

MARC CANTAGREL

Dessins de
LUCIEN MOTARD

LE FREIN A AIR COMPRIMÉ

-- CONTINU --

AUTOMATIQUE

WESTINGHOUSE



COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX WESTINGHOUSE
ÉTABLISSEMENTS DE FREINVILLE
SEVRAN (S.-et-O.)

The bottom right corner of the cover features several large, overlapping handwritten scribbles in red, blue, and green ink, partially overlapping the company information.

LE FREIN A AIR COMPRIMÉ

-- CONTINU --

AUTOMATIQUE

WESTINGHOUSE

Notice

extraite du

Film cinématographique

de

MARC CANTAGREL

avec dessins animés de

LUCIEN MOTARD



COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX WESTINGHOUSE

ÉTABLISSEMENTS DE FREINVILLE

SEVRAN (S.-et-O.)

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
COMMENT FREINER au moyen de l'air comprimé.	
LE FREIN DIRECT	W 3
LE FREIN AUTOMATIQUE — PRINCIPE	W 5
PREMIÈRE ÉTUDE SIMPLIFIÉE DU FREIN AUTOMATIQUE.	
FONCTIONNEMENT	W 13
ÉTUDE DES ORGANES PRINCIPAUX DU FREIN.	
<u>Le Régulateur de la Pompe à air</u> (type S. G. 4)	Rg 29
<u>Le Robinet du Mécanicien</u>	RM 37
Étude du Robinet type H. 7	RM 42
<u>La Soupape d'alimentation</u> (type M. 3 A)	SA 57
<u>Les Triples-Valves Lu</u>	TV 65
I° Triples-Valves pour trains de voyageurs Lu R et Lu V.	TV 68
II° Triples-Valves pour trains de marchandises	TV 69
Lu I	TV 74
Lu I.II	TV 76
III° Triple-Valve pour matériel mixte entrant dans la composition des trains de voyageurs et de marchandises - Lu V.I.	TV 81
IV° Triple-Valve pour locomotives - Lu L	TV 84

La notice suit pas à pas le film dont elle reproduit les images essentielles et tout le texte. Celui-ci figure soit dans le corps de la page ou en marge, soit sur les gravures. De plus, comme on ne dispose pas ici du mouvement qui explique les manœuvres, on a, pour être clair, introduit quelques notes complémentaires; elles sont imprimées en plus petits caractères.

La lecture de la notice avant le passage du film familiarisera avec la projection, tandis qu'en y revenant après celle-ci on trouvera dans les images fixes le mouvement qui les animait à l'écran.

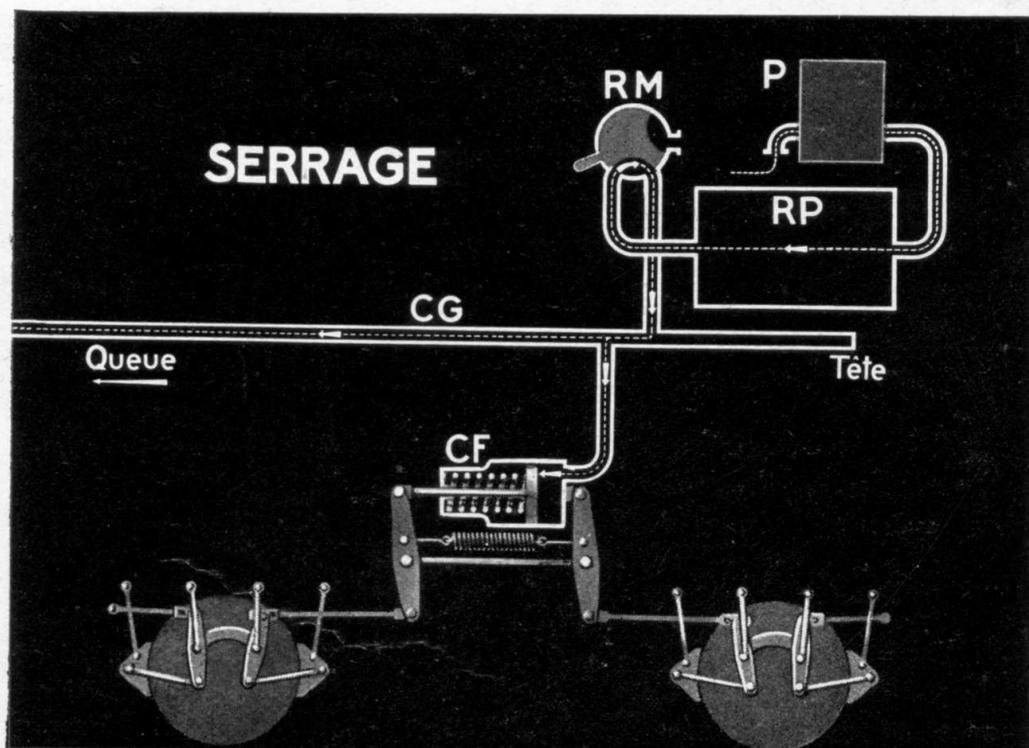
Ainsi on augmentera beaucoup le rendement des séances d'instruction par le film en préparant à sa projection et en prolongeant les impressions qu'elle a fait naître.

COMMENT FREINER au moyen de l'air comprimé

Une première idée : LE FREIN DIRECT

Sur la locomotive, une Pompe comprime de l'air qui peut être distribué à tout le train par une conduite (Conduite Générale).

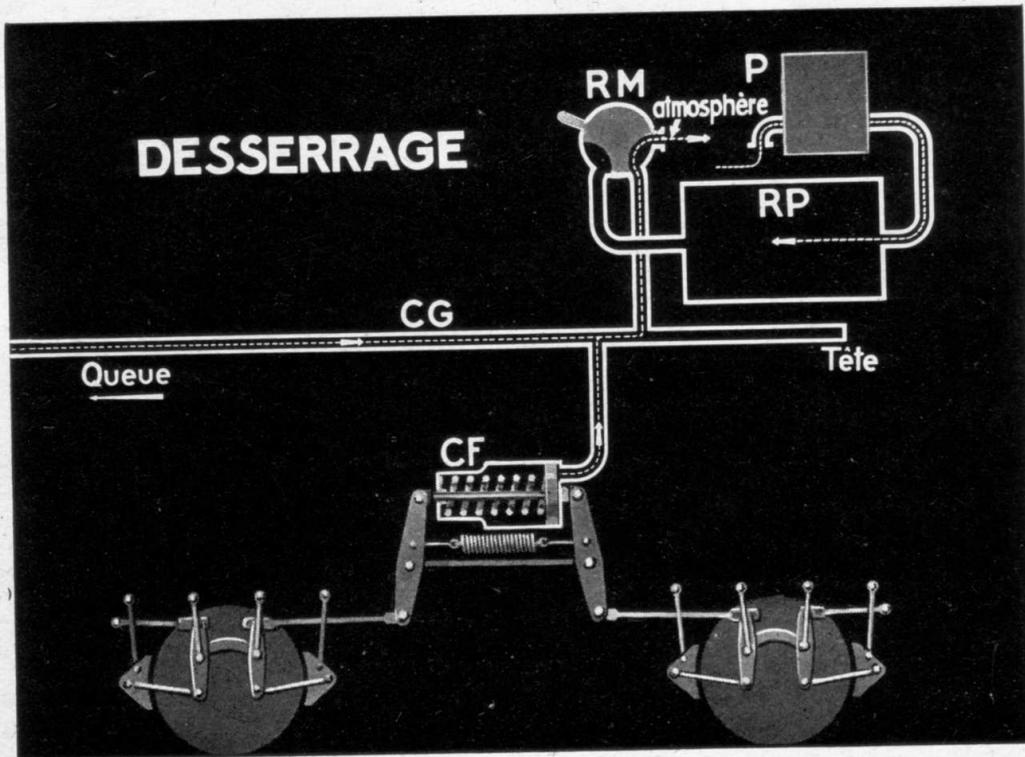
SERRAGE



Le mécanicien, en manoeuvrant son Robinet, envoie de l'air comprimé dans la Conduite Générale et les Cylindres de Frein.

Abréviations : P, Pompe ;
RP, Réservoir Principal ;
RM, Robinet du Mécanicien ;
CG, Conduite Générale ;
CF, Cylindre de Frein.

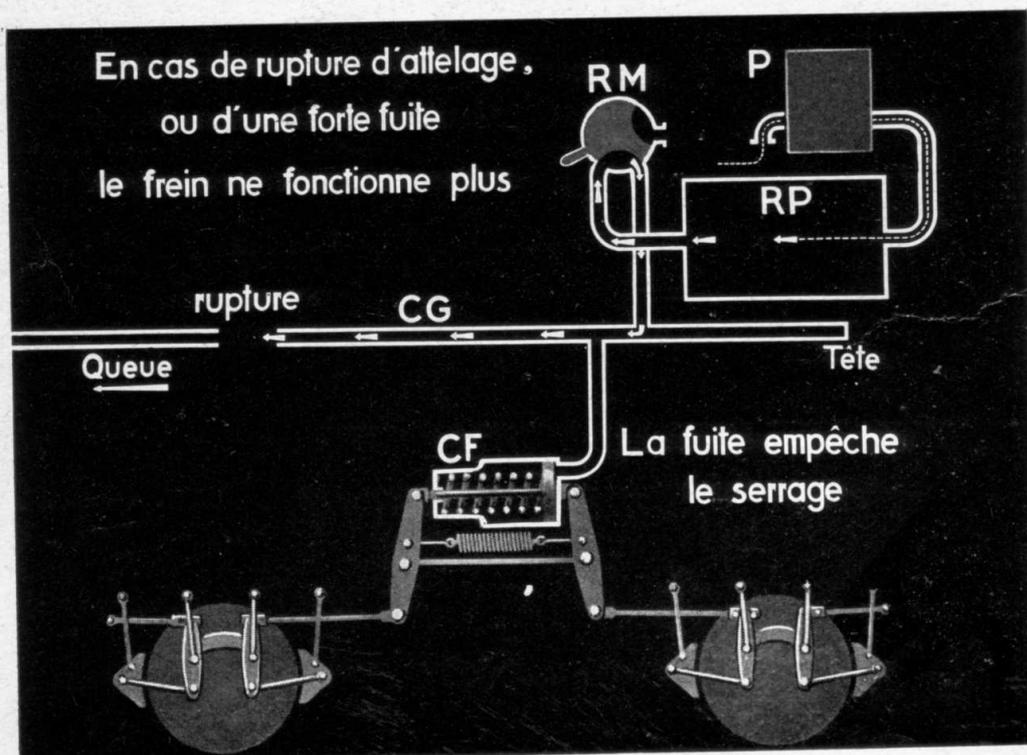
DESSERRAGE



Le mécanicien laisse échapper de l'air de la Conduite Générale et des Cylindres de Frein.

Ce frein offre un avantage : il est facilement modérable ⁽¹⁾.
Le serrage peut se faire en plusieurs fois, progressivement ;
de même le desserrage.

Mais ce frein ne peut être utilisé seul, car :



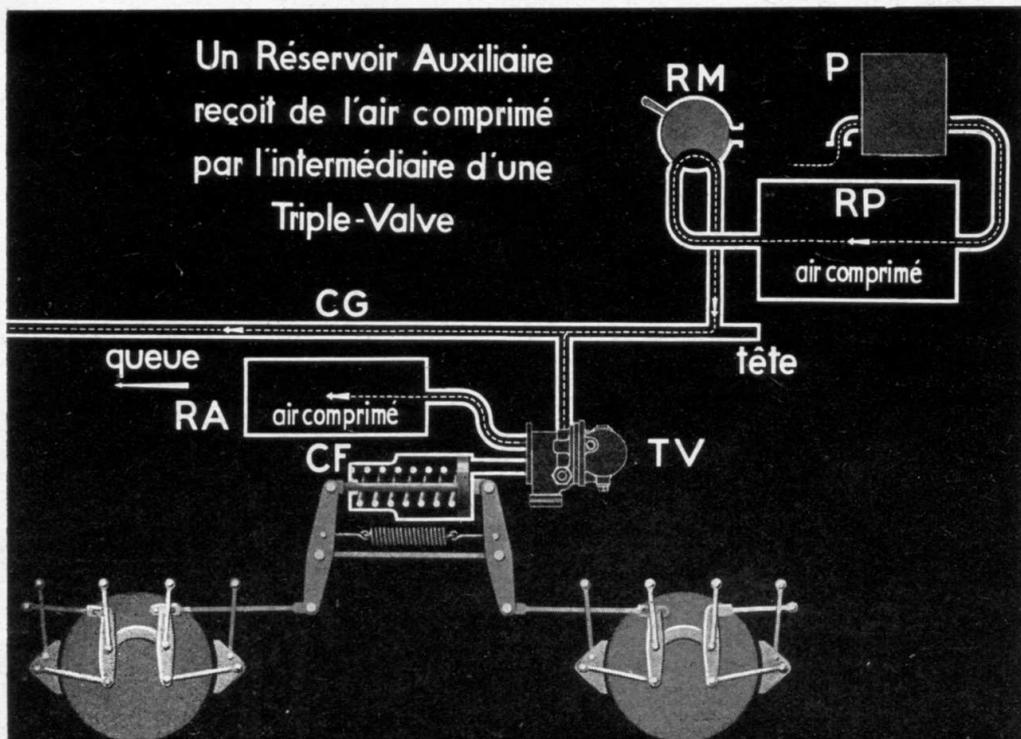
L'air comprimé que le mécanicien envoie dans la Conduite Générale s'échappe par la fuite.

(1) On l'appelle frein direct ou frein modérable.

Il faut donc adopter
une autre solution :

LE FREIN AUTOMATIQUE

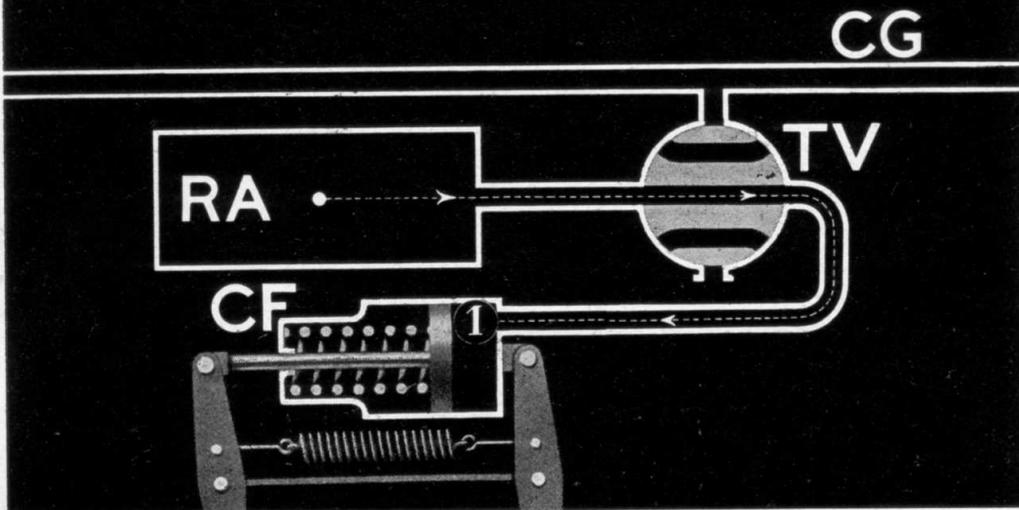
PRINCIPE



L'air comprimé vient du RP, traverse le RM, suit la CG et arrive au RA par l'intermédiaire de la TV.

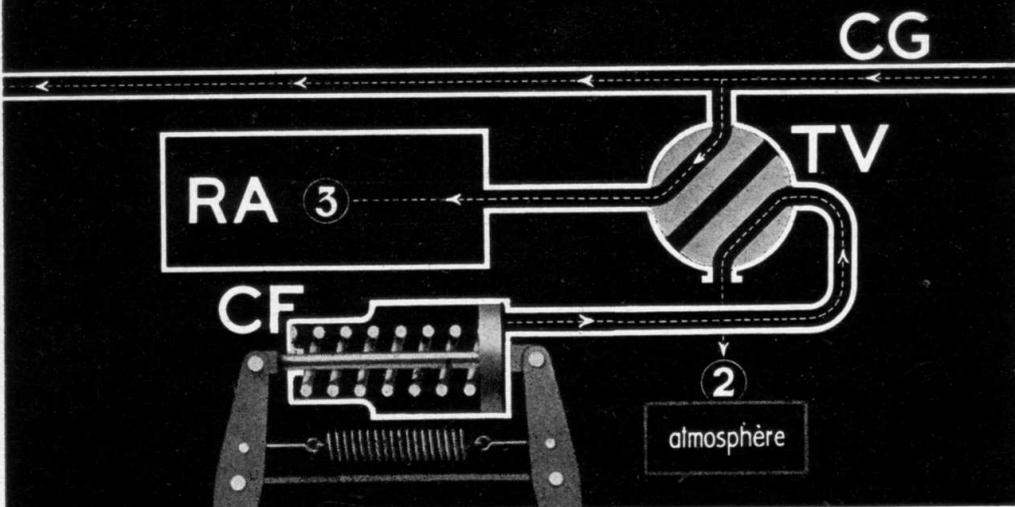
Abréviations : RA, Réservoir Auxiliaire ;
TV, Triple-Valve.

La Triple-Valve joue le rôle d'un robinet triple pouvant assurer les communications suivantes



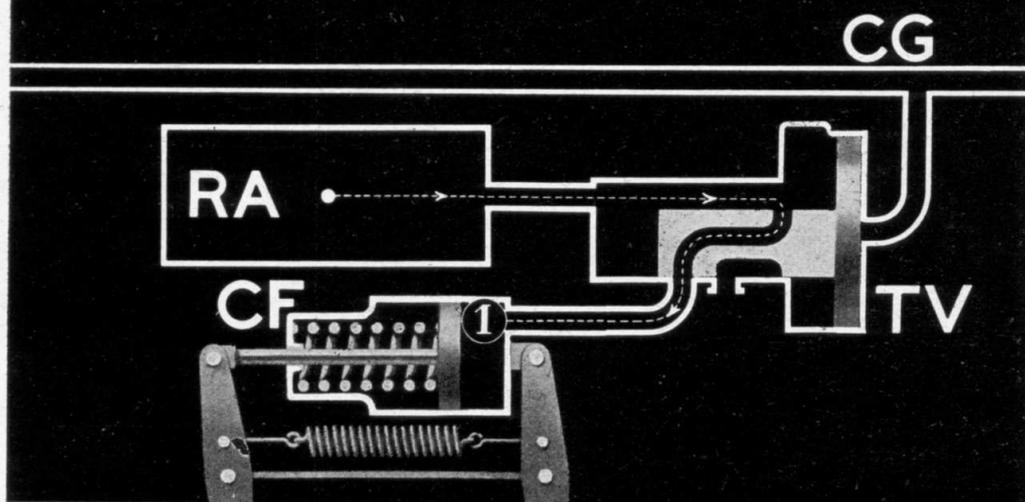
- ① Communication entre RA et CF (serrage).

La Triple-Valve joue le rôle d'un robinet triple pouvant assurer les communications suivantes



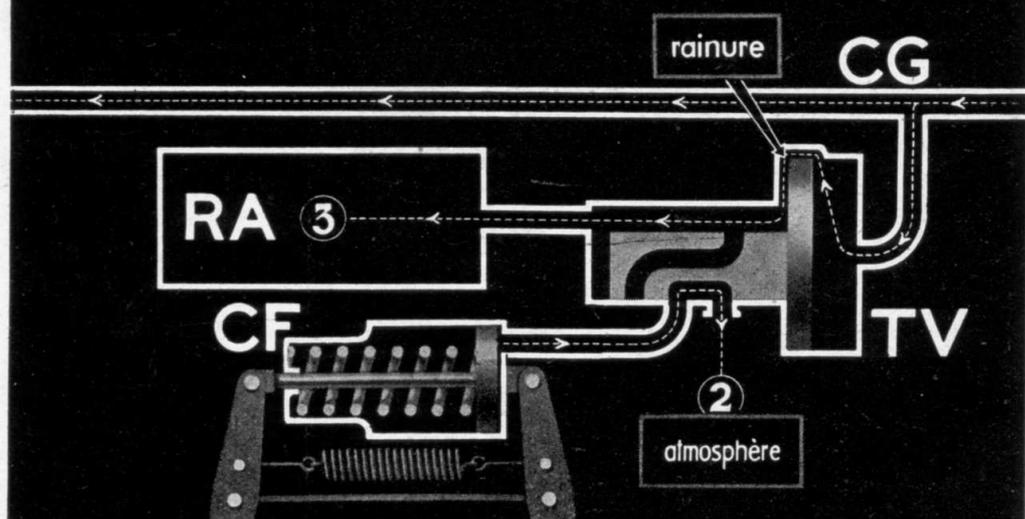
- ② Communication entre CF et l'atmosphère (desserrage).
- ③ Communication entre CG et RA (alimentation du RA).

La Triple-Valve joue le rôle d'un robinet triple pouvant assurer les communications suivantes grâce au jeu d'un piston et d'un tiroir



① Communication entre RA et CF (serrage).

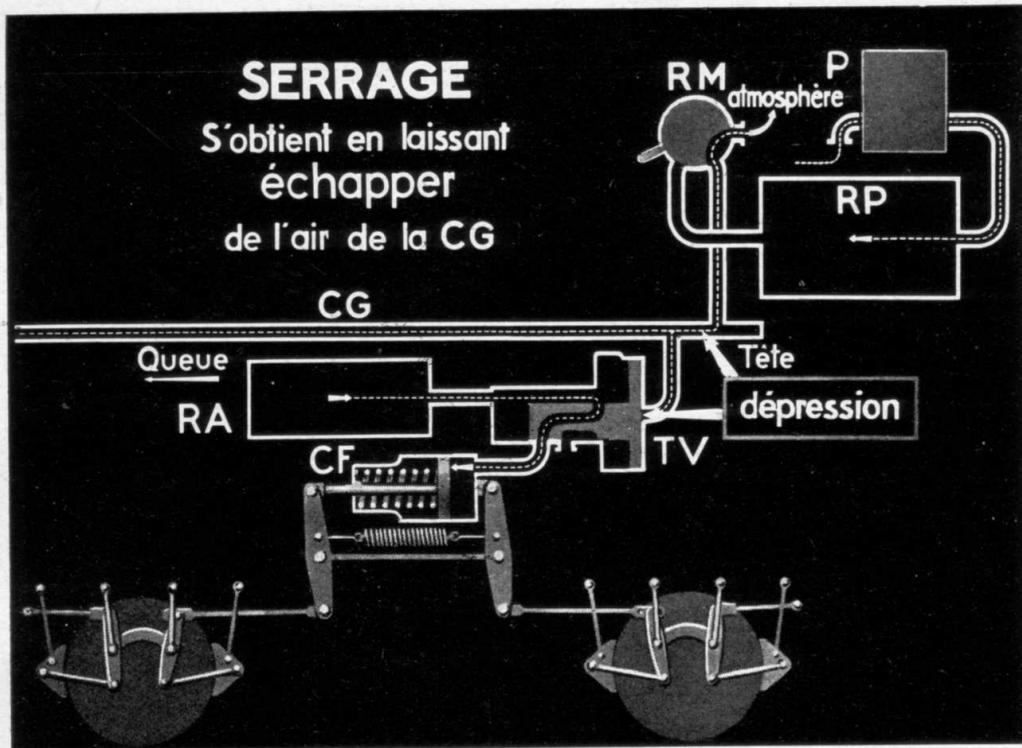
La Triple-Valve joue le rôle d'un robinet triple pouvant assurer les communications suivantes grâce au jeu d'un piston et d'un tiroir



② Communication entre CF et l'atmosphère (desserrage).

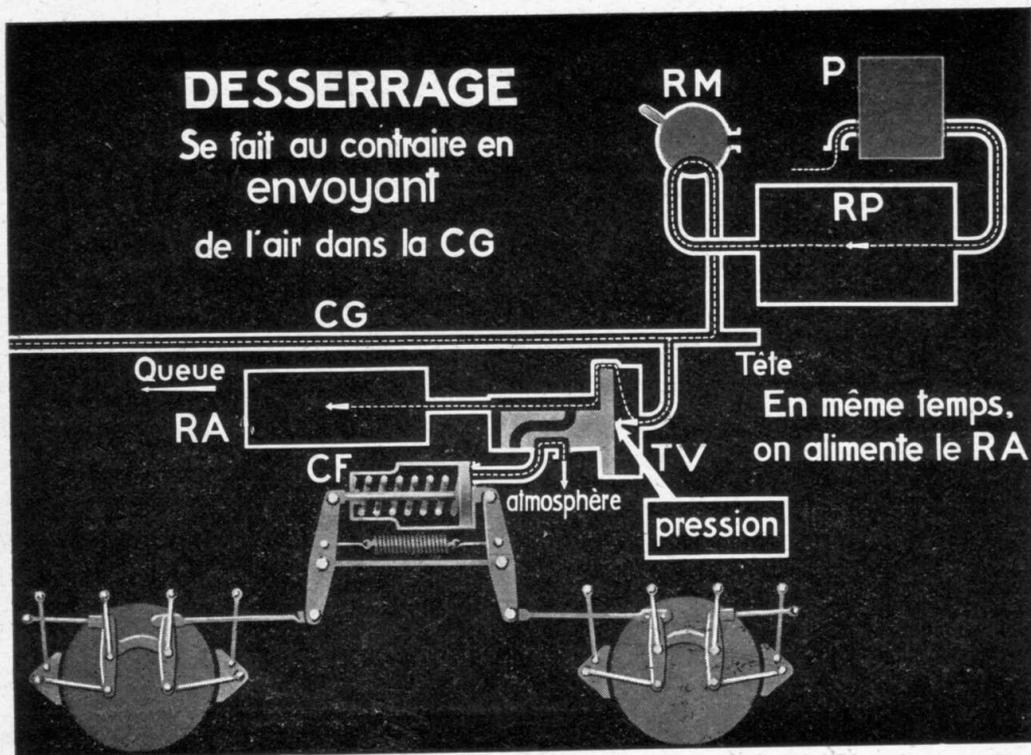
③ Communication entre CG et RA (alimentation du RA).

SERRAGE



Une dépression se produisant derrière le piston de la TV, l'air du RA pousse celui-ci, pénètre dans le CF et actionne le frein.

