

SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES

DIRECTION DU MATÉRIEL — (BUREAU 22-1 A)

MANUEL DESCRIPTIF

du fonctionnement du

Frein Westinghouse

PAR E. HENNIG

Ingénieur à la Direction du Matériel



BRUXELLES

IMPRIMERIE DU MONITEUR BELGE

Directeur : Jean Pladet.

40, Rue de Louvain

—
1930

DEPARTMENT OF THE INTERIOR

MANUAL DESCRIBING

THE

Frein Westinghouse

IN THE

STATE OF



WESTINGHOUSE
ELECTRIC & MANUFACTURING COMPANY
PITTSBURGH, PA.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

TITRE I^{er}. — ETUDE GENERALE DU FREIN CONTINU AUTOMATIQUE A AIR COMPRIME DU SYSTEME WESTINGHOUSE.

I. Introduction	1
II. Fonctionnement du frein Westinghouse, en général	1
III. Principe général du fonctionnement de la triple valve	3

TITRE II. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES SPECIAUX DU FREIN WESTINGHOUSE DES LOCOMOTIVES ET TENDERS.

CHAPITRE I ^{er} . — Schéma d'ensemble du montage du frein Westinghouse aux locomotives et tenders	4
CHAPITRE II. — Le régulateur de la pompe à air	5
CHAPITRE III. — La pompe à air Westinghouse	5
A. Description	6
B. Fonctionnement	
CHAPITRE IV. — Le robinet du mécanicien à décharge égalisatrice	7
A. Principe de la décharge égalisatrice	7
B. Description	9
C. Fonctionnement	
CHAPITRE V. — La valve d'alimentation automatique	13
A. Objet de la valve d'alimentation automatique	13
B. Description	13
C. Fonctionnement	

	Pages.
CHAPITRE VI. — La triple valve ordinaire	14
A. Description	14
B. Fonctionnement	14
CHAPITRE VII. — La triple valve à action rapide	16
A. Description	16
B. Principe de fonctionnement	16
C. Mode de fonctionnement	17
CHAPITRE VIII. — Le frein direct	19
A. Généralités	19
B. Description	19
C. Fonctionnement	21
CHAPITRE IX. — Vérifications à faire par le personnel des machines et par les visiteurs de locomotives	22
1° Vérification de l'étanchéité du réservoir principal, du réservoir égalisateur et de la conduite générale	22
2° Vérification de l'étanchéité de la valve rotative	22
3° Vérification de l'étanchéité du segment du piston égalisateur	23
4° Vérification de la sensibilité du piston égalisateur	23
5° Vérification et réglage de la valve d'alimentation	23
6° Vérification du régulateur de la pompe à air	23
7° Vérification de l'efficacité des serrages	23
8° Réglage de la timonerie du frein de la locomotive et du tender	23
 TITRE III. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES DE FREIN COMMUNS AUX EQUIPEMENTS DES LOCOMOTIVES, TENDERS, VEHICULES A VOYAGEURS ET VEHICULES A MARCHANDISES. 	
CHAPITRE I ^{er} . — Cylindres de frein	24
A. Cylindre de frein vertical	24
B. Cylindre de frein horizontal, avec simple piston à tige pleine	25
C. Cylindre de frein horizontal, avec double piston à tige pleine	25
D. Cylindre de frein horizontal, avec piston à tige creuse	25

	Pages.
<i>E.</i> Fonds de cylindre	26
<i>F.</i> Supports de point fixe	26
<i>G.</i> Crossettes pour tiges de piston de cylindres de frein	26
CHAPITRE II. — Appareil combiné	26
CHAPITRE III. — Réservoirs auxiliaires	27
REMARQUE. — Groupements assortis	27
CHAPITRE IV. — Té de branchement. Attrape-poussière	27
CHAPITRE V. — Valve de purge	28
CHAPITRE VI. — Robinet d'isolement	28
CHAPITRE VII. — Robinets d'arrêt	29
<i>A.</i> Robinet ordinaire	29
<i>B.</i> Robinet Ackermann	29
CHAPITRE VIII. — Accouplements	29
1° Têtes d'accouplement	30
2° Boyau en caoutchouc	30
3° Raccords de boyau	30
REMARQUE. — Accouplements à valve pour conduite du frein direct	31
CHAPITRE IX. — Sabots de frein	31

TITRE IV. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES SPECIAUX DU FREIN WESTINGHOUSE DES VEHICULES A VOYAGEURS.

CHAPITRE 1 ^{er} . — Plan général de montage du frein Westinghouse à une voiture à 2 essieux avec équipement du signal d'alarme	32
CHAPITRE II. — La triple valve LU-R pour matériel à voyageurs	33
<i>A.</i> Description	33
<i>B.</i> Mode de fonctionnement	34
CHAPITRE III. — Réglage de la course du piston du cylindre de frein	35
CHAPITRE IV. — Fonctionnement du signal d'alarme	36

**TITRE V. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES SPECIAUX
DU FREIN WESTINGHOUSE POUR VEHICULES A MARCHANDISES.**

CHAPITRE I ^{er} . — Principes généraux qui régissent le conditionnement des organes de freinage des trains de marchandises	36
CHAPITRE II. — Description détaillée des organes spéciaux du frein Westinghouse pour matériel à marchandises.	38
1° Les triples valves pour trains de marchandises	38
Dispositions communes à ces triples valves	38
La triple valve LU-I	40
A. Description.	40
B. Fonctionnement.	40
La triple valve LU-I-II	42
A. Description	42
B. Fonctionnement.	43
La triple valve LU-V-I	47
A. Description.	47
B. Fonctionnement	47
Remarque concernant le fonctionnement des triples valves Lu-I, Lu-I-II et Lu-V-I	50
2° Le cylindre de frein normal (ou cylindre de freinage de la tare)	50
3° Le cylindre à crémaillère (ou cylindre de freinage de la charge)	50
4° Les appareils de commande de la triple valve	51
a) Appareil de commande de la triple valve LU-I.	51
b) Appareil de commande des triples valves LU-I-II et LU-V-I	51
5° Le robinet d'urgence	52
6° L'indicateur de la course du piston du cylindre de frein	53

MANUEL DESCRIPTIF

du fonctionnement du

FREIN CONTINU, A AIR COMPRIMÉ.

(SYSTÈME WESTINGHOUSE)

TITRE I. — ETUDE GENERALE DU FREIN CONTINU, AUTOMATIQUE, A AIR COMPRI ME, DU SYSTEME WESTINGHOUSE.

I. — Introduction.

On entend par frein *continu* un frein qui peut être mis en action, sur tous les véhicules d'un train à la fois, par un seul agent : le machiniste.

On entend par frein *automatique* un système de frein ayant la propriété de serrer automatiquement les blocs de frein dès qu'une avarie met le système, ou une partie du système, hors d'état de fonctionner régulièrement. Par exemple, en cas de rupture d'attelages, de fuites importantes ou de boyaux d'accouplement avariés.

Suivant les prescriptions de l'Union internationale des Chemins de fer, un frein pour trains de voyageurs ou de marchandises, quel qu'en soit le système, doit obligatoirement être actionné par l'air comprimé dont la pression normale de régime doit être de 5 Kg/cm².

Dans les trains de voyageurs de la Société nationale des Chemins de fer belges, tous les véhicules possèdent le frein Westinghouse complet. Il n'en est pas de même dans les trains de marchandises avec frein continu. D'après les errements actuels, la moitié de l'effectif des wagons reçoit uniquement la conduite générale, l'autre moitié est équipée au *frein complet*, soit pour *freinage de la tare seulement*, soit pour *freinage de la tare et de la charge*.

L'appareillage de la conduite générale seulement, aussi appelée « *conduite blanche* », est simple. Il est constitué d'un tuyau en acier étiré longeant le wagon en dessous du châssis et se terminant à fleur des traverses de tête, par un robinet d'arrêt sur lequel est monté un demi-accouplement complet.

II. — Fonctionnement du frein Westinghouse, en général.

Dans son ensemble, le *frein Westinghouse continu, automatique, à air comprimé*, se compose des appareils suivants :

Sur la locomotive se trouve montée une « *pompe à air* » actionnée par la vapeur. Cette pompe comprime l'air atmosphérique à la pression de 8 kilogr. par cm² dans un réservoir spécial, dénommé « *réservoir principal* », destiné à emmagasiner l'air comprimé.

Ce réservoir est placé sous la locomotive. Il est relié directement, par un tuyau, au robinet de manœuvre du frein, dit « *robinet du mécanicien* » ; ce dernier est placé sous l'abri de la locomotive, à portée du machiniste. Le dit robinet du mécanicien communique,

d'autre part, avec une conduite, dite « *conduite générale* », qui règne d'un bout à l'autre du train et dont les éléments sont reliés, de véhicule à véhicule, par des « *accouplements* ». Sous chaque véhicule (voir fig. 1) vient se brancher, sur la conduite générale *G*, un organe distributeur *T* appelé « *triple valve* ». Cette triple valve communique, d'une part, avec un réservoir *R*, dit « *réservoir auxiliaire* » (de plus petite capacité que le réservoir principal du frein) et, d'autre part, avec l'appareil moteur du frein, le « *cylindre de frein* » *F*. Le piston de celui-ci attaque la « *timonerie* » *A-B-C-D*, c'est-à-dire l'ensemble des leviers et tringles qui transmettent aux blocs de frein l'effort de l'appareil moteur.

Le fonctionnement du frein Westinghouse, continu et automatique, à air comprimé, est, dans ses grandes lignes, le suivant :

Pendant la marche du train (freins desserrés), la conduite générale est chargée d'air comprimé à la pression de 5 kilogr. par cm^2 . En même temps, les réservoirs auxiliaires de tous les véhicules sont alimentés, à l'intervention des triples valves, avec de l'air comprimé à 5 kilogr. par cm^2 , fourni par la conduite générale, tandis que les cylindres de frein sont en communication avec l'atmosphère (air libre) par l'intermédiaire des mêmes triples valves.

Pour serrer les freins, le machiniste manœuvre le robinet du mécanicien de façon à évacuer à l'air libre une certaine quantité d'air comprimé de la conduite générale. La dépression qui en résulte dans la conduite générale fait jouer, dans les triples valves, un organe qui met en communication les réservoirs auxiliaires avec les cylindres de frein et intercepte, en même temps, la communication des cylindres de frein avec l'air libre. De ce fait, le piston, dans chaque cylindre de frein, est refoulé sous l'action de l'air comprimé arrivant du réservoir auxiliaire correspondant et exerce son effort sur la timonerie du frein. Lors d'un serrage à fond, la pression d'air dans les cylindres de frein est de l'ordre de $3\frac{1}{2}$ à 4 kilogr. par cm^2 .

Pour desserrer les freins, le machiniste rétablit, au moyen du robinet du mécanicien, la pression de 5 kilogr. par cm^2 dans la conduite générale, ce qui provoque à nouveau le jeu des triples valves : les cylindres de frein sont remis en communication avec l'air libre, d'où desserrage des freins, à l'intervention de ressorts de rappel logés dans les cylindres de frein. En même temps, les réservoirs auxiliaires sont réalimentés par la conduite générale.

* * *

Lors d'un serrage, la course du piston du cylindre de frein ne peut être inférieure à 100 millimètres lorsque le frein est bien réglé. Au fur et à mesure de l'usure des blocs de frein, la course du piston devient évidemment plus grande. Lorsque cette course atteint $200^{\text{m/m}}$, on doit procéder au réglage de la timonerie. Cette opération rappelle les usures et ramène la course du piston à $100^{\text{m/m}}$.

* * *

D'après la description sommaire du mode de fonctionnement du frein Westinghouse qui vient d'être exposée, on peut se rendre compte que la « triple valve », ainsi que l'indique son nom, a une triple fonction. Elle doit :

- | | | |
|--|---|--|
| 1° En marche normale et au desserrage :
(Fig. 2). | } | <ol style="list-style-type: none">1° Etablir la communication entre le réservoir auxiliaire et la conduite générale;2° Couper la communication entre le réservoir auxiliaire et le cylindre de frein;3° Etablir une communication entre le cylindre de frein et l'air libre. |
|--|---|--|

- 1° Couper la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire;
- 2° Au serrage :
(Fig. 3). } 2° Couper la communication entre le cylindre de frein et l'air libre;
- 3° Etablir une communication entre le réservoir auxiliaire et le cylindre de frein.

III. — Principe général du fonctionnement de la triple valve.

La triple valve (fig. 4) se compose essentiellement d'un corps cylindrique A dans lequel peut se déplacer un piston P. La triple valve est branchée sur la conduite générale E. Le piston P est pourvu d'une sorte de tiroir T qui glisse dans le corps supérieur S de la triple valve. Dans ce tiroir est creusé un canal *b*. Le dit tiroir constitue le distributeur. Des conduits B et C relient la triple valve respectivement au cylindre de frein et au réservoir auxiliaire. Les conduits B et C débouchent dans le corps supérieur S de la triple valve, respectivement en B et C. Dans le corps supérieur S se trouve ménagé un orifice D débouchant à l'atmosphère.

Le fonctionnement est le suivant :

1° *En marche normale* (fig. 4), la pression de l'air comprimé régnant dans la conduite générale, sous le piston P de la triple valve, maintient ce piston soulevé, de sorte que l'air comprimé de la conduite générale peut passer entre le piston et la paroi de la triple valve, par une rainure *d* dite *rainure d'alimentation*, pratiquée dans la paroi même du corps cylindrique A. L'air comprimé pénètre par la dite rainure dans le corps supérieur S de la triple valve, d'où il se rend par le conduit C dans le réservoir auxiliaire. Celui-ci est ainsi maintenu en charge à une pression égale à celle régnant dans la conduite générale, soit 5 kilogr. par cm².

En même temps, le canal *b*, dans le tiroir distributeur, met l'orifice du conduit B (cylindre de frein) en communication avec l'orifice D débouchant à l'atmosphère. Le cylindre de frein est ainsi en communication avec l'atmosphère, tandis que le ressort *r*, qui agit constamment sur l'autre face du piston moteur, ramène le piston contre le fond du cylindre et maintient les freins desserrés.

2° *Au serrage* (fig. 5), la chute de pression déterminée dans la conduite générale (soit par le machiniste, soit par un agent du train, soit par un voyageur, soit par une rupture de conduite) provoque la descente du piston P, la pression de l'air régnant au-dessus de celui-ci l'emportant alors sur celle de la conduite générale. Le piston, en descendant, dépasse la rainure d'alimentation *d* et coupe ainsi la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire. D'autre part, le tiroir distributeur coupe la communication entre le cylindre de frein et l'atmosphère, tandis que l'air du réservoir auxiliaire pénètre dans le cylindre de frein par C, l'espace S et B. Il en résulte un serrage des freins sous la poussée de l'air comprimé qui agit sur le piston moteur du cylindre de frein en surmontant la résistance du ressort *r*.

L'air comprimé fourni par le réservoir auxiliaire occupe maintenant un volume plus grand que celui qu'il occupait dans le réservoir auxiliaire. Ce volume s'est, en effet, accru notamment du volume du conduit B et de celui de la chambre antérieure F du cylindre de frein. En d'autres termes, l'air du réservoir auxiliaire a subi une certaine détente, laquelle provoque une chute de pression en rapport avec l'augmentation de volume. Si, par exemple, la pression tombe de 5 kilogr. par cm² à 4 kilogr. par cm², cette pression de 4 kilogr. par cm² sera celle qui agira sur le piston moteur du cylindre de frein.

3° *Au desserrage* (fig. 6), le machiniste réalimente la conduite, de sorte que la pression dans celle-ci l'emporte sur celle régnant au-dessus du piston P en raison de la chute de pression provoquée dans la chambre S par la détente de l'air, signalée plus haut. De ce fait, le piston P remonte et, par suite, le tiroir distributeur fait échapper l'air du cylindre de frein par le canal B, qui met alors en communication le cylindre de frein avec

l'atmosphère. En même temps, le réservoir auxiliaire est alimenté par la rainure d'alimentation que le piston dégage en arrivant au haut de sa course. Les freins sont ainsi desserrés sous l'action du ressort *r* et les réservoirs auxiliaires sont remis en charge.

Remarque. — La description qui précède est très élémentaire. Elle ne touche que les principes généraux qui sont communs au fonctionnement du frein Westinghouse pour trains de voyageurs et pour trains de marchandises. L'étude détaillée du fonctionnement de chaque triple valve, avec tous les organes entrant dans sa constitution, fera l'objet des chapitres VI et VII, titre II (Etude particulière des organes du frein Westinghouse des locomotives et tenders, et du chapitre II, titre V (Etude particulière des organes spéciaux du frein Westinghouse des véhicules à marchandises.)

TITRE II. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES DU FREIN WESTINGHOUSE DES LOCOMOTIVES ET TENDERS.

CHAPITRE I^{er}. — Schéma d'ensemble du montage du frein Westinghouse aux locomotives et tenders (fig. 7).

Locomotive.

- A = Admission de la vapeur de la chaudière au robinet de prise de vapeur de la pompe à air.
- 1 = Robinet de prise de vapeur de la pompe à air (ouvert).
- 2 = Régulateur de la pompe à air.
- 3 = Purgeur automatique de la conduite de vapeur à la pompe à air.
- 4 = Pompe à air (en marche).
- 4a = Graisseur de la tête de distribution et du cylindre à vapeur de la pompe à air.
- 4b = Bouchon de visite du tiroir de renversement de la pompe à air.
- 4c = Robinet de graissage du cylindre à air de la pompe à air.
- B = Echappement de la vapeur de la pompe à air.
- C = Crépine d'aspiration de la pompe à air.
- 5 = Réservoir principal.
- 5a = Robinet de purge du réservoir principal (fermé).
- 6 = Robinet d'isolement du réservoir principal (ouvert).
- 7 = Robinet du mécanicien à décharge égalisatrice (dans la position II = marche normale).
- 7a = Piston égalisateur du robinet du mécanicien.
- 8 = Valve d'alimentation automatique.
- 9 = Manomètre duplex.
- 10 = Réservoir égalisateur.
- 10a = Bouchon de purge du réservoir égalisateur.
- 11 = Conduite générale.
- 12 = Boyau d'accouplement de la conduite générale entre HL et HT.

Tender.

- 11 = Conduite générale.
- 13b = Robinet d'arrêt (ouvert).
- 20 = Poche de vidange.
- 21 = Attrape-poussière.
- 22 = Robinet d'isolement de la triple valve du tender (ou robinet de suppression du frein du tender (ouvert)).
- 23 = Triple valve (à action rapide).
- 24 = Réservoir auxiliaire.
- 24a = Bouchon de purge du réservoir auxiliaire.
- 25 = Cylindre de frein (horizontal).
- 26 = Valve de purge du frein du tender (à tirette).
- 27 = Boyau d'accouplement de la conduite générale entre le tender et le premier véhicule de la rame.

Locomotive (suite).

- 13a = Robinet d'arrêt (fermé).
- 14 = Robinet d'isolement de la triple valve de la locomotive (ou robinet de suppression du frein de la locomotive) (ouvert).
- 15 = Triple valve (ordinaire).
- 16 = Réservoir auxiliaire.
- 16a = Bouchon de purge du réservoir auxiliaire.
- 17 = Cylindre de frein (vertical).
- 18 = Valve de purge du frein de la locomotive (à pousoir).
- 19 = Robinet d'échappement de la triple valve de la locomotive (ou petit robinet de double traction) (fermé).

CHAPITRE II. — Le régulateur de la pompe à air (fig. 8).

Cet appareil est destiné à régler automatiquement la pression produite dans le réservoir principal par la pompe à air.

Le régulateur est monté sur la conduite d'arrivée de la vapeur de la chaudière à la pompe à air. Il est relié, d'autre part, au réservoir principal.

La vapeur vive de la chaudière, entrant en *F*, ouvre la *valve d'admission 14* et passe par *D* vers la pompe à air qui se met en marche et continue à fonctionner jusqu'à ce que la pression dans le réservoir principal ait atteint celle pour laquelle le *ressort de réglage 7* a été réglé. Tout excédent de pression fait monter le *diaphragme 9* qui soulève alors la *valve à pointeau 11*. Dès lors, l'air comprimé du réservoir principal, admis par *E*, pénètre par l'orifice *a* dans la *chambre G* et fait descendre le *piston 12*, lequel, formant corps avec la *valve d'admission 14*, ferme celle-ci, d'où arrêt de la pompe.

Aussitôt que la pression baisse dans le réservoir principal, le ressort de réglage *7* agit sur le *diaphragme 9* et ferme la soupape à pointeau *11*. L'air comprimé emmagasiné dans la *chambre G* s'échappe par le petit orifice *a* vers l'atmosphère et, dès lors, le piston *12*, n'étant plus soumis à l'action de l'air comprimé, permet à la vapeur de la chaudière de soulever la *valve d'admission 14*. A partir de ce moment, la pompe se remet en marche et continue à fonctionner jusqu'à ce que la pression normale soit rétablie dans le réservoir principal.

Remarque. — Après dévissage du chapeau protecteur *20*, le ressort de réglage *7* peut être réglé au moyen de l'écrou de réglage *6*, de façon à obtenir dans le réservoir principal la pression réglementaire de 8 kilogr. par cm².

CHAPITRE III. — La pompe à air Westinghouse.

A. — Description (fig. 9).

La pompe est disposée verticalement. Elle se compose d'un cylindre à vapeur *61* et d'un cylindre à air *63*. Ces deux cylindres sont réunis par une pièce centrale portant les bourrages. Le piston à vapeur *77* et le piston à air *78* sont fixés sur la même tige *77* et fonctionnent ensemble comme une seule pièce.

La *chambre D* constitue la *chambre de distribution* de la vapeur. La vapeur est admise par le conduit *A* à la *chambre D*, d'où elle est distribuée alternativement sur les deux faces du piston moteur *77* par un *tiroir de distribution 71*, qui commande les orifices d'admission *e* et *f*, ainsi que l'orifice d'échappement *g*. Ce tiroir de distribution

est actionné par un *piston différentiel* 68a-68b, composé de deux pistons 68a et 68b, de diamètres différents, reliés par une traverse *t*, qui s'emboîte à frottement doux sur le tiroir de distribution 71.

La vapeur de la chaudière arrivant par *A-a* trouve toujours libre accès dans la chambre *D* entre les deux pistons 68a et 68b. De ce chef, le piston différentiel 68a-68b tend à se mouvoir du côté du plus grand piston 68a (c'est-à-dire, vers la droite) aussi longtemps qu'aucune contre-pression n'est établie sur la face opposée de ce piston.

L'espace *L*, compris entre la face extérieure du petit piston 68b et le couvercle correspondant, est en communication constante avec l'atmosphère par un petit canal *l* aboutissant dans le conduit d'échappement *g*, lequel aboutit à l'air libre en *H*.

L'espace *K*, à droite du grand piston 68a, est mis alternativement en communication avec une chambre *R*, dite *chambre de renversement*, par le passage *o* et, avec l'atmosphère, par les conduits *n* et *m*. Ces conduits sont commandés par un tiroir secondaire 65, dit *tiroir de renversement*. Celui-ci est actionné par une tige 83 dite *tige de renversement*, actionnée elle-même par une *plaque de renversement* 81, fixée à la partie supérieure du piston moteur 77 de la pompe.

L'air atmosphérique est admis au cylindre à air de la pompe par une *crépine d'aspiration* 92 et est aspiré dans le cylindre à air 63 alternativement par les *clapets d'aspiration* 91a et 91b. Il est refoulé vers le réservoir principal, alternativement, par les *clapets de refoulement* 91c et 91d.

B. — *Fonctionnement de la pompe Westinghouse.*

1° *Distribution de la vapeur sur les deux faces du piston moteur.*

a) *Fin de la course ascendante* (fig. 9). — *Course descendante* (fig. 10).

Un peu avant que le piston moteur 77 ne soit sur le point d'achever sa course ascendante (fig. 9), la plaque de renversement 81 vient buter contre l'épaule de la tige de renversement 83, qui monte alors avec le piston moteur 77 et entraîne le tiroir de renversement 65. Ce mouvement ascendant a pour effet :

1° De supprimer la communication entre les deux conduits *m* et *n* et, par suite, entre le conduit d'échappement *g* (relié à *m*) et l'espace *K* (relié à *n*). De ce fait, toute communication entre l'espace *K* et l'atmosphère est coupée.

2° De découvrir l'orifice *o*. De ce fait, la vapeur dans la chambre *R* (qui reçoit constamment la vapeur de la chaudière par *A-a-D*) passe dans la chambre *K*, où elle agit sur le grand piston 68a, équilibrant ainsi la pression sur les deux faces de ce piston. Dès lors, la vapeur dans la chambre *D* (qui reçoit constamment la vapeur de la chaudière par *A-a*), en agissant sur le petit piston 68b, peut mouvoir le piston différentiel 68a-68b jusqu'à sa position extrême à gauche. Ce mouvement a pour résultat que le tiroir 71 découvre l'orifice *e* et admet la vapeur de la chambre *D* (vapeur de la chaudière) par *e-E* au-dessus du piston moteur 77. En même temps, le tiroir 71 met en communication les lumières *f* et *g*, ce qui permet à la vapeur, qui a travaillé en dessous du piston moteur 77, de s'échapper à l'atmosphère par *F-f-g-H*.

Le piston 77 reprend alors sa course descendante (fig. 10).

Remarque. — La vapeur vive de la chaudière est donc admise au-dessus du piston moteur 77 un peu avant que ce piston n'ait achevé sa course ascendante, de façon à former un matelas élastique qui amortit la course ascendante du piston moteur 77.

b) *Fin de la course descendante* (fig. 11). — *Course ascendante* (fig. 12).

Un peu avant la fin de la course descendante (fig. 11) du piston moteur 77, la plaque de renversement 81 heurte le bouton 83a, formant l'extrémité inférieure de la tige de renversement 83, et entraîne celle-ci dans son mouvement descendant, ainsi que le tiroir de renversement 65.

De ce fait, celui-ci ferme l'orifice O et met en communication les lumières m et n , de sorte que la vapeur dans l'espace K peut s'échapper à l'atmosphère par $n-m-H$. Dès lors, la vapeur, dans la chambre D , agit librement sur le piston différentiel $68a-68b$ et pousse celui-ci vers la droite. Le tiroir 71 découvre ainsi l'orifice f et met en communication les lumières g et e , de sorte que la vapeur, qui a travaillé au-dessus du piston moteur 77 , peut s'échapper à l'atmosphère par $E-e-g-H$, tandis que la vapeur de la chambre D (vapeur de la chaudière) est admise par $f-F$ sous le piston moteur 77 .

Celui-ci reprend alors sa course ascendante (fig. 12).

Remarque. — Ici, également, la vapeur vive est admise, sous le piston moteur 77 , un peu avant que celui-ci n'ait achevé sa course descendante, de façon à former un matelas élastique qui amortit la course descendante du piston moteur 77 .

2° Jeu des clapets du cylindre à air.

a) Course descendante (fig. 10).

A chaque course descendante, le piston à air 78 *aspire* l'air atmosphérique par le *clapet d'aspiration supérieur* (91b) et *refoule*, en même temps, vers le réservoir principal, par le *clapet de refoulement inférieur* (91d), l'air aspiré sous le piston pendant la course ascendante.

b) Course ascendante (fig. 12).

A chaque course ascendante, le piston à air 78 *aspire* l'air atmosphérique par le *clapet d'aspiration inférieur* (91a) et *refoule*, en même temps, vers le réservoir principal, par le *clapet de refoulement supérieur* (91c), l'air aspiré au-dessus du piston pendant la course descendante.

c) En résumé (fig. 13).

Le jeu des clapets s'effectue en croix de Saint-André comme l'indique la figure 13.

CHAPITRE IV. — Le robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.

A. — Principe de la décharge égalisatrice.

Le robinet dit « à décharge égalisatrice » permet :

1° D'évacuer progressivement l'air de la conduite générale, de façon à obtenir un serrage gradué des freins.

2° D'arrêter insensiblement cette évacuation, de façon à éviter, en tête du train, le desserrage intempestif des freins qui, surtout avec de longues rames, se produit inévitablement quand l'échappement de l'air de la conduite générale est arrêté brusquement (*).

Grâce à l'arrêt graduel de l'échappement de l'air de la conduite générale, que réalise le robinet dit « à décharge égalisatrice », la chute de pression, provoquée dans la conduite générale, est régularisée sur toute la longueur de celle-ci. Les coups de bélier sont ainsi évités lors des freinages, et le desserrage intempestif des freins en tête du convoi n'est plus à craindre.

(*) Un arrêt brusque de l'écoulement de l'air occasionne, en effet, le tassement de l'air (phénomène connu sous le nom de « coup de bélier »). Il en résulte, en tête de la conduite, une augmentation brusque de pression qui a pour effet de provoquer le desserrage des freins de tête. Or, ce desserrage intempestif en tête du train doit être évité parce qu'il est de nature à provoquer des réactions violentes, voire des ruptures d'attelages, entre la partie du convoi qui s'est momentanément desserrée et celle qui reste serrée.

Ce résultat est obtenu de la manière suivante :

Avec le robinet à décharge égalisatrice, le machiniste ne provoque pas les dépressions directement dans la conduite générale, mais bien dans un petit réservoir dit « réservoir égalisateur » relié au robinet. Toute chute de pression que le machiniste provoque ainsi dans le « réservoir égalisateur » est aussitôt reproduite automatiquement, dans la conduite générale, à l'intervention d'un piston, dit « piston égalisateur », dont la face supérieure communique en permanence avec le « réservoir égalisateur », et, la face inférieure, avec la conduite générale. Il résulte de cette disposition que toute chute de pression provoquée dans le « réservoir égalisateur » a pour conséquence immédiate le soulèvement du « piston égalisateur ». Celui-ci dégage alors un orifice permettant à l'air de la conduite générale de s'échapper, à son tour, à l'atmosphère.

A partir du moment où le machiniste a arrêté l'échappement de l'air du « réservoir égalisateur », l'échappement de l'air de la conduite générale, au lieu de cesser brusquement, cesse graduellement à mesure que la dépression, survenue dans la conduite générale, sous le « piston égalisateur », s'égalise avec celle qui a été produite, par le machiniste, dans le réservoir égalisateur, c'est-à-dire *au-dessus du « piston égalisateur »*.

B. — Description du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice (fig. 14).

Dans le robinet du mécanicien à décharge égalisatrice (fig. 14) on distingue essentiellement :

- 1° Le corps 1 du robinet.
- 2° La valve rotative 4 ou valve principale et son siège 7 dans le corps du robinet.
- 3° La poignée de manœuvre 6.
- 4° Le piston égalisateur 11.
- 5° Le chapeau 2 du logement de la valve rotative et le chapeau 3 du logement du piston égalisateur.

La valve rotative 4 agit sur les passages faisant communiquer le réservoir principal, la conduite générale et le réservoir égalisateur, ainsi que sur les passages destinés à faire communiquer la conduite générale et le réservoir égalisateur avec l'atmosphère. Elle est manœuvrée au moyen de la poignée 6 fixée sur une tige 5 qui se termine à sa partie inférieure par un tenon plat ajusté dans une rainure correspondante de la valve rotative.

En manœuvrant la poignée, le machiniste fait tourner la valve rotative 4 sur son siège 7, ouvrant et fermant ainsi les divers orifices.

Le piston égalisateur 11 se termine par une valve *U*, laquelle, normalement, maintient fermé un orifice *O* (orifice d'échappement de l'air de la conduite générale à l'atmosphère).

Lorsque le piston égalisateur se soulève, la valve *U* dégage l'orifice *O* et l'air de la conduite générale s'échappe alors à l'atmosphère par l'orifice *O*.

Un conduit *L*, ménagé dans le corps du robinet, fait communiquer d'une façon *permanente* la chambre *T*, au-dessus du piston égalisateur 11, avec le « réservoir égalisateur ». Celui-ci est relié au robinet par un tuyau fixé à un raccord.

La chambre *E*, sous le piston égalisateur, est en communication *permanente* avec la conduite générale *E*.

Le robinet est relié au réservoir principal par le raccord *F* et à la conduite générale par le raccord *E*. Il est, en outre, relié directement à la valve d'alimentation automatique par les conduits *C* (réservoir principal) et *m* (conduite générale).

Une tuyauterie relie le robinet à un manomètre Duplex, dont l'aiguille *rouge* indique la pression dans le *réservoir principal*, et l'aiguille *noire*, la pression dans le *réservoir égalisateur*.

Enfin, un orifice W à l'air libre, ménagé dans le corps du robinet, permet d'évacuer, directement à l'atmosphère, l'air de la conduite générale (action rapide) et l'air du réservoir égalisateur (action graduée et action rapide).

C. — *Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.*

Dans la manœuvre du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice, il y a lieu d'envisager *cinq positions* :

1) *Position I. — Alimentation et desserrage (fig. 15a, 15b, 15c).*

Dans cette position :

Il faut :

1° *Recharger la conduite générale*, ce qui provoque le desserrage de tous les freins par le jeu des triples valves.

2° *Recharger le réservoir égalisateur et la chambre T au-dessus du piston égalisateur.*

A cet effet :

1° L'orifice *a* dans la valve rotative 4 vient se placer au-dessus de la cavité *H* dans le siège du robinet, tandis que la cavité *S* de la valve rotative fait communiquer la cavité *H* avec l'ouverture *V* de la conduite générale dans le siège du robinet, de sorte que l'air du réservoir principal pénètre à pleine charge par *a-H-S-V* dans la conduite générale, ainsi que dans la chambre *E*, sous le piston égalisateur 11.

2° Les canaux *b* et *i* dans la valve rotative 4 viennent se placer respectivement au-dessus des orifices *e* et *K* dans le corps du robinet, de sorte que l'air du réservoir principal pénètre par *b-e* et par *a-i-K* dans le canal *L* reliant le réservoir égalisateur à la chambre *T* du piston égalisateur, d'où alimentation du réservoir égalisateur et équilibre de pressions sur les deux faces du piston égalisateur.

Remarque. — Dans la position I (alimentation et desserrage), l'air du réservoir principal pénètre également par le canal *p* (dans la valve rotative) dans l'orifice *c* (dans le corps du robinet) débouchant dans la chambre *A* de la valve d'alimentation (fig. 22). On évite ainsi que la pression de la conduite générale ne puisse soulever le tiroir 5 de la valve d'alimentation et que des corps étrangers ne puissent s'introduire entre le tiroir et la glace de la valve d'alimentation.

2) *Position II. — Marche normale (fig. 16a, 16b, 16c).*

Dans cette position :

Il faut :

1° *Arrêter l'alimentation directe de la conduite générale.*

2° *Conserver automatiquement dans la conduite générale, ainsi que dans le réservoir égalisateur, la pression de régime*

A cet effet :

1° La valve rotative 4 intercepte la communication *directe* entre le réservoir principal (F) et la conduite générale (E).

2° L'orifice *b* dans la valve rotative 4 vient se placer au-dessus de l'orifice *c* dans le corps du robinet, tandis que la

(5 kilogr. par cm^2), qui doit maintenir desserrés les freins pendant la marche.

cavité S dans la valve rotative H met en communication l'orifice V de la conduite générale avec l'orifice d correspondant au réservoir égalisateur.

De cette façon, l'air du réservoir principal pénètre par $b-c$ dans la valve d'alimentation. Celle-ci maintient automatiquement la pression de régime (5 kilogr. par cm^2) dans la conduite générale. Si, par exemple, à la suite d'une fuite peu importante, la pression dans la conduite générale baisse légèrement, la valve d'alimentation (qui est réglée à 5 kilogr. par cm^2) rétablira aussitôt la pression de 5 kilogr. par cm^2 dans la conduite générale, en débitant, à petites doses, l'air du réservoir principal, par le canal m débouchant dans la conduite générale à l'intérieur du corps du robinet.

En même temps, le réservoir égalisateur et la chambre T sont alimentés par $V-S-d-L$.

Remarque. — Le réservoir principal étant chargé à la pression de 8 kilogr. par cm^2 , et la valve d'alimentation étant réglée à 5 kilogr. par cm^2 , une différence de pression de 3 kilogr. par cm^2 est ainsi maintenue entre le réservoir principal et la conduite générale, ce qui facilite le desserrage des freins.

3) *Position IV.* — *Action graduée* (serrages ordinaires) (fig. 17a, 17b, 17c).

Dans cette position :

Il faut :

1° *Abaisser à un taux donné, réglable à volonté par le machiniste, la pression dans le réservoir égalisateur et au-dessus du piston égalisateur.*

2° *Créer, par voie de conséquence, une dépression modérée dans la conduite générale, ce qui provoque automatiquement un serrage gradué de tous les freins par le jeu des triples valves.*

A cet effet :

1° La rainure F dans la valve rotative 4 met en communication les orifices e (réservoir égalisateur) et W (air libre) dans le corps du robinet. De ce fait, une quantité déterminée d'air du réservoir égalisateur et de la chambre T (au-dessus du piston égalisateur) s'échappe à l'atmosphère (atm) par $L-e-F-W$.

Il en résulte une chute correspondante de pression au-dessus du piston égalisateur II .

2° Cette chute de pression dans la chambre T provoque le soulèvement du piston égalisateur II , dont la tige (valve U) dégage ainsi momentanément l'ouverture O , par laquelle l'air de la conduite générale s'échappe alors vers l'atmosphère (atm). Il en résulte une chute correspondante de pression dans la conduite générale. Cette chute de pression provoque le jeu des triples valves.

Remarque. — La dépression dans la conduite générale s'achève automatiquement (à un taux égal à celui déterminé dans le réservoir égalisateur) après que la poignée du robinet du mécanicien a été ramenée à la position neutre (voir 4°, position III).

4) Position III. — Neutre (fig. 18a, 18b, 18c).

Dans cette position :

Il faut :

1° Arrêter, à un taux déterminé, la chute de pression dans le réservoir égalisateur.

A cet effet :

1° La valve rotative 4 vient recouvrir tous les orifices dans le corps du robinet et intercepte, notamment, toute communication entre le réservoir égalisateur et l'atmosphère;

2° L'air de la conduite générale continue à s'échapper à l'atmosphère, par l'orifice *O* sous la valve *U* du piston égalisateur, jusqu'au moment où la pression dans la conduite générale (sous le piston égalisateur) est tombée à un taux comparable (*) à celui auquel a été abaissée la pression dans le réservoir égalisateur. Le piston égalisateur *II* redescend alors, et la valve *U* referme progressivement l'orifice *O*, de sorte que, petit à petit, l'air de la conduite générale cesse de s'échapper, par cet orifice, à l'atmosphère.

C'est dans ce mode de fonctionnement que réside le principe de l'action égalisatrice.

5) Position V. — Action rapide (serrage d'urgence) (fig. 19a, 19b, 19c).

Dans cette position :

Il faut :

1° Evacuer en grand l'air de la conduite générale, de façon à déterminer dans celle-ci une chute brusque de pression provoquant l'action énergique de tous les freins par le jeu des triples valves.

A cet effet :

1° La cavité *S* dans la valve principale 4 établit une communication directe entre l'orifice *V* de la conduite générale et le grand orifice *W* débouchant à l'air libre (*atm*). L'air de la conduite générale

(*) Le poids propre du piston égalisateur (qui est de 455 grammes) ne suffit pas, à lui seul, pour le faire descendre, c'est-à-dire, pour vaincre les résistances de frottement entre le segment du piston et la paroi. C'est ainsi que ce piston ne redescend qu'à partir du moment où la pression, dans la chambre *E*, sous le piston, se sera abaissée jusqu'à un certain taux, légèrement inférieur à celui auquel a été abaissée la pression dans la chambre *T*, au-dessus du piston. Et cette différence de pression doit correspondre à un effort d'environ 1 kilogramme, dirigé de haut en bas. Comme le diamètre du piston est de 8cm.9, cet effort de 1 kilogramme correspondra à une différence de pression égale à :

$$1 \text{ Kgr.} : \frac{3,14 \times 8,9^2}{4} = 0,015 \text{ Kgr. par cm}^2$$

Si, par exemple, le machiniste, après avoir abaissé à 4 kgr. $\frac{1}{2}$ la pression dans la chambre *T*, ramène la poignée du robinet à la position neutre, le piston, qui s'était soulevé, ne redescendra qu'à partir du moment où la pression dans la chambre *E* sera tombée à 4,5 kgr./cm.² — 0,015 kg./cm.² = 4,485 kgr./cm.²,

2° Evacuer en même temps l'air du réservoir égalisateur.

s'échappe donc directement à l'atmosphère par des orifices larges *V-S-W*, d'où il résulte une dépression brusque dans la conduite générale.

2° En même temps, la rainure *F* dans la valve rotative *4* maintient la communication entre l'orifice *e* du réservoir égalisateur et la rainure *G* (dans le siège de la valve), aboutissant à l'orifice *W* (air libre). L'air du réservoir égalisateur s'échappe ainsi à l'air libre (*atm*) par *e-F-G-W*.

Remarque. — La communication directe de la conduite générale avec l'orifice *W* (air libre) commence à s'établir dès que la poignée du robinet a dépassé la *position IV* du serrage gradué. En d'autres termes, l'action rapide commence déjà à exercer son effet aussitôt que la poignée du robinet a dépassé la *position IV*.

Cas de la double traction (fig. 20a, 20b, 20c).

En double traction, le machiniste de la deuxième locomotive (celle attenante à la rame) place la poignée de son robinet dans la *position I* et ferme le robinet d'isolement du réservoir principal. A cet effet, il procède dans l'ordre ci-après :

1° Aussitôt après accouplement de la première locomotive (locomotive de tête), le machiniste de la deuxième locomotive doit :

a) Fermer le robinet d'isolement du réservoir principal et le maintenir ainsi pendant tout le temps que la locomotive se trouve en double traction;

b) Placer la poignée du robinet du mécanicien à la *position I* (alimentation et desserrage) et l'y maintenir pendant tout le temps que la locomotive se trouve en double traction.

c) Ouvrir le petit robinet d'échappement de la triple valve de la locomotive, de sorte que cette locomotive fonctionne comme véhicule.

2° Aussitôt après découplément de la première locomotive (locomotive de tête), le machiniste de la deuxième locomotive (celle attenante à la rame) doit :

a) Ouvrir le robinet d'isolement du réservoir principal;

b) Ramener la poignée du robinet du mécanicien à la *position II* (position de marche);

c) Fermer le petit robinet d'échappement de la triple valve de la locomotive.

CHAPITRE V. — La valve d'alimentation automatique.

A. — Objet de la valve d'alimentation automatique.

La valve d'alimentation automatique a pour objet de maintenir automatiquement, pendant la marche du train, la pression de régime (5 Kgr./cm²) dans la conduite générale. Elle compense, jusqu'à un certain point, les pertes d'air qui peuvent survenir dans la conduite générale pendant la marche.

B. — Description de la valve d'alimentation automatique (fig. 21 et 22).

La valve d'alimentation automatique est fixée directement au robinet du mécanicien. L'air venant du réservoir principal arrive par le canal C et pénètre dans la chambre A. Dans cette chambre peut se mouvoir un piston 4, lequel entraîne un tiroir 5. Dans la glace du tiroir 5 se trouve percée une ouverture B donnant accès à une chambre qui communique, d'une part, avec la conduite générale, par le canal E (qui correspond au conduit m dans le corps du robinet du mécanicien), et, d'autre part, avec une chambre K, par le conduit D. La chambre K est fermée par un diaphragme 13 sur lequel agit un ressort 16 dont la tension est réglable au moyen d'un écrou de réglage 17 protégé par un chapeau 3. C'est la tension donnée au ressort 16 qui détermine le taux de la pression de régime dans la conduite générale.

Le diaphragme 13, sollicité par le ressort 16, peut, à un moment donné, ouvrir une petite valve 10 en comprimant le ressort 11, de sorte que la chambre K peut être mise en communication avec un canal F débouchant dans la chambre G à droite du piston 4. Dans la chambre G se trouve logé un ressort 7 qui tend à pousser le piston 4 vers la gauche.

C. — Fonctionnement de la valve automatique d'alimentation.

L'air du réservoir principal, arrivant par le canal C, pénètre dans la chambre A et pousse vers la droite le piston 4 en comprimant le ressort 7. Le tiroir 5, entraîné dans ce mouvement, découvre ainsi l'orifice B. L'air du réservoir principal traverse alors l'orifice B et passe dans la conduite générale par le conduit E (fig. 21).

Tant que la pression dans la conduite générale et, par conséquent, dans la chambre K, n'a pas atteint le taux de régime (5 kgr./cm²), le ressort 16, qui a été réglé à ce taux, continue à exercer son action sur le diaphragme 13 et celui-ci maintient soulevé la petite soupape 10 en comprimant le ressort 11. En d'autres termes, aussi longtemps que la pression dans la conduite générale n'atteint pas, ou ne dépasse pas, la pression de régime pour laquelle le ressort 16 a été réglé, la chambre G, à droite du piston 4, reste en communication avec la conduite générale et, par conséquent, la pression dans cette chambre G se maintient égale à celle dans la conduite générale. Or, la pression dans la conduite générale est sensiblement inférieure à celle dans la chambre A qui reçoit directement l'air du réservoir principal. Dans ces conditions, le piston 4, sous l'action de cet excédent de pression dans la chambre A, se maintient à droite, en comprimant le ressort 7, de sorte que le tiroir 5 maintient ouvert l'orifice B, et l'alimentation de la conduite générale se poursuit (fig. 21).

Aussitôt que la pression de régime (5 Kgr./cm²) est atteinte dans la conduite générale, le diaphragme 13 est repoussé vers la gauche et le ressort 16 est comprimé. De ce fait, la petite valve 10 est repoussée sur son siège par le ressort 11, et la chambre G, à droite du piston 4, est isolée de la conduite générale. En raison de l'absence d'étanchéité parfaite du piston 4, l'air du réservoir principal passe de la chambre A vers la chambre G et l'équilibre des pressions s'établit sur les deux faces du piston 4 qui, dès lors, est repoussé, vers la gauche, par le ressort 7. Le tiroir 5, entraîné dans ce mouvement, referme en même temps l'orifice B et l'alimentation de la conduite générale est interrompue (fig. 22).

Aussi longtemps que la pression de régime (5 Kgr./cm²) se maintient dans la conduite générale, et, par conséquent, dans la chambre K (fig. 22), le ressort 16 reste comprimé par le diaphragme 13 sollicité par la pression de la conduite générale, tandis que le ressort 11 maintient la petite valve 10 sur son siège. La chambre G reste ainsi isolée de la conduite générale, et l'air s'y maintient à la pression régnant dans la chambre A en raison de l'absence d'étanchéité parfaite du piston 4.

Dès qu'une fuite dans la conduite générale fait tomber la pression dans celle-ci à un taux inférieur à celui pour lequel le ressort 16 a été réglé, le diaphragme 13 est repoussé vers la droite par le ressort 16 et la valve 10 est soulevée, ce qui rétablit la communication entre la chambre *G* à droite du piston 4 et la chambre *K* communiquant avec la conduite générale. De ce fait, la pression de l'air dans la chambre *G*, à droite du piston 4, tombe instantanément et redevient égale à la pression régnant dans la conduite générale. L'excédent de pression dans la chambre 4, qui en résulte, est suffisant pour provoquer le refoulement du piston 4 vers la droite, et la compression du ressort 7, de sorte que le tiroir, entraîné par le piston 4, dégage l'ouverture *B*, et la conduite générale se trouve réalimentée (fig. 21).

Et ainsi de suite.

CHAPITRE VI. — La triple valve ordinaire.

N. B. — La triple valve ordinaire n'est appliquée qu'aux locomotives.

A. — Description de la triple valve ordinaire (fig. 23).

La construction de la triple valve ordinaire est la suivante.

Le corps de la triple valve renferme un piston 5 qui entraîne dans ses mouvements un tiroir 6. Dans la position indiquée fig. 23, ce tiroir établit une communication entre le cylindre de frein (orifice *B*) et l'atmosphère (orifice *D*), par le canal *b* dans le tiroir 6. L'air comprimé de la conduite générale est admis dans la chambre inférieure sous le piston 5. Il soulève le piston 5 et se rend dans le réservoir auxiliaire par les rainures *d* et *f* (*rainure d'alimentation*). Dans le but de graduer l'action du frein avec facilité, on a placé dans le tiroir 6 une petite valve 7 fixée par une goupille à la tige du piston 5. Le rôle de la valve 7, dite *valve de graduation*, sera étudié dans la suite.

B. — Fonctionnement de la triple valve ordinaire.

Desserrage des freins et alimentation du réservoir auxiliaire (fig. 23).

Lorsque, pour desserrer les freins, le machiniste place la poignée du robinet du mécanicien à la position I, l'air du réservoir principal, qui pénètre à pleine charge dans la conduite générale, exerce sa pression sous le piston 5 de la triple valve.

Sous l'action de cette pression, le piston 5 remonte vivement et prend la position indiquée à la fig. 23, ce qui a pour effet de dégager la rainure d'alimentation *d-f* dans la chambre *S* au-dessus du piston 5. L'air de la conduite générale, fourni par le réservoir principal, pénètre ainsi par la rainure d'alimentation *d-f* dans la chambre *S* au-dessus du piston 5 et, de là, se rend directement, par *C*, au réservoir auxiliaire, qui est ainsi alimenté à son tour.

En même temps la valve de graduation 7 du piston 5 a entraîné, dans sa course ascendante, le tiroir 6 de la triple valve dont le canal *b* vient alors mettre en communication les orifices *B* (cylindre de frein) et *D* (air libre) dans la glace du tiroir, de sorte que l'air du cylindre de frein s'échappe à l'atmosphère par *B-b-D*, tandis que toute communication entre le cylindre de frein et le réservoir auxiliaire est interceptée. Les freins se lâchent aussitôt sous l'action du ressort de rappel logé dans le cylindre de frein.

Marche normale (fig. 24).

La pression de régime (5 Kgr./cm²), régnant dans la conduite générale, maintient le piston 5 de la triple valve dans la position de desserrage (fig. 24), de sorte que la rainure d'alimentation *d-f* maintient la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire. Celui-ci sera donc, à tout moment, à la même pression que la conduite générale. En même temps, le canal *b*, dans le tiroir 6 de la triple valve, maintient la communication entre l'atmosphère (*D*) et le cylindre de frein (*B*), dont le ressort de rappel maintient les freins desserrés,

Serrage gradué (fig. 25, 26, 27).

Dès que, lors d'un serrage ordinaire, le machiniste provoque dans la conduite générale une certaine dépression, le piston 5 descend, ferme la rainure d'alimentation *d-f* et entraîne, en même temps, la valve de graduation 7, qui ouvre alors le passage *e* dans le tiroir 6. L'air du réservoir auxiliaire pénètre ainsi dans le passage *b* du tiroir. A un moment donné, la butée *5b* du piston 5 vient en contact avec le tiroir 6 (fig. 25).

Le piston 5, continuant à descendre, la butée *5b* du piston 5 entraîne maintenant le tiroir, et le passage *e*, dans le tiroir 6, vient se placer en regard de l'orifice *B* du cylindre de frein, comme l'indique la figure 26, tandis que toute communication entre le cylindre de frein (*B*) et l'atmosphère (*D*) est interrompue. Aussitôt, l'air du réservoir auxiliaire pénètre par *e-B* dans le cylindre de frein, où il provoque un serrage modéré des freins.

A un moment donné, le mouvement descendant de l'ensemble cesse en raison de la chute de pression qui se produit au-dessus du piston 5 par suite de la détente de l'air passant du réservoir auxiliaire au cylindre de frein. La tige de graduation 13, qui s'appuie sur le ressort 14, limite, dans la position indiquée figure 26, la course descendante du piston 5.

Aussitôt que le machiniste a ramené la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre, la dépression, provoquée dans la conduite générale, se stabilise. D'un autre côté, l'air, affluant du réservoir auxiliaire dans le cylindre de frein, continuant à se détendre, la pression dans le réservoir auxiliaire tombe un peu au-dessous de la pression dans la conduite générale. De ce fait, le piston 5 de la triple valve remonte un peu en raison de l'excédent de pression qui existe en ce moment dans la conduite générale, sous le piston 5. La valve de graduation 7 vient alors fermer l'orifice *e* dans le tiroir 6 qui, lui, n'a pas bougé (fig. 27). La communication entre le réservoir auxiliaire et le cylindre de frein est ainsi interrompue. (Elle restera interrompue aussi longtemps que la poignée du robinet du mécanicien est maintenue à la position neutre.) En même temps, la pression de l'air du réservoir auxiliaire est redevenue sensiblement égale à celle de la conduite générale, de sorte que le piston 5 est en équilibre. Il conserve la position d'équilibre, indiquée figure 27, aussi longtemps que le machiniste maintient la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre.

Une nouvelle dépression engendrée dans la conduite générale provoque à nouveau un mouvement descendant du piston 5 et de la tige de graduation 13, tandis que le tiroir 6 reste immobile. Il en résulte une nouvelle alimentation du cylindre de frein par *e-B* (fig. 26). De ce chef, la pression acquise dans celui-ci, par la manœuvre précédente du robinet, augmente, et le serrage du frein s'accroît.

Après que le machiniste a ramené à nouveau la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre, le piston 5 remonte derechef et la valve de graduation 7 referme pour la seconde fois l'orifice *e* (fig. 27).

Et ainsi de suite.

Grâce à la répétition de ce mouvement du piston 5 et de la valve de graduation 7, le machiniste peut obtenir, *graduellement*, la pression voulue dans le cylindre de frein, jusqu'à un maximum de 3 ½ à 4 Kgr./cm². Ce maximum sera obtenu à la suite d'une série de dépressions successivement engendrées dans la conduite générale. Lorsqu'une chute de pression d'environ 2 Kgr./cm² aura été obtenue dans la conduite générale, on aura atteint très sensiblement la pression maximum dans le cylindre de frein. Si le cylindre de frein est étanche, la pression se conserve, dans celui-ci, aussi longtemps que la poignée du robinet du mécanicien est maintenue dans la position neutre.

Serrage à fond (fig. 28).

Lorsque, en vue d'un serrage d'urgence, le machiniste provoque dans la conduite générale une dépression brusque en plaçant la poignée du robinet du mécanicien dans la position V (ou même déjà en lui faisant dépasser la position IV), le piston 5 de la triple valve descend à fond de course, entraîne avec lui le tiroir 6 et comprime le ressort 14 de la tige de graduation 13. De ce fait, l'orifice B du cylindre de frein est entièrement découvert et l'air du réservoir auxiliaire se rend directement dans le cylindre de frein par la chambre S de la triple valve et par l'orifice B. Les freins sont alors serrés avec le maximum d'énergie.

Remarque. — Dans les serrages d'urgence, le ressort 14 de la tige de graduation 13 cède sous l'action du piston 5 de la triple valve. Celle-ci vient alors s'appuyer sur la rondelle de cuir garnissant le fond de la triple valve.

CHAPITRE VII. — La triple valve à action rapide.

A. — Description.

La triple valve à action rapide est appliquée aux tenders et aux véhicules des trains de voyageurs.

Elle possède deux pistons, dont l'un, dit « piston principal », fonctionne horizontalement, et dont l'autre, dit « piston secondaire », fonctionne verticalement.

Le piston principal est identique à celui de la triple valve ordinaire.

Le piston secondaire n'intervient qu'en cas de serrage d'urgence. Il provoque l'action rapide.

B. — Principe du fonctionnement de la triple valve à action rapide.

Dans l'étude de la triple valve ordinaire on a vu que :

1° Lorsque pour serrer modérément les freins (action ordinaire), le machiniste produit une dépression déterminée dans la conduite générale, le piston 5 de la triple valve ordinaire ne se déplace que d'une partie de sa course (partie limitée au contact avec la tige de graduation) (fig. 26).

2° Par contre, lorsqu'une dépression brusque est produite dans la conduite générale, le piston 5 de la triple valve ordinaire décrit immédiatement sa course complète en comprimant le ressort de la tige de graduation (fig. 28).

Dans la triple valve à action rapide (voir fig. 34), on utilise la deuxième partie de la course du piston principal 5 pour accélérer le serrage des freins, c'est-à-dire pour réaliser l'action rapide.

Quand le piston principal 5 arrive à fond de course, ce qui ne se produit que lors d'une dépression brusque dans la conduite générale, l'air comprimé du réservoir auxiliaire vient agir sur le piston secondaire 13 et fait descendre celui-ci. Il en résulte une communication directe entre la conduite générale et le cylindre de frein, lequel reçoit alors directement de l'air comprimé de la conduite générale et, en même temps, de l'air comprimé du réservoir auxiliaire.

Tel est le principe général du fonctionnement de la triple valve à action rapide.

On réalise de la sorte un double avantage :

1° On utilise, sous chaque véhicule, une partie de l'air restant dans la conduite générale après le fonctionnement du piston principal de la triple valve, en admettant cet

air dans le cylindre de frein. Il en résulte une pression finale plus élevée dans le cylindre de frein et, par suite, un serrage plus énergique;

2° Par voie de conséquence, on détermine une dépression brusque dans la conduite générale du véhicule suivant. Cette chute brusque de pression provoque le fonctionnement à l'action rapide de la triple valve de ce véhicule et, ainsi de suite, jusqu'au dernier véhicule.

De ce fait, la réduction brusque de pression se transmet tellement rapidement de véhicule à véhicule que, pratiquement, on peut admettre que les freins de tous les véhicules sont serrés presque simultanément, même dans les trains les plus longs.

Remarque. — Un robinet 34 (fig. 29) placé à la partie inférieure de la triple valve à action rapide permet :

Soit de rendre possible l'action rapide;

Soit d'empêcher l'action rapide et de ne permettre que l'action ordinaire;

Soit d'isoler tous les organes du frein du véhicule.

Ce robinet peut donc occuper l'une des trois positions suivantes :

1° *Poignée dans la position verticale :*

La triple valve peut fonctionner à l'action rapide et à l'action ordinaire.

2° *Poignée dans la position horizontale.*

La triple valve ne peut fonctionner qu'à l'action ordinaire.

3° *Poignée dans la position inclinée à 45°.*

La triple valve est isolée et le frein du véhicule est supprimé.

C. — *Mode de fonctionnement de la triple valve à action rapide.*

Desserrage et alimentation (fig. 29).

Pour desserrer les freins, on laisse entrer l'air comprimé du réservoir principal dans la conduite générale. Cette pression refoule le piston 5 de la triple valve à fond vers la gauche. Le tiroir 6 est entraîné dans ce mouvement par la valve de graduation 7, de sorte que la cavité *b*, dans le tiroir 6, met en communication l'orifice *c*, débouchant à l'air libre (atm), successivement avec les orifices *h* (piston secondaire) et *a* (cylindre de frein) dans la glace.

Il en résulte que :

1° La communication *h-c* laisse évacuer à l'atmosphère l'air comprimé se trouvant au-dessus du piston secondaire 13; celui-ci est alors soulevé par la pression de l'air dans le cylindre de frein et le ressort 20 ferme la soupape 18, empêchant ainsi l'air de la conduite générale de passer dans le cylindre de frein.

2° La communication *a-c* laisse évacuer à l'atmosphère l'air comprimé du cylindre de frein, ce qui provoque le desserrage des freins à l'intervention du ressort de rappel logé dans le cylindre de frein.

En même temps, l'air de la conduite générale pénètre, par la rainure d'alimentation *d-f*, dans le réservoir auxiliaire (C), qui est ainsi rechargé.

Remarque. — Un tamis 24 empêche la poussière et les corps étrangers (rouille, etc.) de pénétrer dans la triple valve.

Marche normale (fig. 30).

La pression de régime (5 Kgr./cm²), régnant dans la conduite générale, maintient le piston principal 5 de la triple valve dans la position de desserrage (fig. 30), de sorte que la rainure d'alimentation *d-f* maintient la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire. En même temps, la cavité *b* dans le tiroir 6 maintient en com-

munication les orifices *a* (cylindre de frein) et *h* (piston secondaire) avec l'orifice *c* débouchant à l'air libre (atm), et les freins se maintiennent desserrés sous l'action du ressort de rappel logé dans le cylindre de frein.

Serrage gradué (fig. 31, 32, 33).

Lorsqu'il s'agit de serrer modérément les freins (serrages ordinaires), le piston secondaire *13* reste au repos et tout se passe exactement de la même façon comme avec la triple valve ordinaire, c'est-à-dire de la façon suivante :

Lorsque le machiniste produit une dépression ordinaire dans la conduite générale, le piston principal *5*, qui peut se mouvoir légèrement sans entraîner son tiroir *6*, se déplace vers la droite, ferme la rainure d'alimentation *d-f* et, en même temps, entraîne la valve de graduation *7*, ce qui permet à l'air du réservoir auxiliaire de pénétrer, par le passage *0*, dans le canal *e* du tiroir (fig. 31).

A un moment donné, le tiroir *6* est entraîné par la butée *5b* du piston principal et continue son mouvement jusqu'à ce que le passage *e* dans le tiroir *6* communique avec l'orifice *a* (dans la glace) conduisant au cylindre de frein qui se trouve ainsi alimenté (fig. 32). En même temps, la communication du cylindre de frein avec l'air libre (atm) est interceptée.

Le déplacement du piston principal *5* cesse en raison de la chute de pression, à gauche de ce piston, résultant de la détente de l'air du réservoir auxiliaire. La tige de graduation *21*, qui s'appuie sur le ressort *22*, limite la course du piston principal *5* dans la position indiquée à la fig. 32.

Aussitôt que la poignée du robinet du mécanicien a été ramenée à la position neutre, la pression dans le réservoir auxiliaire, dont l'air n'a cessé de se détendre, tombe un peu au-dessous de la pression dans la conduite générale, de sorte que le piston principal *5* recule un peu vers la gauche, grâce à l'excédent de pression qui existe à ce moment dans la conduite générale, tandis que la valve de graduation *7* ferme l'orifice *0* dans le tiroir *6*, qui est resté immobile (fig. 33). L'alimentation du cylindre de frein est ainsi arrêtée et la pression acquise dans celui-ci est maintenue.

Le machiniste peut donc, en réglant la réduction de pression dans la conduite, et en produisant de cette façon des mouvements alternatifs du piston principal *5* et de la valve de graduation *7*, introduire graduellement dans les cylindres de frein la pression qu'il désire obtenir dans ceux-ci et réaliser, de la sorte, un serrage gradué jusqu'à l'effort maximum.

Action rapide (fig. 34).

Lorsqu'il s'agit de serrer *rapidement* les freins avec *toute leur énergie*, le machiniste provoque une chute *brusque* de pression dans la conduite générale en portant la poignée du robinet du mécanicien à la 5^e position, dite : « Action rapide ».

Sous l'effet de cette chute *brusque* de pression dans la conduite générale, le piston principal *5* se déplace à fond de course, avec une énergie suffisante pour comprimer le ressort *22* de la tige de graduation *21* qu'il enfonce dans son logement, de façon à venir s'appuyer sur la rondelle de cuir *10* garnissant le fond de la triple valve.

Le tiroir *6*, entraîné dans ce mouvement, se déplace ainsi d'une quantité suffisante pour que le chanfrein *i* vienne se placer au-dessus de l'orifice *h*, dans la glace, communiquant avec la face supérieure du piston secondaire *13*. L'air du réservoir auxiliaire se rend dès lors par *i-h* sur la face supérieure du piston secondaire *13*. Celui-ci descend et ouvre la soupape *18*. Il en résulte une chute immédiate de pression dans la chambre *R* au-dessus de la valve d'arrêt *19*. Aussitôt, cette dernière, sous l'action de la pression de l'air dans la conduite générale, se lève (presque en même temps que la soupape *18*) et livre passage à l'air de la conduite générale, qui pénètre alors directement dans le cylindre de frein, par les valves *19* et *18* ouvertes momentanément, et par le pas-

sage *B*. En même temps, l'air du réservoir auxiliaire, après avoir exercé son action sur le piston secondaire *13*, traverse l'orifice *W*, ménagé dans celui-ci, et se rend également au cylindre de frein, par le passage *B*.

A remarquer que les passages entre la conduite générale et le cylindre de frein sont beaucoup plus grands que ceux entre le réservoir auxiliaire et le dit cylindre : par conséquent, la conduite générale décharge, dans le cylindre de frein, la plus grande partie de l'air qu'elle contient, et ce, avant que l'air du réservoir auxiliaire ne puisse y pénétrer en quantité.

Aussitôt que la pression de l'air dans le cylindre de frein est devenue égale à celle de l'air qui reste encore dans la conduite générale, la valve d'arrêt *19* se ferme sous l'action du ressort *30*, ce qui empêche le retour de l'air du cylindre de frein vers la conduite générale.

CHAPITRE VIII. — Le frein direct.

A. — Généralités.

Le frein direct, appelé plus communément « *frein modérable* » parce qu'il est *modérable* au *desserrage* comme au *serrage*, agit indépendamment du frein automatique.

Sur notre réseau, le frein direct n'est appliqué qu'à certaines locomotives de construction récente, telles que les locomotives des types 33, 37, 38. On le rencontre également parmi un certain nombre de locomotives d'origine allemande, telles que les locomotives des types 64, 81, etc. De plus, le frein direct existe aux voitures R. I. C.

Enfin, on a également équipé au frein direct les traîneaux utilisés pour le freinage des trains de marchandises sur les plans de Liège. Mais cette disposition diffère quelque peu de celle adoptée pour les locomotives, en ce sens que le frein direct des traîneaux ne possède pas de double valve d'arrêt et que l'orifice d'échappement des triples valves du frein automatique des traîneaux est directement raccordé à la conduite du frein direct.

Le frein direct des locomotives permet au machiniste :

- a) De régler la vitesse du train sur les longues pentes;
- b) De faciliter les arrêts du train en des endroits déterminés, tels que l'entrée des stations en cul-de-sac, l'approche des grues hydrauliques, etc.;
- c) De freiner la locomotive roulant seule;
- d) De parer à une rupture d'attelages, par exemple lors du desserrage du frein automatique, le train étant encore animé d'une certaine vitesse.

B. — Description du frein direct.

Le frein direct (fig. 35) comprend essentiellement les organes suivants :

1° *Un réducteur de pression 33* (ou détendeur), constitué le plus souvent par une valve automatique d'alimentation réglée à $3 \frac{1}{2}$ Kgr./cm².

Intercalé entre le réservoir principal et le robinet de manœuvre *34* du frein direct, ce réducteur de pression a pour objet d'abaisser de 8 Kgr./cm² à $3 \frac{1}{2}$ Kgr./cm² la pression de l'air admis au robinet de manœuvre du frein direct.

2° *Un robinet de manœuvre 34*, à trois positions. Celui-ci est relié, d'une part, au réservoir principal, par l'intermédiaire du réducteur de pression, et, d'autre part, à la conduite du frein direct.

Ce robinet, de construction relativement simple, fonctionne comme un robinet à 3 voies.

Il permet :

- a) Ou bien d'isoler le réservoir principal et de mettre la conduite du frein direct

en communication avec l'atmosphère (position I = position de desserrage) (fig. 36).

Le robinet de manœuvre du frein direct est placé dans cette position : soit pour supprimer le frein direct en marche normale, soit pour desserrer le frein direct.

b) Ou bien d'isoler le réservoir principal ainsi que la conduite du frein direct (position II = position neutre) (fig. 37).

Le robinet de manœuvre du frein direct est placé dans cette position : soit pour maintenir le frein direct serré, soit pour graduer un serrage, soit pour graduer un desserrage.

c) Ou bien, d'admettre, dans la conduite du frein direct, l'air du réservoir principal détendu à $3 \frac{1}{2}$ Kgr./cm² (position III = position de serrage) (fig. 38).

Le robinet de manœuvre du frein direct est placé dans cette position pour serrer le frein direct.

3° *Un manomètre 35* branché sur la conduite du frein direct.

4° *Une conduite générale 36* dénommée *2° conduite (ou conduite secondaire, ou conduite du frein direct)*.

Un accouplement *37* relie la conduite du frein direct de la locomotive à celle du tender.

5° *Une double valve d'arrêt* branchée sur la conduite du frein direct et intercalée entre la triple valve et le cylindre de frein.

Il y a *une double valve d'arrêt 38* pour la locomotive et *une double valve d'arrêt 39* pour le tender.

Le rôle de la double valve d'arrêt, dont le fonctionnement est automatique, consiste à séparer le frein direct et le frein automatique.

Dans la double valve d'arrêt se déplace un piston *15* qui la partage en deux chambres. L'une d'elles (*v*) (celle de gauche, fig. 39 et fig. 40) communique avec l'orifice *A* de la conduite du frein direct. L'autre (*W*) (celle de droite, fig. 39 et fig. 40) communique avec l'orifice *B* de la triple valve, orifice qui, dans le frein automatique, donne accès vers le cylindre de frein.

Dans la chambre *W*, du côté de la triple valve, se déplace un tiroir *18* solidaire du piston *15* de la double valve d'arrêt. Dans la glace de la double valve d'arrêt est ménagé un orifice *m* débouchant à l'atmosphère.

Lorsque le frein direct est serré, la pression atmosphérique règne dans la chambre *v*, à gauche du piston *15* de la double valve d'arrêt. Lors d'un serrage au frein automatique (fig. 39), l'air sous pression arrivant du réservoir auxiliaire, par la triple valve, pénètre dans la chambre *W*, à droite du piston *15*, repousse ce piston à fond de course à gauche et se rend par *l-z* dans le cylindre de frein.

Lorsque le frein automatique est desserré, la pression atmosphérique règne dans la chambre *W*, à droite du piston *15* de la double valve d'arrêt. Lors d'un serrage au frein direct (fig. 40) l'air à $3 \frac{1}{2}$ Kgr./cm², admis dans la conduite du frein direct, pénètre dans la chambre *v*, à gauche du piston *15*, repousse ce piston à fond de course à droite et se rend par *l-z* dans le cylindre de frein.

C. — Fonctionnement du frein direct.

1° Serrage des freins de la locomotive et du tender
au moyen du frein direct (fig. 41).

Pour *serrer* au frein direct les freins de la locomotive et du tender, le machiniste place dans la *position III* (position de serrage) la poignée du robinet de manœuvre du frein direct.

Quand le robinet de manœuvre du frein direct est placé dans cette position, l'air comprimé du réservoir principal, détendu à $3 \frac{1}{2}$ Kgr./cm², est admis directement dans la conduite du frein direct, arrive dans les doubles valves d'arrêt, repousse à fond le piston dans celles-ci et pénètre dans les cylindres de frein de la locomotive et du tender.

2° Freins de la locomotive et du tender maintenus serrés
au moyen du frein direct (fig. 42).

Pour *conserver* dans les cylindres de frein de la locomotive et du tender la pression acquise au moyen du frein direct, c'est-à-dire pour maintenir serrés les freins de la locomotive et du tender, le machiniste ramène et maintient à la *position II* (position *moyenne* ou *neutre*) la poignée du robinet de manœuvre du frein direct. Dans cette position, en effet, le robinet de manœuvre du frein direct coupe toute communication entre le réservoir principal et la conduite du frein direct, ainsi qu'entre la conduite du frein direct et l'atmosphère.

Le machiniste ramène également, à la position neutre, la poignée du robinet du frein direct, pour *graduer* soit le *serrage*, soit le *desserrage* du frein direct.

Remarque. — La locomotive et le tender étant freinés au frein direct, et le robinet de manœuvre du frein direct étant maintenu dans la position neutre, ce qui maintient serrés les freins de la locomotive et du tender, il est loisible au machiniste de *serrer* et de *desserrer* à volonté, au moyen du frein automatique, les freins de la *rame*. Dans ce cas, grâce aux doubles valves d'arrêt, le frein automatique sera sans action sur les freins de la locomotive et du tender. En effet, si la pression de l'air dans la conduite du frein direct est réglée à un taux qui n'est pas inférieur à $3 \frac{1}{2}$ Kgr./cm², l'air comprimé arrivant du réservoir auxiliaire par la triple valve (frein automatique) ne sera pas à même de repousser le piston dans les doubles valves d'arrêt et s'échappera à l'atmosphère par l'orifice *m* ménagé dans la glace des doubles valves d'arrêt (fig. 43). Lors du *desserrage* des freins de la *rame* au moyen du frein automatique, les freins de la *locomotive* et du *tender* resteront *serrés* grâce à la double valve d'arrêt qui isole, l'un de l'autre, les deux freins (fig. 44).

3° Desserrage du frein direct de la locomotive et du tender (fig. 45).

Pour *desserrer* le frein direct de la locomotive et du tender, le machiniste ramène à la *position I* (position de *desserrage*) la poignée du robinet de manœuvre du frein direct. Lorsque ce dernier est placé dans cette position, il s'établit une communication directe entre la conduite du frein direct et l'atmosphère, tandis que le réservoir principal est isolé. Dans ces conditions, l'air des cylindres de frein de la locomotive et du tender s'échappe à l'atmosphère par un orifice dans le robinet de manœuvre du frein direct (fig. 45).

En marche normale, le robinet de manœuvre du frein direct doit être maintenu dans la position de *desserrage*.

Remarque. — Le robinet du frein direct étant maintenu dans la *position de desserrage*, il est loisible au machiniste de *serrer* (fig. 46) et de *desserrer* (fig. 47), à volonté, au moyen du frein automatique, aussi bien les freins de la *locomotive* et du *tender* que ceux de la *rame*. En effet, comme dans ce cas la conduite du frein direct est à la pression atmosphérique, le piston 15, dans les doubles valves d'arrêt, sera repoussé, vers la gauche, sous l'action de l'air comprimé arrivant du réservoir auxiliaire (par la triple valve). Dès lors, les cylindres de freins de la locomotive et du tender seront alimentés par les réservoirs auxiliaires correspondants du frein automatique (fig. 46) et le *desserrage* s'opérera à l'intervention des triples valves (fig. 47).

