

CHAPITRE V

FREIN DIRECT OU NON AUTOMATIQUE

1^o Généralités.

a) Rôle du frein direct.

Ce type de frein est continu, non automatique, modérable au serrage, modérable au desserrage. Il est encore désigné sous le nom de « Frein modérable » (1). Le premier frein direct à air comprimé vraiment pratique a été réalisé par G. Westinghouse, en Amérique, en 1869. On le rencontre aujourd'hui sur certaines locomotives comme frein auxiliaire, ou combiné quelquefois avec le frein automatique dans des applications spéciales.

La modérabilité au desserrage présente un intérêt incontestable pour la descente des trains à vitesse constante sur les longues et fortes déclivités qu'on ne peut obtenir qu'en maintenant une pression constante aux sabots. Il est aussi avéré que cette pression doit être modifiée fréquemment pour remédier aux variations de pente et à celles du coefficient de frottement entre les sabots et les roues dues en particulier à l'élévation de température de ces pièces. Cette manœuvre sera plus simple et plus souple avec un frein modérable qu'avec un frein non modérable qui oblige à desserrer pour resserrer un peu moins fort lorsqu'il faut diminuer le serrage.

Le frein direct est utilisé en France conjointement avec le frein automatique sur certaines locomotives et certains véhicules susceptibles de circuler sur les fortes pentes (2). Le mécanicien utilise le frein direct pour la descente des fortes pentes à vitesse constante, le frein automatique employé de la manière ordinaire dans tous les autres cas de ralentissement ou d'arrêt.

b) Principe de fonctionnement (Fig. 41).

Le frein direct utilise, ainsi que le frein continu automatique Westinghouse, le réservoir principal comme source d'air, et les cylindres de frein, timoneries et sabots, comme organes effectifs de freinage.

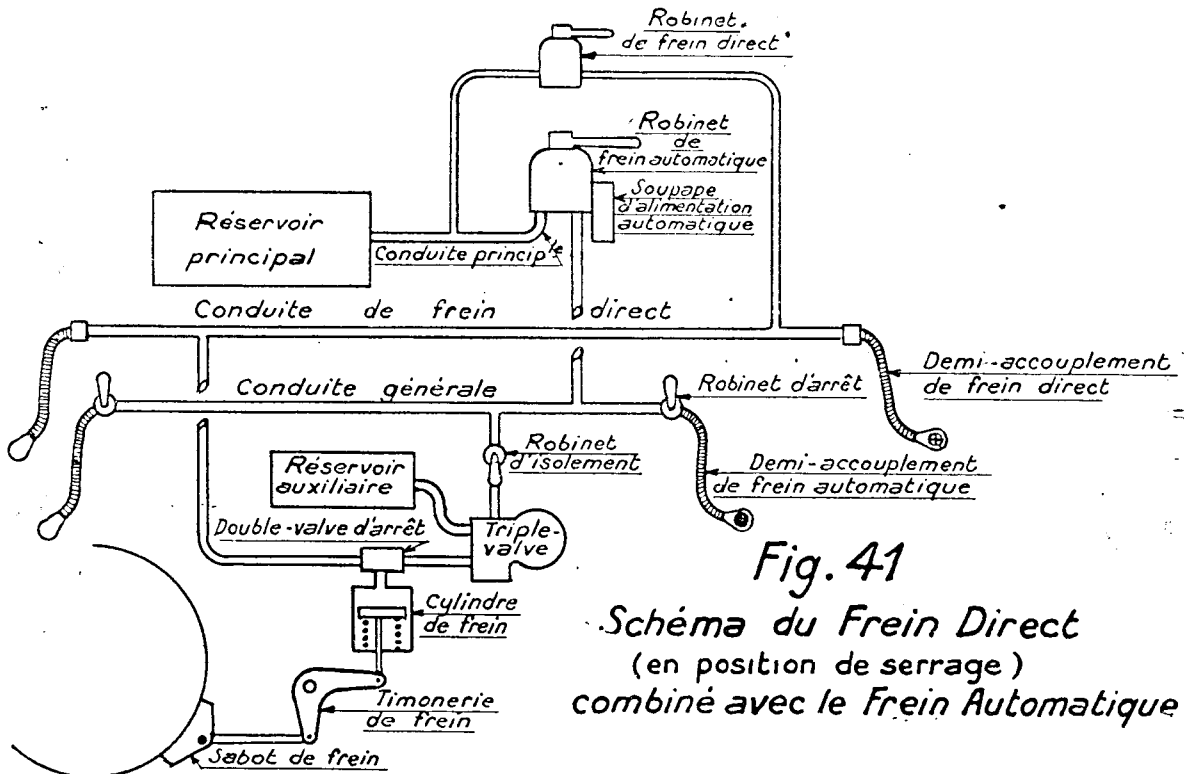
Le principe de fonctionnement est très simple. Lorsque le mécanicien veut freiner, il manœuvre un robinet spécial dit « Robinet de frein direct » qui permet à l'air comprimé

(1) Tous les freins pneumatiques directs ou automatiques étant modérables au serrage, on a pris l'habitude de considérer que la modérabilité n'était une caractéristique des freins que dans le cas du desserrage, c'est pourquoi l'on a donné au frein direct le nom de frein modérable sans préciser davantage que cette expression ne vise que la seule phase du desserrage.

(2) Sur la Région Ouest le frein direct n'est pas utilisé sur les véhicules.

du réservoir principal de passer dans la « Conduite de frein direct ». De cette conduite, l'air comprimé passe au cylindre de frein par une dérivation et la double-valve d'arrêt dont la raison d'être est définie plus loin.

Inversement, pour desserrer le frein direct, le mécanicien, par la manœuvre du robinet de frein direct laisse échapper à l'atmosphère l'air contenu dans la conduite de frein direct, et par suite, l'air contenu dans le cylindre de frein.



2^o Robinets de frein direct.

Il en existe 2 types, l'un se manœuvrant avec un volant l'autre avec une poignée analogue à celle du robinet du mécanicien du frein automatique Westinghouse.

a) Robinet à volant (Fig. 42 à 44).