DESSERRAGE

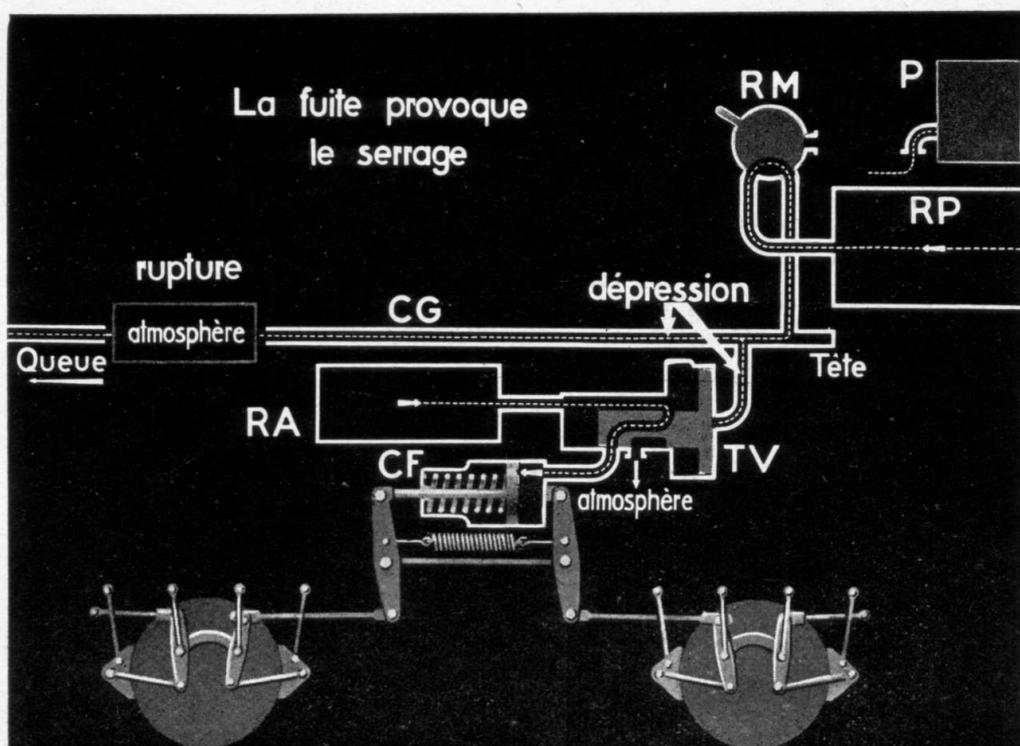


La pression qui s'exerce sur le piston de la TV repousse celui-ci, ce qui a pour effet de mettre le CF à l'atmosphère et de desserrer le frein.

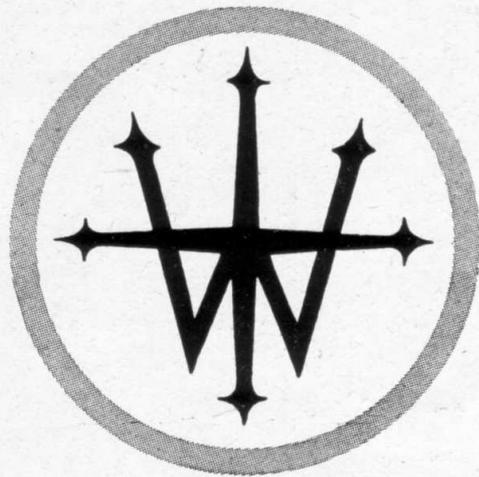
Contrairement au frein direct,
ce frein entre en action
d'une manière

automatique

dès qu'une cause quelconque
provoque un important échappement
d'air de la **CG**.



L'air de la CG
s'échappant à
l'atmosphère par la
fuite, une dépression
se produit derrière
le piston de la TV et
le frein entre
en action.



**PREMIÈRE ÉTUDE
SIMPLIFIÉE
DU
FREIN
AUTOMATIQUE**

LES ORGANES PRINCIPAUX DU FREIN

PRODUCTION D'AIR COMPRIMÉ	Pompe	P
	Régulateur	Rg
ACCUMULATION	Réservoir Principal	RP
COMMANDE DES FREINS	Robinet du Mécanicien	RM
	Soupape d'Alimentation	SA
	Réservoir Egalisateur	RE

Sur la locomotive seulement

DISTRIBUTION AU TRAIN	Conduite Générale	CG
-----------------------	-------------------	----

Sur tous les véhicules

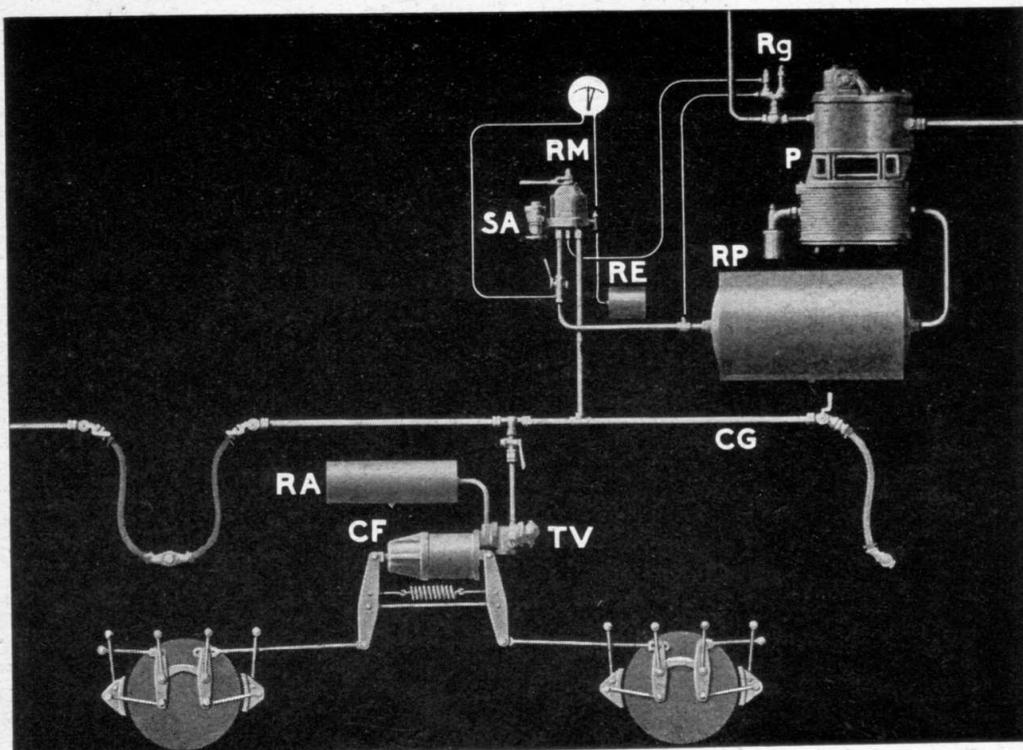
UTILISATION DE L'AIR COMPRIMÉ POUR LE FREINAGE	Triple-Valve	TV
	Réservoir Auxiliaire	RA
	Cylindre de Frein	CF

Sur tous les véhicules freinés

TRANSMISSION AUX ROUES DE L'EFFORT DE FREINAGE - Timonerie et sabots

Il sera bon, au cours de cette étude, de se reporter aux deux tableaux ci-contre.

Ces tableaux (qui, pour plus de commodité, figurent deux fois dans la notice : p. 12 et 28) énumèrent les organes principaux du frein automatique, en montrent la disposition et donnent les abréviations employées pour les désigner, abréviations avec lesquelles il sera indispensable de se familiariser.

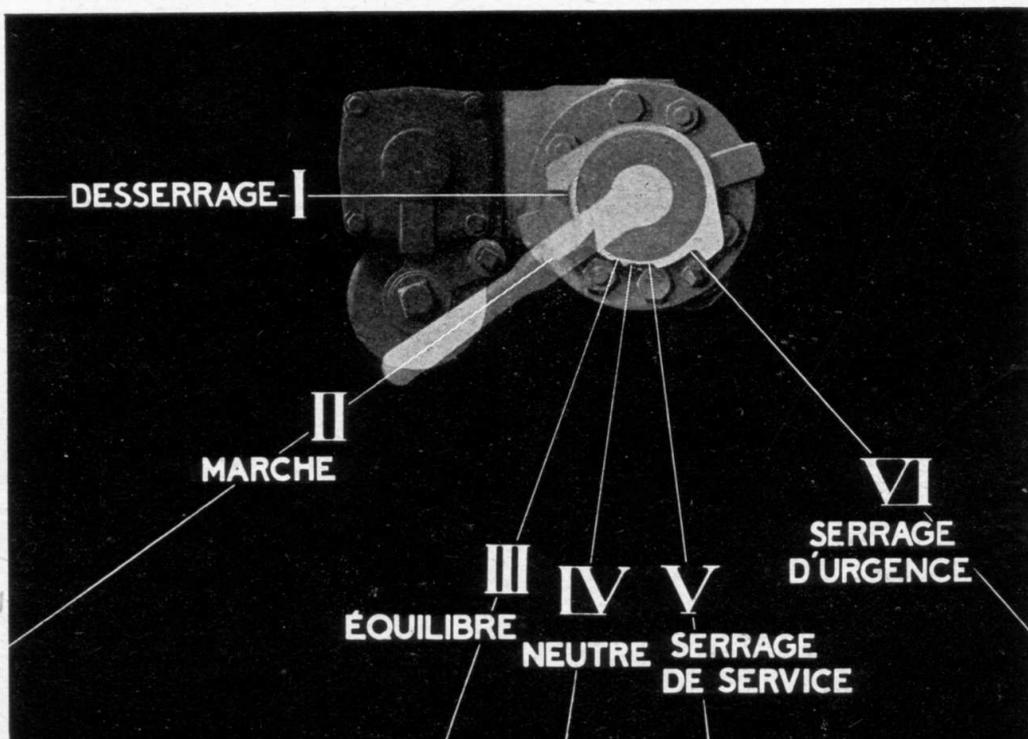


FONCTIONNEMENT

Pour l'explication du fonctionnement, on utilisera le Robinet du Mécanicien type H. 7.

La poignée du Robinet peut prendre six positions que montre le dessin. Celui-ci figure le Robinet vu d'au-dessus avec, à sa gauche et attenante, la Soupape d'Alimentation, type M. 3. A.

Les six positions
que peut prendre la poignée du
Robinet du Mécanicien
type H. 7.



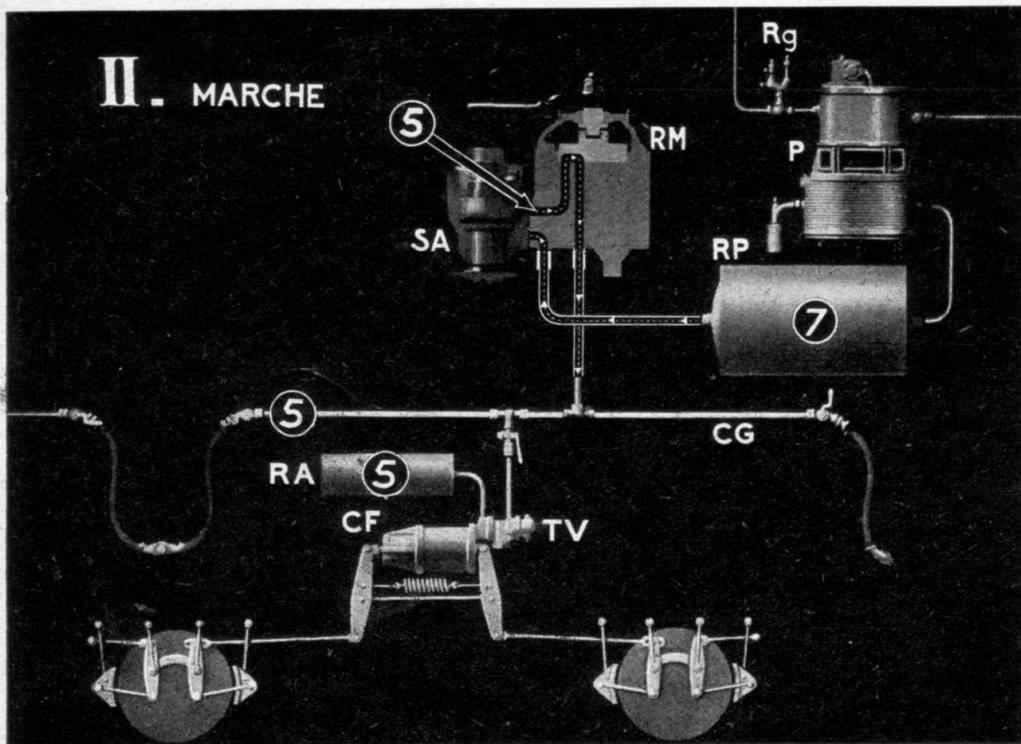
Dans cette étude simplifiée on se servira de deux types de figures, l'un représentant l'ensemble des organes avec un **RM** grossi, en coupe (comme ci-dessous), l'autre la **CG**, le **RA**, la **TV**, le **CF**, avec l'échelle des pressions (comme ci-contre, p. 15).

Les figures du premier type indiquent la manœuvre du **RM**, celles du second montrent l'action produite avec la variation des pressions, qu'on devra suivre avec attention.

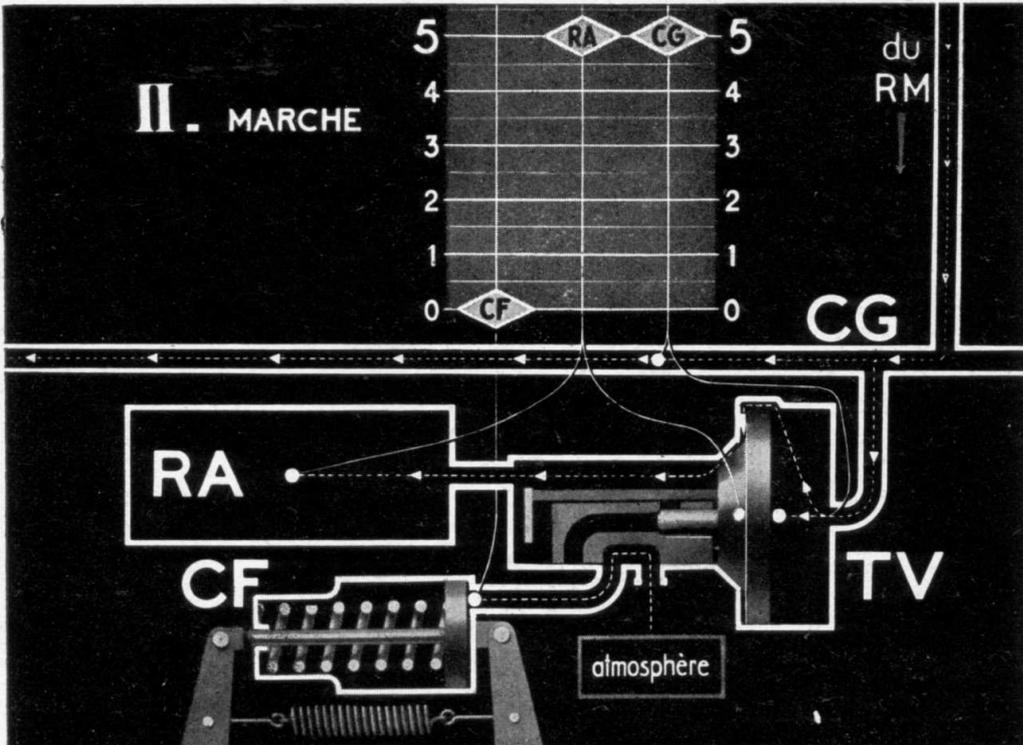
On a volontairement représenté le **RM** par une coupe très simplifiée qui suffit à la démonstration et on a réduit la **TV** à ses éléments essentiels. Pour l'étude détaillée de ces organes, on se reportera aux chapitres les concernant.

Pendant la marche du train
le mécanicien **doit** laisser
la poignée du Robinet à la position

II. MARCHÉ



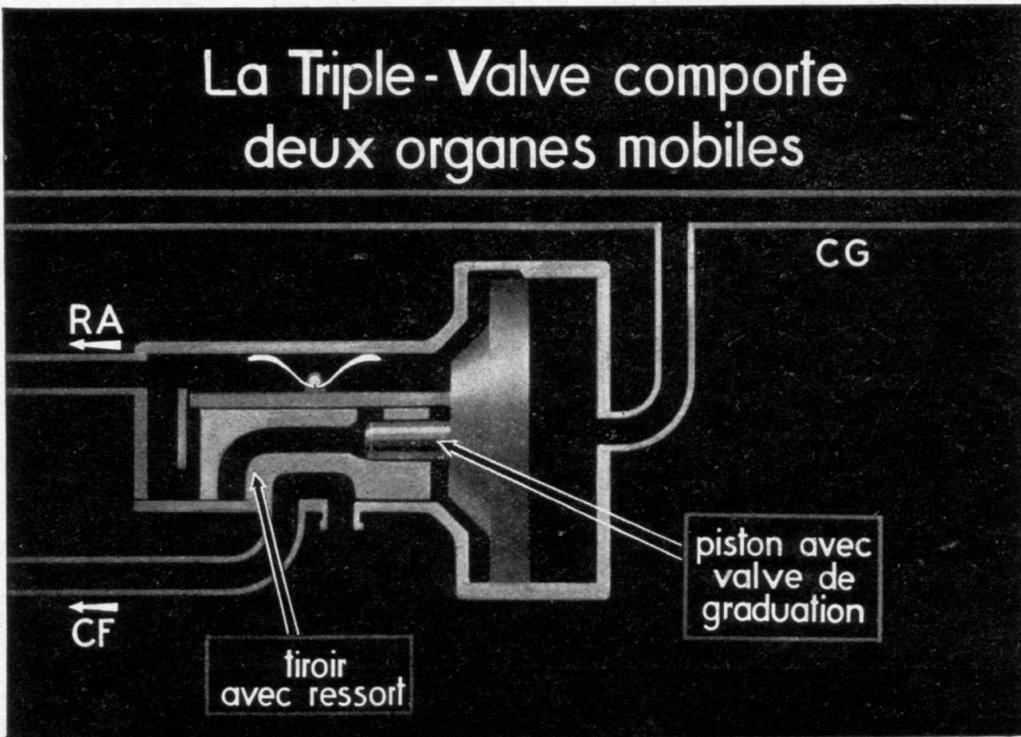
Dans le **RP** l'air est à 7 kg. Il traverse la **SA** qui règle sa pression à 5 kg. La **SA** alimente la **CG** à sa pression de régime, 5 kg, en compensant les fuites. La **CG** maintient les **RA** à 5 kg.



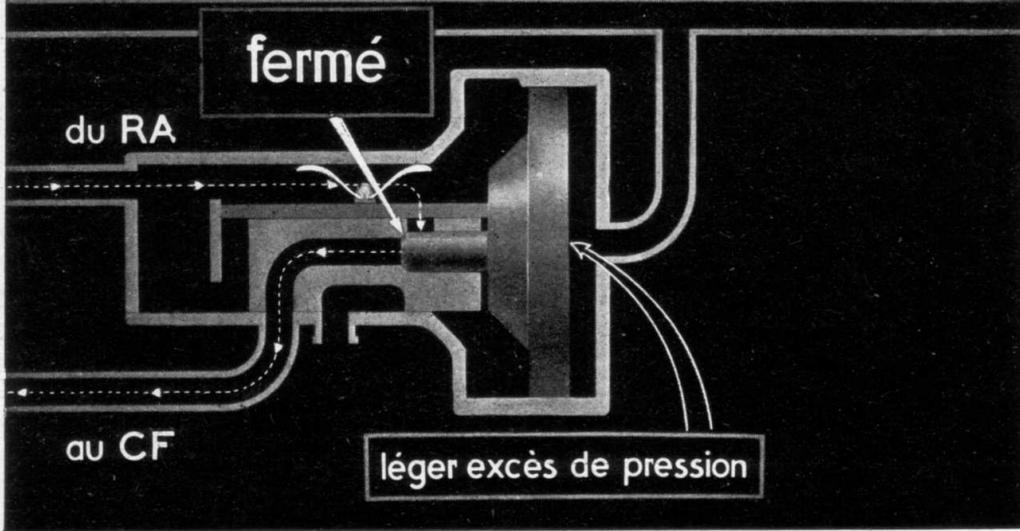
Les pressions dans la CG, le RA et le CF sont indiquées par des index, portant ces mêmes initiales, sur une échelle de pressions placées au-dessus de la CG.

Freinage

Avant de l'étudier, il faut savoir que la Triple-Valve comporte deux organes mobiles.

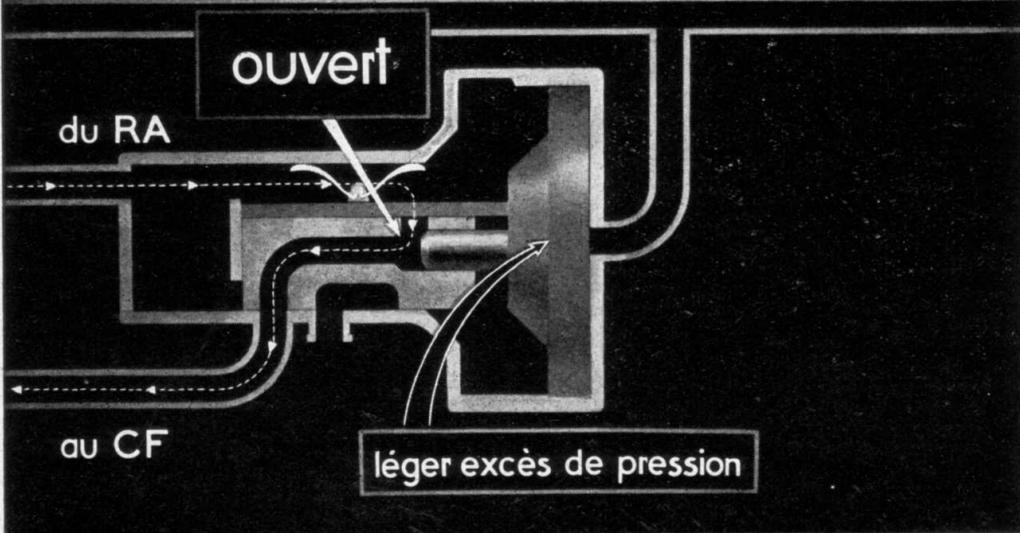


La valve entre seule en action
quand l'une des faces du piston
n'est soumise qu'à un léger excès de pression



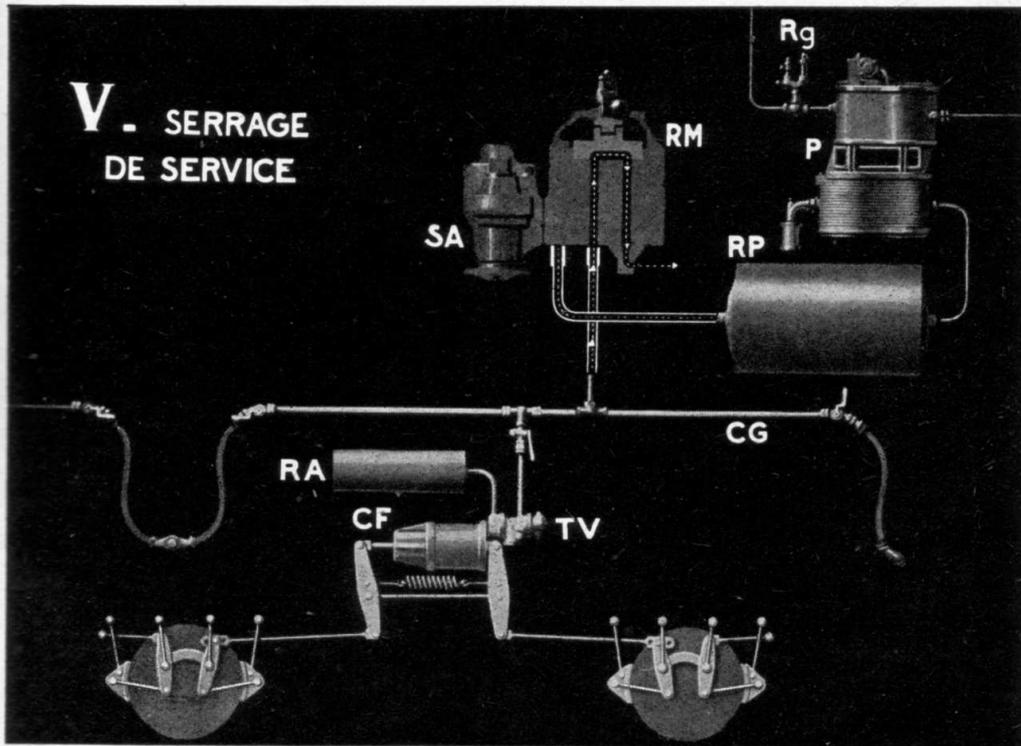
Sous l'influence d'un léger excès de pression s'exerçant sur l'une des faces du piston dont elle est solidaire, la valve de graduation peut se mouvoir seule sans que le tiroir se déplace. Dans ce mouvement, elle ferme ou elle ouvre l'orifice mettant en communication le RA et le CF.

La valve entre seule en action
quand l'une des faces du piston
n'est soumise qu'à un léger excès de pression



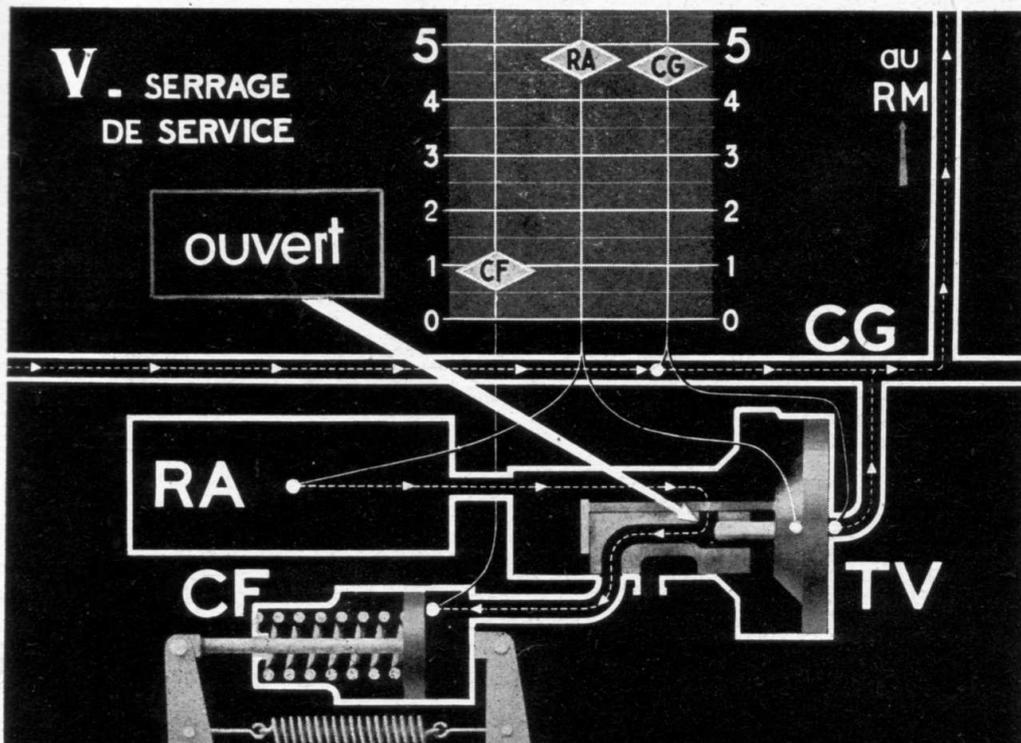
Pour un arrêt de service,
le mécanicien gradue le serrage.
Il provoque des dépressions successives dans la **CG**
en faisant alterner les positions

V. SERRAGE DE SERVICE, IV. NEUTRE



Échappement graduel d'air de la **CG** par un orifice calibré.