CHAPITRE IX. — Vérifications à faire par le personnel des machines
et par les visiteurs de locomotives.

N. B. — Ces opérations se font après avoir purgé le réservoir principal et la poche de vidange de la conduite générale.

1. *Vérification de l'étanchéité du réservoir principal, du réservoir égalisateur et de la conduite générale* (figures 38, 49, 50, 51).

1° On commence par mettre le frein en charge normale (aiguille noire, 5 kilogr. ; par cm^2 ; aiguille rouge, 8 kilogr. par cm^2 ; robinets d'arrêt fermés) (fig. 48);

2° On arrête la pompe;

3° On ferme le robinet d'isolement du réservoir principal et l'on place la poignée du robinet du mécanicien au cran de desserrage, de manière à établir la communication entre la conduite générale et le réservoir égalisateur (fig. 49);

4° La poignée du robinet du mécanicien étant maintenue dans cette position, on observe les aiguilles du manomètre Duplex (fig. 50). On peut admettre à la rigueur une chute de pression de 1 Kgr./ cm^2 au bout de *deux* minutes pour l'aiguille *rouge*, et de 1 Kgr./ cm^2 au bout de *cinq* minutes pour l'aiguille *noire*;

5° Ensuite, pour déceler si la fuite existe du côté du réservoir égalisateur, ou du côté de la conduite générale, il faut remettre le frein en charge normale et recommencer l'essai. On referme le robinet d'isolement du réservoir principal et l'on place la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre (fig. 51) :

a) Si, dans cette position du robinet, le piston égalisateur se soulève et si la valve *U* laisse échapper de l'air par l'orifice *O*, c'est que la fuite existe du côté du réservoir égalisateur (soit au réservoir égalisateur lui-même, soit au tuyau qui relie celui-ci au robinet, soit au-dessus du piston égalisateur, soit aux raccords du manomètre Duplex);

b) Si aucune fuite ne se décèle du côté du réservoir égalisateur, il faut alors chercher du côté du réservoir auxiliaire. A cet effet, il suffit de serrer les freins en provoquant une dépression de $\frac{1}{2}$ kilogr./ cm^2 environ et de maintenir ensuite la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre pendant *deux* minutes. Si, pour cette position du robinet, les freins se lâchent au cours des deux minutes, on doit conclure que la fuite se trouve entre la triple valve et le réservoir auxiliaire, ou entre la triple valve et le cylindre de frein.

2. *Vérification de l'étanchéité de la valve rotative* (fig. 52, 53, 54, 55, 56).

1° On commence par établir la pression de 5 kilogr./ cm^2 dans la conduite générale (fig. 52);

2° On ferme le robinet d'isolement du réservoir principal et on place la poignée du robinet du mécanicien au cran de desserrage (fig. 53);

3° On vide complètement le réservoir égalisateur et la conduite générale de la locomotive et du tender en ouvrant le robinet d'extrémité de la conduite générale de la locomotive ou du tender (fig. 54);

4° Lorsque l'aiguille noire est tombée à zéro, ce qui indique que le réservoir égalisateur est complètement vidé, on referme le robinet d'extrémité de la conduite générale et on place la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre (fig. 55);

5° On ouvre ensuite le robinet d'isolement du réservoir principal et on observe l'aiguille noire (fig. 56). Si, dans ces conditions, l'aiguille noire accuse une pression, c'est que la valve rotative (ou son siège) repasse et, par conséquent, est en mauvais état.

3. *Vérification de l'étanchéité du segment du piston égalisateur* (figures 57, 58, 59, 60).

1° On commence par établir la pression de 5 Kgr./cm² dans la conduite générale et dans le réservoir égalisateur (fig. 57);

2° On place la poignée du robinet du mécanicien à la position neutre (fig. 58);

3° On vide complètement la conduite générale de la locomotive et du tender en ouvrant, et en laissant ouvert, le robinet d'extrémité de la conduite générale de la locomotive ou du tender (fig. 59);

4° A partir de ce moment, on observe l'aiguille noire (fig. 60). L'air du réservoir égalisateur tend à passer dans la conduite générale par le segment du piston égalisateur. Si ce dernier n'est pas étanche, l'aiguille noire rétrograde lentement vers le zéro. Or, il faut que le segment du piston égalisateur présente un degré suffisant d'étanchéité. Ce degré se mesure par *le temps que met la pression dans le réservoir égalisateur (accusée par l'aiguille noire) à tomber du taux de 5 Kgr./cm² à un taux de 1/2 Kgr./cm². Et ce temps ne peut être inférieur à quatre-vingt-dix secondes.*

4. *Vérification de la sensibilité du piston égalisateur.*

On fera cette vérification en effectuant une série de dépressions de 1/5 à 1/4 kg./cm², de manière à faire tomber la pression dans le réservoir égalisateur (aiguille noire) du taux de 5 Kgr./cm² à un taux de 3 Kgr./cm². Le piston égalisateur doit répondre à chacune de ces dépressions, en ce sens que, chaque fois, il doit se soulever en laissant échapper de l'air de la conduite générale, puis s'abaisser en interrompant cet échappement. Ce fonctionnement se constate à l'ouïe et, plus sûrement, en mettant la main devant l'orifice d'échappement *O* de la valve *U* du piston égalisateur.

5. *Vérification et réglage de la valve d'alimentation.*

A cet effet, le robinet d'isolement du réservoir principal étant ouvert, le machiniste place la poignée du robinet du mécanicien dans la position de marche.

L'aiguille noire du manomètre doit marquer exactement 5 Kgr./cm². Si cette condition n'est pas remplie, le machiniste agira, en conséquence, sur l'écrou de réglage de la valve d'alimentation.

6. *Vérification du régulateur de la pompe à air.*

La pompe doit s'arrêter automatiquement quand la pression dans le réservoir principal atteint 8 Kgr./cm² (aiguille rouge).

7. *Vérification de l'efficacité des serrages. (Etanchéité des cylindres de frein.)*

On terminera cette série de vérifications par un essai de serrage. A cet effet, on effectuera une première dépression de 1 1/2 Kgr./cm² et l'on vérifiera si les tiges des pistons des cylindres de frein de la locomotive et du tender se déplacent. Si ce premier serrage n'a pas amené à fond de course les pistons des cylindres de frein de la locomotive et du tender, on déterminera encore deux dépressions successives, de 1/4 Kgr./cm² chacune. Celles-ci doivent produire le serrage à fond sans provoquer une action rapide au tender. Le serrage à fond étant ainsi obtenu, les blocs de frein devront rester appliqués pendant au moins dix minutes.

8. *Réglage de la timonerie du frein de la locomotive et du tender.*

Si, enfin, en cours de service, le machiniste s'aperçoit que l'efficacité de son frein laisse à désirer (ce qui peut arriver lorsque la course des pistons de cylindres de frein devient trop longue par suite de l'usure des sabots), il procédera au réglage de la timonerie : par exemple, au cours d'un stationnement dans une remise,

TITRE III. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES DE FREIN COMMUNS AUX EQUIPEMENTS DES LOCOMOTIVES, TENDERS, VEHICULES A VOYAGEURS ET VEHICULES A MARCHANDISES.

CHAPITRE 1^{er}. — *Cylindres de frein.*

Sur les locomotives et tenders on emploie soit des cylindres de frein horizontaux, soit des cylindres de frein verticaux.

Les cylindres de frein utilisés au matériel de transport sont toujours horizontaux; ils sont soit à double piston, soit à simple piston.

Les cylindres de frein à double piston ne doivent être employés que pour des véhicules non munis du frein à vis. Tous les cylindres de frein sont établis de façon à supprimer les presse-étoupes, qui sont d'un entretien difficile et donnent lieu à divers inconvénients.

Suivant le poids des véhicules à freiner le diamètre du cylindre de frein nécessaire est plus ou moins grand.

Quel que soit le format du cylindre de frein, la construction de celui-ci est toujours la même.

Afin d'empêcher le serrage automatique des freins, en cas de légère fuite dans les conduites ou autres organes, une petite rainure est aménagée dans le corps du cylindre. Cette rainure établit une communication entre les deux côtés du piston quand les freins sont desserrés. Si, par suite d'une petite fuite, la triple valve envoie une faible quantité d'air du réservoir auxiliaire au cylindre de frein, cet air passe à l'atmosphère par la rainure sans faire mouvoir le piston, mais quand on produit une réduction de pression dans la conduite générale, afin de serrer les freins, le piston est immédiatement refoulé au delà de la rainure qui est ainsi bouchée et l'air ne peut plus s'échapper du cylindre.

A. — *Cylindre de frein vertical* (fig. 61).

Le cylindre de frein vertical est constitué d'un corps de cylindre A, d'un couvercle B et d'un piston C avec tige creuse.

Un ressort en hélice placé entre le piston et le couvercle maintient le piston refoulé contre le fond du corps de cylindre.

Le piston est garni d'une rondelle en cuir, embouti, resserré au moyen du plateau D fixé par goujons. Un ressort en acier rond est logé dans l'emboutissage du cuir et tend à appliquer celui-ci contre la surface cylindrique du corps du cylindre en vue d'assurer l'étanchéité. On n'emploie pas de crossette avec ces cylindres, mais ceux-ci sont fournis avec une bielle de poussée P, à laquelle doit être soudée une articulation convenable pour la relier à la timonerie. Le bouchon N permet l'introduction, dans le cylindre, de graisse pour la lubrification.

Lorsque l'on serre les freins, l'air comprimé est admis dans le cylindre par l'orifice M, au-dessus du piston, et le fait descendre. L'effort exercé sur le piston est transmis à la timonerie par la bielle de poussée.

Lorsqu'on desserre les freins, l'air s'échappe par l'orifice M, et le ressort ramène le piston à la position figurée au dessin. La bielle de poussée est rappelée dans la tige creuse du piston par le ressort de rappel de la timonerie.

La course minimum du piston des cylindres verticaux est de 65 millimètres, la course maximum est de 100 millimètres.

On construit des cylindres verticaux de 178, 203, 254, 330, 380, 406 et 458 millimètres de diamètre.

B. — *Cylindre de frein horizontal avec simple piston à tige pleine (fig. 62).*

Ces cylindres à frein sont de construction semblable à ceux précédemment décrits. Ils sont constitués d'un corps cylindrique, d'un fond, d'un couvercle et d'un piston avec crossette.

Le fond du cylindre est serré sur le corps cylindrique avec interposition d'un joint en caoutchouc pour assurer l'étanchéité. Cette précaution n'est pas nécessaire avec les cylindres à double piston, les couvercles n'étant pas soumis à l'action de l'air comprimé.

Dans les cylindres à frein à simple piston, l'air comprimé entre et sort par un orifice du fond.

On construit des cylindres de frein à simple piston de 102, 152, 203, 254, 305 et 355 millimètres de diamètre.

C. — *Cylindre de frein horizontal, avec double piston à tige pleine (fig. 63).*

Le cylindre de frein à double piston est constitué d'un corps cylindrique A, de deux couvercles B et de deux pistons C, terminés par une crossette. Des ressorts en hélice placés entre chaque piston et le fond des couvercles maintiennent les pistons appuyés l'un contre l'autre au milieu du corps cylindrique.

Les pistons sont garnis d'une rondelle en cuir embouti, resserrée au moyen du plateau D fixé par goujons. Un ressort en acier rond est logé dans l'emboutissage du cuir et applique celui-ci contre la surface cylindrique du corps du cylindre en vue d'assurer l'étanchéité.

Fonctionnement :

Lorsque l'on serre les freins, l'air comprimé est admis dans le cylindre de frein par l'orifice M. L'air admis entre les deux pistons refoule ceux-ci avec une égale force. L'effort est transmis par les crossettes à la timonerie du frein. La pression de l'air, agissant sur la garniture du cuir, collabore à assurer l'étanchéité de la garniture.

Au desserrage, aussitôt que l'air s'échappe du cylindre par l'orifice M, les ressorts de rappel N, qui avaient été comprimés lors du serrage du frein, se détendent et ramènent les pistons et la timonerie à la position primitive.

Dans le type de cylindre à double piston, chacun des pistons doit avoir une course minimum de 50 millimètres pour dépasser la rainure de fuite.

On construit des cylindres à double piston de 152, 203 et 254 millimètres de diamètre.

D. — *Cylindre de frein horizontal avec piston à tige creuse (fig. 64).*

Ce type de cylindre de frein est de construction récente. On en construit à double ou à simple piston.

Avec les pistons à tige creuse on n'emploie pas de crossettes; mais les cylindres sont fournis avec une amorce de bielle de poussée H à laquelle doit être soudée une articulation convenable pour la relier à la timonerie.

L'étanchéité du piston est assurée par une garniture moulée K en matière spéciale à base de caoutchouc.

Pour ce qui concerne le fonctionnement de ces cylindres de frein, il n'y a rien à ajouter à ce qui a été dit précédemment pour les cylindres de frein avec pistons à tige pleine.

Remarquons, toutefois, que lorsqu'on lâche l'air d'un cylindre à frein à tige creuse, le ressort en hélice du cylindre rappelle seulement le piston avec sa tige creuse. La bielle de poussée est rappelée dans le cylindre de frein par le ressort de rappel de la timonerie.

On construit des cylindres de frein avec piston à tige creuse de 152, 203, 254, 305, 355, 394, 432 millimètres de diamètre.

E. — *Fonds de cylindres.*

Les fonds de cylindres horizontaux sont de quatre espèces :

- 1° Le fond de cylindre ordinaire (fig. 65a);
- 2° Le fond ordinaire pour recevoir le support de point fixe de timonerie (fig. 65b);
- 3° Le fond combiné pour recevoir la triple valve seulement (fig. 65c);
- 4° Le fond combiné pour recevoir le support de point fixe et la triple valve (fig. 65d).

L'entrée de l'air comprimé dans le cylindre se fait par l'orifice A.

Le tuyau reliant le réservoir auxiliaire à la triple valve aboutit à l'orifice B des fonds 3 et 4.

Les goujons C servent à la fixation du point fixe.

Le bouchon D sert à permettre l'introduction de graisse dans le cylindre pour la lubrification.

L'orifice E des fonds 3 et 4 sert au montage de la valve de purge ou d'un bouchon de purge.

F. — *Supports de point fixe.*

On utilise trois types de supports de point fixe :

- 1° Le support simple (fig. 66a);
- 2° Le support double (fig. 66b);
- 3° Le support plat à coulisse (fig. 66c).

Le support de point fixe s'attache par deux goujons sur le fond du cylindre de frein.

G. — *Crossettes pour tiges de piston de cylindres de frein* (fig. 67).

Ces crossettes sont de quatre espèces. Elles se fixent sur la tige du piston au moyen d'une goupille. Ces quatre espèces de crossettes sont :

- 1° La crossette ordinaire (fig. 67a);
- 2° La crossette plate sans coulisse (fig. 67b);
- 3° La crossette à coulisse simple (fig. 67c);
- 4° La crossette à coulisse double (fig. 67d).

CHAPITRE II. — **Appareil combiné** (fig. 68).

Lorsque la disposition du véhicule et l'emplacement le permettent, on peut faire emploi de l'appareil combiné.

L'appareil combiné consiste en un ensemble formé d'un cylindre de frein, d'un réservoir auxiliaire et d'une triple valve assemblés en alignement à la suite l'un de l'autre. Cet ensemble est toujours monté horizontalement sous le châssis.

Le cylindre de frein de l'appareil combiné est toujours à simple piston, soit avec tige pleine, soit avec tige creuse. Sa construction est semblable à celle des cylindres décrits précédemment; toutefois, il est dépourvu de fond.

Le réservoir auxiliaire en fonte est d'un modèle spécial. Un des fonds de ce réservoir est assemblé par boulons et prisonnier sur le corps du cylindre et sert en même temps de fond à celui-ci. L'étanchéité de l'assemblage est obtenue par une rondelle en caoutchouc.

L'autre fond du réservoir reçoit directement la triple valve avec interposition d'un joint en cuir.

La communication entre la triple valve et le cylindre de frein est obtenue par un tube en laiton passant à l'intérieur du réservoir auxiliaire et aboutissant à chacun des fonds de celui-ci.

Remarque. — Sur notre réseau, l'appareil combiné n'est utilisé qu'au matériel à voyageurs.

CHAPITRE III. -- Réservoirs auxiliaires (fig. 69).

Les réservoirs auxiliaires sont confectionnés en tôle d'acier.

Ils sont de forme cylindrique avec fonds emboutis soudés à la virole cylindrique. L'un de ces fonds est pourvu au centre d'un orifice fileté qui sert à recevoir la conduite reliant la triple valve au réservoir auxiliaire. Au milieu du corps cylindrique, il y a un orifice fermé par un bouchon fileté conique qui permet de purger le réservoir. Au montage du réservoir auxiliaire, il faut donc veiller à ce que ce bouchon soit dans le bas du réservoir.

Sur un fond du réservoir, on fixe une petite plaque sur laquelle est marquée la capacité en litres du réservoir. On construit des réservoirs auxiliaires de 14, 25, 36, 40, 50, 57, 77, 78, 98, 90, 108 litres.

Remarque. — Groupements assortis des organes spéciaux du frein.

On ne peut utiliser indifféremment les triples valves, les cylindres de frein et les réservoirs auxiliaires.

Pour chaque cylindre de frein, d'un diamètre donné, il existe une triple valve et un réservoir auxiliaire assortis.

Sur chaque triple valve se trouve une marque exprimant en pouces le diamètre du cylindre de frein avec lequel il doit être utilisé. Les réservoirs auxiliaires portent, sur une petite plaque soudée sur un des fonds, l'indication de leur capacité en litres.

Le tableau ci-dessous donne, en regard de chaque cylindre de frein, les capacités des réservoirs auxiliaires à utiliser.

Cylindre de frein. Diamètre en pouces.	Capacité du réservoir auxiliaire. En litres.
—	—
6 (152 ^m / ^m)	14
8 (203 ^m / ^m)	25
10 (254 ^m / ^m)	36
12 (305 ^m / ^m)	50
14 (355 ^m / ^m)	77

CHAPITRE IV. — Té de branchement attrape-poussière.

Le té de branchement (fig. 70a) est intercalé dans la conduite générale à proximité de l'emplacement de la triple valve. Les deux extrémités A se raccordent à la conduite générale. A la buselure B vient se raccorder le tuyau reliant la conduite générale à la triple valve.

Pour passer de la conduite générale vers la triple valve, le courant d'air comprimé doit s'infléchir verticalement pour pénétrer dans la buselure B. Les particules poussiéreuses les plus lourdes, en raison de leur vitesse et de leur inertie, ne subissent pas une inflexion assez rapide pour être entraînées par la buselure B.

Celles-ci sont lancées au delà de cette buselure et continuent à s'acheminer plus loin dans la conduite générale; elles s'accumulent finalement dans les têtes d'accouplement, d'où elles sont expulsées par le jet d'air au moment du découplément.

Les plus légères poussières sont entraînées par la buselure B, mais elles sont retenues, à l'entrée de la triple valve, sur un tamis métallique.

Il est important, pour le bon fonctionnement du té de branchement, que celui-ci soit intercalé dans la conduite générale, de manière que la buselure B se trouve dans une position verticale. Une légère inclinaison seulement peut être tolérée.

L'attrape-poussière (fig. 70b) joue le même rôle que le té de branchement. Les extrémités C se raccordent à la conduite générale. Le tuyau reliant la conduite générale à la triple valve se raccorde en D.

L'air passe de la conduite générale vers la triple valve en traversant un tamis métallique E en forme de manchon cylindrique qui retient les poussières.

CHAPITRE V. — Valve de purge (fig. 71).

Chaque véhicule, muni des organes du frein, est pourvu d'une valve de purge qui permet de desserrer à la main le frein du véhicule sur lequel elle est placée, en mettant le cylindre de frein en communication avec l'atmosphère. La valve de purge se visse sur le fond du cylindre. Elle est composée d'un corps A, d'un bouchon B et d'un levier C.

Le corps A, qui est en bronze ou laiton pressé, renferme une valve D appuyée sur le siège E, par l'intermédiaire d'une rondelle en cuir, en vue d'assurer l'étanchéité. Un ressort F presse la valve sur son siège. Ce ressort prend appui d'autre part sur le bouchon. Le levier C est percé à son extrémité de deux trous 1, 2, dans chacun desquels on attache un léger fil de fer. De part et d'autre du châssis du véhicule, sous les longerons, aboutit un de ces fils pour que la valve puisse être manœuvrée de chaque côté.

Lorsque l'on tire un de ces fils, le levier C est, suivant le cas, déplacé vers la droite ou vers la gauche, en pivotant autour de l'un des appuis 3 comme point fixe et en soulevant la valve. La valve étant soulevée, l'air comprimé, contenu dans le cylindre, s'échappe par le passage 3, la valve, et l'orifice 4 qui débouche à l'atmosphère.

Aussitôt qu'on lâche le levier, la valve est repoussée sur son siège par le ressort et l'échappement de l'air se trouve arrêté. Il est important que les fils de fer ne soient pas trop lourds, afin de ne pas rendre inopérante l'action du ressort.

Il existe différents modèles de valves de purge, mais ils fonctionnent tous de la même manière.

CHAPITRE VI. — Robinet d'isolement (fig. 72).

Ce robinet est constitué d'un corps A en fonte malléable garni d'une chemise B en bronze, d'un chapeau en fonte malléable C, d'une clé en bronze D et d'une poignée en fonte malléable E.

La clé est poussée dans la chemise du corps de robinet par la tension d'un ressort F et, de plus, par la pression de l'air passant par le canal I dans la cavité du bouchon.

A la partie inférieure du corps du robinet, il existe deux ergots limitant l'amplitude du mouvement de la poignée.

Les positions extrêmes de la poignée correspondent à l'ouverture ou à la fermeture complète du robinet.

La poignée ne doit jamais occuper une position intermédiaire.

Le robinet d'isolement se trouve toujours intercalé dans le tuyau allant de la conduite générale à la triple valve et le plus près possible de la conduite générale. L'équipement du frein avec triple valve à action rapide exclut l'emploi du robinet d'isolement.

Lorsque le robinet d'isolement est fermé, tous les appareils du frein sont isolés et le véhicule se comporte comme s'il n'était pourvu que de la conduite blanche.

CHAPITRE VII. — Robinets d'arrêt.

A. — Robinet d'arrêt ordinaire (fig. 73).

Le robinet d'arrêt est entièrement constitué comme le robinet d'isolement. Le corps et la clé du robinet sont percés respectivement des trous *a* et *b*. Lorsqu'on ferme les robinets de deux véhicules accouplés, l'air, contenu dans les demi-accouplements reliant ces robinets, s'échappe à l'atmosphère en passant par *b* et *a*. Le découplément des boyaux peut se faire alors sans projection violente d'air par les têtes d'accouplement.

Le robinet d'arrêt se place à chaque extrémité de la conduite générale du véhicule et dépasse les traverses de tête du châssis.

Le raccord du robinet d'arrêt doit être obligatoirement cintré. Son extrémité fileté est cylindrique.

Les robinets doivent être montés sur les conduites générales, de manière que la clé soit horizontale. La poignée doit occuper la position verticale vers le haut lorsque le robinet est fermé; elle est horizontale lorsque le robinet est ouvert.

B. — Robinet d'arrêt, système Ackermann (fig. 74).

Le robinet Ackermann est conçu de manière à ne pas faire usage de parties frottantes rendues étanches par rodage.

La surface obturatrice de la clé du robinet est constituée d'une calotte sphérique creuse A.

Lorsque le robinet est fermé, la calotte sphérique de la clé appuie sur la rondelle en caoutchouc souple B bordant l'orifice d'arrivée de l'air au corps du robinet. La pression de l'air appuie la rondelle de caoutchouc sur la clé de robinet et assure ainsi l'étanchéité.

Lorsque l'on ouvre le robinet, la calotte sphérique de la clé tourne autour de son axe en découvrant entièrement l'orifice bordé par la rondelle en caoutchouc; en même temps la poignée du robinet, guidée sur un plan incliné *c* faisant partie du corps du robinet, permet à la clé de descendre sous la poussée du ressort D. La rondelle en caoutchouc dur E de la clé vient reposer alors sur la couronne F et donne l'étanchéité complète du robinet dans la position ouverte.

A la partie supérieure, le robinet est fermé complètement par le couvercle H, ce qui rend les fuites impossibles en cet endroit.

CHAPITRE VIII. — Accouplements.

La continuité de la conduite générale entre les divers véhicules composant un train est réalisée par les accouplements.

Un accouplement (fig. 75) est composé :

- 1° D'une tête d'accouplement A;
- 2° D'un boyau en caoutchouc B;
- 3° D'un raccord de boyau C.

1° Têtes d'accouplement.

Il existe trois modèles de têtes d'accouplement.

Le modèle 1 (fig. 76a) est le plus ancien. Il comprend une boîte d'accouplement fermée par un écrou-couvercle. Dans la boîte est logée une rondelle en caoutchouc qui dépasse légèrement la surface de joint de la boîte. Cette rondelle en caoutchouc est serrée dans la boîte d'accouplement par un serre-joint.

Les modèles 2 (fig. 76b) et 3 (fig. 76c) sont les plus récents. Les têtes d'accouplement de ces modèles n'ont pas d'écrou-couvercle.

Les trois types de têtes d'accouplement peuvent s'accoupler indifféremment l'un à l'autre.

Le modèle 3 (fig. 76c) est le seul acheté actuellement.

2° Boyau en caoutchouc.

Le boyau en caoutchouc (fig. 75) est composé de deux plis en toile fine de coton et de trois gaines de tissu tressé.

Les plis se trouvent près de la surface intérieure du boyau. Les plis et les gaines sont isolés dans la masse de caoutchouc, de manière qu'entre chaque pli ou gaine il existe une épaisseur de caoutchouc sensiblement égale.

Pour protéger les boyaux en caoutchouc contre les intempéries, l'huile, etc., on les recouvre parfois d'une gaine en toile imperméable.

3° Raccord de boyau.

Il existe des raccords droits et des raccords cintrés (fig. 75).

Les raccords droits sont obligatoires au matériel à marchandises. Le filetage de ces raccords est cylindrique. Ils se vissent sur les robinets d'arrêt et leur étanchéité est assurée par un contre-écrou. On doit prendre la précaution, lors du montage, de ne pas serrer le raccord droit jusqu'à refus. Le raccord étant vissé et le contre-écrou resserré, on doit encore avoir derrière le contre-écrou deux à trois filets nus.

Les raccords cintrés qui sont généralement employés au matériel à voyageurs ne sont pas pourvus de contre-écrous. Comme il n'y a pas de dégagement au bout de la partie filetée, celle-ci est nécessairement un peu conique, à cause de la conicité du taraud. Il s'ensuit qu'en serrant au fond, on réalise une bonne étanchéité au montage.

La fixation des boyaux sur les têtes et raccords d'accouplement se fait au moyen de frettes et boulons.

Les accouplements sont montés sur les robinets d'arrêt des véhicules ou sur les tuyaux en col de cygne, de telle façon qu'en se trouvant devant eux, la surface de joint de la tête d'accouplement soit du côté gauche. Les accouplements sont réunis en les plaçant simplement en face l'un de l'autre, presque à angle droit, les goupilles d'arrêt en bas; en les tournant, la saillie de l'un entre dans la rainure de l'autre.

Les deux têtes accouplées sont exactement semblables et un joint hermétique est formé au moyen des rondelles en caoutchouc.

La pression de l'air dans les accouplements tend à rapprocher les deux rondelles; il s'ensuit que le joint devient plus étanche à mesure que la pression s'élève.

La pression d'air à l'intérieur des accouplements agit perpendiculairement à l'axe des boyaux en caoutchouc; en conséquence, elle maintient les deux têtes assemblées, en refoulant la pièce en saillie *a* de chaque accouplement dans la rainure correspondante de l'autre. En cas de rupture du train, aucun dommage ne résulte de la séparation

des accouplements, car les rondelles en caoutchouc sont repoussées dans leurs têtes respectives assez loin pour permettre aux pièces en saillie *a* de se dégager de leur rainure par arrachement.

Quand les accouplements des voitures du service international sont désunis, on fixe chacune des têtes à un faux accouplement (fig. 77). Cette prescription est obligatoire par convention internationale. Les voitures du service intérieur ne sont pas munies de faux accouplement. Aux wagons, les accouplements désunis sont accrochés à un support de demi-accouplement en fer plat (fig. 77). Une partie découpée dans le bas de ce support permet d'y introduire la goupille d'arrêt de la tête d'accouplement qui reste ainsi accrochée par la dite goupille.

Remarque. — Accouplements à valve pour conduite du frein direct (fig. 78, 79).

Les conduites générales du frein non automatique (ou frein direct) sont raccordées de véhicule à véhicule par des accouplements à valve. Ces accouplements ne diffèrent de ceux précédemment décrits que par la tête d'accouplement.

La figure 78 représente une tête d'accouplement isolée.

La figure 79 représente deux têtes d'accouplement réunies pour former la communication de la conduite générale du frein direct entre deux véhicules. Les deux têtes sont exactement semblables et un joint hermétique est formé entre elles au moyen des rondelles en caoutchouc 3-3, qui sont appuyées fortement l'une contre l'autre par la pression de l'air; ce joint devient de plus en plus hermétique par l'augmentation de la pression.

Chaque accouplement porte une valve 10 avec ressort 9. Quand les deux têtes de l'accouplement sont réunies, les deux valves se refoulent mutuellement, comme il est indiqué sur la figure, laissant un libre passage à l'air entre les véhicules, et lorsque l'accouplement est déconnecté, les ressorts 9 et l'air comprimé appuient les valves 10 sur les rondelles en caoutchouc 3 et empêchent l'échappement de l'air. Les robinets d'arrêt seraient donc sans utilité sur les conduites de frein direct; aussi, celles-ci en sont dépourvues. Les accouplements du frein direct, de même que ceux du frein automatique, ne souffrent aucun dommage de la séparation forcée produite par la rupture du train.

On réunit ces accouplements en les plaçant en face l'un de l'autre, presque à angle droit, les goupilles d'arrêt en bas; puis, on fait rentrer les valves 10, et, en tournant, la saillie de l'un entre dans la rainure de l'autre jusqu'à ce que les saillies butent contre les goupilles. Les têtes d'accouplement du frein direct sont peintes en couleur rouge.

CHAPITRE IX. — Blocs de frein (fig. 80).

Les blocs de frein en une pièce sont abandonnés.

On ne fait plus usage que de blocs de frein en deux parties.

Le bloc en deux parties comprend un support A en acier moulé ou fer forgé qui est permanent, et une semelle B en fonte qui peut être échangée. Ces deux parties sont retenues l'une à l'autre par une clavette en acier C. Les surfaces de contact sont unifiées dans tous les pays faisant partie de l'Union internationale des Chemins de fer. Les semelles en fonte sont donc interchangeables.

Sur le dos de la semelle se trouve prise dans la fonte une tôle d'acier de 3 millimètres d'épaisseur qui sert à renforcer la semelle lorsque celle-ci deviendrait trop fragile par suite de la réduction de l'épaisseur par usure.

Sur le côté de la semelle et dans l'axe se trouve, venu de coulée, un petit bourrelet de 45 millimètres de hauteur et de 3 millimètres de largeur.

Ce bourrelet indique la limite d'usure de la semelle.

Lorsque l'usure fait disparaître ce bourrelet, la semelle doit être remplacée.

TITRE IV. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES SPECIAUX DU FREIN WESTINGHOUSE DES VEHICULES A VOYAGEURS.

CHAPITRE I^{er}. — Plan général de montage du frein Westinghouse
à une voiture à deux essieux avec équipement du signal d'alarme.
(Voir fig. 81.)

Les articulations mobiles sont représentées par un cercle blanc et les articulations fixes par un cercle noir.

Dénomination des organes.

A. — Organes spéciaux du frein.

1. Cylindre de frein.
2. Triple valve.
3. Réservoir auxiliaire.
4. Té de branchement ou attrape-poussière.
5. Valve de purge.

B. — Conduites et robinetterie.

6. Conduite générale.
7. Robinet d'isolement.
8. Robinets d'arrêt.
9. Demi-accouplement.
10. Faux accouplement.

C. — Timonerie.

11. Support de point fixe.
12. Balancier du cylindre.
13. Bielle de connexion des balanciers.
14. Ressort de rappel.
15. Tringles de rappel.
16. Bielle de commande de la timonerie.
17. Balancier d'essieu.
18. Bielle de suspension de timonerie.
19. Triangle d'écartement.
20. Bielle de suspension de sabot de frein.
21. Bloc de frein.
22. Connecteur des balanciers d'essieu.
23. Tringle extrême de timonerie.
24. Support de point fixe extrême de timonerie.

D. — Signal d'alarme.

25. Tuyau branché sur la conduite générale.
26. Coude d'extrémité.
27. Poignée.
28. Câble.
29. Boîte à sifflet à clapet.
30. Boîtes guides.
31. Tendeur.
32. Poignée dans compartiments.

Les organes suivants du frein Westinghouse pour matériel à voyageurs sont déjà décrits au titre III :

Cylindre de frein horizontal à simple ou double piston et appareil combiné.
Réservoir auxiliaire.
Té de branchement ou attrappe-poussière.
Valve de purge.
Robinet d'arrêt.
Robinet d'isolement.
Demi-accouplement.
Faux accouplement.
Sabot de frein.

Les triples valves, ordinaires et à action rapide, sont décrites au titre II.

CHAPITRE II. — La triple valve Lu-R pour matériel à voyageurs.

A. — Description de la triple valve Lu-R (fig. 83).

La triple valve Westinghouse type Lu-R a été établie pour le freinage des trains longs à voyageurs; elle convient en particulier aux longs trains de banlieue.

Elle assure une propagation accélérée du freinage pour tous les genres de serrages (modérés ou d'urgence), ce qui permet de rendre le serrage des freins à peu près simultané sur tous les véhicules du train et d'éviter ainsi les tassements et réactions qui se produisent dans les longs trains, lorsque la propagation du frein est trop lente.

La triple valve *Lu-R* comprend essentiellement :

- 1° Un corps de triple valve, avec piston 5, valve de graduation 7 et tiroir 6 habituels.
- 2° Une poche accélératrice 3.

Le piston 5, la valve de graduation 7, et le tiroir 6 de la triple valve *Lu-R* sont analogues aux mêmes organes des triples valves ordinaires.

La triple valve *Lu-R* est fixée sur le fond du cylindre de frein (normal) et se trouve ainsi en communication directe avec lui. La communication avec le réservoir auxiliaire se fait par l'intermédiaire de ce fond de cylindre (voir description des fonds de cylindres).

La poche accélératrice 3, d'une capacité d'environ 0.5 litre, absorbe, au moment du serrage, une certaine quantité d'air de la conduite générale et compense ainsi les actions qui tendent à s'opposer à la propagation de la dépression dans la conduite générale. La liaison de cette poche, soit avec l'atmosphère, soit avec la conduite générale, est assurée par la cavité *b*, dans le tiroir 6 de la triple valve. (La même cavité *b* assure, comme dans la triple valve ordinaire, la communication du cylindre de frein soit avec le réservoir auxiliaire, soit avec l'air libre.)

B. — Fonctionnement de la triple valve Lu-R (fig. 83-84).

Marche normale (freins desserrés) (fig. 83).

La pression de régime (5 kgr./cm²) régnant dans la conduite générale maintient le piston 5 de la triple valve dans la position de desserrage (fig. 83), de sorte que la rainure d'alimentation *d-f* assure la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire.

En même temps, la poche accélératrice 3 communique avec l'air libre par le conduit *s*, la cavité *b* dans le tiroir 6, et le canal *r*, dans le corps de la triple valve, débouchant à l'air libre. Enfin, le cylindre de frein est, également, en communication avec l'atmosphère, par le canal *o* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6, et le canal *r* dans le corps de la triple valve.

Serrage des freins (fig. 84).

Lorsqu'on produit une dépression dans la conduite générale, le piston 5 se déplace vers la droite, interrompt la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire, par obturation de la rainure d'alimentation *d*, tandis que la valve de graduation 7 dégage l'ouverture du canal *e* dans le tiroir 6. Continuant sa course, pour atteindre sa position extrême de droite, le piston entraîne le tiroir 6 dans la position indiquée à la figure 84.

Dans ces conditions :

1° La poche accélératrice est mise en communication avec la conduite générale par le canal *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6 et le conduit *t* reliant la triple valve à la conduite générale.

Cette poche, initialement à la pression atmosphérique, se met en équilibre de pression avec la conduite générale et absorbe de ce fait un volume d'air déterminé qui compense ainsi l'action des remous qui se produisent dans la conduite générale, au début d'un serrage, et dont l'effet se traduit par une influence retardatrice sur la propagation de la dépression dans la conduite générale.

Ces remous sont dus :

a) D'une part, à un retour d'air du réservoir auxiliaire vers la conduite générale, retour qui a lieu tant que le piston 5 ne s'est pas déplacé;

b) D'autre part, à une diminution de la capacité occupée par l'air à évacuer, diminution résultant du déplacement du piston 5.

L'absorption de l'air comprimé de la conduite générale dans la poche se fait en deux temps :

a) Une absorption rapide dans la cavité inférieure de la poche;

b) Une absorption ralentie dans la cavité supérieure de la poche par le passage à section réduite *k*.

La disposition qui consiste à munir la poche de *deux compartiments* a pour but d'éviter les coups de bélier qui pourraient se produire dans la conduite générale par un appel d'air trop brusqué;

2° Le réservoir auxiliaire est mis en communication avec le cylindre de frein par la chambre *c* dans la triple valve, le canal *e* dans le tiroir 6 et le conduit *o* dans le corps de la triple valve.

A noter que la triple valve *Lu-R* permet, tout comme la triple valve ordinaire, de graduer, par dépressions successives, la pression de freinage (modérabilité au serrage) jusqu'à la réalisation du freinage maximum. Le jeu du piston 5 et le rôle que remplit dans ce cas la valve de graduation 7 sont décrits dans l'étude du fonctionnement de la triple valve ordinaire (action graduée). Enfin, il convient de remarquer que, durant ces serrages successifs, la poche accélératrice reste en communication constante avec la conduite générale.

Desserrage des freins (fig. 83).

Les freins étant serrés, le desserrage s'obtient par réalimentation de la conduite générale. Lorsque la pression dans celle-ci devient supérieure à la pression régnant dans le réservoir auxiliaire, le piston 5 se déplace et revient avec le tiroir 6 dans sa position extrême de gauche indiquée à la figure 83.

Dans ces conditions :

1° L'air de la conduite générale, arrivant dans la triple valve par la communication *t*, recharge immédiatement le réservoir auxiliaire en passant par la chambre *A*, la rainure d'alimentation *d-f* et la chambre *c* dans la triple valve;

2° La poche accélératrice 3 est mise en communication avec l'atmosphère par le conduit *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6, et le canal *r*, dans le corps de la triple valve, débouchant à l'air libre;

3° La vidange du cylindre de frein se fait par le conduit *o* dans le corps de la triple valve.

A remarquer qu'une fois le desserrage commencé, si la pression dans la conduite continue à croître ou reste stationnaire, le desserrage se poursuit jusqu'à vidange complète des cylindres de frein; par contre, si la pression dans la conduite générale diminue au cours du desserrage, on peut produire à un moment quelconque de celui-ci un nouveau serrage.

CHAPITRE III. — Réglage de la course du piston du cylindre de frein (fig. 85).

Lorsqu'une timonerie de frein est montée convenablement, le jeu entre les sabots de frein et les bandages de roues, le frein étant lâché complètement, doit être tel qu'au serrage la course du piston du cylindre à frein soit égale à 100 millimètres.

L'usure progressive des sabots de frein et des articulations de la timonerie entraîne un accroissement de la course du piston. Lorsque l'usure atteint un degré tel que la course du piston de cylindre à frein devient 200 millimètres, il est nécessaire de régler la timonerie.

Ce réglage est nécessaire parce que les usures des sabots et articulations de timonerie produisent un déplacement des balanciers qui diminue le rendement des appareils de frein. De plus, la dépense d'air augmente avec la course du piston et l'efficacité de freinage est moindre. Il est, par conséquent, très important de prévoir un dispositif permettant de régler la timonerie au fur et à mesure de l'usure des sabots.

Un moyen simple et efficace consiste à munir les extrémités des tiges de commande et des tirants de plusieurs trous de chevilles. Quand le jeu entre les sabots et les roues s'accroît, on le réduit en déplaçant l'axe d'articulation des bielles, de manière à rapprocher les sabots les uns des autres, tandis que les leviers verticaux reprennent leur position primitive.

Le réglage se faisant de cette façon offre cependant parfois quelque difficulté pour ramener exactement la course du piston à 100 millimètres.

L'appareil Chaumont (fig. 85) remédie à cet inconvénient tout en permettant un travail rapide et aisé.

L'appareil Chaumont se compose :

- d'une vis A à l'extrémité de laquelle se trouve calé un engrenage conique;
- d'un écrou B pouvant se déplacer le long de la vis.

On peut communiquer à la vis un mouvement de rotation par l'intermédiaire de l'arbre C, sur lequel est calé un engrenage conique en prise avec celui calé sur la vis.

L'écrou B sert de point fixe du balancier horizontal D de la timonerie.

Si on recule l'écrou B vers la droite sans que la tige du piston ne se déplace, on amène les blocs de frein en contact avec les bandages. Pour amener les blocs de frein contre les bandages au moyen de l'écrou, celui-ci doit parcourir une certaine course qui est la même que celle qu'effectuerait le piston si celui-ci assurait le serrage.

On peut donc réduire d'une certaine quantité la course nécessaire du piston pour un serrage en reculant au préalable de la même quantité l'écrou sur la vis.

Pour régler le frein au moyen de l'appareil Chaumont, on opère comme suit :

On fait tourner jusqu'à refus l'arbre C, au moyen d'une manivelle dans le sens indiqué par une inscription sur le longeron. Puis on tourne en sens inverse un certain nombre de tours indiqué par la même inscription. En tournant jusqu'à refus dans le sens du serrage, on amène les blocs de frein contre les bandages; puis en tournant en sens opposé un certain nombre de tours déterminé, on relâche la timonerie d'une quantité correspondante à une course de piston de 100 millimètres.

La course du piston est indiquée sur un secteur gradué fixé au longeron. Une aiguille actionnée par la tige du piston marque la course de celui-ci sur le secteur.

CHAPITRE IV. — Fonctionnement du signal d'alarme.

La condition suffisante pour provoquer un serrage de frein est de produire une chute de pression dans la conduite générale.

Un voyageur peut obtenir ce résultat en tirant sur une poignée du signal d'alarme. En effet, dans ce cas (voir fig. 81), le câble du signal, qui est légèrement tendu, subit un effort de traction qui fait culbuter le levier *a* enfoncé dans la boîte à sifflet et soulève la soupape *b*.

L'air de la conduite générale s'écoule par le tuyau 25 vers l'atmosphère en passant par la soupape *b* et le sifflet. La chute de pression dans la conduite générale met en action le frein en même temps que le souffle de l'air comprimé s'échappant par le sifflet produit un bruit strident ne cessant que lorsque la pression d'air s'est éteinte.

Lorsqu'une poignée de signal d'alarme a été tirée, il n'est pas possible au voyageur de la remettre en place. Pour ramener la poignée du signal d'alarme dans sa position normale, il suffit de tirer la poignée 27 à l'extérieur de la voiture. On ramène ainsi le levier à sa position première et la soupape *b* se ferme. La tension donnée au câble relève la poignée du signal d'alarme qui avait été tirée.

TITRE V. — ETUDE PARTICULIERE DES ORGANES SPECIAUX DU FREIN WESTINGHOUSE POUR VEHICULES A MARCHANDISES.

CHAPITRE I^{er}. — Principes généraux qui régissent le conditionnement des organes de freinage des trains de marchandises.

Les attelages d'un train de marchandises sont lâches; au contraire, dans les trains de voyageurs, les attelages restent constamment sous tension, les butoirs étant en contact avec une légère pression. Il en résulte que les actions et réactions dans les attelages d'un train de marchandises offrent plus de danger de rupture que dans un train de voyageurs.

Une autre circonstance augmente encore ces dangers de rupture. Alors que le train de voyageurs a tous ses véhicules freinés, on n'utilise, dans les trains de marchandises, qu'une certaine proportion de wagons-frein, telle que la proportionnelle de freinage réglementaire soit réalisée.

Les trains de marchandises peuvent atteindre des longueurs et des charges sensiblement plus élevées que les trains de voyageurs, ce qui accroît encore l'importance des compressions et réactions, du fait que les derniers véhicules commencent à se serrer au bout d'un temps qui est proportionnel au développement de la conduite générale.

On conçoit donc que, dans un train de marchandises, une action rapide de freinage aurait pour conséquence de lancer les wagons non freinés contre les wagons freinés, engendrant de ce fait des réactions dans les attelages et des dangers de ruptures.

Pour éviter ces inconvénients, il faut que, lors d'un serrage du frein, la triple valve des wagons à marchandises livre passage à l'air comprimé du réservoir auxiliaire vers le cylindre de frein, d'une manière ralentie, afin de réaliser un serrage des freins lent et progressif. Toutefois, afin de réaliser l'arrêt du train sur le moindre parcours possible, le remplissage du cylindre du frein s'effectue en deux temps :

1° Un premier temps qui correspond à une alimentation rapide du cylindre jusqu'à une pression déterminée et qui assure le déplacement rapide du piston et de la timonerie jusqu'à l'application certaine des sabots sur les bandages;

2° Un deuxième temps durant lequel le remplissage du cylindre se fait lentement et progressivement. Ce remplissage au ralenti s'obtient en interposant une résistance dans le canal reliant la triple valve au cylindre de frein.

L'Union internationale des Chemins de fer prescrit comme suit le fonctionnement de la triple valve lors d'un serrage :

« Lors de la mise en action du frein (serrage rapide et serrage ordinaire), il doit s'établir rapidement une pression au cylindre suffisante pour appliquer les sabots sur les roues. La pression aux sabots, ainsi réalisée, ne doit pas dépasser 20 p. c. de la pression maximum qui peut être obtenue au cours de ce serrage.

» Ensuite, l'élévation de la pression jusqu'à sa valeur maximum doit être progressive et telle que, en cas de serrage complet, 95 p. c. de la pression maximum aux sabots soient obtenus, lorsque la course du piston est minimum, au plus tôt après vingt-huit secondes, et, lorsque la course du piston est maximum, au plus tard après soixante secondes à partir du commencement de l'élévation de la pression dans le cylindre de frein. »

Pour les mêmes raisons que celles exposées pour le cas du serrage des freins, il faut, également, réaliser le desserrage lentement et progressivement. Dans ce but, lors du desserrage, l'air du cylindre de frein mis en communication avec l'atmosphère par la triple valve rencontre une résistance branchée sur l'orifice d'évacuation d'air de la triple valve.

Cette résistance est différente suivant que les trains doivent ou ne doivent pas circuler sur des lignes à fortes et longues pentes. Dans ce dernier cas, la résistance doit être la plus faible. Pour réaliser ces deux degrés de résistance, l'orifice d'échappement est fractionné en deux branches. Lorsque les deux branches sont ouvertes, la résistance est évidemment la plus faible. On accroît la résistance en interceptant le passage de l'air par une des branches au moyen d'un robinet.

L'échappement d'air par les deux branches est utilisé pour la circulation des trains dans les régions « plaines ». L'échappement par une branche est utilisé pour la circulation des trains dans les régions « montagne ».

L'augmentation du temps de desserrage du frein quand on circule sur les lignes très accidentées permet le rechargement d'air comprimé avant que le desserrage ne soit complet. Tout en évitant l'épuisement du frein sur les pentes, elle permet un fonctionnement très normal sur les parties en plaine qui suivent ou précèdent les déclivités.

L'Union internationale des Chemins de fer prescrit comme suit le fonctionnement de la triple valve lors du desserrage :

« Lors d'un desserrage complet et continu du frein d'un wagon isolé, après un serrage à fond, la pression aux sabots doit diminuer progressivement, de telle sorte que les sabots soient décollés au plus tôt après a secondes, si la course du piston est minimum, et au plus tard après b secondes lorsque la course du piston est maximum, à partir du commencement de la diminution de la pression au cylindre de frein, que le wagon soit freiné à la tare ou à la charge.

» Si le frein ne possède pas de dispositif « Plaine-Montagne », les limites précitées seront de :

$$a = 45 \text{ secondes}$$

$$b = 110 \text{ secondes.}$$

» Si le frein possède un dispositif spécial « Plaine-Montagne », on adoptera les valeurs suivantes :

$$\begin{array}{l} \text{» En plaine :} \\ \text{» En montagne :} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} a = 25 \text{ secondes;} \\ b = 60 \text{ secondes.} \\ a = 45 \text{ secondes;} \\ b = 110 \text{ secondes.} \end{array} \right.$$

Remarque. — Freinage à la tare et à la charge.

L'équipement du freinage à la tare et à la charge comprend tous les organes du freinage à la tare et en plus un cylindre à crémaillère dont le piston actionné par l'air comprimé transmet son effort de poussée à la tige de piston du cylindre normal de freinage à la tare par l'intermédiaire d'un levier horizontal. L'air comprimé qui actionne le cylindre à crémaillère est fourni par le réservoir auxiliaire, en passant par la triple valve. Le croquis figure 86 indique un montage-type des deux cylindres de frein qui se placent à côté l'un de l'autre et parallèlement entre eux.

On réalise le freinage à la tare seulement en isolant le cylindre à crémaillère au moyen d'un robinet qui est logé dans le corps de la triple valve.

Le cylindre à crémaillère est muni d'un piston dont la tige creuse est munie d'un cliquet capable d'engrener une crémaillère solidaire de la timonerie du frein. Lorsque la boîte de cliquet fixée à l'extrémité de la tige du piston repose sur le couvercle du cylindre, un poussoir maintient le cliquet soulevé : la crémaillère peut se mouvoir librement. Dès que le piston se déplace, le poussoir cesse de maintenir le cliquet; celui-ci s'engage dans la denture de la crémaillère et transmet à cette dernière l'effort exercé par le piston.

Nous avons vu que, lors d'un serrage du frein, il y a deux temps dans le fonctionnement de la triple valve : premier temps : application rapide des blocs de frein contre les bandages; deuxième temps : application lente et progressive des blocs de frein.

Durant le premier temps, le cylindre normal assure seul le déplacement de la timonerie. Celle-ci entraîne la crémaillère du cylindre spécial en la retirant de la tige creuse du piston.

Donc, pendant le premier temps, le piston du cylindre à crémaillère ne bouge pas; seule la crémaillère parcourt une course correspondant au jeu des blocs de frein.

Cette particularité a permis, en réalisant le freinage de la charge, de ne pas augmenter d'une façon notable la consommation de l'air nécessaire pour le freinage de la tare seulement.

Comme le volume occupé par l'air est un peu plus grand lorsqu'on freine à la tare et à la charge, la pression est un peu moindre que dans le cas du freinage à la tare seule; cette pression est de 3.8 kilogr. contre 4 kilogr. dans le cas du freinage de la tare seulement.

CHAPITRE II. — Description détaillée des organes spéciaux du frein Westinghouse pour matériel à marchandises.

1° Les triples valves pour trains de marchandises.

Dans l'équipement des wagons au frein Westinghouse il est fait emploi, pour notre matériel à marchandises, de trois types de triples valves. Ce sont les triples valves *Lu-I*, *Lu-I-II*, *Lu-V-I*.

DISPOSITIONS COMMUNES AUX TRIPLES VALVES POUR TRAINS DE MARCHANDISES.

Les triples valves *Lu-I*, *Lu-I-II* et *Lu-V-I* comprennent essentiellement :

- 1° Un corps de triple valve, avec piston 5, valve de graduation 7 et tiroir 6 habituels;
- 2° Une poche accélératrice 3;
- 3° Une boîte de réglage, avec soupape 13, piston-obturateur 14, et ressort antagoniste 15;
- 4° Un dispositif d'échappement « plaine-montagne » (17-18), avec robinet obturateur 16 pour le régime « montagne ».

Le piston 5, la valve de graduation 7 et le tiroir 6 des triples valves pour trains de marchandises sont analogues aux mêmes organes des triples valves ordinaires.

Toutefois, le tiroir des triples valves pour trains de marchandises présente deux cavités *b* et *p*. L'une de ces cavités (*b*) établit, comme dans la triple valve ordinaire, la communication du cylindre de frein soit avec l'atmosphère, soit avec le réservoir auxiliaire. L'autre cavité (*p*) (qui n'existe pas dans la triple valve ordinaire) est destinée à mettre en communication, soit avec l'air libre, soit avec la conduite générale, une chambre spéciale 3, désignée sous le nom de « poche accélératrice ».

La « poche accélératrice » (3) offre une capacité d'environ 0.5 litre. Au moment du serrage des freins, cette poche, initialement à la pression atmosphérique, est mise en communication avec la conduite générale. De ce fait, l'équilibre de pression s'établit entre la conduite générale et la poche accélératrice, laquelle absorbe un volume d'air déterminé qui compense les retardateurs dus :

a) d'une part, à un retour d'air du réservoir auxiliaire vers la conduite générale, retour qui a lieu tant que le piston 5 ne s'est pas encore déplacé;

b) d'autre part, à une diminution de la capacité occupée par l'air à évacuer, diminution résultant du déplacement du piston 5.

En d'autres termes, la poche accélératrice évite les remous qui tendent à se produire dans la conduite générale au début du serrage et qui nuisent à la propagation anormale de la dépression dans la conduite générale.

La « boîte de réglage » est fixée à la partie inférieure du corps de la triple valve. Cette boîte de réglage contient un piston-obtuteur 14 avec ressort antagoniste 15 et une soupape 13 qui permet de réaliser, au début du serrage des freins, une alimentation rapide du cylindre de frein. Le côté bas de la boîte à soupape est percé d'un orifice Z à l'air libre.

La levée de la soupape 13 est commandée par le dit piston-obtuteur 14. Ce dernier offre la forme d'une cloche surmontée d'un tenon. Ce tenon soulève la soupape 13 lorsque le piston 14 s'élève, et se dérobe sous la soupape lorsque le piston s'abaisse, de sorte que la dite soupape retombe alors sur son siège. A sa partie supérieure, le piston-obtuteur 14 est garni d'une rondelle en caoutchouc 19 qui vient s'appliquer, d'une manière étanche, contre une butée annulaire en bronze, lorsque le piston atteint sa position haute. La partie inférieure de la cloche constituant le piston forme une couronne, laquelle, lorsque le piston atteint sa position basse, vient s'appliquer d'une manière étanche sur une rondelle 20 en cuir qui garnit le fond inférieur de la boîte de réglage.

A l'intérieur de la cloche du piston 14 se trouve logé le ressort antagoniste 15, qui tend à maintenir le piston 14 dans sa position haute.

Le rôle du piston-obtuteur décrit ci-dessus est le suivant : Au début du serrage des freins, ce piston est soumis, du côté de sa face supérieure, à la pression régnant dans le cylindre de frein, et cette pression n'est pas à même de vaincre la tension du ressort qui s'oppose à l'abaissement du piston. Dans ces conditions, la soupape 13 reste levée et admet, à grand débit, l'air vers le cylindre de frein (1^{er} temps). Mais, dès que la pression au-dessus du piston 14, pression régnant dans le cylindre de frein, devient suffisante pour que son action parvienne à vaincre la tension du ressort 15, le piston 14 s'abaisse et libère la soupape 13 qui, en s'appliquant sur son siège, coupe l'admission rapide de l'air vers le cylindre de frein. A partir de ce moment, l'alimentation de celui-ci ne se poursuit plus que lentement par des orifices de passage de petite section (trous calibrés) (2^e temps).

Enfin, dans le corps des triples valves pour trains de marchandises, se trouve logé le dispositif du desserrage « plaine-montagne ». Ce dispositif consiste en ce qui suit : La triple valve possède un double échappement 17-18. Un robinet 16 permet d'obturer l'un de ces deux échappements (18).

Pour le régime de desserrage « en plaine » (fig. 88), la vidange du cylindre de frein se fait simultanément par les deux échappements 17 et 18. Le robinet « plaine-montagne » est alors ouvert.

Pour le régime du desserrage « en montagne » (fig. 89), la vidange du cylindre de frein se fait uniquement par l'échappement 17. Le robinet « plaine-montagne » est alors fermé et obture l'autre échappement (18).

Chacun de ces deux échappements 17 et 18 est constitué par un petit cylindre contenant des rondelles séparées par des plaquettes comportant des trous. La disposition de ces rondelles est telle que la vidange du cylindre de frein corresponde soit au régime de desserrage « en plaine » lorsque elle s'opère simultanément par les deux cylindres à plaquettes 17 et 18, soit au régime de desserrage « en montagne », lorsqu'elle s'opère par seulement l'un de ces deux cylindres à plaquettes (17).

Cette disposition, qui comporte la vidange simultanée par les deux dispositifs 17 et 18 pour le régime de « plaine », c'est-à-dire pour le régime le plus fréquemment employé, fait disparaître les risques d'obstruction qui, malgré le diamètre très normal (1^{mm}8) des trous, pourraient être à redouter si l'un des dispositifs était amené à rester de nombreux mois sans être soumis à aucun passage d'air.

La commande du robinet « plaine-montagne » (16) s'effectue sur tous les véhicules du train par l'intermédiaire de deux tringles perpendiculaires à l'axe longitudinal du wagon et aboutissant de chaque côté du véhicule sous le longeron. Le passage d'une position à une autre du robinet 16 s'effectue par une même manœuvre, soit par traction, soit par poussée, de l'un ou de l'autre côté du wagon.

La triple valve Lu-I.

A. — Description de la triple valve Lu-I.

La triple valve Lu-I assure le freinage de la tare seulement. Il n'y a donc qu'un seul cylindre de frein. Ce cylindre n'offre rien de particulier. Il est du type dit « normal ».

B. — Fonctionnement de la triple valve Lu-I.

Marche normale (freins desserrés) (fig. 88).

La pression de régime (5 Kgr./cm²), régnant dans la conduite générale, maintient le piston 5 de la triple valve dans la position de desserrage (fig. 88), de sorte que la rainure d'alimentation *d-f* assure la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire.

Le ressort 15 dans la boîte de réglage maintient, dans sa position haute, le piston-obturateur 14, de sorte que la soupape 13 reste soulevée.

De son côté, la poche accélératrice 3 reste en communication avec l'atmosphère par le conduit *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *p* dans le tiroir 6 et le conduit *r*, dans le corps de la triple valve, débouchant à l'air libre.

Enfin, le cylindre de frein est en communication avec l'atmosphère par la canalisation *o* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6 et le dispositif d'échappement 17-18.

Serrage des freins (fig. 89-90).

Le remplissage du cylindre de frein se fait en deux temps, à savoir :

1° Un premier temps, qui correspond à une *alimentation rapide* du cylindre de frein jusqu'à l'obtention d'une pression déterminée qui assure le déplacement rapide du piston et de la timonerie jusqu'à l'application certaine des sabots sur les bandages;

2° Un deuxième temps, durant lequel l'*alimentation* du cylindre de frein se poursuit d'une façon lente par un trou calibré qui assure un remplissage du cylindre de frein en un temps donné.

Premier temps (fig. 89).

Lorsqu'on produit une dépression dans la conduite générale, le piston 5 se déplace vers la droite et interrompt la communication de la conduite générale avec le réservoir auxiliaire, par obturation de la rainure d'alimentation *d*, tandis que la valve de gradua-

tion 7 dégage le passage *e* dans le tiroir 6. Continuant à se déplacer vers la droite, le piston 5 entraîne, à un moment donné, le tiroir 6 jusqu'à sa position extrême de droite, indiqué à la figure 90.

Dans ces conditions :

1° La poche accélératrice 3 est mise en communication avec la conduite générale par le canal *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *p* dans le tiroir 6 et le conduit *t* reliant la triple valve à la conduite générale. De ce fait, la poche accélératrice, initialement à la pression atmosphérique, se met aussitôt en équilibre de pression avec la conduite générale;

2° Le réservoir auxiliaire est mis en communication avec le cylindre de frein :

a) *Par un passage à large section*, à savoir : la chambre *c* dans le corps de la triple valve, le canal *e* dans le tiroir 6, le canal *a* dans le corps de la triple valve, la soupape 13 soulevée, la chambre *D* dans la boîte de réglage, et le conduit *y* dans le corps de la triple valve;

b) *Par un passage à section calibrée* : en l'espèce, le trou calibré *W* dans le siège de la soupape 13.

Durant ce premier temps, la pression régnant dans la chambre *D*, pression égale à celle atteinte dans le cylindre de frein, agit sur la partie centrale du piston-obturbateur 14, mais l'action de cette pression est incapable de vaincre la tension du ressort 15, de sorte que celui-ci maintient le piston 14 levé.

Deuxième temps (fig. 90).

Dès que la pression dans la chambre *D* atteint une valeur suffisante pour que son action sur la partie centrale du piston 14 parvienne à vaincre la tension du ressort 15, le piston 14 s'abaisse. Et cette descente est facilitée en raison de ce que, dès ce moment, la pression, régnant au-dessus du piston 14, s'exerce sur toute la section de ce piston. Ce mouvement du piston-obturbateur 14 a pour effet de permettre à la soupape 13 de retomber sur son siège et d'interrompre ainsi la communication à large débit. A partir cet instant, qui est d'ailleurs à l'origine du serrage, le remplissage du cylindre de frein ne se poursuit plus que par le trou calibré *W* dans le siège de la soupape 13, et ce remplissage exige une durée réglée par la section de ce trou calibré.

Desserrage des freins (fig. 91-91bis).

Le desserrage des freins s'obtient en une seule phase.

Les freins étant serrés, le desserrage s'obtient par réalimentation de la conduite générale. Dès que celle-ci devient supérieure à celle régnant dans le réservoir auxiliaire, le piston 5 se déplace vers la gauche et la valve de graduation 7 ramène le tiroir 6 dans sa position extrême de gauche indiquée à la figure 88.

Dans ces conditions :

1° L'air de la conduite générale recharge immédiatement le réservoir auxiliaire par la communication *A-d-f-c*;

2° La poche accélératrice 3 est mise en communication avec l'atmosphère par le canal *s* (dans le corps de la triple valve), la cavité *p* dans le tiroir 6 et le canal *r* (dans le corps de la triple valve) débouchant à l'air libre;

3° L'air du cylindre de frein s'échappe à l'atmosphère par le canal *o* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6, le canal *g* dans le corps de la triple valve et le dispositif d'échappement 17-18.

Lorsque la pression dans le cylindre de frein et, par conséquent, dans la chambre *D*, est devenue suffisamment basse, le piston-obturbateur 14 se soulève sous l'action dès lors prédominante du ressort 15 et ouvre à nouveau la soupape 13. (A noter que la pression à laquelle s'effectue ce soulèvement du piston est inférieure à celle qui correspond, lors du serrage, à l'abaissement du dit piston. Cela uniquement en raison des sections différentes dans les deux cas.)

Desserrage en plaine (fig. 91).

Le robinet 16 est alors ouvert, de sorte que l'échappement de l'air du cylindre de frein se fait simultanément par les deux dispositifs 17 et 18.

Desserrage en montagne (fig. 91bis).

Dans ce cas, le robinet 16 est fermé et, dès lors, l'échappement de l'air du cylindre de frein ne se fait plus que par le dispositif 17 : il se trouve donc ralenti par rapport à celui qui correspond au desserrage normal pour le service de « plaine ».

La triple valve Lu-I-II.

A. — Description de la triple valve Lu-I-II.

(Voir fig. 93.)

On fait usage de la triple valve *Lu-I-II* lorsque l'on veut freiner :

ou bien la *tare* seulement,

ou bien la *tare et la charge*.

Le freinage de la *tare* se fait au moyen d'un cylindre de frein ordinaire C¹, dit « cylindre normal » ou « cylindre de la tare ».

Le freinage de la *charge* se fait au moyen d'un cylindre de frein spécial C², dit « cylindre à crémaillère » ou « cylindre de la charge ».

A cet effet :

Dans la partie inférieure du corps de la triple valve *Lu-I-II* est ménagé l'emplacement d'un robinet 9 destiné à contrôler l'alimentation et la vidange :

soit du cylindre de la tare seulement,

soit du cylindre de la tare et du cylindre de la charge.

En d'autres termes, le robinet 9 permet à la triple valve de répondre à l'une ou à l'autre des deux conditions de fonctionnement requises, selon que le véhicule est freiné à la tare seulement, ou à la tare et à la charge.

A cette fin :

Le robinet 9 peut occuper deux positions, à 90° l'une de l'autre. La carotte de ce robinet est percée de deux trous :

L'un de ces trous (x) est calibré; il assure l'alimentation du cylindre de frein de la tare au cours du 2^e temps de freinage.

L'autre trou (n) assure l'alimentation du cylindre de la charge au cours de ce même 2^e temps. En outre, une rainure (i) (voir fig. 94bis), pratiquée dans la carotte du robinet 9 assure la communication du cylindre de la charge avec l'atmosphère, lorsque le véhicule est freiné à la tare seulement.

La manœuvre du robinet 9 s'effectue par l'intermédiaire d'un arbre perpendiculaire à l'axe longitudinal du véhicule.

Pour faire passer ce robinet de la position « vide » (freinage à la tare seulement) à la position « chargé » (freinage à la tare et à la charge), et vice versa, il suffit d'imprimer, à la poignée de l'arbre de manœuvre du robinet, une rotation de 90°.

Afin d'éviter les erreurs, un système d'engrenages permet d'assurer, par une même manœuvre, la rotation de la poignée dans un même sens des deux côtés du véhicule.

Remarque. — La boîte de réglage de la triple valve *Lu-I-II* est en tous points semblable à celle de la triple valve *Lu-I*.

Toutefois, dans la triple valve *Lu-I-II*, l'abaissement du piston-obtuteur 14 provoque le 2^e temps de freinage :

a) Dans le cas du freinage de la tare et de la charge, par alimentation ralentie des deux cylindres de frein;

b) Dans le cas du freinage de la tare seulement, par alimentation ralentie du cylindre de la tare.

B. — *Fonctionnement de la triple valve Lu-I-II.*

PREMIER CAS. — FREINAGE DE LA TARE ET DE LA CHARGE.

Dans ce cas, le robinet 9 dans le corps de la triple valve occupe la position définie par l'indication « chargé ».

La position correspondante de la carotte du robinet 9 est alors celle indiquée aux figures 93, 94, 95, 96, 97.

Marche normale (fig. 93).

La pression de régime (5 Kgr./cm²) régnant dans la conduite générale maintient le piston 5 de la triple valve dans la position de desserrage (fig. 93), de sorte que la rainure d'alimentation *d-f* assure la communication entre la conduite générale et le réservoir auxiliaire.

Le ressort 15, dans la boîte de réglage, maintient le piston-obturbateur 14 dans sa position haute, de sorte que la soupape 13 est soulevée.

De son côté, la poche accélératrice 3 reste en communication avec l'atmosphère par le conduit *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *p* dans le tiroir 6 et le conduit *r*, dans le corps de la triple valve, débouchant à l'air libre.

Enfin, les deux cylindres de frein sont également en communication avec l'atmosphère, à savoir :

Le cylindre normal *C*¹ (cylindre de la tare), par le conduit *o* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6, le conduit *g* dans le corps du robinet et le dispositif d'échappement 17-18.

Le cylindre à crémaillère *C*² (cylindre de la charge), par le conduit *m* dans le corps de la triple valve, le trou *n* dans la carotte du robinet 9, le conduit *q-u-V* dans le corps de la triple valve, et l'orifice *Z*, dans le fond de la boîte de réglage, débouchant à l'air libre.

Serrage des freins.

Le serrage des freins se fait en deux temps.

Durant le 1^{er} temps (fig. 94), seul le cylindre de la tare *C*¹ assure le déplacement rapide de la timonerie, jusqu'à l'application certaine des blocs de frein sur les bandages.

Une fois ce déplacement effectivement réalisé, la soupape 13 de l'obturbateur s'abaisse (2^e temps) (fig. 95), ce qui a pour effet de faire intervenir, à ce moment seulement, le cylindre de la charge *C*², dont seule la crémaillère a déjà parcouru la course correspondant au premier déplacement des blocs de frein.

A partir de ce moment, les deux cylindres de frein agissent sur les blocs de frein.

Premier temps (fig. 94).

Lorsqu'on produit une dépression dans la conduite générale, le piston 5 se déplace vers la droite et interrompt la communication de la conduite générale avec le réservoir auxiliaire par obturation de la rainure d'alimentation *d-f*. En même temps, la valve de graduation 7 dégage le passage *e* dans le tiroir 6.

Continuant à se déplacer vers la droite, le piston 5 entraîne, à un moment donné, le tiroir 6 jusqu'à sa position extrême de droite, indiquée fig. 94.

Dans ces conditions :

1° La poche accélératrice 3 est mise en communication avec la conduite générale par le canal *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *p* dans le tiroir 6, et le conduit *t* reliant la triple valve à la conduite générale. De ce fait, la poche accélératrice,

initialement à la pression atmosphérique, se met aussitôt en équilibre de pression avec la conduite générale;

2° Le réservoir auxiliaire est mis en communication avec le cylindre de la tare C^1 :

a) *Par un passage à large section* : la chambre C , dans la triple valve, le canal e dans le tiroir 6, le conduit a dans le corps de la triple valve, la soupape 13 soulevée, la chambre D dans la boîte de réglage et le conduit y dans le corps de la triple valve;

b) *Par deux passages à section calibrée* : le trou calibré x dans la carotte du robinet 9 et le trou calibré W dans le siège de la soupape 13.

Remarque. — Durant ce premier temps, la pression régnant dans la chambre centrale D de la boîte de réglage (pression égale à celle atteinte à ce moment dans le cylindre de la tare C^1) agit sur la partie centrale du piston-obtuteur 14 suivant une section égale à celle de la chambre D . Mais l'action de cette pression est incapable de vaincre, pendant le premier temps, la tension du ressort 15; de sorte que celui-ci maintient le piston 14 dans sa position haute. C'est ce qui explique que le cylindre de la charge C^2 n'est pas alimenté au cours du premier temps : en effet, d'une part, la rondelle étanche 19 du piston 14 empêche l'air de la chambre centrale D de pénétrer dans la chambre annulaire E (qui communique avec le cylindre de la charge) et, d'autre part, l'orifice V étant découvert par le piston 14, le cylindre de la charge se trouve en communication avec l'atmosphère par le canal m dans le corps de la triple valve, le trou n dans la carotte du robinet 9, le canal q dans le corps de la triple valve, le passage $u-V$ dans la boîte de réglage et l'orifice Z débouchant à l'air libre.

Par contre, la crémaillère, reliée à la timonerie, glisse au travers de la boîte à cliquet et ne repose plus sur le fond du piston.

Deuxième temps (fig. 95). Dès que la pression dans la chambre centrale D atteint une valeur suffisante pour que son action sur la partie centrale du piston 14 parvienne à vaincre la tension du ressort 15, le piston 14 s'abaisse. Et à cette action vient alors s'ajouter l'effet d'une certaine pression qui s'établit dans la chambre annulaire E .

Dans ces conditions, le piston 14, pressé contre la rondelle 20, logée dans le fond de la boîte de réglage, coupe la communication du conduit $u-V$ avec l'atmosphère.

Cette action a pour effet :

De permettre à la soupape 13 de retomber sur son siège et d'interrompre ainsi la communication à large débit; seul le passage calibré W subsiste.

De couper la communication entre le cylindre de la charge C^2 et l'atmosphère (par obturation du conduit V).

De faire communiquer le cylindre de la charge avec la chambre D (à la pression du cylindre de la tare), par la chambre annulaire E , le conduit q dans le corps de la triple valve, le trou n dans la carotte du robinet 9, et le conduit m dans le corps de la triple valve. Cette communication provoque l'alimentation du cylindre de la charge, ce qui a pour effet de déplacer le piston dans ce cylindre. De ce fait, le cliquet se trouve libéré et vient reposer, puis buter, sur une dent de la crémaillère. L'action du cylindre de la charge C^2 s'ajoute dès lors, dans un certain rapport, à l'action du cylindre de la tare C^1 .

A partir de cet instant, qui est d'ailleurs à l'origine du serrage, les deux cylindres sont en communication et leur alimentation par l'air venant du réservoir auxiliaire exige une durée réglée par la section des trous calibrés x dans la carotte du robinet 9, et W dans le siège de la soupape 13. Le fonctionnement des deux cylindres de frein est alors parallèle et l'action de l'ensemble de ces deux cylindres peut être comparée à l'action d'un cylindre unique de plus gros diamètre.

Desserrage des freins (fig. 96 et 97).

Les freins étant serrés, le desserrage s'obtient par réalimentation de la conduite générale (fig. 96).

Lorsque la pression dans celle-ci devient supérieure à la pression dans le réservoir auxiliaire, le piston 5 se déplace vers la gauche et la valve de graduation 7 ramène le tiroir 6 dans sa position extrême de gauche indiquée par la figure 96.

Dans ces conditions :

1° L'air dans la conduite générale recharge immédiatement le réservoir auxiliaire par la communication *A-d-f-c*;

2° La poche accélératrice 3 est mise en communication avec l'atmosphère par le canal *s* dans le corps de la triple valve, la cavité *p* dans le tiroir 6, et le canal *r*, dans le corps de la triple valve, débouchant à l'air libre;

3° Les deux cylindres de frein sont mis en communication avec l'air libre : mais la vidange des deux cylindres de frein s'effectue ici en deux phases successives, délimitées, comme les deux temps du serrage, par l'intervention du piston-obturbateur 14.