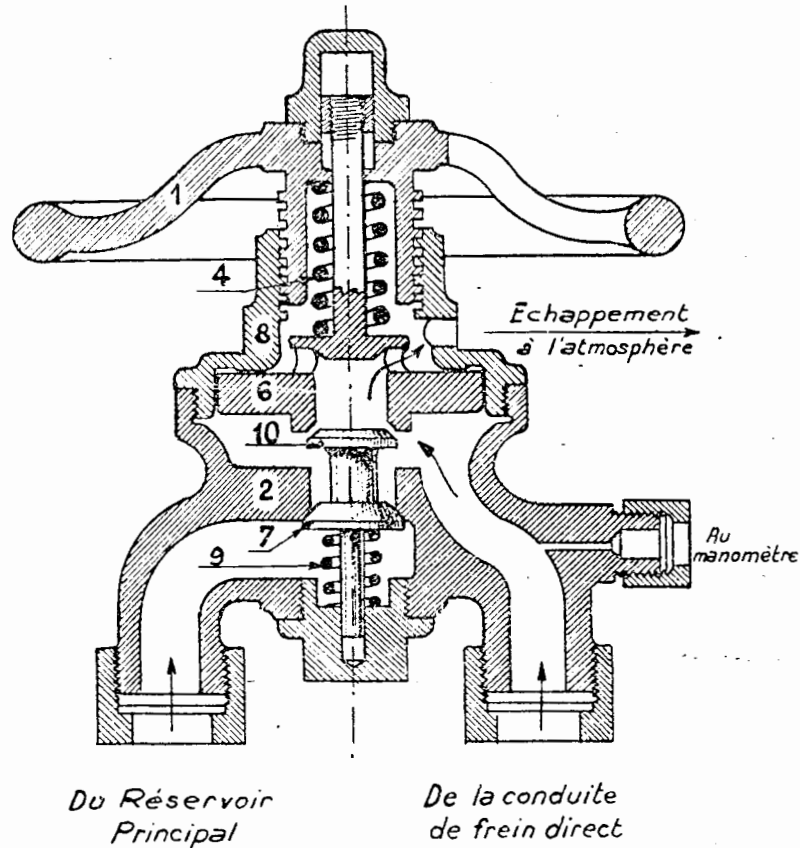
Il se compose d'un corps 2 à 3 tubulures, qui communiquent, l'une avec le réservoir principal, l'autre avec la conduite de frein direct, et la troisième avec le manomètre. Ce corps porte un chapeau 8 muni de trous d'échappement, dans lequel est vissé le volant de manœuvre 1 qui agit par l'intermédiaire d'un ressort 4 sur un piston 6. Celui-ci porte à sa partie inférieure le siège de la valve 10. Celle-ci est reliée à la valve 7 maintenue sur son siège par le ressort 9, et la pression du réservoir principal.

Le volant 1 étant dévissé et le ressort 4 complètement détendu (**Desserrage du frein** (fig. 42), le piston 6 se trouve en haut de sa course. La valve 10 est alors ouverte et la conduite de frein direct se vide à l'atmosphère par cette valve 10 et les trous d'échappement.

Lorsque le mécanicien veut effectuer le **serrage du frein** (fig. 43) il tourne le volant 1

qui se visse dans le chapeau 8. Le piston 6 s'abaisse, ferme la valve 10, le ressort 4 se comprime puis la valve 7 s'ouvre. L'échappement de la conduite de frein direct est donc interrompu; l'air du réservoir principal peut alors passer dans la conduite de frein direct où la pression s'élève lentement. Lorsque cette pression agissant sur la grande surface du piston 6 est suffisante pour vaincre le ressort 4 elle soulève le piston suffisamment pour permettre à la valve 7 de se fermer sans toutefois ouvrir la valve supérieure 10 (fig. 41). La pression est maintenue

Robinet de frein direct à volant



Position de desserrage

FIG. 42

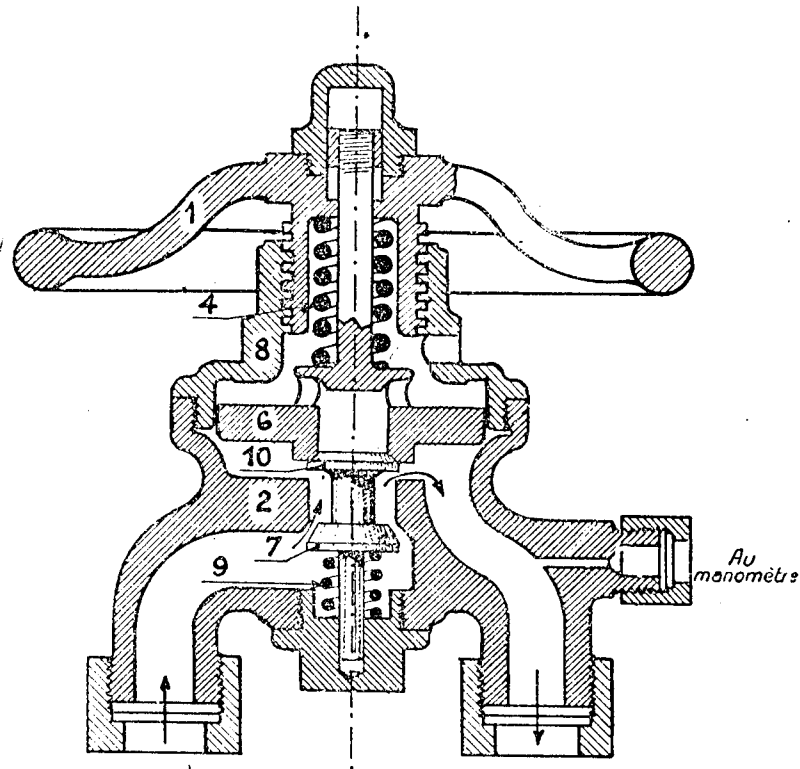
constante dans la conduite de frein direct; si elle venait à baisser, le ressort 4 retrouverait son action prépondérante et le piston 6 descendrait à nouveau en ouvrant la valve 7. L'air du réservoir principal rétablirait alors la pression comme précédemment.

Il est donc possible de régler à volonté la pression d'air dans la conduite de frein direct CD et par suite dans les cylindres de frein en vissant plus ou moins le volant de manœuvre 1.

b) Robinet n° 9 (Fig. 45).