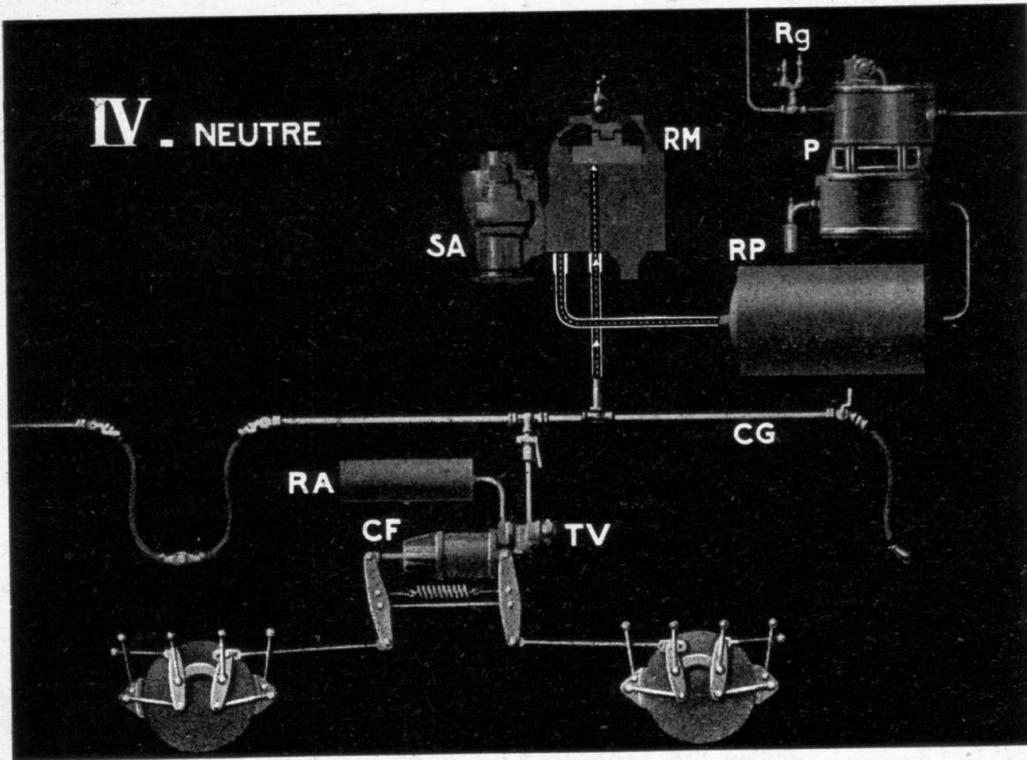
Il en résulte une dépression dans la **CG**.



Une dépression se produisant dans la **CG** derrière le piston de la **TV**, l'air du **RA** (qui était à 5 kg) pousse celui-ci, pénètre dans le **CF** et actionne le frein.

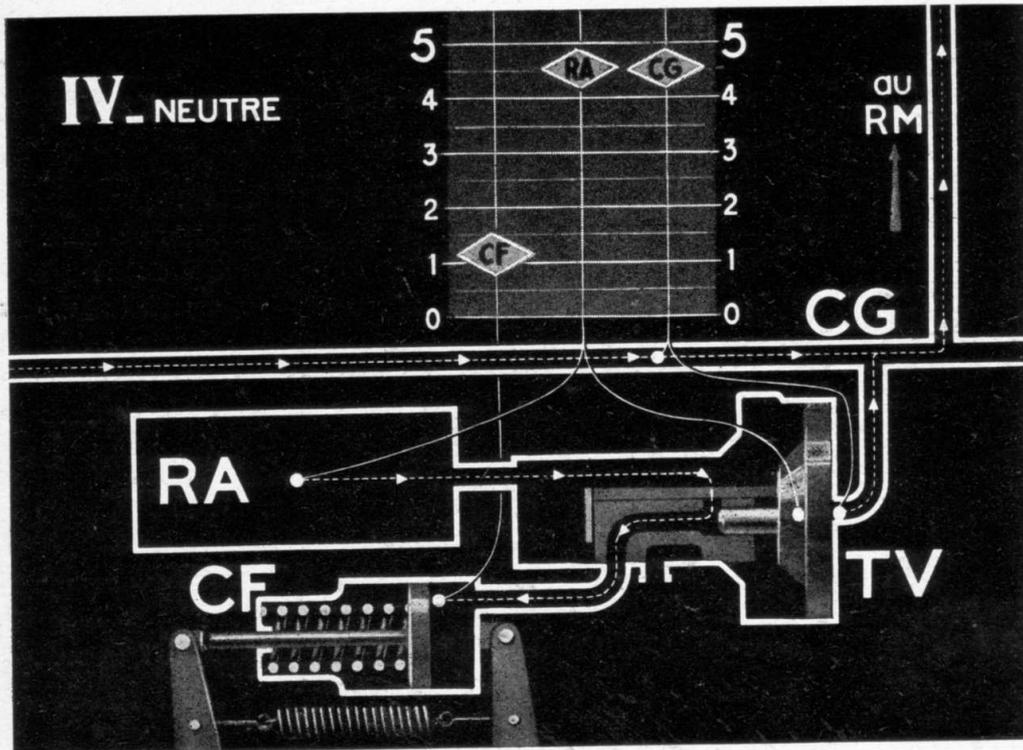
La pression baisse dans le **RA** et monte dans le **CF**.

Passage en IV



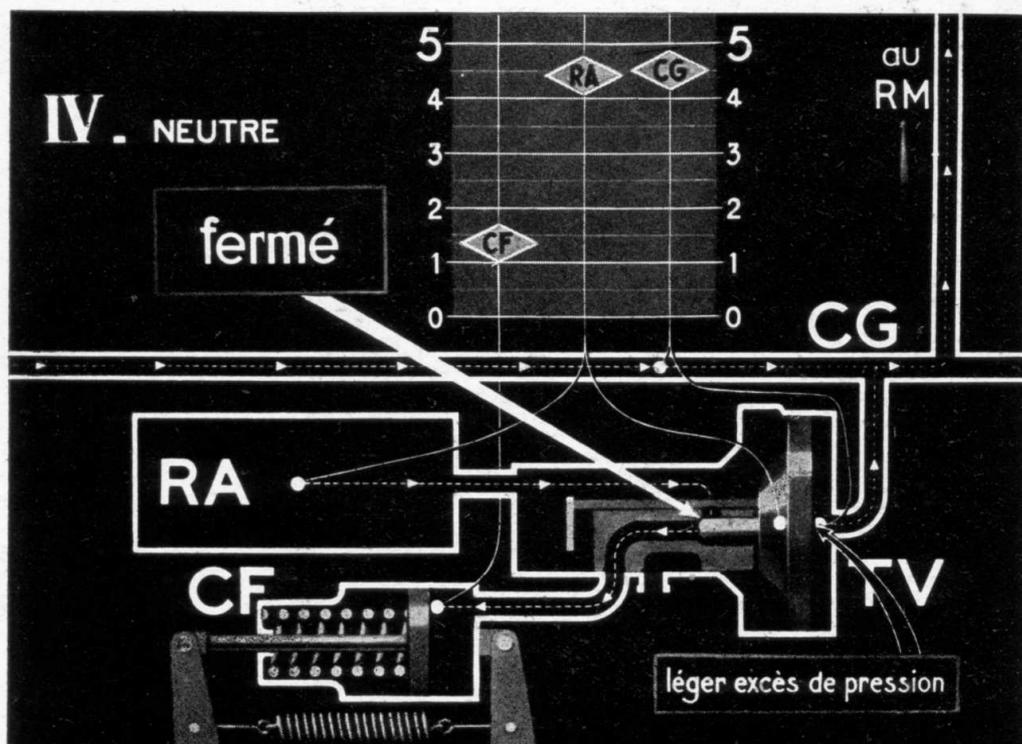
Arrêt de l'échappement

La pression dans la CG cesse de baisser.



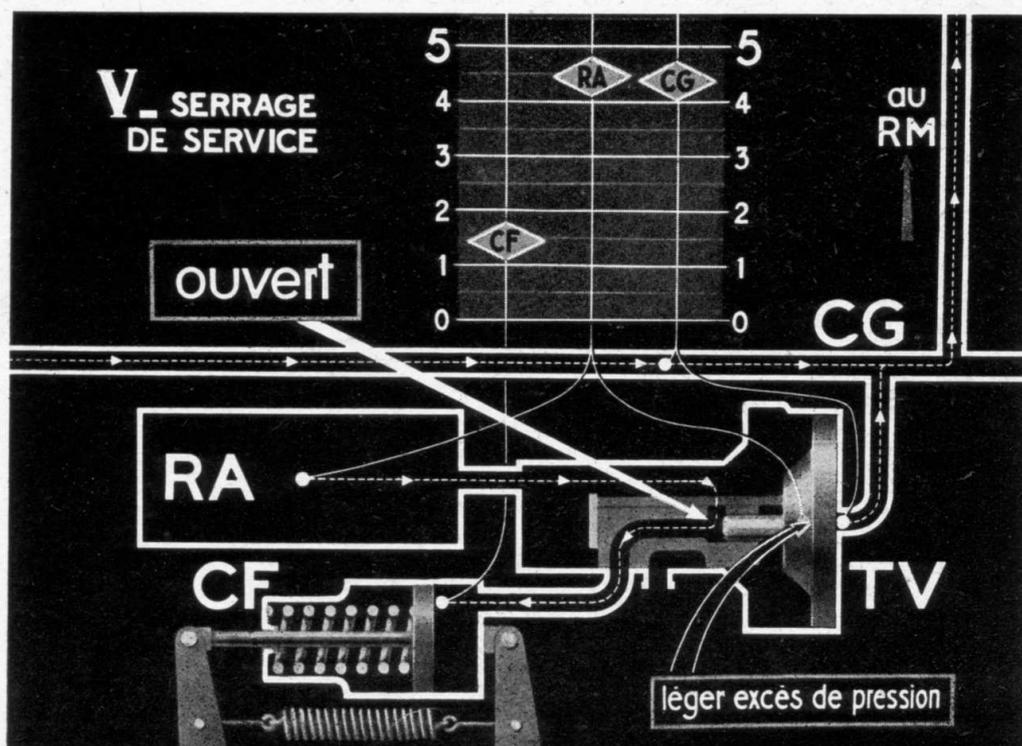
Le RA continue à alimenter le CF. Sa pression baisse.

La pression du **RA** continuant à baisser descend **au-dessous** de celle de la **CG** qui est fixe. Le léger excès de pression qui s'établit en faveur de la **CG** repousse le piston de la **TV**.



La valve de graduation limite automatiquement le serrage.

Retour en V



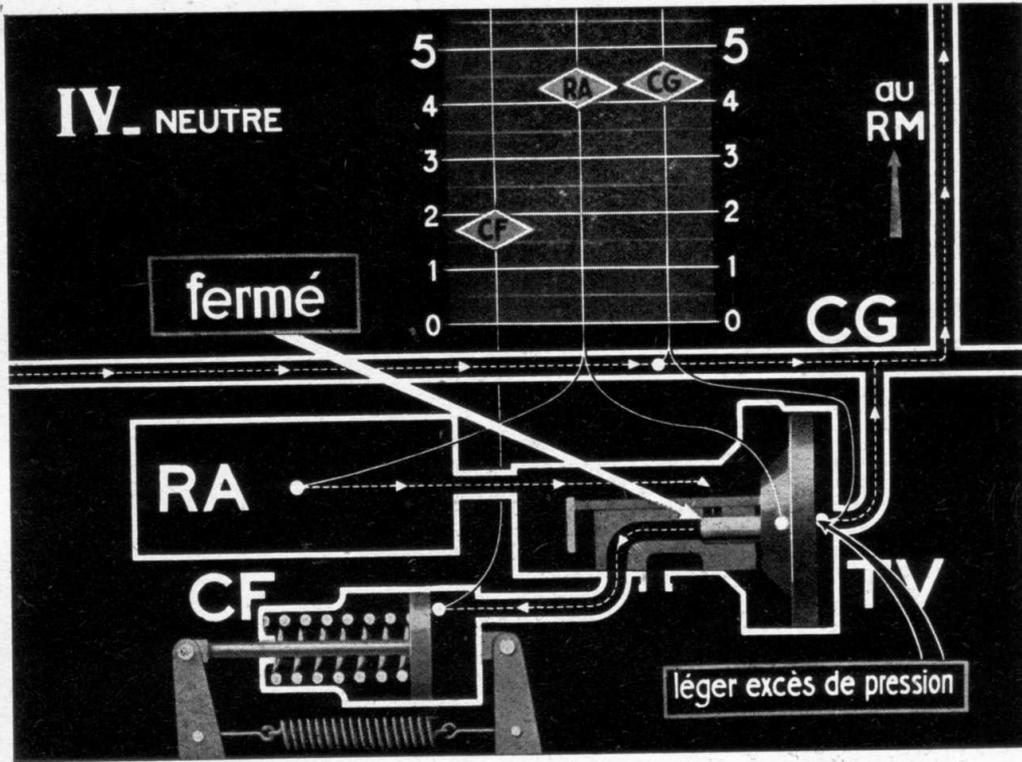
Nouvel échappement d'air de la CG

(ce qui a pour conséquence d'y augmenter la dépression). La pression dans la **CG** diminuant, descend au-dessous de celle du **RA**. Le léger excès de pression qui s'établit en faveur du **RA** repousse le piston de la **TV**.

Le serrage s'accroît.

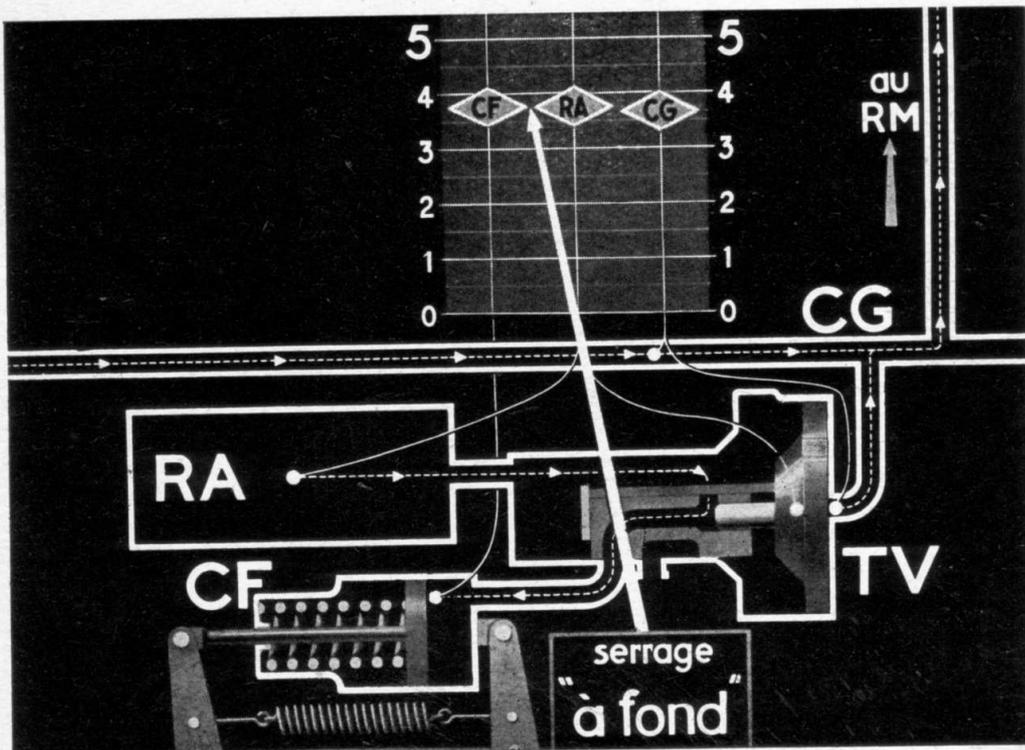
Retour en IV

Comme on l'a vu p. 18 (passage en IV) : la pression de la **CG** devient fixe ; le **RA** continue à alimenter le **CF**, sa pression baisse. Dès qu'un léger excès de pression s'est établi en faveur de la **CG**, il repousse le piston de la **TV**.



La valve de graduation limite de nouveau automatiquement le serrage.

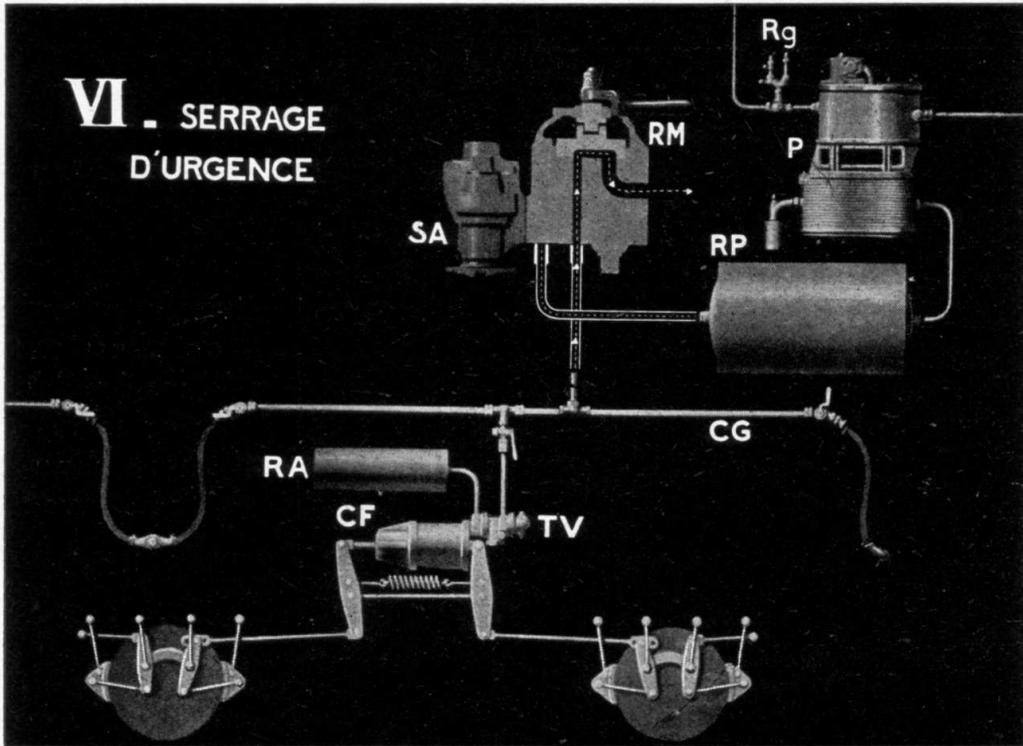
Si l'on continue jusqu'à l'équilibre des pressions dans le **RA** et le **CF**, le serrage est "à fond".



Toute nouvelle dépression serait sans action.

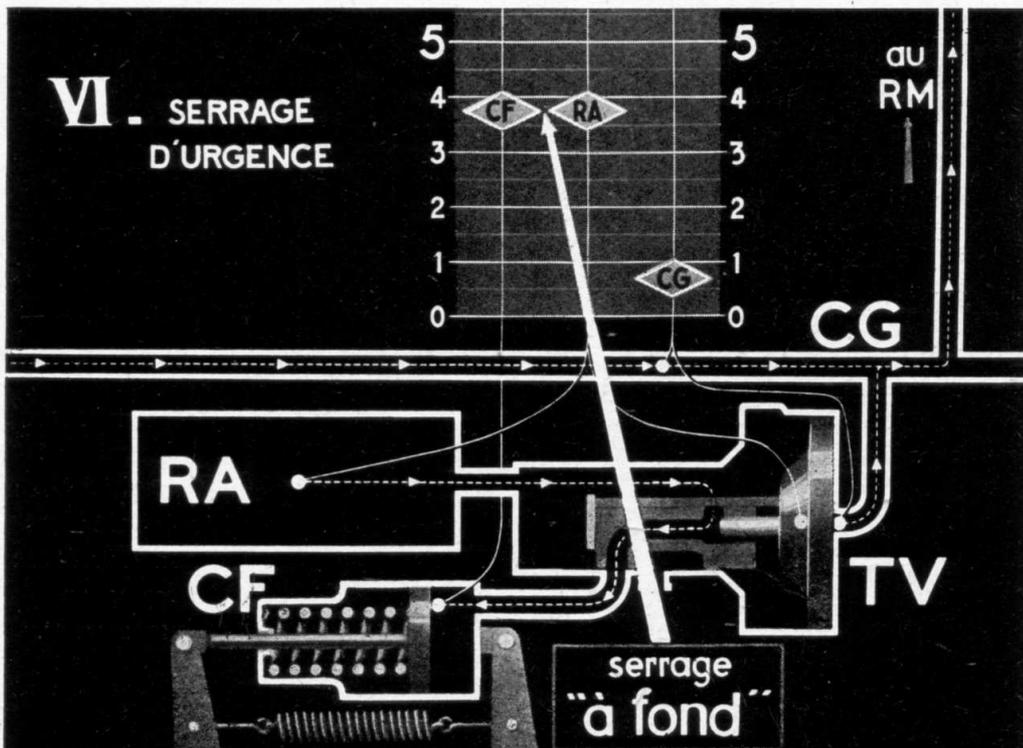
Pour **un arrêt rapide**,
 en cas de danger,
 le mécanicien pousse la poignée
 à la position

VI. SERRAGE D'URGENCE



Abondant
 échappement
 d'air de la **CG**
 par un
large orifice.

Il en résulte une
 forte dépression
 dans la **CG**.



La forte dépression
 qui s'établit derrière
 le piston de la **TV** a
 pour conséquence
 son déplacement à
 fond de course sous
 l'effet de la pression
 du **RA**.