Première phase (fig. 96). Aussi longtemps que la pression dans les deux cylindres de frein est suffisante pour maintenir le piston 14 appliqué sur son siège inférieur 20, les deux cylindres de frein communiquent entre eux par *m-n-q-E-D-y*, et leur vidange s'effectue par la voie commune *o-b-g-17-18*.

Deuxième phase (fig. 97). Dès que la pression dans les deux cylindres de frein est tombée à un taux suffisamment bas, tel que l'action de cette pression ne soit plus à même de maintenir comprimé le ressort 15, celui-ci se détend et soulève le piston 14, qu'il applique contre son siège supérieur.

Dès cet instant, les deux cylindres de frein cessent de communiquer entre eux (en raison du cloisonnement des chambres *E* et *D* par le joint étanche 19) et leur vidange s'effectue par deux voies complètement différentes, à savoir : vidange du cylindre de la tare *C¹*, par la voie *o-b-g-17-18*; vidange du cylindre de la charge *C²*, par la voie *m-n-q-u-V-Z*.

Remarque. — A noter que la pression dans les cylindres de frein à laquelle s'effectue le soulèvement du piston 14 est inférieure à celle qui, dans les mêmes cylindres, correspond, lors du serrage des freins à l'abaissement de ce même piston. Cela, uniquement en raison des sections différentes intéressées.

Desserrage en plaine.

Pour le desserrage « en plaine », la carotte du robinet 16 du dispositif de desserrage « Plaine-Montagne » occupe la position indiquée aux figures 96 et 97.

Dans ces conditions :

Pendant la première phase du desserrage (fig. 96), l'échappement de l'air des deux cylindres de frein s'effectue simultanément par les deux dispositifs 17 et 18.

Pendant la deuxième phase du desserrage (fig. 97), l'échappement de l'air du cylindre de la tare se poursuit par les deux dispositifs 17 et 18, tandis que l'échappement de l'air du cylindre de la charge se poursuit par l'orifice *Z* de la boîte de réglage.

De ce fait, on réalise le desserrage normal pour le service « en plaine ».

Desserrage en montagne.

Pour le desserrage « en montagne », la carotte du robinet 16 du dispositif de desserrage « Plaine-Montagne » occupe la position indiquée aux figures 96bis et 97bis. L'échappement 18 est alors annulé.

Dans ces conditions :

Pendant la première phase de desserrage (fig. 96-96bis), l'échappement de l'air des deux cylindres de frein ne peut plus s'effectuer que par le dispositif 17.

Pendant la deuxième phase du desserrage (fig. 97-97bis), l'échappement de l'air du cylindre de la charge se poursuit par l'orifice Z de la boîte de réglage.

DEUXIÈME CAS. — FREINAGE DE LA TARE SEULE.

Dans ce cas, le robinet 9, dans le corps de la triple valve, occupe la position définie par l'indication « vide ». La position correspondante de la carotte du robinet 9 est alors celle indiquée aux figures 98-99-100-101. Lorsque la carotte du robinet 9 occupe cette position, le trou *n*, dans la carotte, ne met plus en communication les canaux *m* et *q* dans le corps de la triple valve. De ce fait, lors du serrage des freins, le cylindre de la charge *C*² n'est plus alimenté par le réservoir auxiliaire. En outre, une rainure *i*, dans la carotte du robinet 9, assure la mise en communication constante du conduit *m* (et, par suite, du cylindre de la charge) avec l'air libre, par la voie *m-i-l-g*. Enfin, le conduit calibré *x* dans la carotte du robinet 9 est obturé. Il en résulte que, dans le cas du freinage de la tare seule (alternateur de la triple valve *Lu-I-II* sur « vide »), le 2^e temps de remplissage du cylindre de la tare ne comporte plus que l'alimentation par un seul trou calibré : le trou *W* dans le siège de la soupape 13. (Nous avons vu que, dans le freinage de la tare et de la charge, le 2^e temps de remplissage du cylindre de la tare comportait une alimentation par deux trous calibrés : les trous *W* et *x*.)

En résumé, la triple valve *Lu-I-II*, lorsqu'elle est disposée pour n'assurer que le freinage de la tare (alternateur sur « vide ») fonctionne exactement comme la triple valve *Lu-I* (laquelle ne freine que la tare).

En effet, supposons la triple valve *Lu-I-II* disposée pour le freinage de la tare seule (fig. 98-99-100-101) :

1^o Marche normale (freins desserrés) (fig. 98).

Le réservoir auxiliaire communique avec la conduite générale par la rainure d'alimentation *d-f*, tandis que la poche accélératrice 3 communique avec l'atmosphère par *s-p-r*.

Les deux cylindres de frein sont également en communication avec l'atmosphère : le cylindre de la tare *C*¹ par *o-b-g-17-18*, et le cylindre de la charge *C*², par *m-i-l-g-17-18*.

Le ressort 15 dans la boîte de réglage soutient dans sa position haute le piston-obturbateur 14, de sorte que la soupape 13 reste soulevée.

2^o Serrage des freins (fig. 99-100) :

a) Lors du 1^{er} temps de serrage (fig. 99) l'alimentation rapide du cylindre de la tare *C*¹ s'effectue par la voie *c-e-a-soupape 13 levée et trou W-D-y*, comme dans la triple valve *Lu-I*.

b) Lors du 2^e temps de serrage (fig. 100), l'alimentation lente du cylindre de la tare *C*¹ s'effectue par la voie *c-e-a-trou W-D-y*, comme dans la triple valve *Lu-I*.

3^o Desserrage des freins (fig. 101 et 101bis) :

Lors du desserrage, la vidange du cylindre de la tare s'effectue, comme dans la triple valve *Lu-I*, en une seule phase, par la voie *o-b-g-17-18* (en « plaine ») ou *o-b-g-17* (en « montagne »).

Vers la fin du desserrage, la pression dans la chambre *D* étant tombée, le ressort 15 fait remonter le piston-obturateur 14, lequel soulève alors à nouveau la soupape 13 et la situation de « marche normale » se trouve rétablie.

Remarque. — Il résulte de ce qui précède que, lorsque la triple valve *Lu-I-II* est disposée pour le freinage de la tare seule, la crémaillère du cylindre de la charge, laquelle est reliée à la timonerie, se déplace, à chaque serrage et desserrage, dans les deux sens, sans que le piston du cylindre de la charge ne subisse de déplacement.

La triple valve *Lu-V-I*.

A. — Description de la triple valve *Lu-V-I*.

La triple valve *Lu-V-I* réalise, comme la triple valve *Lu-I*, le freinage de la tare seulement. Il n'y a donc qu'un seul cylindre de frein. Mais la triple valve *Lu-V-I* admet deux régimes de freinage différents :

- soit le régime « voyageurs »;
- soit le régime « marchandises ».

En fait, la triple valve *Lu-V-I* est identique à la triple valve *Lu-I-II*, à cette différence près que, dans la triple valve *Lu-V-I* le canal *m* débouche à l'atmosphère (alors que dans la triple valve *Lu-I-II* ce canal est relié au cylindre de la charge) et que, le trou *n* dans la carotte du robinet 9 est inexistant. Seuls le trou calibré *x* et la rainure *i* existent dans la carotte du robinet 9 de la triple valve *Lu-V-I*. Le rôle que doit remplir le robinet 9 est d'ailleurs différent dans les deux cas. En effet :

Dans la triple valve *Lu-I-II*, les deux positions du robinet 9 correspondent, avons-nous vu, l'une au régime de freinage de la tare seule, l'autre au régime de freinage de la tare et de la charge.

Dans la triple valve *Lu-V-I*, par contre, suivant que le robinet 9 occupe l'une ou l'autre de ses deux positions, le freinage est disposé pour le régime « voyageurs », ou pour le régime « marchandises ». C'est ainsi que :

a) Lorsque le robinet 9 dans la triple valve *Lu-V-I* occupe la position qui correspond au régime « voyageurs », le trou calibré *x*, de section appropriée, assure, lors du serrage des freins (conjointement au trou calibré *W* dans le siège de la soupape 13), l'alimentation du cylindre de frein, dans des conditions telles que ce remplissage s'effectue d'une manière rapide requise pour le régime « voyageurs ». Au desserrage, la rainure *i* permet une vidange rapide du cylindre de frein, condition également requise pour le régime « voyageurs »;

b) Lorsque le robinet 9 dans la triple valve *Lu-V-I* occupe la position qui correspond au régime « marchandises », les passages *x* et *i* sont tous les deux obturés et, dès lors, la triple valve *Lu-V-I* fonctionne exactement comme la triple valve *Lu-I*, en assurant, lors du serrage, l'alimentation lente du cylindre de frein par l'orifice calibré *W* dans le siège de la soupape 13, et, lors du desserrage, la vidange ralentie du cylindre de frein, par le dispositif 17-18.

La commande du robinet 9 « Voyageurs-Marchandises » se fait ici, également, directement à la main, sur le côté du véhicule, de la même manière que la commande du robinet 9 « vide-chargé » de la triple valve *Lu-I-II*.

En ce qui concerne la poche accélératrice, la boîte de réglage et le robinet 16 (Plaine-Montagne) de la triple valve *Lu-V-I*, ces organes sont en tous points semblables à ceux des triples valves *Lu-I* et *Lu-I-II*.

Remarque. — En régime « voyageurs », le robinet 16 (plaine - montagne) de la triple valve *Lu-V-I* se place toujours dans la position « plaine ». En régime « marchandises », la triple valve *Lu-V-I* permet, comme les triples valves *Lu-I* et *Lu-I-II*, les deux modes de desserrage « Plaine » et « Montagne ».

B. — *Fonctionnement de la triple valve Lu-V-I.*

PREMIER CAS. — RÉGIME « VOYAGEURS » (fig. 103-104-105-106).

Dans ce cas, la carotte du robinet 9 occupe la position indiquée aux figures 103-104-105-106. Le trou calibré x dans la carotte du robinet 9 vient se placer en communication avec les canaux a et y dans le corps de la triple valve, tandis que la rainure i , dans la carotte du même robinet, relie les canaux b et m dans le corps de la triple valve.

Rappelons que, pour le régime « voyageurs », le robinet 16 (plaine-montagne) se place toujours dans la position « plaine » comme l'indiquent les figures 103-104-105 et 106.

Marche normale (freins desserrés) (fig. 103).

Le réservoir auxiliaire est en communication avec la conduite générale par la rainure d'alimentation $d-f$.

La poche accélératrice communique avec l'atmosphère par $s-p-r$.

La soupape 13 reste levée sous l'action du piston-obtuteur 14 maintenu dans sa position haute par le ressort 15.

Enfin, le cylindre de frein est en communication avec l'atmosphère par le canal o dans le corps de la triple valve, la cavité b dans le tiroir 6, le canal g dans le corps de la triple valve, et, ensuite par le double dispositif d'échappement 17-18, ainsi que par le canal l dans le corps de la triple valve, la rainure i dans la carotte du robinet 9 et le canal m , débouchant à l'atmosphère.

Serrage des freins (fig. 104 et 105).

Ici, également, le serrage des freins se fait en deux temps. Le premier temps correspond à un déplacement rapide du piston du cylindre de frein et de la timonerie jusqu'à l'application certaine des blocs de frein contre les bandages. Le deuxième temps correspond au remplissage du cylindre de frein en un temps donné, assez court, correspondant au régime « voyageurs ».

Premier temps (fig. 104).

Lorsqu'on produit une dépression dans la conduite générale, le piston 5 se déplace vers la droite, interrompt la communication de la conduite générale avec le réservoir auxiliaire, par obturation de la rainure d'alimentation d , et ouvre le passage e de la valve de graduation 7. Continuant à se déplacer vers la droite, le piston 5 entraîne, à un moment donné, le tiroir 6 jusqu'à sa position extrême de droite indiquée à la figure 104.

Dans ces conditions :

1° La poche accélératrice 3 est mise en communication avec la conduite générale par le canal s dans le corps de la triple valve, la cavité p dans le tiroir 6, et le conduit t reliant la triple valve à la conduite générale. La poche accélératrice 3, initialement à la pression atmosphérique, se met aussitôt en équilibre de pression avec la conduite générale;

2° Le réservoir auxiliaire est mis en communication avec le cylindre de frein :

a) *par un passage à large section* : la chambre c dans la triple valve, le canal e dans le tiroir 6, le conduit a dans le corps de la triple valve, la soupape 13 soulevée, la chambre D , et le conduit y dans le corps de la triple valve;

b) *par deux passages à section calibrée* : le trou calibré r dans la carotte du robinet 9 et le trou calibré W dans le siège de la soupape 13.

Deuxième temps (fig. 105).

Aussitôt que la pression dans la chambre D atteint une valeur suffisante, telle que son action sur la partie centrale du piston 14 parvienne à vaincre la tension du ressort 15, le piston 14 s'abaisse. De ce fait, la communication du conduit $u-V$ avec l'atmo-

sphère est coupée, tandis que la soupape 13 retombe sur son siège et interrompt la communication à large débit. Seuls les passages calibrés *W* et *x* subsistent. Dès ce moment, qui est, d'ailleurs, à l'origine du serrage, le remplissage du cylindre de frein se fait en un temps réglé par la section des trous calibrés *x* et *W*. Rappelons à ce propos que la section du trou calibré *x* dans la carotte du robinet 9 est telle que le remplissage du cylindre de frein s'effectue d'une manière relativement rapide correspondant au régime « voyageurs ».

Desserrage des freins (fig. 106).

Ce desserrage se fait en une seule phase.

Les freins étant serrés, le desserrage s'obtient par réalimentation de la conduite générale. Lorsque la pression dans celle-ci devient supérieure à la pression régnant dans le réservoir auxiliaire, le piston 5 est refoulé dans sa position extrême de gauche (fig. 106).

Dans ces conditions :

1° L'air de la conduite générale recharge immédiatement le réservoir auxiliaire par *A-d-f-c*;

2° La poche accélératrice est mise en communication avec l'air libre par *s-p-r*.

3° Le cylindre de frein est mis en communication avec l'air libre par le canal *o* dans le corps de la triple valve, la cavité *b* dans le tiroir 6, le canal *g* dans le corps de la triple valve, et par la communication directe *l-i-m*, ainsi que par le dispositif d'échappement 17-18.

A noter que la communication *l-i-m* constitue l'échappement prépondérant du cylindre de frein. C'est cet échappement qui assure une vidange rapide du cylindre de frein dans le cas du régime « voyageurs ».

Lorsque, vers la fin du desserrage, la pression dans le cylindre de frein est suffisamment tombée, le piston 14 se soulève sous l'action du ressort 15 et ouvre à nouveau la soupape 13.

DEUXIÈME CAS. — RÉGIME « MARCHANDISES » (fig. 107-108-109-110).

Nous avons vu que ce régime s'obtient par une rotation de 90° du robinet 9 et que, dès lors, le trou calibré *x* et la rainure *i* dans la carotte du robinet 9 sont obturés, de sorte qu'il n'existe plus de liaison directe à travers le robinet 9, entre les conduits *a* et *y*, ni entre les conduits *m* et *l* dans le corps de la triple valve.

Quant au robinet 16 (plaine-montagne), nous avons vu que, pour le régime « marchandises », il peut être placé soit dans la position « plaine », soit dans la position « montagne ».

En régime « marchandises », le fonctionnement de la triple valve *Lu-V-l* est en tous points semblable à celui de la triple valve *Lu-l*.

Marche normale (freins desserrés) (fig. 107).

Le réservoir auxiliaire est en communication avec la conduite générale par la rainure d'alimentation *d-f*.

La poche accélératrice communique avec l'atmosphère par *s-p-r*.

Le piston-obturateur 14, sollicité par le ressort 15, maintient la soupape 13 levée.

Le cylindre de frein communique avec l'atmosphère par *o-b-g-17-18*.

Serrage des freins (fig. 108 et 109).

Se fait en deux temps, comme dans la triple valve *Lu-l*.

1^{er} temps (fig. 108). Le passage de l'air du réservoir auxiliaire vers le cylindre de frein se fait par la soupape 13 levée et par le trou calibré *W*. (L'air ne passe donc plus par le trou calibré *x* qui est obturé.)

2° *temps* (fig. 109). Dès que la pression dans la chambre *D* est devenue suffisante pour vaincre la tension du ressort *14*, le piston *14* descend et la soupape *13* retombe sur son siège, de sorte que l'air du réservoir auxiliaire ne passe plus que par le trou calibré *W*. Le passage de l'air par cet unique trou calibré assure un remplissage du cylindre de frein dans un temps correspondant au régime « marchandises », plus long que celui qui correspond au régime « voyageurs » déterminé par le passage de l'air au travers des deux trous calibrés *x* et *W*.

Desserrage des freins (fig. 110-110bis).

Se fait en une phase, comme dans la triple valve *Lu-I*.

La vidange du cylindre de frein s'effectue uniquement par la voie *o-b-g-17-18*. (La rainure *i* dans la carotte du robinet *9* étant obturée, l'air du cylindre de frein ne peut plus s'échapper à l'atmosphère par *l-i-m*.)

Suivant que le robinet *16* (plaine-montagne) occupera la position « *plaine* » (fig. 110) ou la position « *montagne* » (fig. 110), l'échappement se fera, selon le cas, par le dispositif *17-18* (fig. 110) ou par le seul dispositif *17* (fig. 110bis).

REMARQUE CONCERNANT LE FONCTIONNEMENT DES TRIPLES VALVES LU-I, LU-I-II ET LU-V-I.

Les triples valves pour trains de marchandises permettent également, de graduer, par dépressions successives, la pression de freinage (modérabilité au serrage) jusqu'à réalisation du freinage maximum. Pour ce qui est du rôle joué dans ce cas par la valve de graduation *7*; il suffit de s'en rapporter à ce qui a été dit, à ce sujet, dans l'étude du fonctionnement de la triple valve ordinaire, à l'occasion de l'analyse du serrage gradué. Il convient, toutefois, de signaler que, durant ces serrages successifs, la poche accélératrice des triples valves pour trains de marchandises reste en communication constante avec la conduite générale.

En cas de serrage à fond, l'alimentation du ou des deux cylindres de frein se poursuit tant que la pression dans le réservoir auxiliaire est supérieure à la pression dans la conduite générale : si la dépression dans cette dernière a été suffisante (environ 1.5 Kgr./cm²) on arrive au bout d'un temps déterminé à un équilibre de pression entre le réservoir auxiliaire et le ou les deux cylindres de frein, aux environs de 3.5 Kgr./cm². Le serrage maximum est alors réalisé.

A remarquer, enfin, qu'une fois le desserrage commencé, si la pression dans la conduite générale continue à croître ou reste stationnaire, le desserrage se poursuit jusqu'à la vidange complète des cylindres. Par contre, si la pression dans la conduite diminue au cours du desserrage, on peut produire, à un moment quelconque de celui-ci, un nouveau serrage.

2° Le « cylindre de frein normal »

ou

« cylindre de freinage de la tare » (fig. 111).

Les cylindres de freinage de la tare sont identiques à ceux décrits dans le chapitre des organes communs au matériel à voyageurs et à marchandises.

Pour le matériel à marchandises, on a adopté seulement les cylindres de frein avec piston à tige creuse (fig. 104).

Il est superflu de refaire la description de ces organes.

3° Le « cylindre à crémaillère »

ou

« cylindre de freinage de la charge » (fig. 112).

Sur les véhicules susceptibles d'être freinés à la charge se trouve placé, à côté du cylindre normal, et parallèlement à lui, un cylindre spécial, dit « *cylindre à crémaillère* » ou « *cylindre de freinage de la charge* ».

Le cylindre « à crémaillère », de même que le cylindre « normal », est constitué d'un corps cylindrique, d'un fond et d'un couvercle. Il n'existe pas de rainure de fuite dans le corps cylindrique, où elle serait sans utilité.

Le piston avec tige creuse guidée par le couvercle est terminé par une boîte spéciale A.

Dans la tige du piston et au travers de la boîte peut coulisser une crémaillère B, solidaire de la timonerie de frein à laquelle elle est reliée par l'œillet C.

La boîte A supporte un cliquet a qui est maintenu soulevé par un poussoir b, lorsque celle-ci repose sur le couvercle du cylindre. La boîte A est appuyée contre le couvercle du cylindre par la pression du ressort en hélice qui retient le piston contre le fond du cylindre.

Le cliquet a étant soulevé par le poussoir b, permet à la crémaillère de se mouvoir librement.

Lorsque l'air comprimé est admis dans le cylindre, le piston se déplace et la boîte A quitte le couvercle. Le cliquet a n'est plus retenu soulevé par le poussoir b; au contraire, il est repoussé par le poussoir c agissant sous la pression d'un petit ressort en hélice d. Le cliquet repose donc alors sur la crémaillère et transmet à celle-ci, en s'engageant dans ses dents, l'effort exercé sur le piston.

Dans le cas où un wagon, équipé pour le freinage de la tare et de la charge, est disposé pour le freinage de la tare seulement, le piston du cylindre à crémaillère ne bouge pas lors des freinages, n'étant pas soumis à l'action de l'air comprimé; mais la crémaillère, entraînée par la timonerie, est retirée du cylindre et rengainée dans le cylindre lors des serrages et desserrages du frein.

4° Les appareils de commande de la triple valve.

a) Appareil de commande de la triple valve Lu-1 (fig. 113).

Nous avons vu que cette triple valve ne possède que le robinet « plaine-montagne » (16) placé près de la poche accélératrice.

De chaque côté du véhicule est fixée sur les longerons, au moyen d'une équerre, une plaque en acier moulé portant en creux venu de coulée, la lettre P, initiale du mot « plaine ».

Les deux plaques d'un véhicule se trouvent sur un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du véhicule. Un trou carré est percé dans le bas de chaque plaque. Par ce trou passe une tige dont l'extrémité, au débouché de la plaque, reçoit une poignée en boucle. L'autre extrémité de la tige attaque une poignée à deux branches du robinet de la triple valve. L'une des branches de cette poignée est dirigée vers le haut, l'autre branche est dirigée vers le bas de manière que le passage d'une position à l'autre du robinet s'effectue par une même manœuvre soit par tirage, soit par poussée de la poignée en boucle de l'un ou l'autre côté du wagon.

Quand le robinet se trouve dans la position « plaine », les poignées à boucle des tringles se trouvent contre les plaques. Pour mettre le robinet dans la position « montagne », il faut tirer sur la poignée à boucle. Dans ce cas, une palette articulée sur la tringle glisse à travers une ouverture rectangulaire ménagée dans la plaque et vient se redresser contre celle-ci en recouvrant la lettre P.

La palette porte en creux venu de coulée la lettre M, initiale du mot « montagne », qui se substitue à la lettre P.

Par conséquent, suivant que la lettre P ou M est visible sur l'appareil de commande, la triple valve est armée soit pour le freinage en plaine, soit pour le freinage en montagne.

b) Appareil de commande des triples valves *Lu-I-II* et *Lu-V-I* (fig. 114).

Nous avons vu que ces triples valves possèdent deux robinets :

L'un (16), placé près de la poche accélératrice, donnant le régime « plaine-montagne » ;

L'autre (9), logé dans le corps de la triple valve, donnant : soit le régime « vide-chargé » avec la triple *Lu-I-II*, soit le régime « voyageur-marchandises » avec la triple valve *Lu-V-I*.

L'appareil de commande de ces triples valves se compose de deux plaques en acier moulé (une de chaque côté du véhicule), fixées au moyen d'une équerre sous les longérons et se trouvant aux extrémités d'un même axe perpendiculaire à l'axe longitudinal du véhicule.

Une partie de chacune des deux plaques (celle relative à la commande du robinet 16) est entièrement semblable à la plaque de l'appareil de commande du robinet 16 des triples valves *Lu-I*.

L'autre partie (celle relative à la commande du robinet 9) porte une poignée fixée à une tringle reliant les deux plaques opposées et pouvant tourner dans les douilles *a* de ces plaques. Ces poignées sont calées sur la tringle et peuvent osciller pour occuper deux positions à 90° l'une de l'autre. La tringle actionne le robinet 9, logé dans le corps de la triple valve, par l'intermédiaire de la manivelle *b* et de la biellette *c*. En regard des deux positions extrêmes de la poignée, chacune des deux plaques de commande du robinet 9 porte des indications peintes à la couleur.

Avec la triple valve *Lu-I-II*, les chiffres peints sur les plaques de commande du robinet 9, en regard de chaque position extrême de la poignée, indiquent : d'une part (à gauche), le *poids-frein* du wagon correspondant au freinage *de la tare seule*, et, d'autre part (à droite), le *poids-frein* du wagon correspondant au freinage *de la tare et de la charge*. Enfin, dans l'axe de la plaque, entre ces deux chiffres, et au-dessus de la charnière de la poignée, se trouve inscrit le *nombre de tonnes de poids total du wagon (tare + chargement)*, en dessous duquel on doit obligatoirement utiliser le freinage de tare seule. A noter que le mouvement à exécuter pour placer la poignée de l'alternateur « vide-chargé », dans une position donnée « vide » ou « chargé », est le même, quel que soit le côté du véhicule. A cette fin, en effet, une des plaques est pourvue de deux secteurs dentés *d* inversant le mouvement. Cette disposition a été établie dans le but d'éviter toute hésitation de la part du personnel dans la manœuvre des poignées : inclinée à gauche (sur « vide »), la poignée oscillante des triples valves *Lu-I-II* donnent toujours le régime de freinage « *tare seule* » ; inclinée à droite (sur « chargé »), cette poignée donne toujours le régime de freinage « *tare et charge* ».

Avec la triple valve *Lu-V-I*, les indications, peintes sur la plaque de commande du robinet 9, en regard de chaque position extrême de la poignée, sont les lettres *V* et *M*. Inclinée vers la lettre *V*, la poignée oscillante des triples valves *Lu-V-I* donne toujours le régime de freinage « *voyageurs* » ; inclinée vers la lettre *M*, cette poignée donne toujours le régime de freinage « *marchandises* ».

En ce qui concerne le mécanisme qui commande le robinet 16 « plaine-montagne » des triples valves *Lu-I-II* et *Lu-V-I*, ce mécanisme est identique à celui utilisé aux mêmes fins avec la triple valve *Lu-I*. Ajoutons, à ce propos, que, quel que soit le côté du véhicule, par lequel on actionne la commande du robinet 16 « plaine-montagne », la poignée à boucle, *tirée*, donne toujours le freinage au régime « *montagne* » et, *poussée*, donne toujours le freinage au régime « *plaine* ».

5° Le robinet d'urgence (fig. 115).

Le robinet d'urgence est entièrement constitué comme le robinet d'isolement.

Ce robinet est branché sur la conduite générale et permet de mettre celle-ci en communication avec l'atmosphère.

Lorsque ce robinet est ouvert, l'air de la conduite générale s'échappe dans l'atmosphère et la chute de pression qui en résulte provoque le serrage des freins.

Le robinet d'urgence est manœuvrable de l'intérieur de la guérite du wagon. L'ouverture du robinet doit s'effectuer de la guérite par traction.

La poignée du robinet d'urgence est munie d'un appendice *P* se présentant dans la position verticale quand le robinet est fermé. La position de cet appendice permet de se rendre compte de la position du robinet à l'extérieur du wagon.

6° L'indicateur de la course du piston du cylindre de frein (fig. 116).

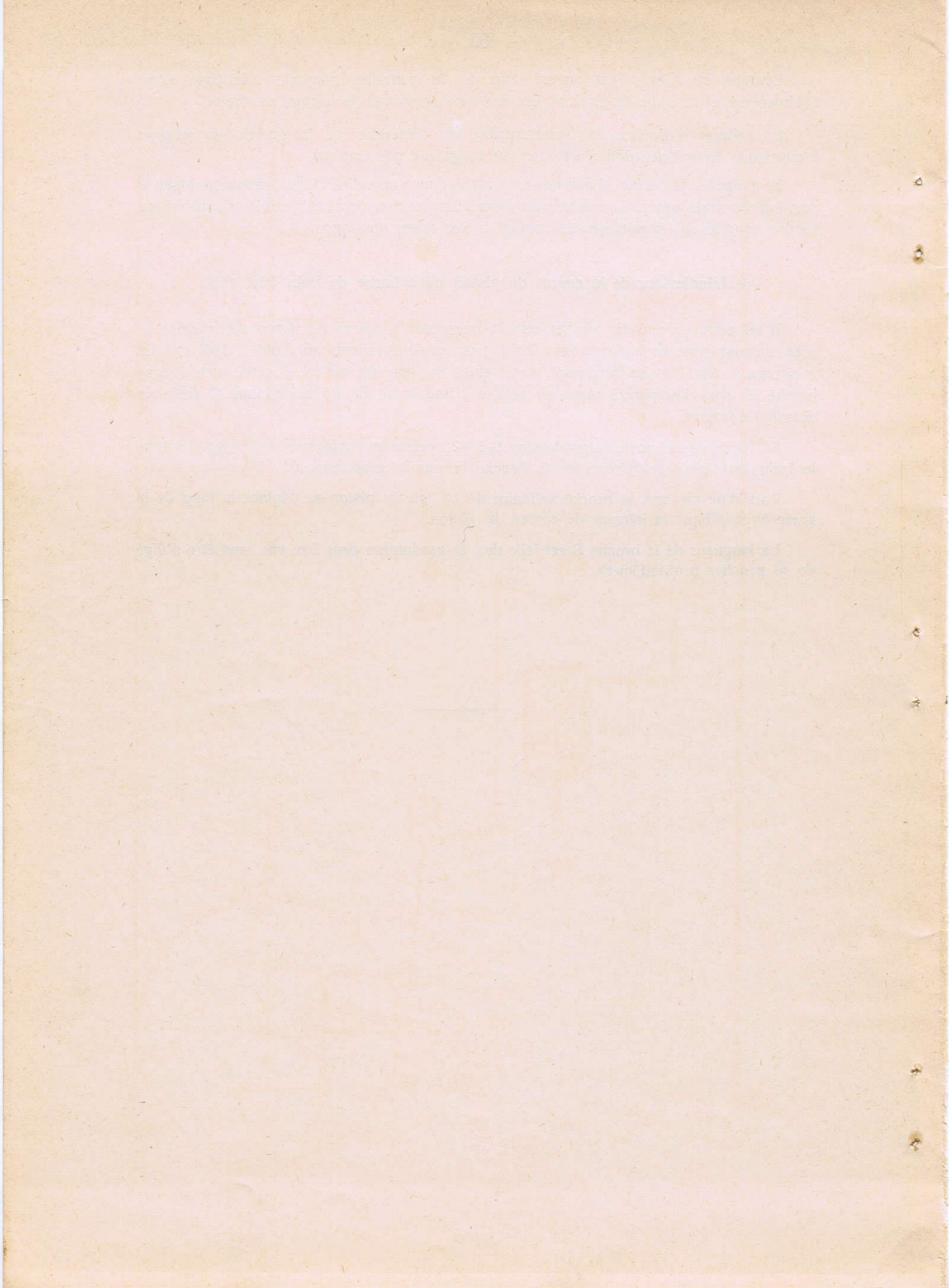
Il est utile de pouvoir vérifier que la longueur de course du piston du cylindre de frein normal reste maintenue dans les limites réglementaires, qui sont : 100 ^m/_m au minimum, et 200 ^m/_m au maximum. A cet effet, la tige du piston *A* porte une longue broche *B* dont l'extrémité vient en regard d'une barre de fer horizontale *C* fixée au châssis du wagon.

La barre de fer porte la graduation 0-10-20 peinte en rouge sur fond blanc. Lorsque le frein est lâché, l'extrémité de la broche marque la graduation 0.

Lors d'un serrage, la broche solidaire de la tige du piston se déplace le long de la barre *C* et indique la longueur de course du piston.

La longueur de la broche *B* est telle que la graduation peut être vue sans être obligé de se pencher profondément.





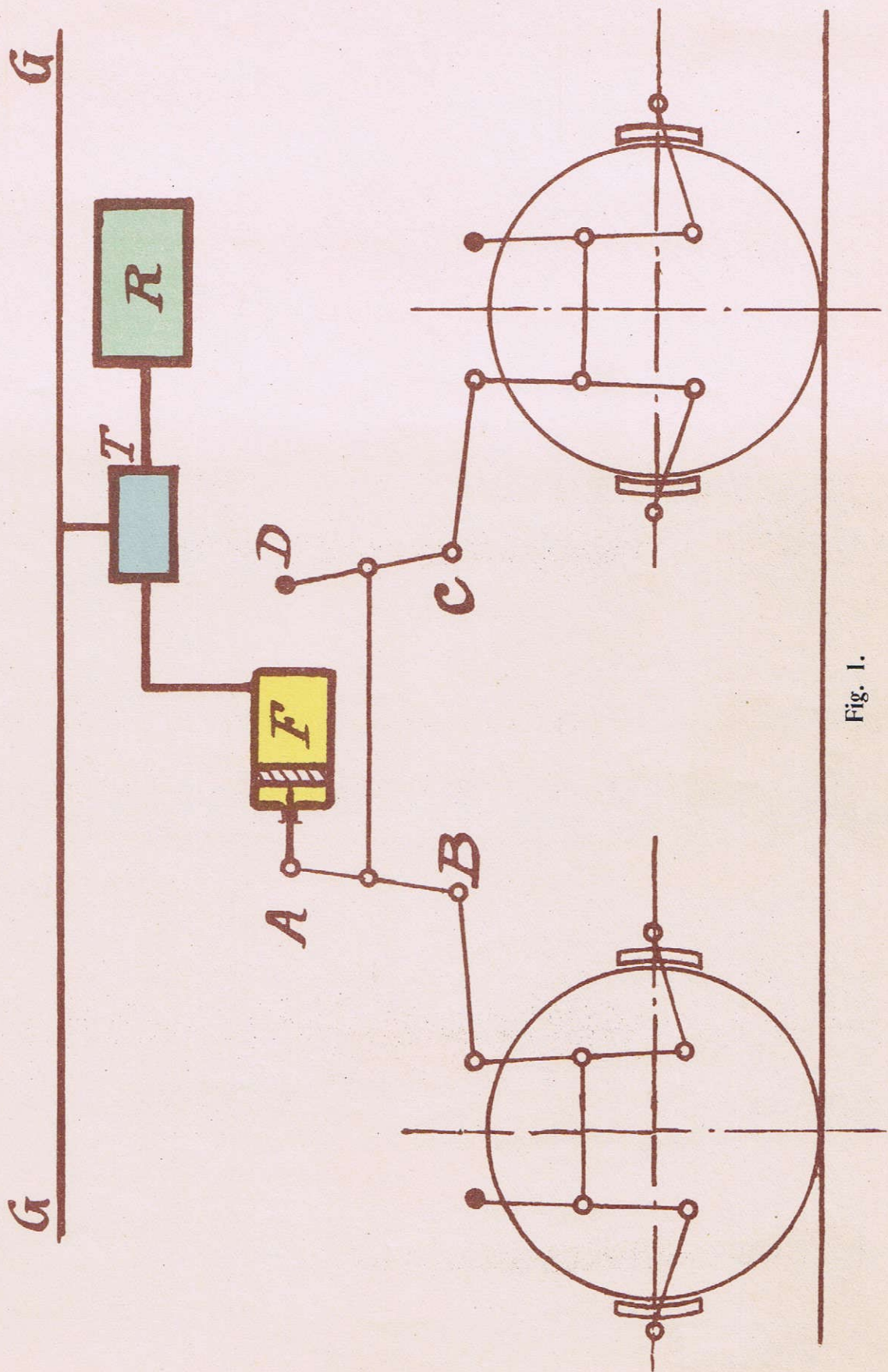
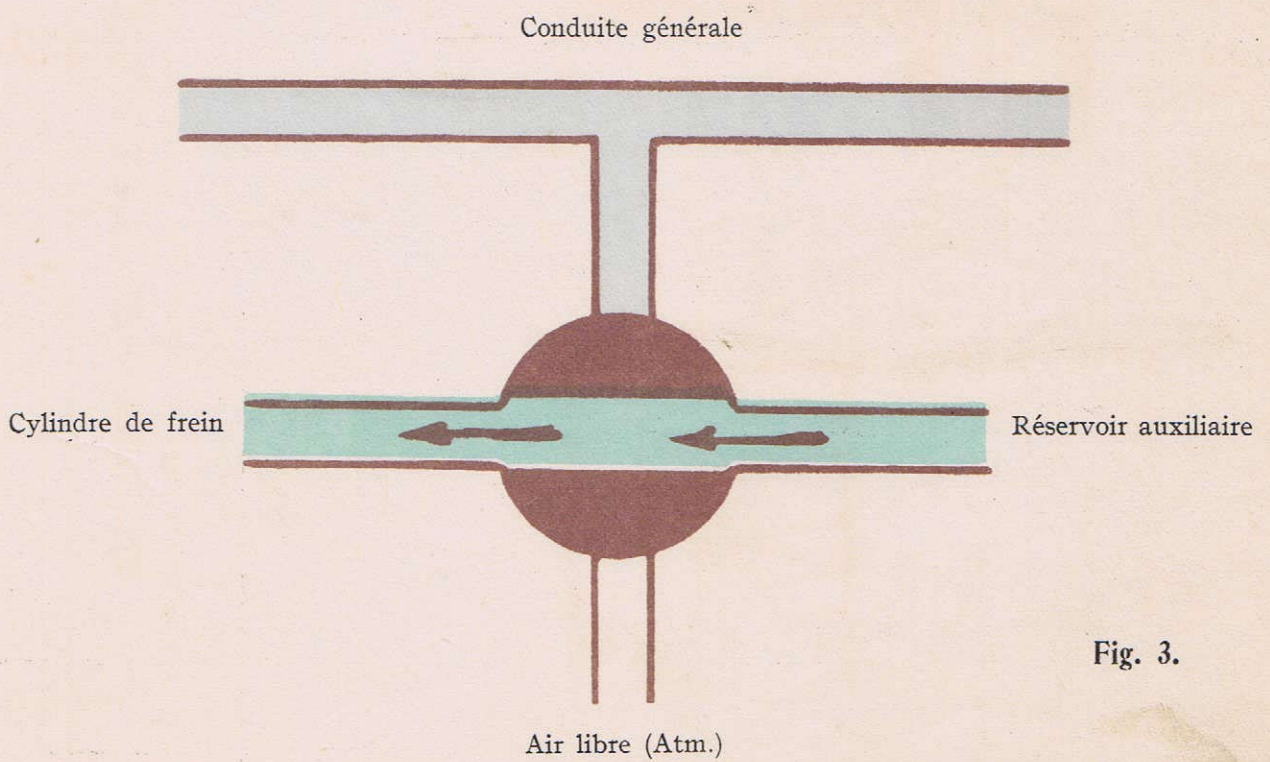
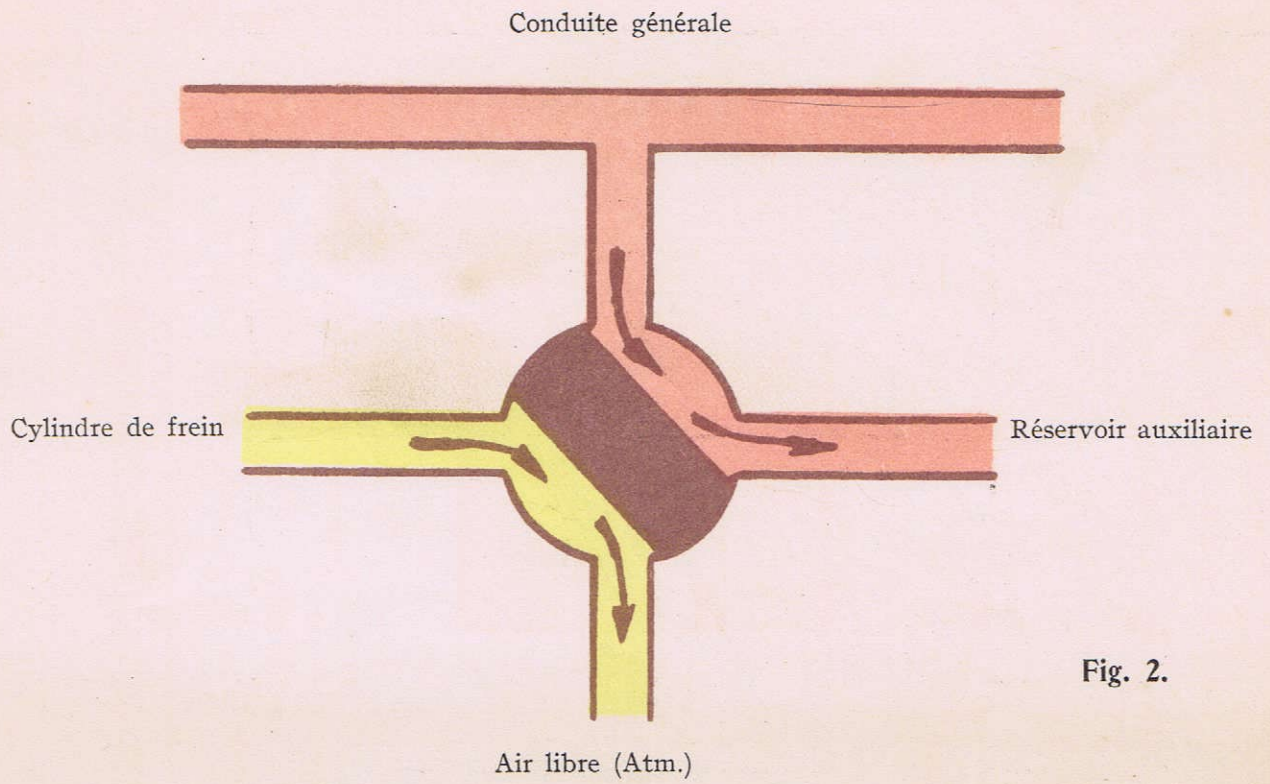


Fig. 1.



Robinet du mécanicien

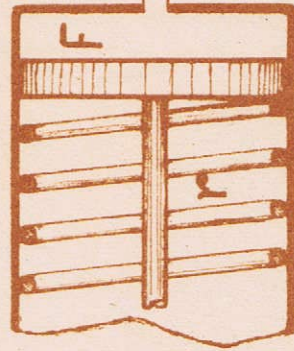


Conduite générale

Triple valve



Réservoir auxiliaire



Cylindre de frein

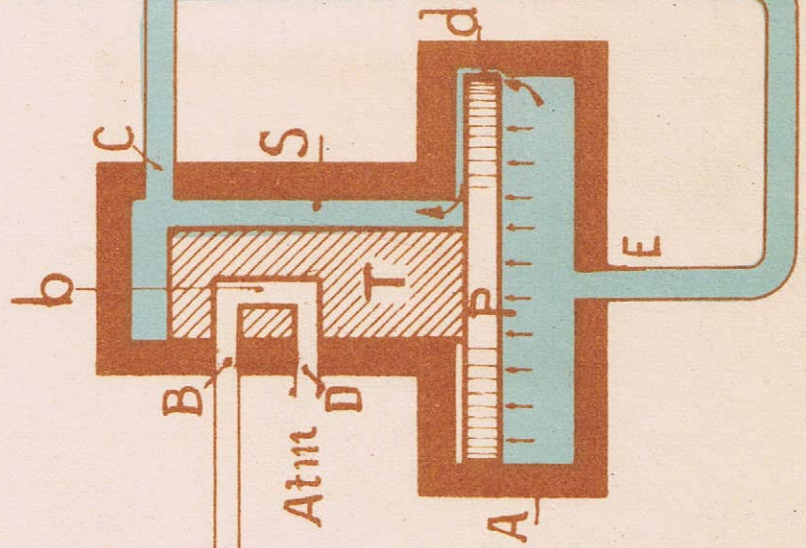
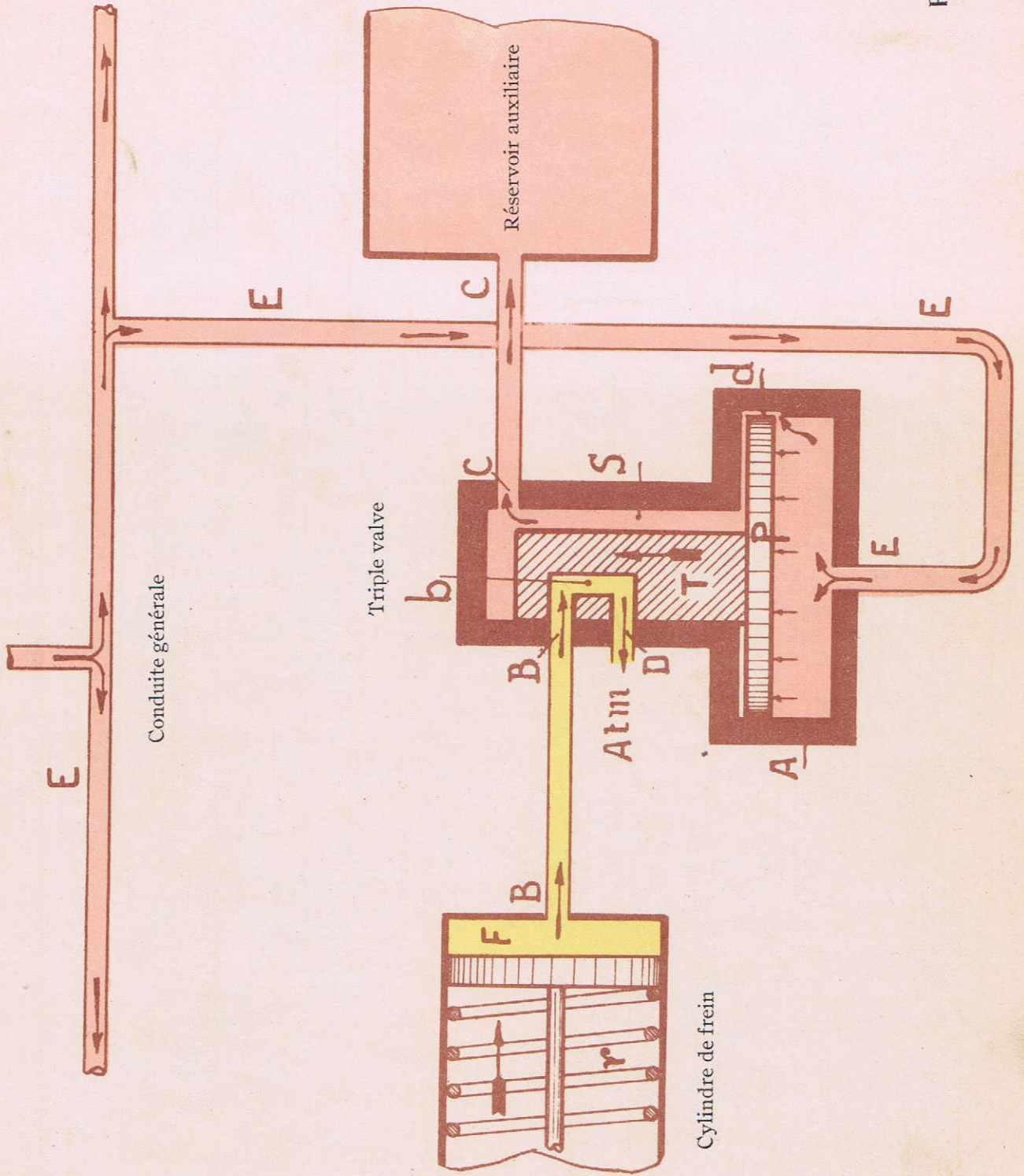


Fig. 4.

Robinet du mécanicien



Conduite générale

Triple valve

Réservoir auxiliaire

Cylindre de frein

Fig. 6.

Ensemble du Frein Westinghouse automatique des locomotives et tenders.

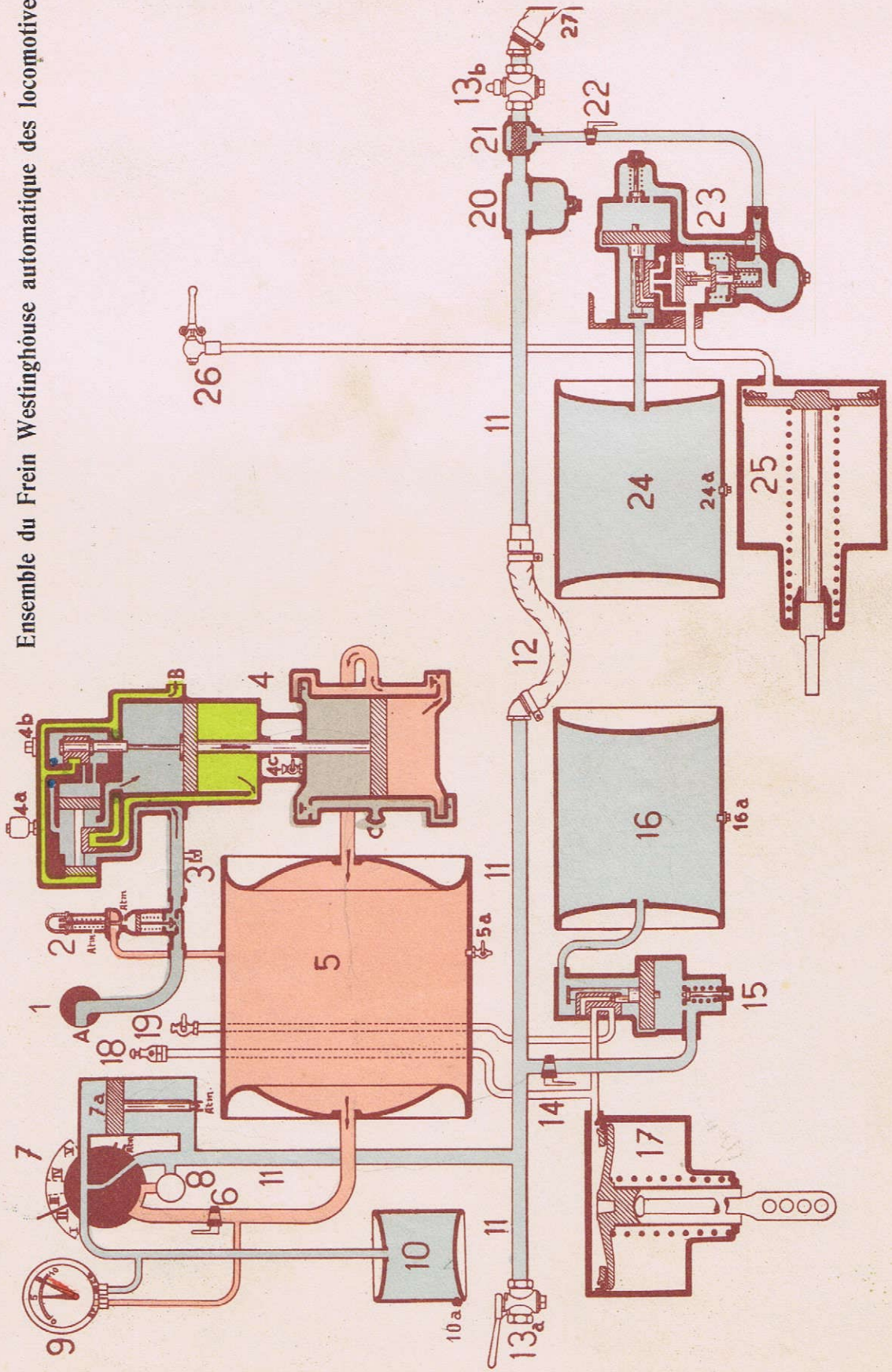


Fig. 7.

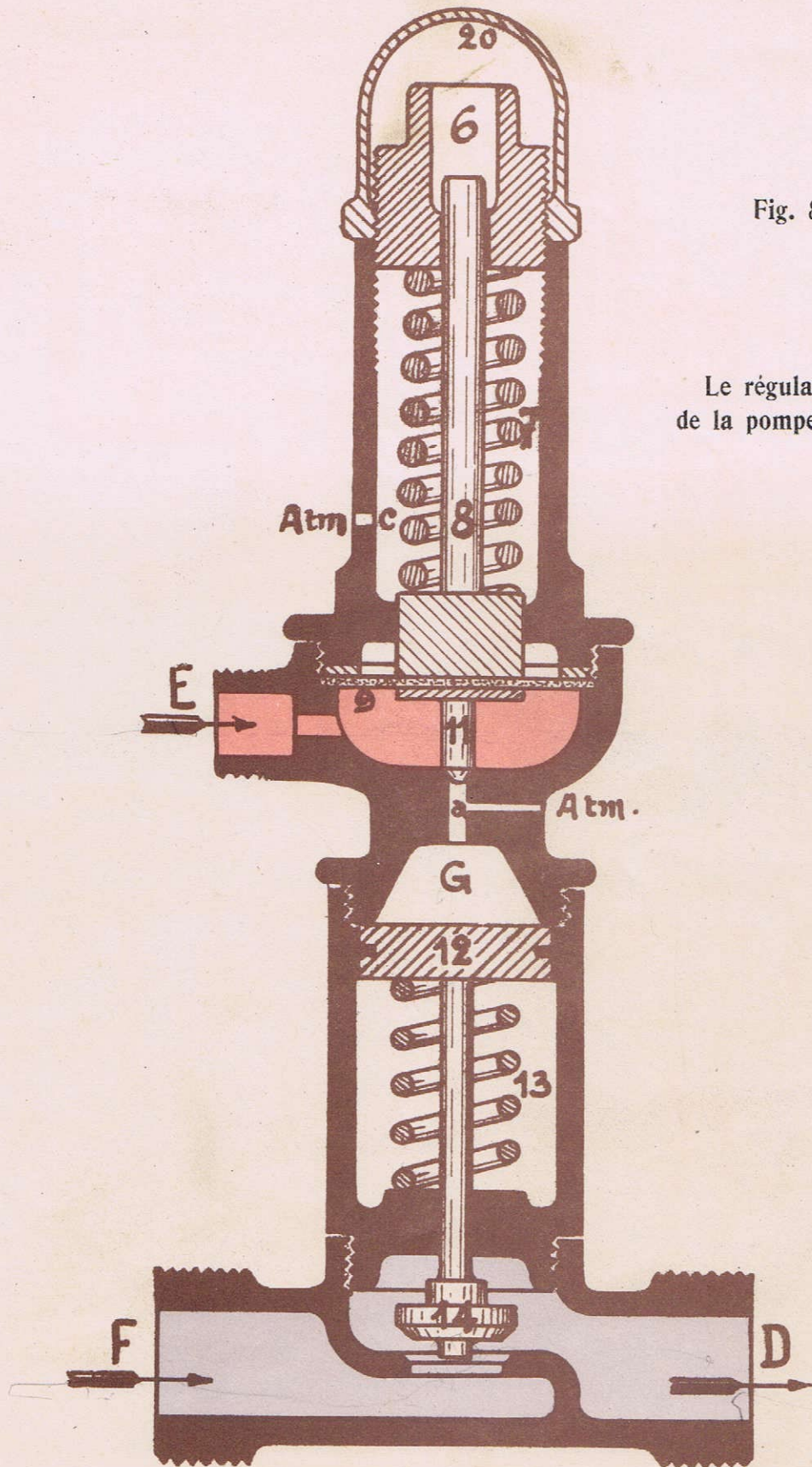


Fig. 8.

Le régulateur
de la pompe à air

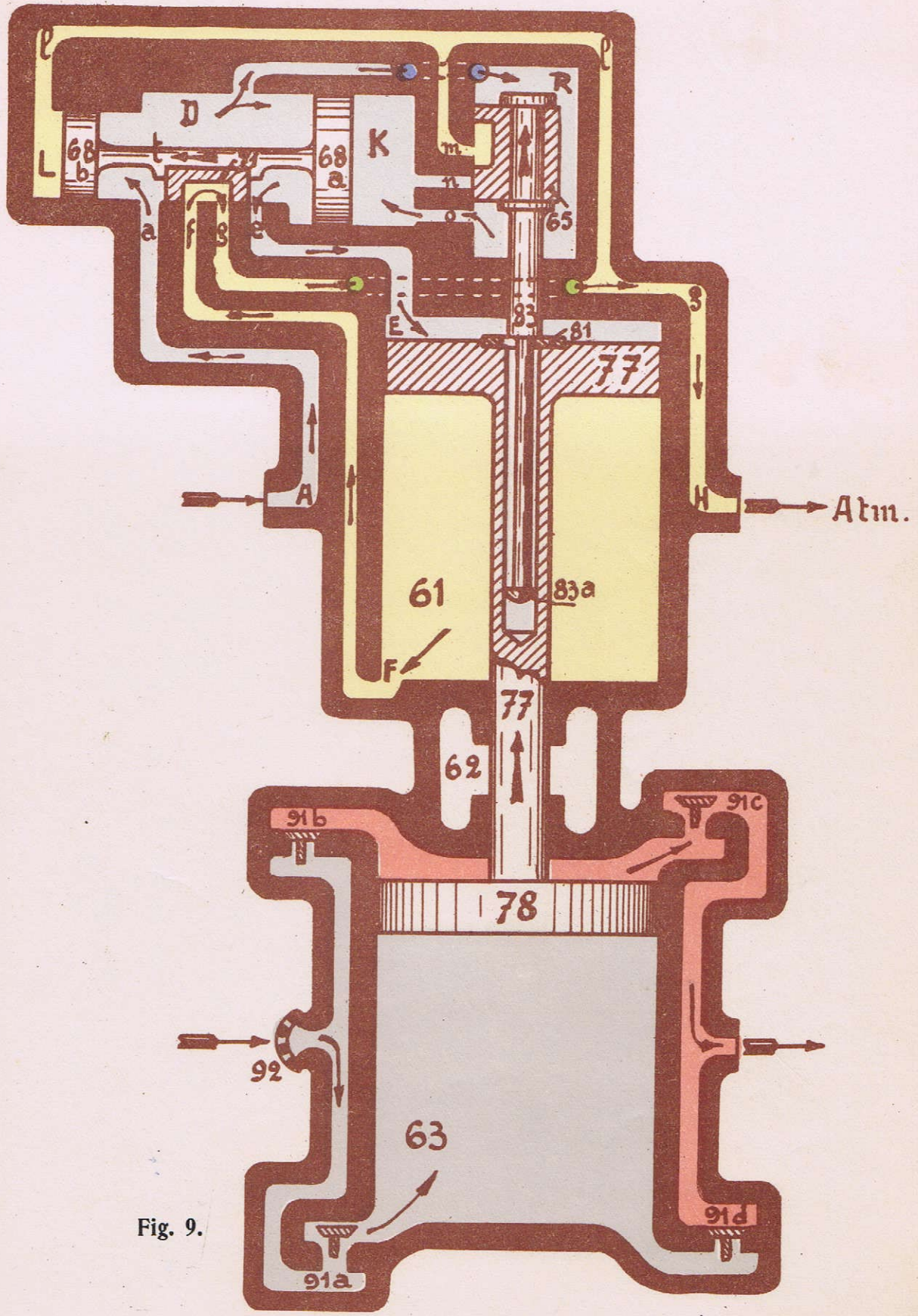


Fig. 9.

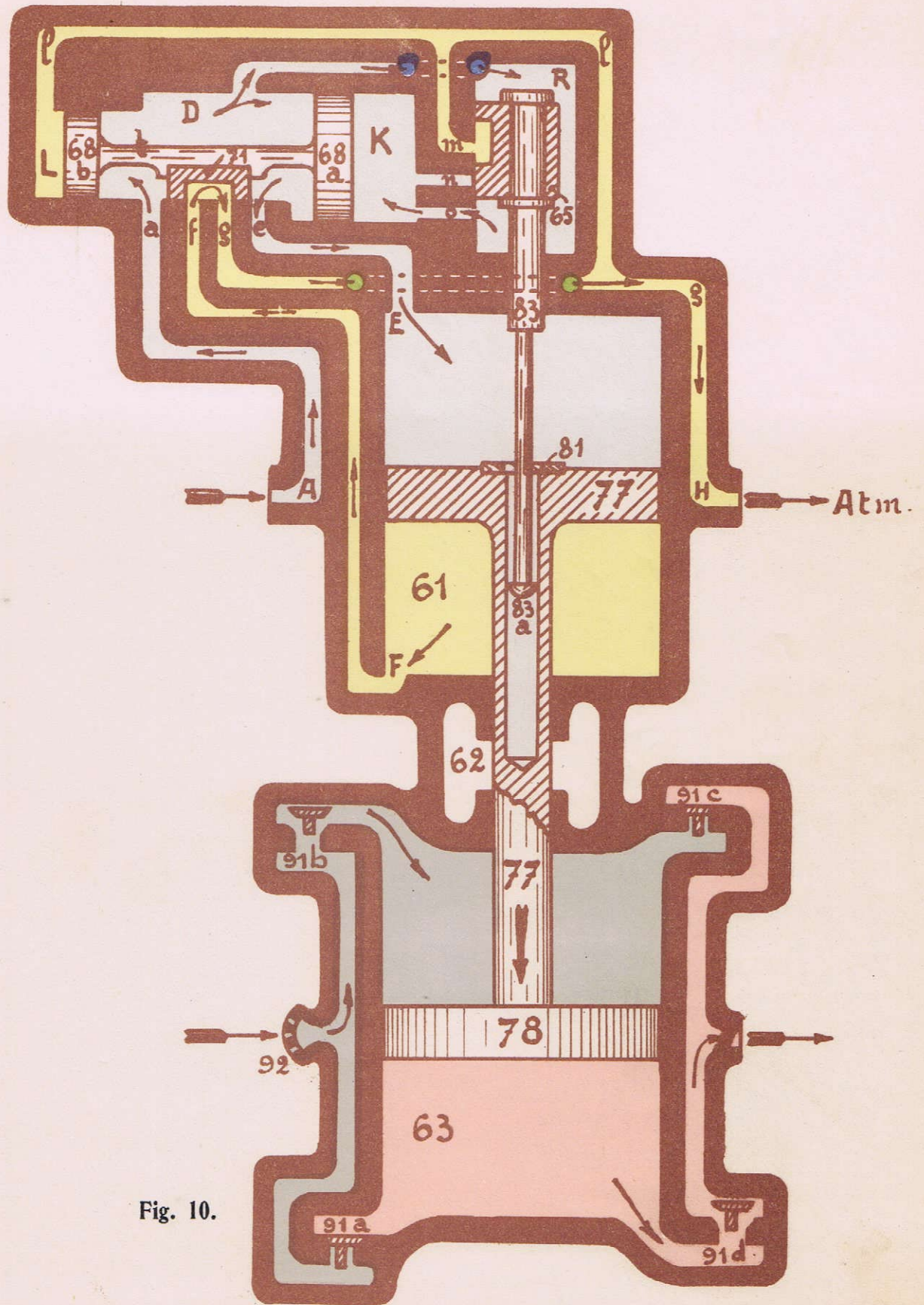


Fig. 10.

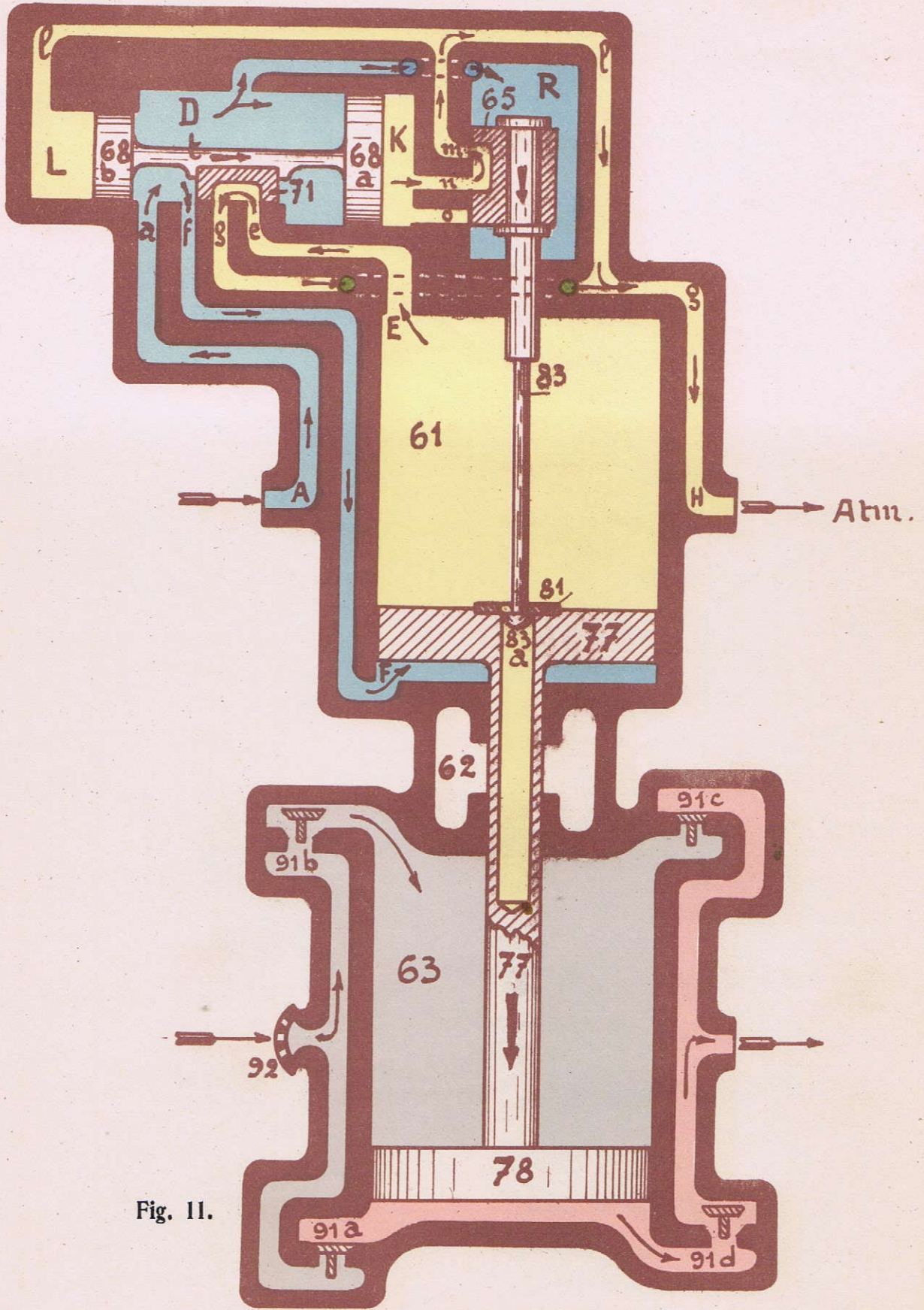


Fig. 11.

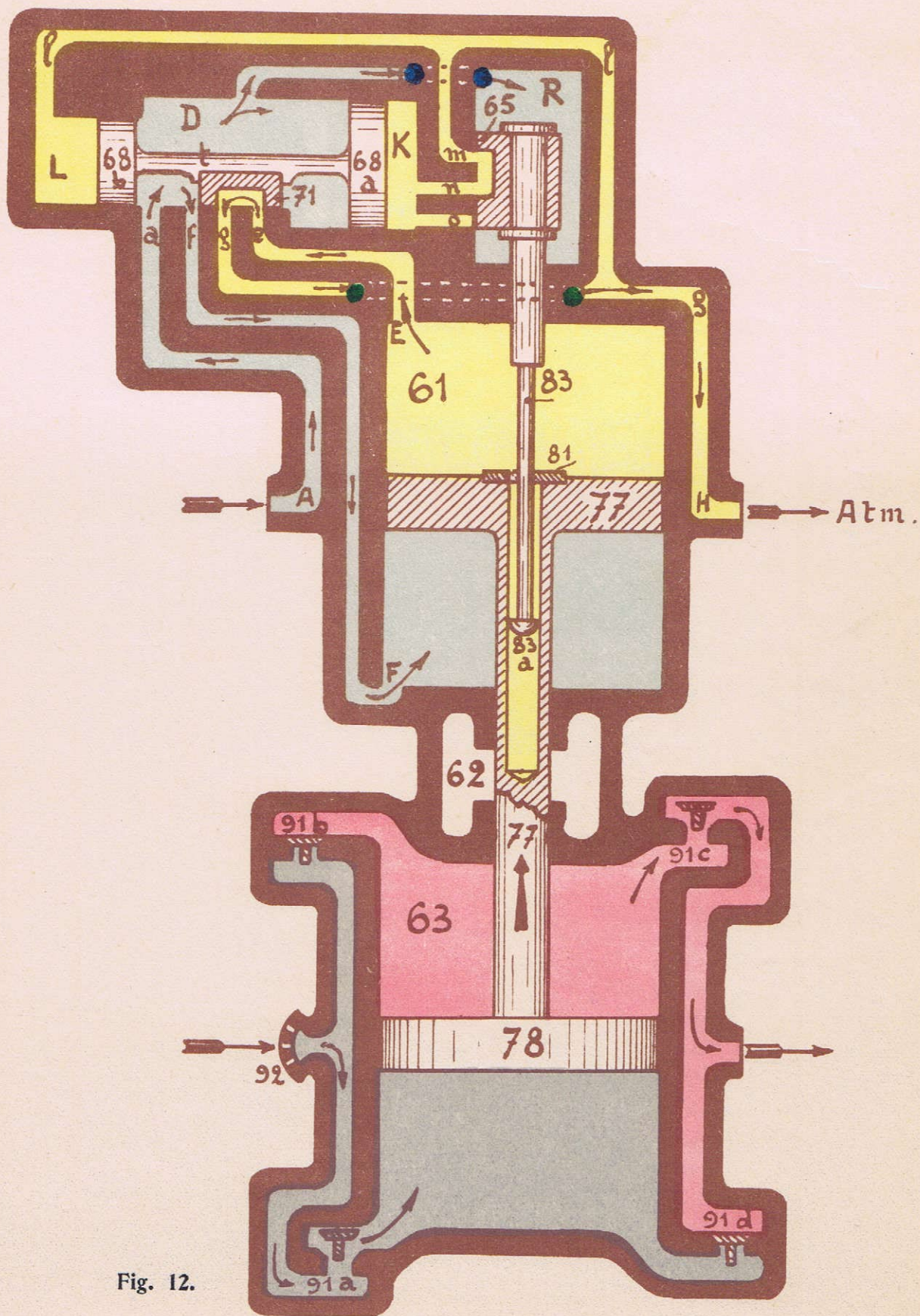


Fig. 12.

Pompe à air.