Il se compose d'un corps 1 à 2 tubulures; l'une communique avec le réservoir principal,

Robinet de frein direct à volant



Du Réservoir
Principal

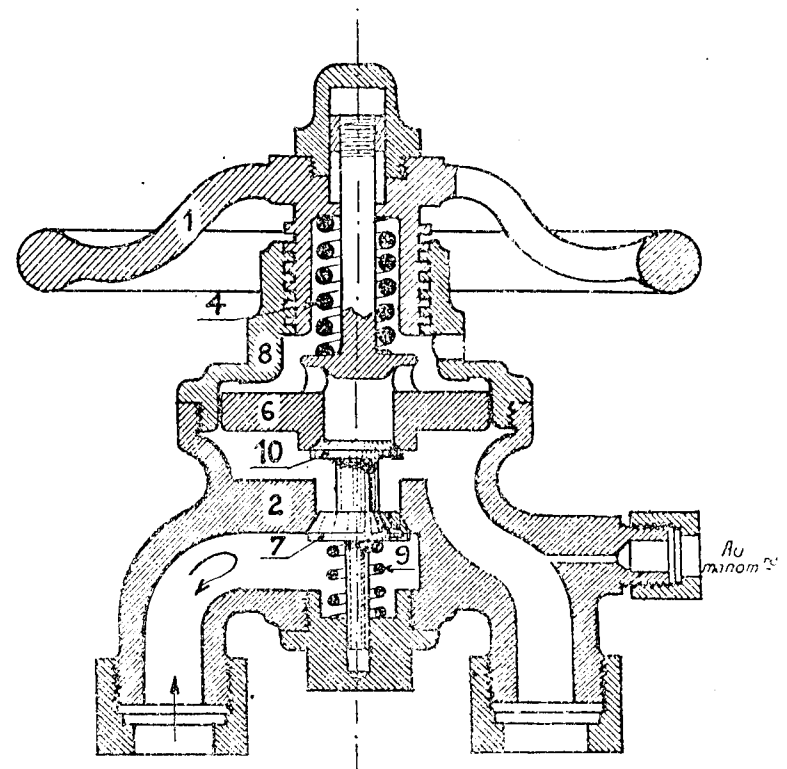
A la conduite
de frein direct

Position de serrage

Admission d'air à la conduite de frein direct.

FIG. 43

Robinet de frein direct à volant



Du Réservoir
Principal

A la conduite
de frein direct.

Position de serrage

La pression d'air déterminée par la position du volant l est obtenue dans la conduite de frein direct.

FIG. 44

Robinet de frein direct, à poignée, N° 9

Position 1

Position de desserrage.