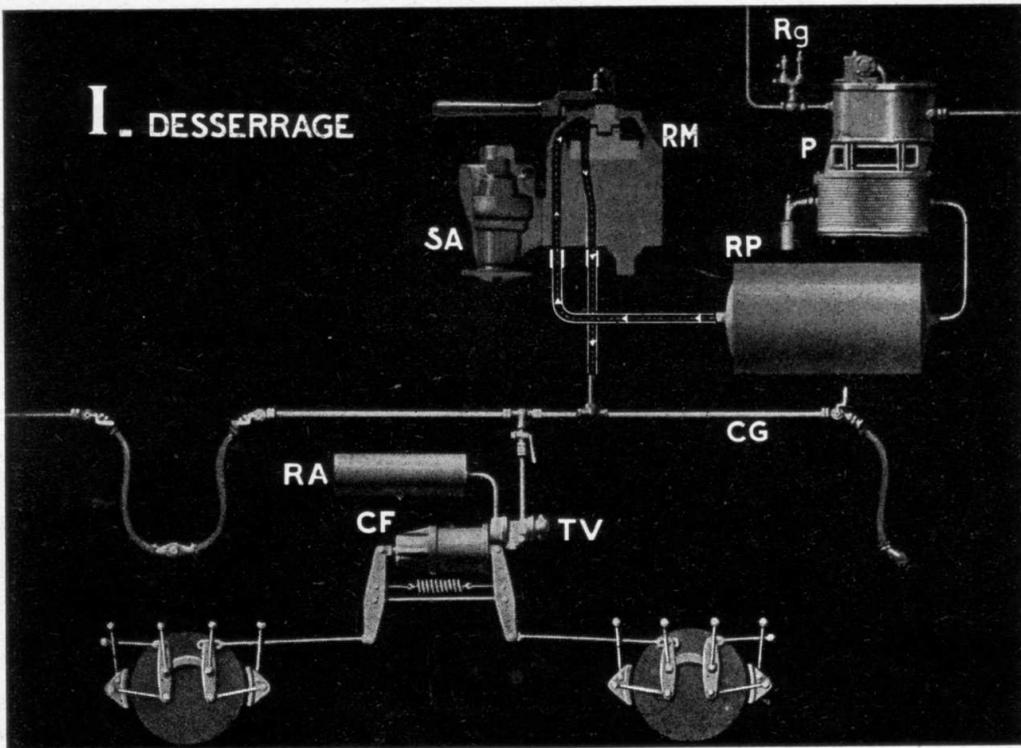
Desserrage

Pour desserrer et alimenter les RA,
le mécanicien met la poignée à la position

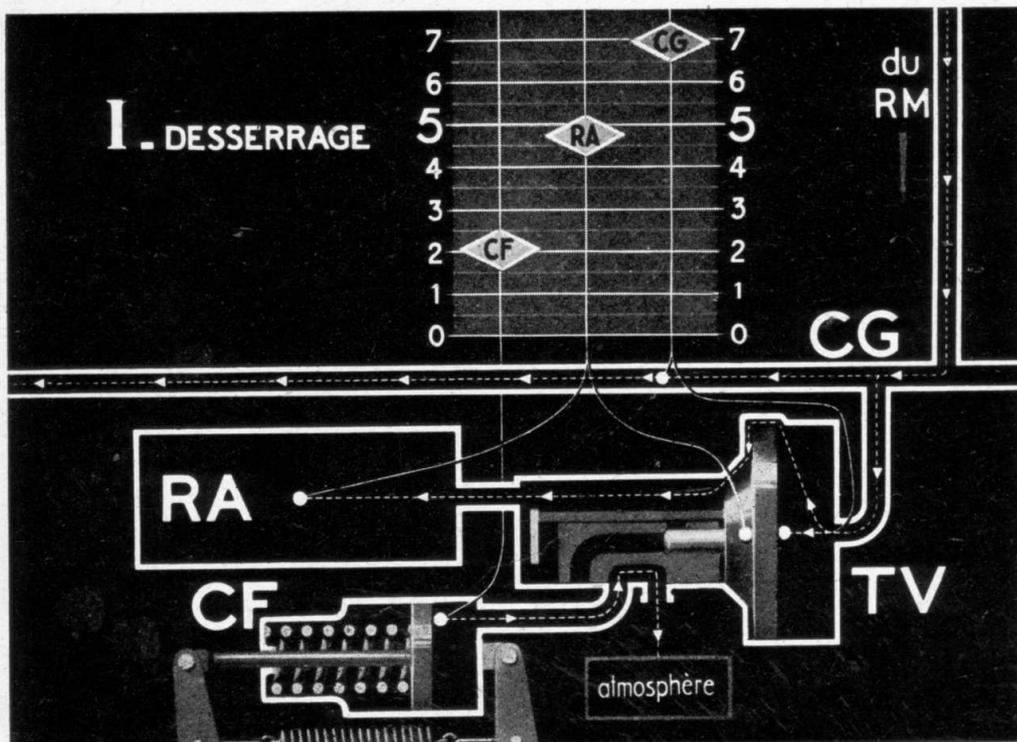
I. DESSERRAGE

puis à la position

II. MARCHÉ

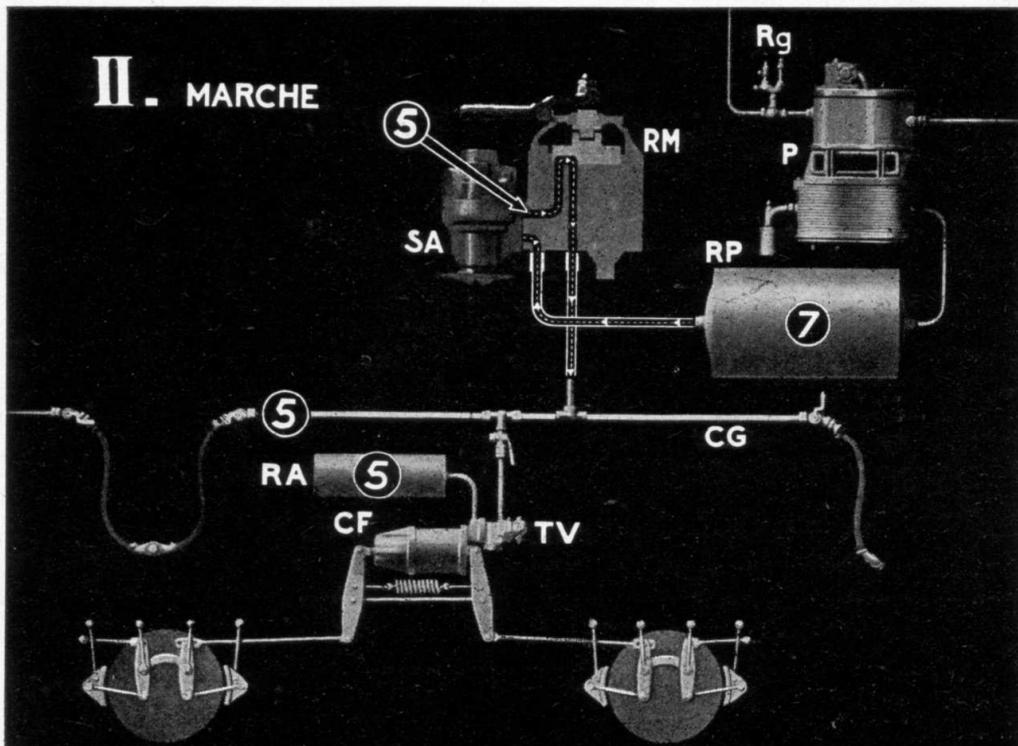


Puissante onde de pression dans la CG par mise en relation directe avec le RP.

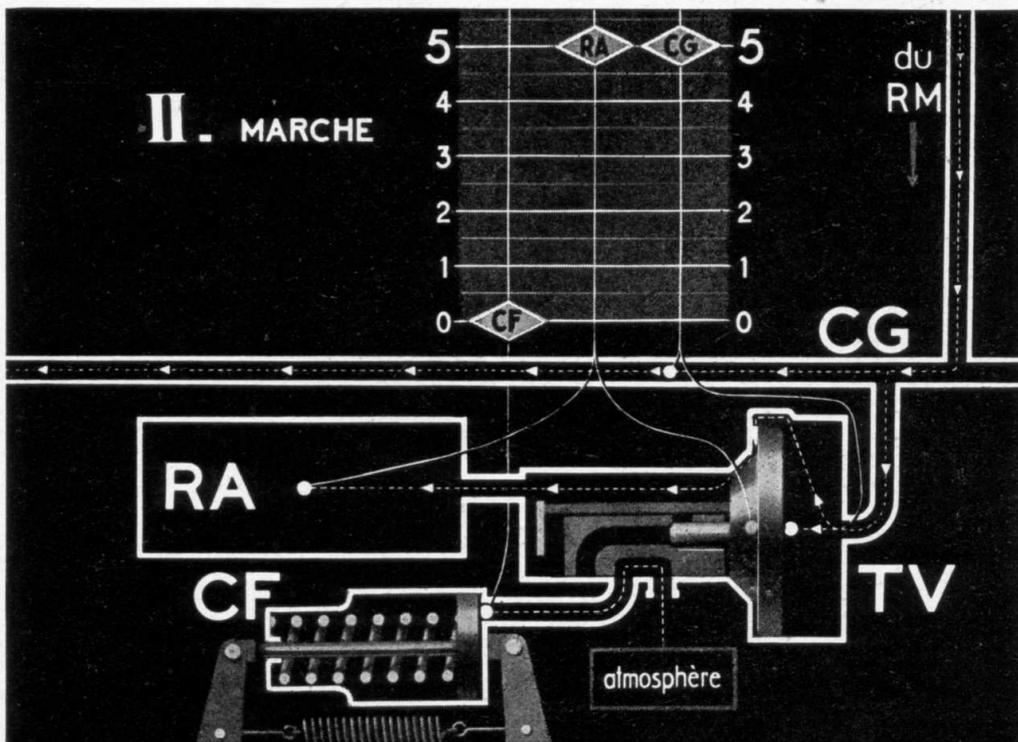


Sous l'effet de l'augmentation de pression dans la CG, le piston de la TV s'est déplacé, entraînant le tiroir. Le CF étant mis à l'atmosphère, son piston se déplacera à son tour et les freins se desserreront.

La pression monte dans les **RA** et il s'y produirait, en tête du train, une "**surpression**" (plus de 5 kg) si l'on ne passait pas à temps à la position **II. MARCHÉ**.



Ici, la **SA** intervient et alimente la **CG** à 5 kg.



La pression se stabilise à 5 kg dans la **CG** et les **RA**.

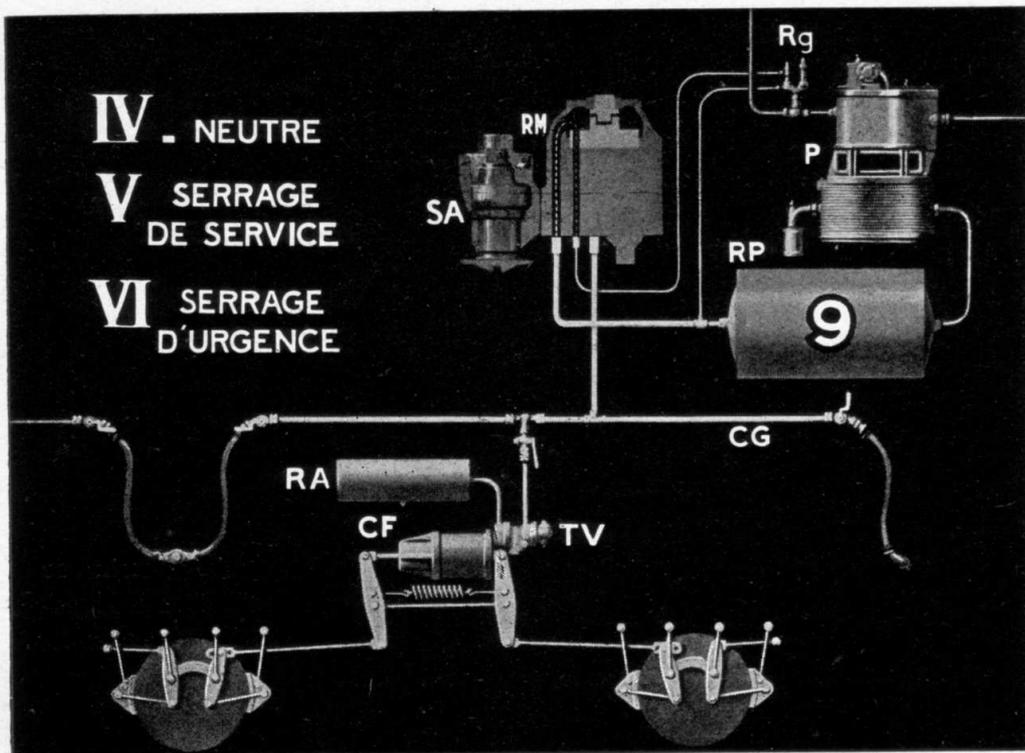
Le mécanicien **doit** laisser la poignée dans cette position jusqu'au prochain serrage.

Au cours de ces manœuvres, le Régulateur règle automatiquement la marche de la Pompe et la pression dans le **RP**.

Le **Rg** (type S. G. 4) fonctionne⁽¹⁾ de telle manière que :

- 1°) lorsque sa petite tête supporte la pression directe du **RP**, la Pompe entretient dans le **RP** la pression de 9 kg ;
- 2°) lorsque sa petite tête supporte la pression de réglage (5 kg) de la **SA**, la Pompe entretient dans le **RP** la pression de 7 kg.

1°) **Réglage du RP à 9 kg**
dans les positions qui servent au freinage.

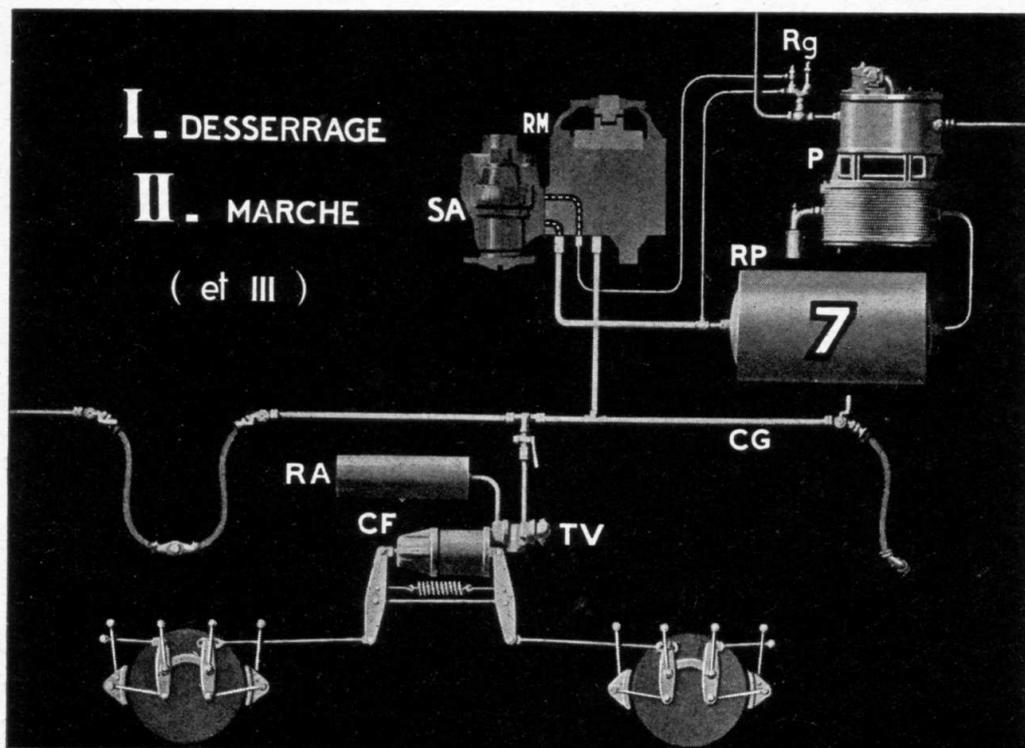


L'air du **RP** traverse le **RM** sans passer par la **SA** et sa pression va s'exercer directement sur la petite tête (ou tête Basse-Pression) du **Rg**.

Si l'on augmente ainsi la pression à 9 kg, c'est afin de pouvoir, lors du desserrage, créer dans la **CG** une onde assez puissante pour renverser les **TV** jusqu'en queue.

(1) Pour l'étude détaillée du **Rg** type S. G. 4, se reporter au chapitre qui lui est consacré (p. 29).

2°) Réglage du RP à 7 kg
dans les positions I, II (et III).



Ici, l'air du RP passant par la SA, c'est la pression de réglage (5 kg) de celle-ci qui s'exerce sur la petite tête du Rg.

N. B. — Dans cette étude simplifiée du frein automatique, on a laissé volontairement de côté la position III; elle est traitée au chapitre du Robinet du Mécanicien (p. 52).

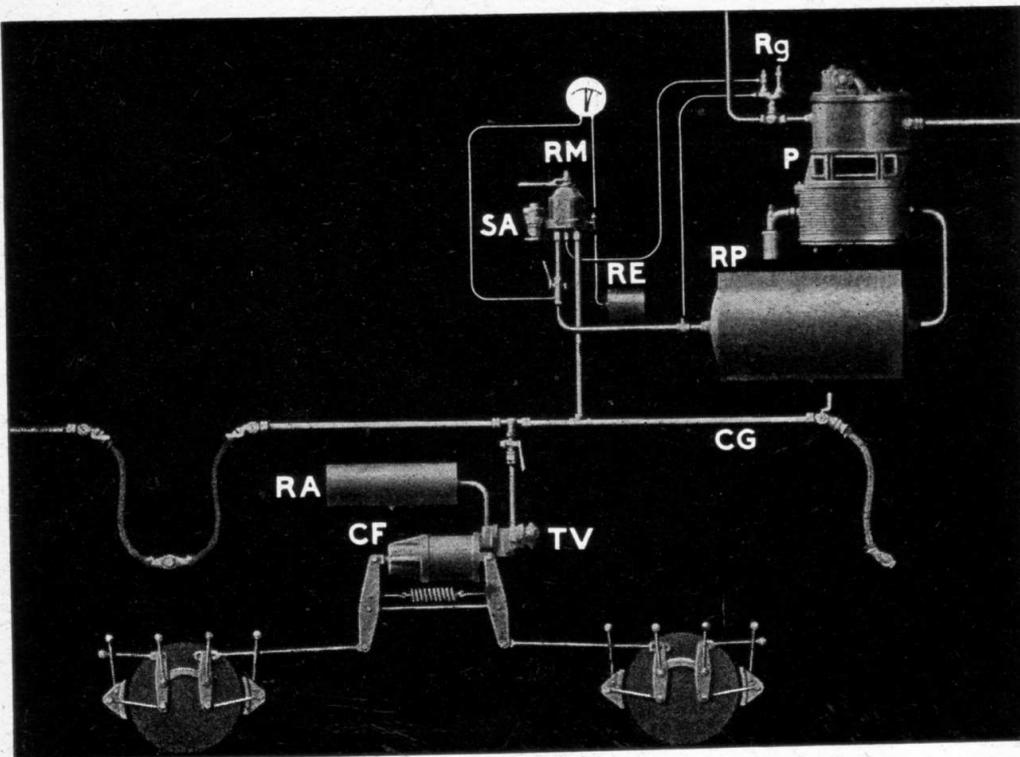


**ÉTUDE
DES
ORGANES PRINCIPAUX
DU
FREIN**

LES ORGANES PRINCIPAUX DU FREIN

PRODUCTION D'AIR COMPRIMÉ	Pompe	P	Sur la locomotive <u>seulement</u>
	Régulateur	Rg	
ACCUMULATION	Réservoir Principal	RP	Sur tous les véhicules
COMMANDE DES FREINS	Robinet du Mécanicien	RM	
	Soupape d'Alimentation	SA	
	Réservoir Egalisateur	RE	
DISTRIBUTION AU TRAIN	Conduite Générale	CG	Sur tous les véhicules <u>freinés</u>
UTILISATION DE L'AIR COMPRIMÉ POUR LE FREINAGE	Triple-Valve	TV	
	Réservoir Auxiliaire	RA	
	Cylindre de Frein	CF	
TRANSMISSION AUX ROUES DE L'EFFORT DE FREINAGE - Timonerie et sabots			

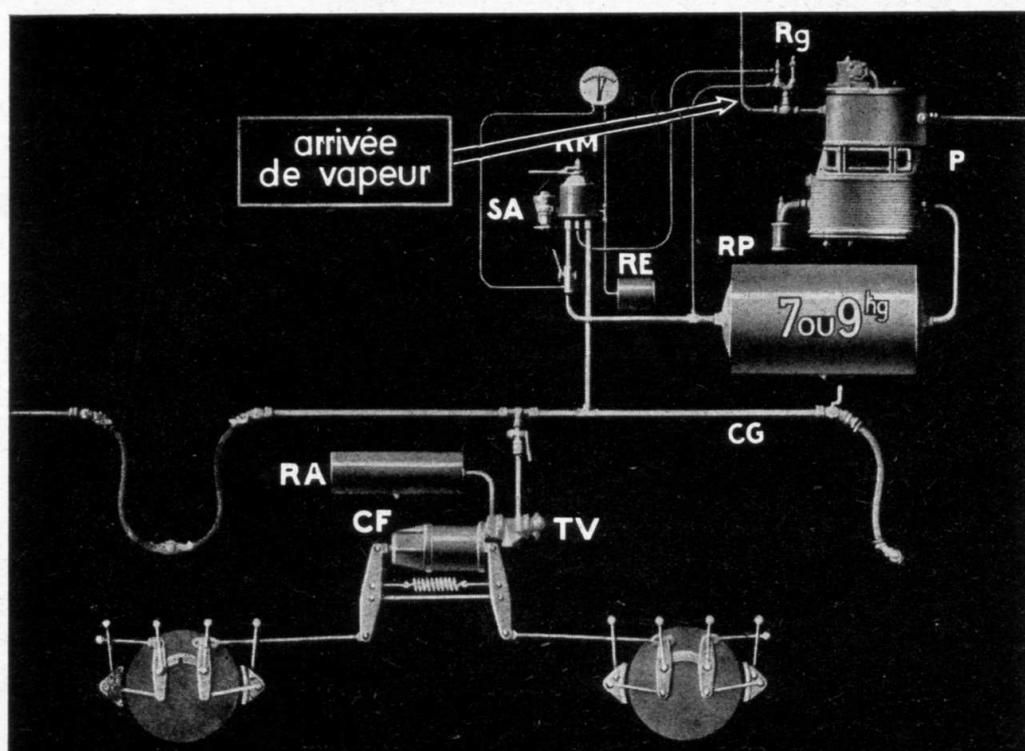
Il sera bon, au cours de cette étude, de se reporter aux deux tableaux ci-contre. Ces tableaux (qui, pour plus de commodité, figurent deux fois dans la notice : p. 12 et 28) énumèrent les organes principaux du frein automatique, en montrent la disposition et donnent les abréviations employées pour les désigner, abréviations avec lesquelles il sera indispensable de se familiariser.



Le Régulateur de la Pompe air

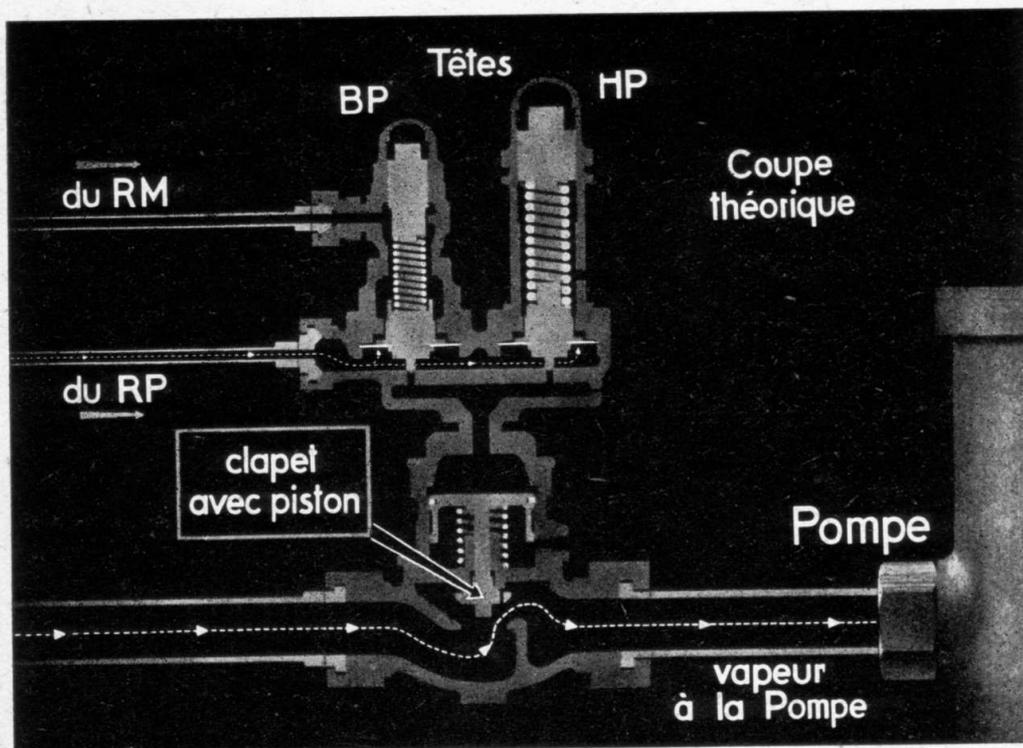
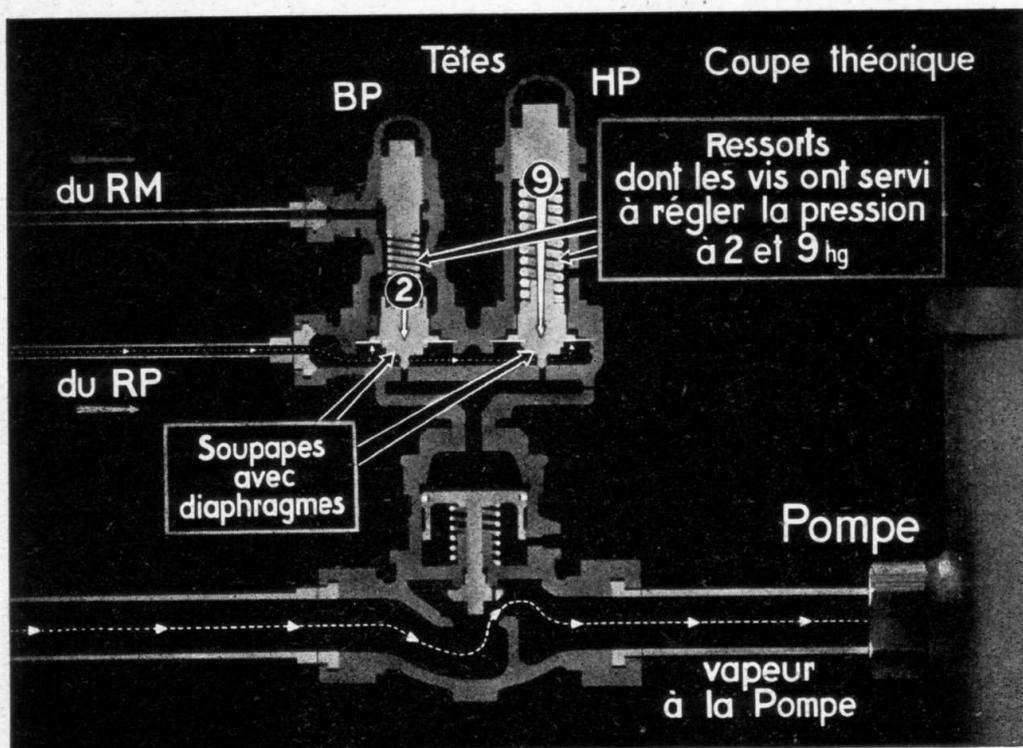
(type S. G. 4)

Le **Rg** commande l'arrivée
de vapeur à la Pompe
pour régler
la pression d'air du **RP**
à 7 ou 9 kg.



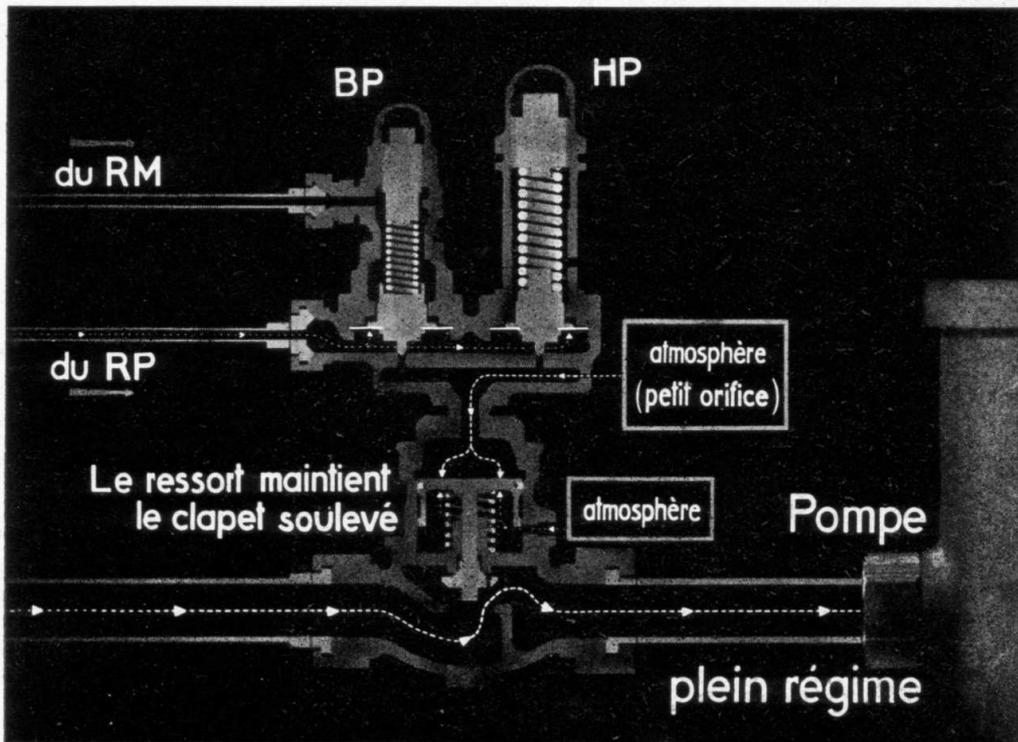
Le corps du **Rg**
est relié
au **RP**
et la petite tête
au **RM**.