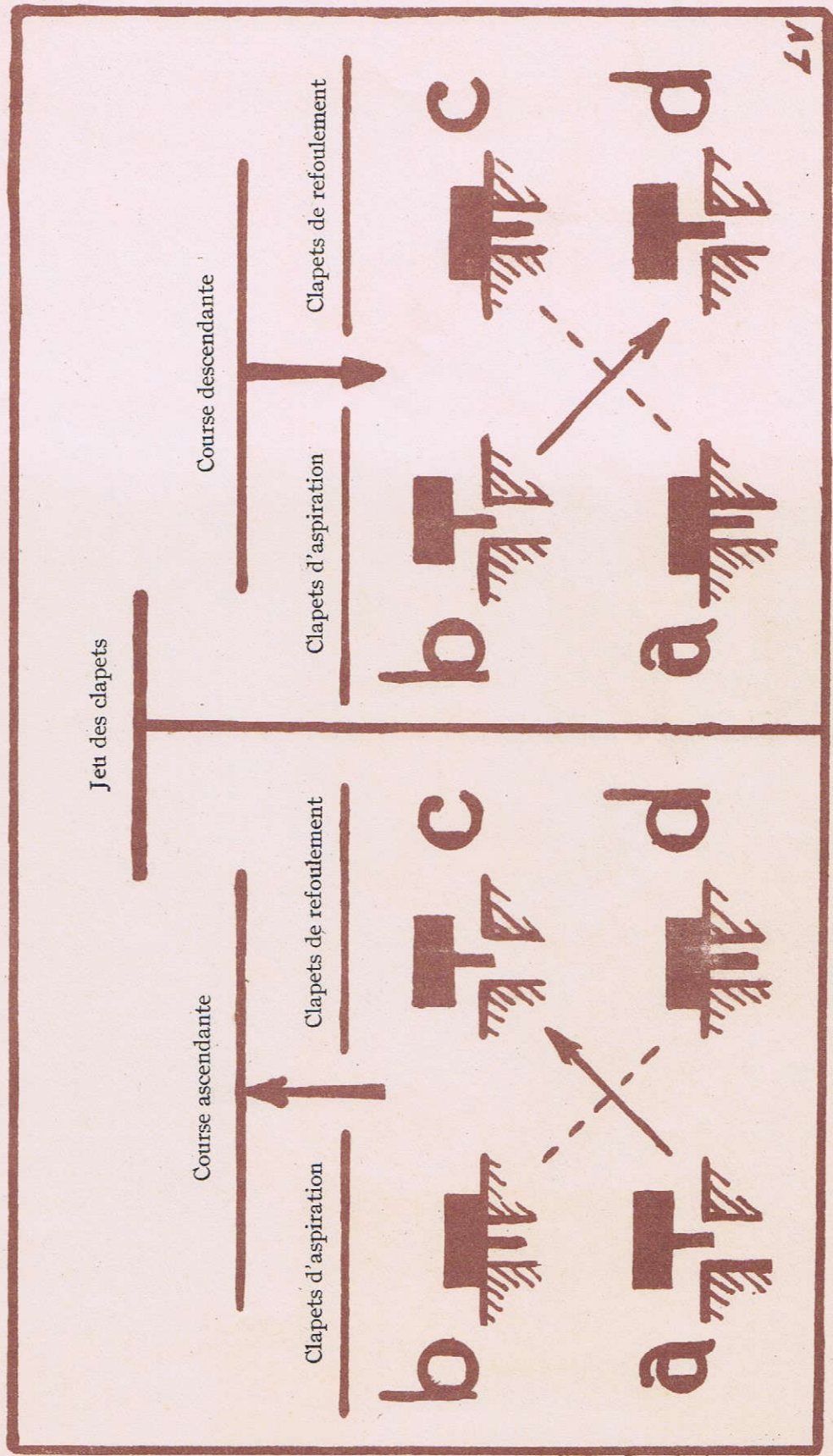
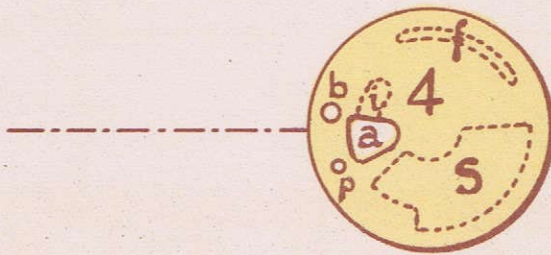
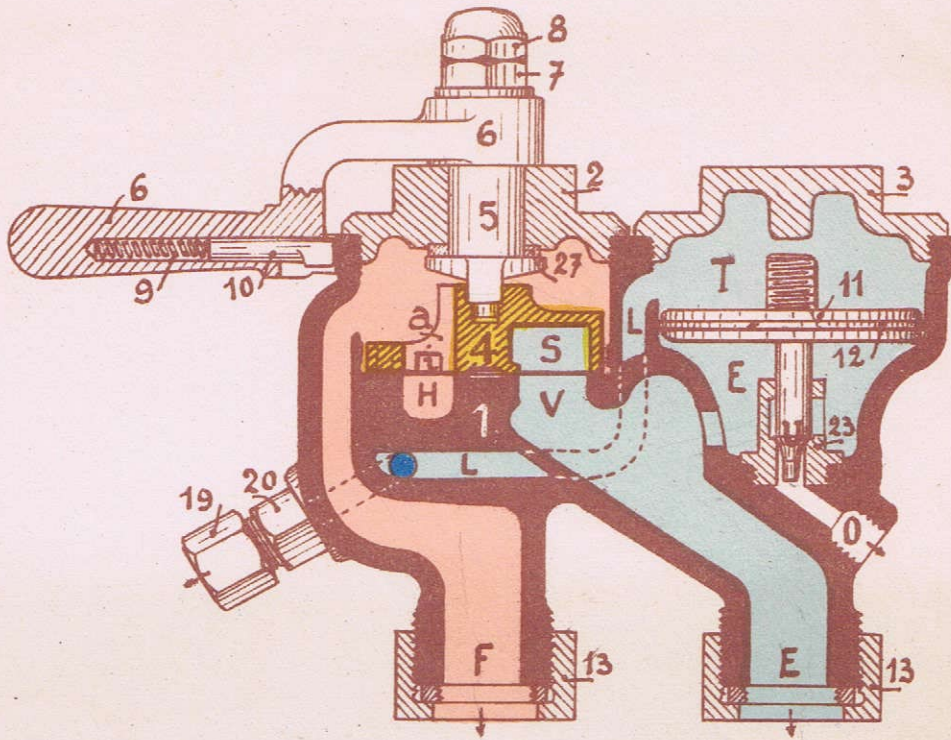


Fig. 13.

Description du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.



La valve rotative vue d'au-dessus.

Le siège
de la valve rotative
vu d'au-dessus.

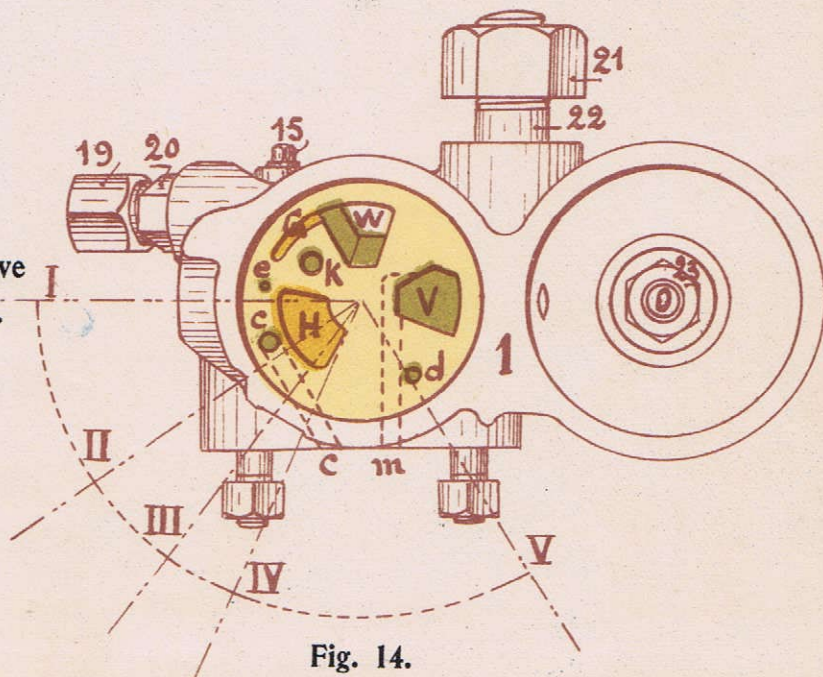


Fig. 14.

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position I = Alimentation et desserrage.

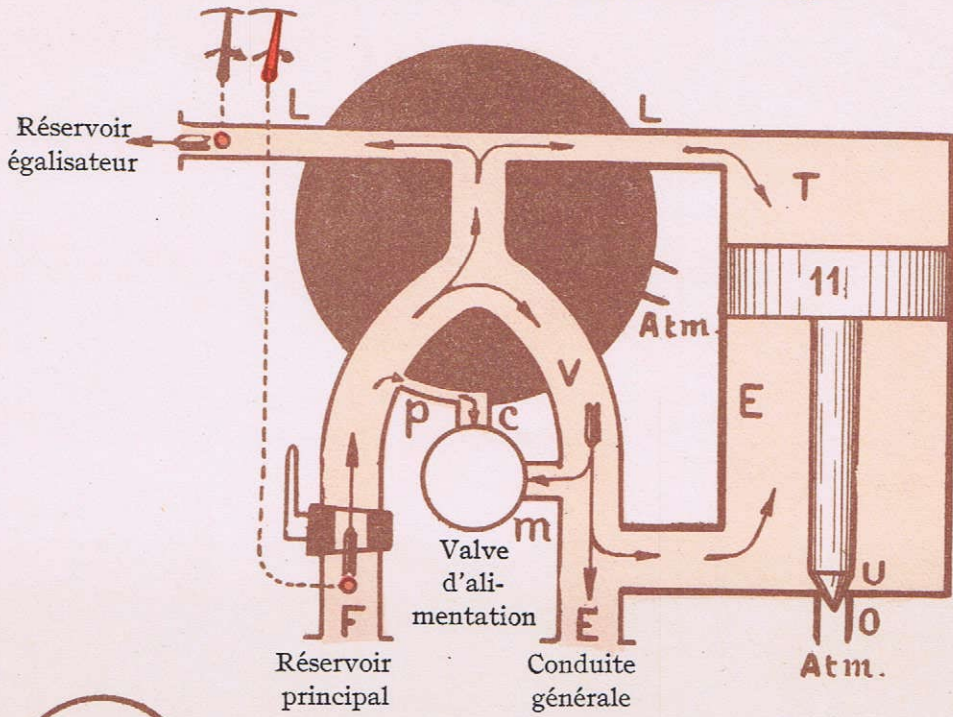


Fig. 15 a.

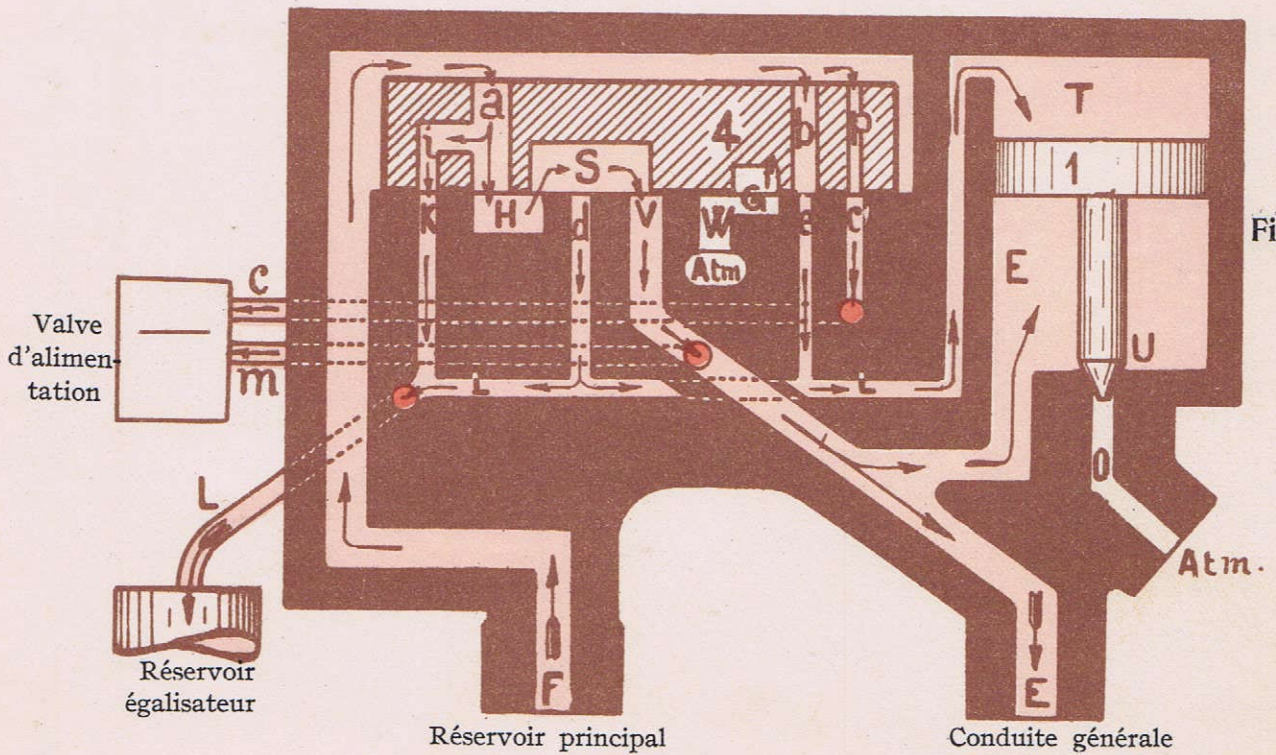
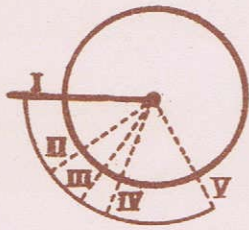


Fig. 15 b.

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position I = Alimentation et desserrage.

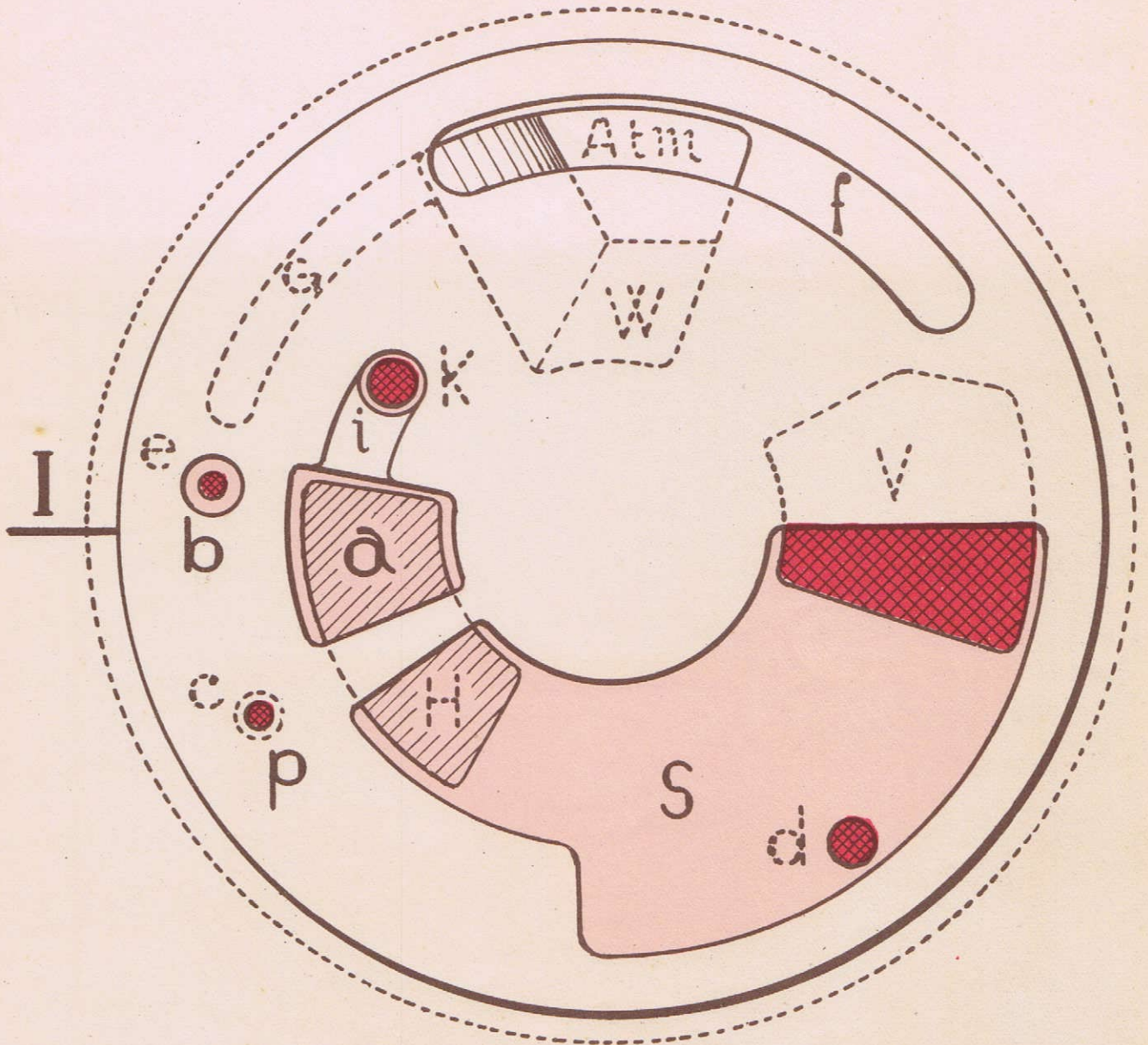


Fig. 15 c.

Coupe faite dans la valve rotative suivant un plan parallèle au plan du siège de la valve.

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.

Position II = Marche normale.

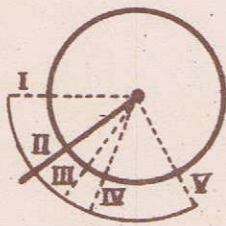
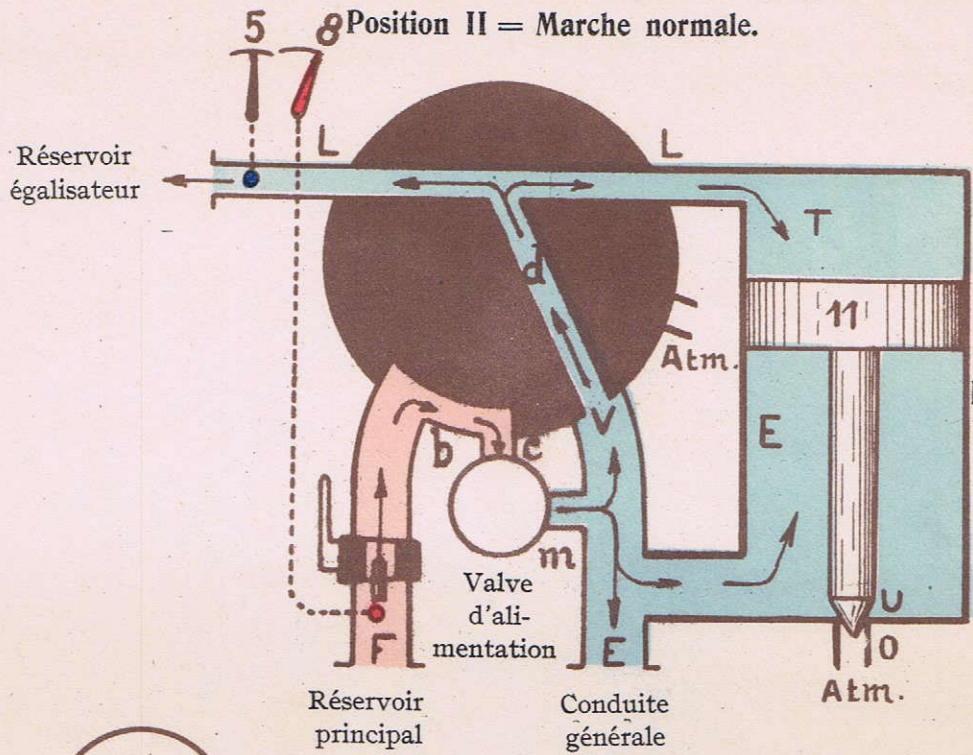
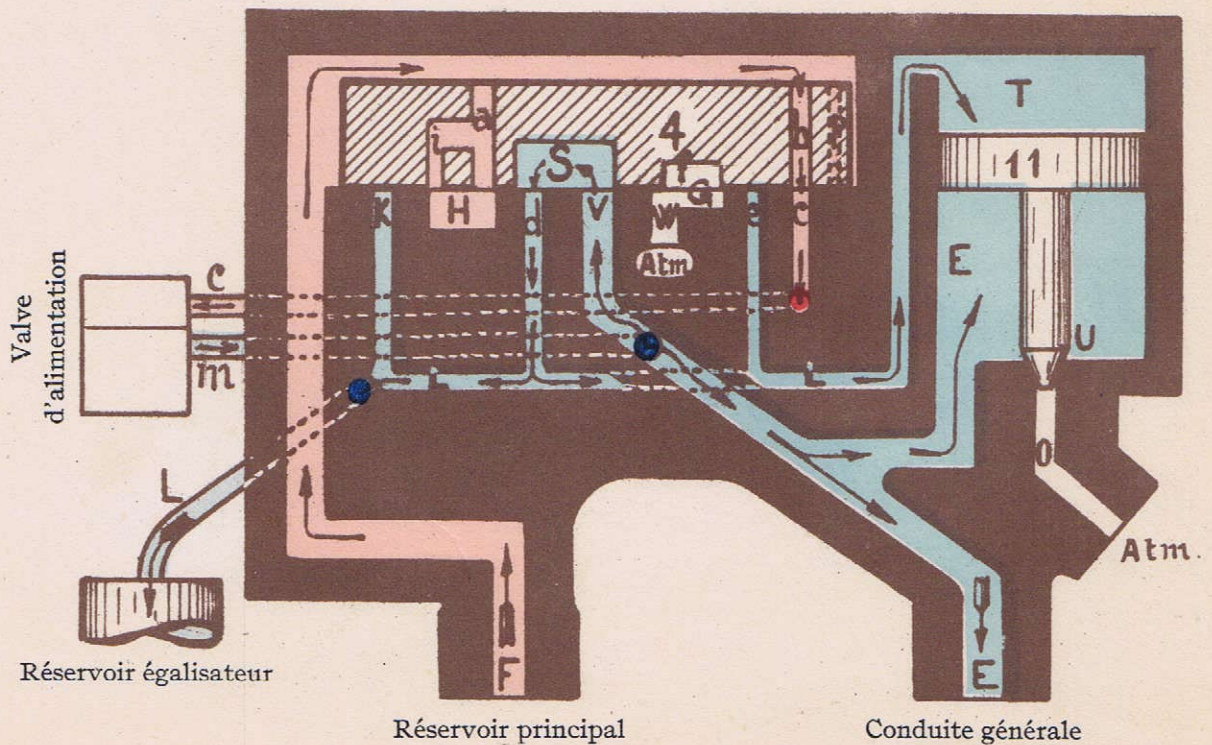


Fig. 16 b.



Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position II = Marche normale.

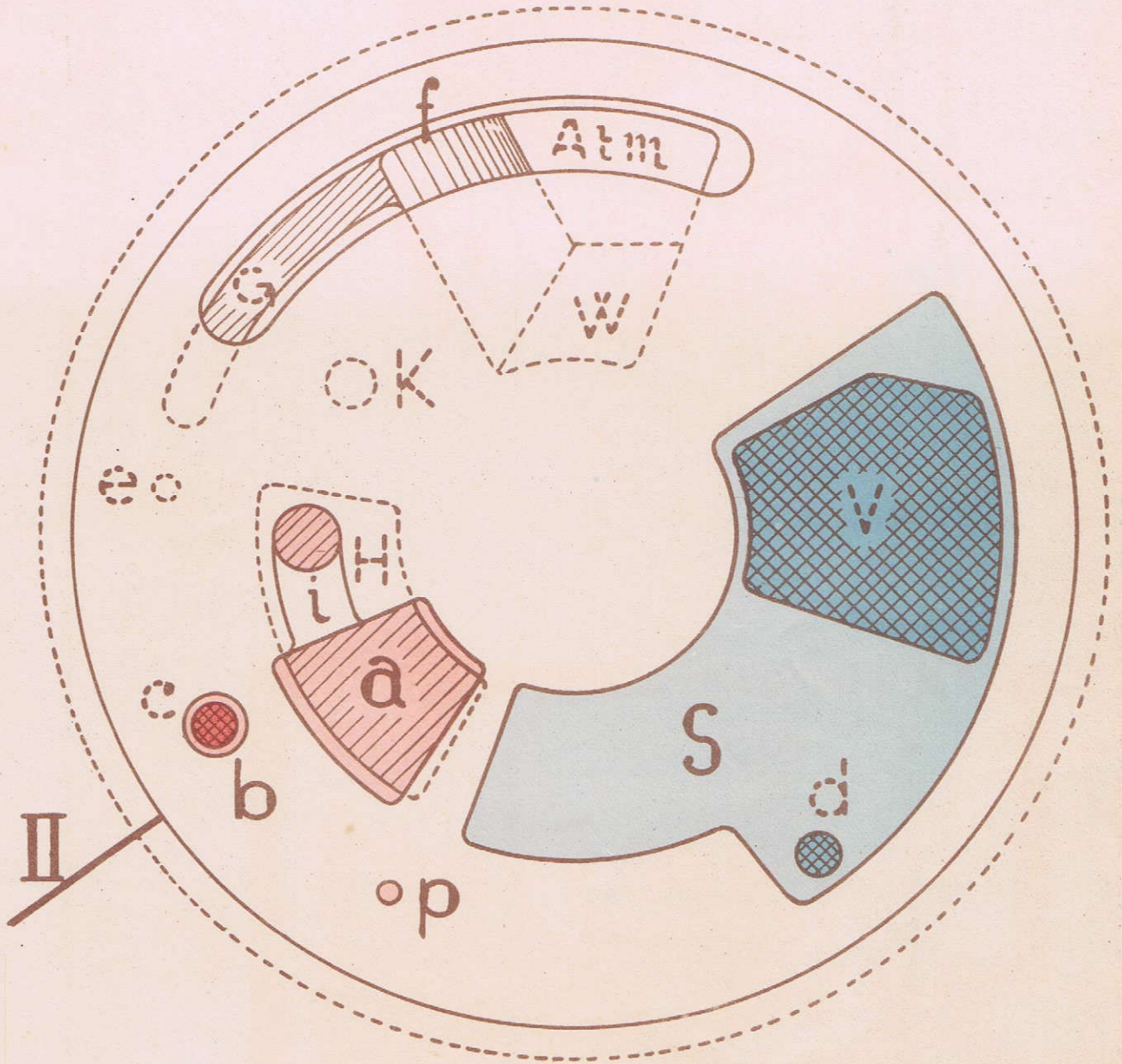


Fig. 16 c.

Coupe faite dans la valve rotative suivant un plan parallèle au plan du siège de la valve.

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.

Position IV = Serrage ordinaire.

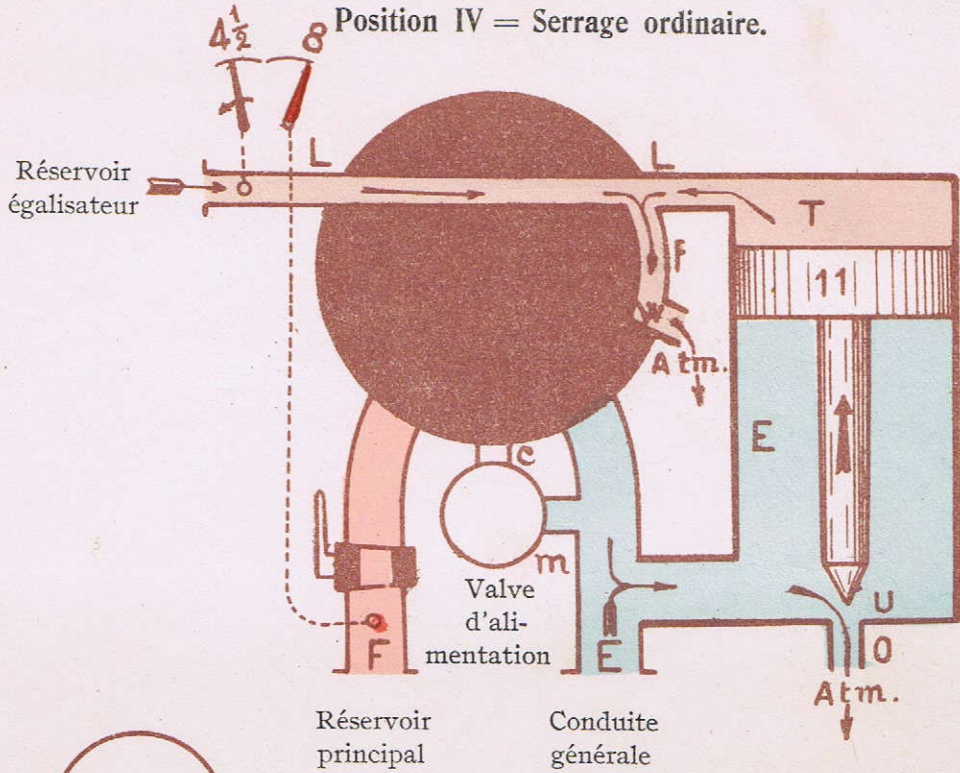


Fig. 17 a.

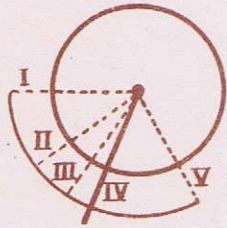
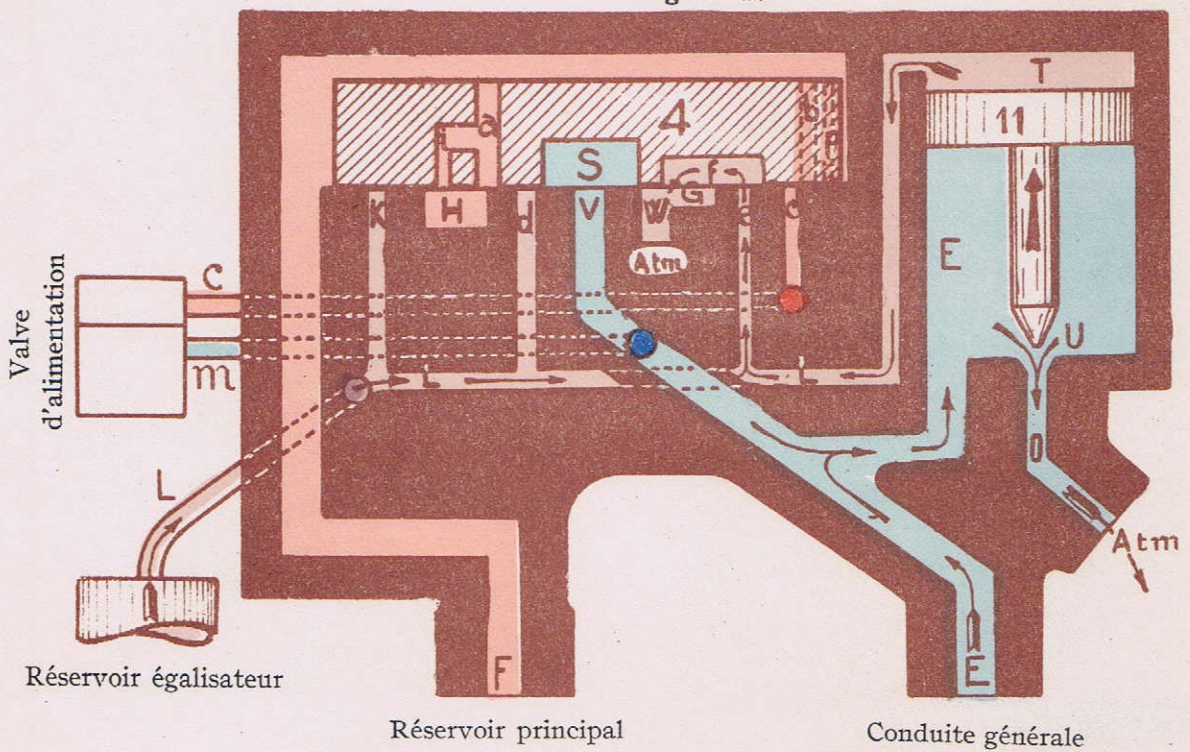


Fig. 17 b.



Réservoir égalisateur

Réservoir principal

Conduite générale

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position IV. = Serrage ordinaire.

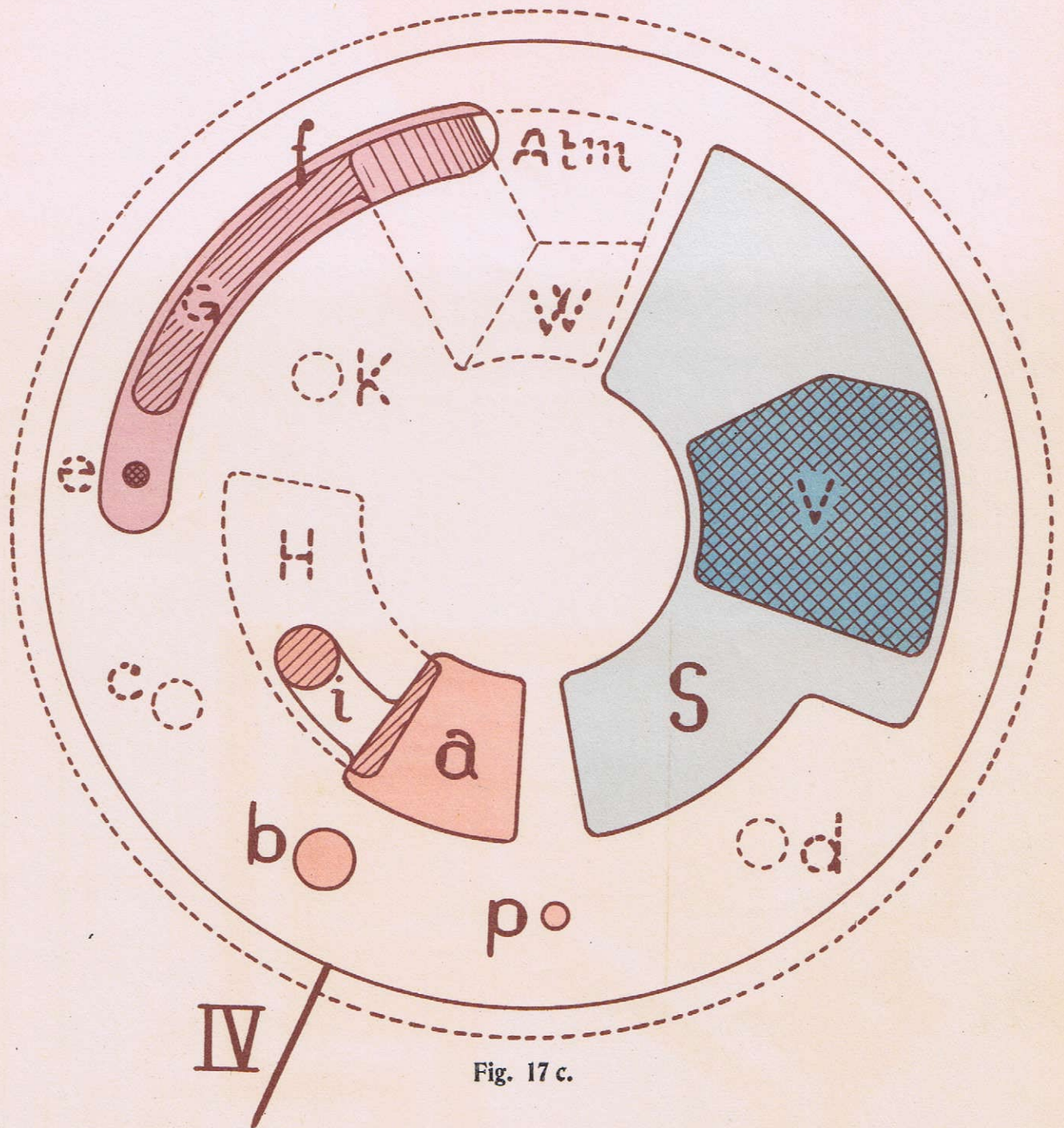


Fig. 17 c.

Coupe faite dans la valve rotative suivant un plan parallèle au plan du siège de la valve

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.

Position III = Neutre.

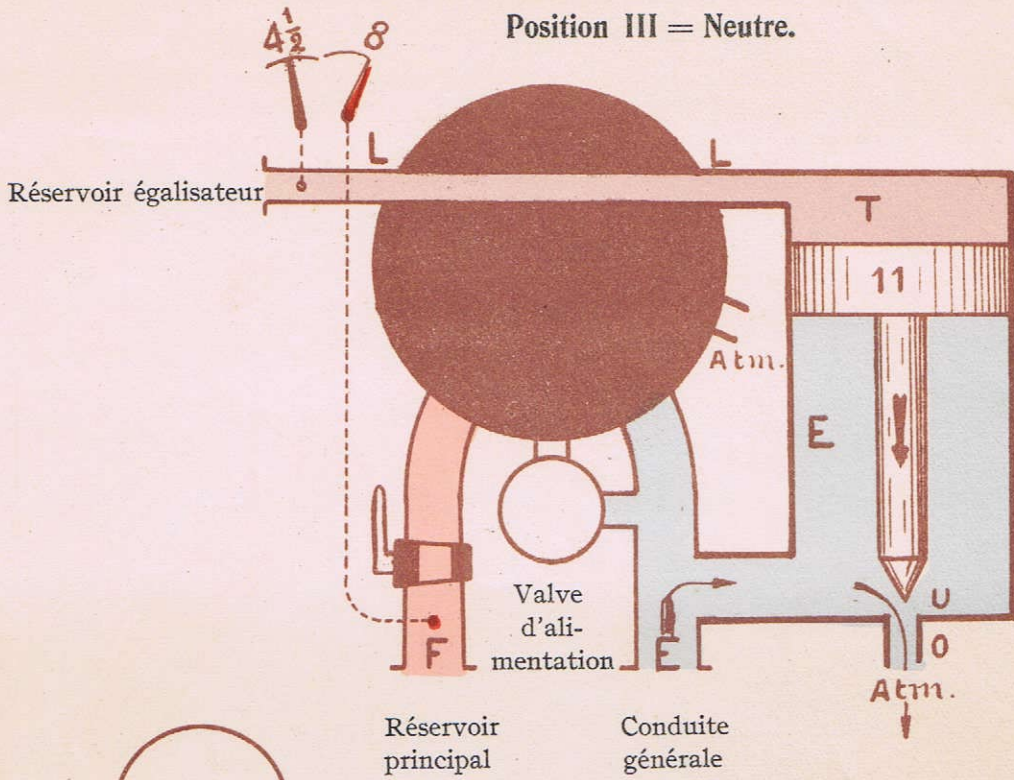


Fig. 18 a.

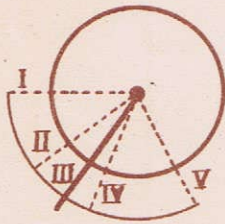
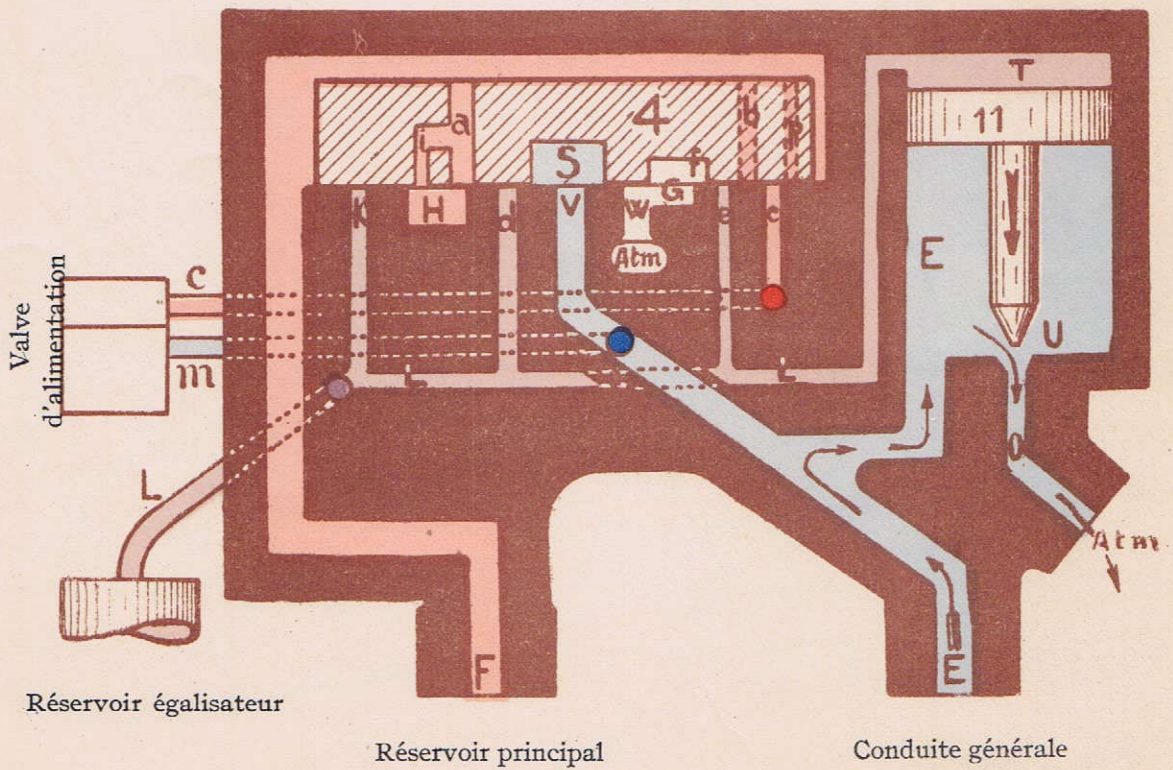


Fig. 18 b.



Réservoir égalisateur

Réservoir principal

Conduite générale

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position III = Neutre.

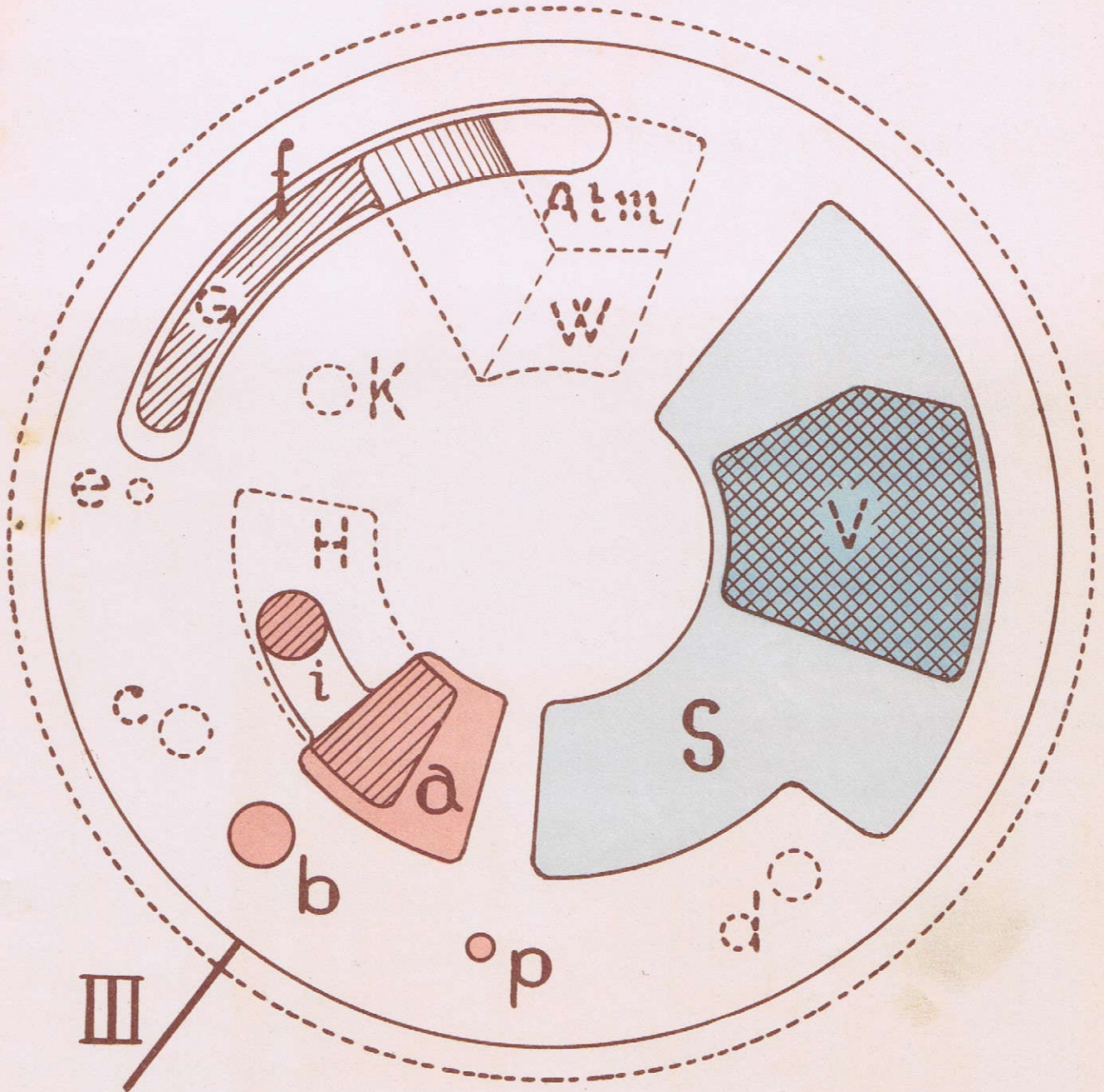


Fig. 18 c.

Coupe faite dans la valve rotative suivant un plan parallèle au plan du siège de la valve

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position V = Action rapide.

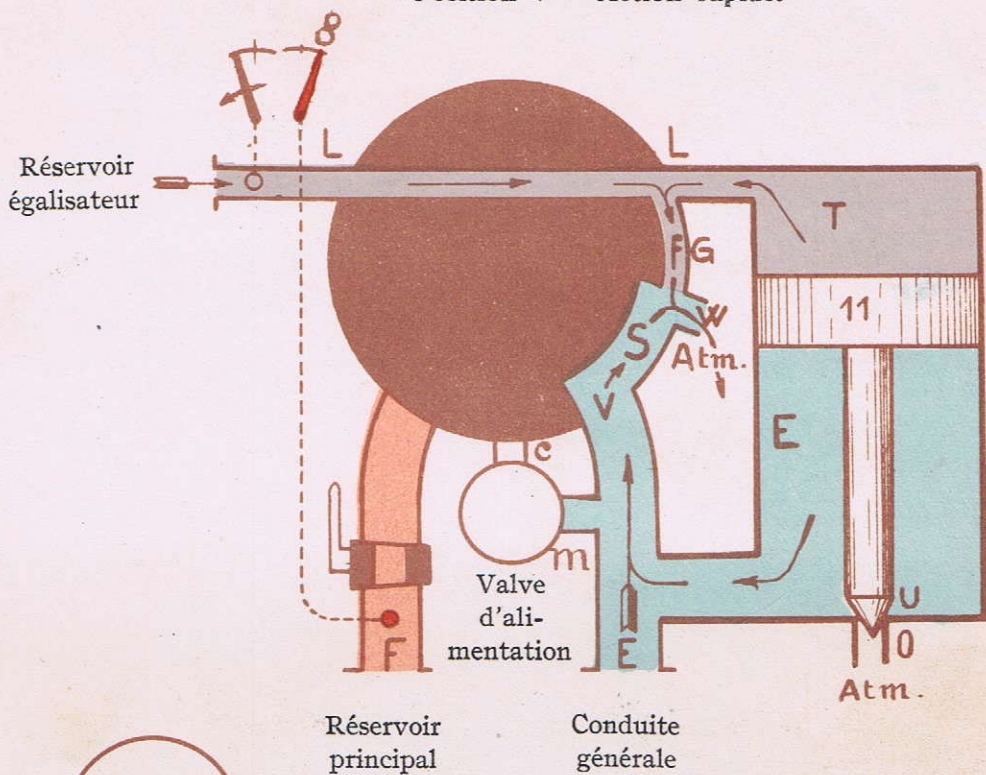


Fig. 19 a.

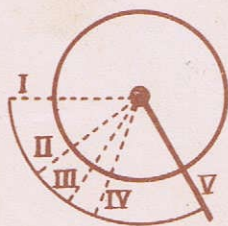
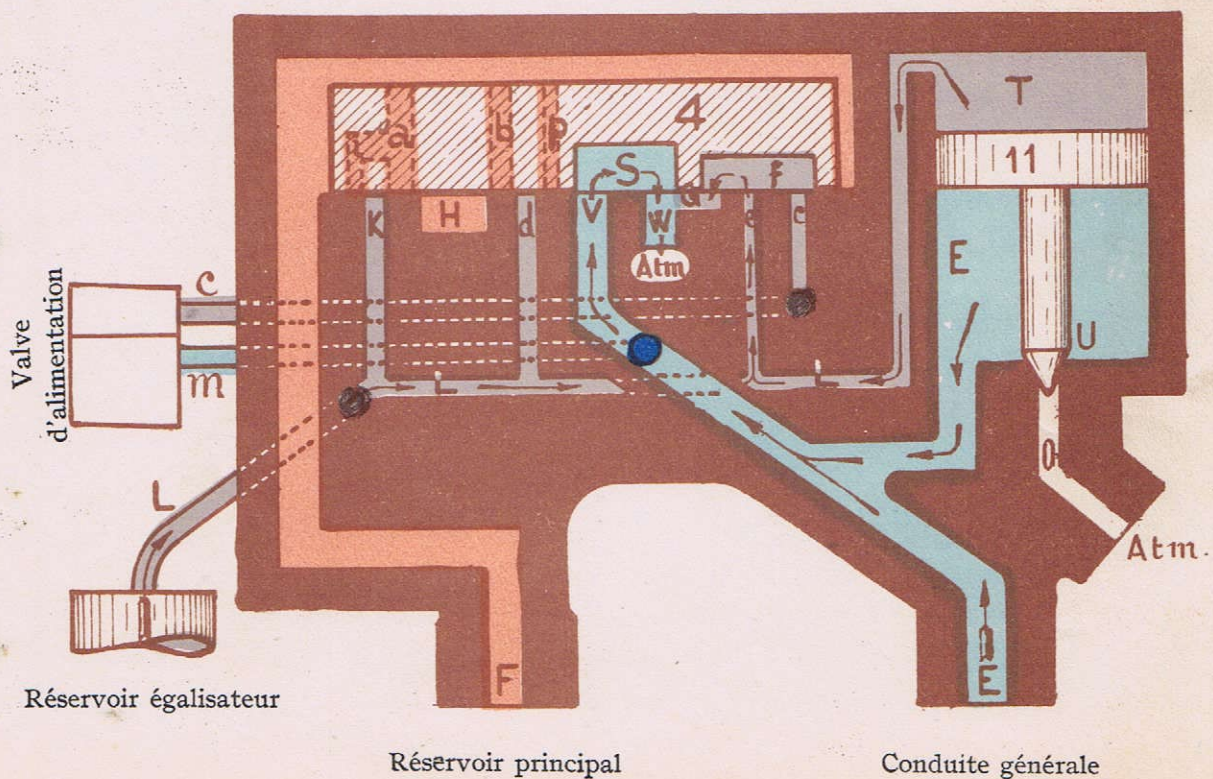


Fig. 19 b.



Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
Position V. = Action rapide.

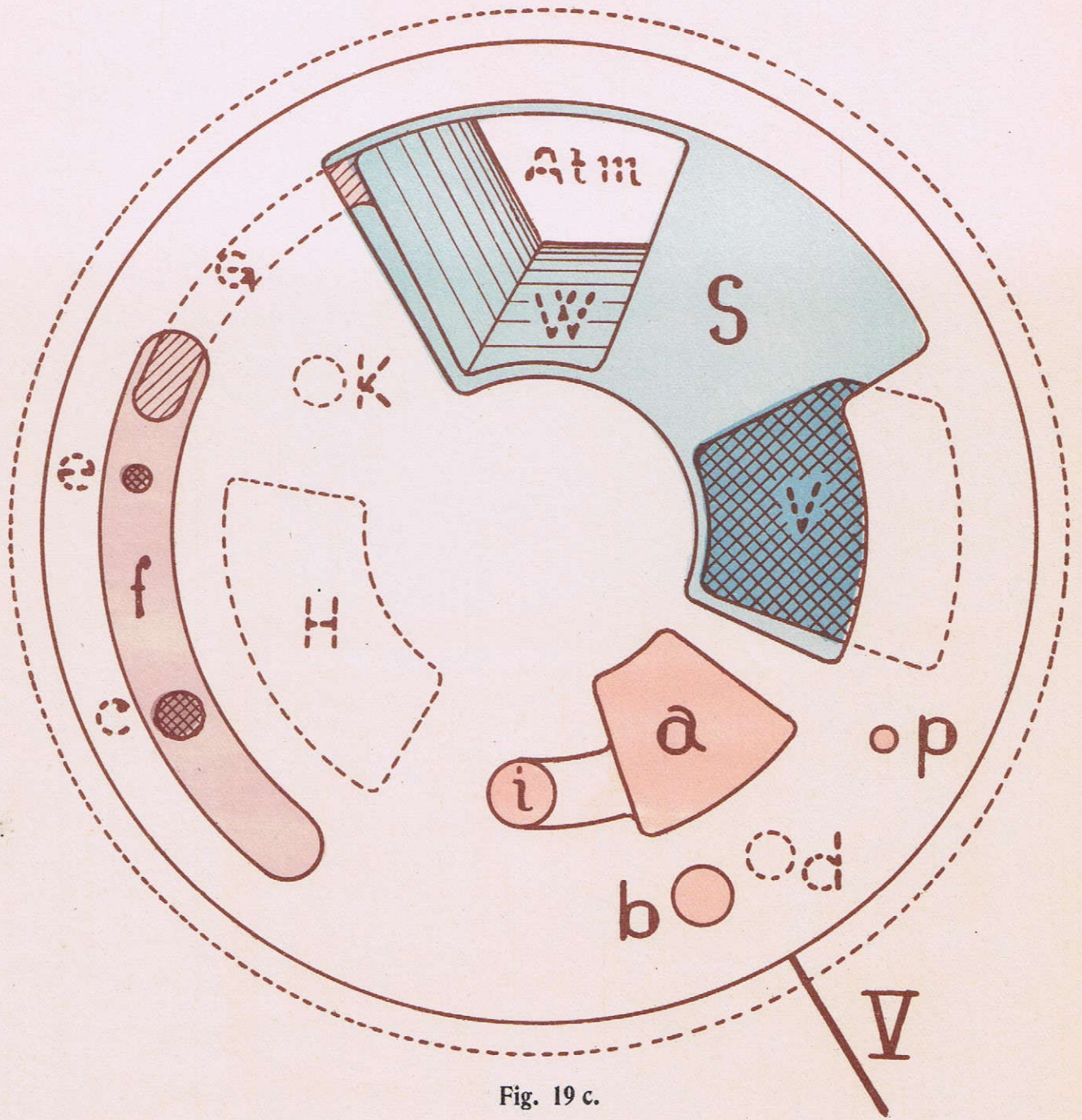


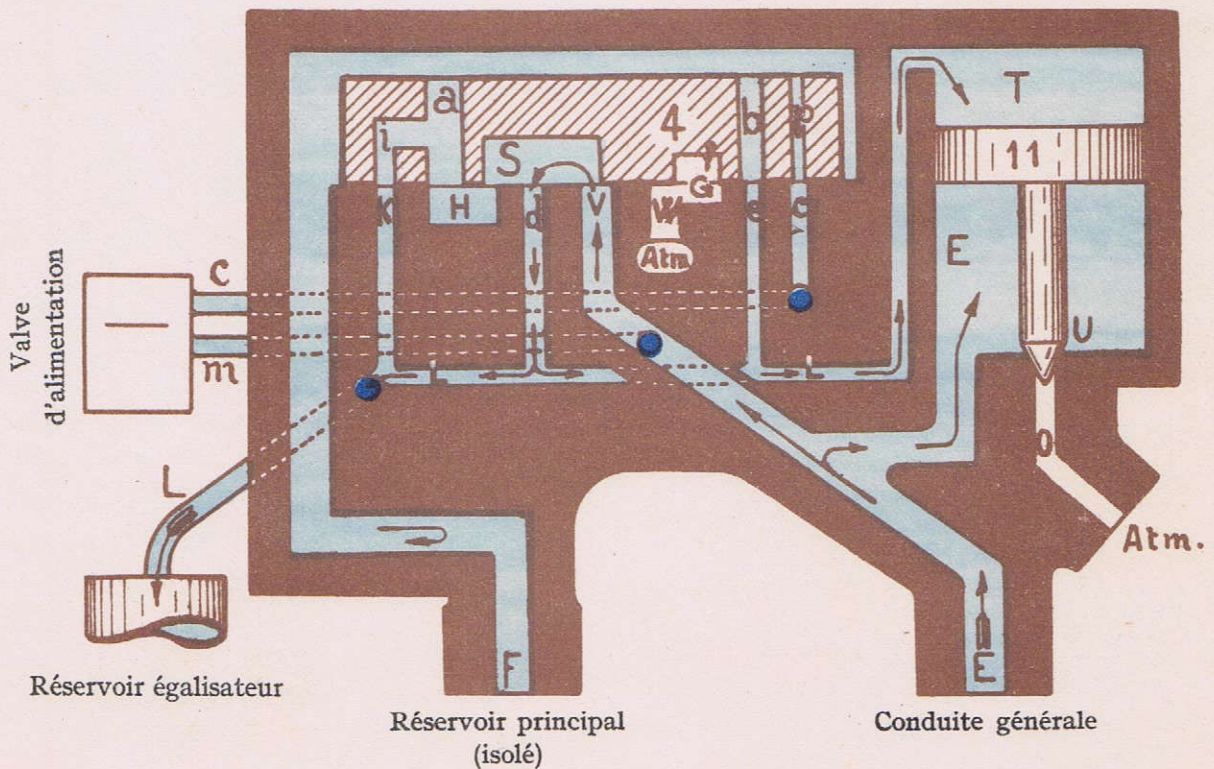
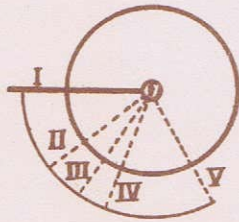
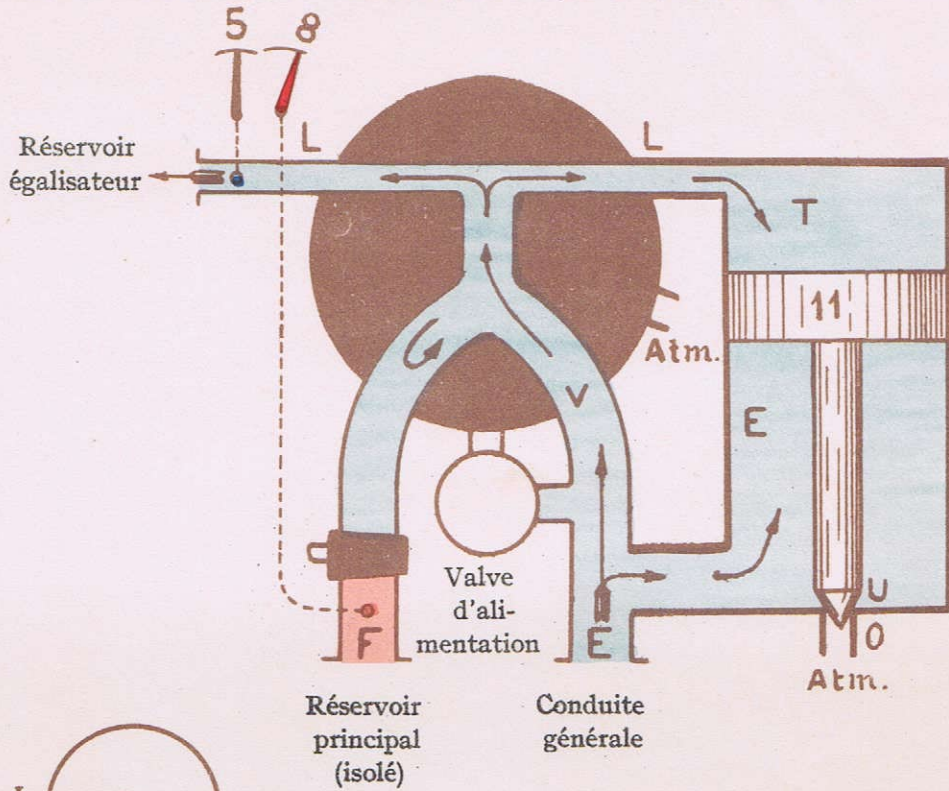
Fig. 19 c.

Coupe faite dans la valve rotative suivant un plan parallèle au plan du siège de la valve

Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.

(Cas de la double traction)

Position I du robinet du mécanicien de la 2^e locomotive en cours de route.



Fonctionnement du robinet du mécanicien à décharge égalisatrice.
 (Double traction)
 Position I du robinet du mécanicien de la 2^e locomotive, en cours de route.

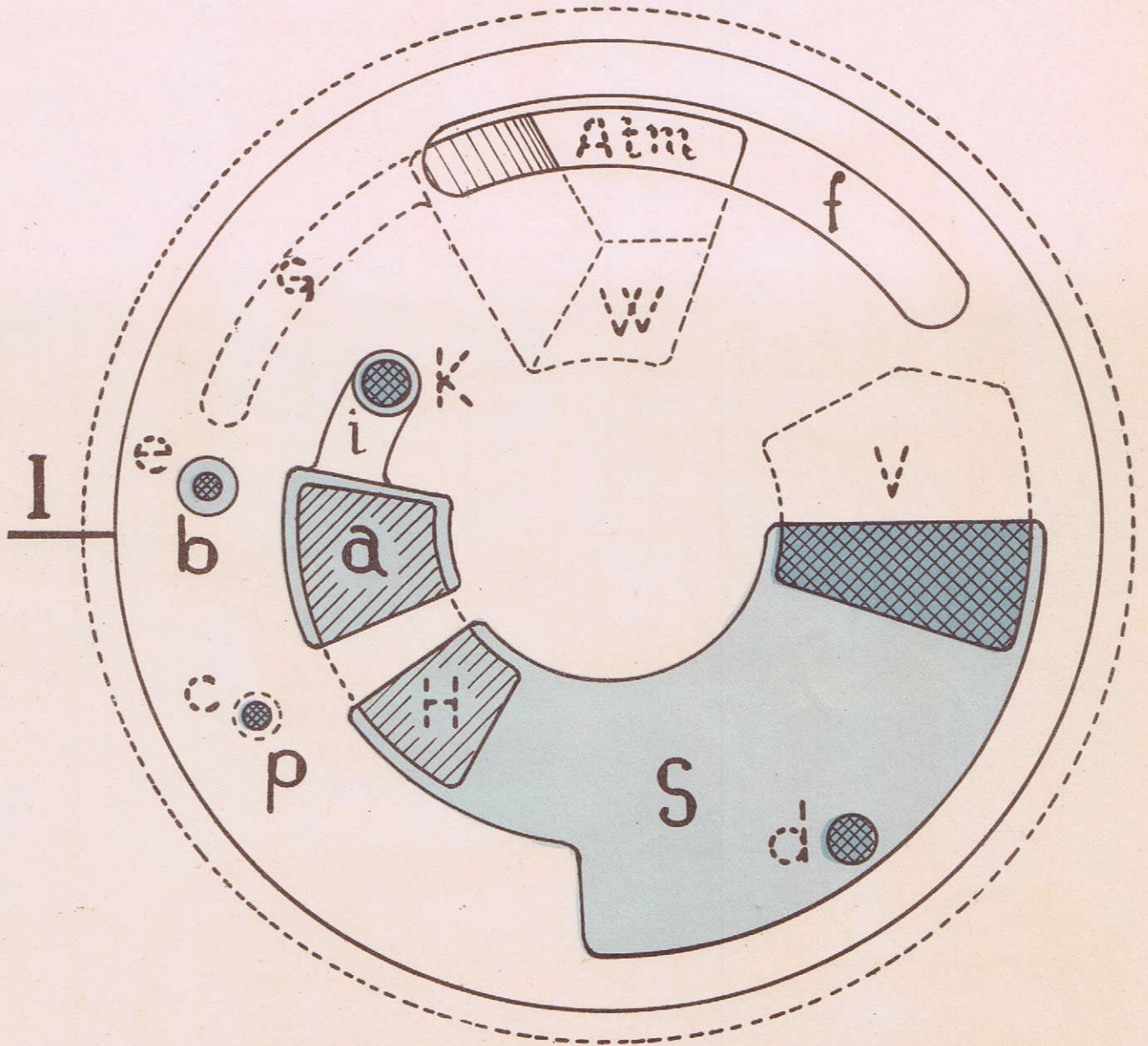


Fig. 20 c.

Coupe faite dans la valve rotative suivant un plan parallèle au plan du siège de la valve

Fonctionnement de la valve d'alimentation automatique.

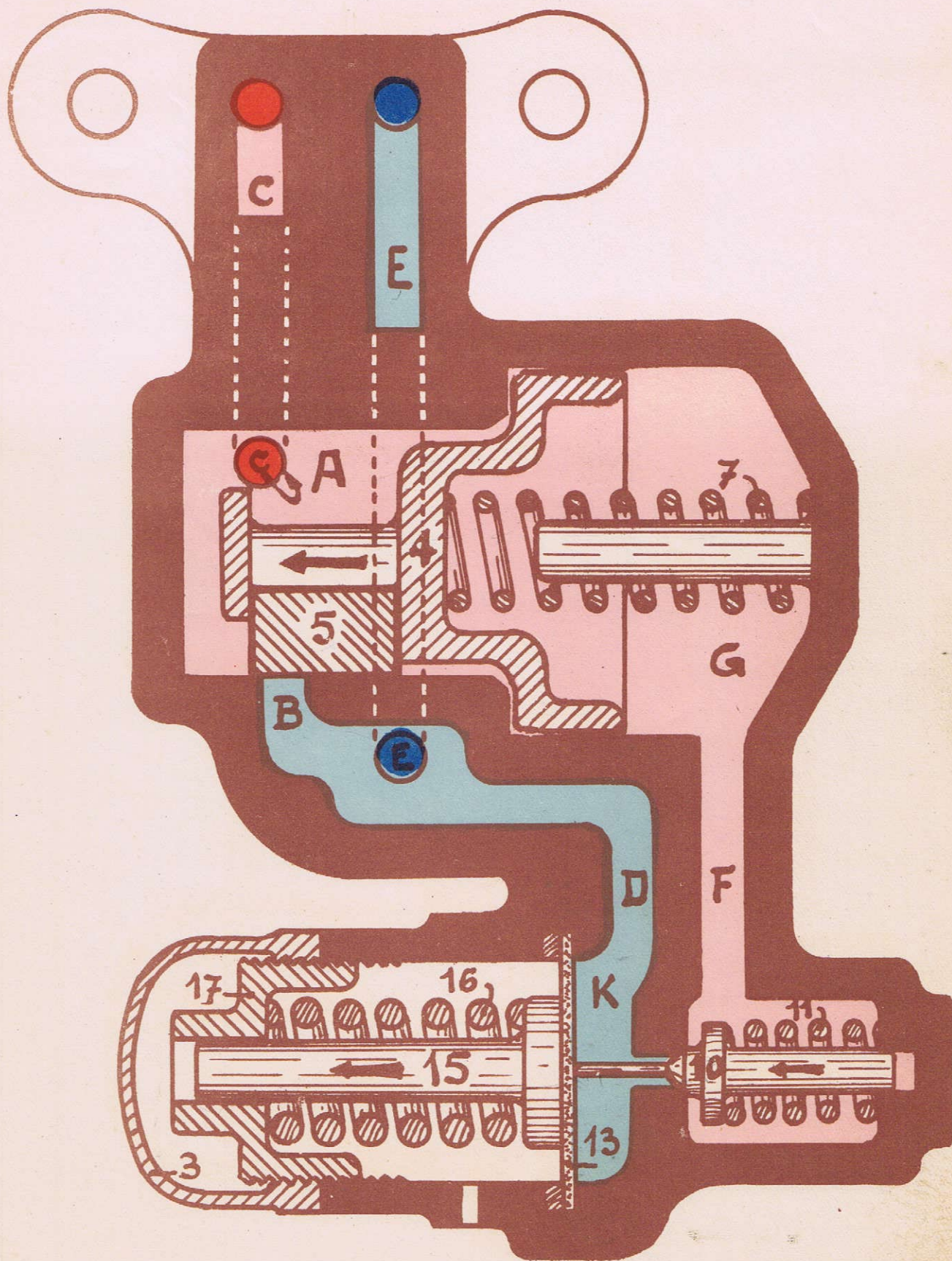


Fig. 22.

Fonctionnement de la triple valve ordinaire.
Desserrage des freins et alimentation du réservoir auxiliaire.
(Position I du robinet du mécanicien).

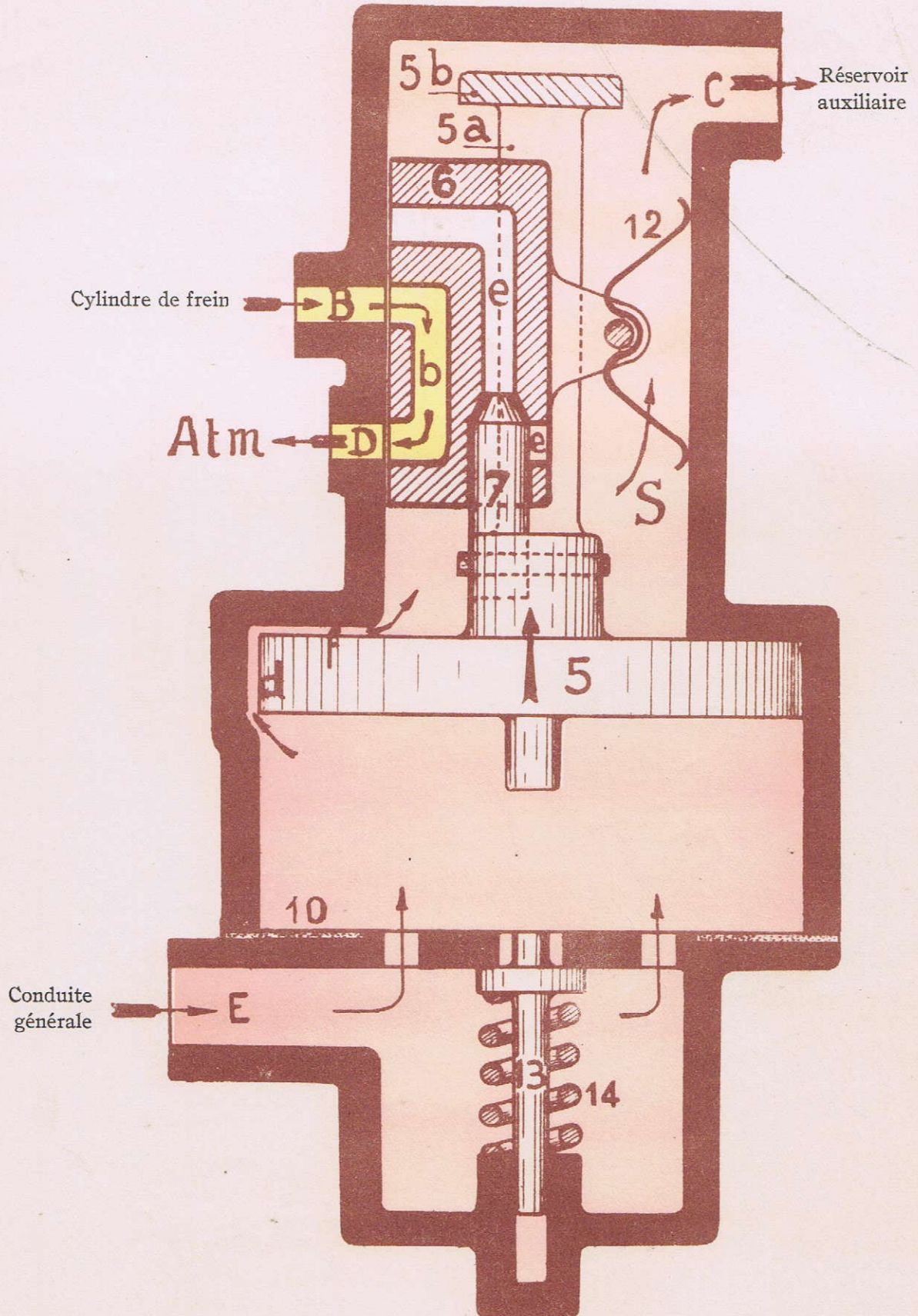


Fig. 23.

Fonctionnement de la triple valve ordinaire.

En cours de route : freins desserrés.
(Position II du robinet du mécanicien).

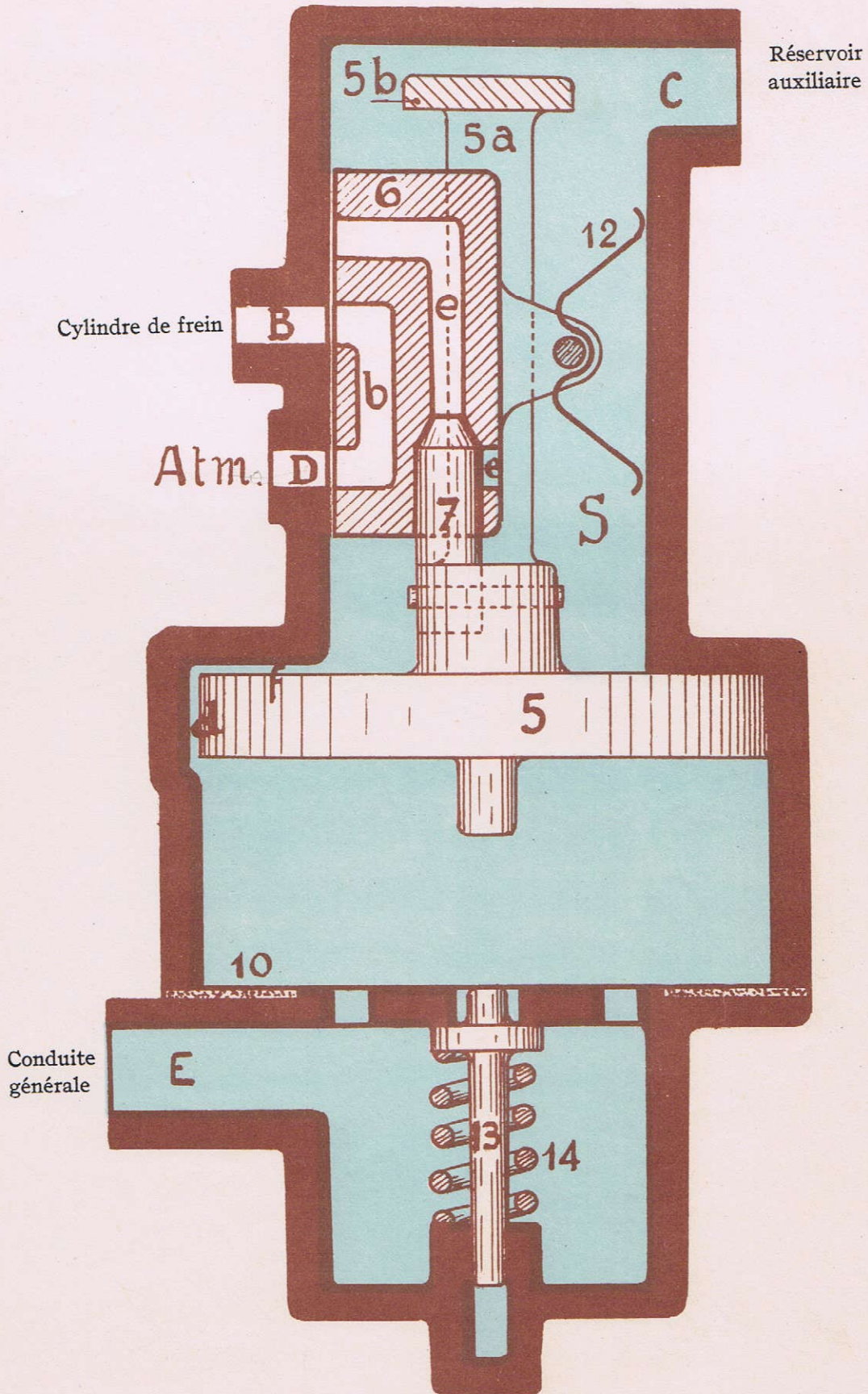


Fig. 24.