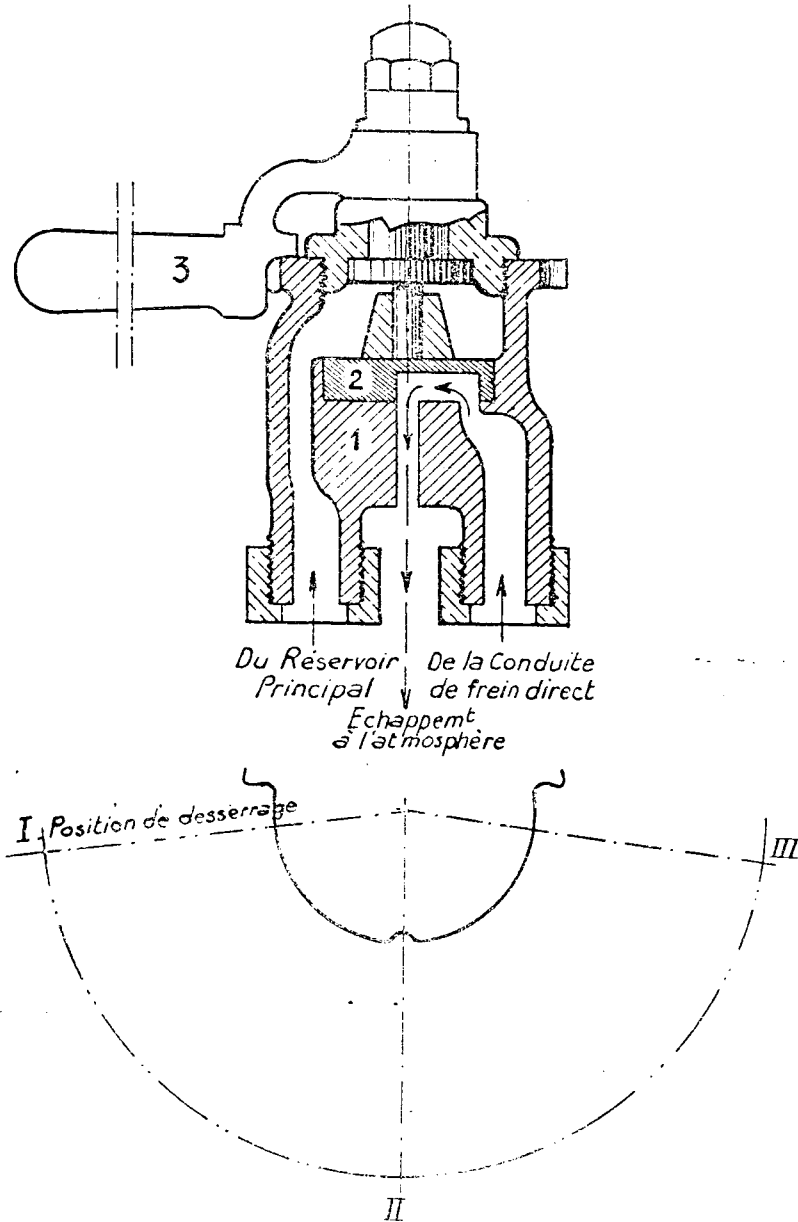


FIG. 45 A

Robinet de frein direct, à poignée, N° 9

Position II.
Position neutre

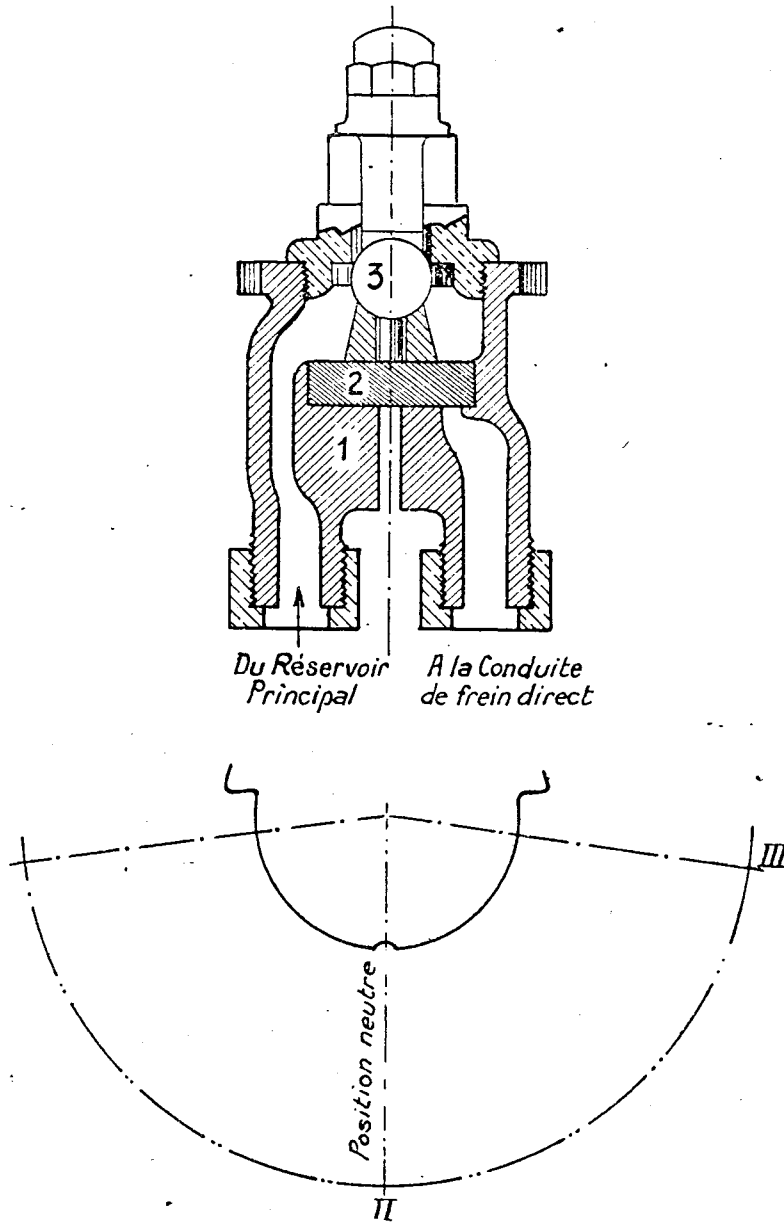


FIG. 45 B

Robinet de frein direct, à poignée, N° 9

Position III.

Position de serrage à fond.

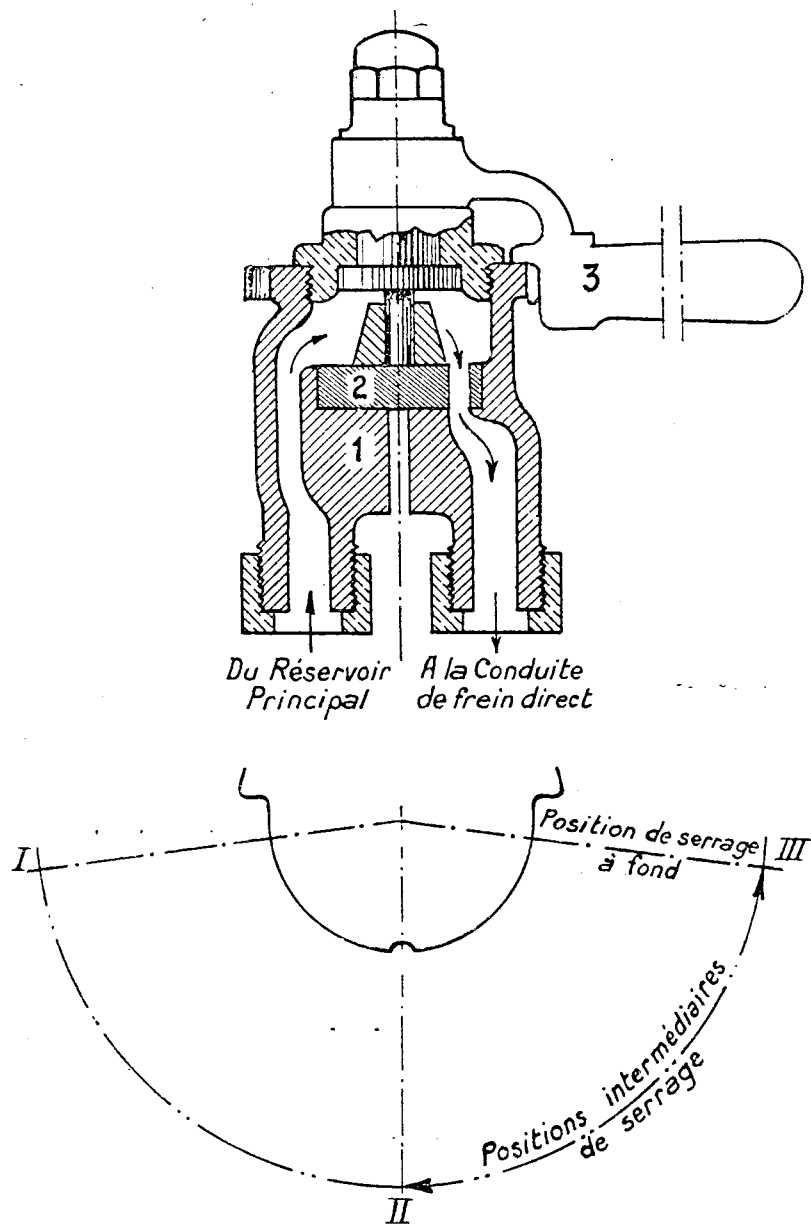


FIG. 45 C

l'autre avec la conduite de frein direct. A l'intérieur du corps pivote une table rotative 2 solidaire de la poignée de commande 3.

La poignée de commande peut occuper 3 positions principales :

Position I. — Position de desserrage (*fig. 15 A*).

La conduite de frein direct est en relation avec l'orifice d'échappement à l'atmosphère.

Position II. — Position neutre (*fig. 15 B*).

Toute communication entre les divers conduits est interrompue.

Position III. — Position de serrage à fond (*fig. 15 C*).

La conduite principale communique avec la conduite de frein direct par un orifice de grande dimension.

Entre les positions II et III, la conduite principale est mise graduellement en relation avec la conduite de frein direct. Pour réaliser un serrage de service progressif, il faut ramener la poignée de cette position intermédiaire à la position neutre après chaque serrage partiel. Pour desserrer progressivement on amène à plusieurs reprises la poignée à nue position intermédiaire, entre I et II avec retour à la position II le cas échéant, après chaque desserrage partiel.