Coupe théorique

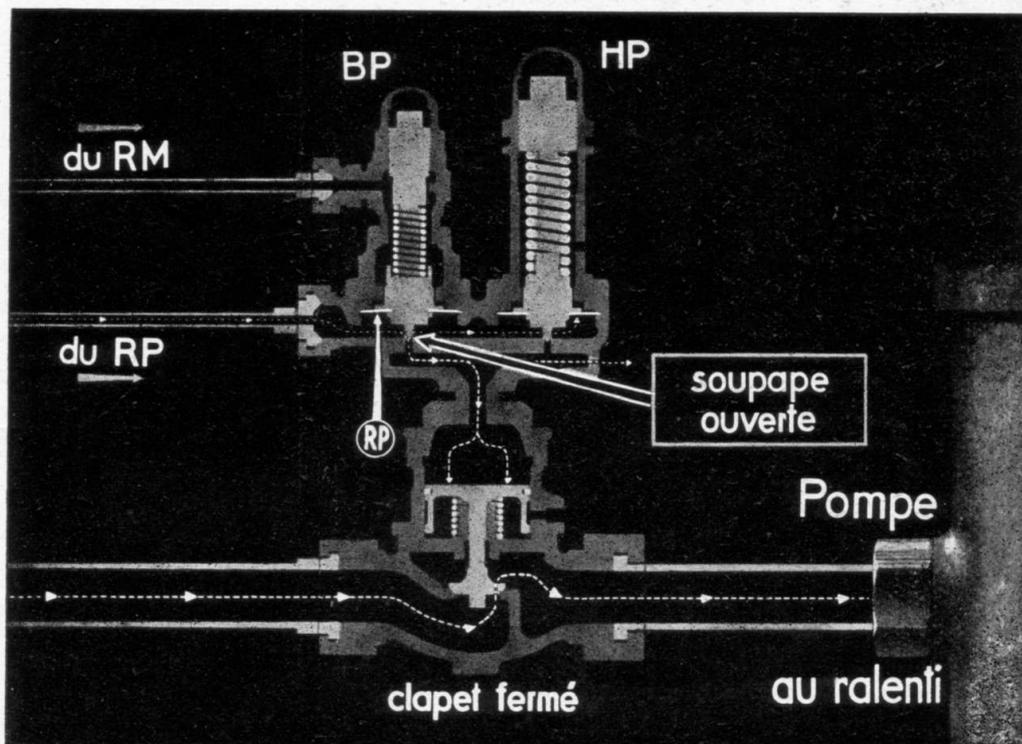


Abréviations : BP, tête Basse-Pression ;
HP, tête Haute-Pression.

La Pompe peut marcher :
 1°) à **plein régime**, quand les deux faces du piston sont à l'atmosphère.



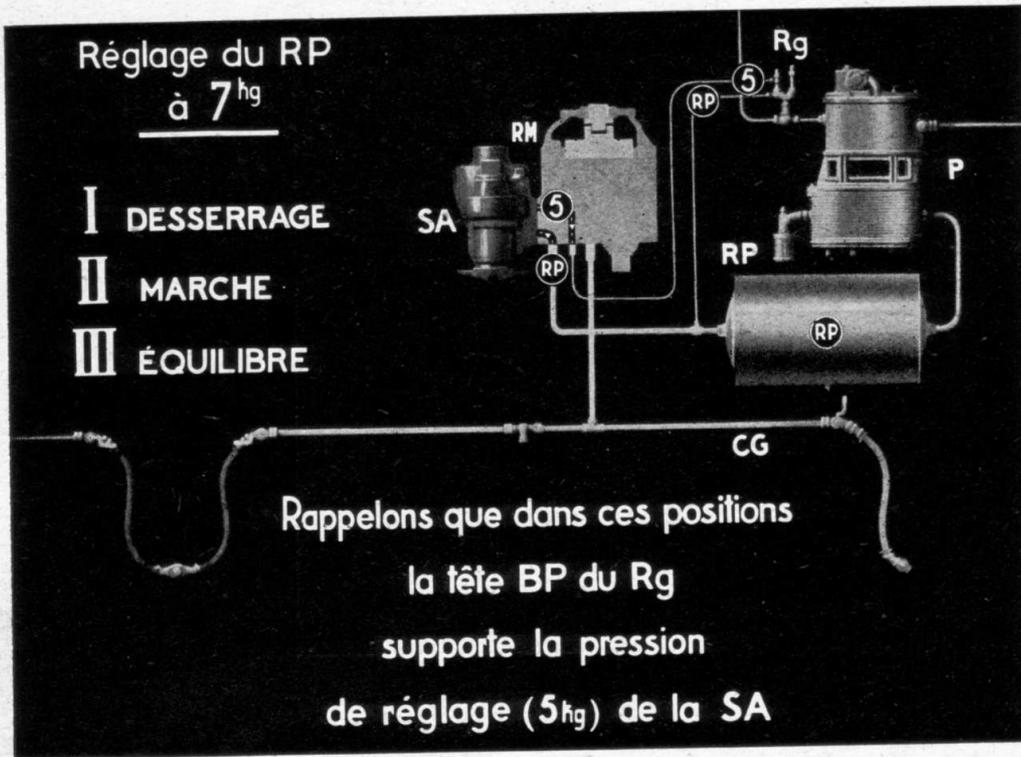
La Pompe peut marcher :
 2°) **au ralenti**, quand la pression du RP, soulevant l'une des soupapes, vient s'exercer sur le piston.



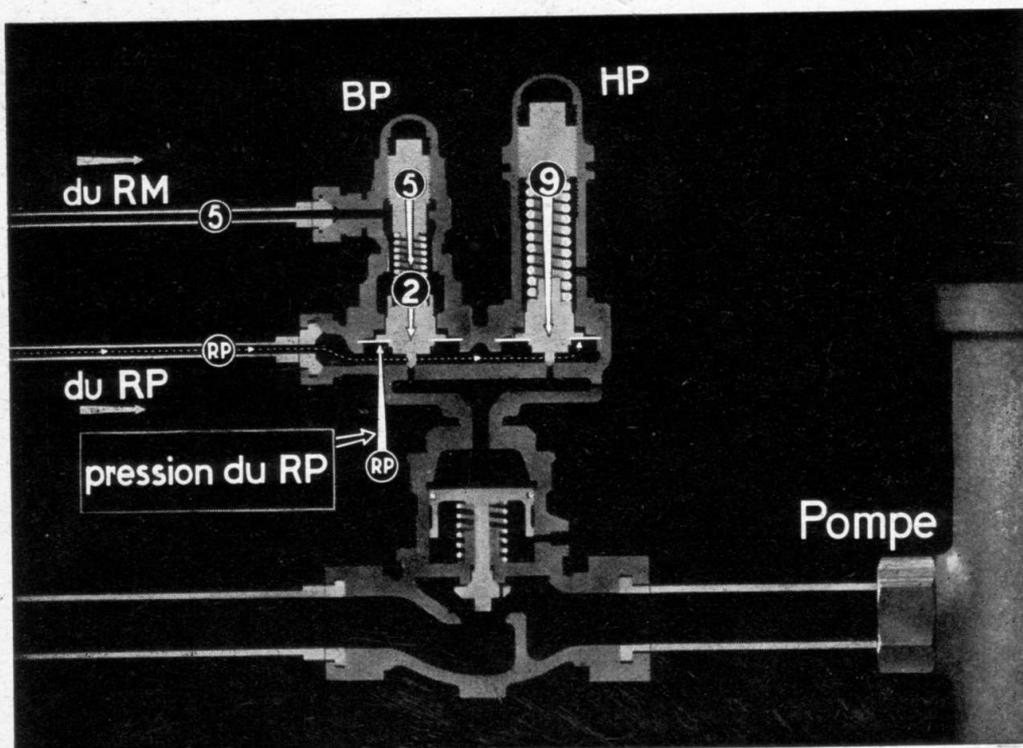
Le léger échappement d'air par le petit orifice n'empêche pas la pression de s'exercer sur le piston.

Pour éviter les condensations dans la Pompe, qui résulteraient d'un arrêt total, un petit trou ménagé dans le clapet laisse passer un peu de vapeur qui entretient la Pompe au ralenti.

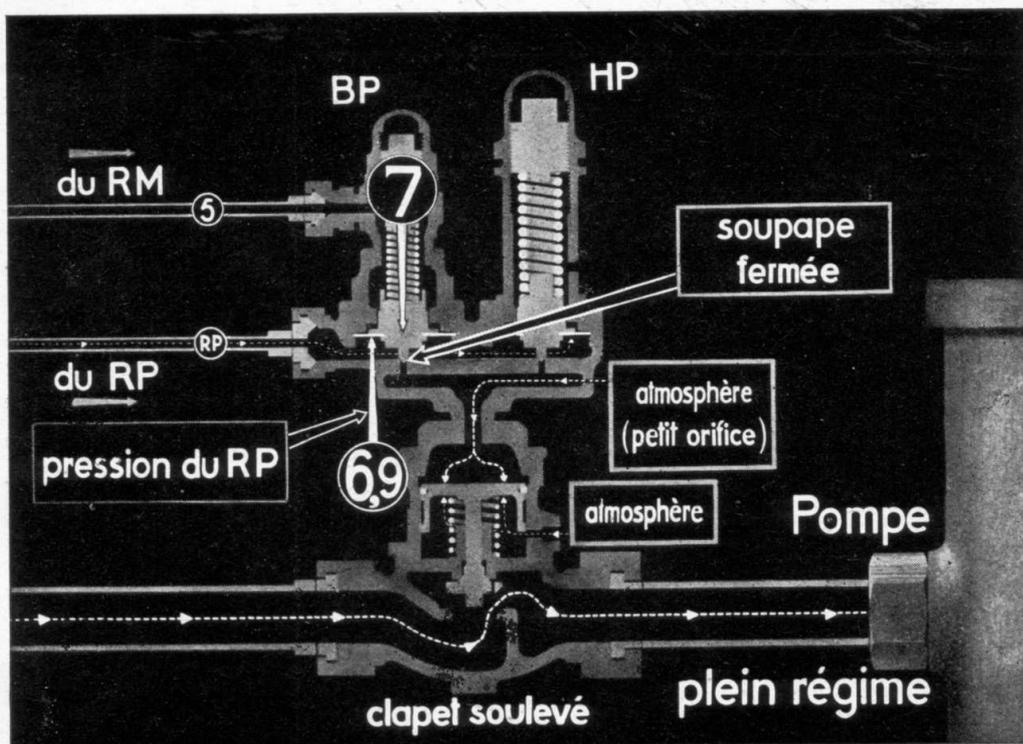
Le jeu **automatique** des soupapes
 règle la marche de la Pompe
 et la pression d'air du **RP** à 7 ou 9 kg
 selon les positions du Robinet du Mécanicien.



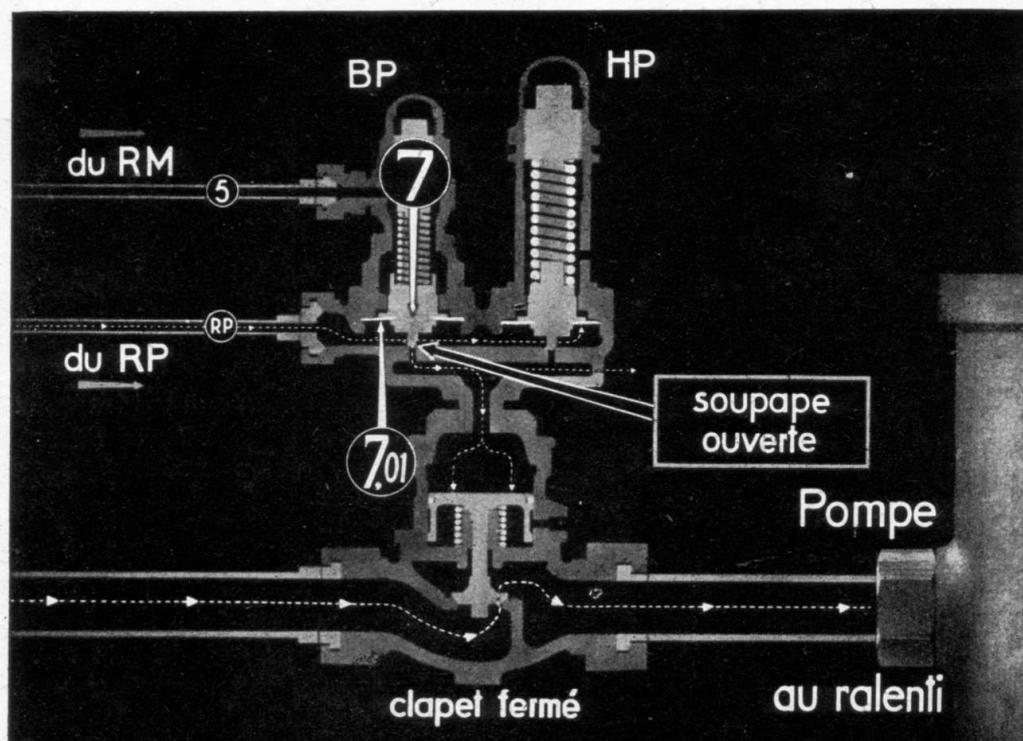
Dans ces 3 positions
 l'air venant du **RP**
 (dont la pression est
 figurée par **RP**)
 traverse la **SA**.
 A la sortie de la **SA**,
 la pression de l'air
 est réglée à 5 kg.



La pression de
 réglage de la **SA**
 (5 kg) et celle du
 ressort (2 kg)
 s'additionnent pour
 donner 7 kg.

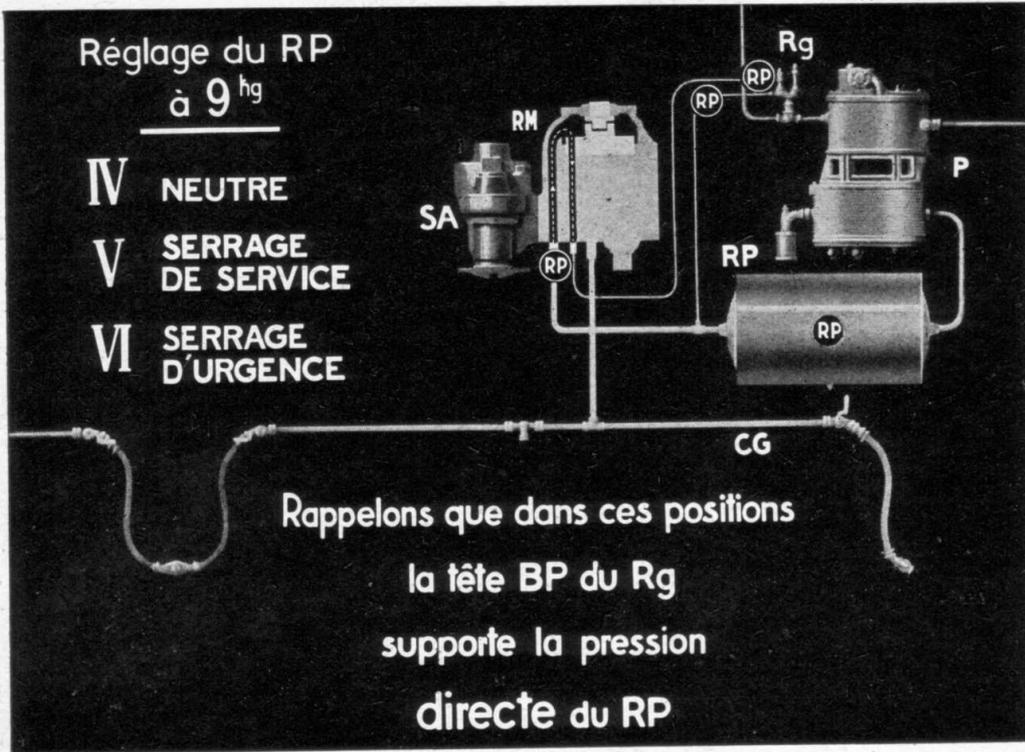


Si la pression du RP est inférieure à 7 kg, la Pompe marche à plein régime, ce qui fait croître la pression du RP.

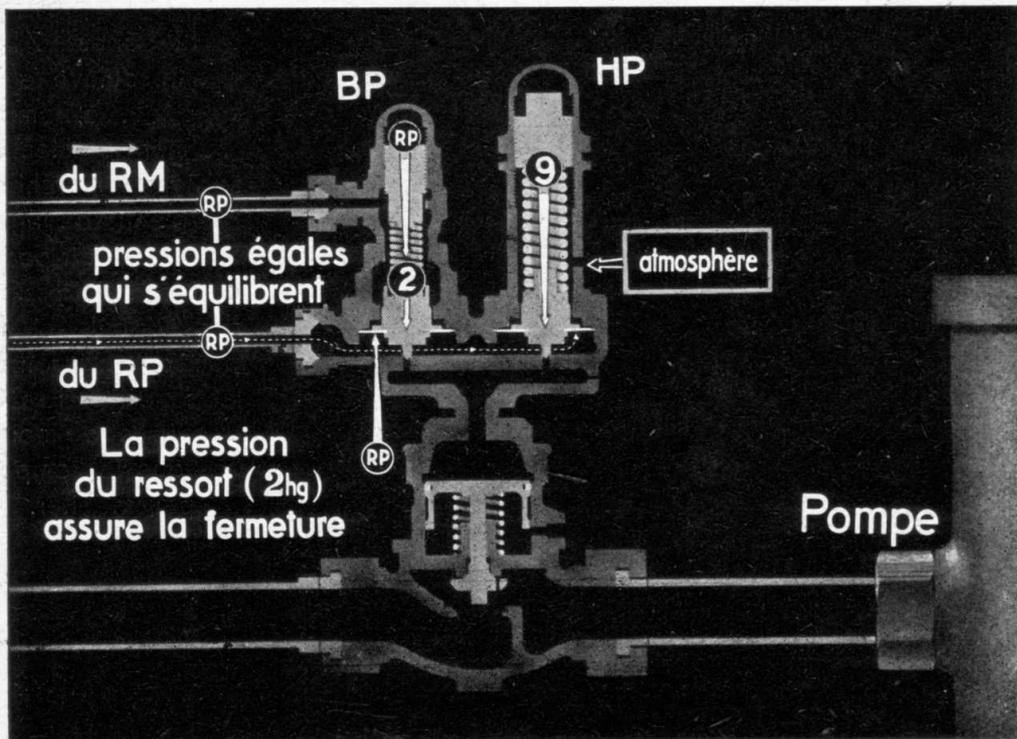


Dès que la pression du RP dépasse 7 kg, elle soulève la soupape. La Pompe se met au ralenti. La Pompe marchant au ralenti, son léger débit ne fait pas croître la pression du RP; celle-ci ne peut que décroître, les fuites de la CG absorbant au moins ce que la Pompe peut débiter.

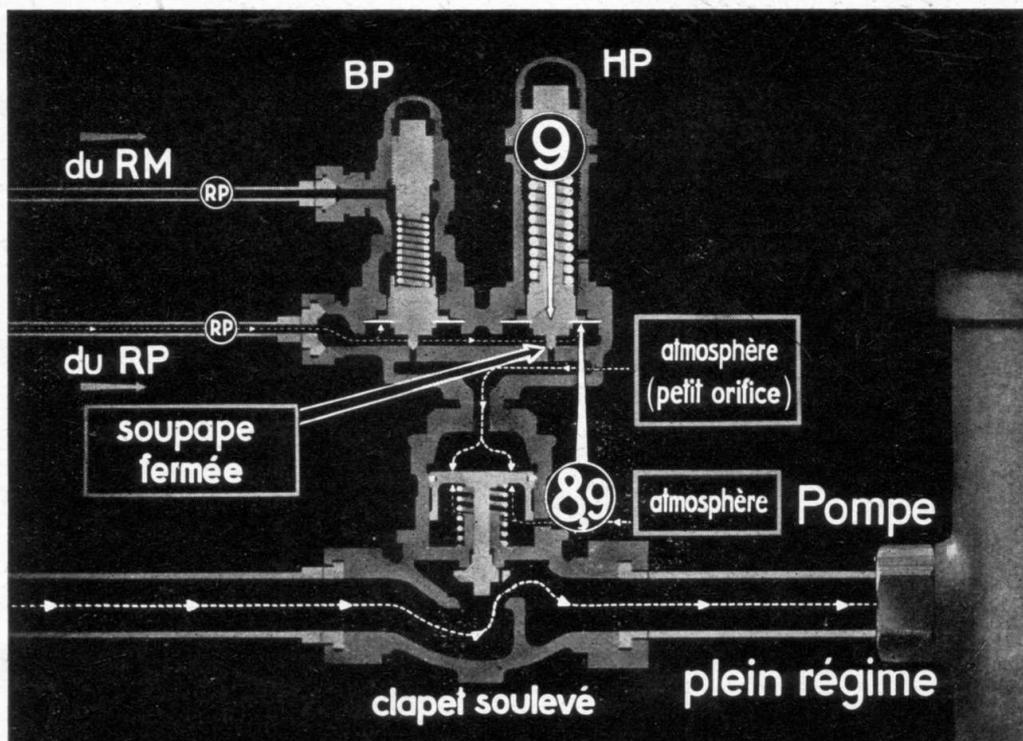
On voit que la pression du RP ne peut ni descendre au-dessous de 7 kg, ni monter au-dessus de 7 kg. Elle tend donc à s'équilibrer à 7 kg.



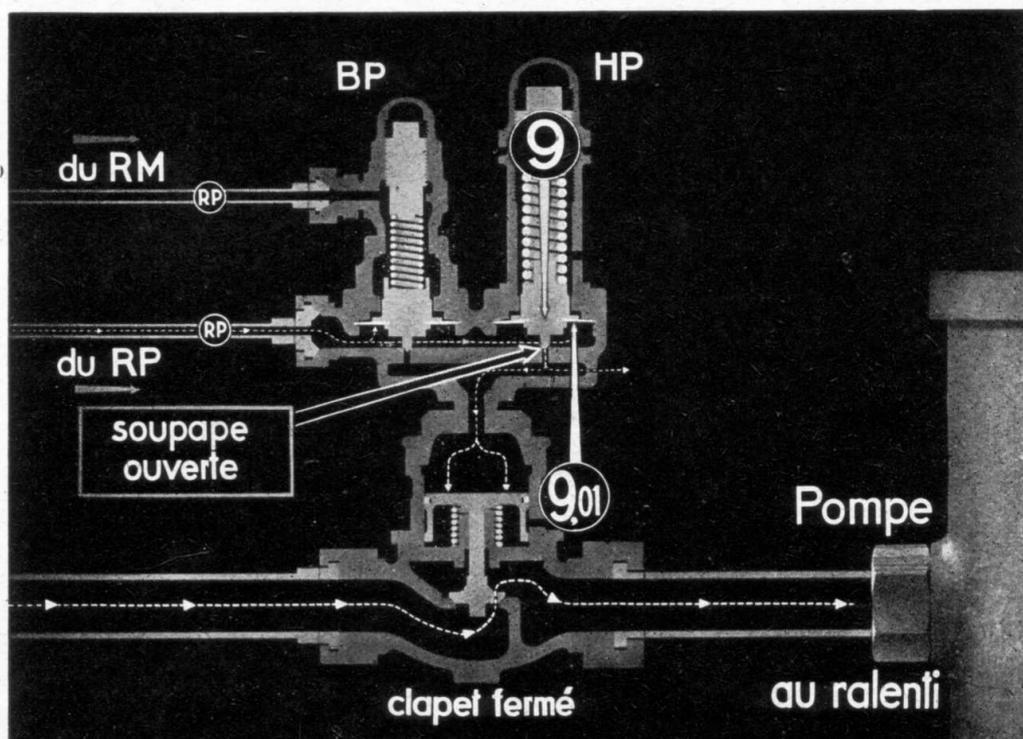
Dans ces 3 positions,
l'air venant du RP
(dont la pression est
figurée par (RP)) ne
traverse pas la SA.



La pression du RP
s'exerçant égale-
ment sur les deux
faces du
diaphragme de la
tête BP ne peut
avoir d'action sur
lui, mais seulement
sur le diaphragme
de la tête HP.



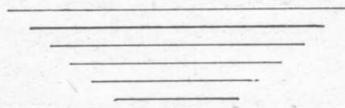
Tant que la pression du RP n'a pas atteint 9 kg, la Pompe marche à plein régime, ce qui fait croître la pression du RP.



Dès que la pression du RP dépasse 9 kg, elle soulève la soupape. La Pompe se met au ralenti.

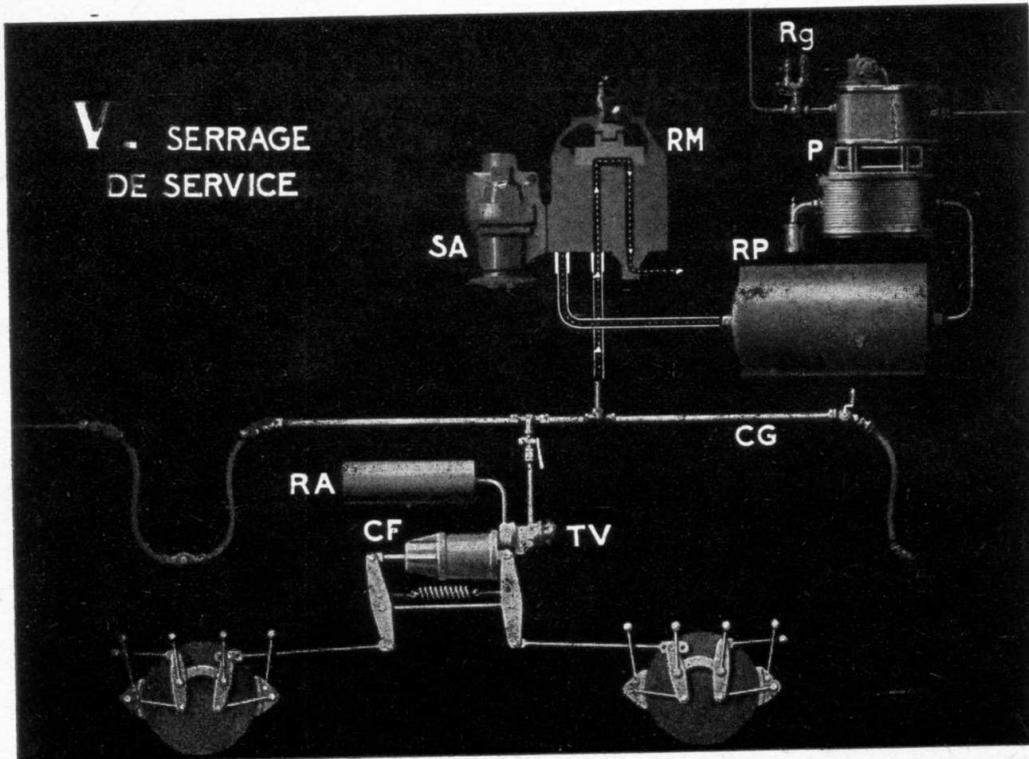
Même remarque que page 33 pour la marche au ralenti.