Fonctionnement de la triple valve ordinaire.

Serrage ordinaire (gradué).

(Position IV du robinet du mécanicien).

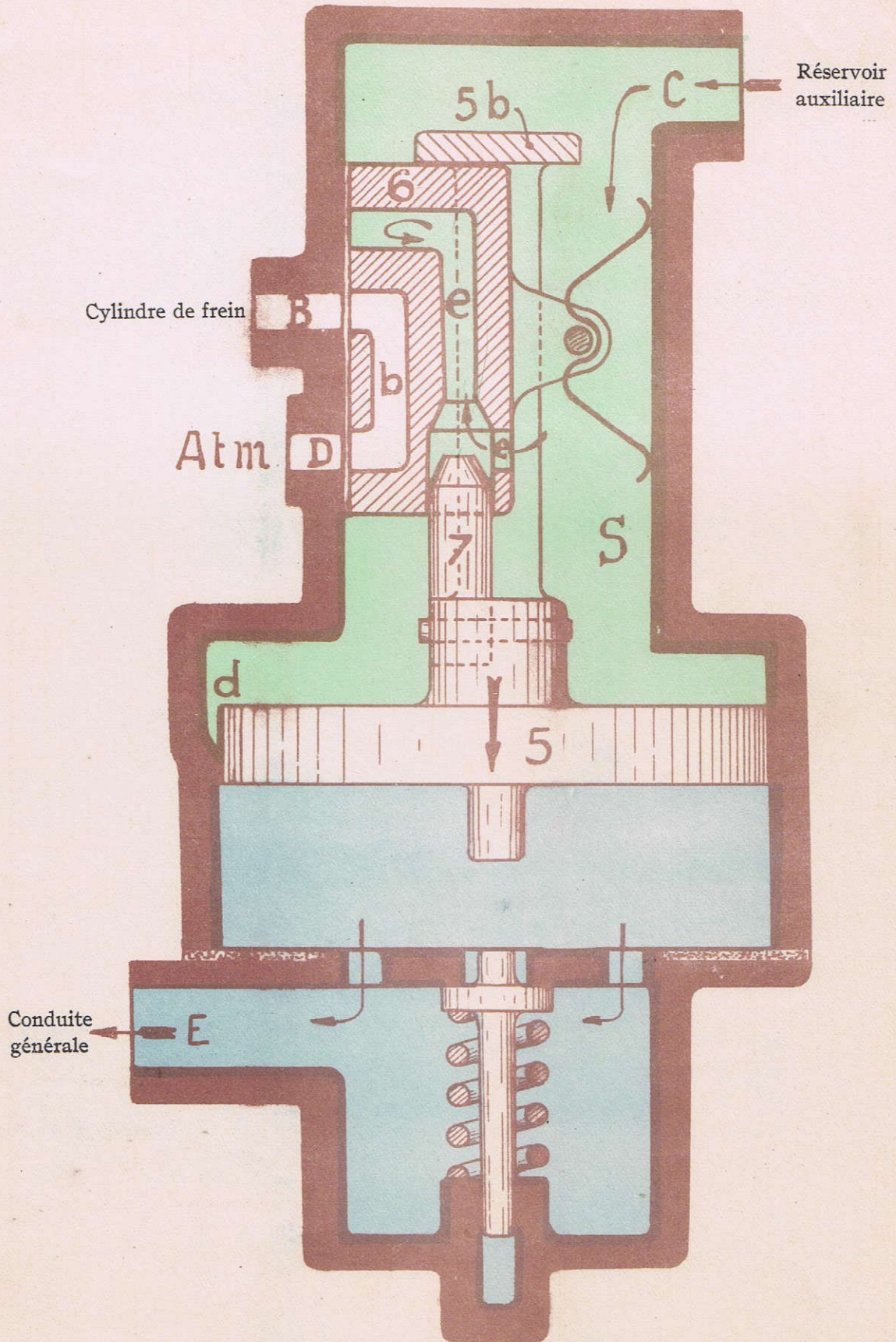


Fig. 25.

Fonctionnement de la triple valve ordinaire.

Serrage ordinaire (gradué).

(Position IV du robinet du mécanicien).

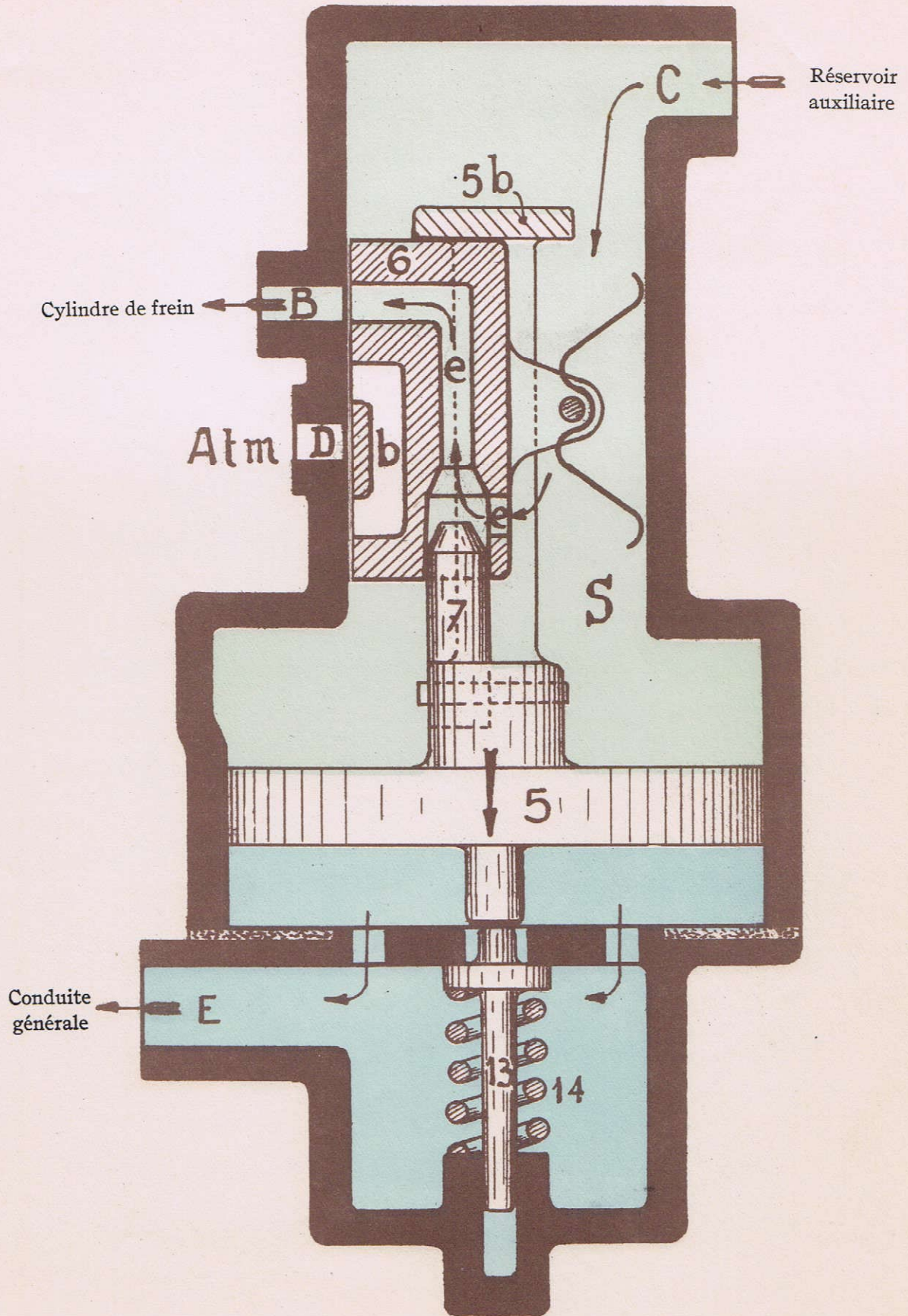


Fig. 26.

Fonctionnement de la triple valve ordinaire.
Robinet du mécanicien ramené à la position neutre (position III)
après chaque serrage gradué.

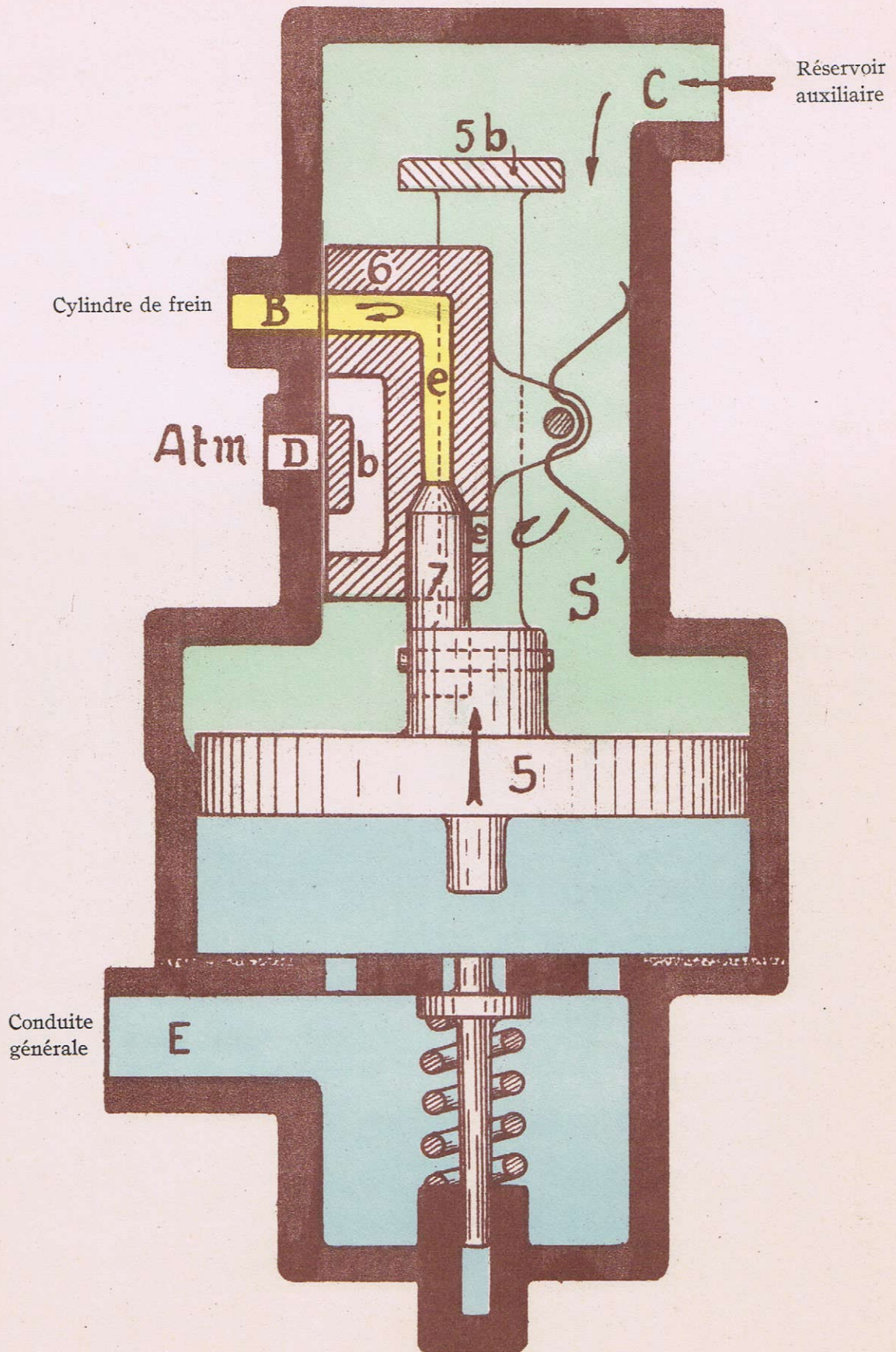


Fig. 27.

Fonctionnement de la triple valve ordinaire.
Serrage à fond.
(Position V du robinet du mécanicien).

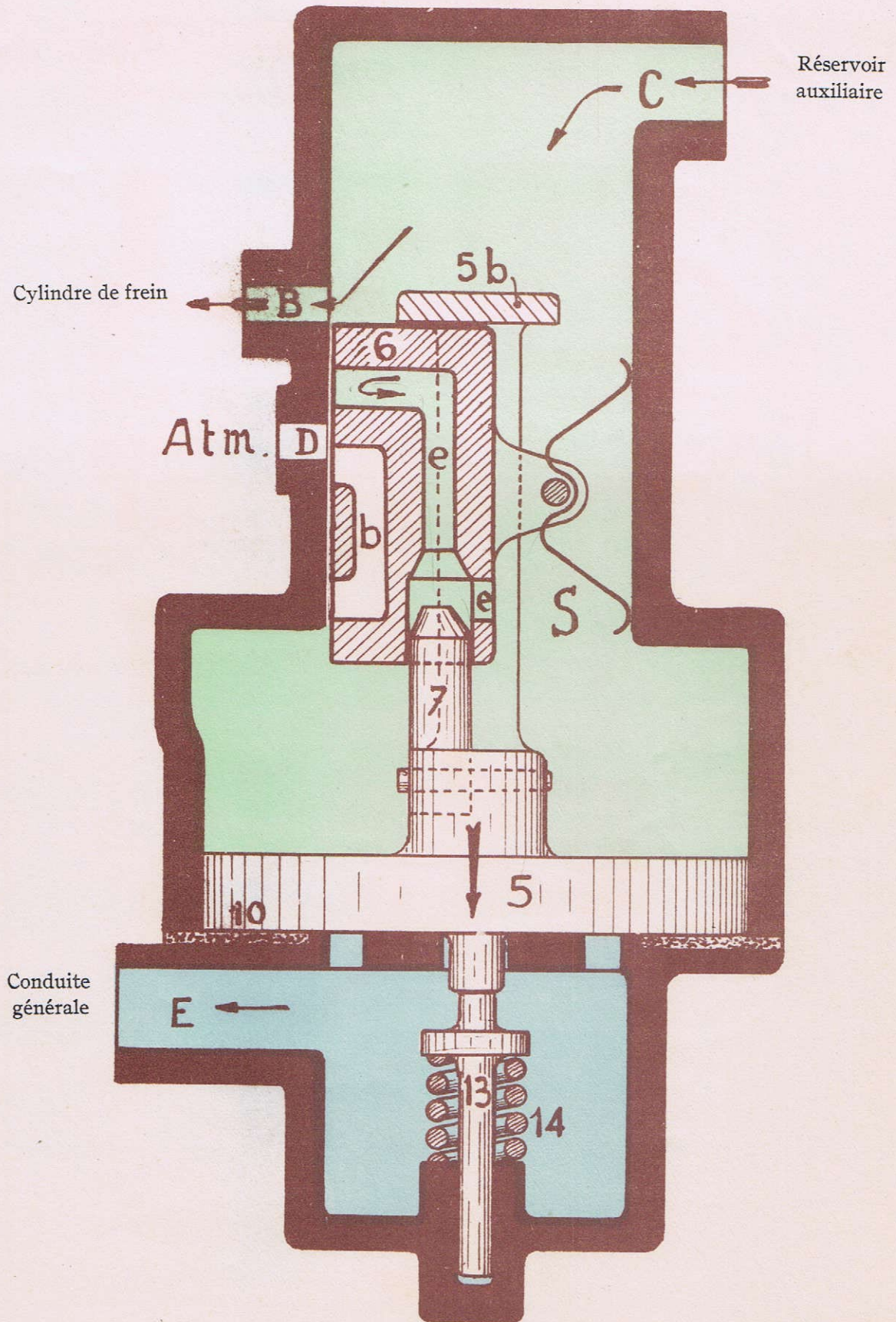
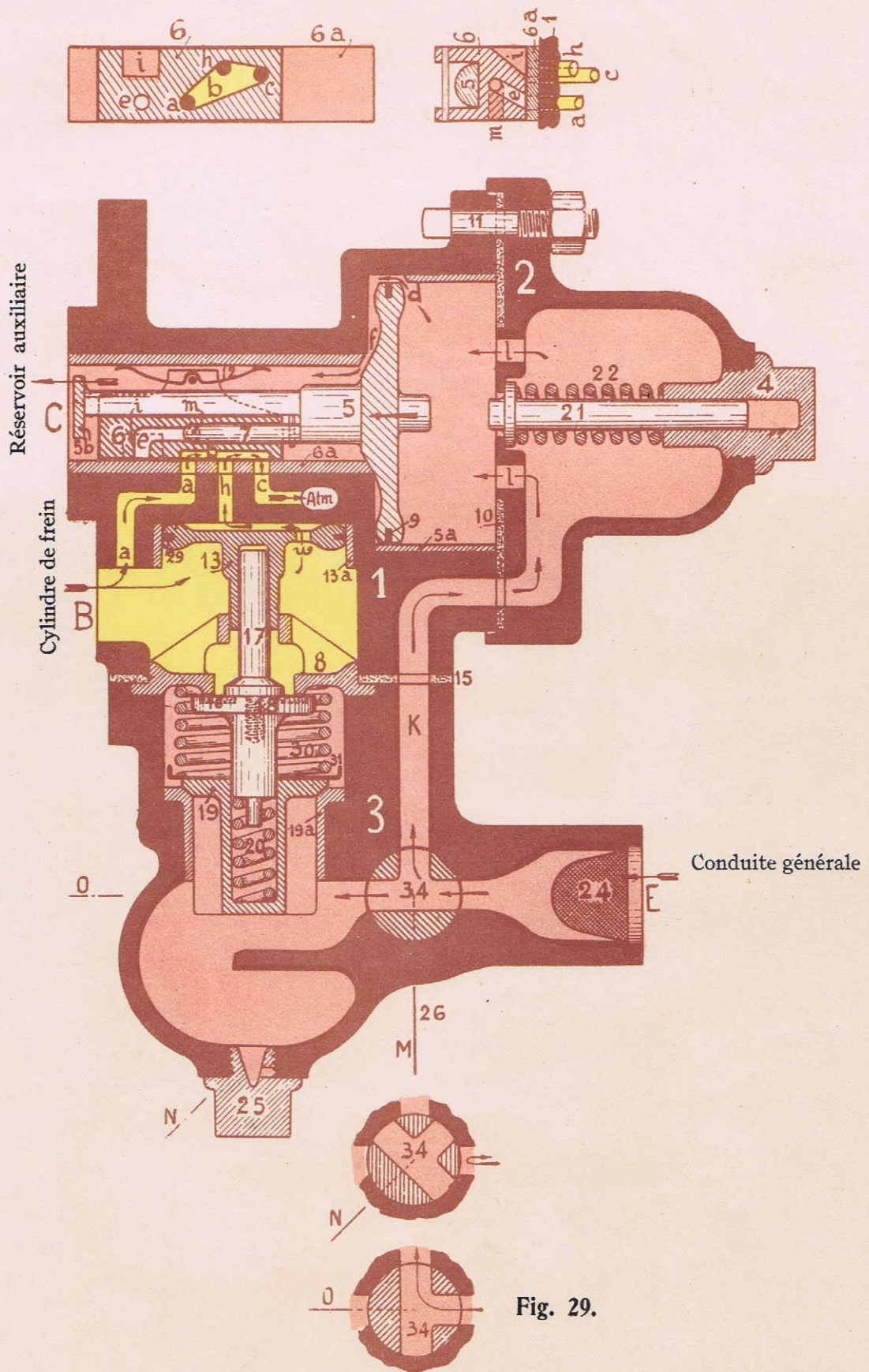


Fig. 28.

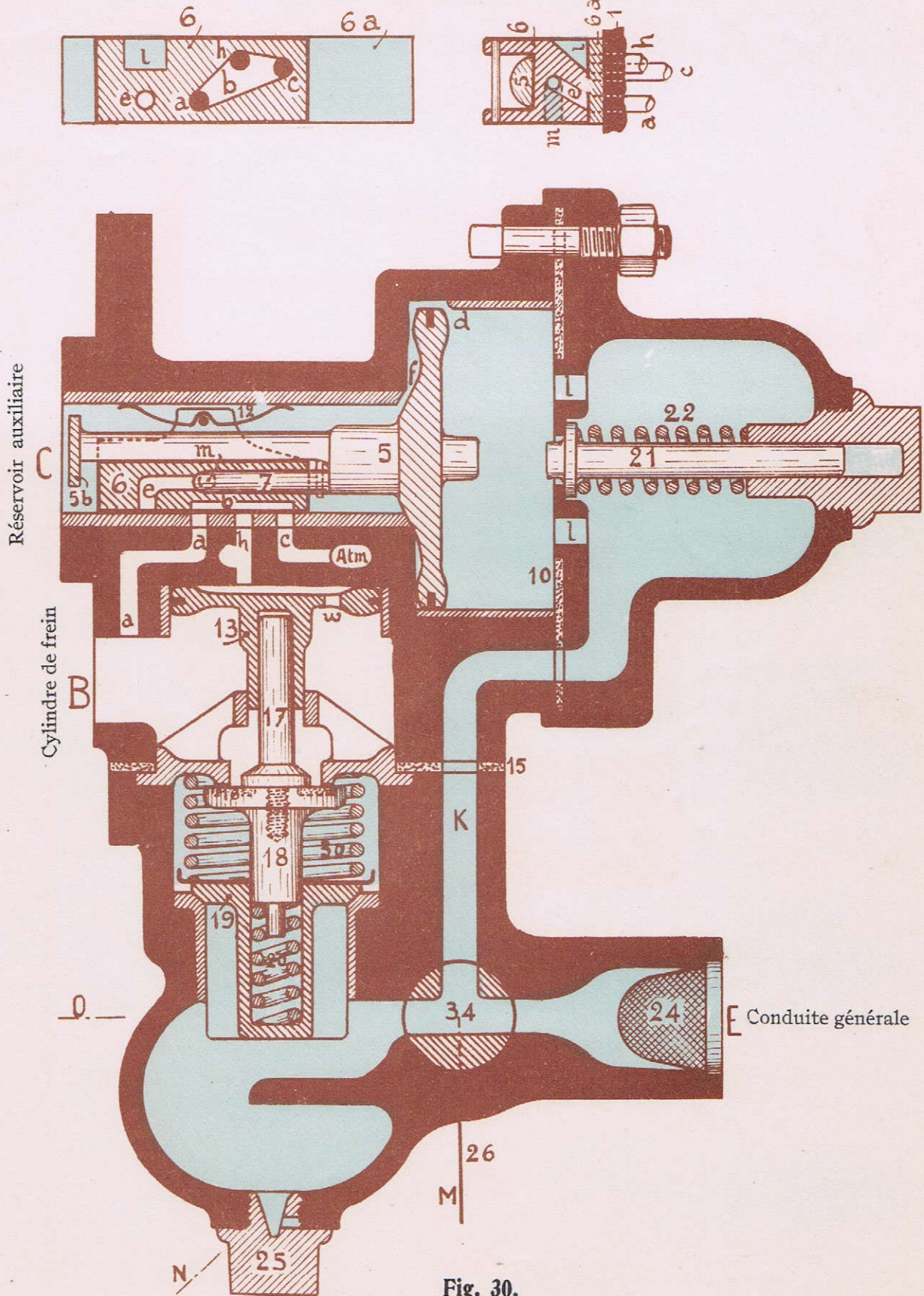
Fonctionnement de la triple valve à action rapide.
 Desserrage des freins et alimentation du réservoir auxiliaire.
 (Position I du robinet du mécanicien).



Fonctionnement de la triple valve à action rapide.

En cours de route : freins desserrés.

(Position II du robinet du mécanicien).



Fonctionnement de la triple valve à action rapide.

Serrage ordinaire (gradué).

(Position IV du robinet du mécanicien.)

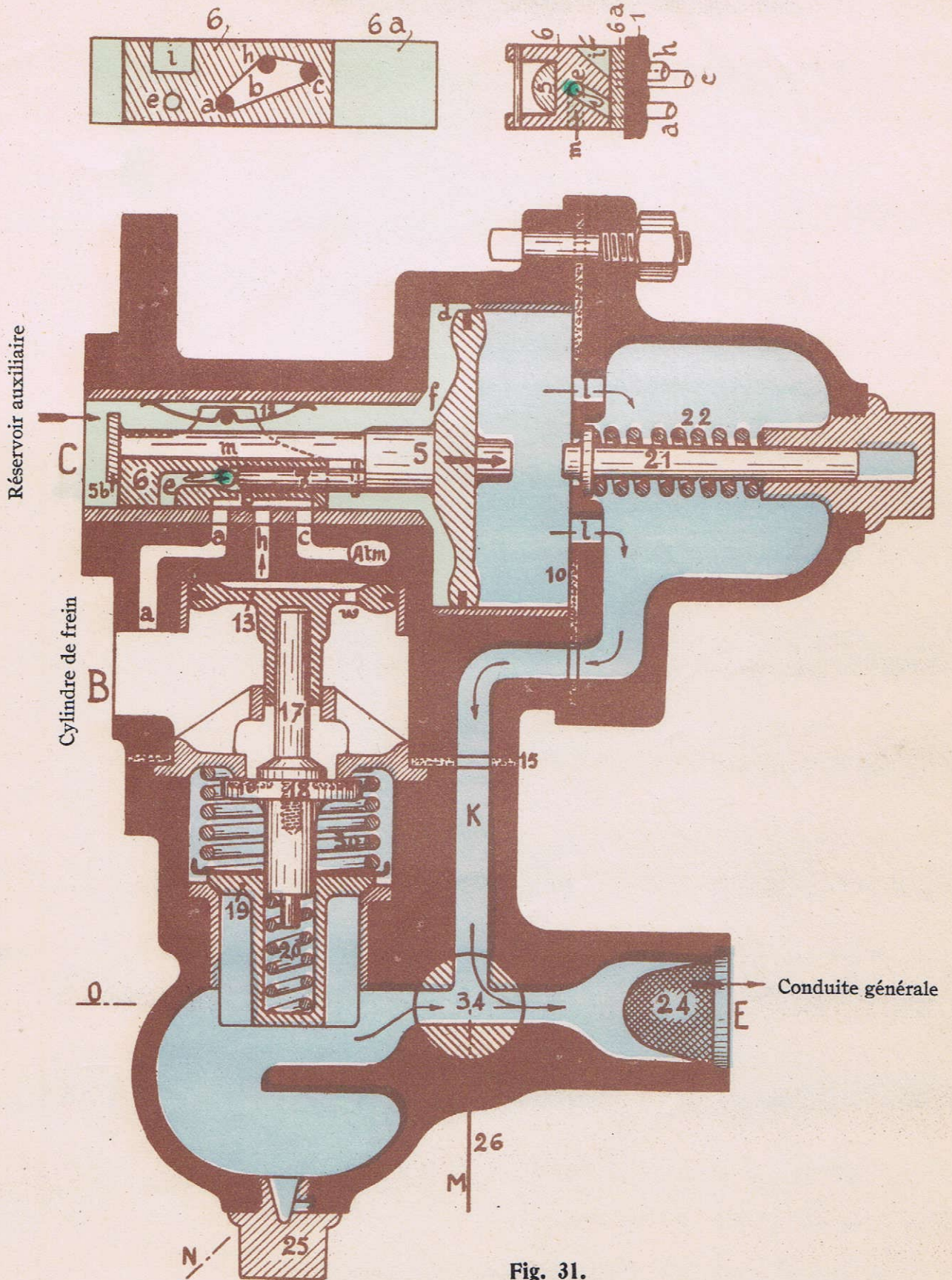


Fig. 31.

Fonctionnement de la triple valve à action rapide.
 Robinet du mécanicien ramené à la position neutre (position III)
 après chaque serrage gradué.

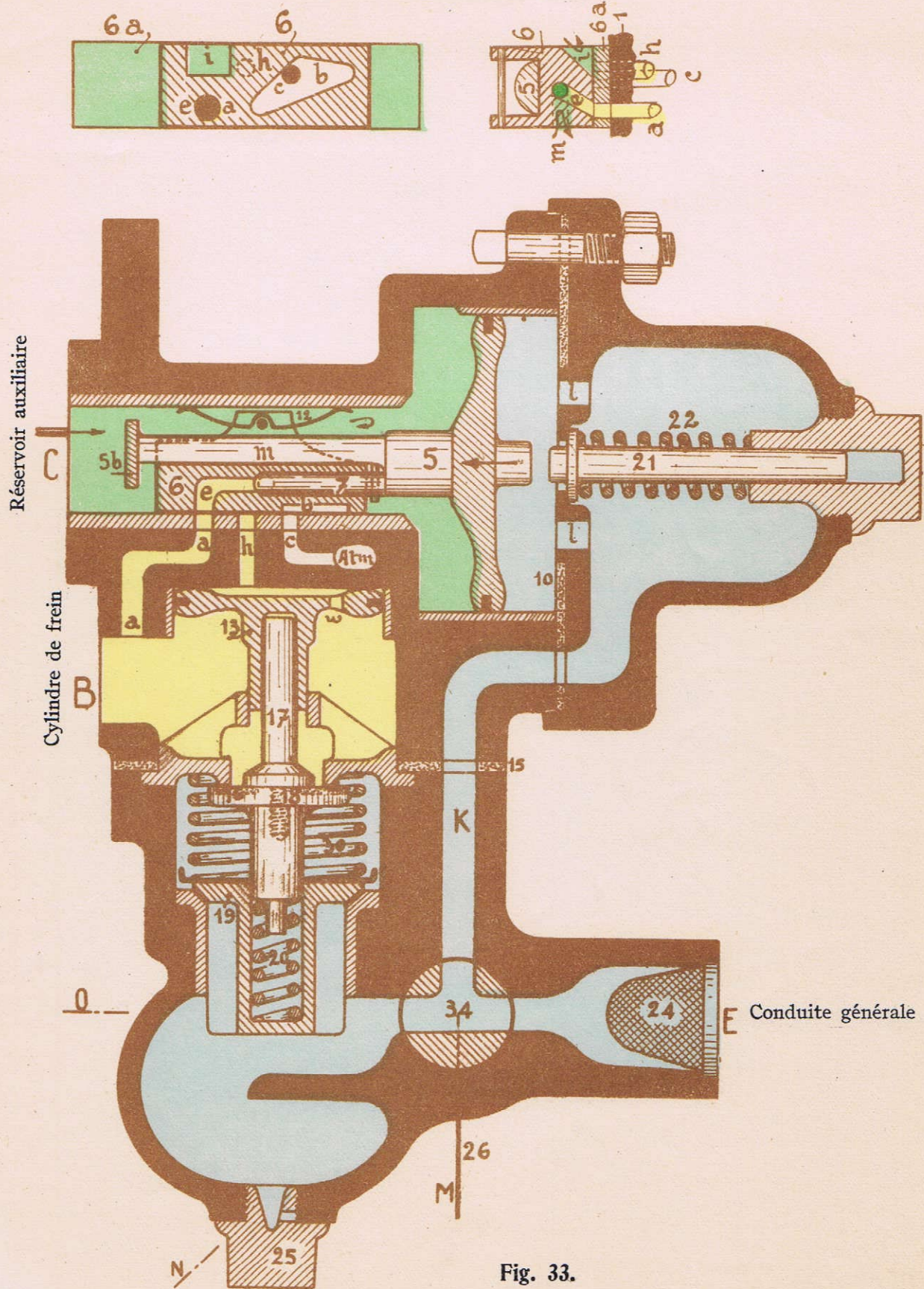


Fig. 33.

Fonctionnement de la triple valve à action rapide.

Serrage à l'action rapide.

(Position V du robinet du mécanicien.)

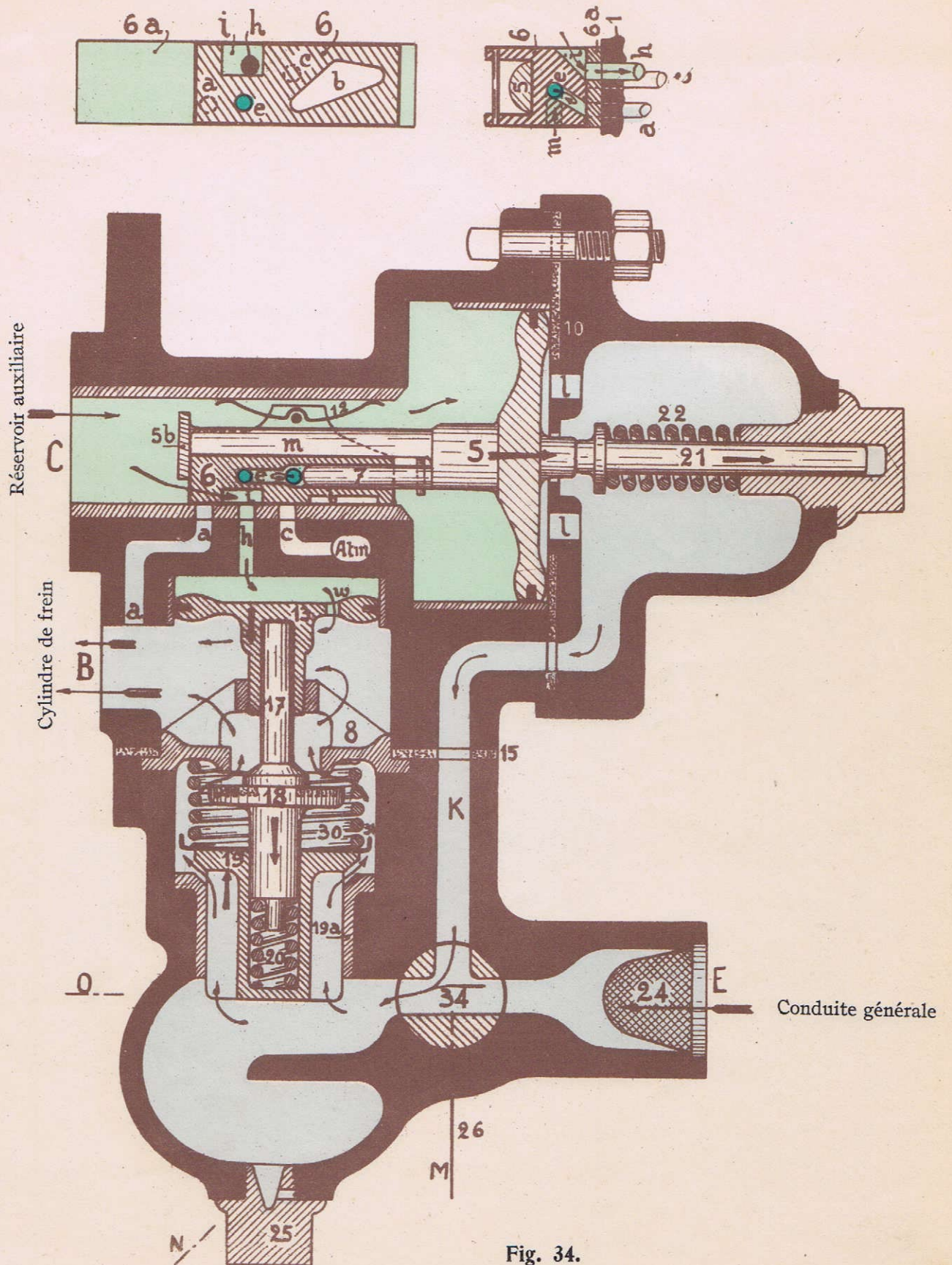


Fig. 34.

Schema de montage du frein direct des locomotives combiné au frein automatique

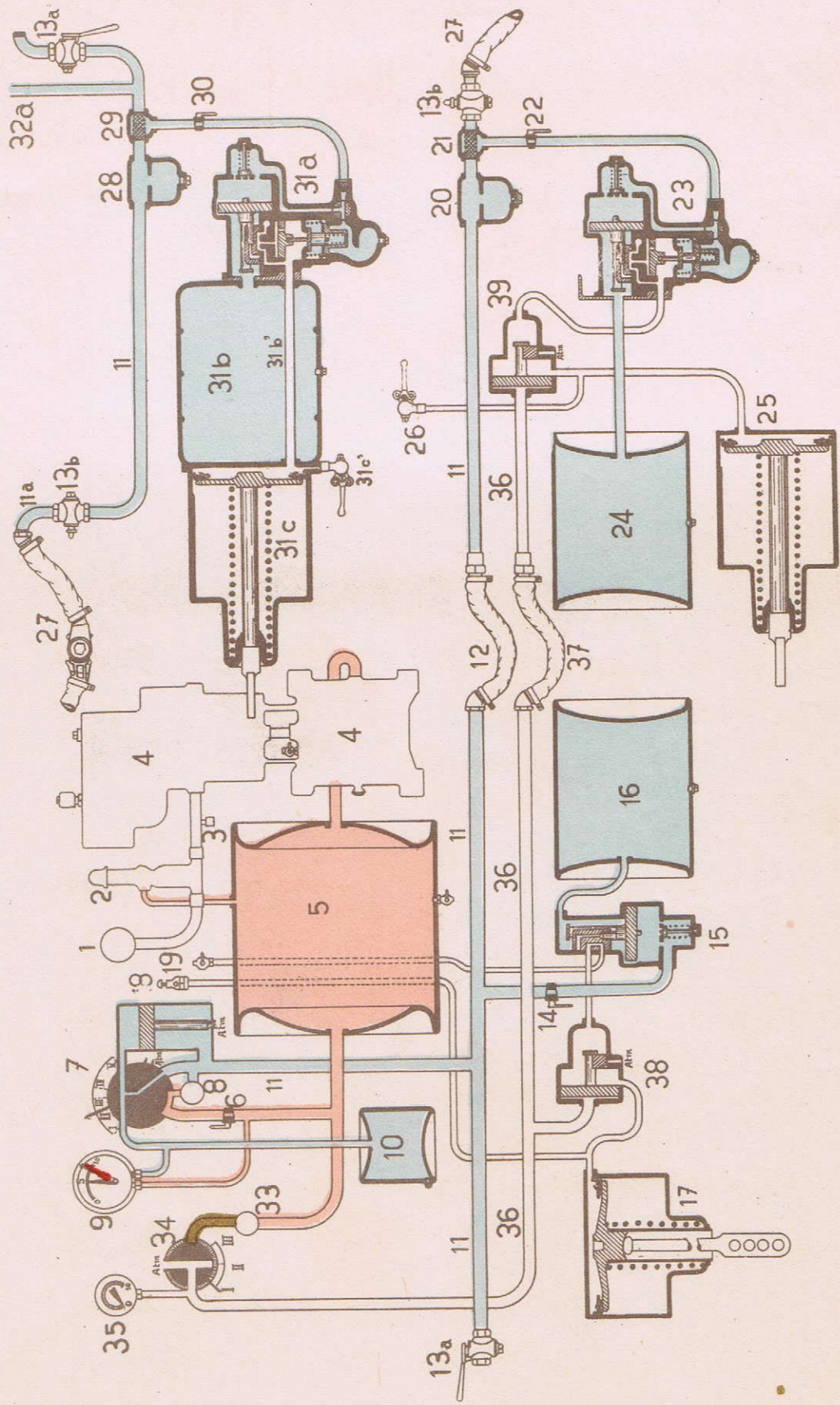


Fig. 35.

Le robinet de manœuvre du frein direct.

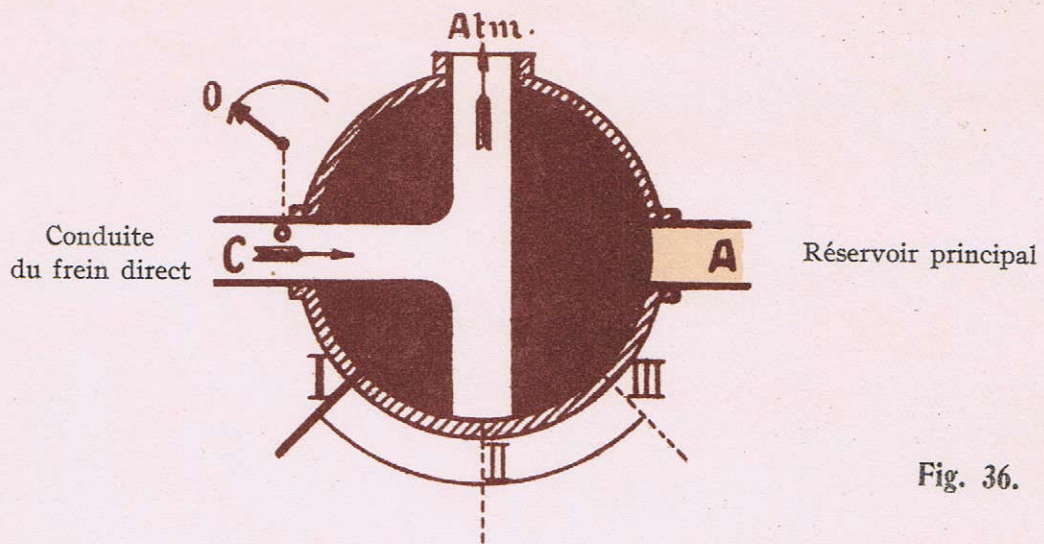


Fig. 36.

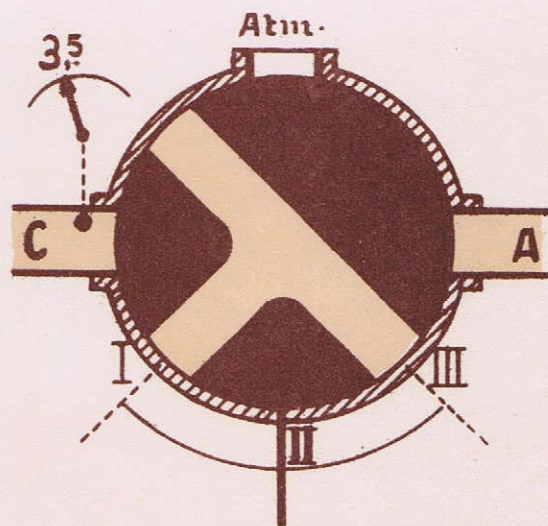


Fig. 37.

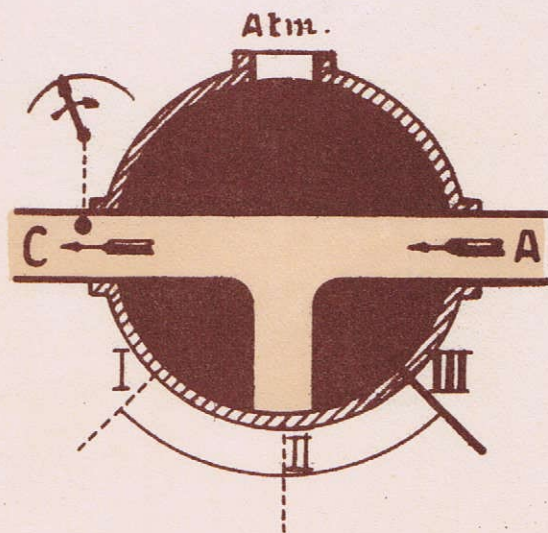
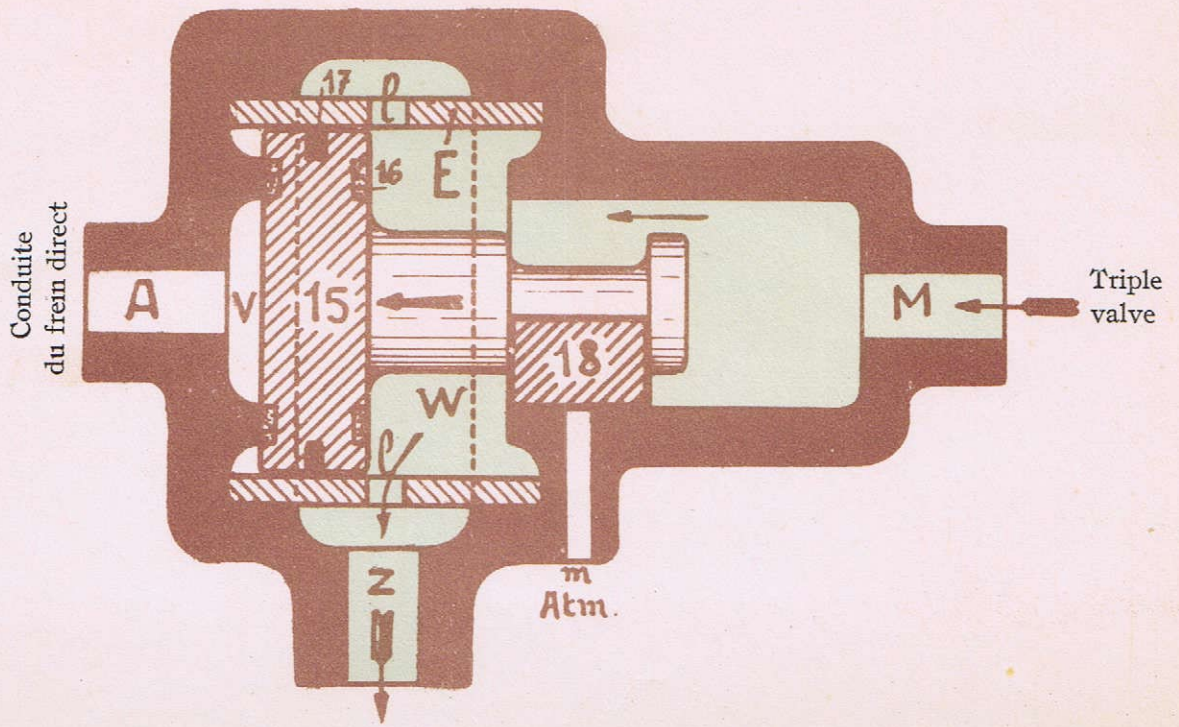


Fig. 38.

La double valve d'arrêt du frein direct combiné au frein automatique.



Cylindre de frein

Fig. 39.

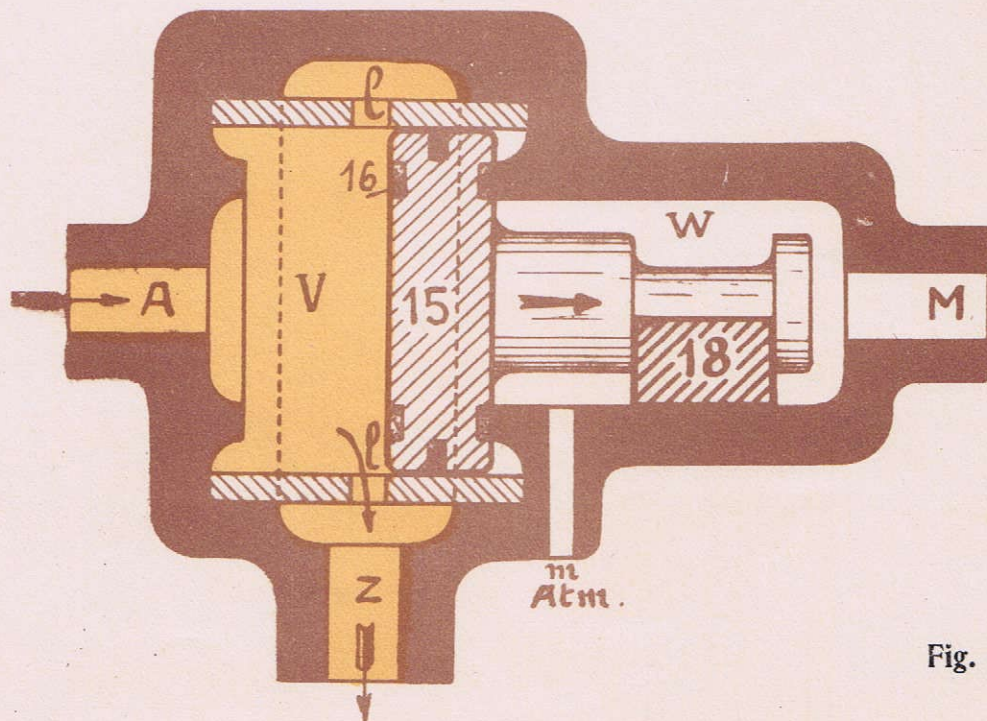


Fig. 40.

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Serrage des freins de la locomotive et du tender au moyen du frein direct.

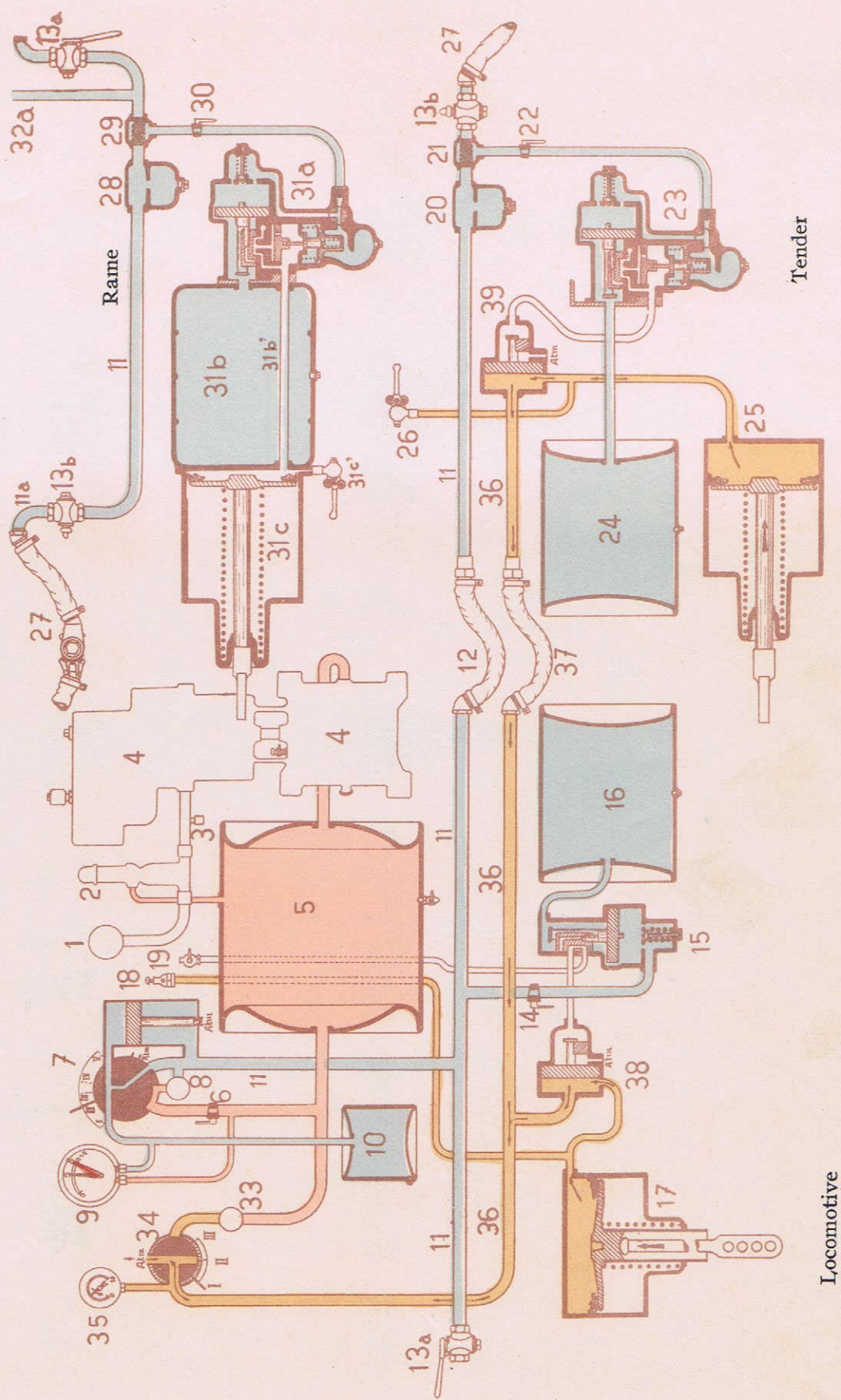


Fig. 41.

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Freins de la locomotive et du tender maintenus serrés au moyen du frein direct.

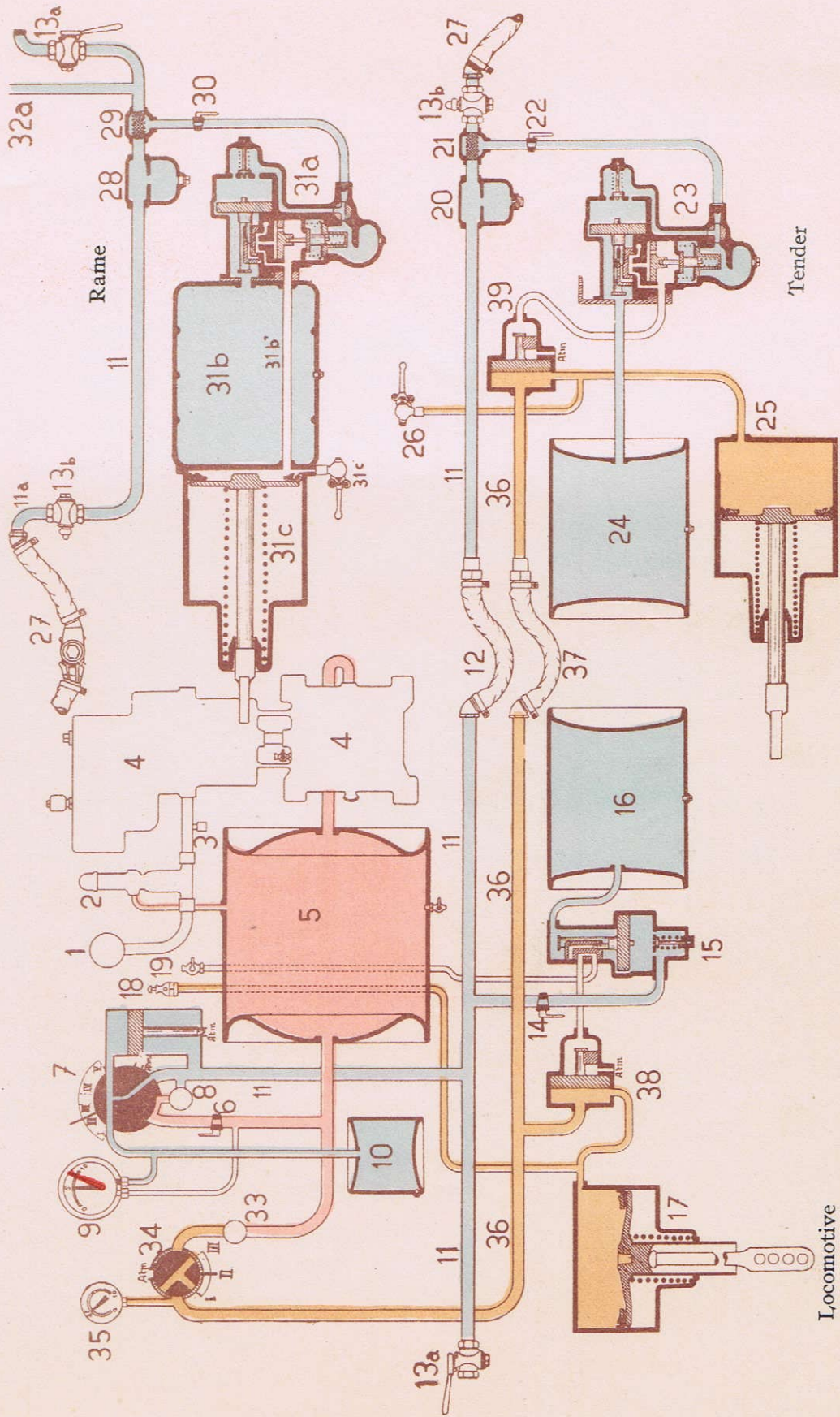


Fig. 42.

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Frein direct de la locomotive et du tender maintenu serré, et serrage des freins de la rame au frein automatique.

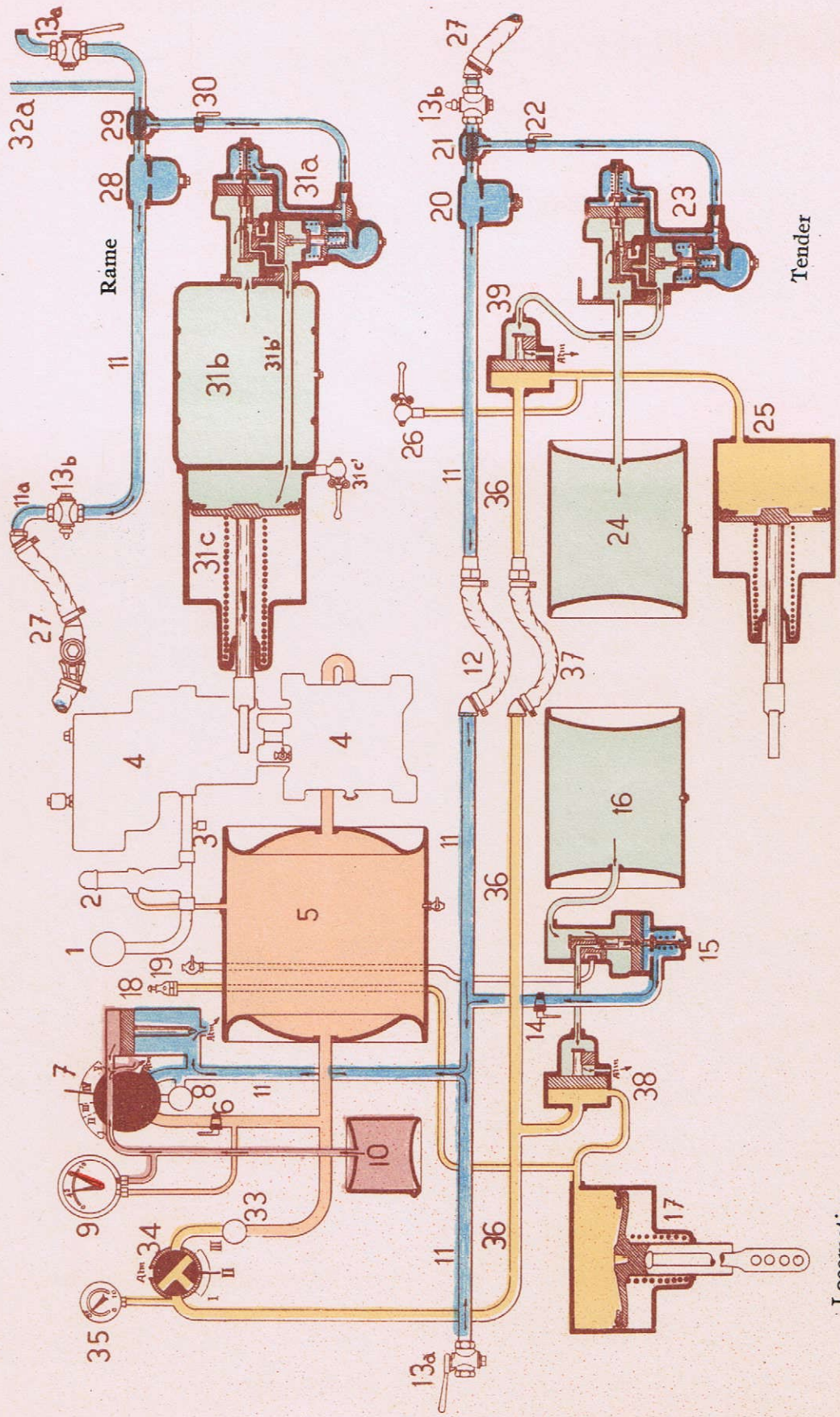
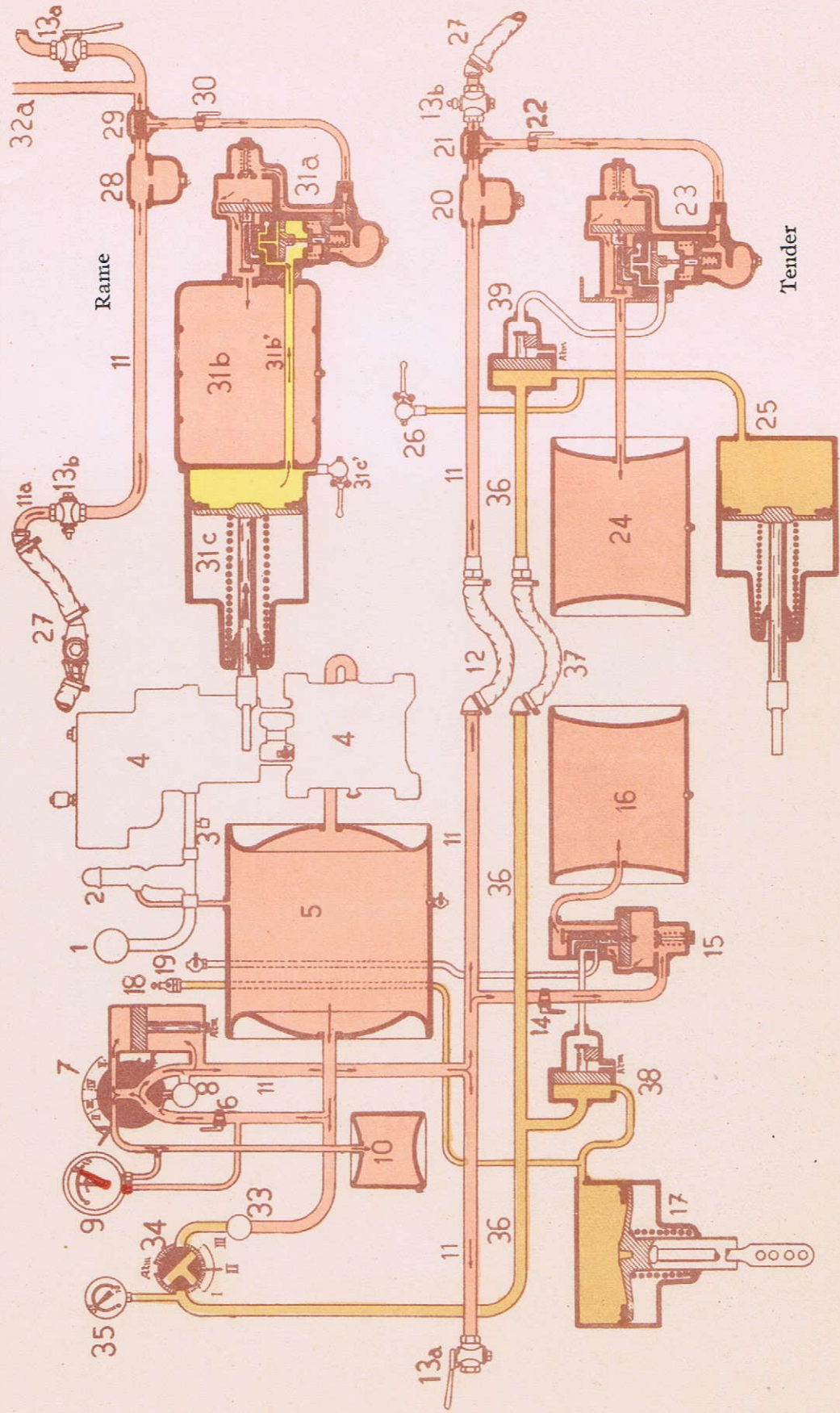


Fig. 43.

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Frein direct de la locomotive et du tender maintenu serré, et déserrage des freins de la rame au frein automatique.



Locomotive

Fig. 44.

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Desserrage du frein direct de la locomotive et du tender.

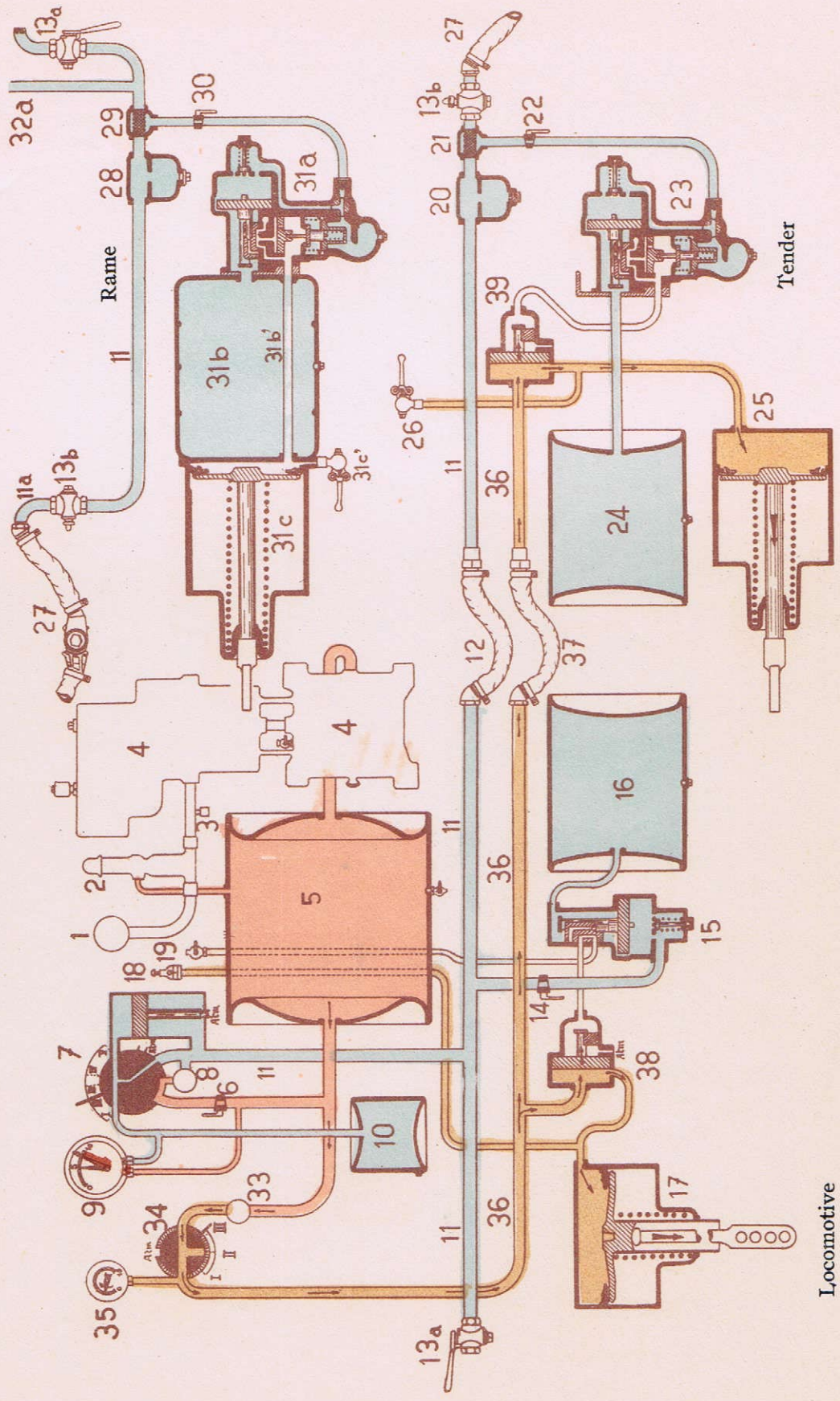


Fig. 45.

Locomotive

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Frein direct de la locomotive et du tender dans sa position de desserrage, et serrage du frein automatique du train entier.

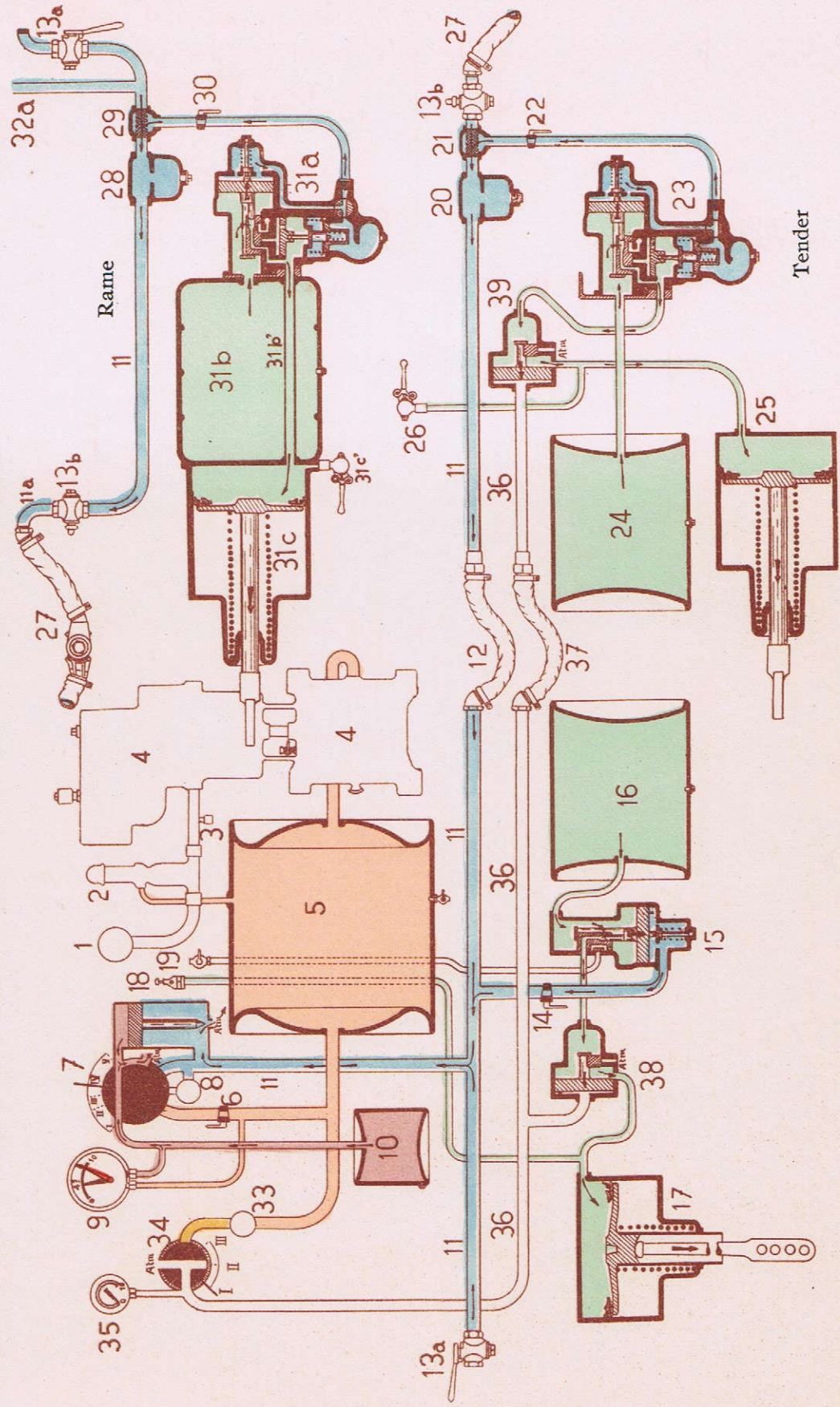


Fig. 46.

Fonctionnement du frein direct des locomotives combiné au frein automatique.
 Frein direct de la locomotive et du tender dans sa position de desserrage et desserrage du frein automatique du train entier.