3^o Double-valve d'arrêt.

Lorsqu'un même véhicule est équipé à la fois du frein automatique Westinghouse et du frein direct (*fig. 41*), s'il ne comporte pas de dispositif spécial, l'envoi de l'air au cylindre de frein par l'un quelconque des 2 systèmes de freinage reste sans effet, puisque le cylindre de frein communique avec l'atmosphère par l'autre système de freinage.

Il faut donc interposer, sur la conduite du cylindre de frein, un organe qui, en cas d'usage de l'un des deux freins, isole complètement l'autre frein. C'est le rôle de la double-valve d'arrêt (*fig. 46*).

Elle se compose d'un piston P coulissant dans un fourneau E. Des trous *t* percés dans le fourneau E communiquent avec la conduite du cylindre de frein.

Si le serrage du frein est effectué au frein automatique, l'air arrivant de la triple-valve par le conduit *c* pousse le piston P vers la gauche et ferme ainsi l'orifice de la conduite du frein direct qui est elle-même à cet instant à l'échappement à l'atmosphère par le robinet de frein direct. En même temps, l'air arrivant de la triple valve passe au cylindre de frein par les trous *t* découverts par le piston P.

Si le serrage du frein est effectué au frein direct, l'air arrivant de la conduite de frein direct par le raccord *d* pousse le piston vers la droite et ferme ainsi le conduit *c* de la conduite du frein automatique qui est lui-même à cet instant à l'échappement à l'atmosphère par la triple-valve (1). En même temps, l'air de la conduite de frein direct passe au cylindre de frein par les trous *t* découverts par le piston P.

Dans les 2 cas, au desserrage du frein, l'air suit le chemin inverse de celui du serrage.

4^o Appareils limiteurs de pression aux cylindres de frein.

Pour éviter l'enrayage qui ne manquerait pas de se produire si l'on mettait le cylindre de frein en communication avec le réservoir principal à 7 ou 9 hpz par le robinet de frein direct n^o 9 maintenu à la position de serrage, un appareil limiteur de pression est nécessaire (2). Les types suivants d'appareils sont utilisés sur les locomotives.

(1) Un modèle de double valve présente une disposition spéciale du piston qui comporte un petit tiroir. Ce tiroir met en communication avec l'atmosphère la conduite de frein automatique lors du serrage du frein direct.

(2) Cet appareil peut être aussi utilisé dans le cas du frein automatique si l'on désire limiter pour une raison quelconque la pression d'air admise au cylindre de frein à une pression inférieure à celle correspondant à la détente de l'air du réservoir auxiliaire.

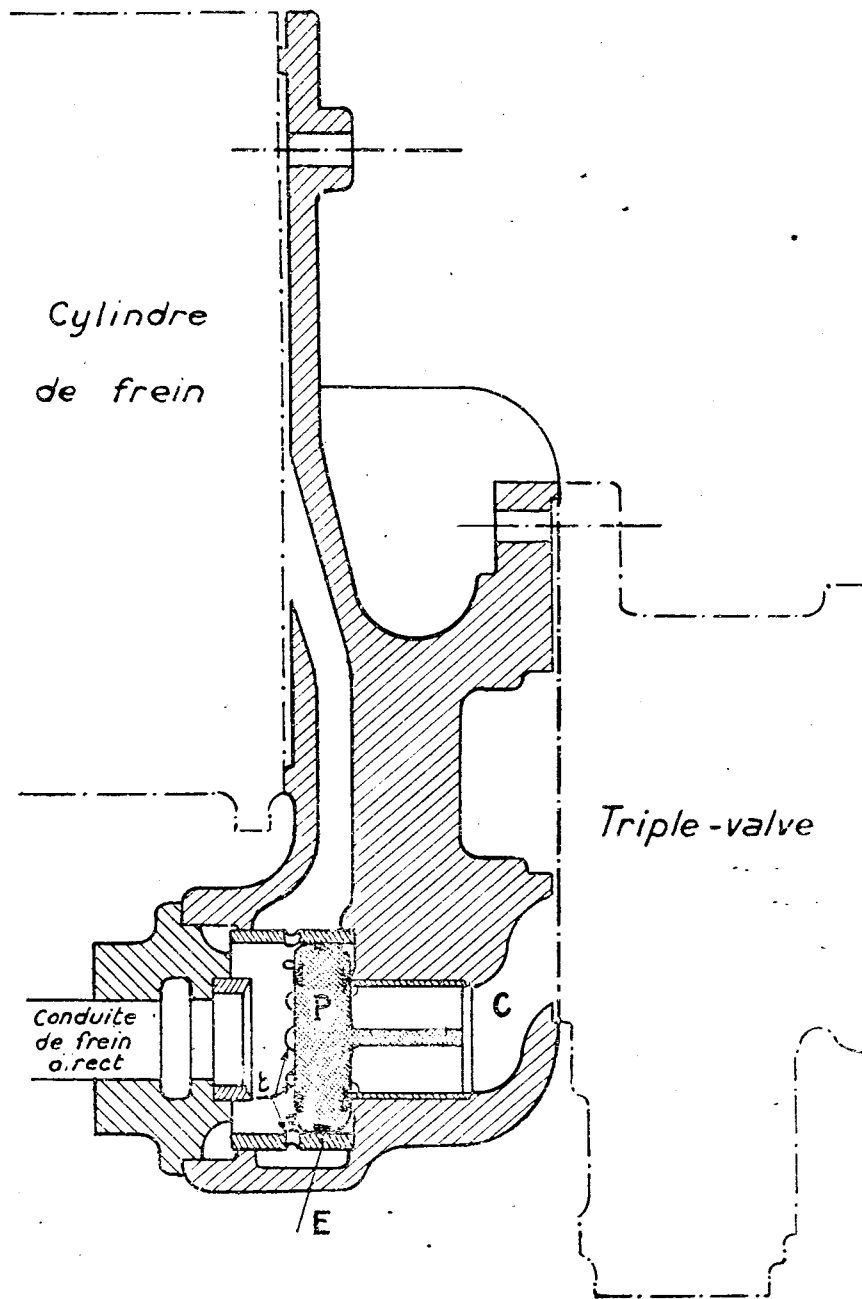


Fig. 46

*Double-Valve d'arrêt
(combinée avec le fond du cylindre de frein)*

a) Soupape de sûreté, type EI (Fig. 46 bis A).