On voit que la pression du RP ne peut ni descendre au-dessous de 9 kg, ni monter au-dessus de 9 kg. Elle tend donc à s'équilibrer à 9 kg.

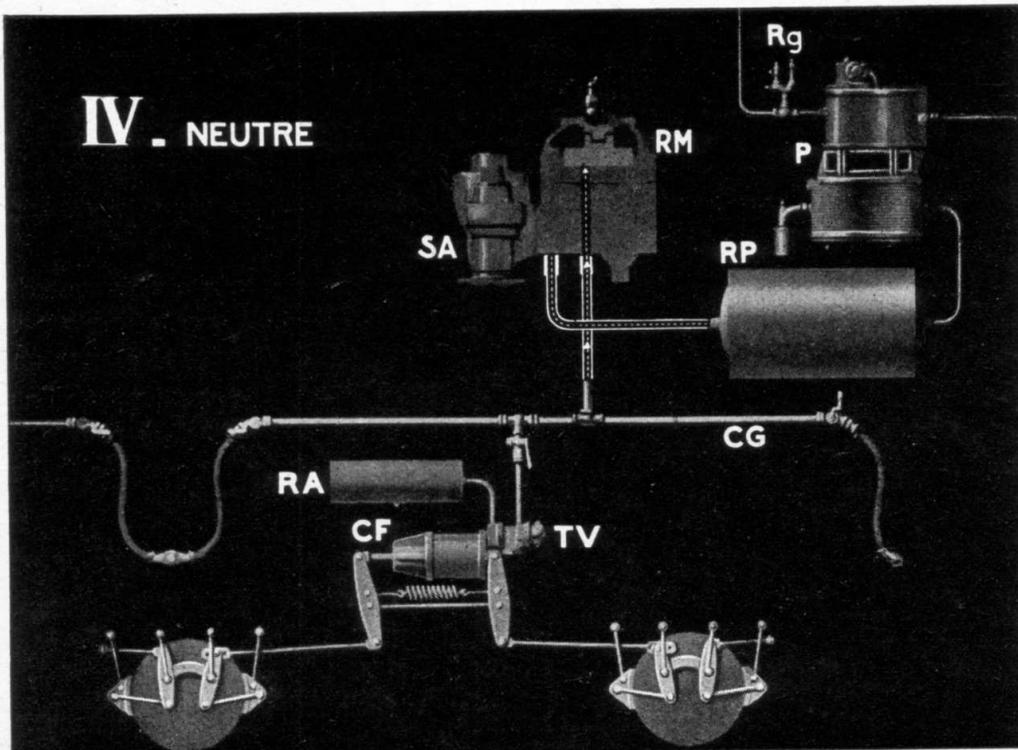


Le Robinet du Mécanicien

Rappelons qu'un serrage de service s'obtient en faisant alterner les positions :
V. SERRAGE DE SERVICE, IV. NEUTRE.

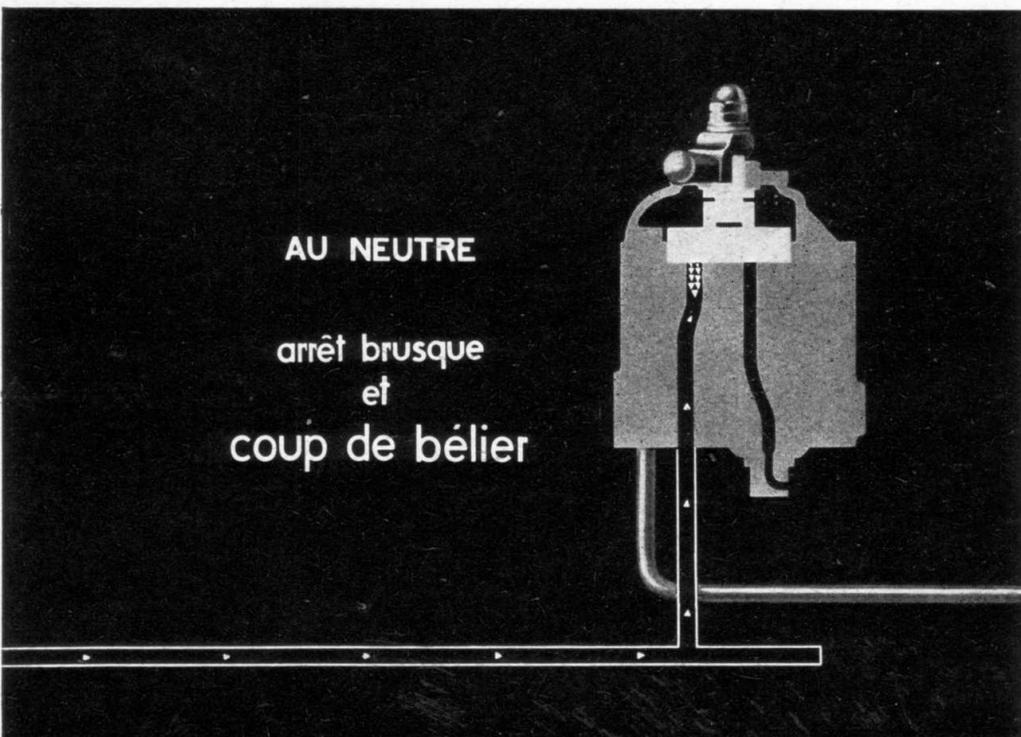
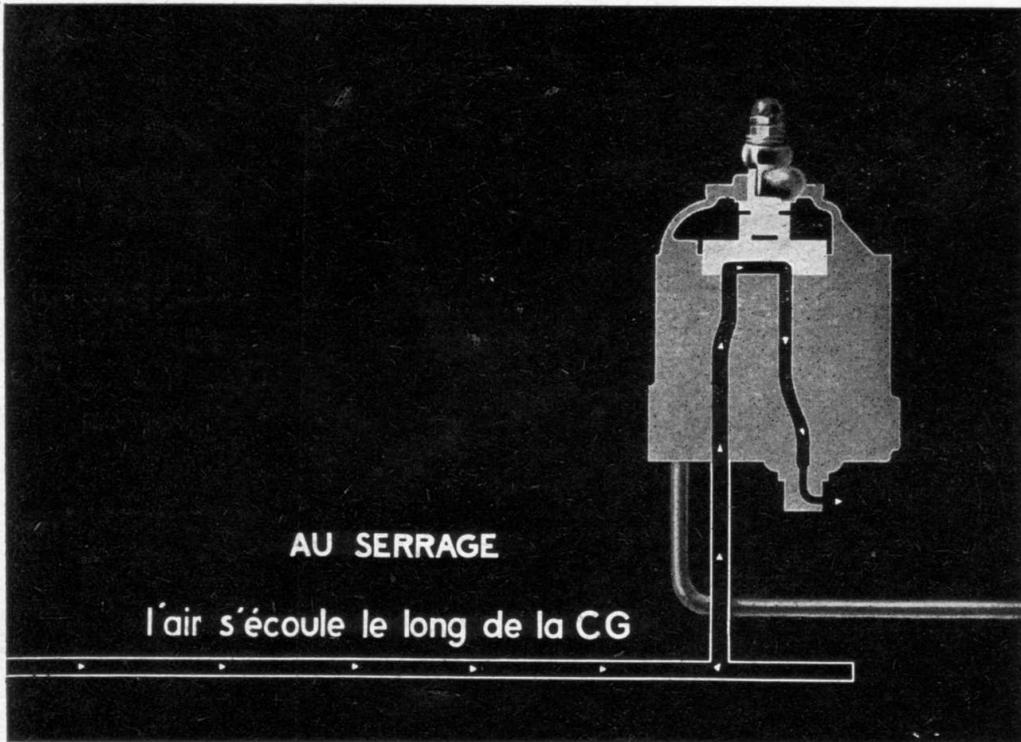


Échappement graduel d'air de la **CG** par un **orifice calibré.**



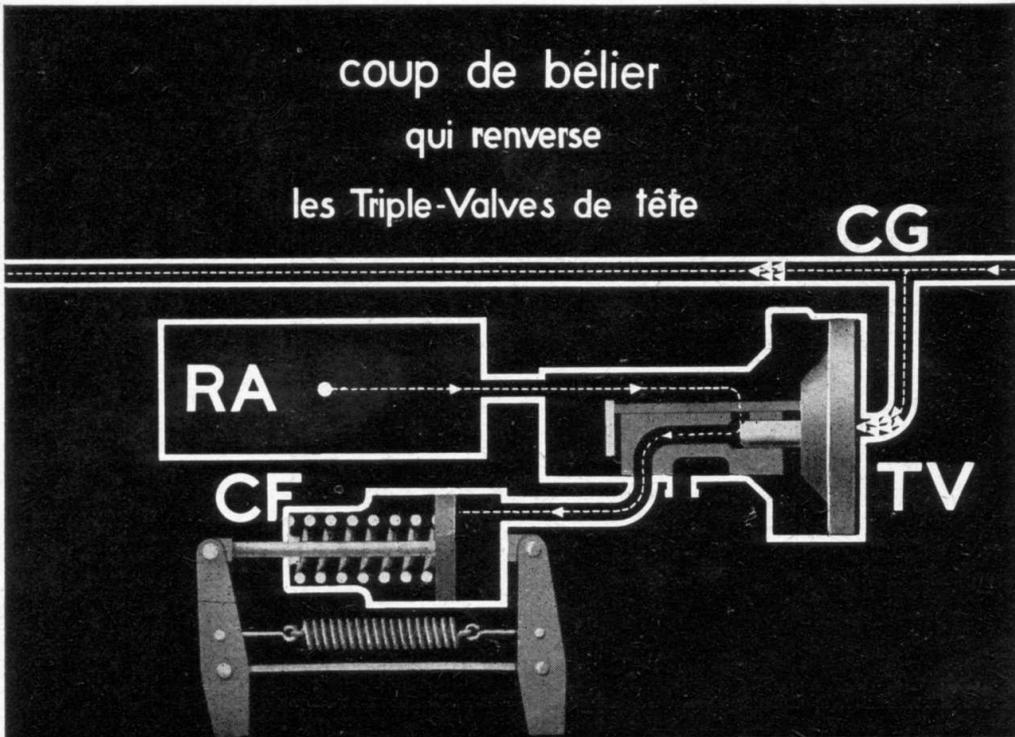
Arrêt de l'échappement.

Avec un tel robinet
à échappement direct
et à fermeture **brusque**
on serait exposé à l'accident suivant
(surtout dans un train long) :



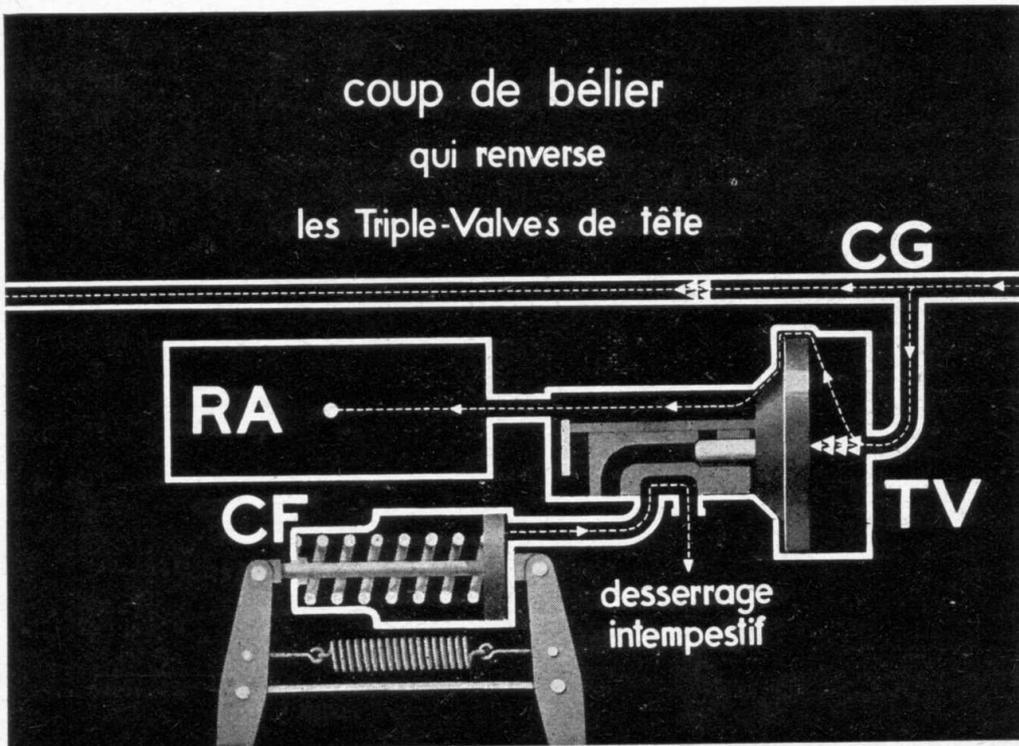
L'arrêt brusque de
l'écoulement a pour
conséquence un
tassement de l'air
d'où résulte
le coup de bélier.

coup de bélier
qui renverse
les Triple-Valves de tête

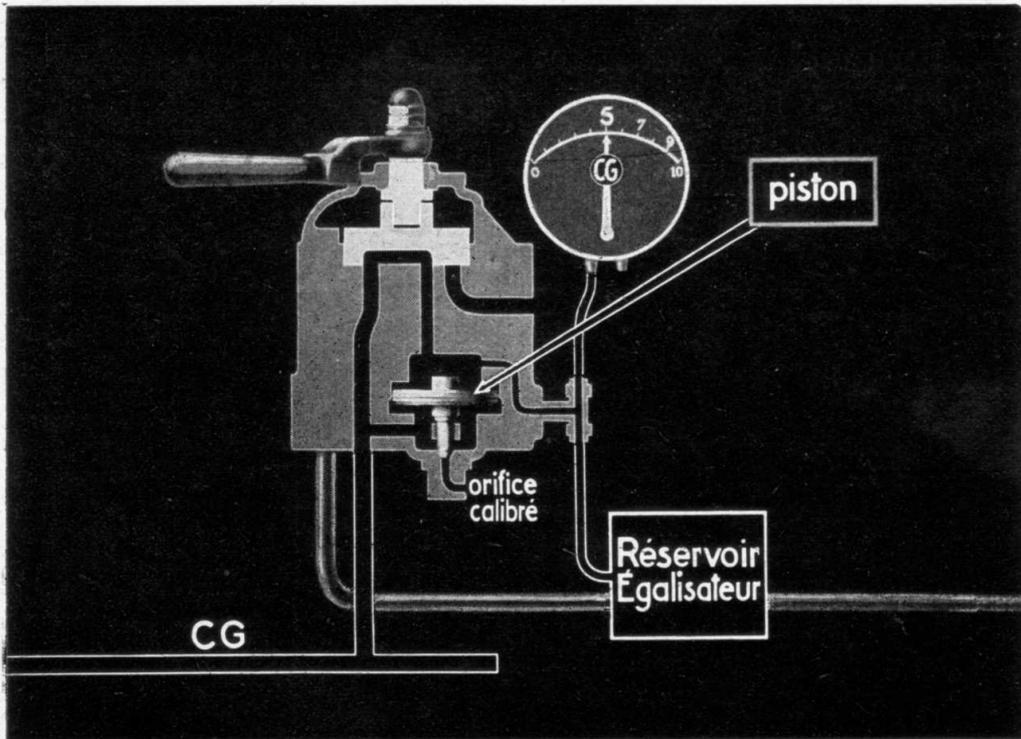


L'onde réfléchie, figurée par un groupe de fléchettes, revient en arrière dans la CG.

coup de bélier
qui renverse
les Triple-Valves de tête



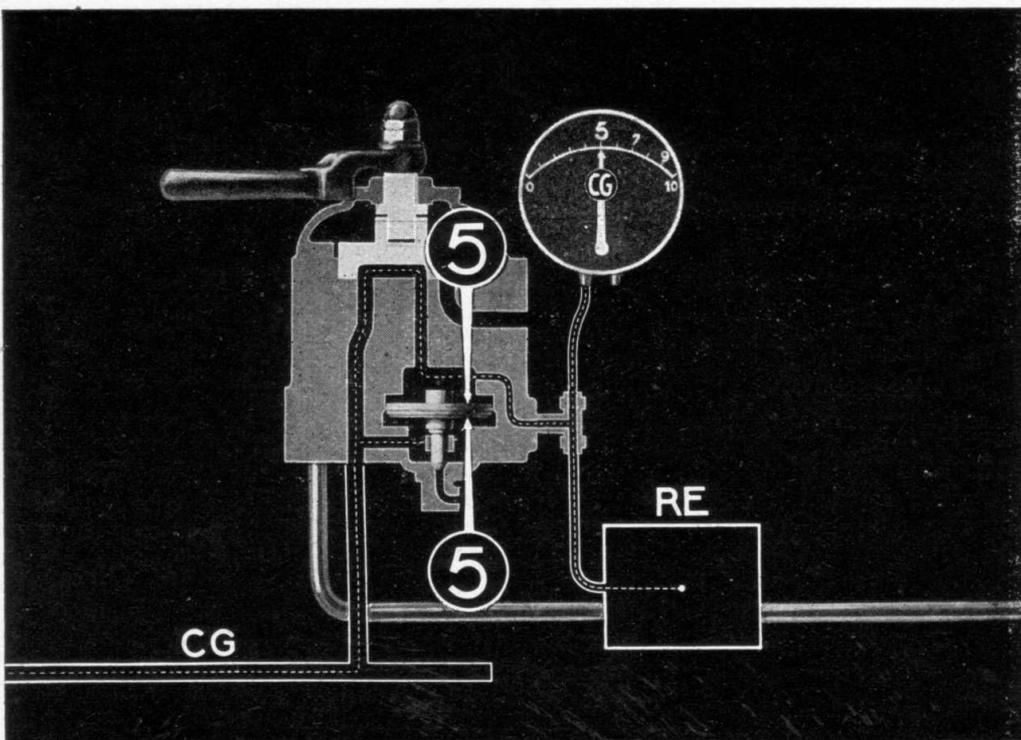
Le Robinet est muni
d'un dispositif d'échappement à **décharge égalisatrice.**



Ce dispositif
comporte :

- 1°) Un piston qui
commande
l'échappement
de la **CG**.
- 2°) Un petit ré-
servoir : le
**Réservoir
Égalisateur⁽¹⁾**
(RE).

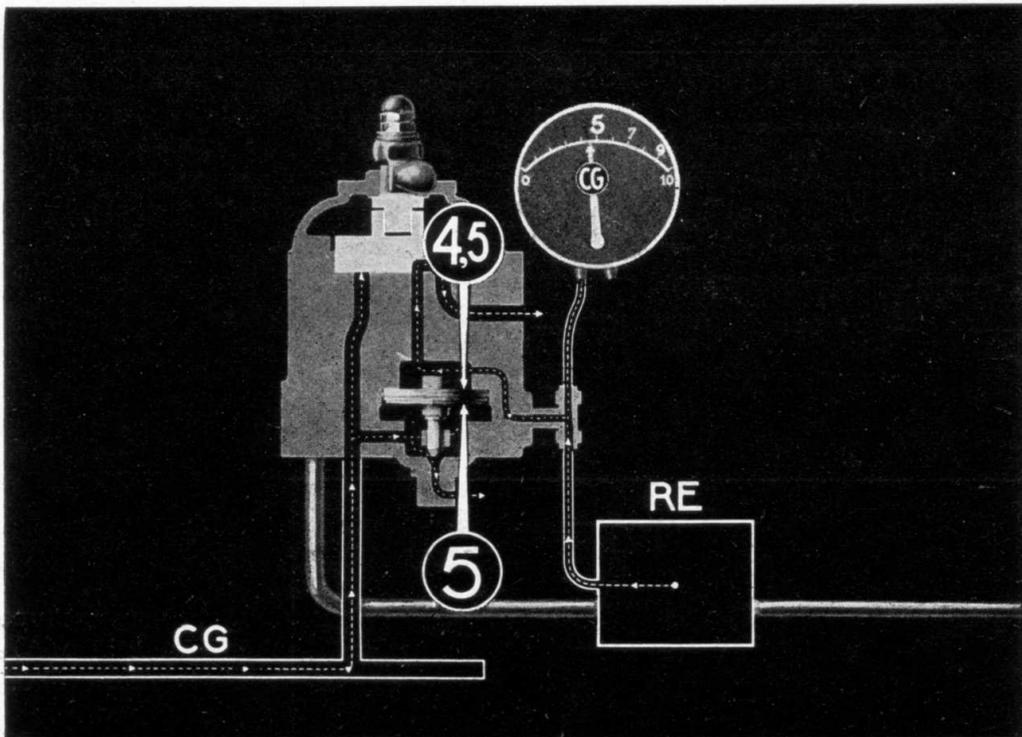
Pendant la **MARCHE**, le RE est réuni à la **CG**.
Même pression (5 kg) sur les deux faces du piston.



Le piston,
par son poids,
assure
la fermeture
de l'orifice
calibré.

(1) Appelé aussi réservoir de manœuvre ou du mécanicien.

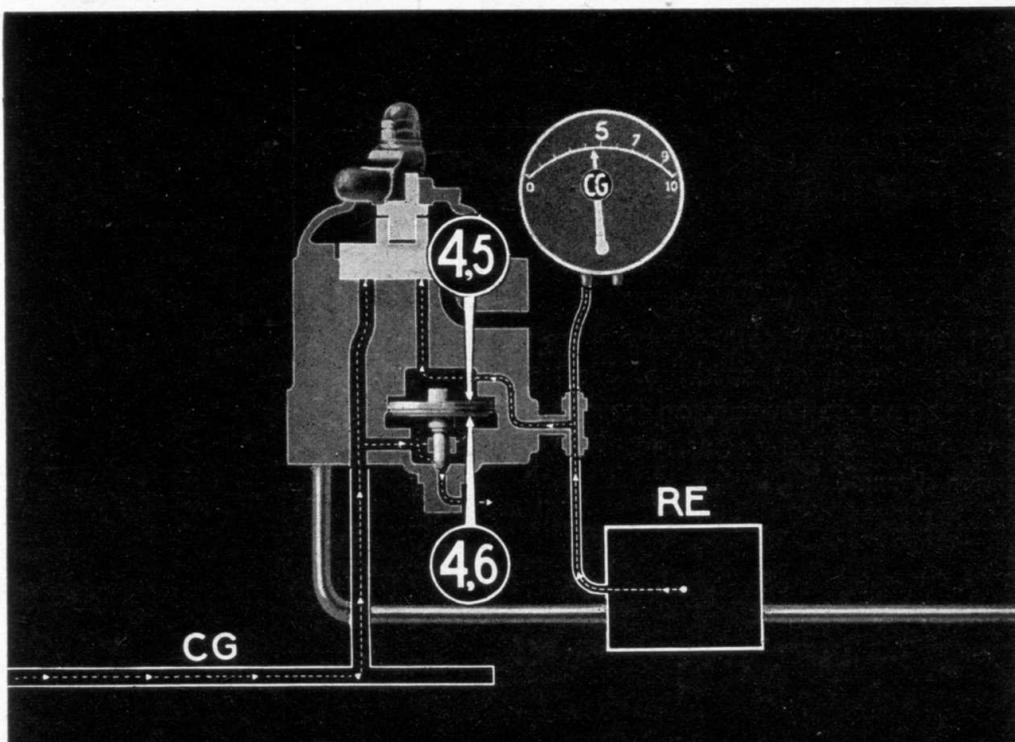
Au **SERRAGE**, on provoque **indirectement** un échappement d'air de la **CG** en créant une **dépression** dans le **RE**.



La dépression est vite obtenue parce que l'échappement du **RE** se fait par un **large orifice** et que le **RE** a une faible capacité.

Le piston se soulève et dégage l'orifice calibré par où l'air de la **CG** s'échappe.

Au **NEUTRE**, l'air de la **CG** continue à s'échapper **graduellement** tant que les pressions sur les deux faces du piston ne se sont pas **égalisées**.

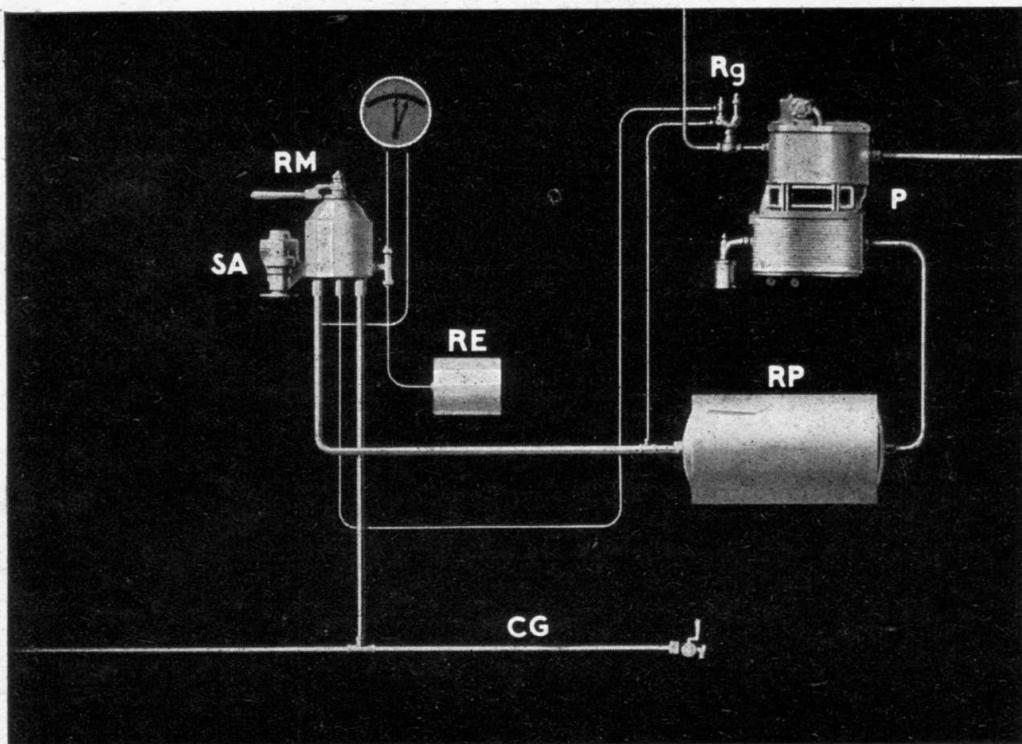


Le piston descend doucement; la fermeture de l'orifice calibré est **progressive** et il n'y a **pas de coup de bélier**.