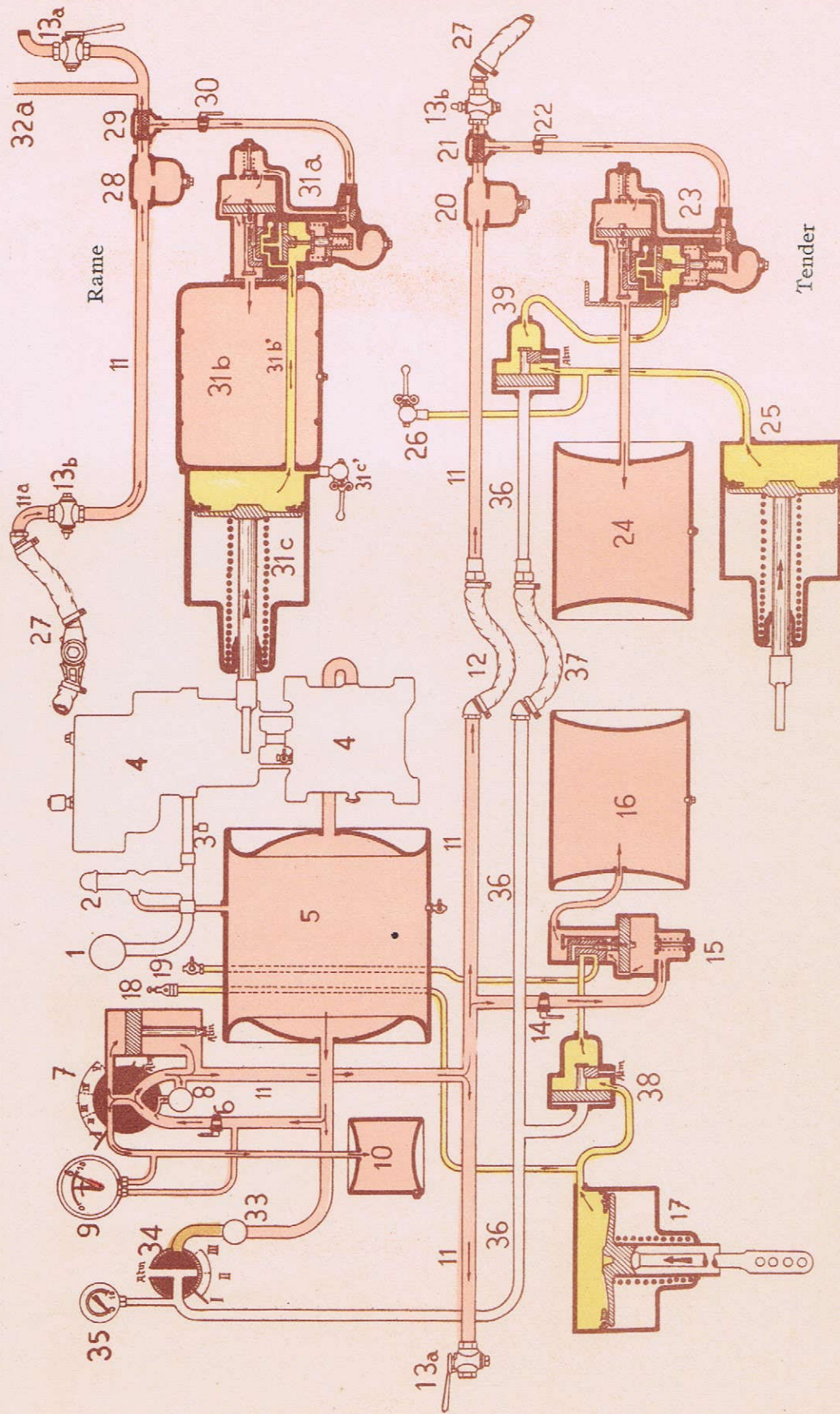


Fig. 47.

Essai d'étanchéité du réservoir principal, du réservoir égalisateur, et de la conduite générale.

1°

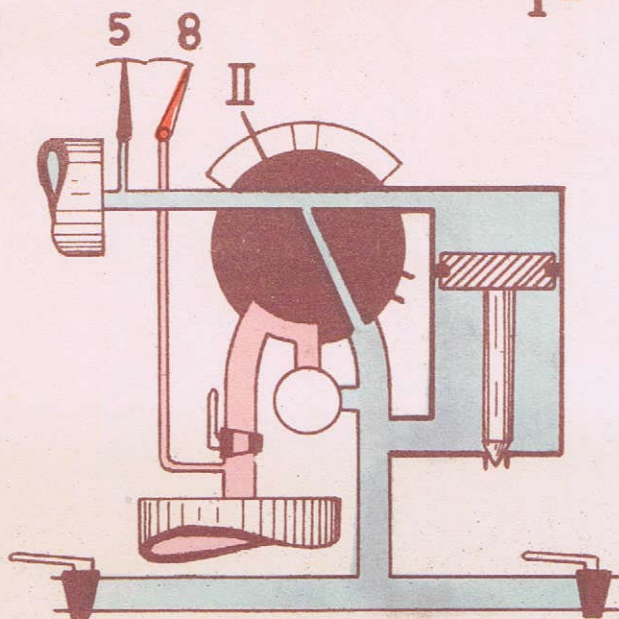


Fig. 48.

3°

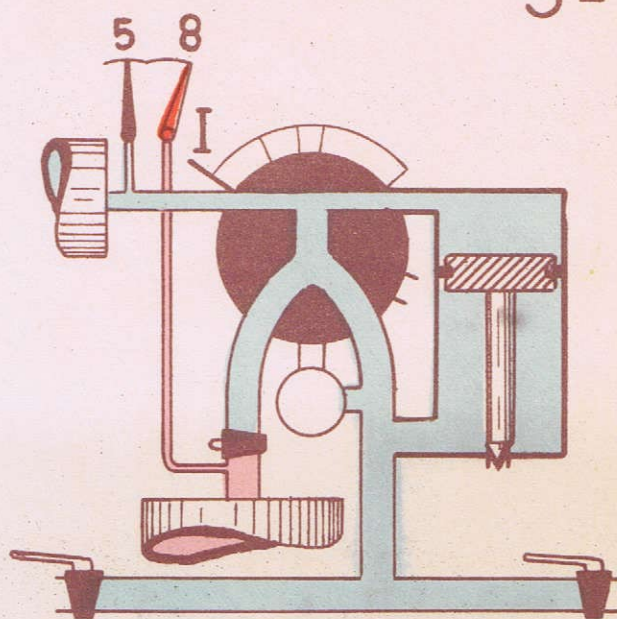


Fig. 49.

4°

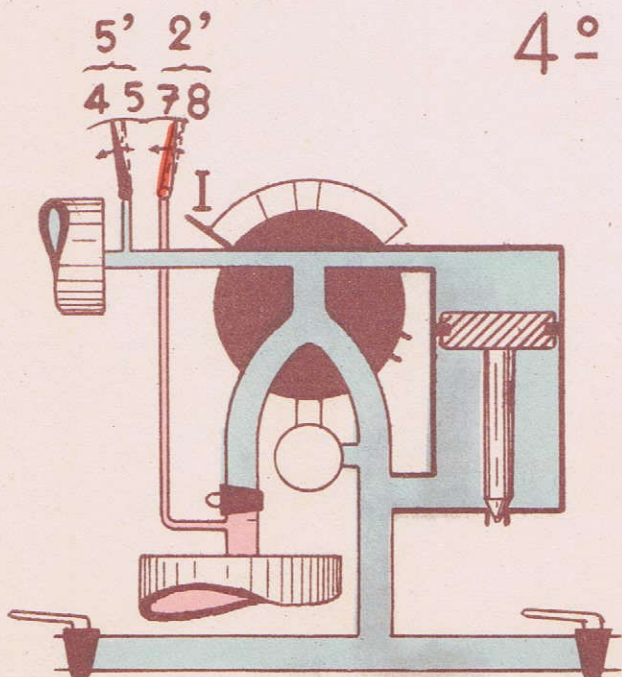


Fig. 50.

5°

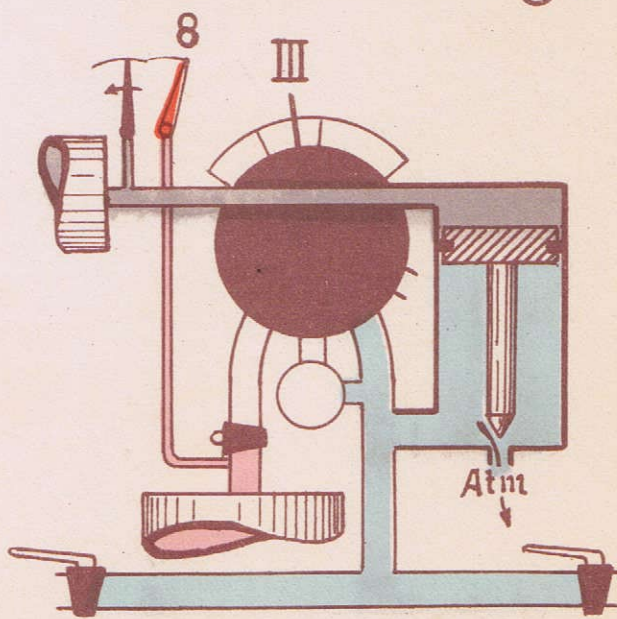
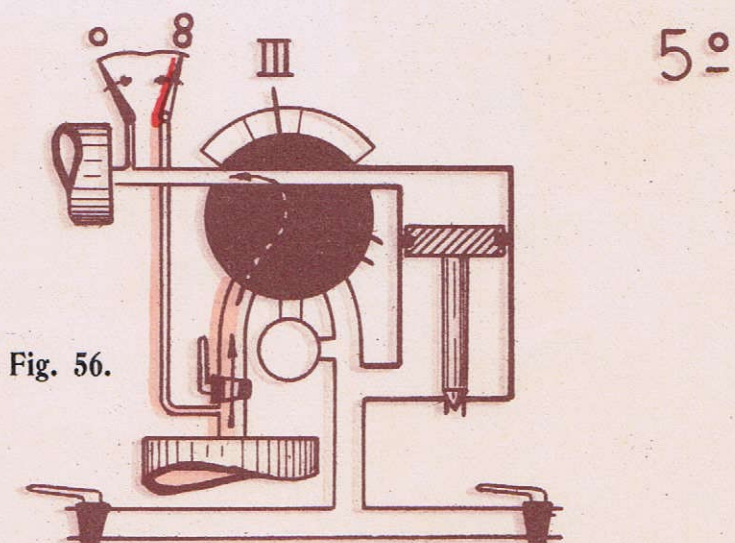
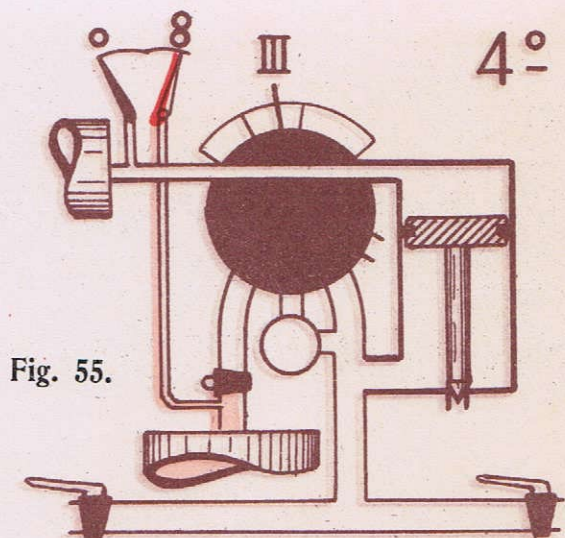
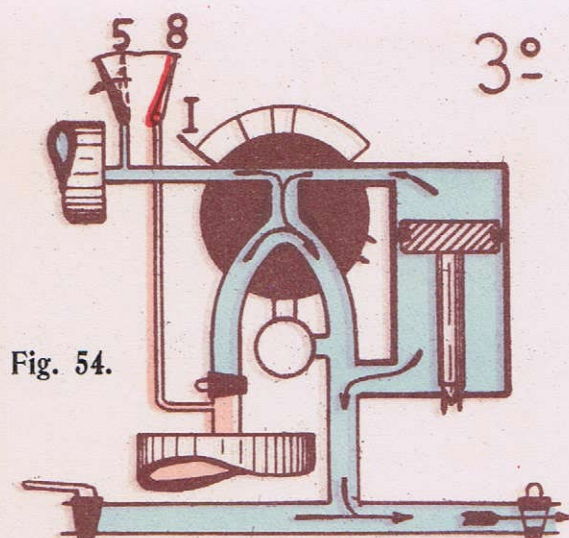
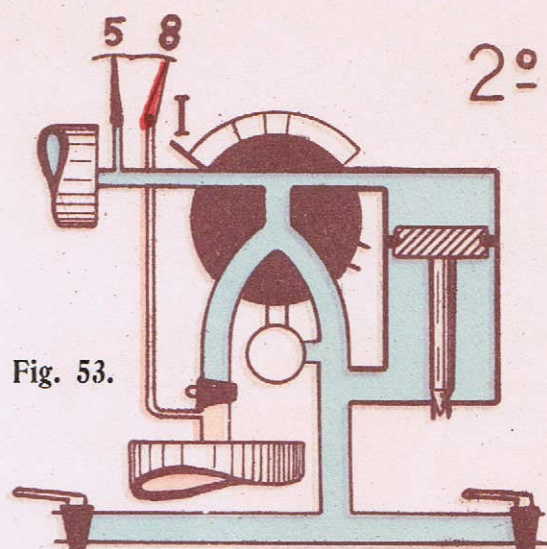
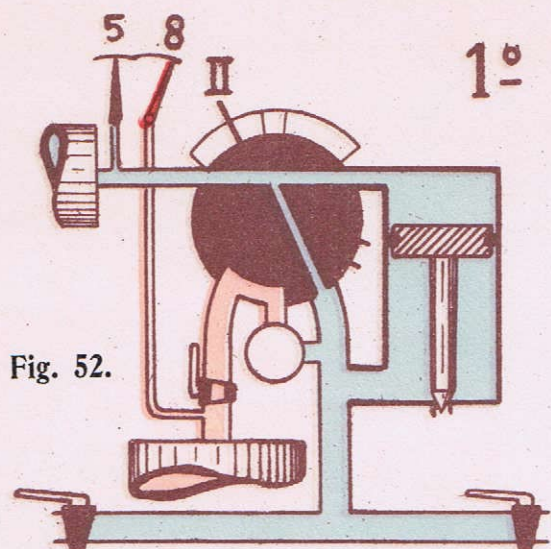


Fig. 51.

Essai d'étanchéité de la valve rotative.



Essai d'étanchéité du segment du piston égalisateur.

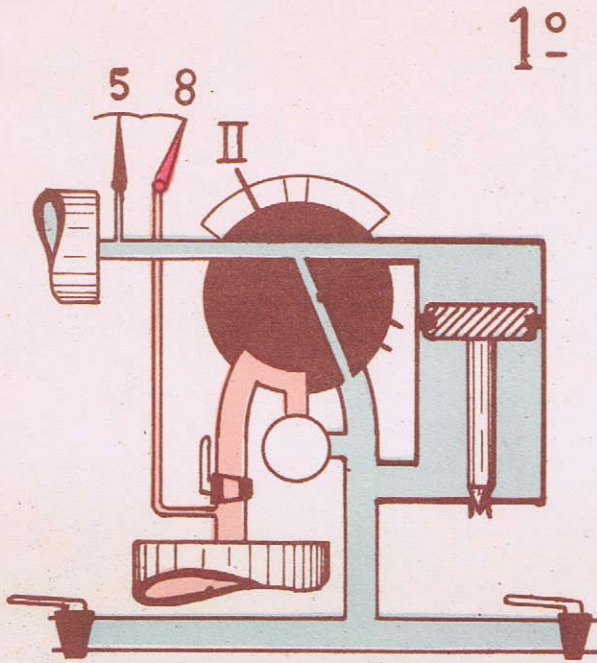


Fig. 57.

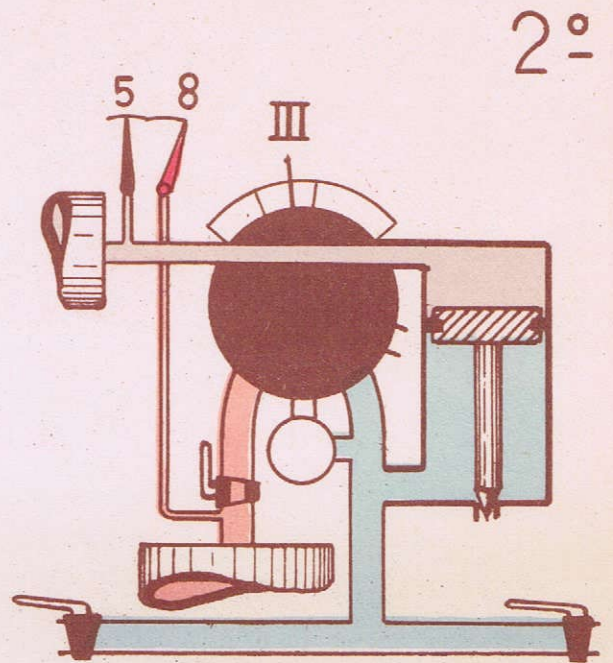


Fig. 58.

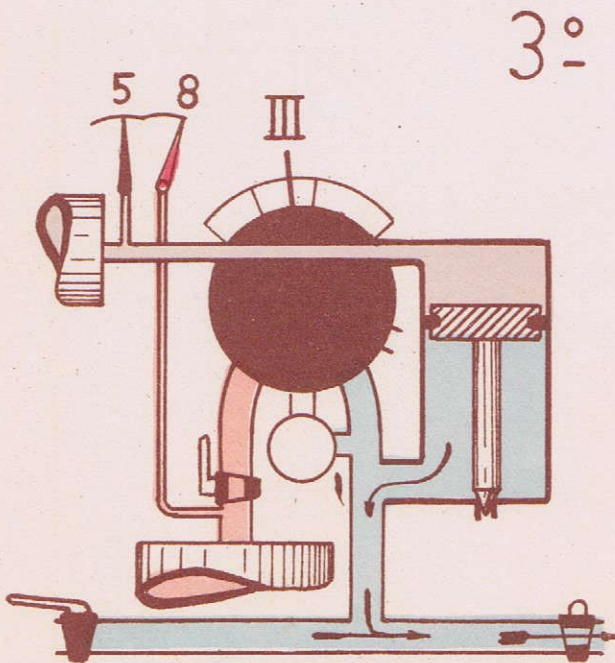


Fig. 59.

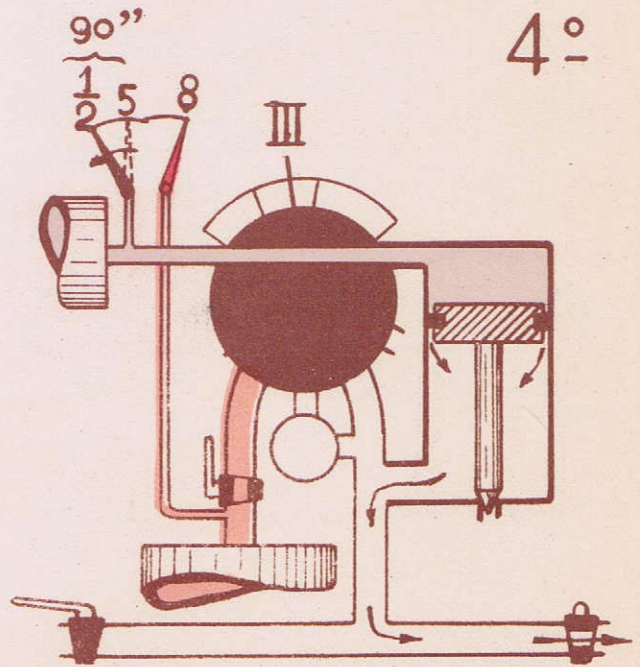
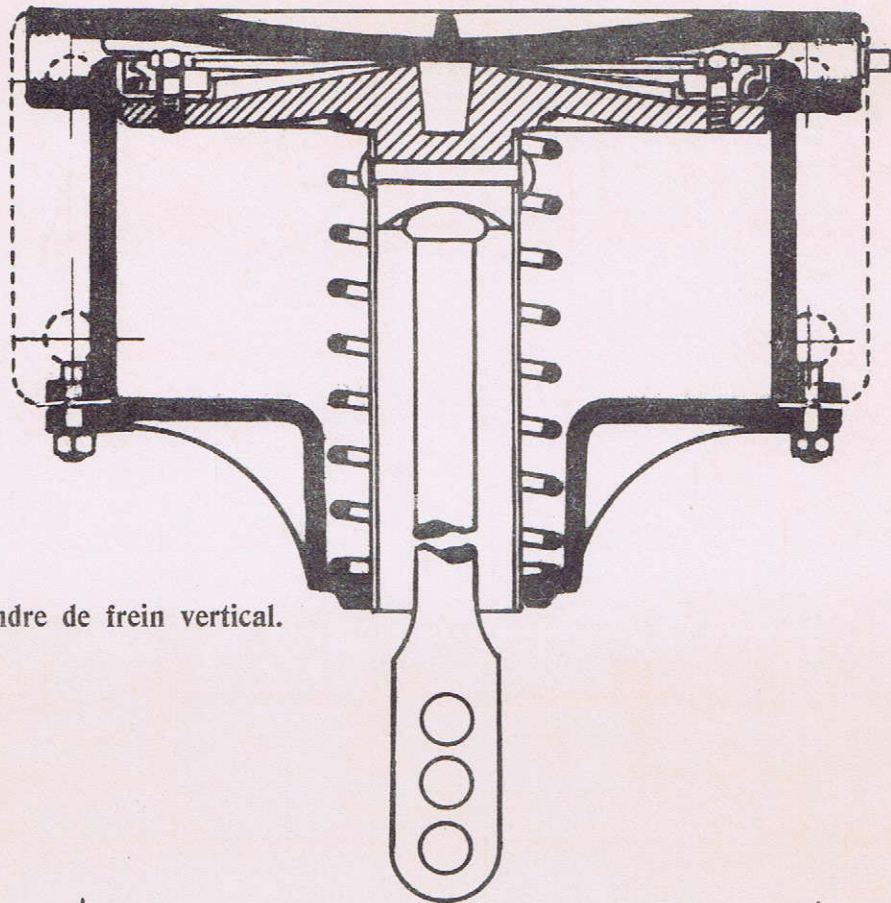


Fig. 60.



Cylindre de frein vertical.

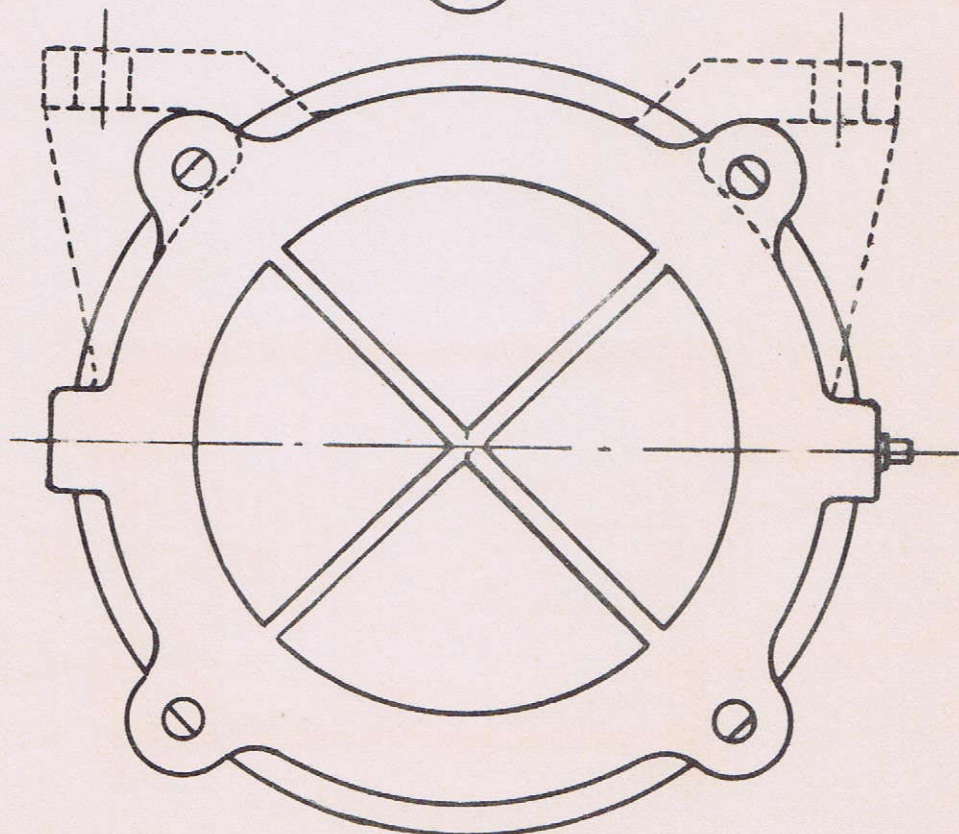
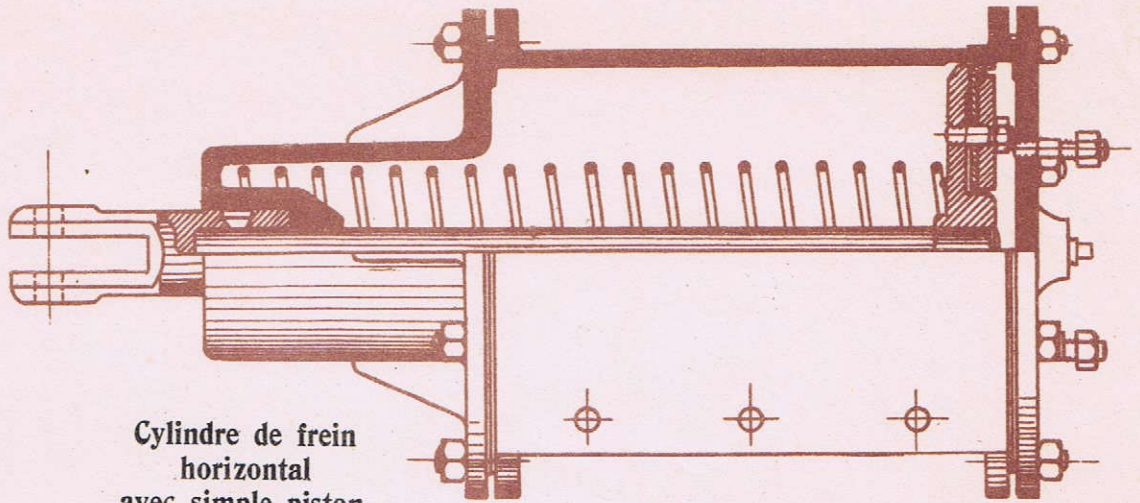


Fig. 61.



Cylindre de frein horizontal avec simple piston à tige pleine.

Fig. 62.

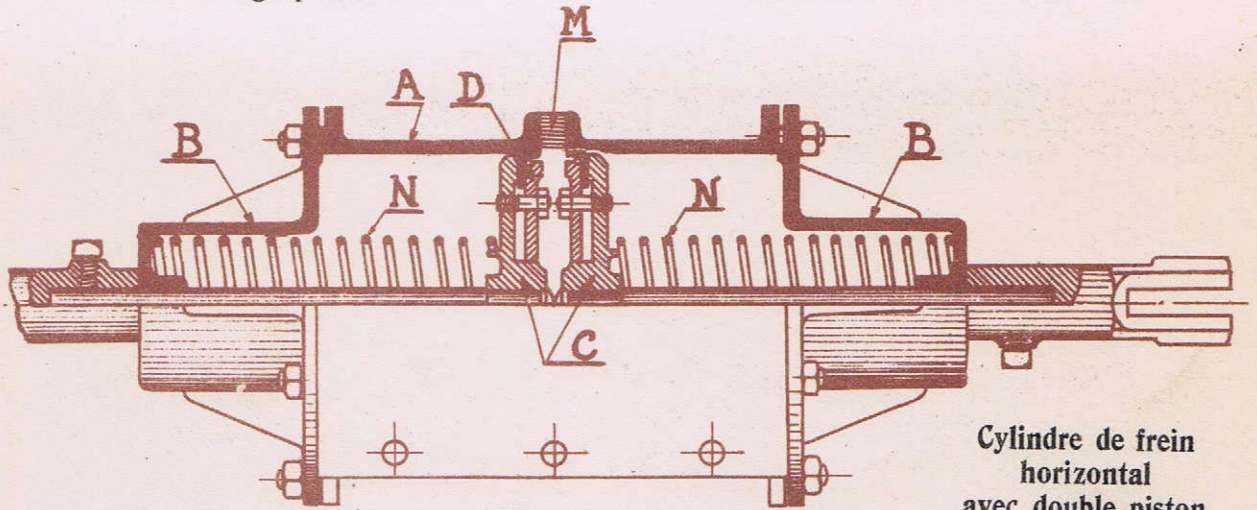


Fig. 63.

Cylindre de frein horizontal avec double piston à tige pleine.

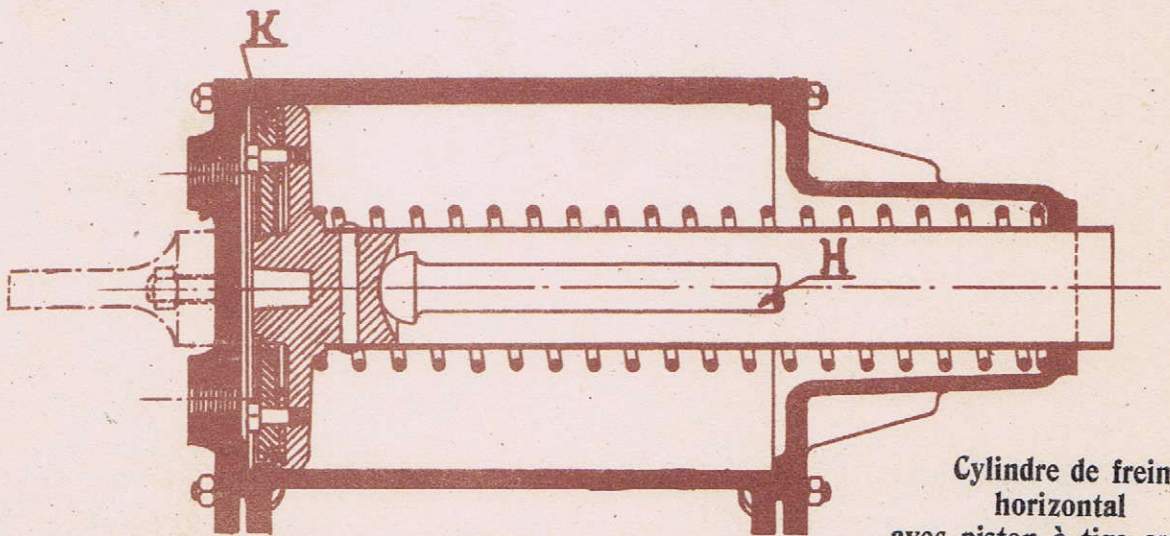


Fig. 64.

Cylindre de frein horizontal avec piston à tige creuse.

Fonds de cylindres.

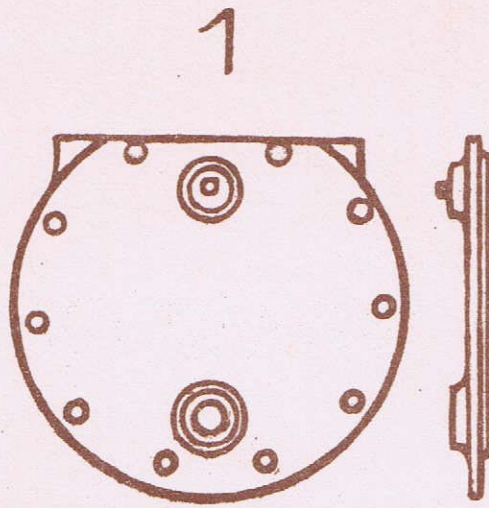


Fig. 65 a.

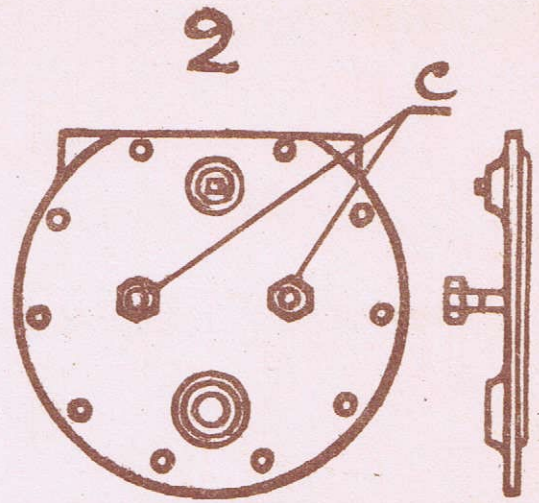


Fig. 65 b.

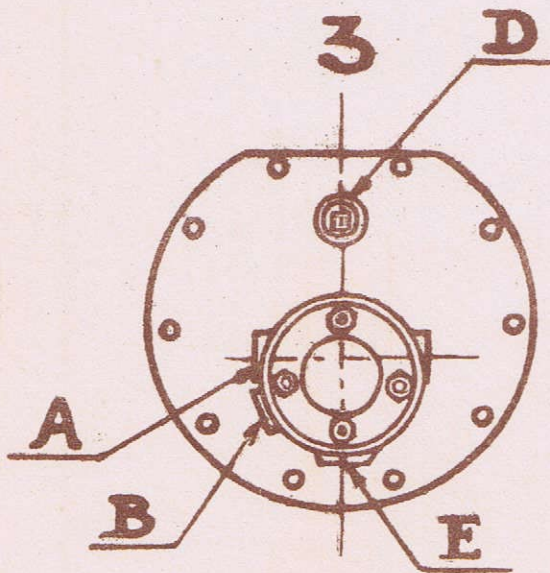


Fig. 65 c.

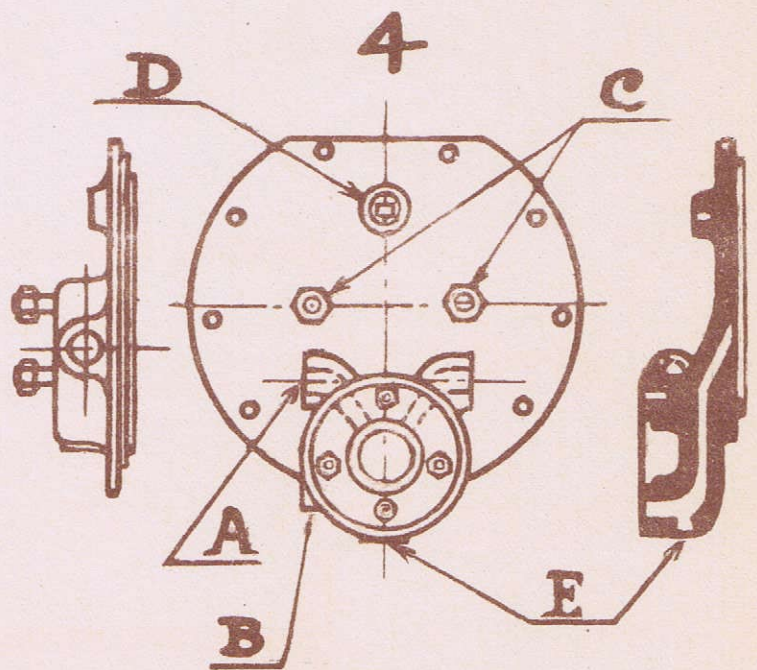
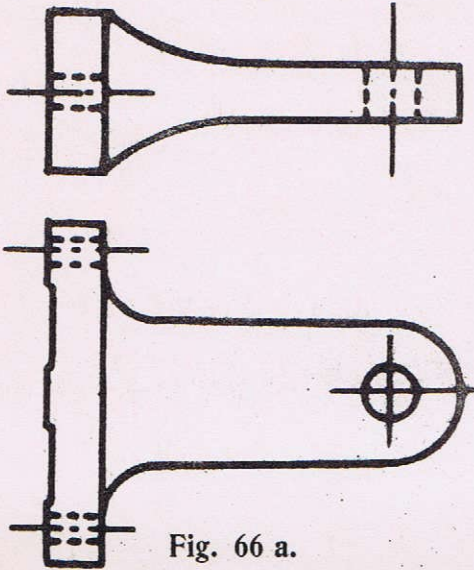


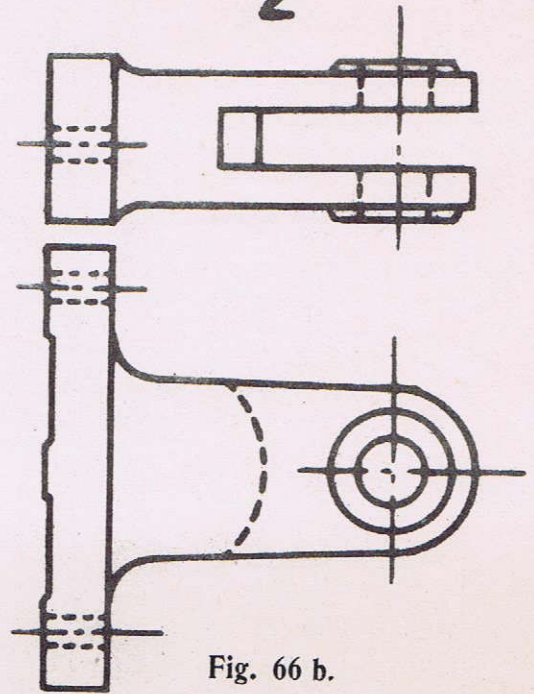
Fig. 65 d.

Supports de point fixe.

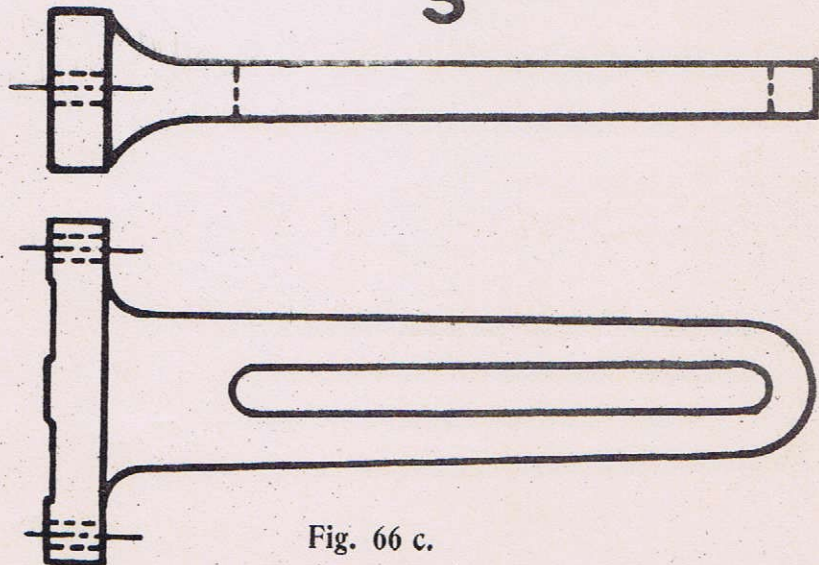
1



2



3



Crossettes pour tiges de piston de cylindres de frein.

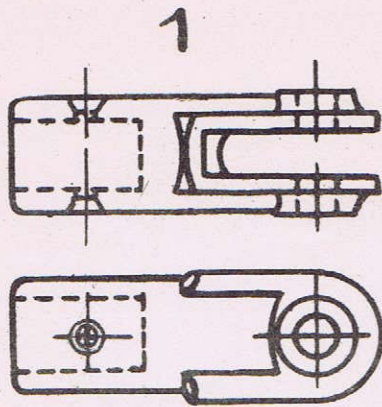


Fig. 67 a.

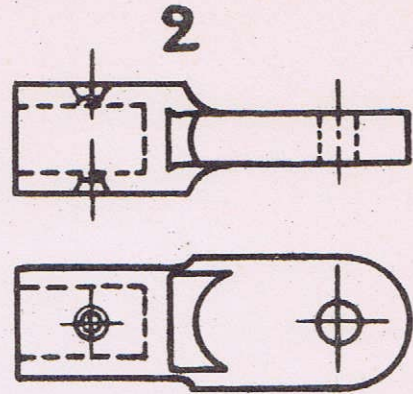


Fig. 67 b.

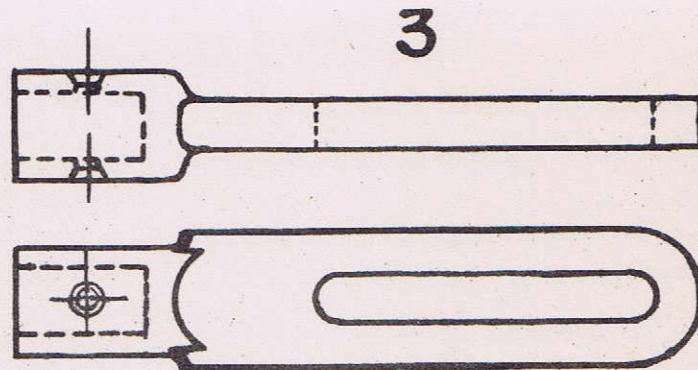


Fig. 67 c.

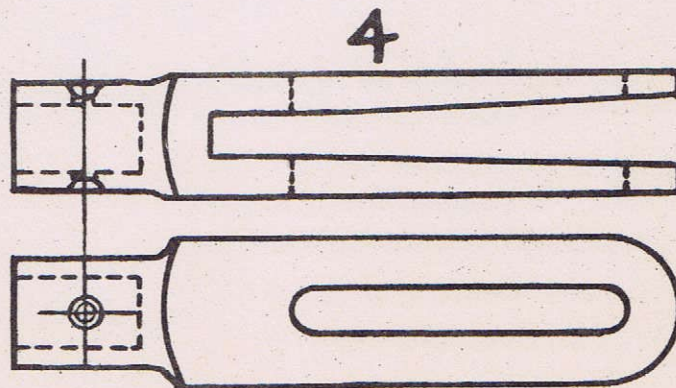


Fig. 67 d.

Appareil combiné.

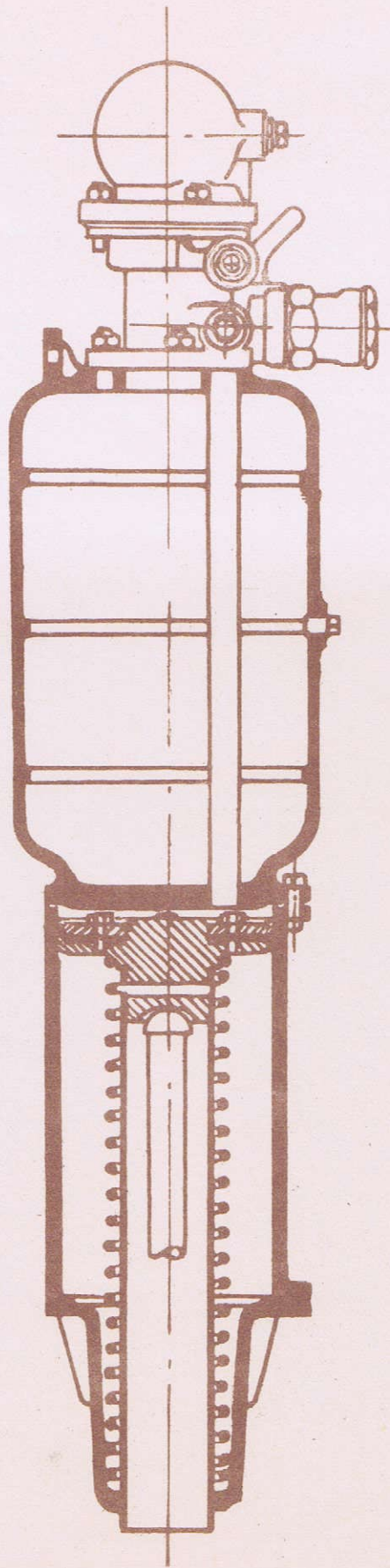


Fig. 68.

Réservoir auxiliaire.

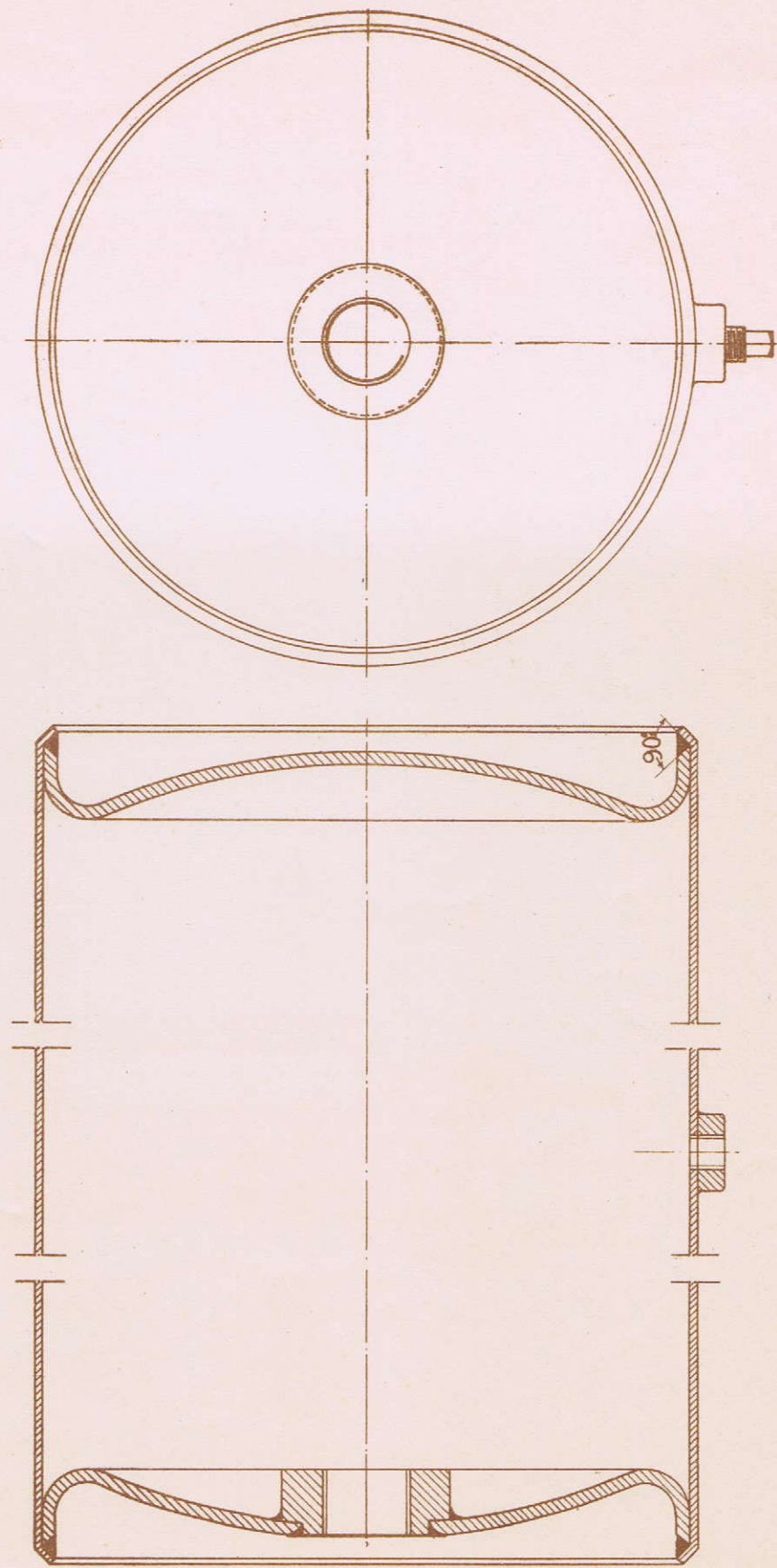


Fig. 69.

Té de branchement attrappe-poussière.

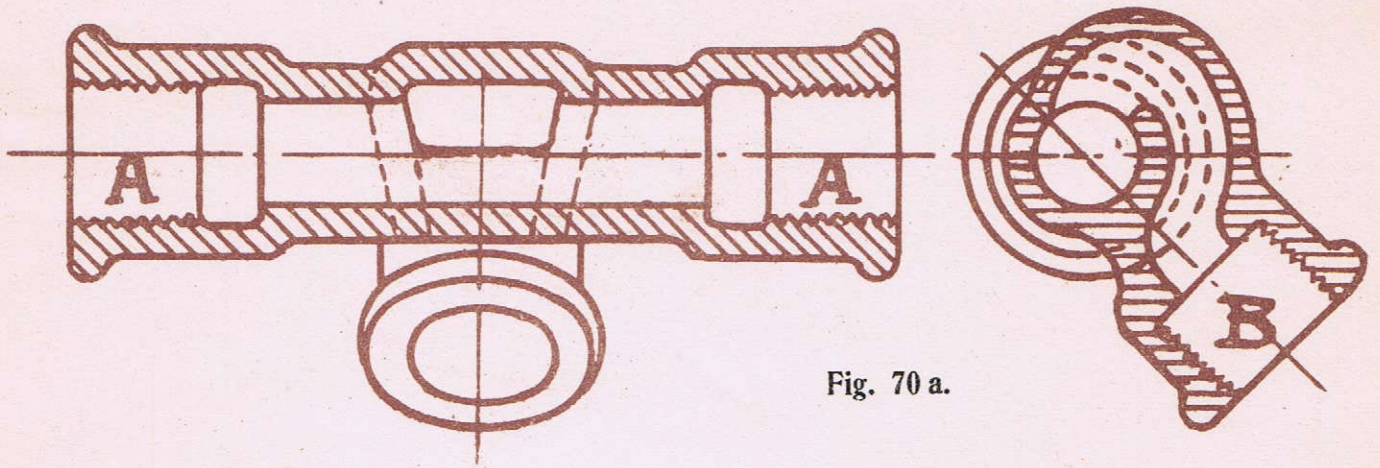


Fig. 70 a.

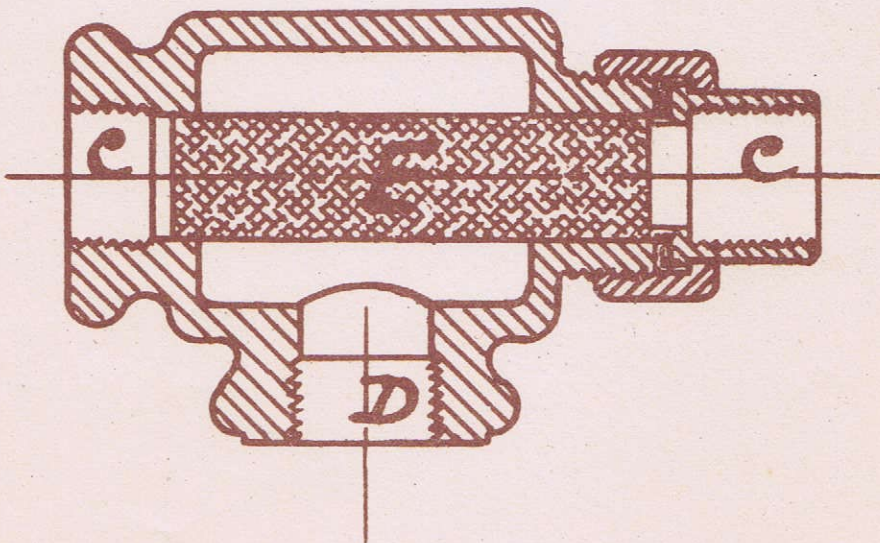


Fig. 70 b.

Valve de purge.

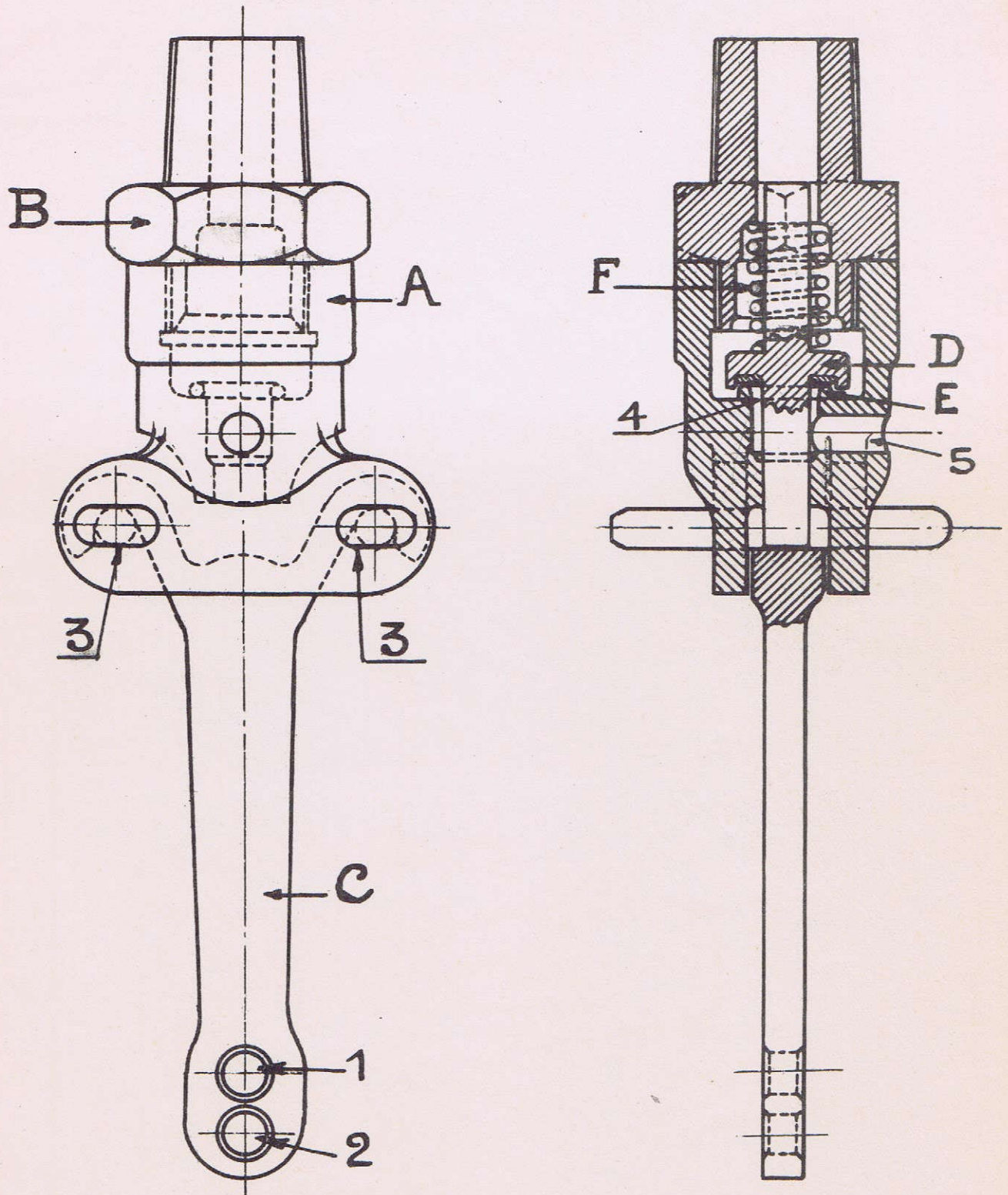


Fig. 71.

Robinet d'isolement.

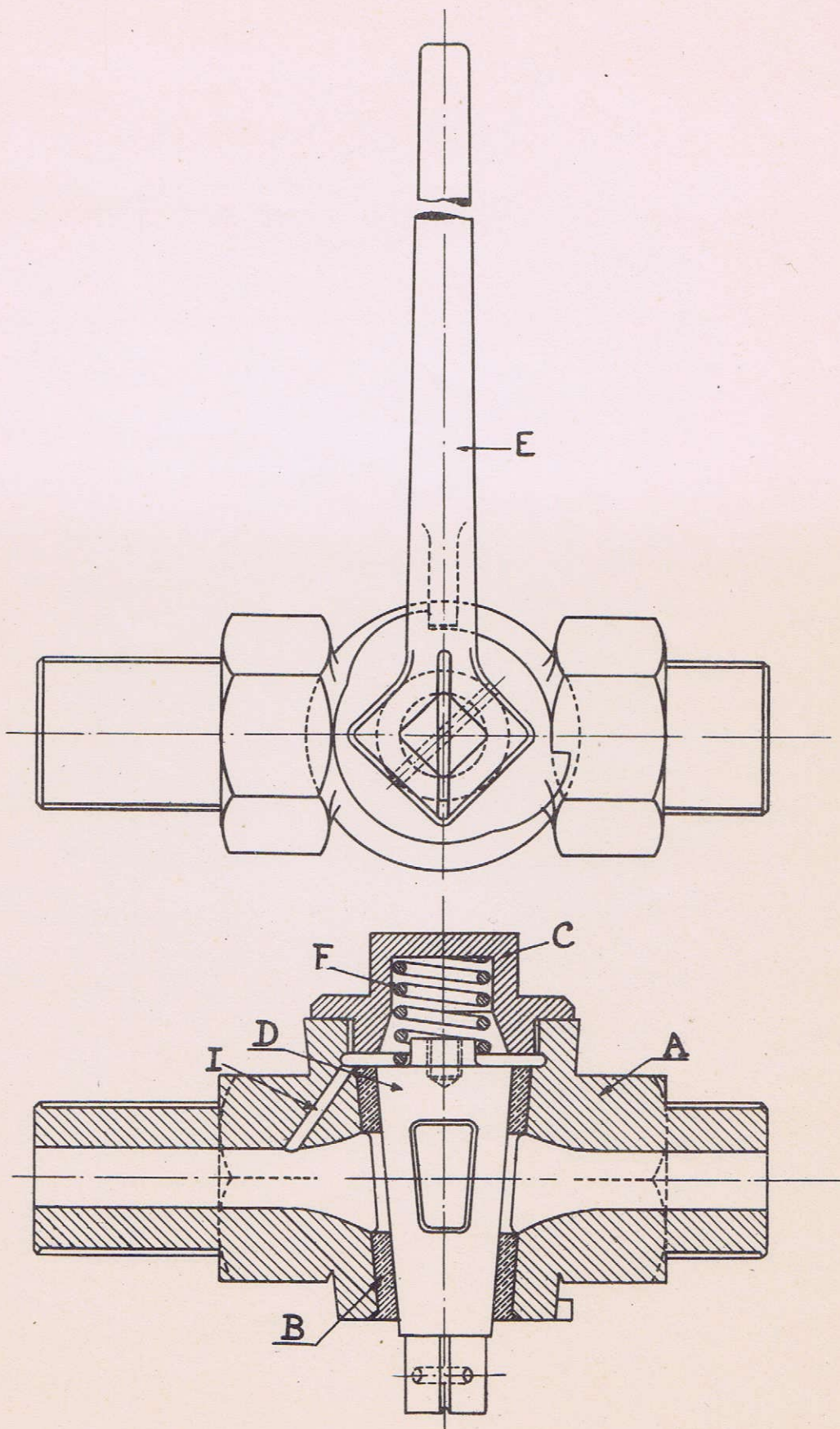


Fig. 72.

Robinet d'arrêt ordinaire.

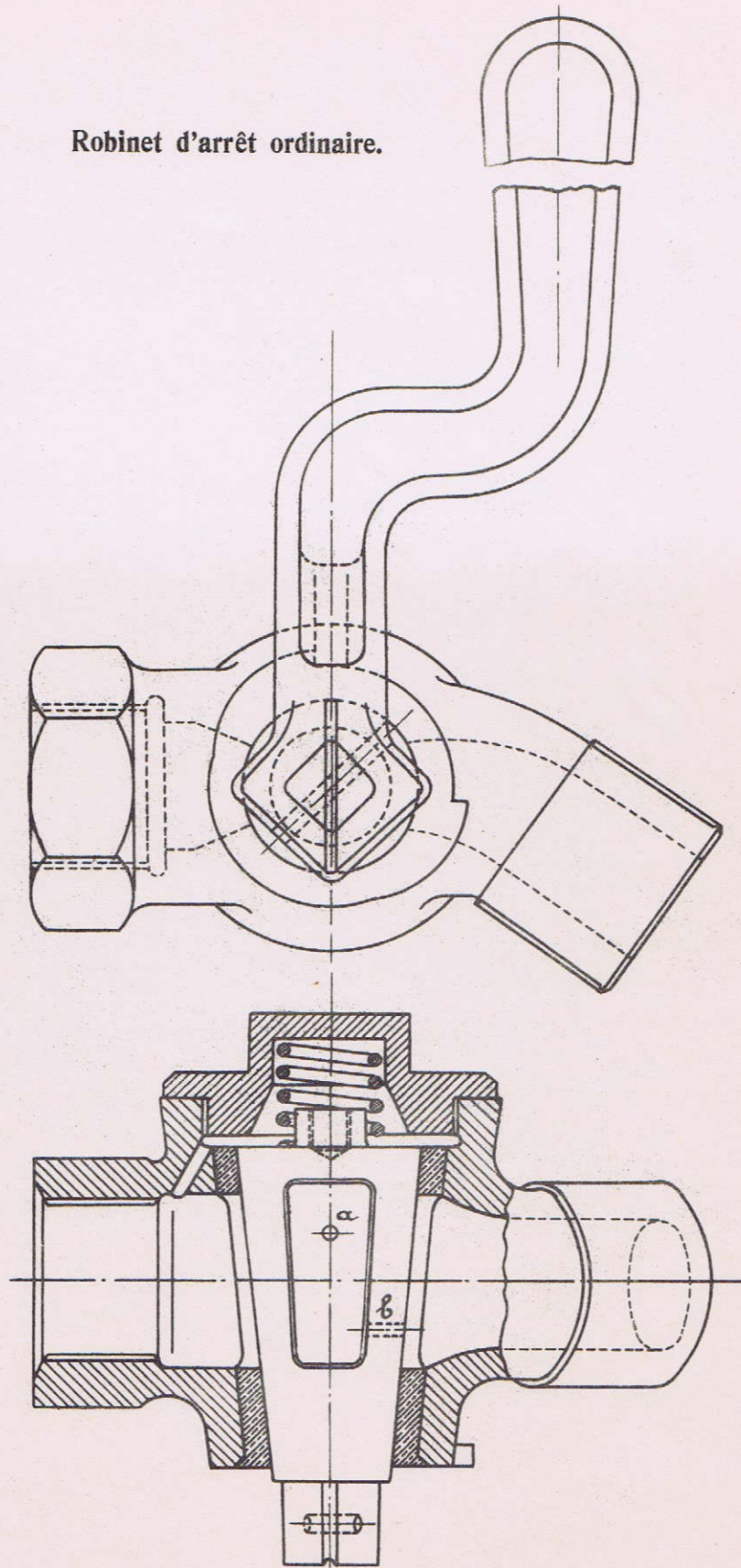


Fig. 73.

Robinet d'arrêt
Système Ackermann.

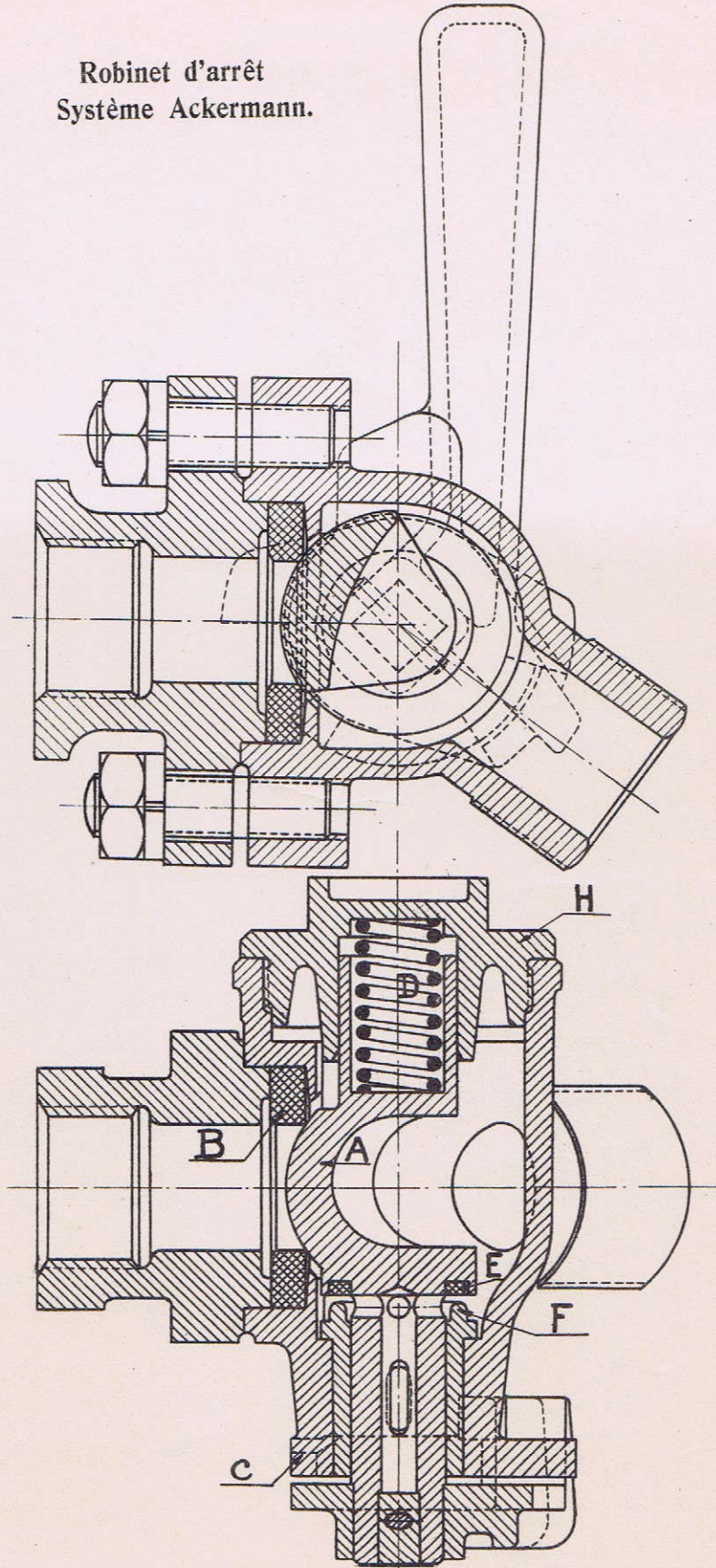


Fig. 74.

Accouplement.

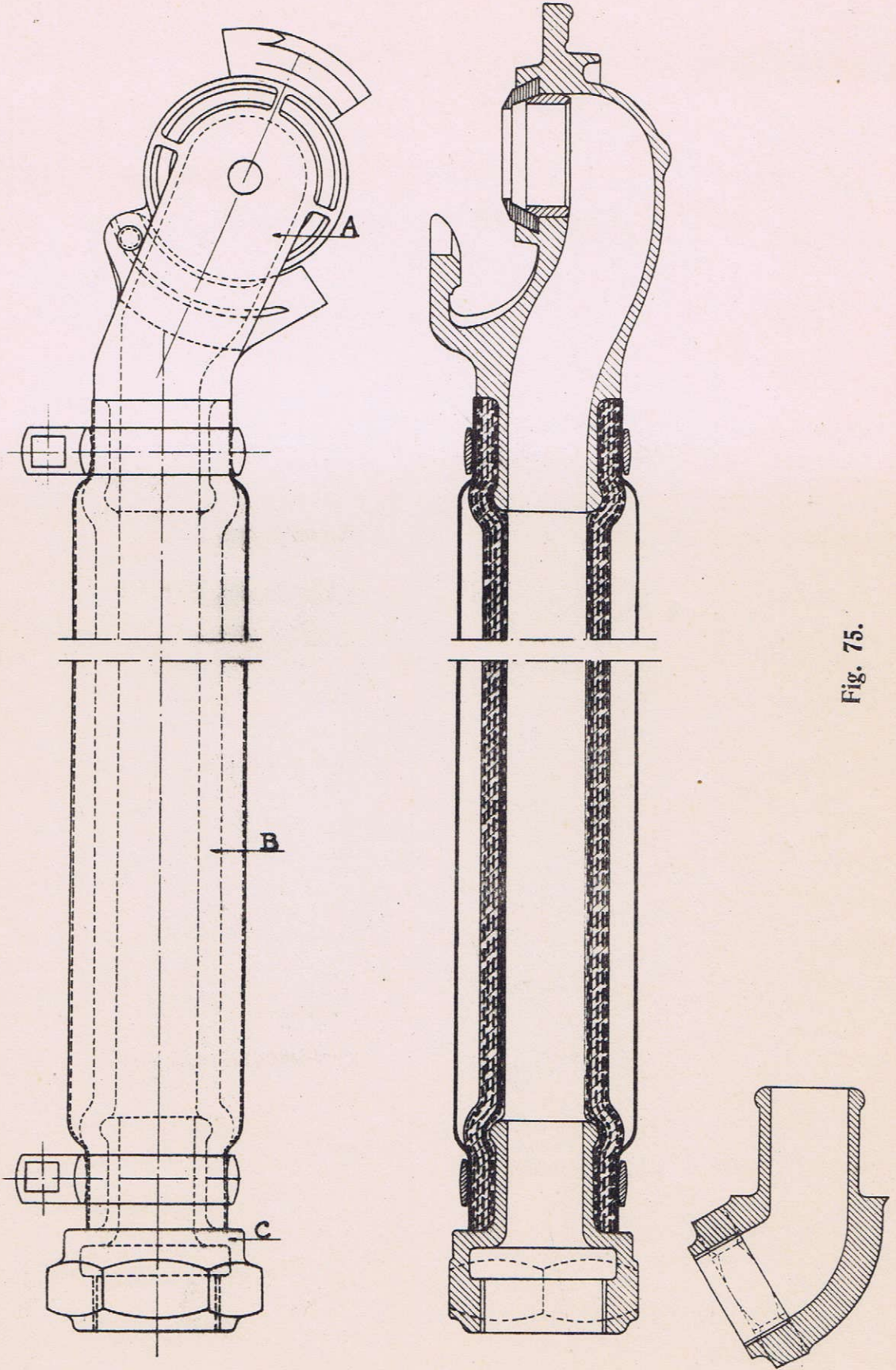
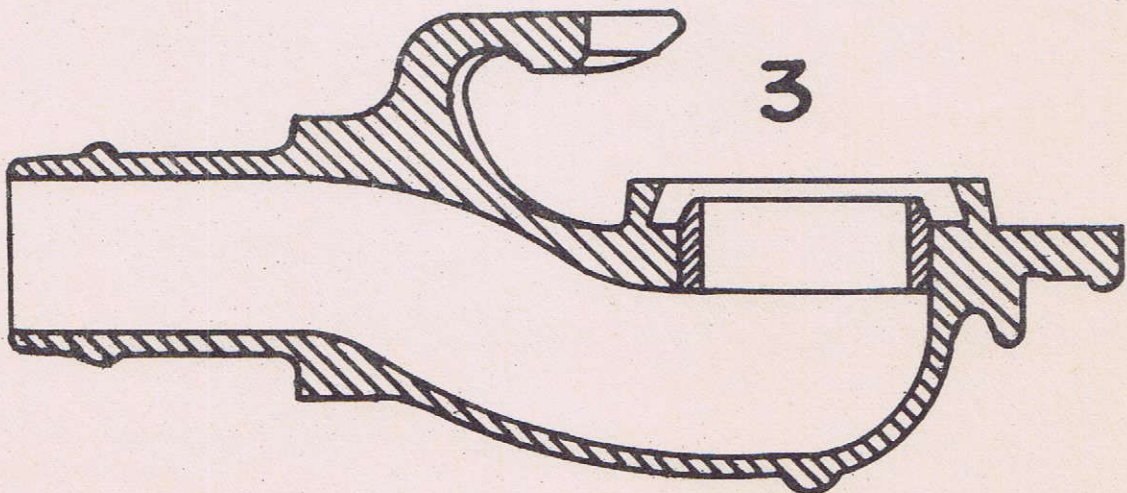
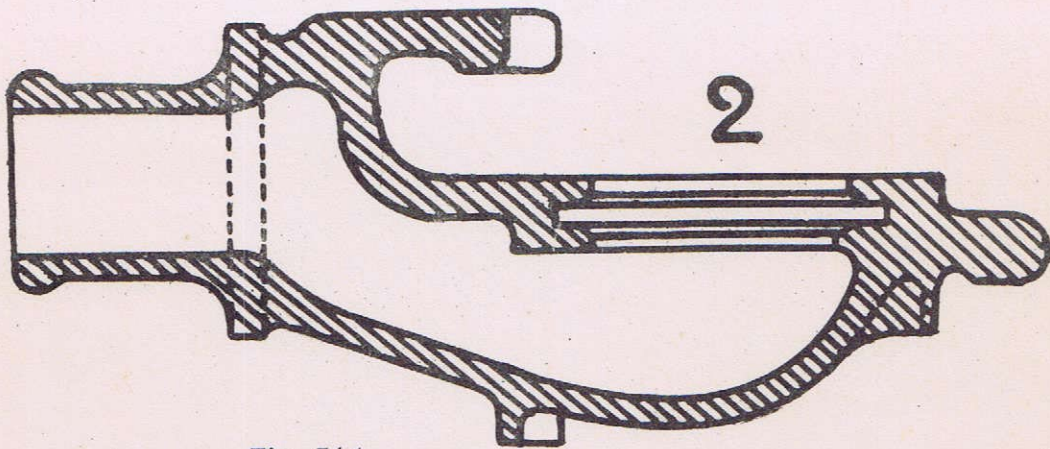
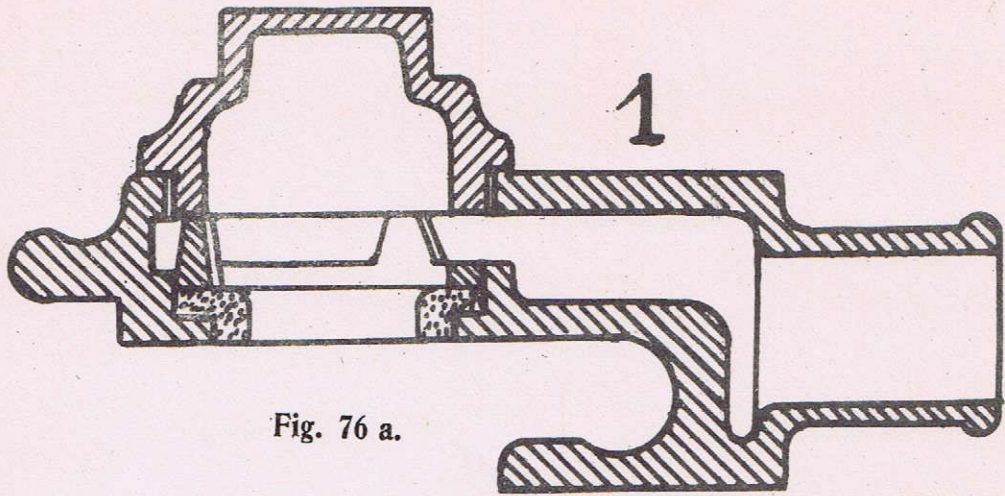


Fig. 75.