Le clapet guidé dans une chemise est appuyé sur son siège par un pointal recevant l'effort d'application d'un ressort réglable (4 hpz maximum). L'inconvénient de la soupape de sûreté est qu'elle ne maintient automatiquement la pression de régime au cylindre de frein qui peut présenter des fuites que si on laisse le robinet de frein direct à la position de blocage d'où perte de l'air en excédent qui s'échappe à l'atmosphère. D'autre part, son débit est insuffisant lorsque le robinet demeure longtemps ouvert. Les détendeurs évitent ces inconvénients. Les soupapes d'alimentation automatique, type C et type M3 A, le régulateur Simplex, décrits au chapitre III peuvent servir à cet emploi, en laminant à une valeur déterminée à l'avance, la pression de l'air admis.

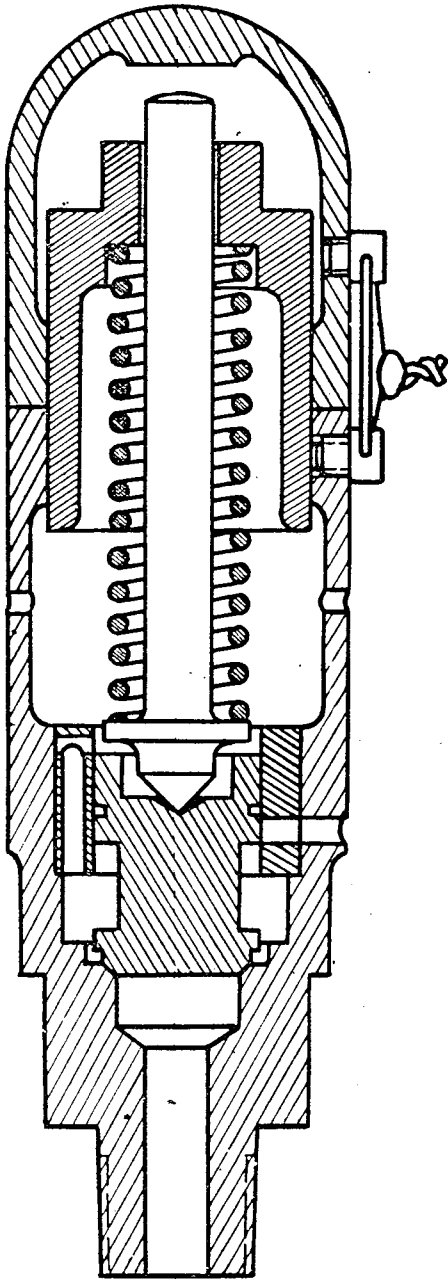


FIG. 46 bis A

Cette cloche est solidaire d'une vis 16 et d'une rondelle 18, cette dernière servant d'assise au ressort taré 12.

Le curseur permet de régler l'appareil à la pression désirée.

b) Soupape d'équilibrage de pression « Técalémit » (Fig. 46 bis B).

L'appareil consiste en une boîte en fonte divisée en 2 corps assemblés par vis et joint d'étanchéité.

Le corps supérieur qui constitue une chambre d'admission comporte l'orifice d'arrivée d'air d'alimentation E et celui de sortie d'air S vers les cylindres de frein.

Ces deux orifices sont séparés par une soupape 5 sollicitée vers son siège par un ressort 6.

Un verrou 7, articulé sur une assise, est muni également d'un ressort qui tend à maintenir le bec 9 du verrou en contact avec la queue 10 de la soupape. Cette queue comporte à son extrémité un épaulement qui pendant une phase du fonctionnement de l'appareil permet au bec du verrou de condamner la soupape dans la position ouverte.

Le corps inférieur est un cylindre dans lequel la pression de l'air d'alimentation du frein provoque le déplacement d'un piston 11 prenant appui sur un ressort taré 12 (ce ressort est réglable). La tige 13 du piston passe à travers l'assise 14 qui lui sert de guide. L'extrémité de cette tige est munie d'une came 15.

Par la pression d'air d'alimentation des freins, cette came suit le mouvement descendant du piston, entre en contact avec la partie chanfreinée du verrou et contraint celui-ci à s'écarter par un mouvement angulaire. Dans ce mouvement, le bec du verrou 9 qui était engagé dans l'épaulement de la queue 10 de la soupape, libère celle-ci, et la soupape 5 retombe sur son siège. Le corps inférieur est terminé par une cloche 17 formant curseur.

*Vue montrant le tarage de l'appareil
au moyen de la plaque indicatrice de pression*