L'échappement cessera quand la pression dans la **CG** sera descendue à la même valeur que celle du **RE** (ici 4,5 kg). La fermeture sera alors complète.

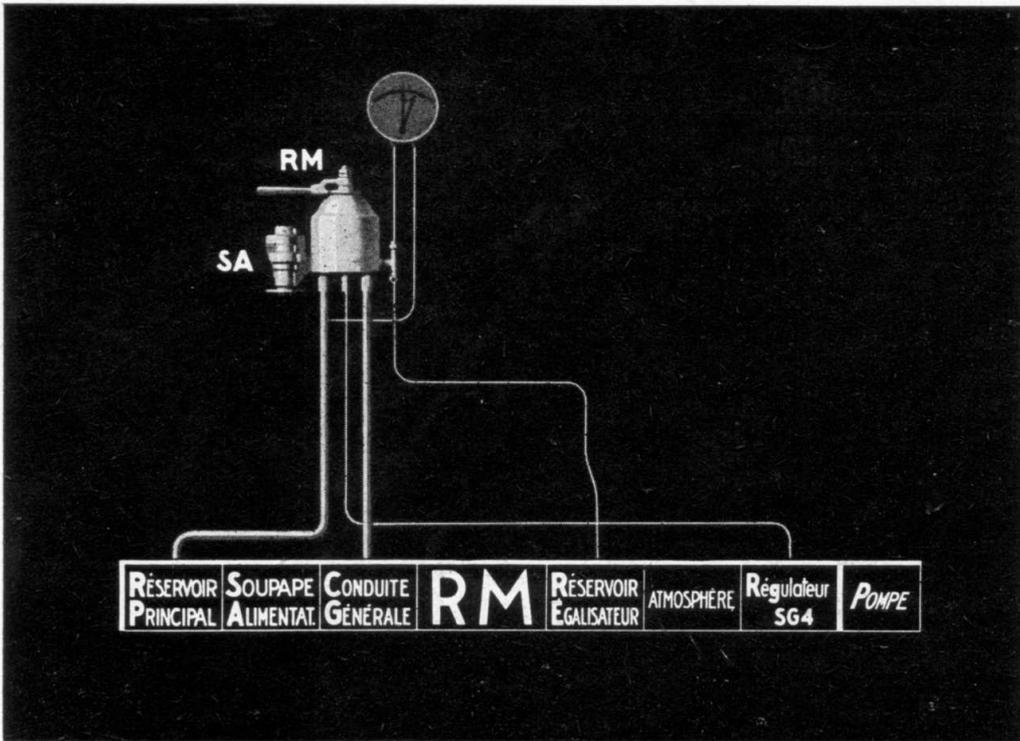
ETUDE DU ROBINET TYPE H. 7

Le **RM** est en relation avec :
le **RP**, la **SA**, la **CG**, le **RE**,
l'Atmosphère et la tête **BP** du **Rg**.

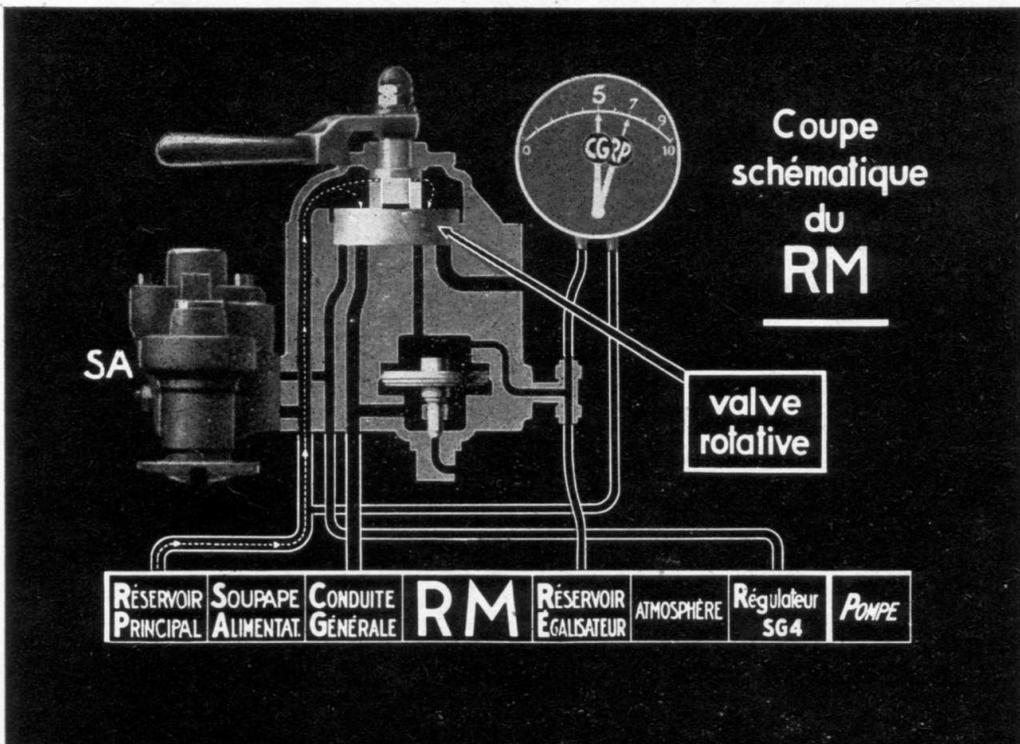


On voit, sur la coupe du **RM**, à la p. 43 :
en haut, à droite, le large orifice pouvant relier le **RE** à l'Atmosphère ;
en bas, sous le piston, l'orifice calibré pouvant relier la **CG** à l'Atmosphère.

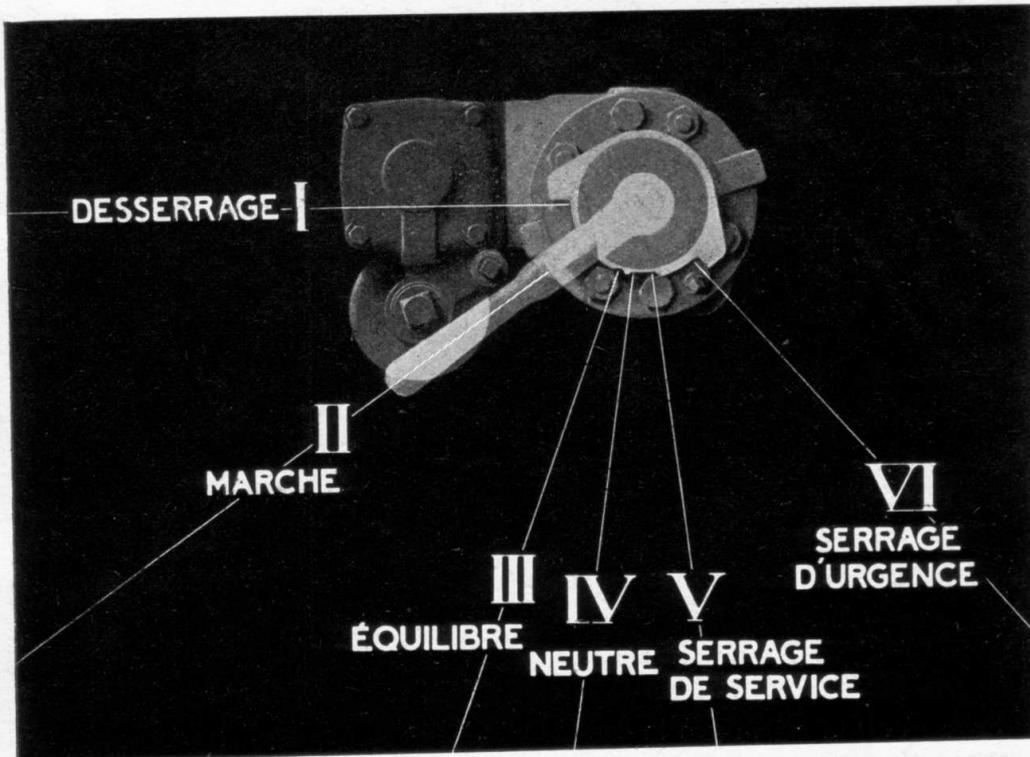
L'étude du Robinet est plus facile à comprendre si on le voit fonctionner en liaison avec les organes dont il est solidaire. C'est pourquoi, afin de conserver ceux-ci dans le champ de l'image, on les a représentés, dans la figure suivante (qui n'est autre que celle ci-dessus, modifiée), par des rectangles enfermant le nom de chacun d'eux.



La figure ci-dessous est la même que la précédente, mais le **RM** y est représenté en coupe à une plus grande échelle.



Le Robinet comporte une valve rotative que la poignée peut placer dans six positions.



ÉTUDE DES SIX POSITIONS

Dans les figures qui suivent, relatives aux six positions du RM type H. 7, les communications qui s'établissent, dans chacune de ces positions, entre les différents organes, sont :

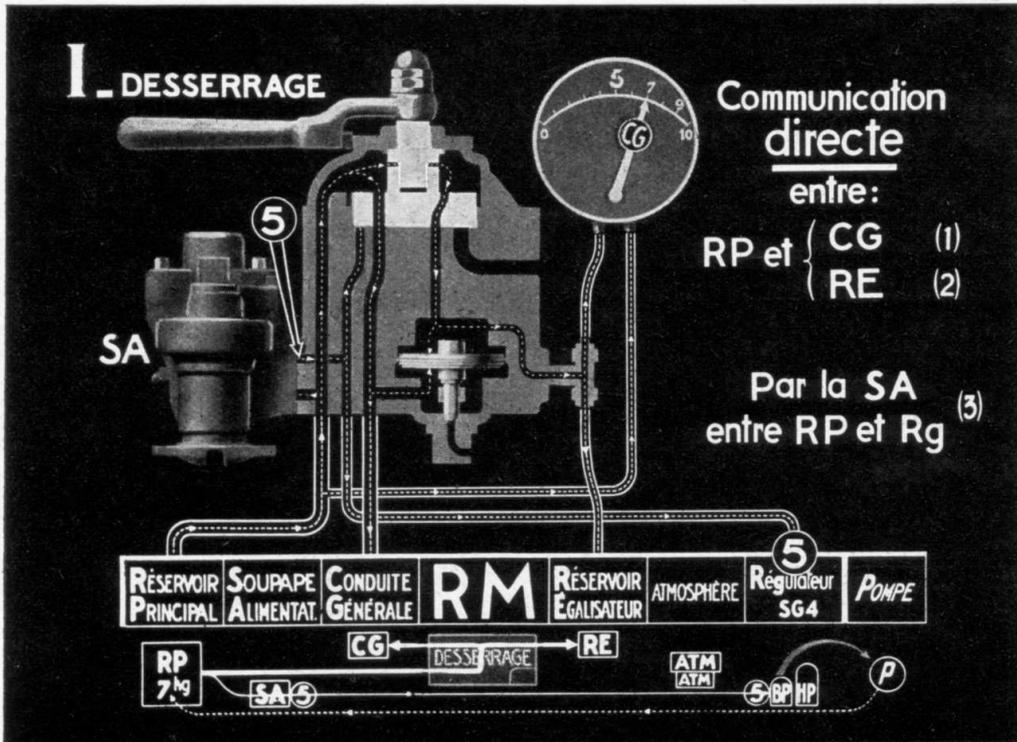
1°) Mentionnées dans la partie droite de la figure avec, en marge, des renvois indiquant l'action produite.

2°) Symbolisées par des traits réunissant les initiales des organes, initiales placées sous les rectangles correspondants. Dans ces liaisons symboliques, le RM est figuré par un rectangle portant le nom de la position étudiée et l'Atmosphère par deux abréviations : celle en grands caractères pour le large orifice ; celle en petits caractères pour l'orifice calibré.

3°) Figurées par des pointillés dans la coupe du RM, ces pointillés reliant, par l'intermédiaire du RM, les rectangles représentant les organes intéressés.

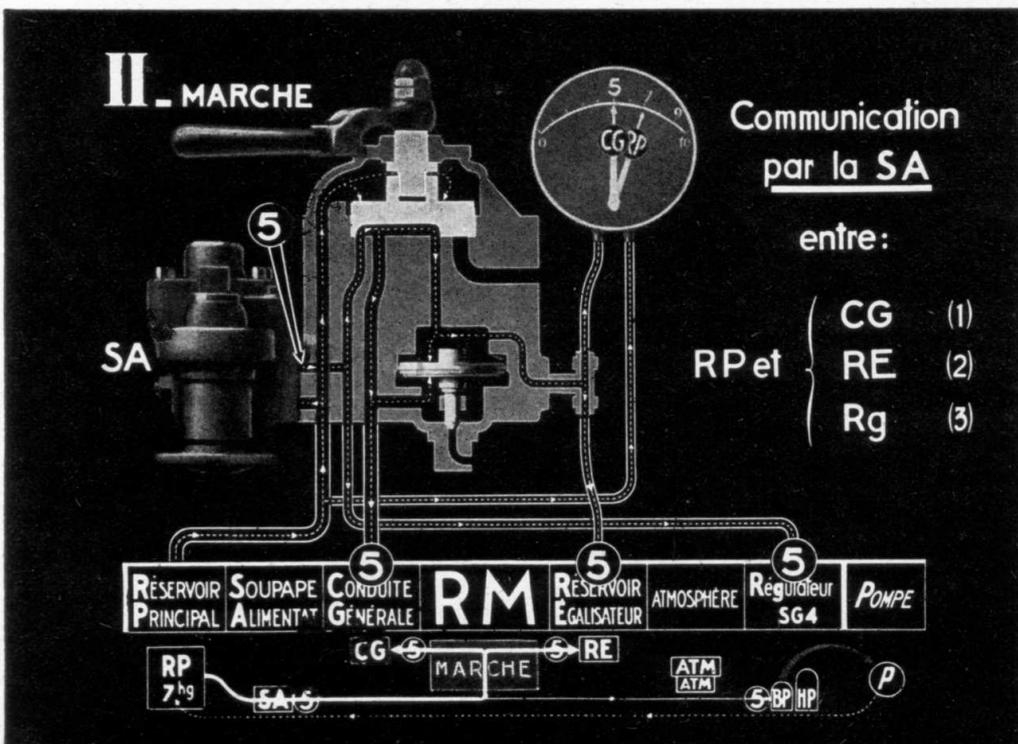
A la fin du chapitre, un tableau d'ensemble résumera les connexions qui s'établissent dans les six positions, ce qui permettra de les comparer.

I. POSITION DE DESSERRAGE



- (1) Puissante onde de pression qui assure le desserrage.
- (2) Remplissage du RE.
- (3) Réglage, par la tête BP du Rg, de la pression du RP à 7 kg.

II. POSITION DE MARCHÉ

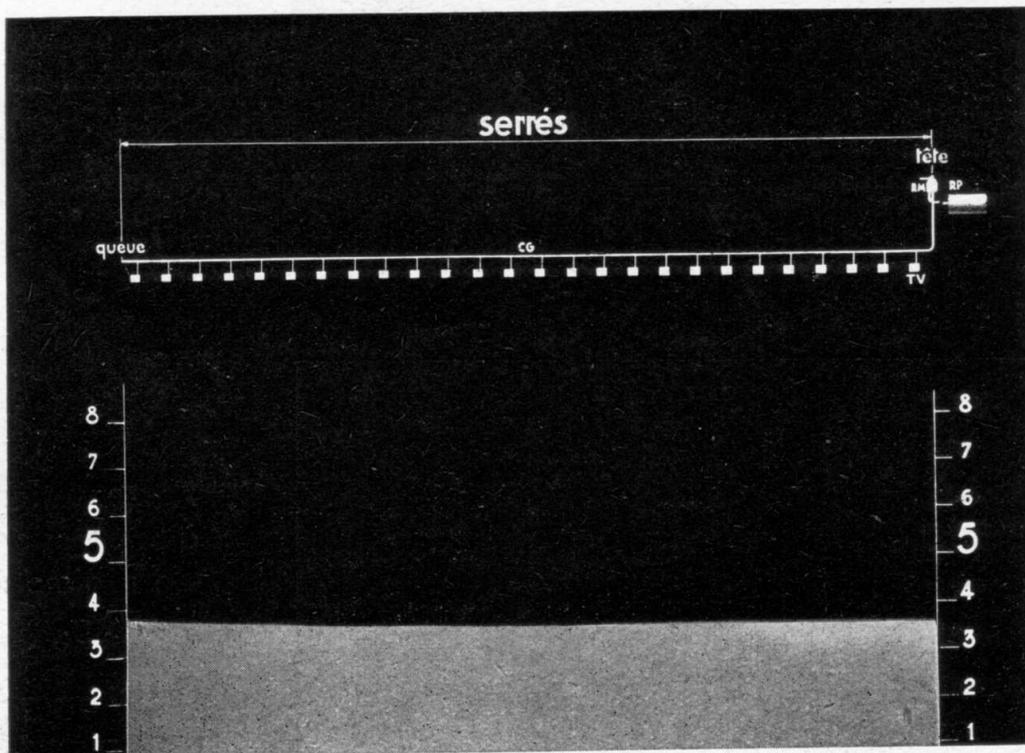


- (1) Alimentation à la pression de régime : 5 kg.
- (2) Équilibrage du piston.
- (3) Réglage, par la tête BP du Rg, de la pression du RP à 7 kg.

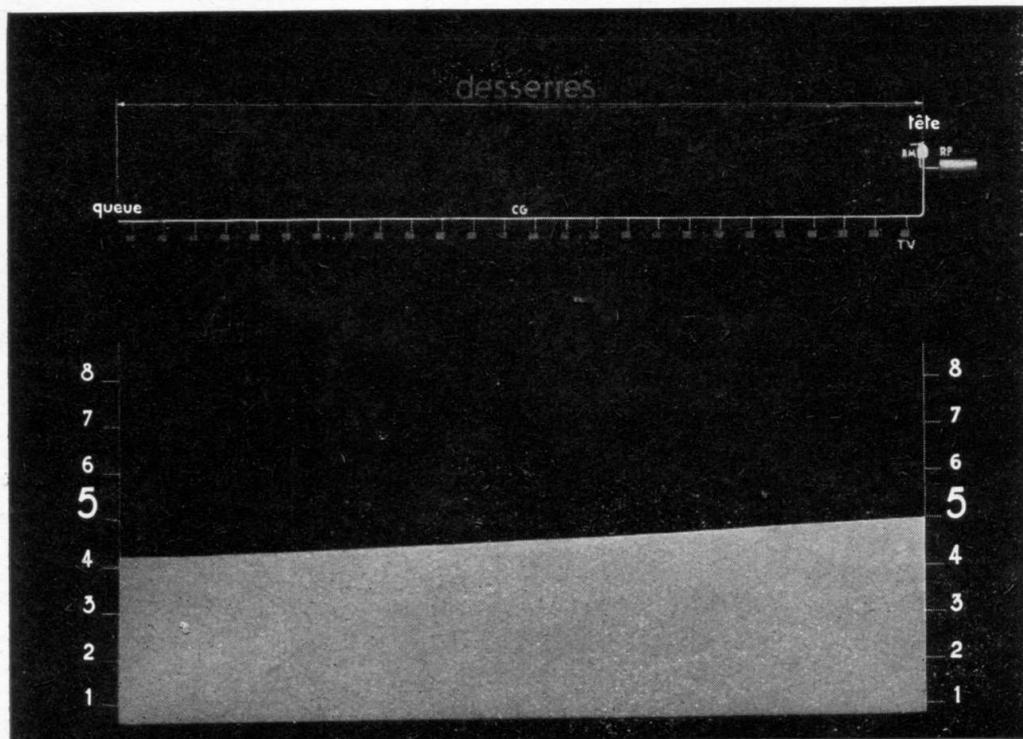
REMARQUES SUR LA POSITION I

Dans les dessins qui illustrent ces remarques, le train est représenté par sa Conduite Générale et une série de petits rectangles figurant les TV. Ces TV changent de teinte suivant que les freins sont serrés ou desserrés. Au dessous, une surface de niveau indique les pressions dans la CG.

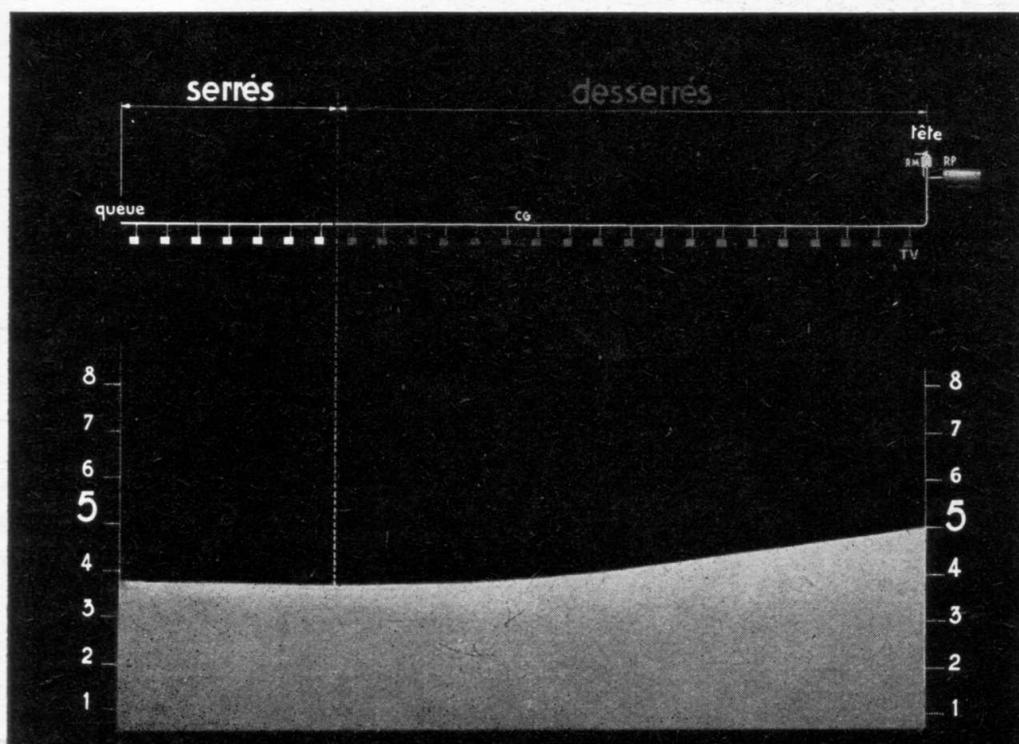
Supposons les freins serrés



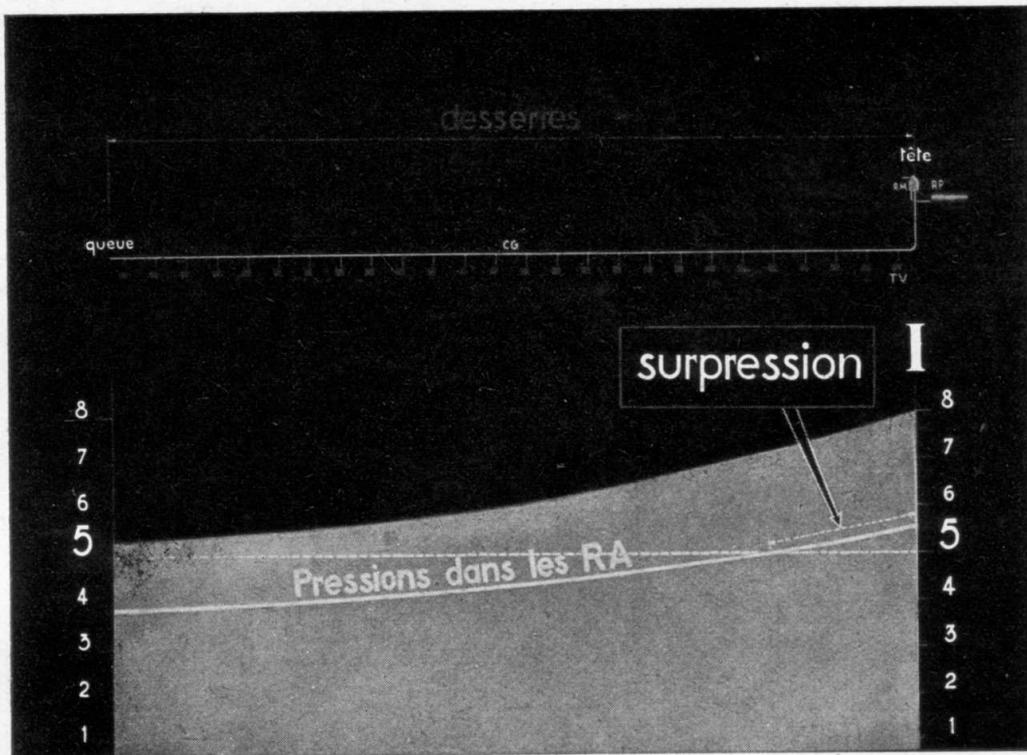
Pour desserrer, on passe en position **I**. L'onde de pression émise en tête doit assurer jusqu'en queue le renversement des **TV**.



1°) Si l'on ne reste **pas assez longtemps en I**, l'onde de pression ne se propage pas jusqu'en queue. On risque, au démarrage, une rupture.