Têtes d'accouplement.



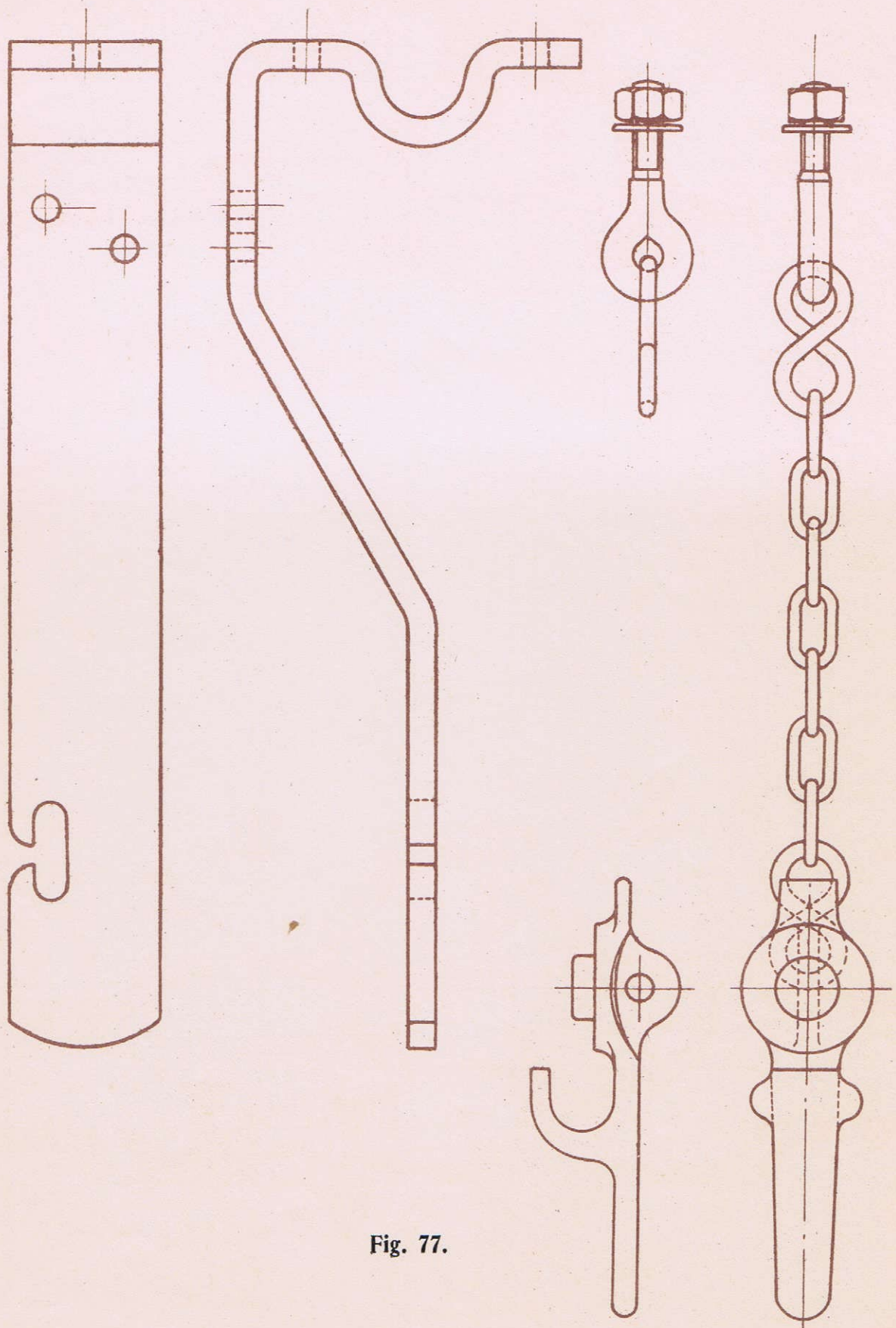


Fig. 77.

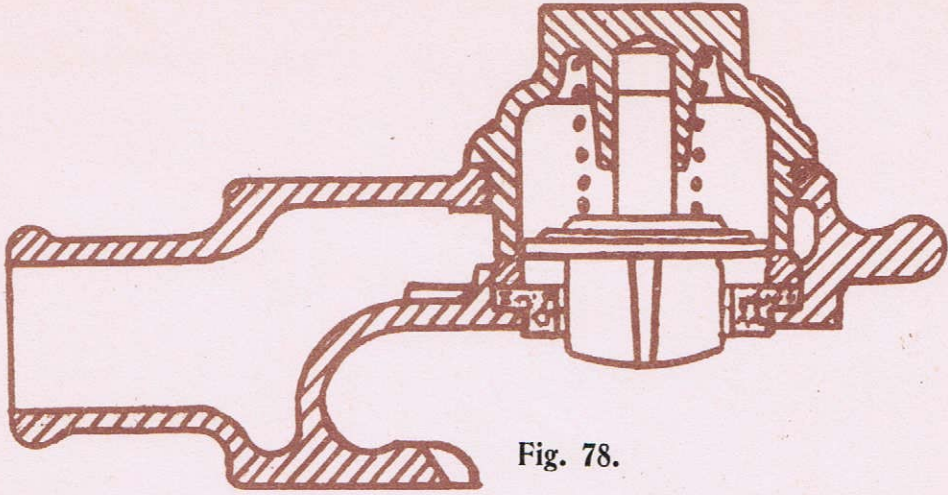


Fig. 78.

Accouplement à valve pour conduite du frein direct.

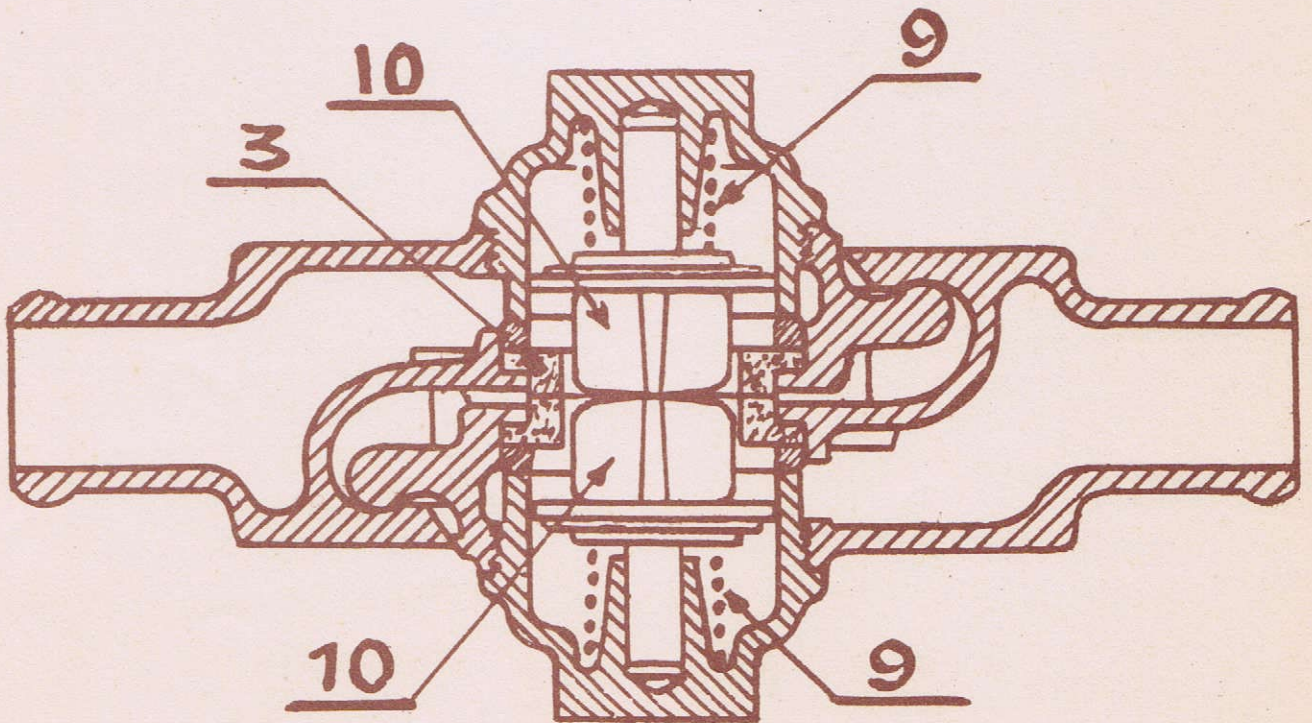


Fig. 79.

Bloc de frein en deux parties.

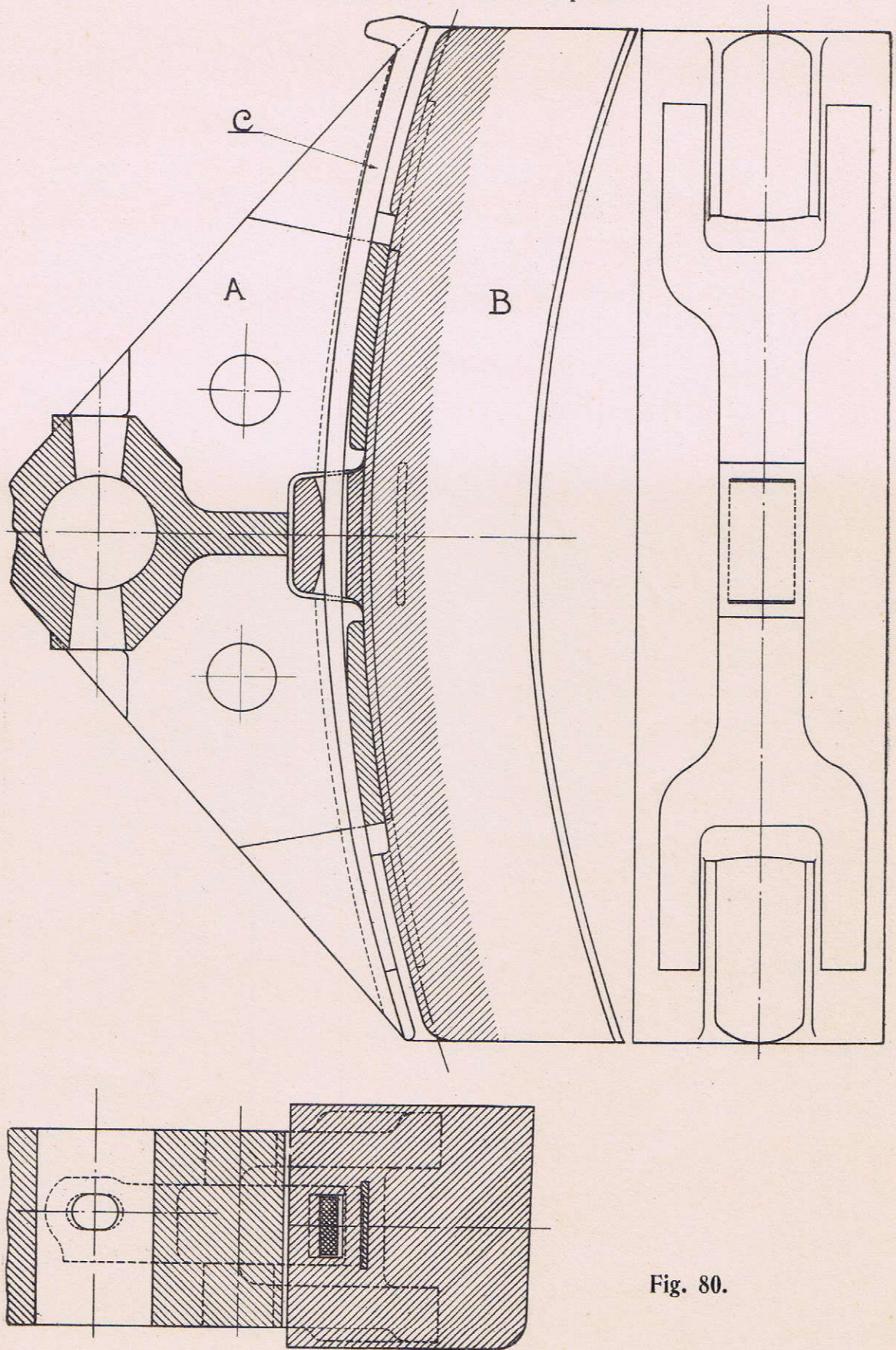


Fig. 80.

Montage du frein Westinghouse à une voiture à deux essieux.
avec équipement du signal d'alarme.

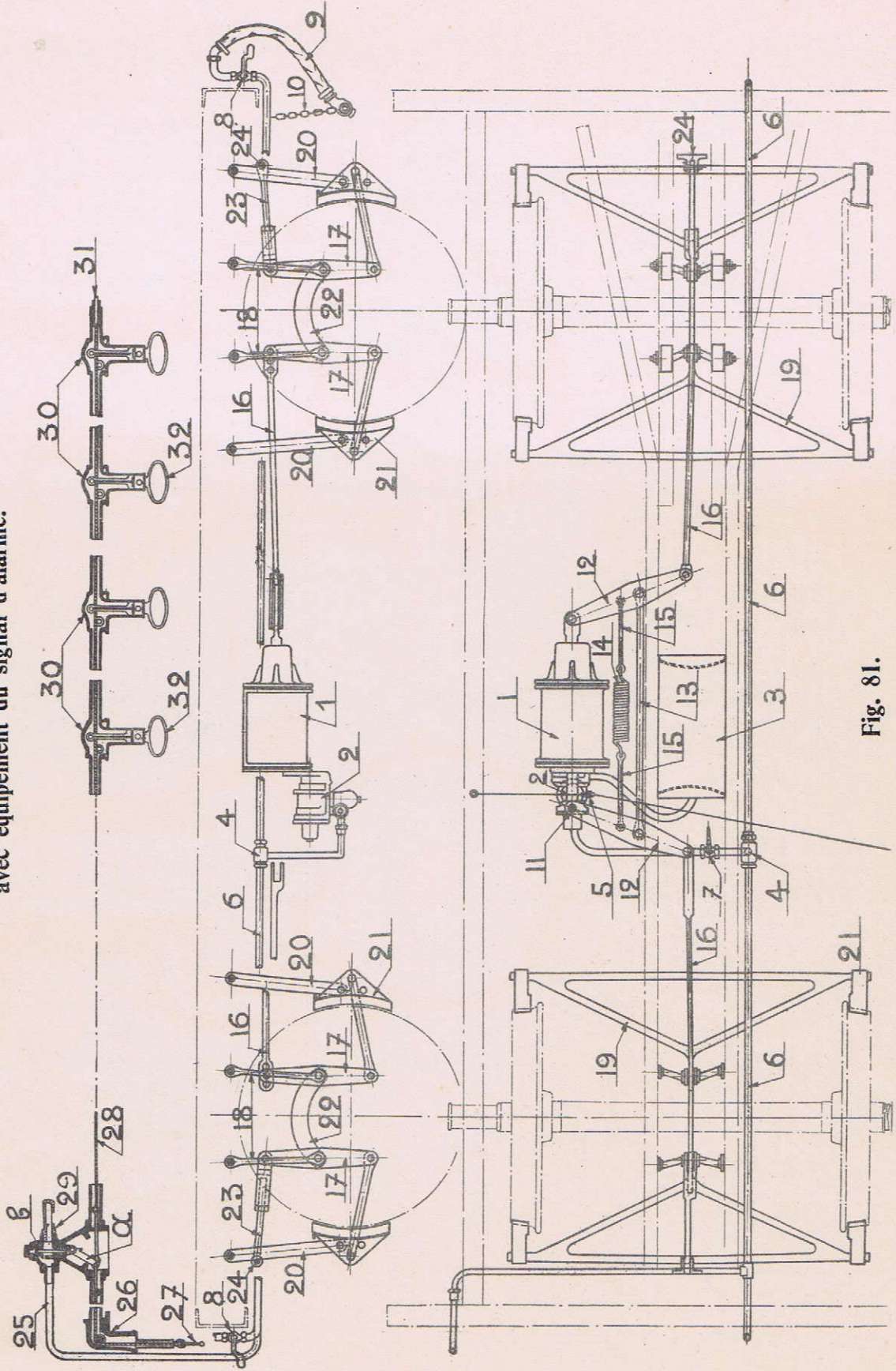


Fig. 81.

La triple valve Lu-R.

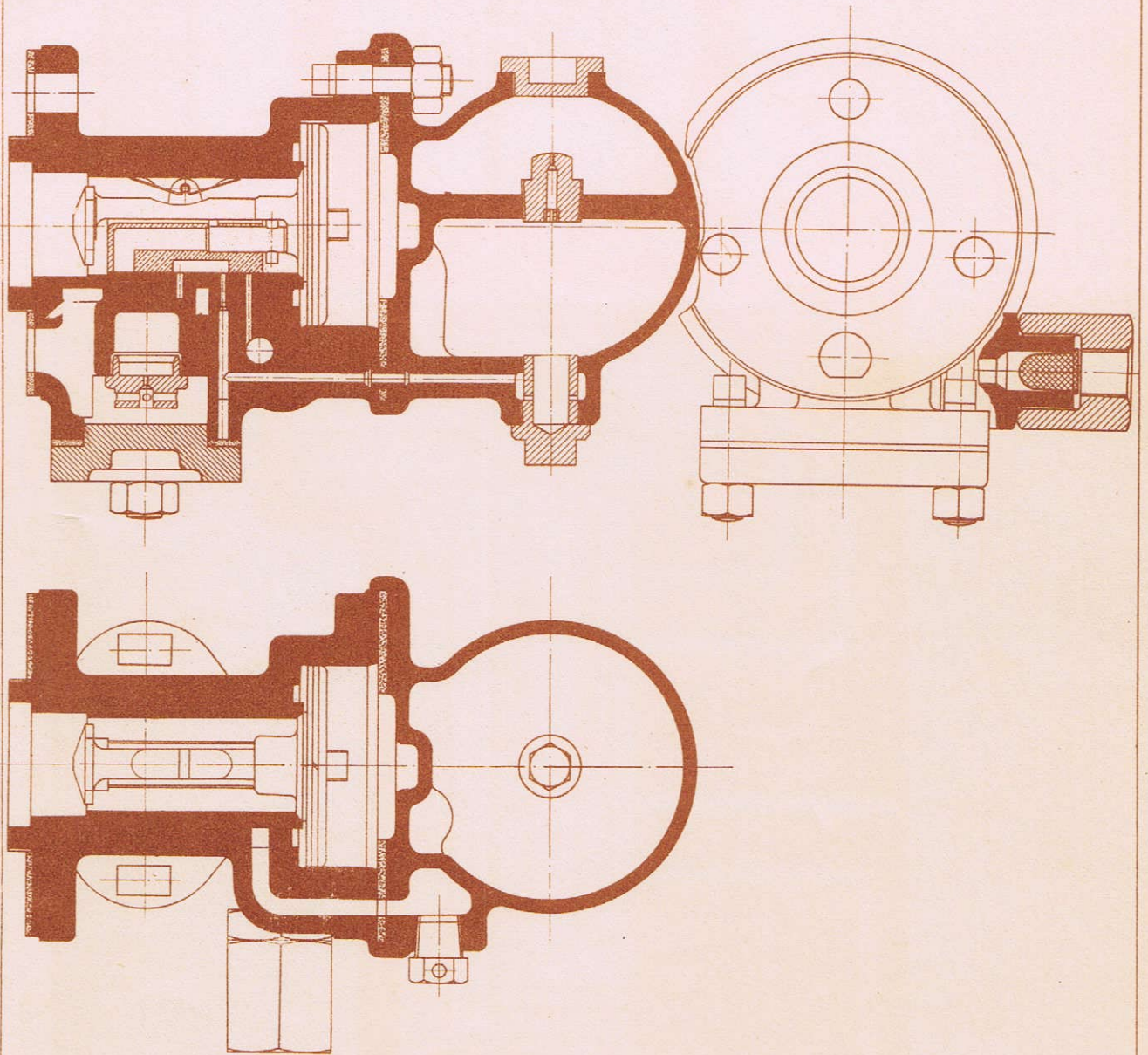


Fig. 82.

La triple valve Lu-R.
 Marche normale et desserrage des freins.

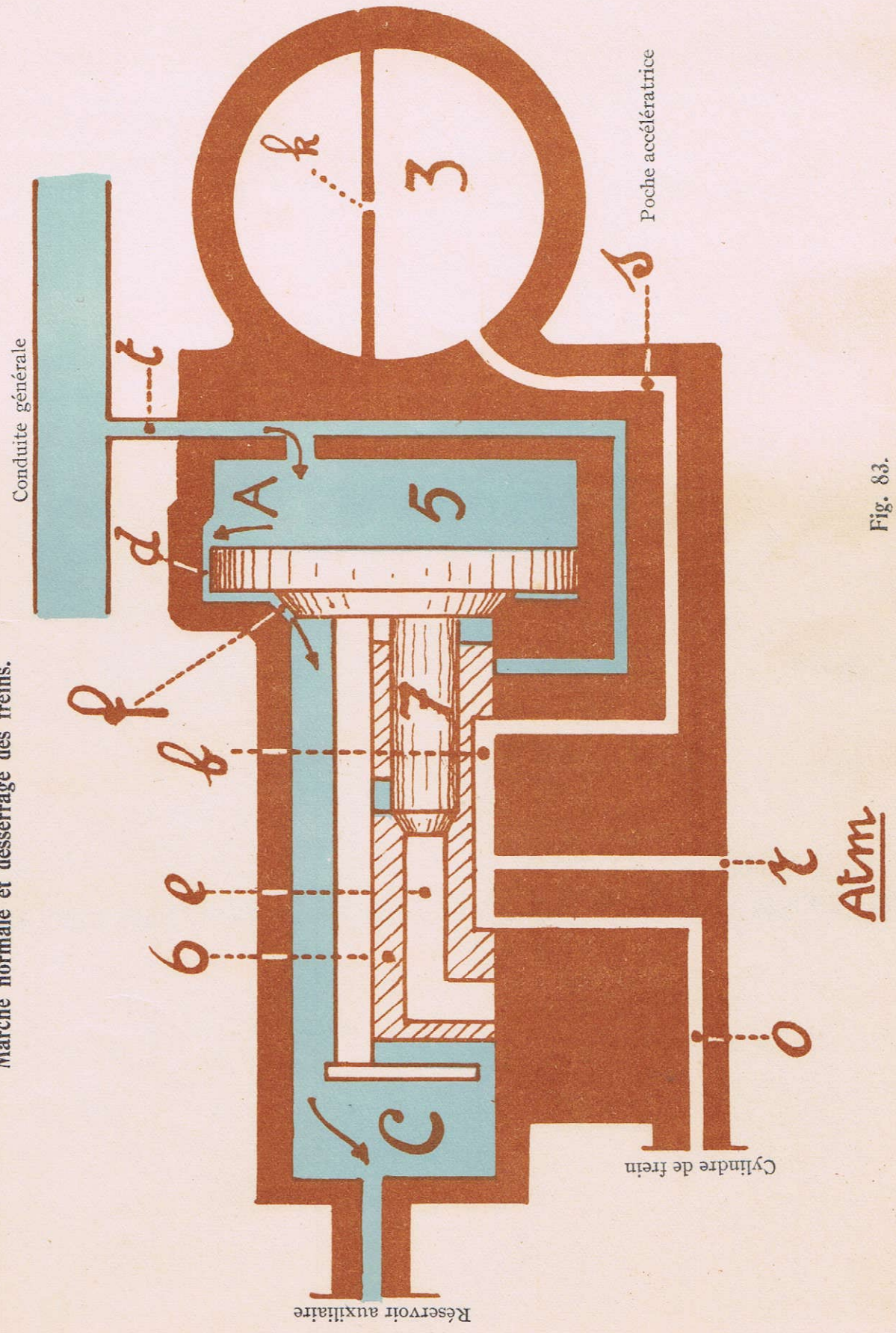


Fig. 83.

La triple valve Lu-R.
Serrage des freins.

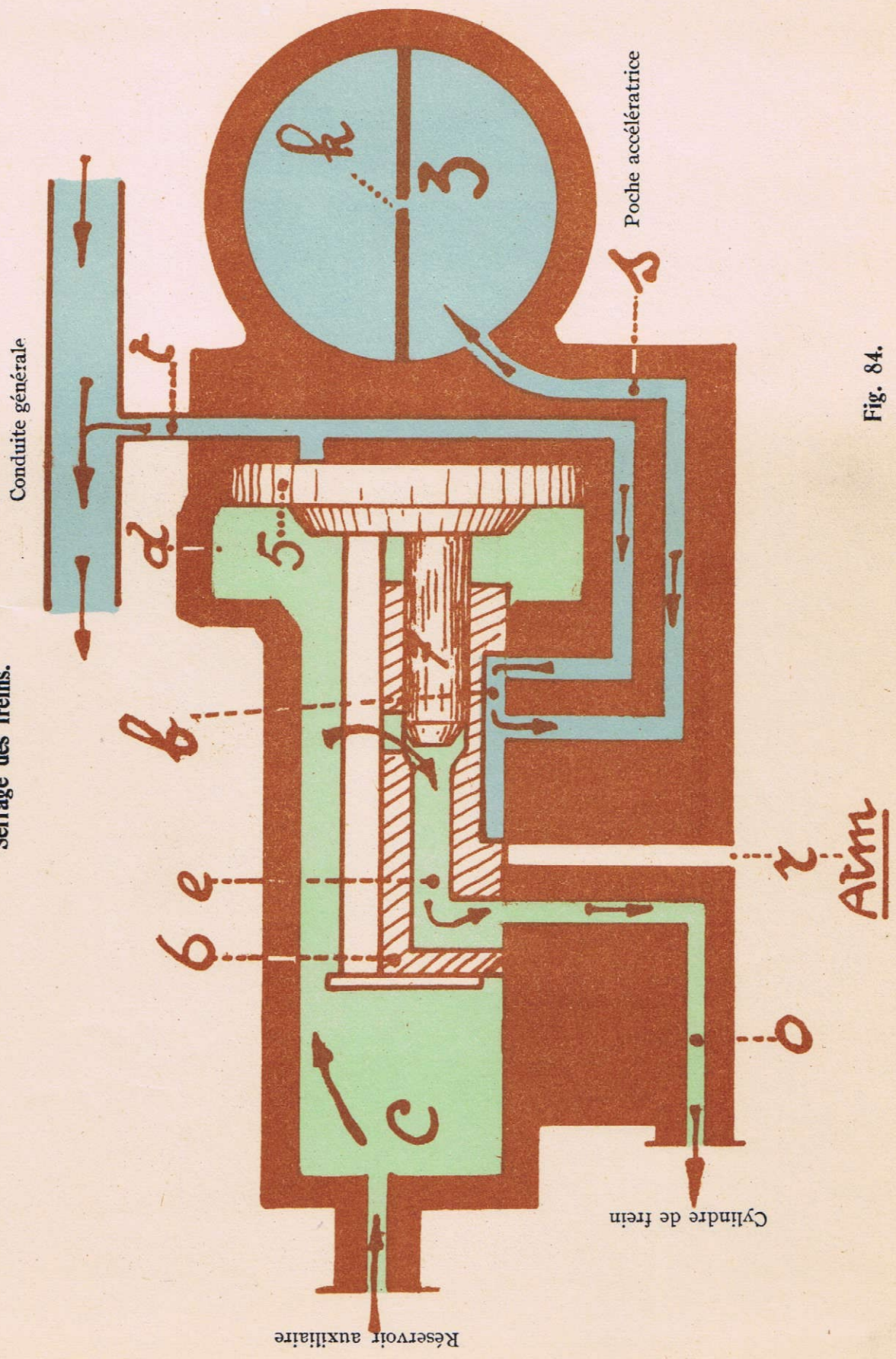


Fig. 84.

Réglage de la course du piston du cylindre de frein. — Appareil Chaumont.

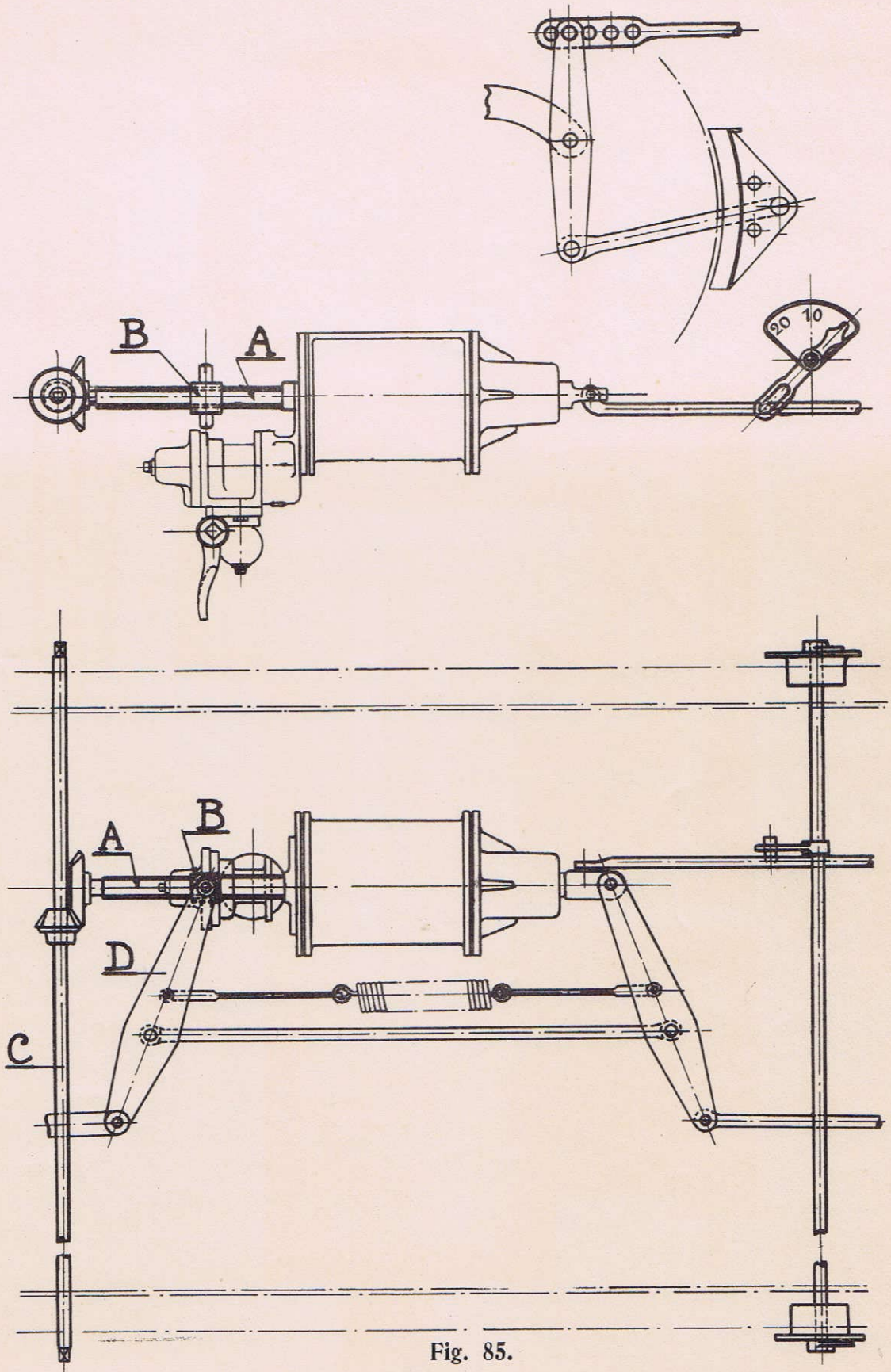


Fig. 85.

Freinage à la tare et à la charge.

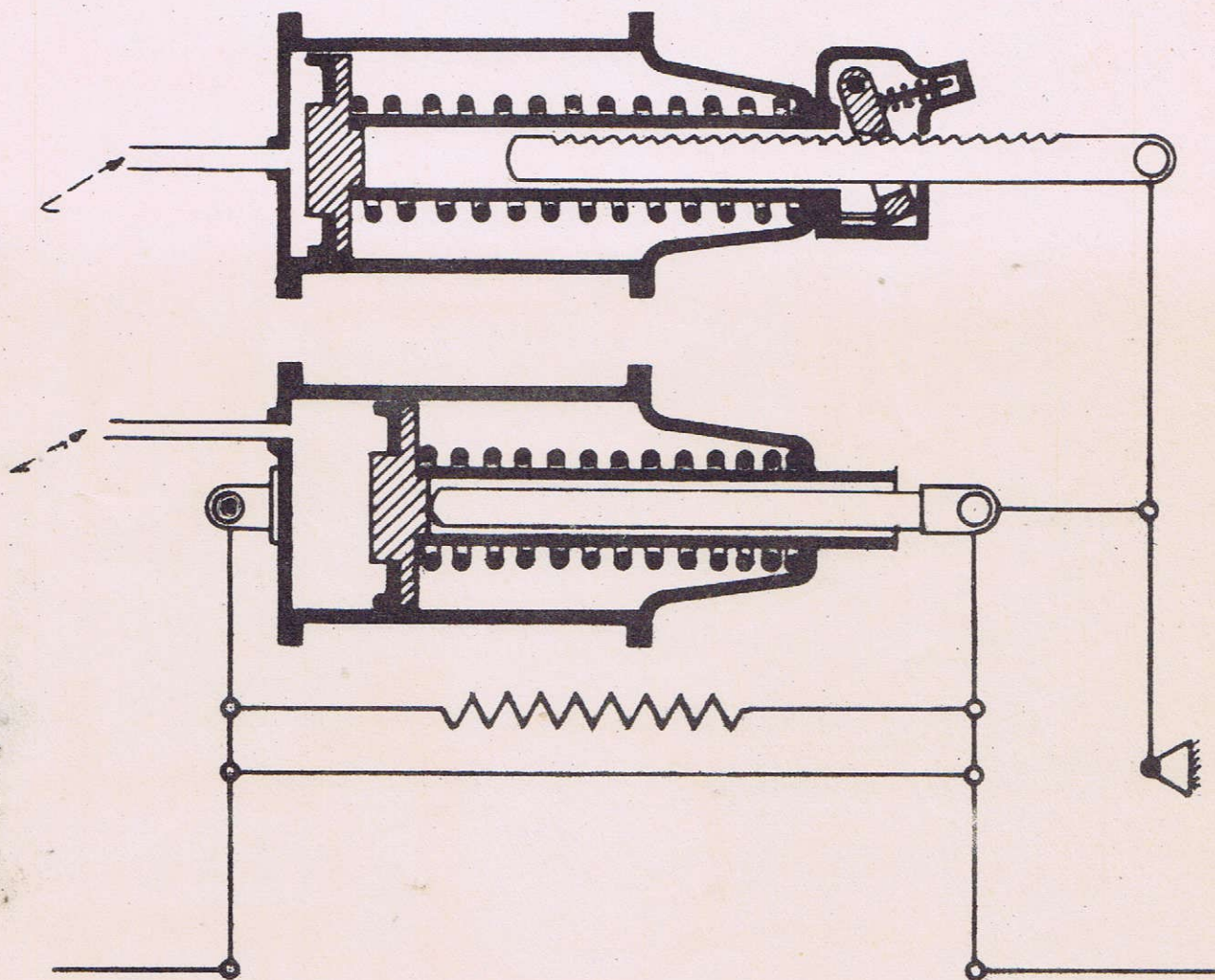


Fig. 86.

La triple valve Lu-1.

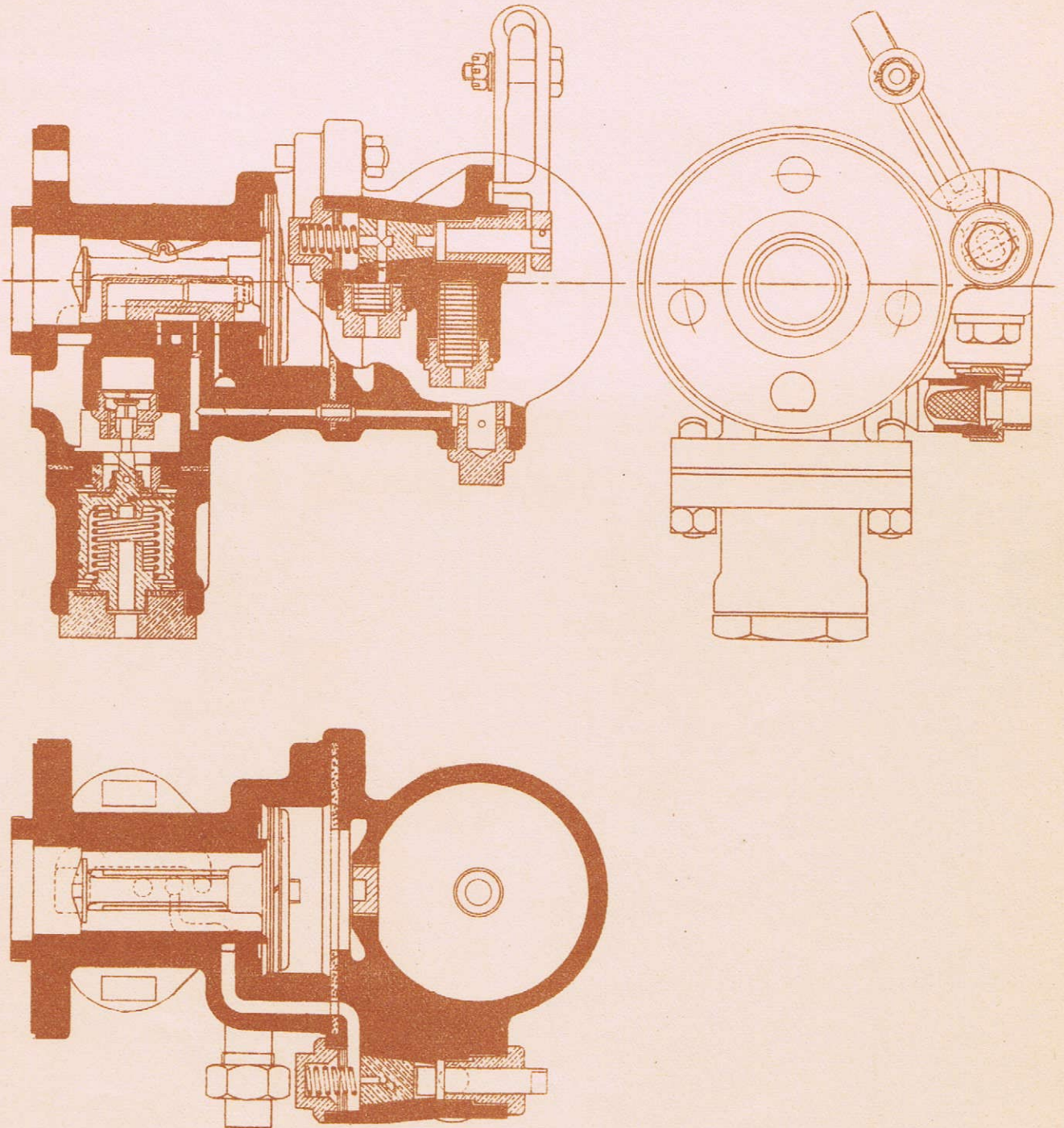


Fig. 87.

La triple valve Lu-1.
 Marche normale, freins desserrés.

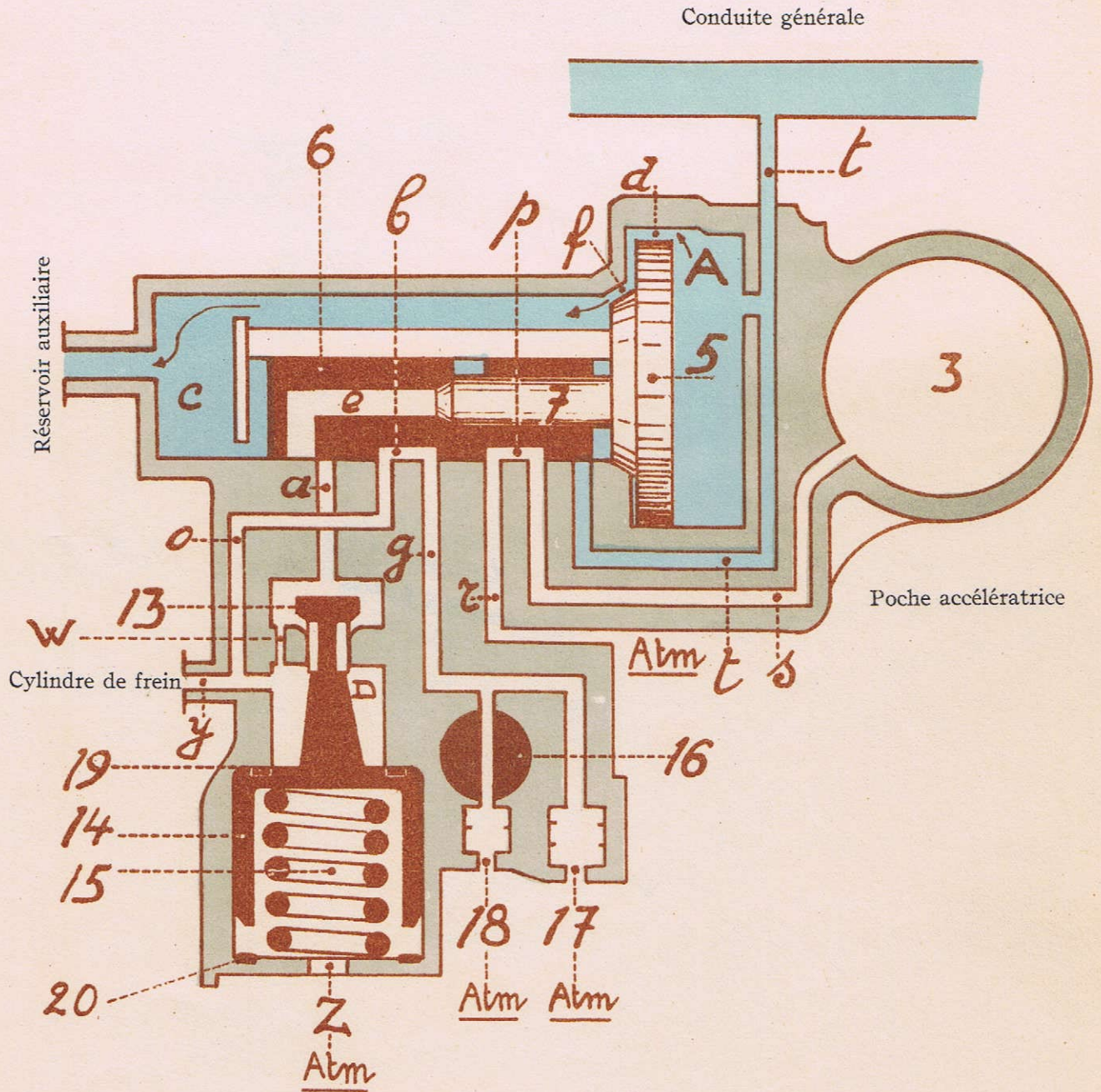


Fig. 88.

La triple valve Lu-I.

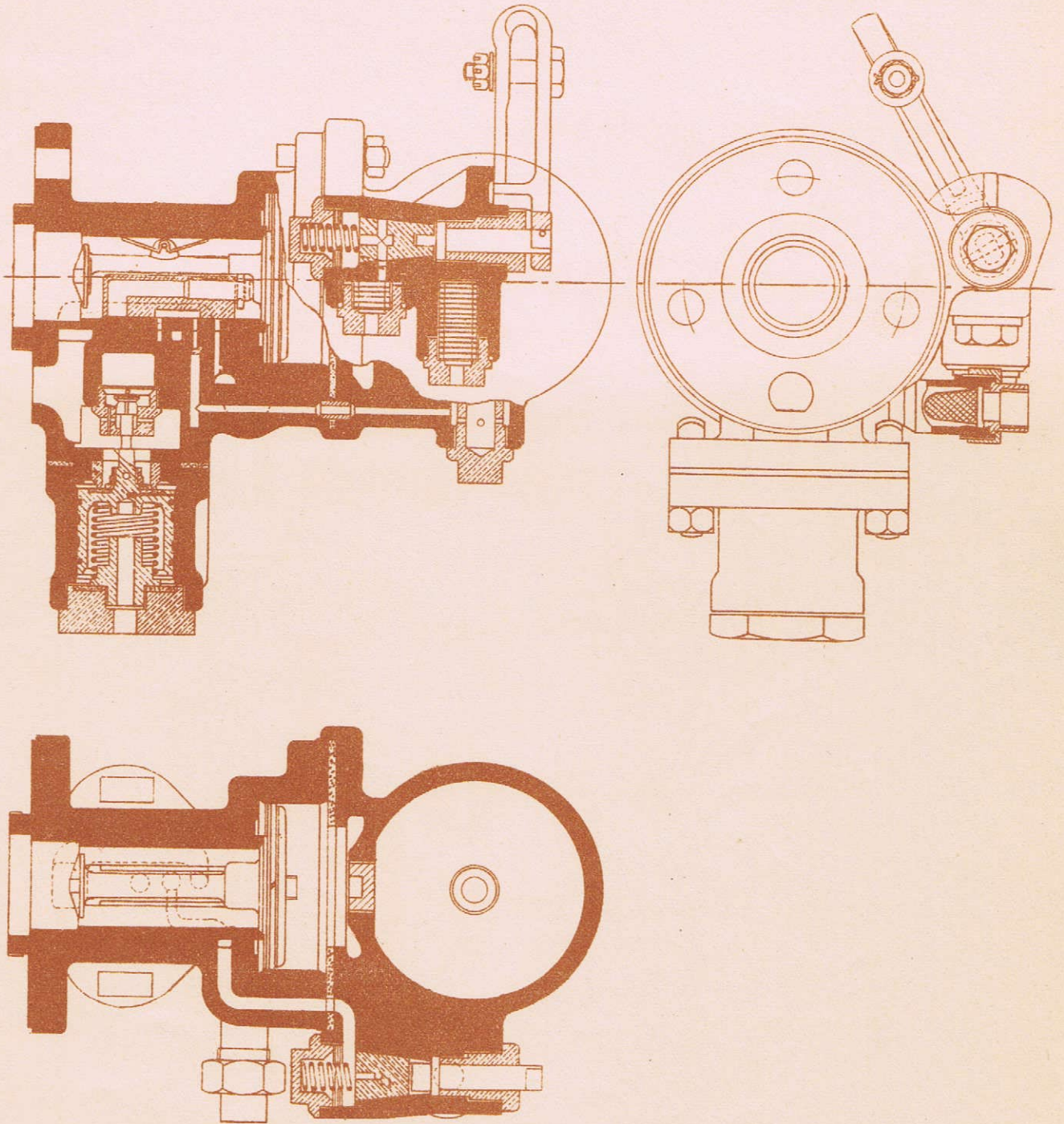


Fig. 87.

La triple valve Lu-I.
 Marche normale, freins desserrés.

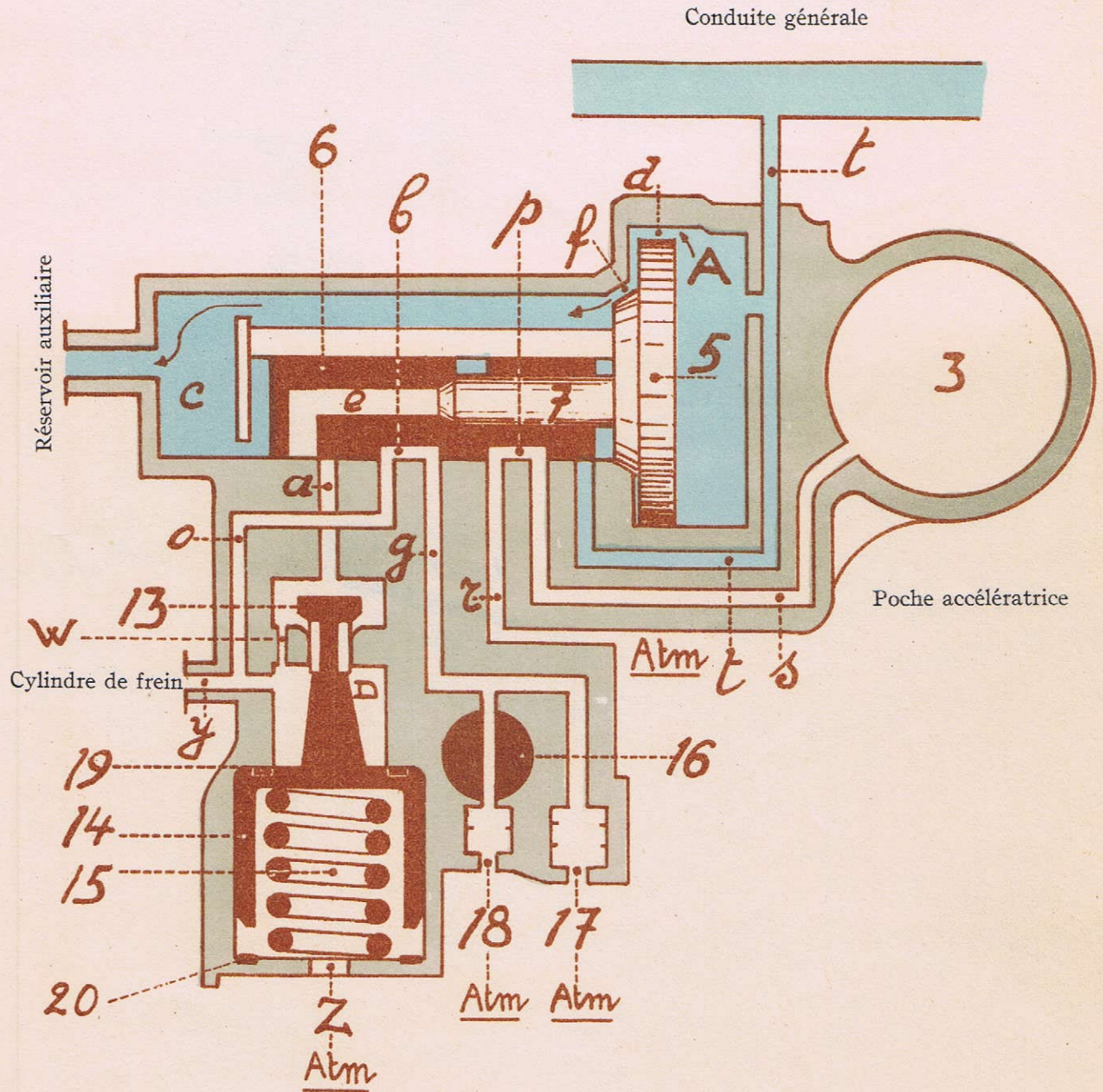


Fig. 88.

La triple valve Lu-I.
Serrage des freins, 1^{er} temps.

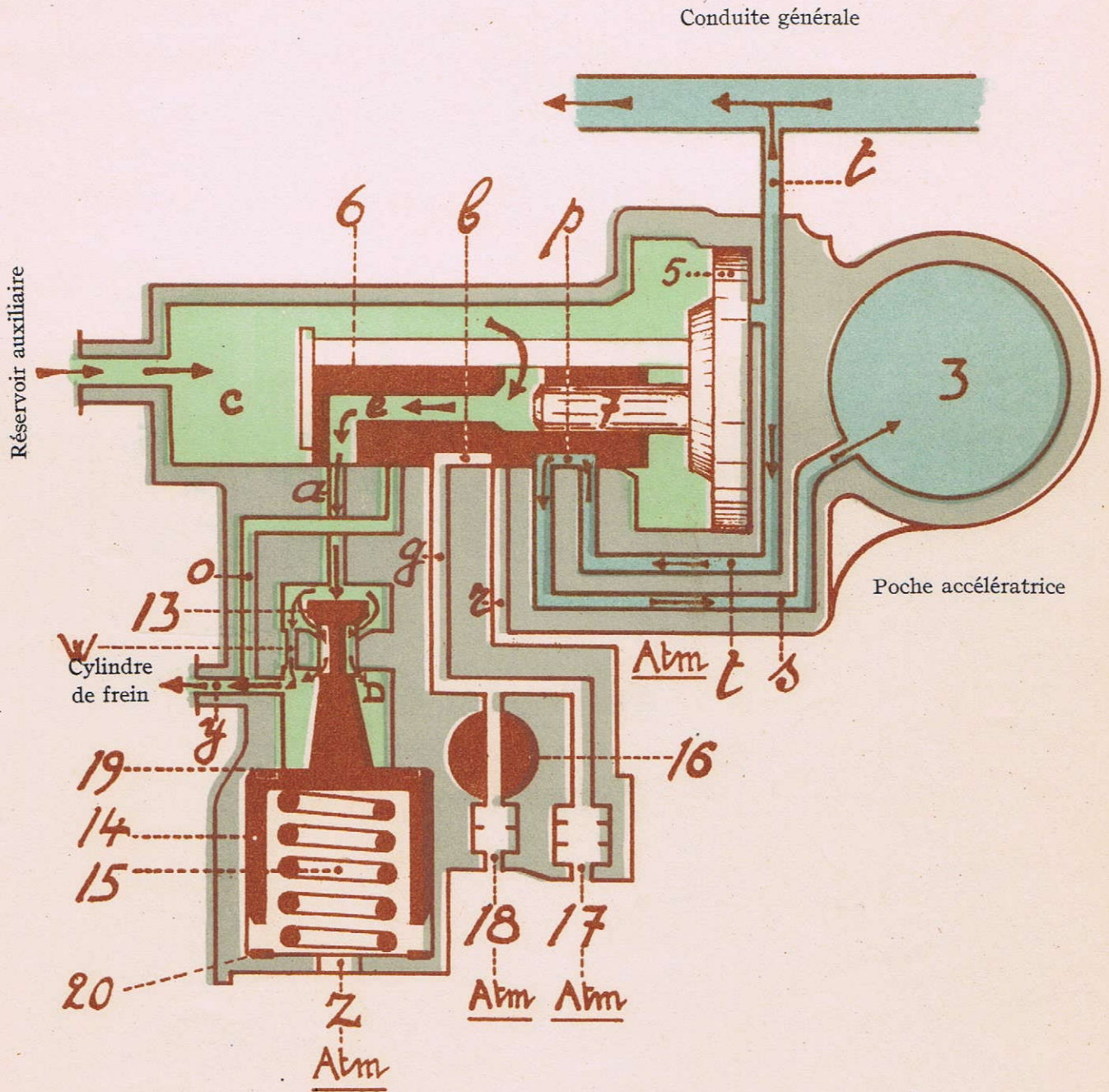


Fig. 89.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare et de la charge).
 Marche normale, freins desserrés.

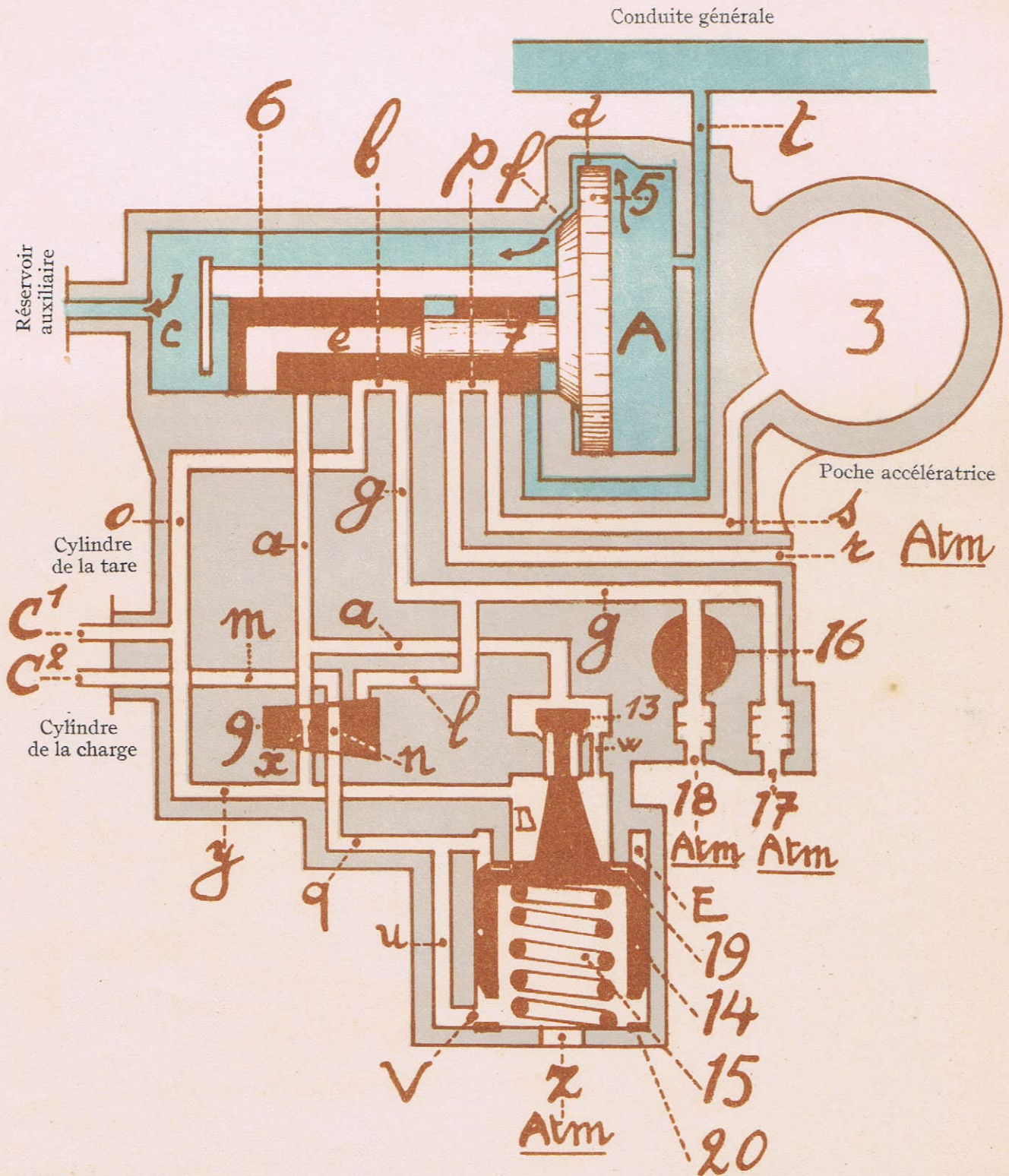


Fig. 93.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare et de la charge).
 Serrage des freins, 1^{er} temps.

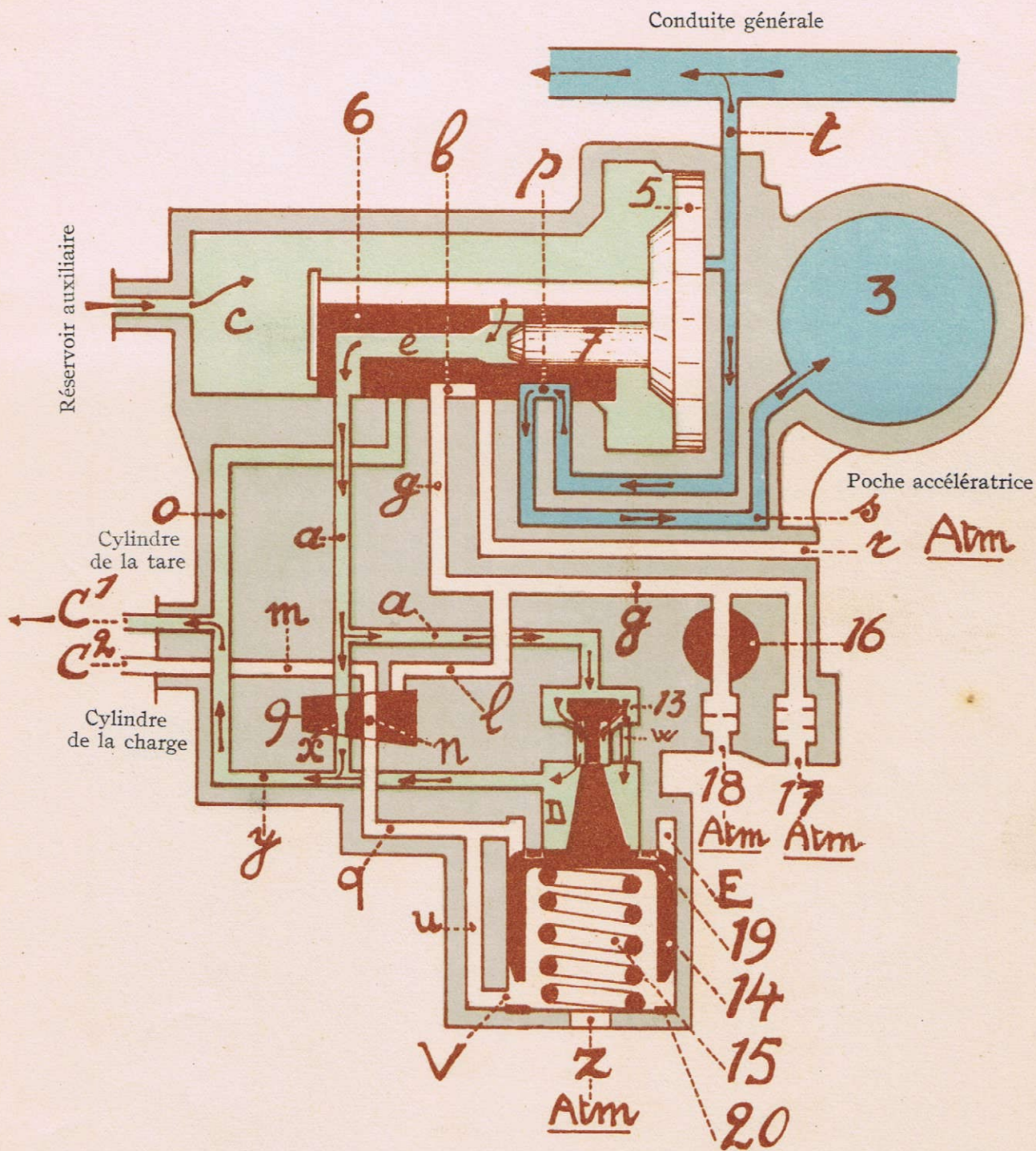


Fig. 94.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposition pour le freinage de la tare et de la charge).
 Serrage des freins. 2^{me} temps.

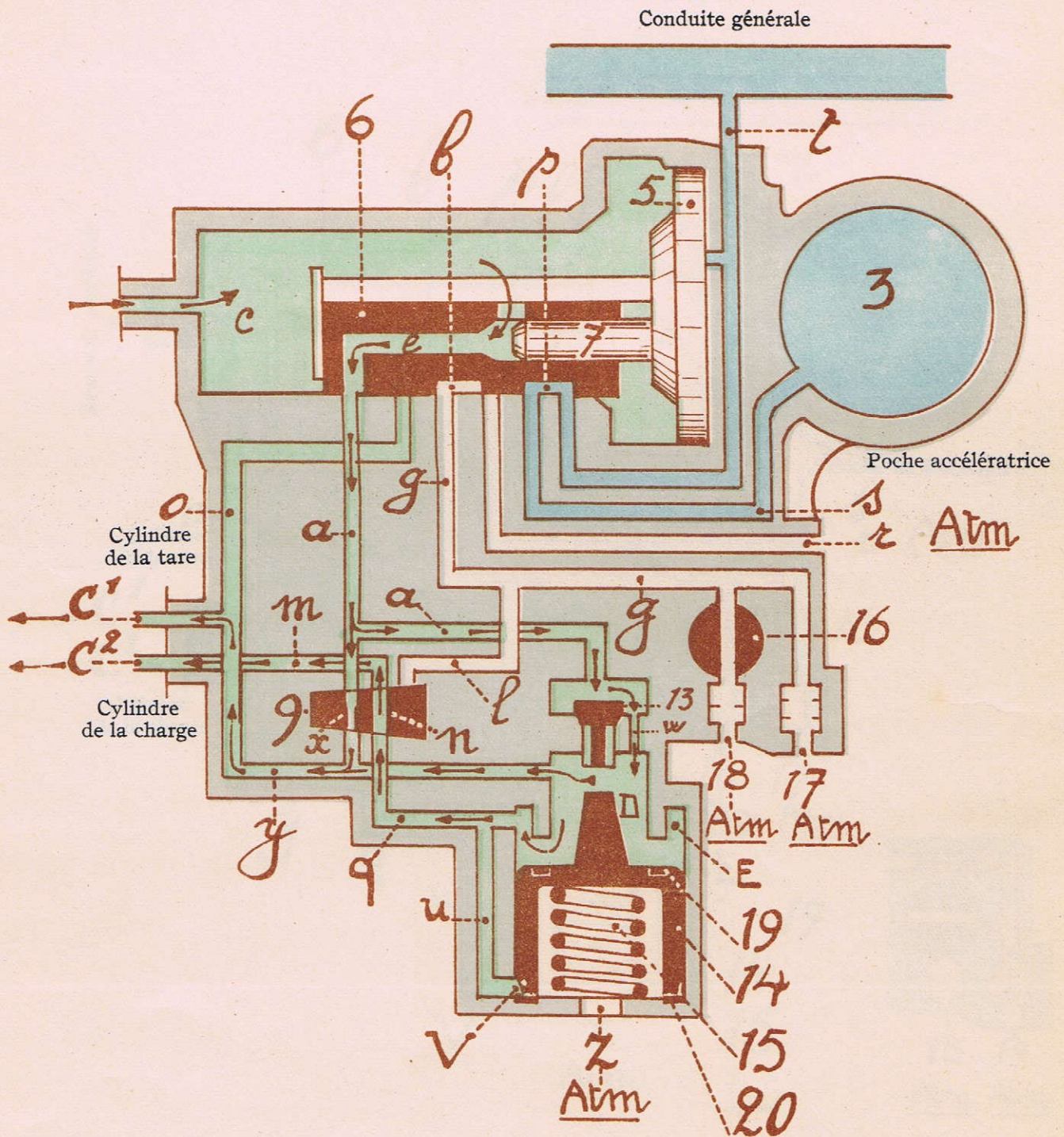


Fig. 95.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare et de la charge).
 Desserrage des freins, 1^{re} phase.

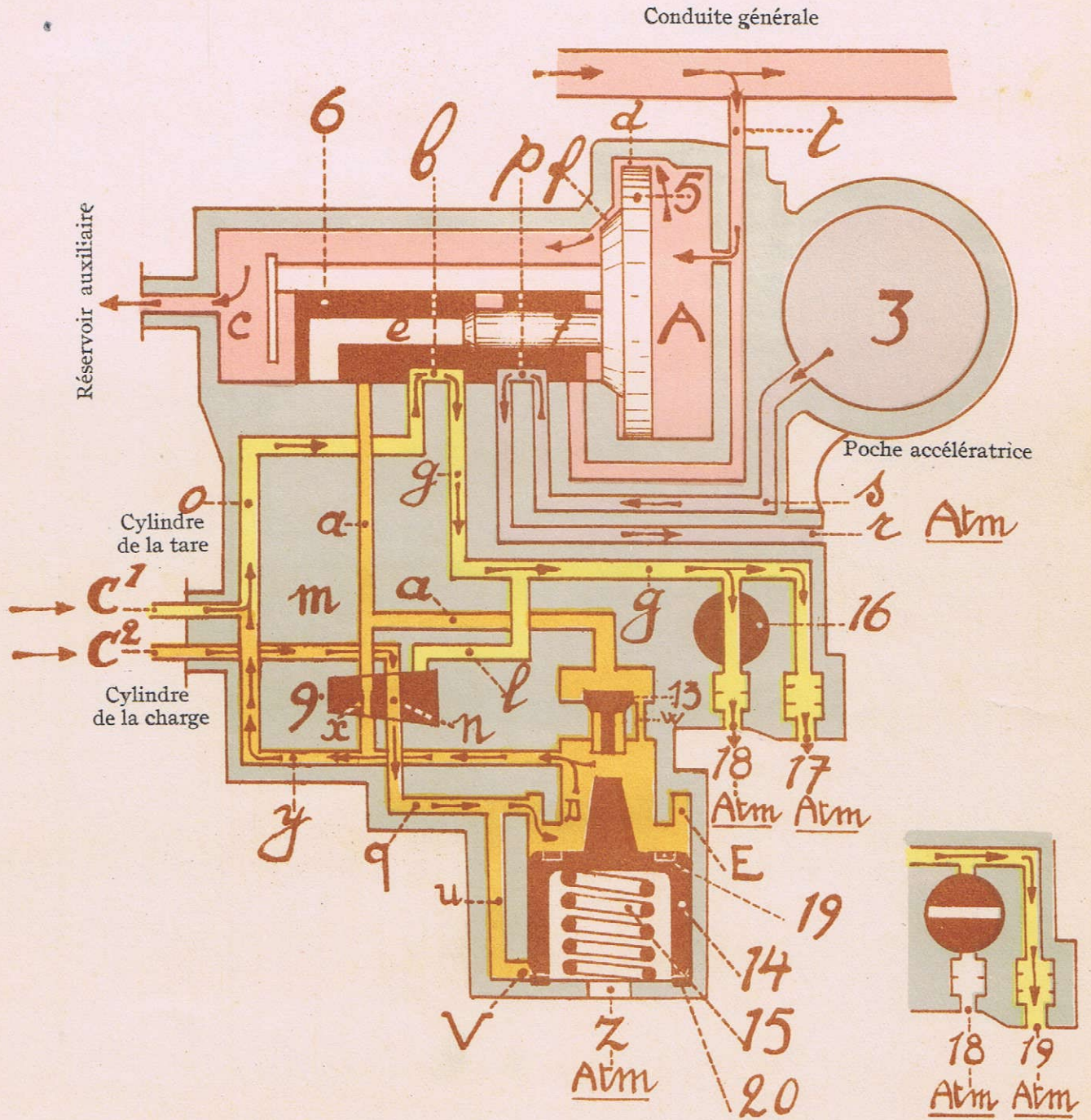


Fig. 96.

Fig. 96 bis.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare et de la charge).
 Desserrage des freins, 2^{me} phase.

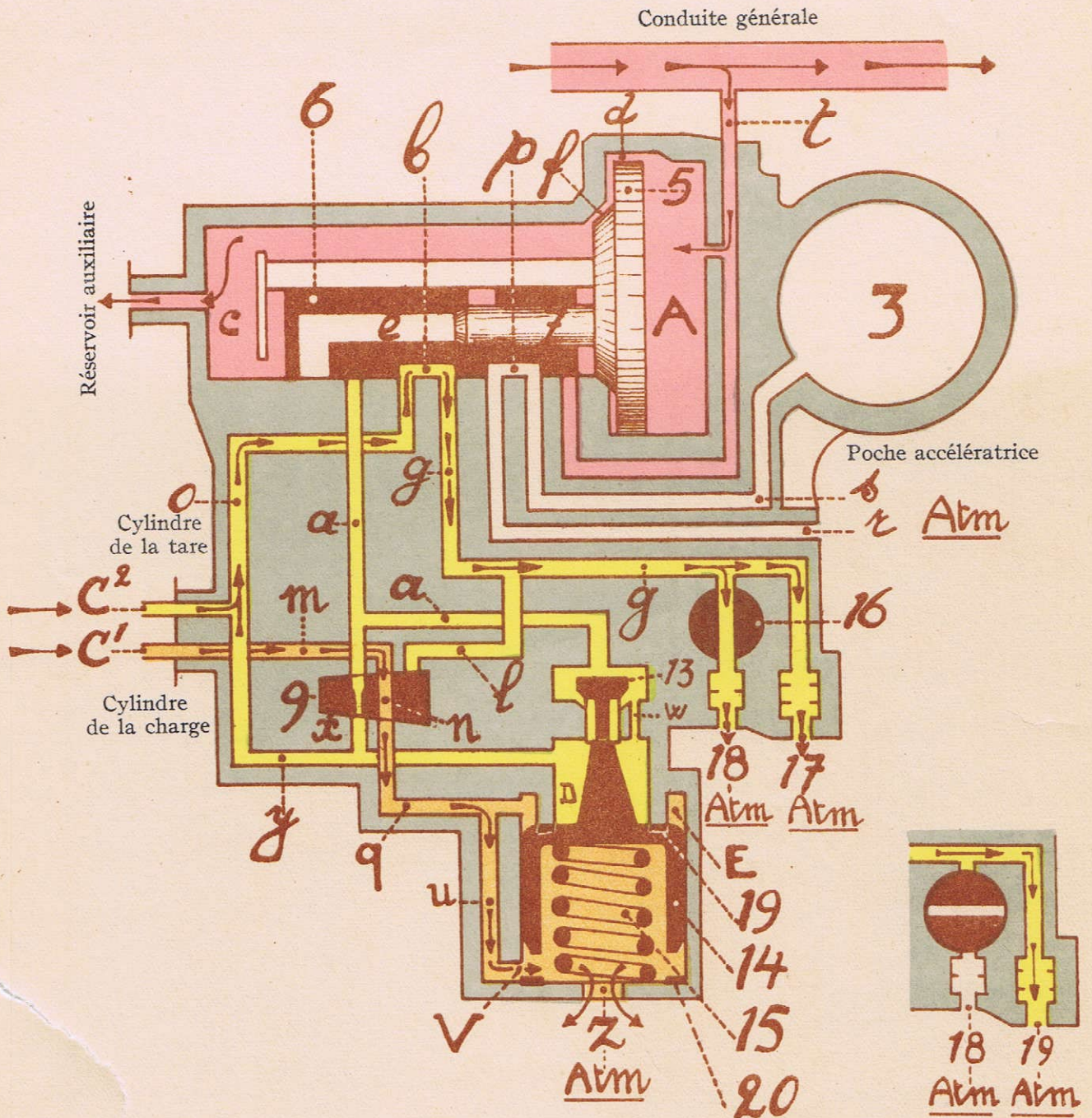


Fig. 97.