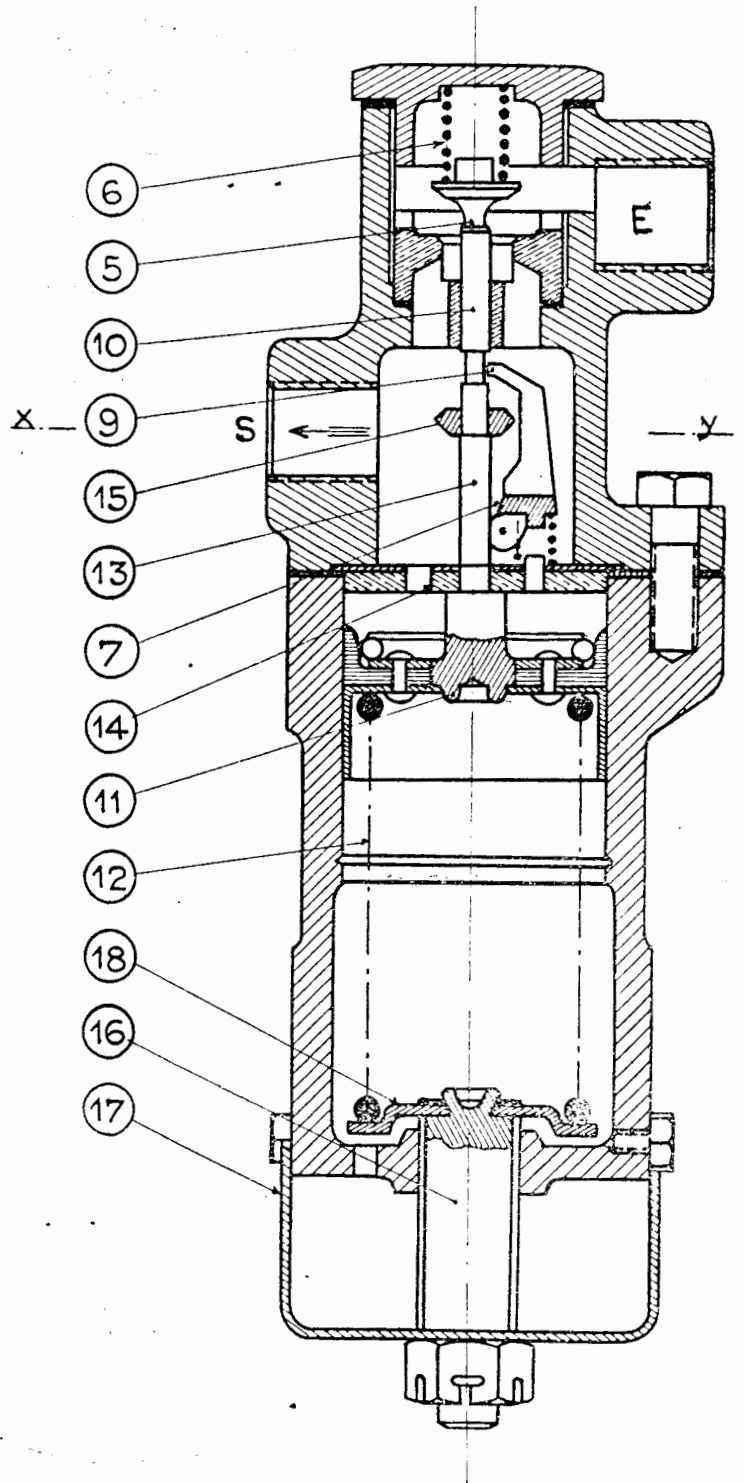
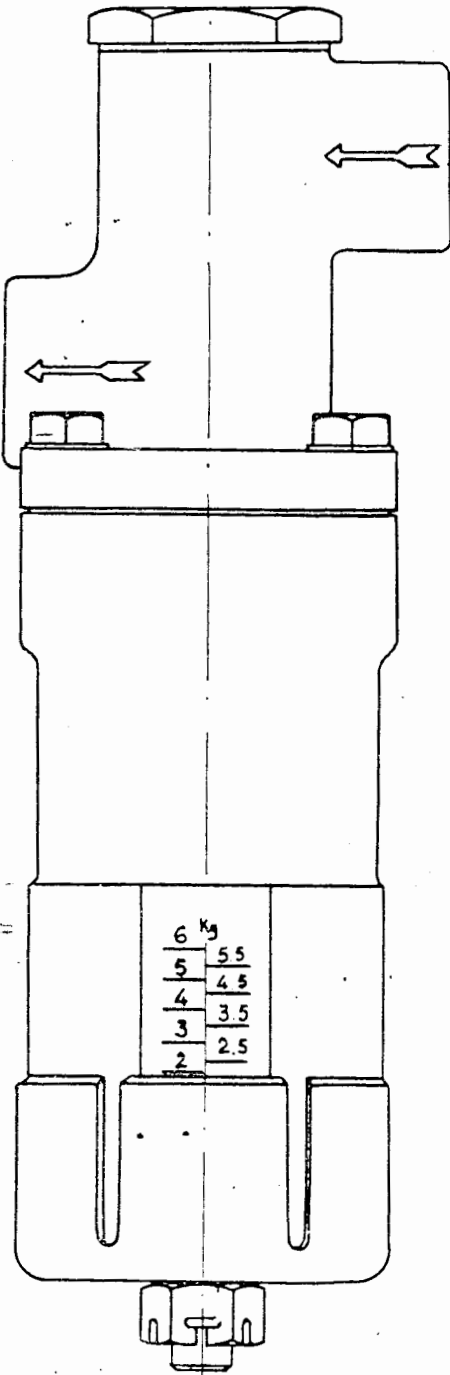


FIG. 46^{bis} B

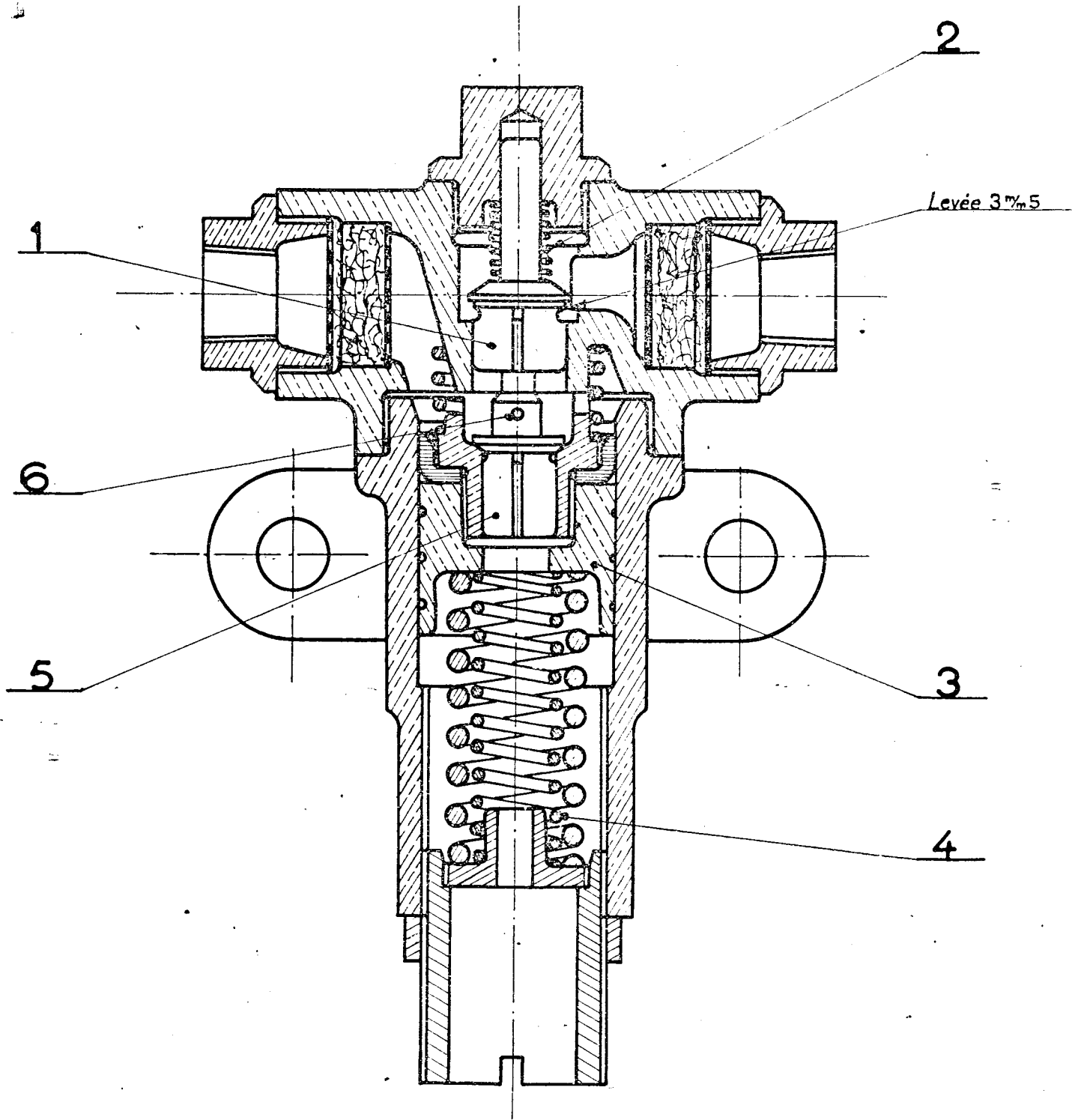


FIG. 46^{bis} C

L'appareil étant au repos, le piston 11 qui doit jouer un double rôle :

1^o ouverture de la soupape 5 par le prolongement de la tige du piston :

2^o fermeture de cette même soupape par l'intermédiaire de la came 15 et du verrou 7, est à sa position supérieure et maintient la soupape grande ouverte.

Le bec 9 du verrou est engagé sous l'épaulement de la queue 10 de soupape.

Au moment du freinage, l'air arrivant par E, trouve la soupape ouverte et sort en S pour aller aux cylindres de frein. La pression monte aussitôt dans la canalisation et se fait sentir sur le piston qui va se déplacer vers le bas, pour trouver sa position d'équilibre entre la pression d'air croissante et le ressort taré 12.

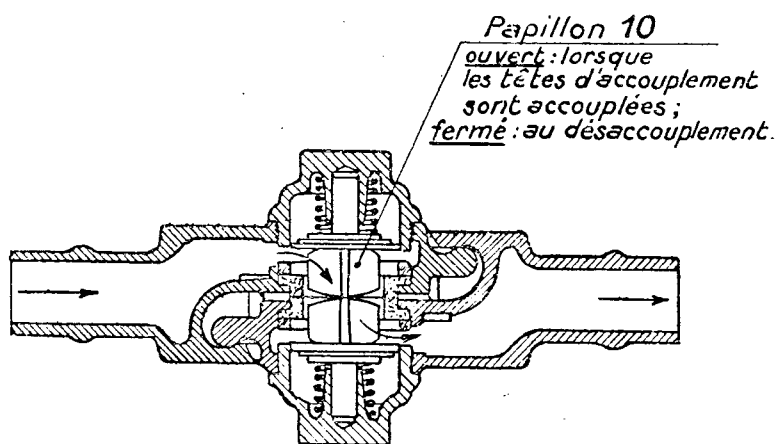


Fig. 47
Têtes d'accouplement
de frein direct accouplées.

Pendant ce déplacement, la soupape 5, maintenue par le verrou 7, reste ouverte pour éviter toute perte de charge en fin d'alimentation, mais la came 15 qui termine la tige 13 du piston se rapproche du chanfrein de la partie inférieure du verrou et ne l'atteindra que lorsque la pression pour laquelle l'appareil a été réglé, sera atteinte. A ce moment, la came va provoquer sur le verrou un mouvement angulaire qui libérera la soupape. Celle-ci retombant sur son siège, coupera instantanément l'arrivée d'air.

Au moment du desserrage des freins (l'air circulant en sens inverse dans l'appareil) la soupape 5 se souleva d'abord automatiquement, dès que la pression d'air côté robinet du mécanicien deviendra inférieure à celle de l'air emmagasiné dans les cylindres de frein. Puis, presque aussitôt, ce souèvement sera obtenu mécaniquement par la tige 13 du piston dont la course ascendante est due à la rupture d'équilibre entre la pression décroissante et le ressort taré 12.

Lorsque la détente sera totale, on sera revenu à la position de repos, c'est-à-dire la soupape grande ouverte et bloquée par le prolongement de la tête du piston qui aura repris sa position initiale ainsi que le verrou sous l'action de son ressort.

c) **Détendeur, type D** (*Fig. 46 bis C*).

Le corps supérieur constitue une chambre d'admission qui comporte l'orifice d'arrivée d'air et celui de sortie vers les cylindres de frein. Ces 2 orifices sont séparés par une soupape 1 sollicitée vers son siège par un ressort 2.

Le corps inférieur est un cylindre dans lequel la pression de l'air d'alimentation du frein provoque le déplacement d'un piston 3 prenant appui sur un ressort taré 4 (ce ressort est réglable). Le clapet 1 est solidaire d'un second clapet 5 dont le siège et le guide forment un second piston à garniture maintenu normalement appuyé sur le piston 3 par un ressort 6.

Le fonctionnement de ce détendeur est analogue au précédent. Il en diffère par les 2 points suivants :

- La fermeture du clapet de l'équilibreur Técalémit est instantanée et la section de passage de l'air entre le clapet supérieur et son siège n'est pas progressivement étranglée vers la fin de l'alimentation comme dans le détendeur, type D.
- En cas de serrage d'urgence, c'est-à-dire d'afflux d'air à haute pression, le détendeur, type D évite toute surpression anormale instantanée au cylindre de frein par « coup de bélier », grâce au lancé du piston 3 qui en dépassant sa position d'équilibre définitive permet à l'air en excédant de s'échapper à l'atmosphère par le clapet inférieur.

5° Conduite de frein direct et demi-accouplements.

La conduite de frein direct est identique à la conduite générale du frein automatique. Elle ne comporte pas de robinets d'arrêt aux extrémités de chaque véhicule. Les demi-accouplements ne diffèrent de ceux du frein automatique que par la tête d'accouplement (*fig. 47*). Celle-ci est munie d'un papillon 10 ouvert lorsque le demi-accouplement est accouplé, et fermé lorsque le demi-accouplement est au repos.