Fig. 97 bis.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare seulement).
 Marche normale, freins desserrés.

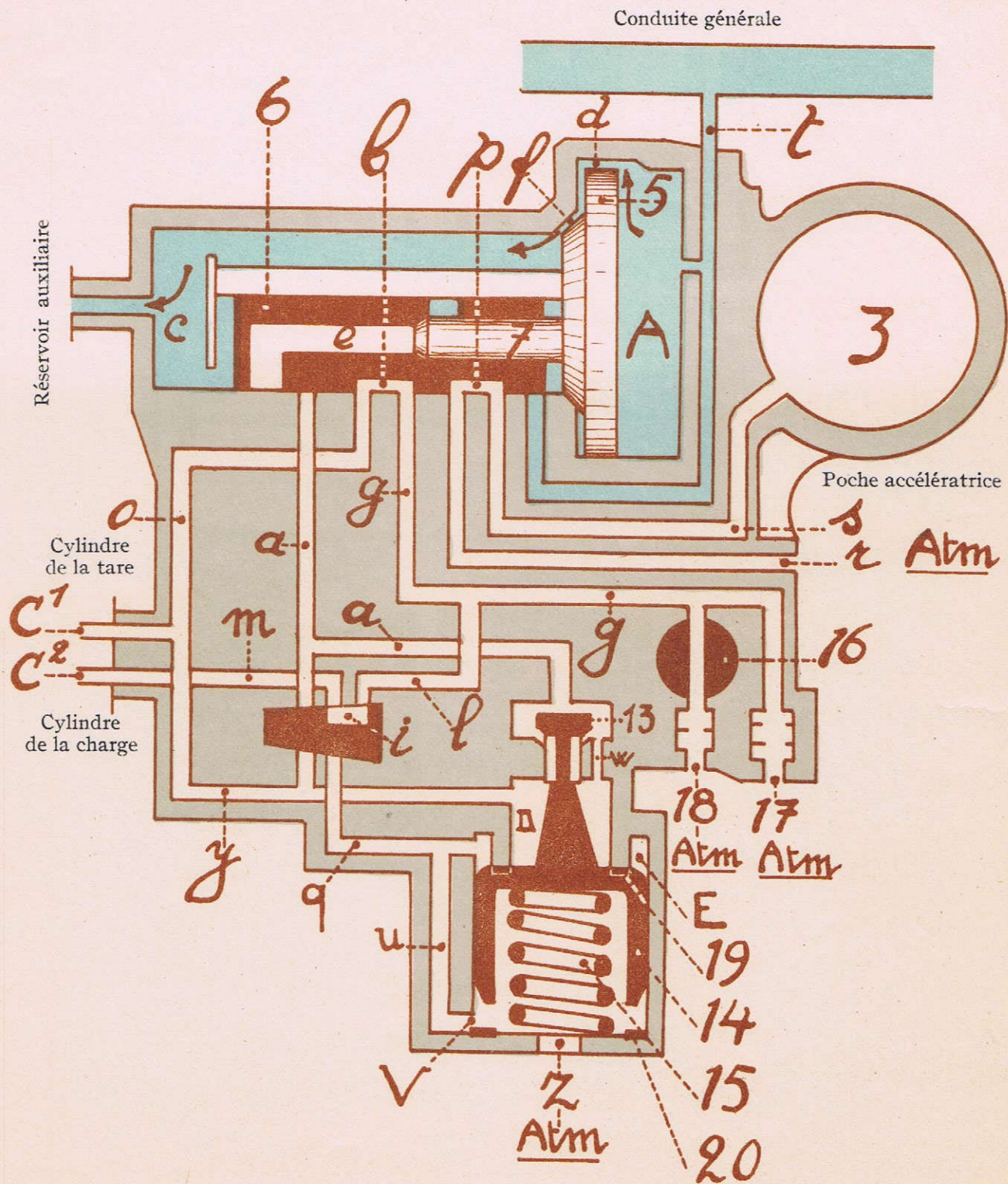


Fig. 98.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare seulement).
 Serrage des freins, 1^{er} temps.

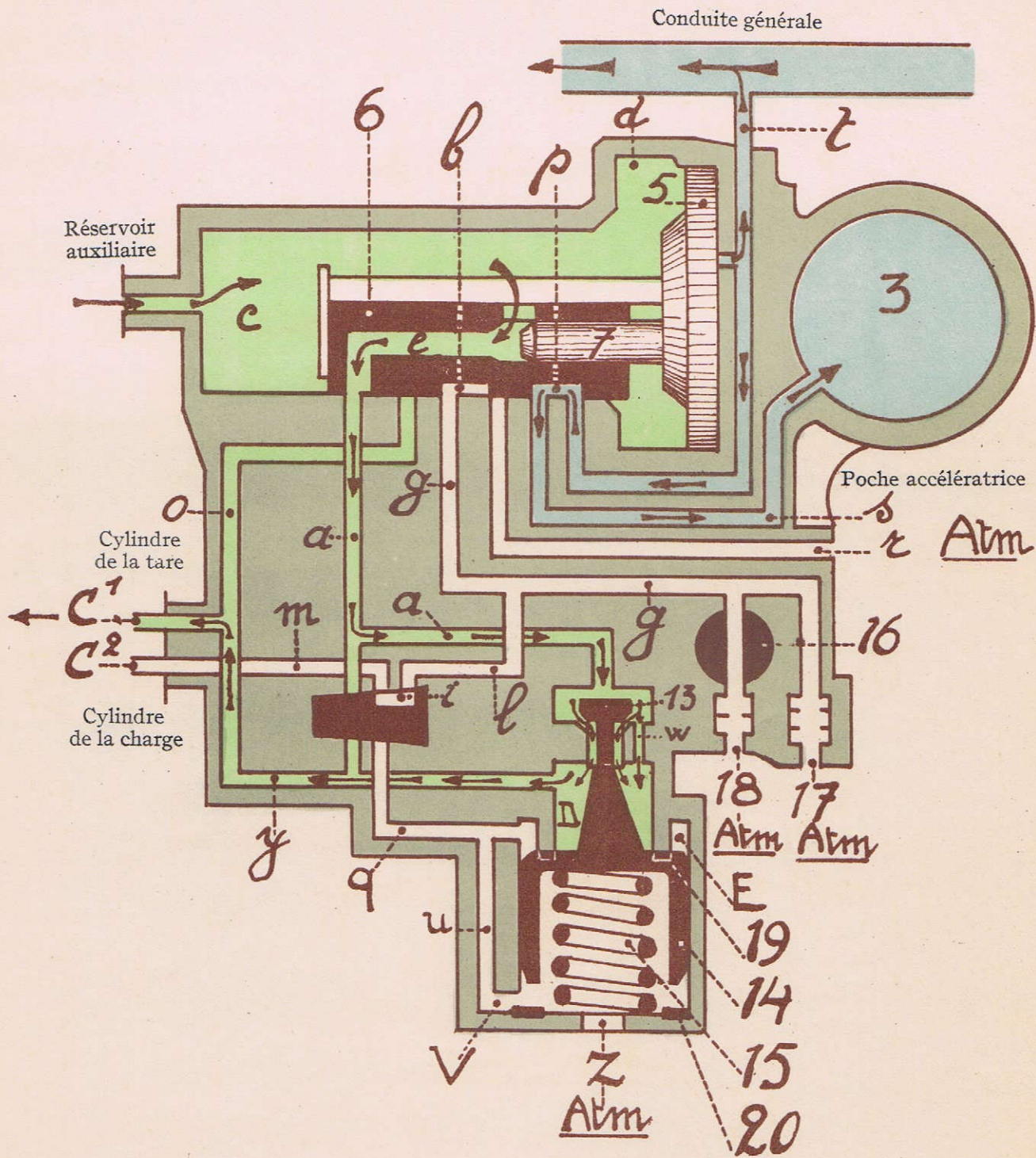


Fig. 99.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare seulement).
 Serrage des freins, 2^{me} temps.

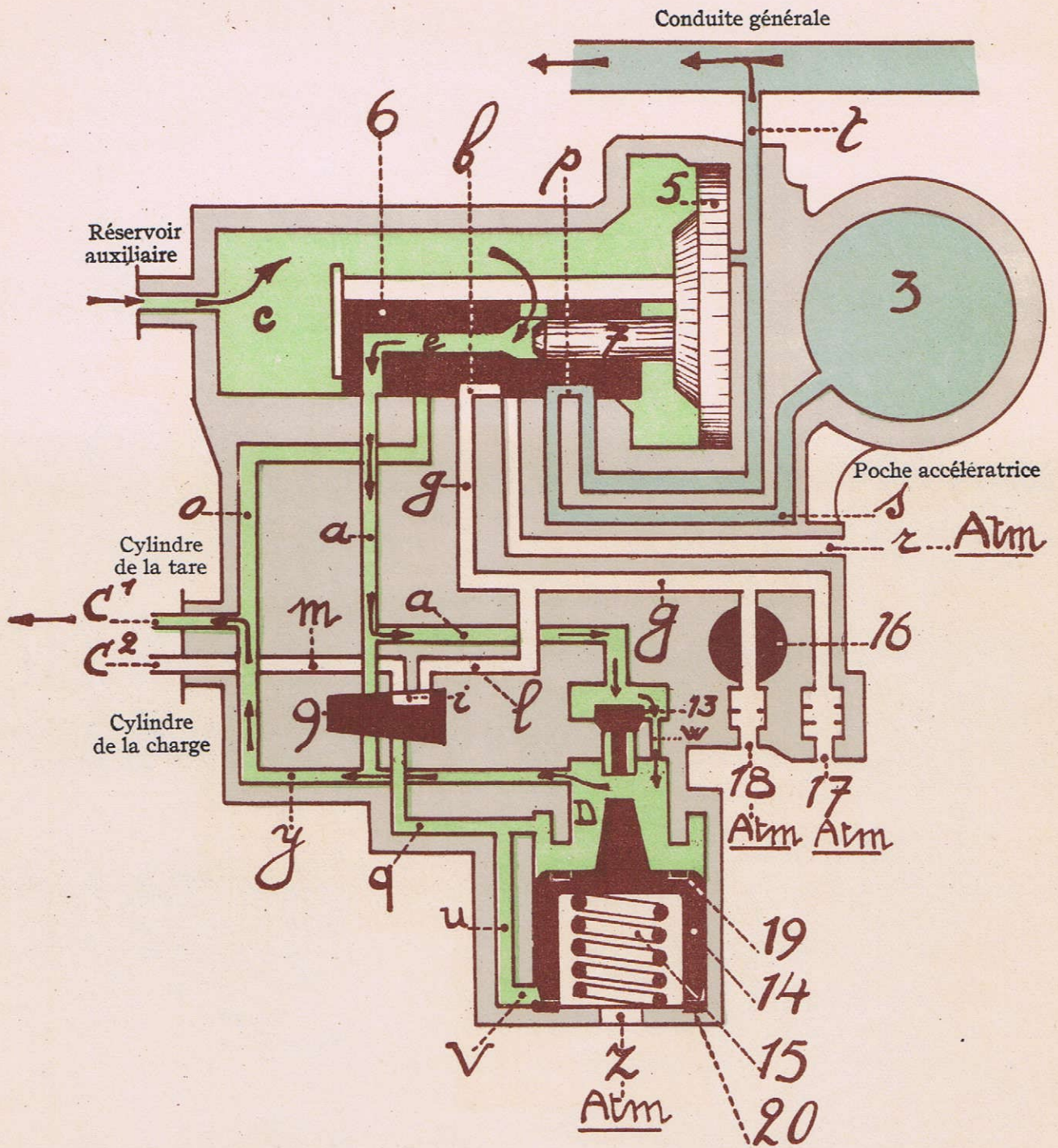


Fig. 100.

La triple valve Lu-I-II.
 (Disposée pour le freinage de la tare seulement).
 Desserrage des freins.

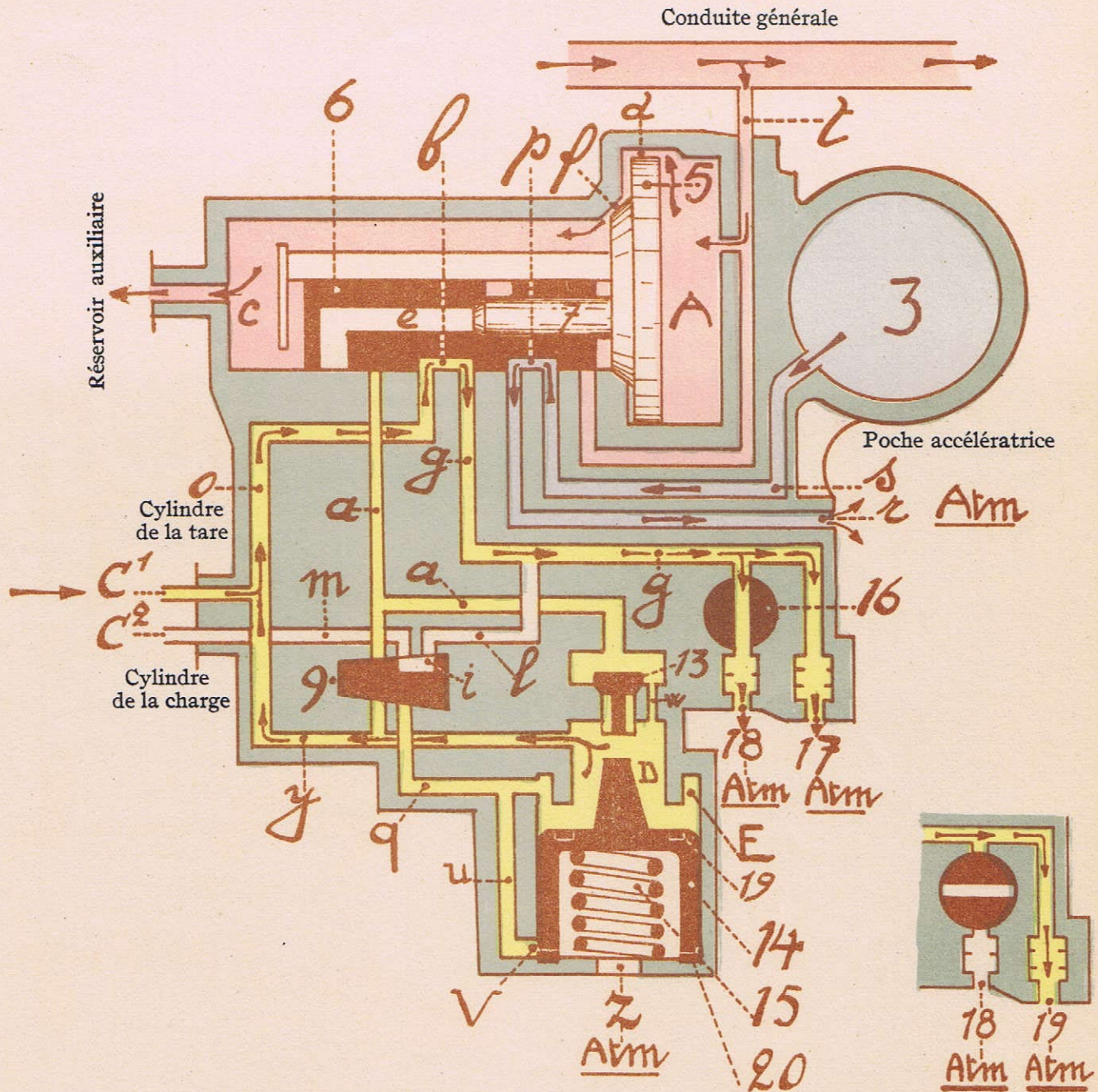


Fig. 101.

Fig. 101 bis.

La triple valve Lu-V-1.

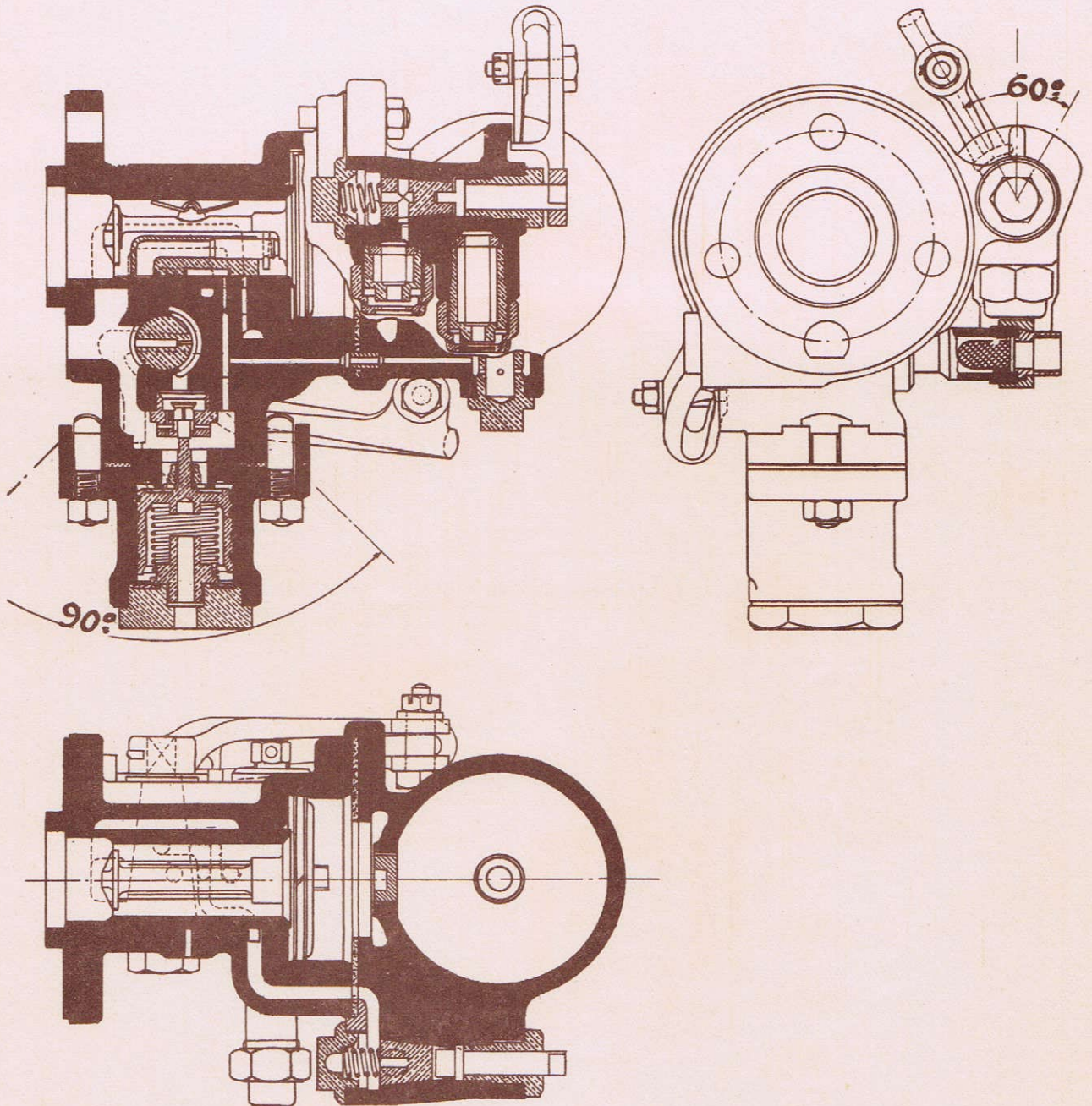


Fig. 102.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "voyageurs").
 Marche normale, freins desserrés.

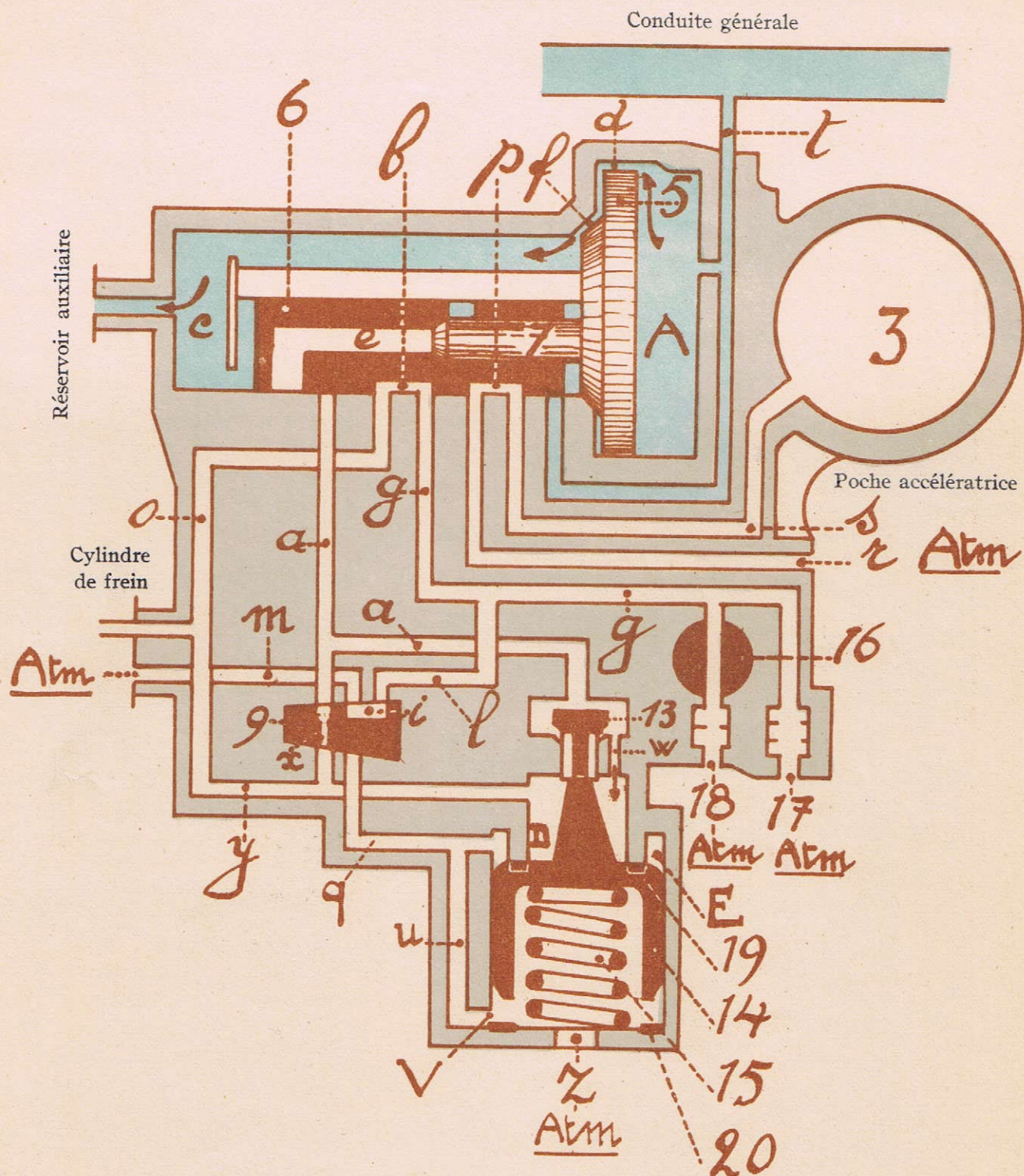


Fig. 103.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "voyageurs").
 Serrage des freins, 1^{er} temps.

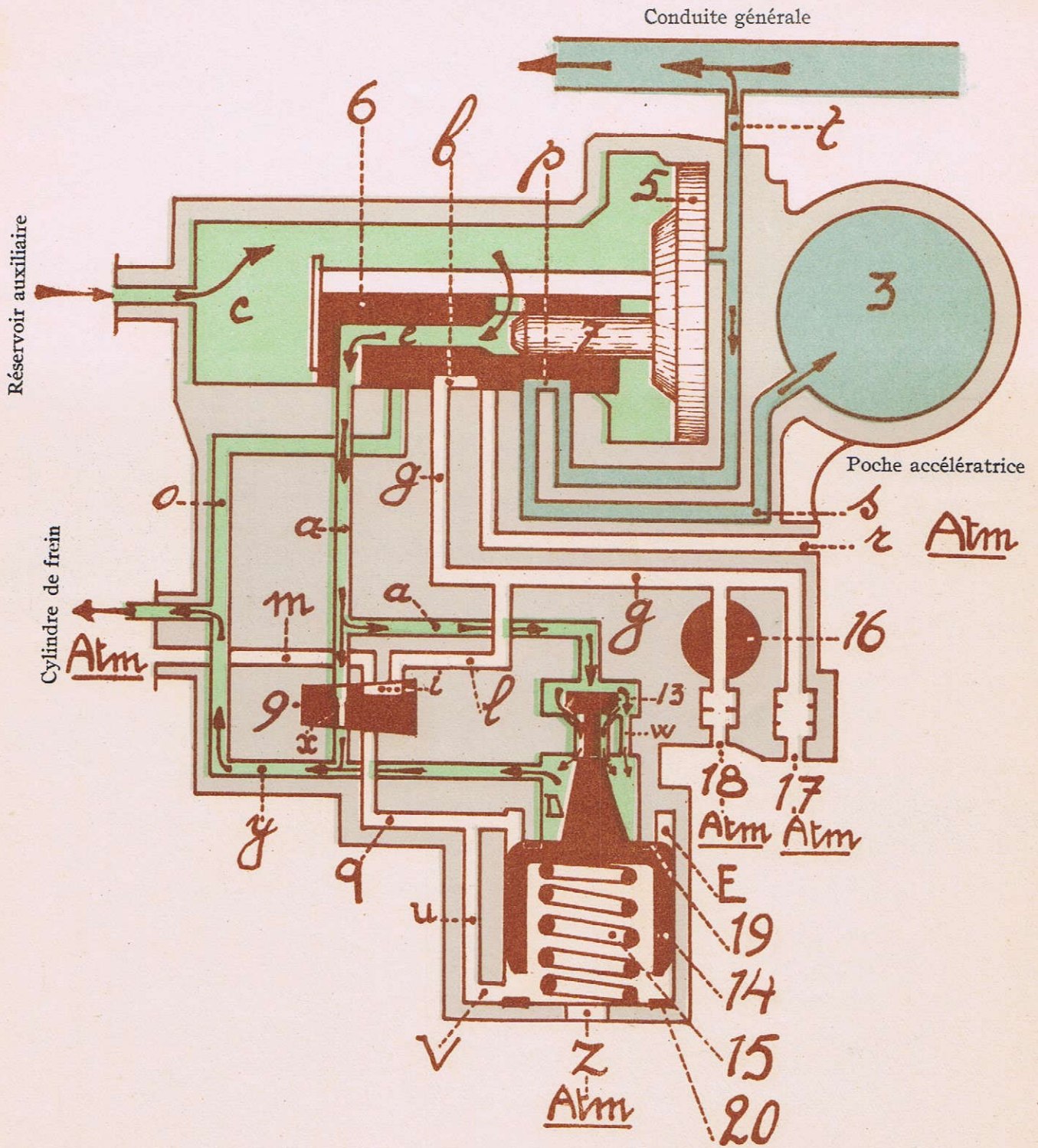


Fig. 104.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "voyageurs").
 Serrage des freins, 2^e temps.

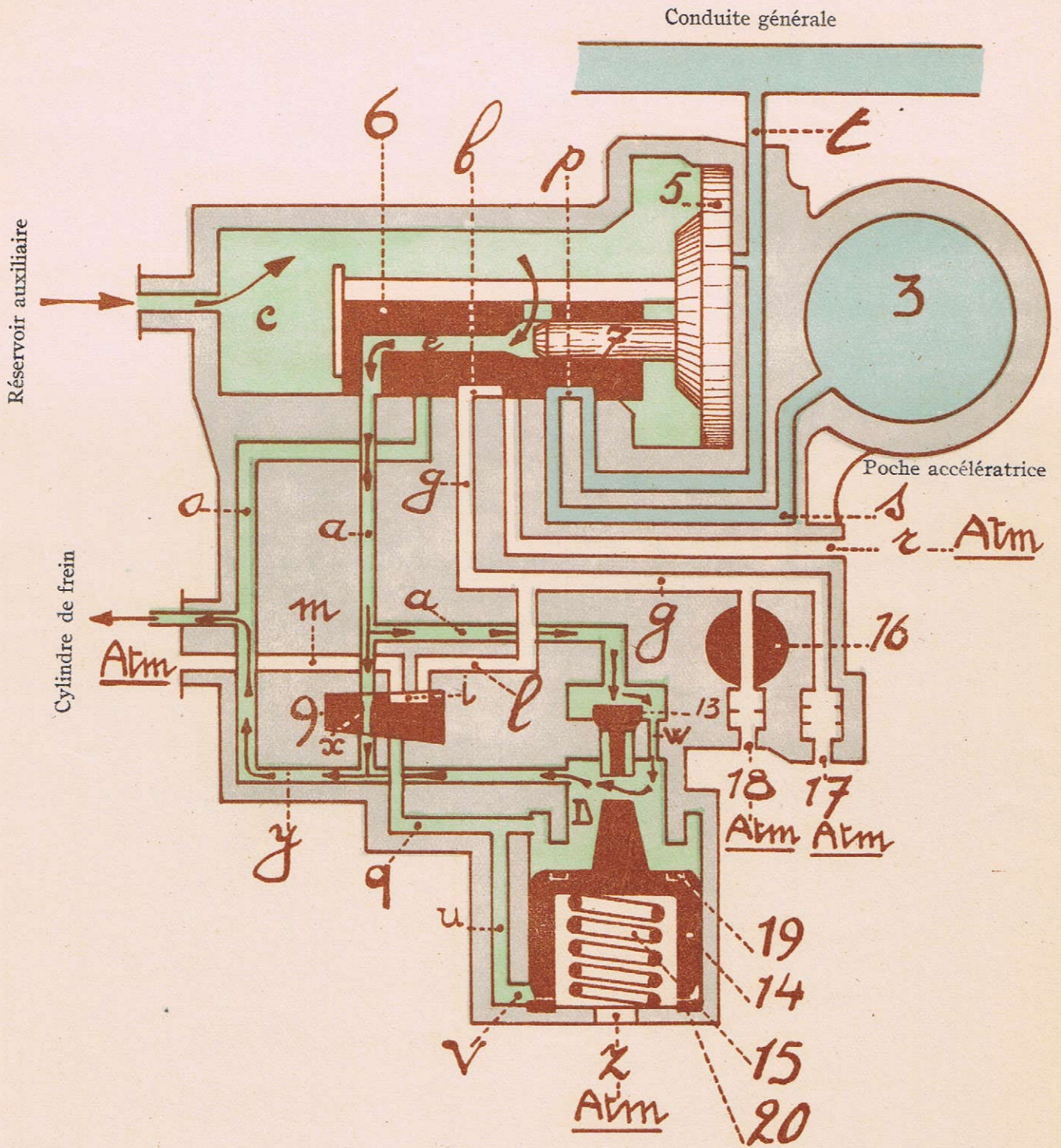


Fig. 105.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "voyageurs").
 Desserrage des freins.

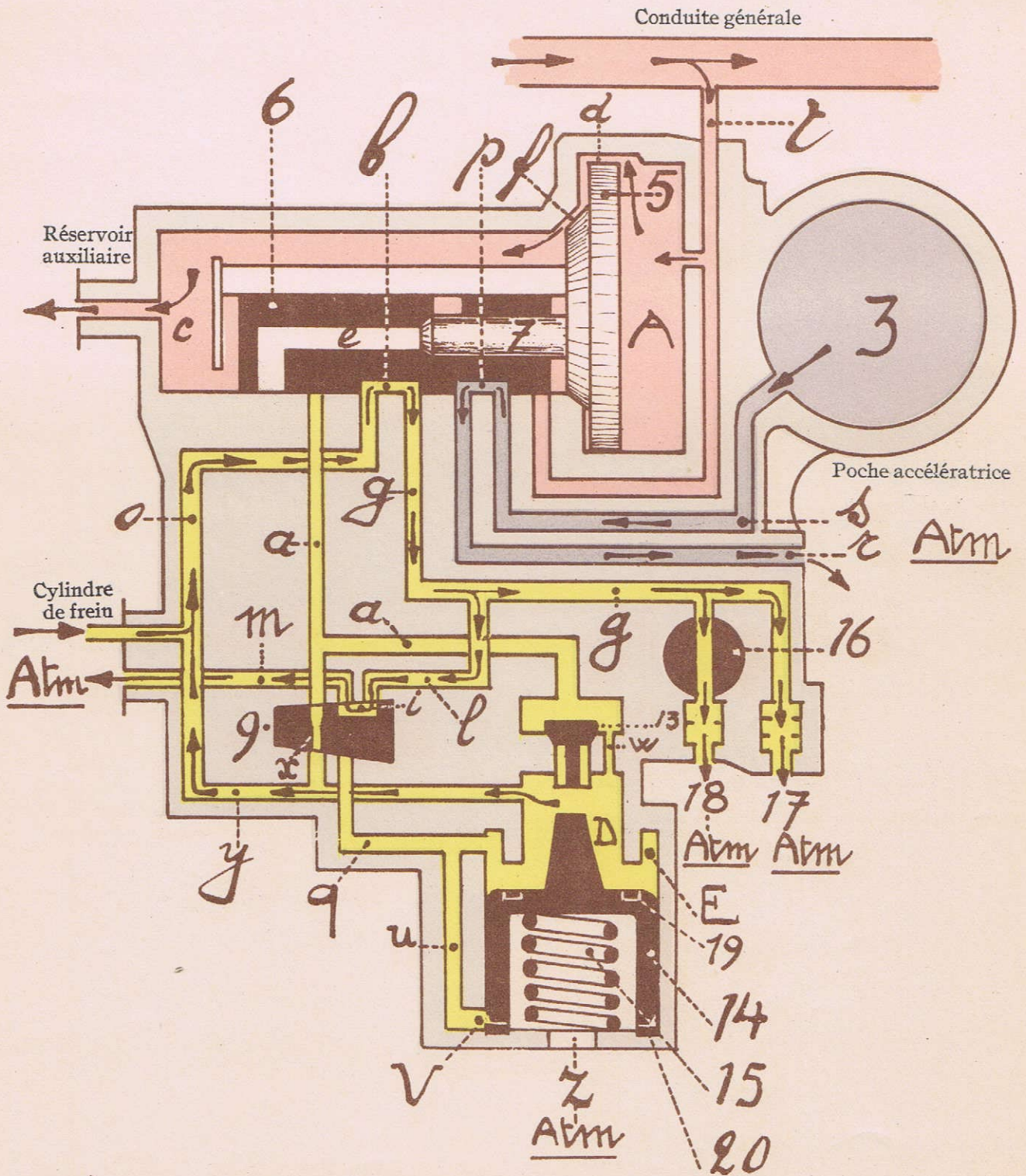


Fig. 106.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "marchandises").
 Marche normale, freins desserrés.

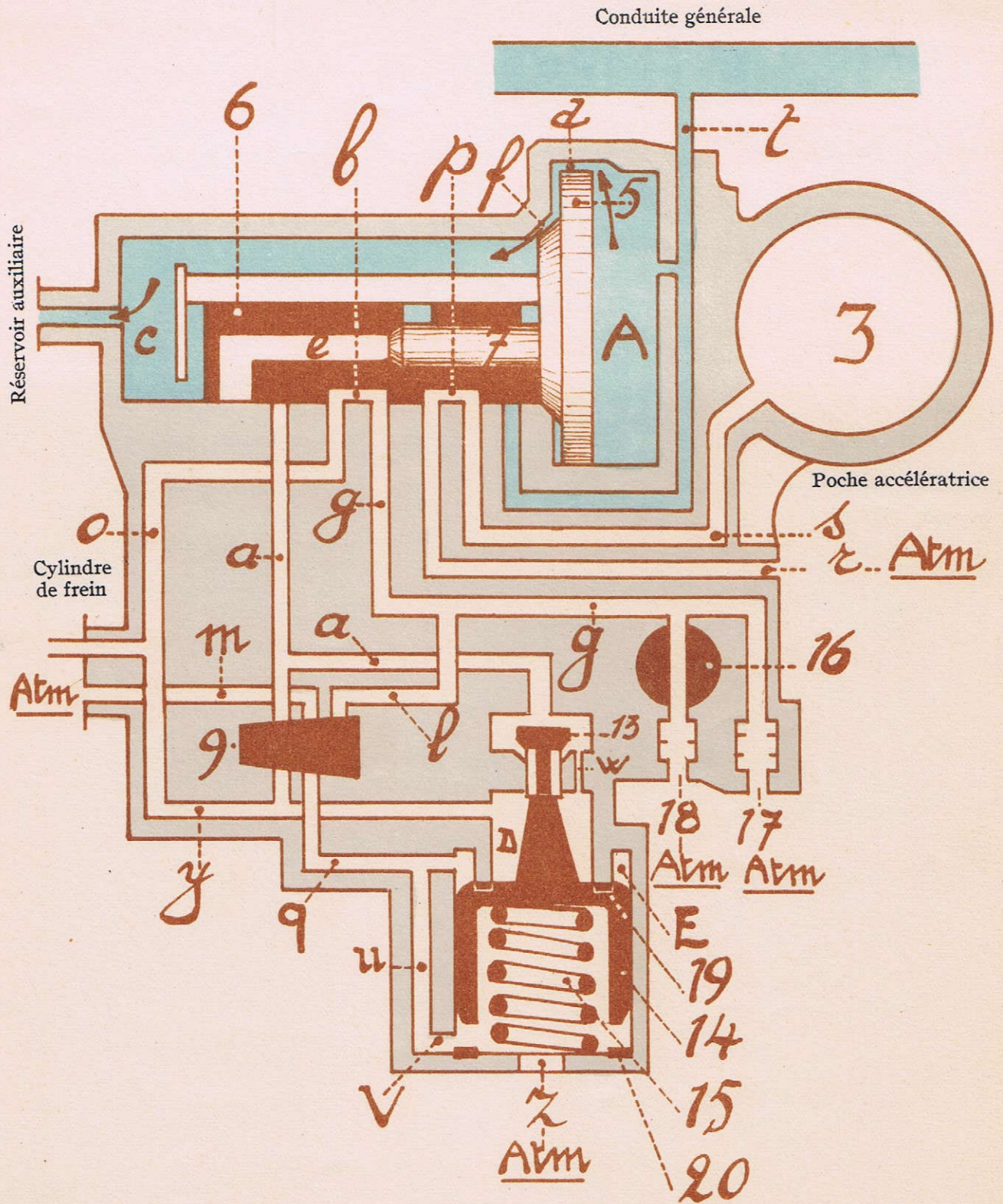


Fig. 107.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "marchandises".)
 Serrage des freins, 1^{er} temps.

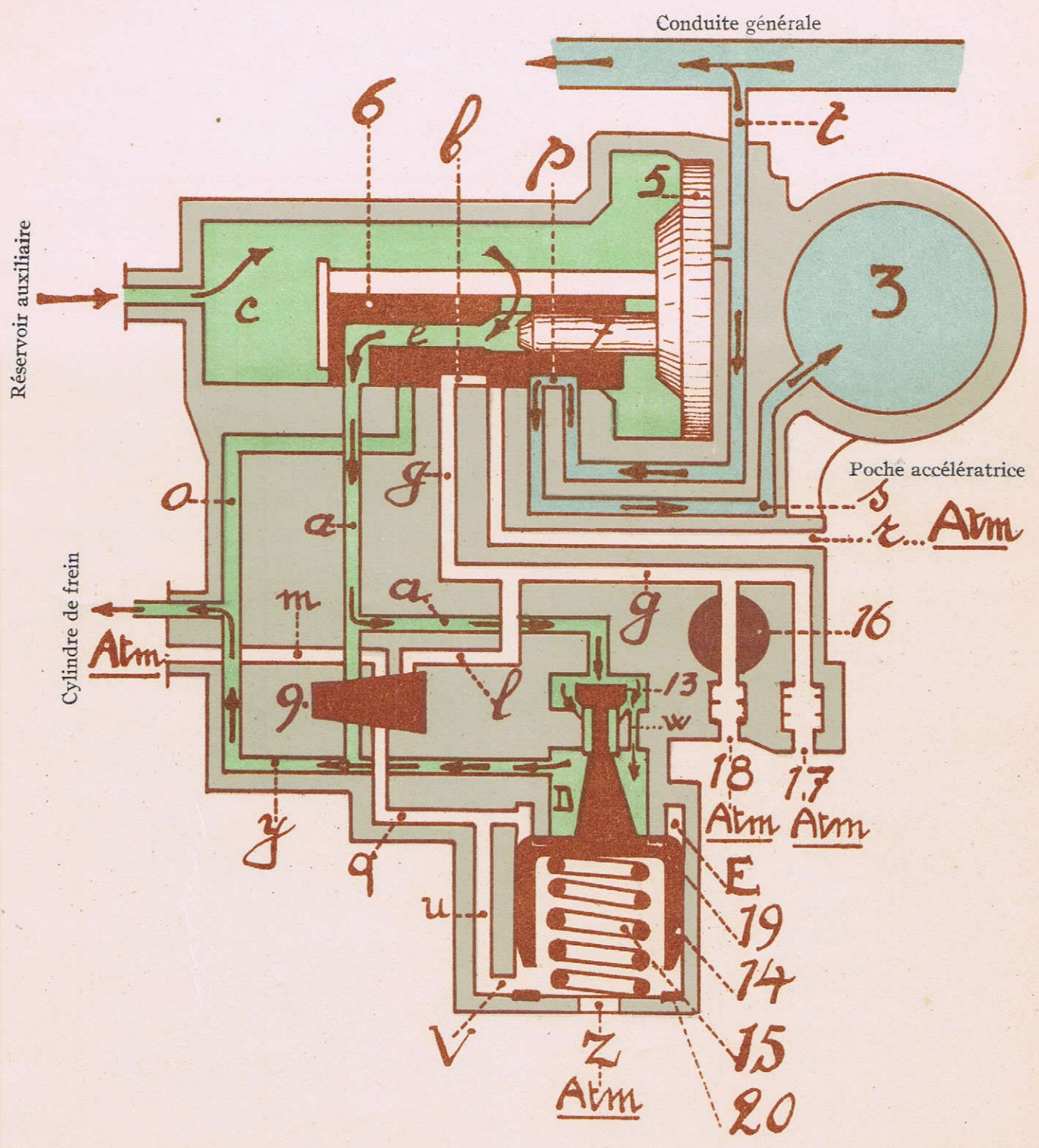


Fig. 108.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "marchandises").
 Serrage des freins, 2^e temps.

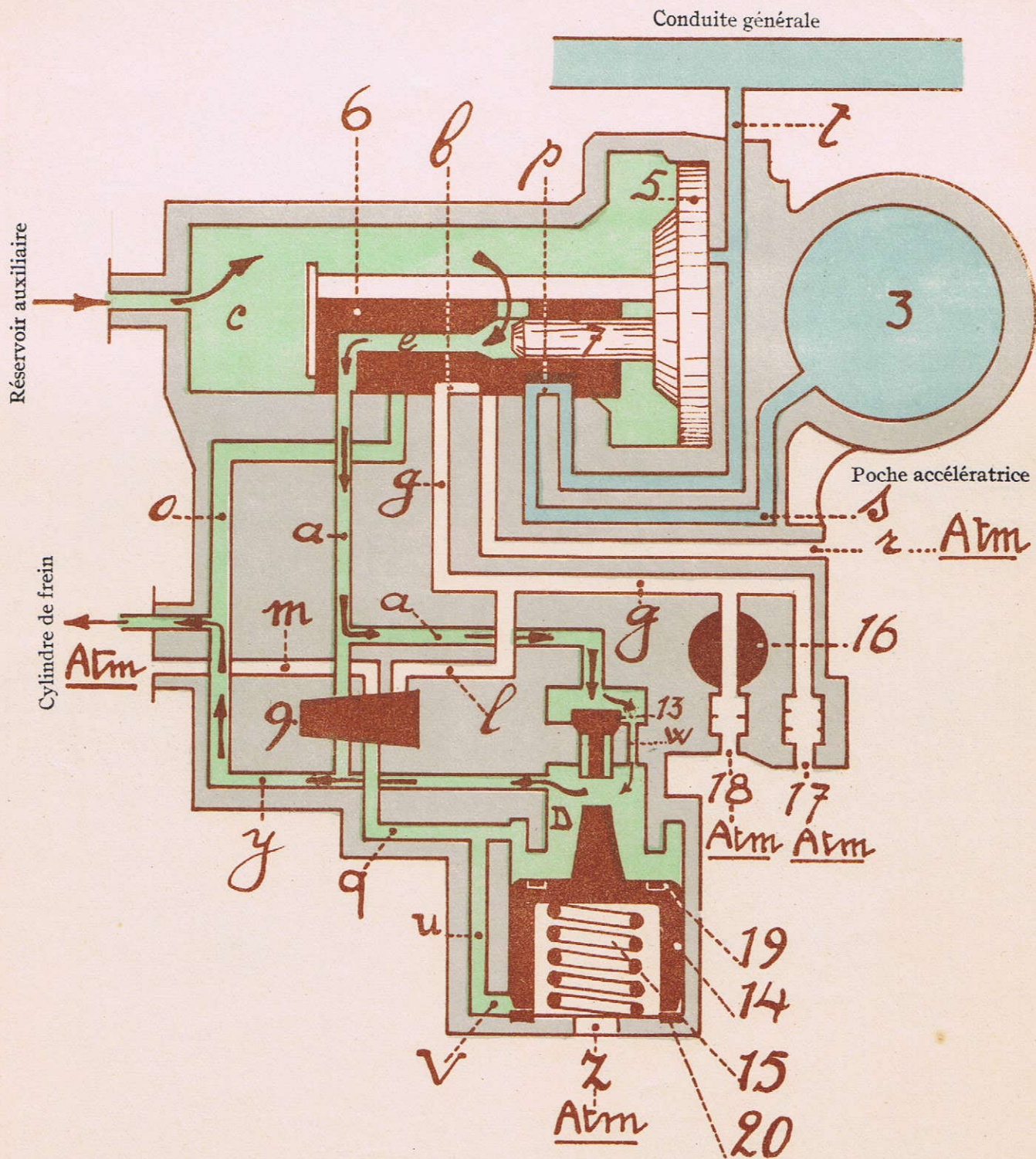


Fig. 109.

La triple valve Lu-V-I.
 (Disposée pour le régime "marchandises").
 Desserrage des freins.

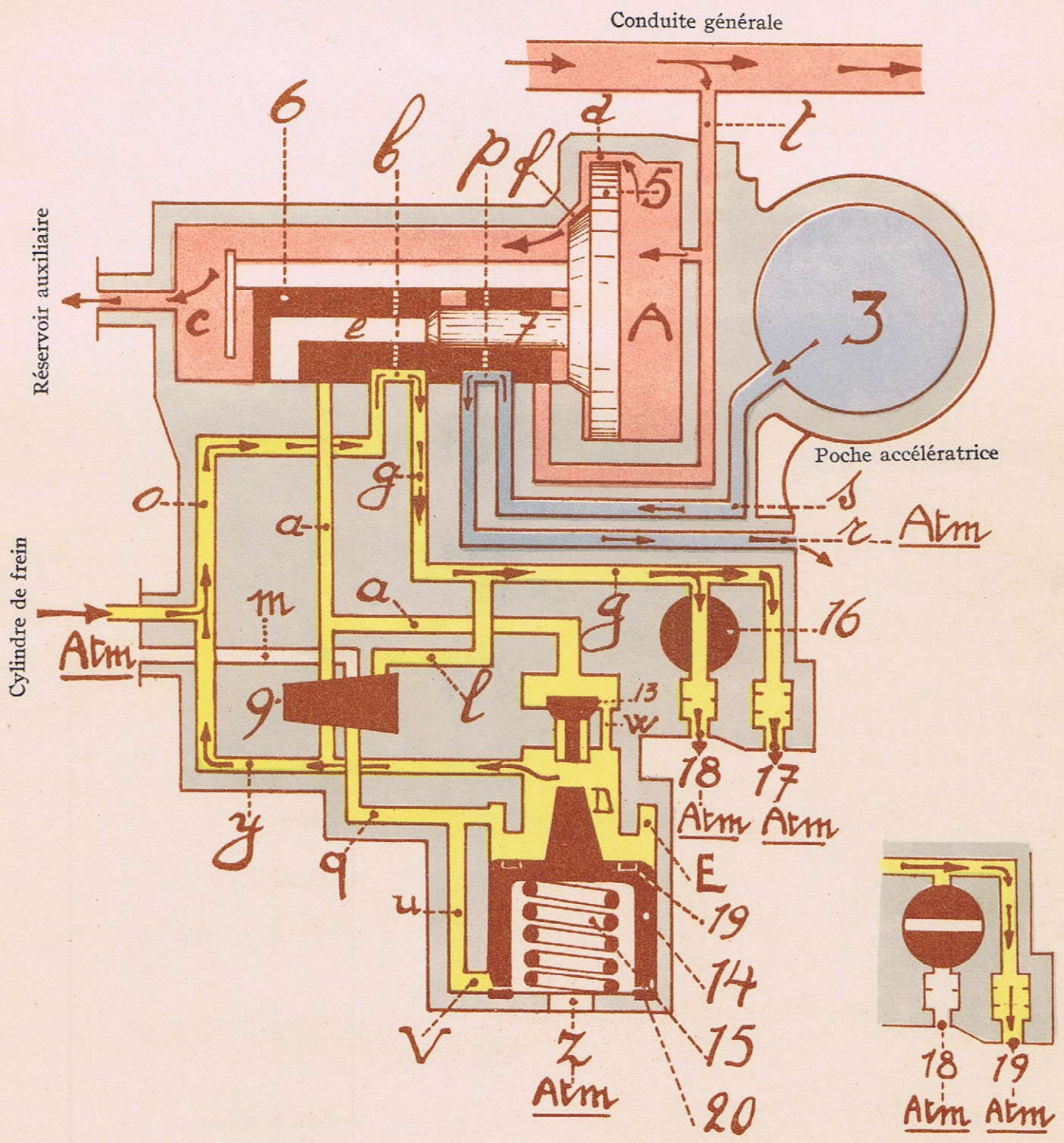


Fig. 110.

Fig. 110 bis.

Le cylindre de frein normal ou cylindre de freinage de la tare.

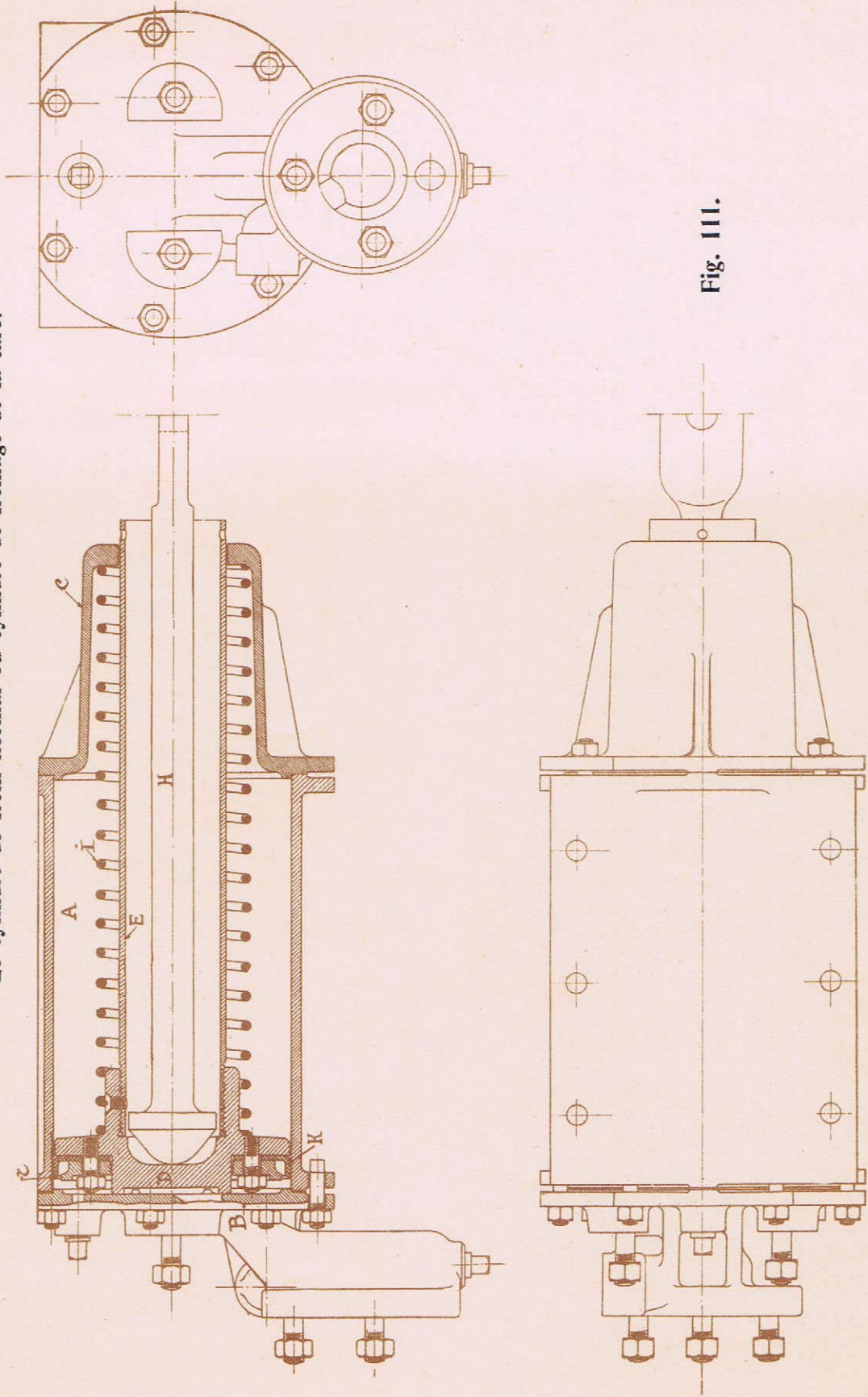


Fig. 111.

Le cylindre à crémaillère ou cylindre de freinage de la charge.

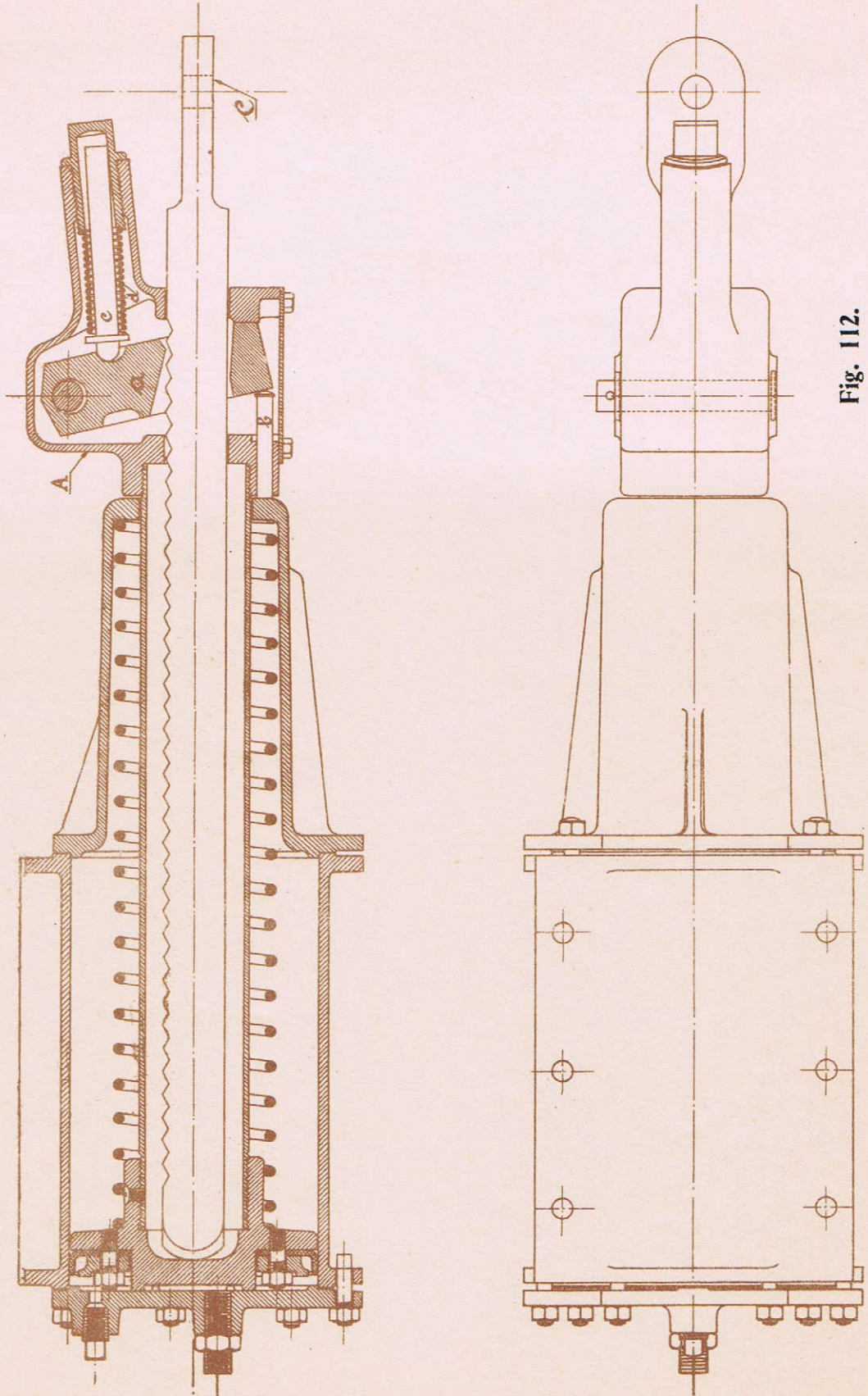


Fig. 112.

Appareil de commande de la triple valve Lu-1.

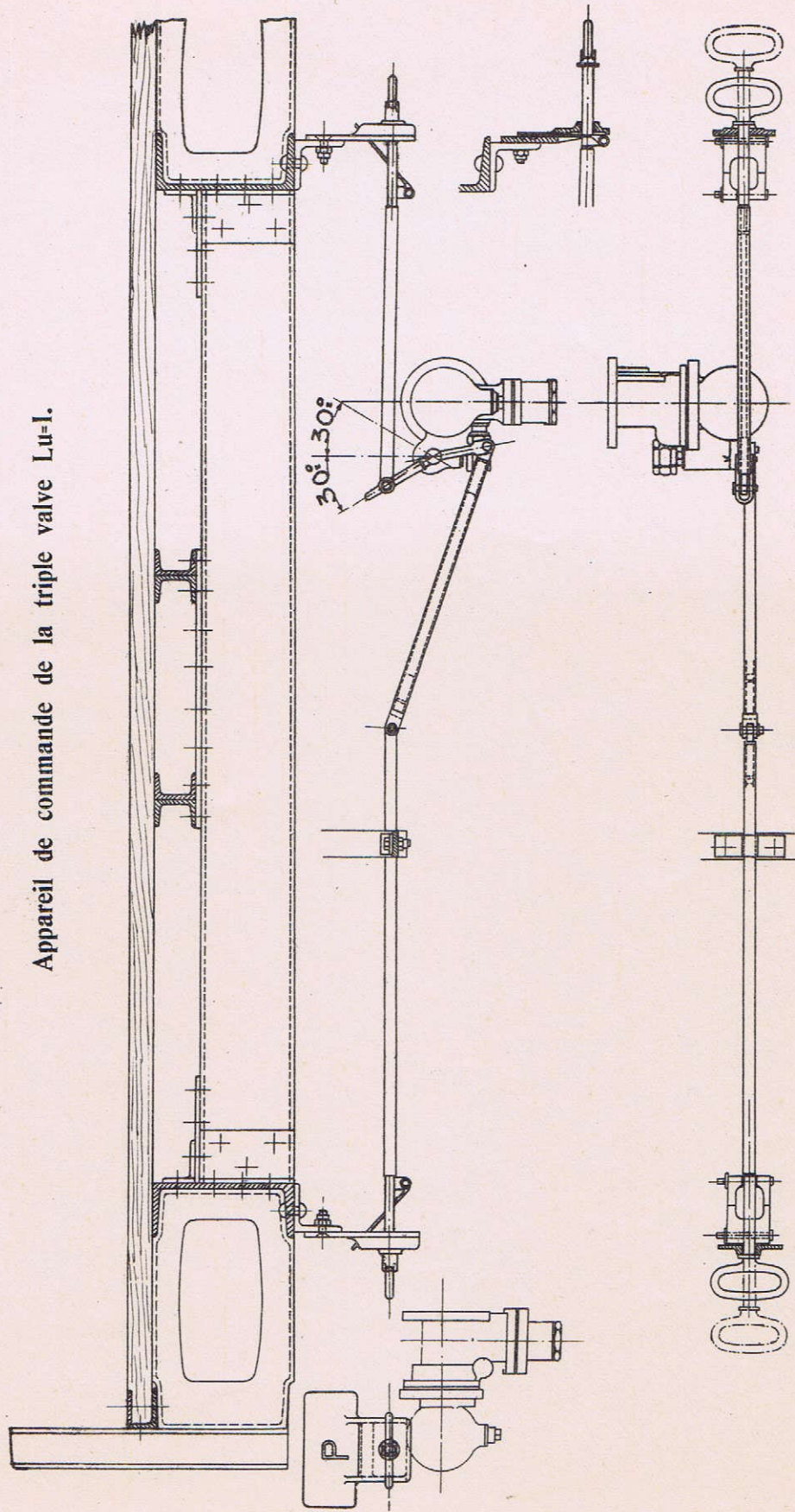


Fig. 113

Appareil de commande des triples valves Lu-I-II et Lu-V-I.

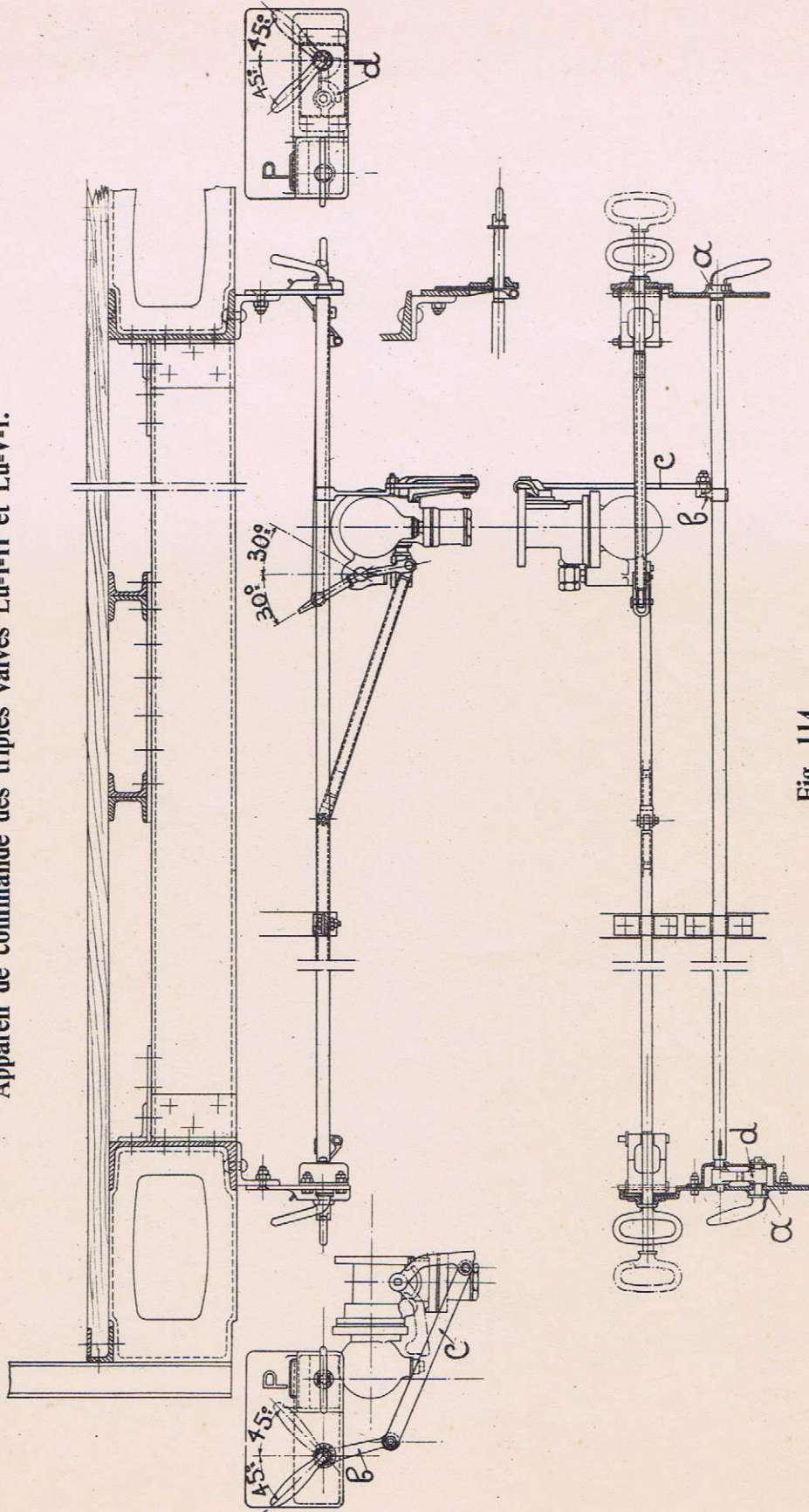
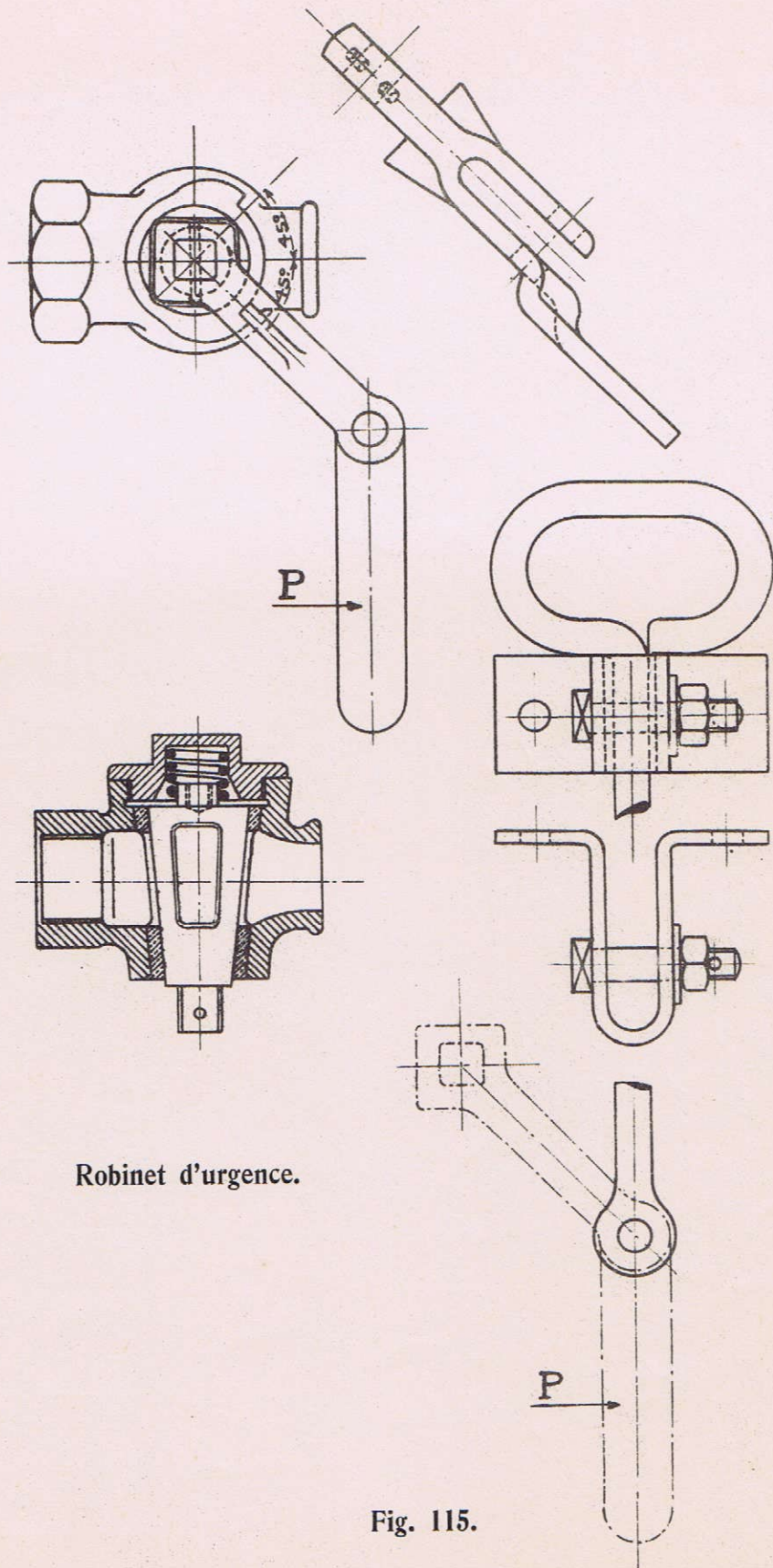


Fig. 114.



Robinet d'urgence.

Fig. 115.

Indicateur de la course du piston du cylindre de frein.

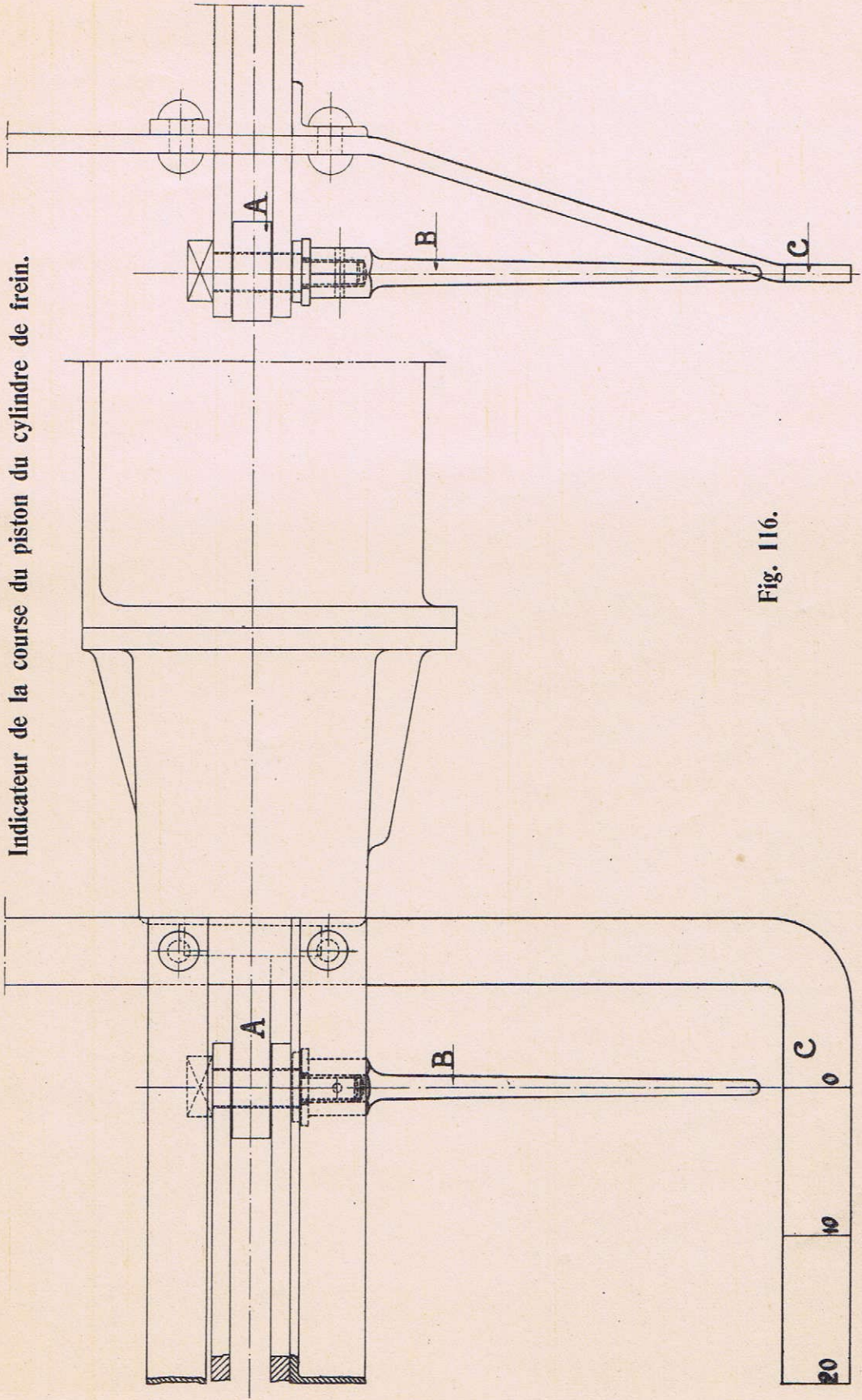


Fig. 116.