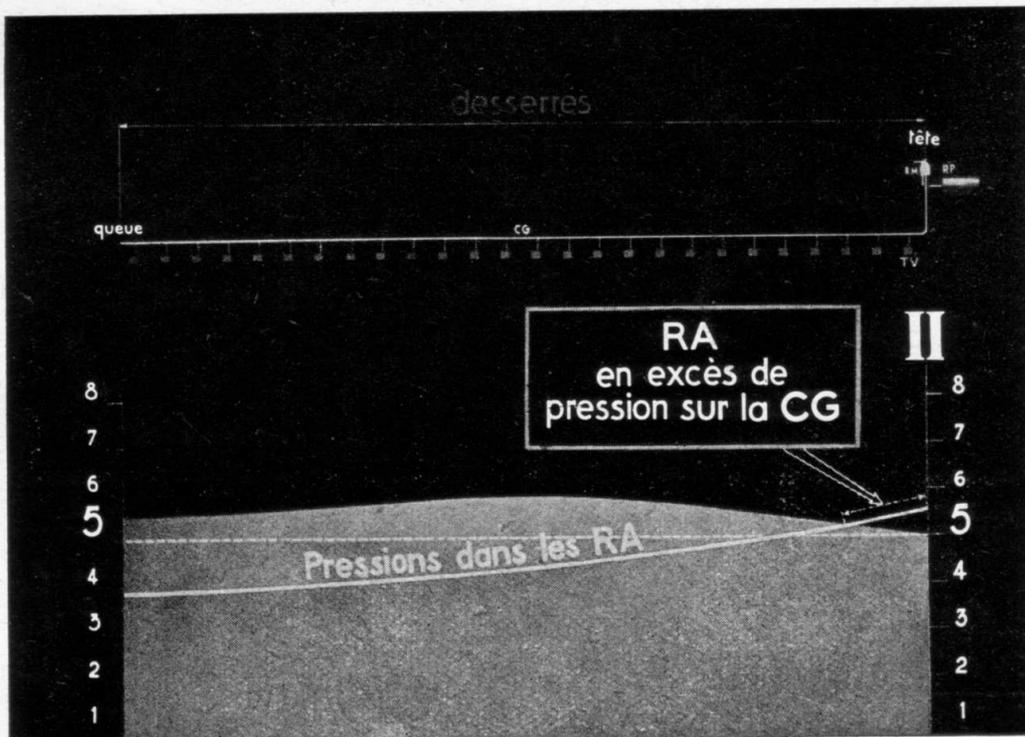


2°) Si l'on reste **trop longtemps en I**,
 les Réservoirs Auxiliaires, soumis à une alimentation prolongée,
 se chargent, en tête du train, à **plus de 5 kg**.



Une courbe indique
 la pression
 dans les RA
 comparativement
 à celle de la CG.

Quand on passe à **II MARCHÉ**, on intercale la Soupape ⁽¹⁾
 qui ne débite pas tant que la tête de la **CG** est à plus de 5 kg ⁽²⁾.
 L'alimentation étant suspendue, la pression tend à s'égaliser
 dans la **CG** et **baisse en tête**.



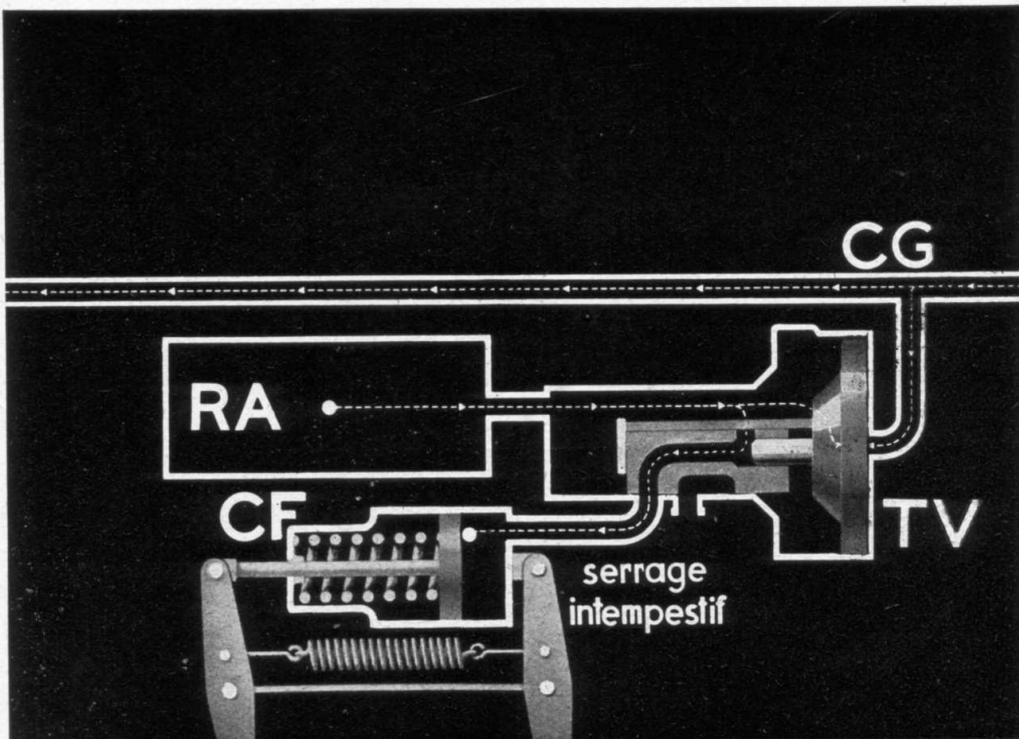
La pression
 dans la **CG**
 baisse en tête
 plus vite que
 dans les **RA**.

La pression dans la
CG devient, en tête,
 inférieure à celle
 des **RA**.

(1) Voir p. 45, position II.

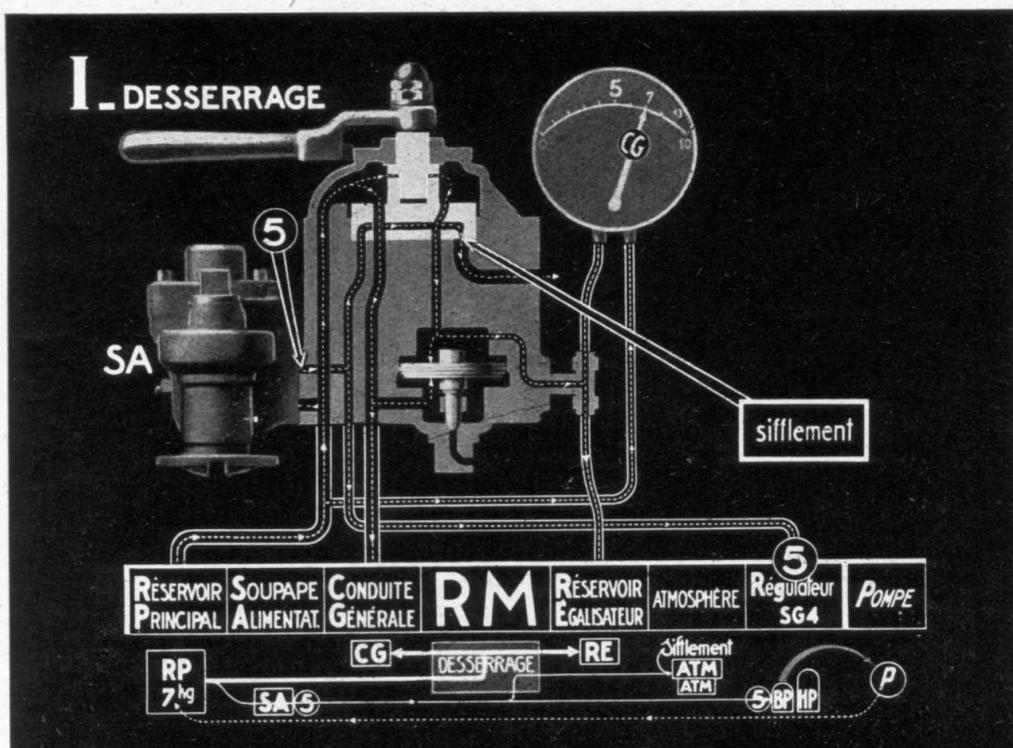
(2) Voir le chapitre rela-
 tif à la Soupape (p. 57).

La pression dans la **CG** baisse en tête plus vite que dans les **RA**, ce qui provoque le serrage intempestif des freins de tête.



La pression dans les **RA** de tête, étant supérieure à celle de la **CG**, pousse le piston de la **TV** et serre les freins.

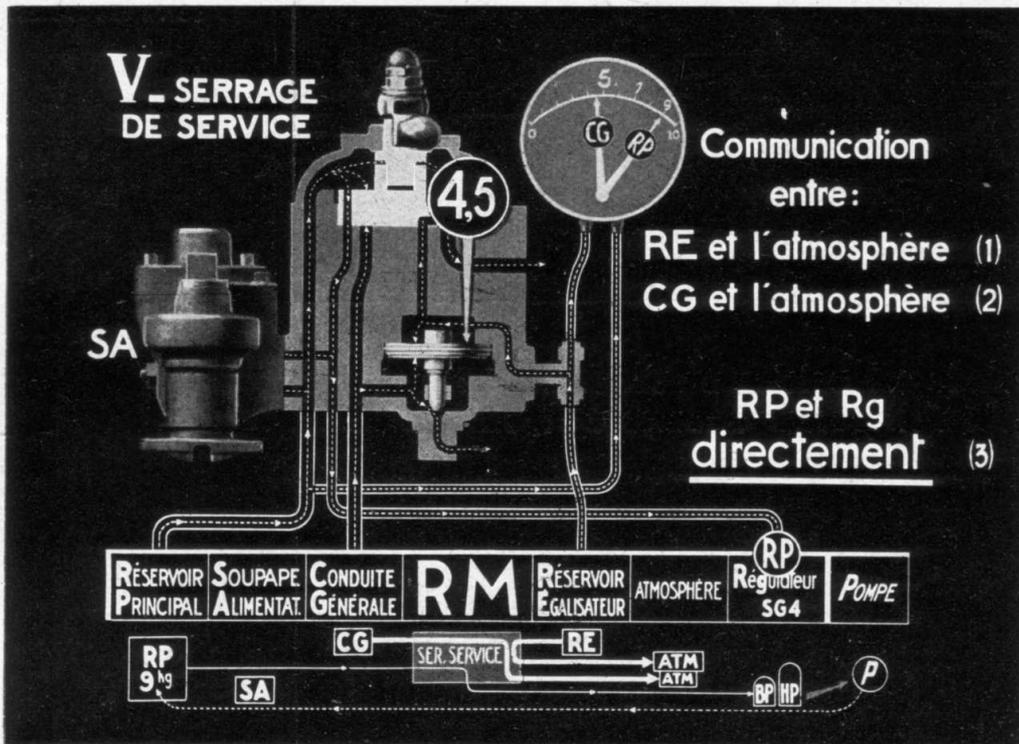
Pour mettre en garde le mécanicien un sifflement lui rappelle, en position **I**, qu'il doit passer à temps à **II**, **MARCHE**.



Le sifflement est produit par le passage de l'air à travers un tout petit orifice.

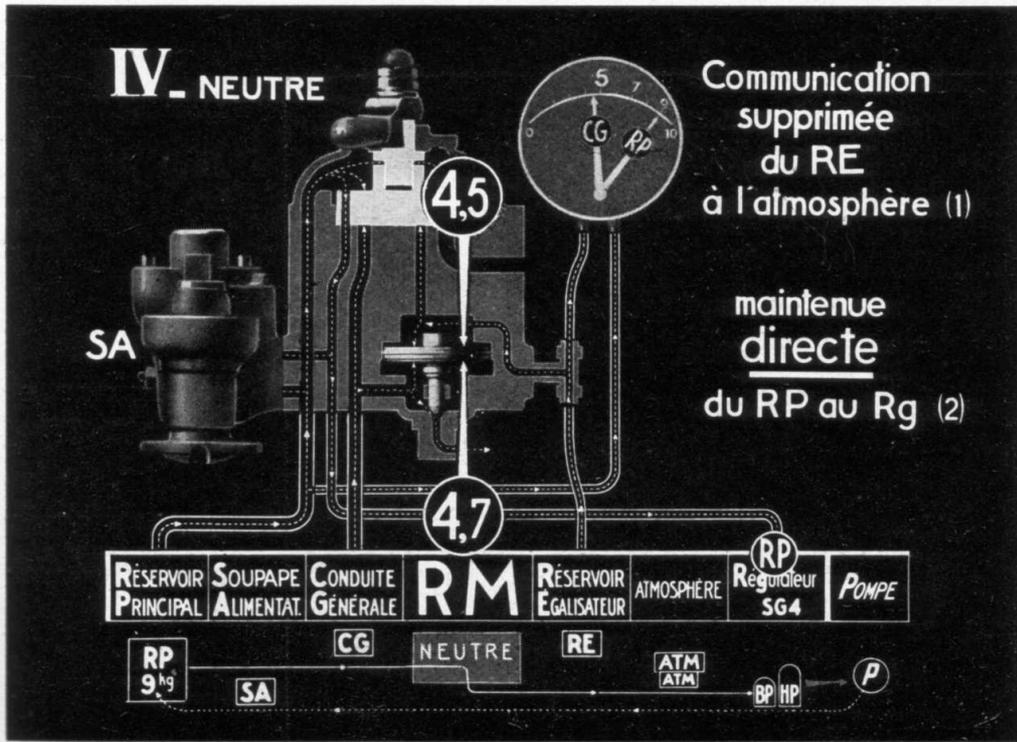
*Positions du RM
servant au freinage normal*

V. POSITION DE SERRAGE DE SERVICE

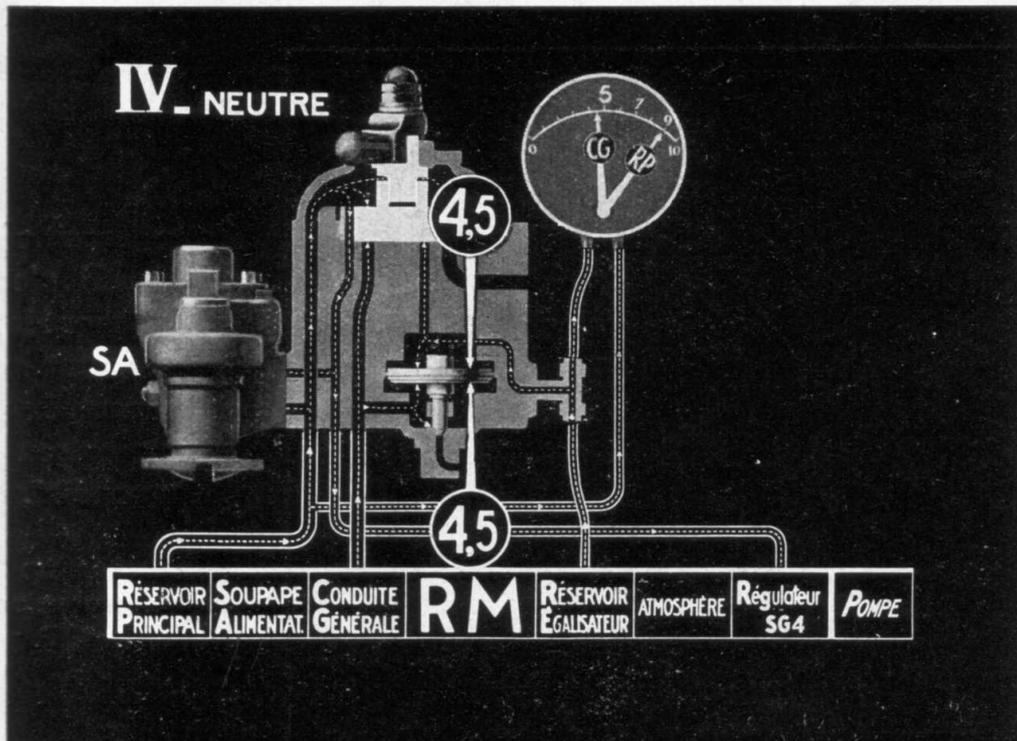


- (1) par un large orifice; soulèvement du piston égalisateur.
- (2) par un orifice calibré; serrage gradué.
- (3) Réglage, par la tête **HP** du **Rg**, de la pression du **RP** à 9 kg (en vue du desserrage).

IV. POSITION NEUTRE



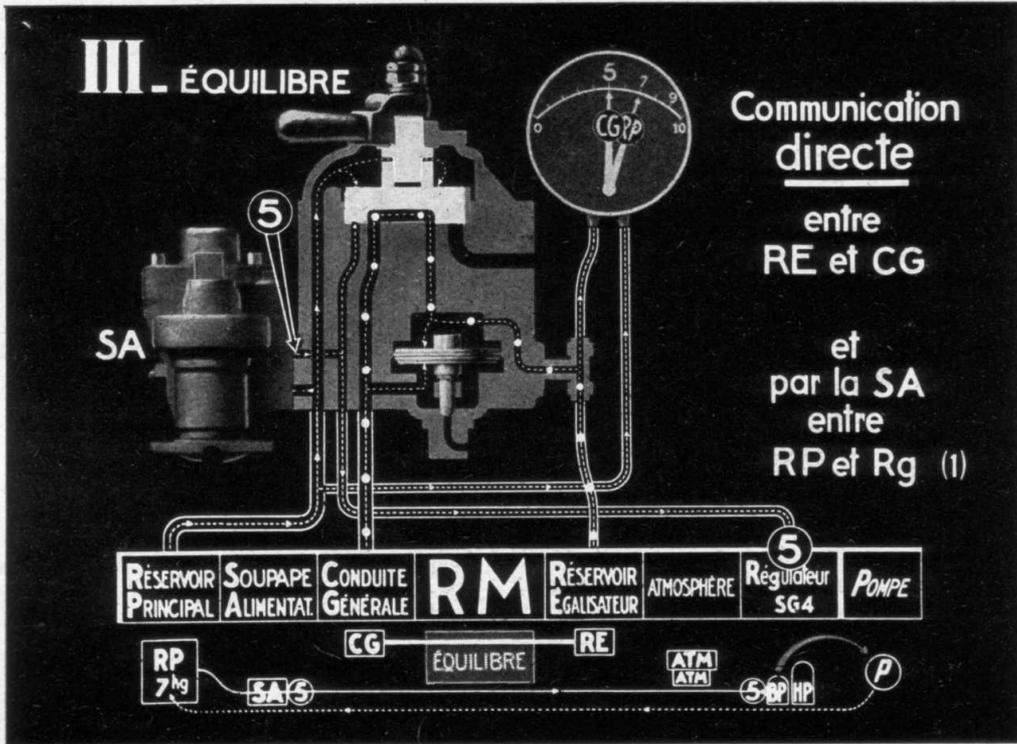
- (1) l'échappement de l'air de la CG diminue graduellement.
- (2) Réglage, par la tête HP du Rg, de la pression du RP à 9 kg (en vue du desserrage).



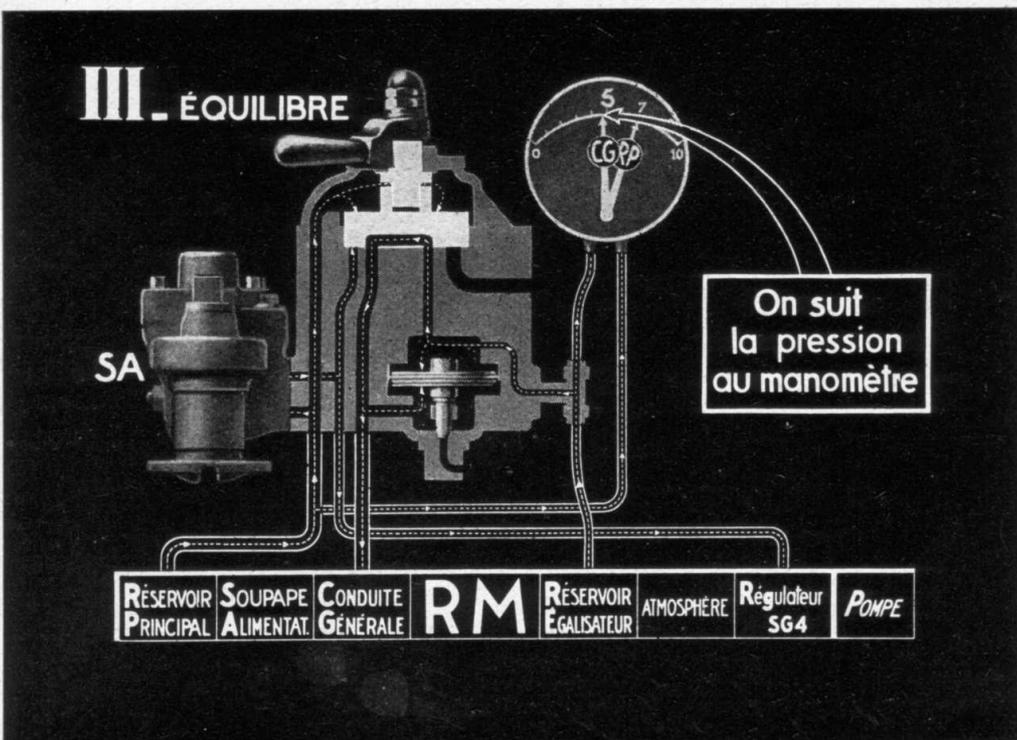
Quand les pressions sur les deux faces du piston se sont égalisées, arrêt de l'échappement ; limite du serrage.

La Position III

III. POSITION D'ÉQUILIBRE



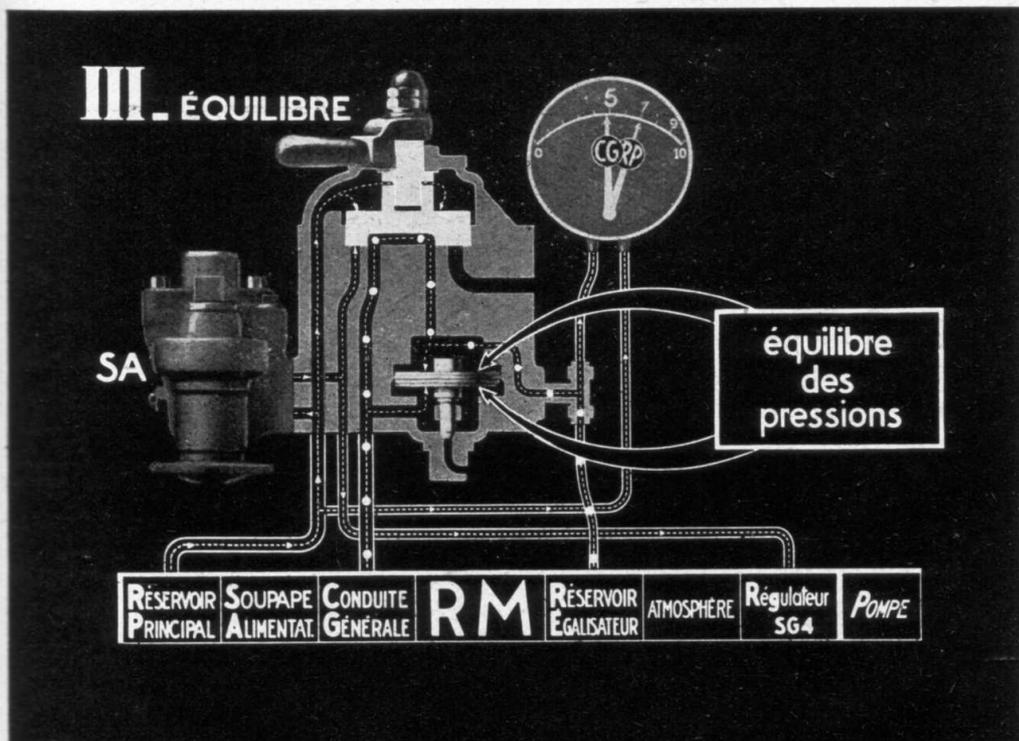
(1) Réglage, par la tête BP du Rg, de la pression du RP à 7 kg.



Cette position, où la CG n'est pas alimentée, sert, avant le départ, à essayer son étanchéité.

Le manomètre donne la pression dans la CG.

En service,
 on prépare et facilite un serrage
 en restant 1 ou 2 secondes
 à la position **III**.

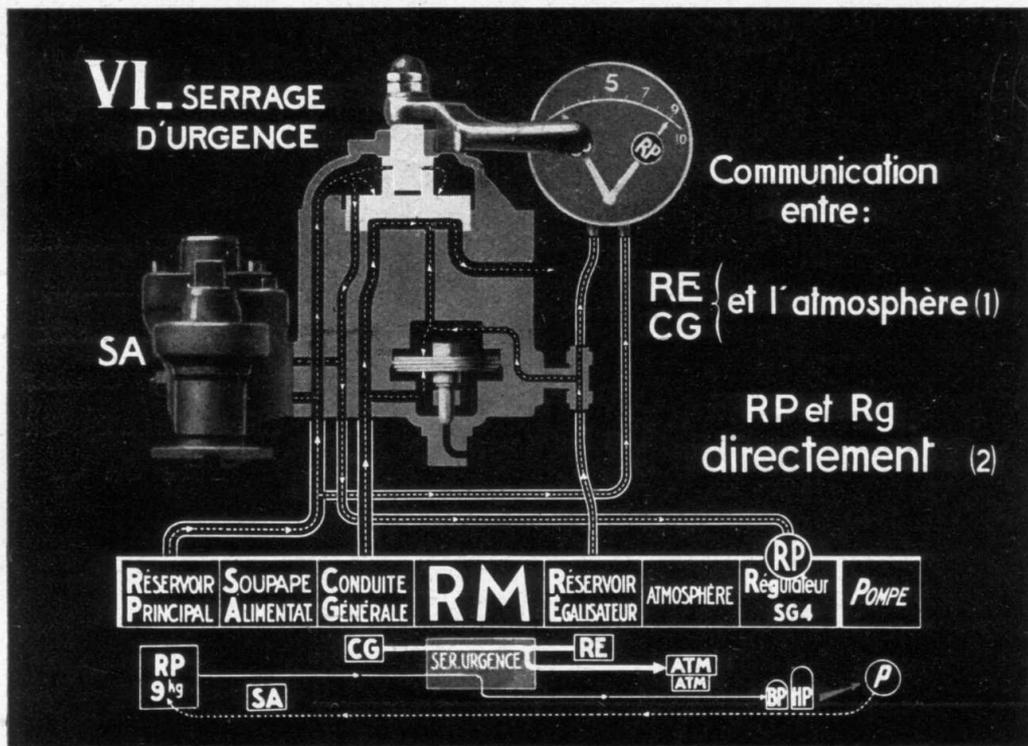


Le piston, rendu très sensible, obéit aussitôt à la dépression du **RE** dès qu'on passe en **V**.

Freinage d'urgence

(en cas de danger)

VI. POSITION DE SERRAGE D'URGENCE

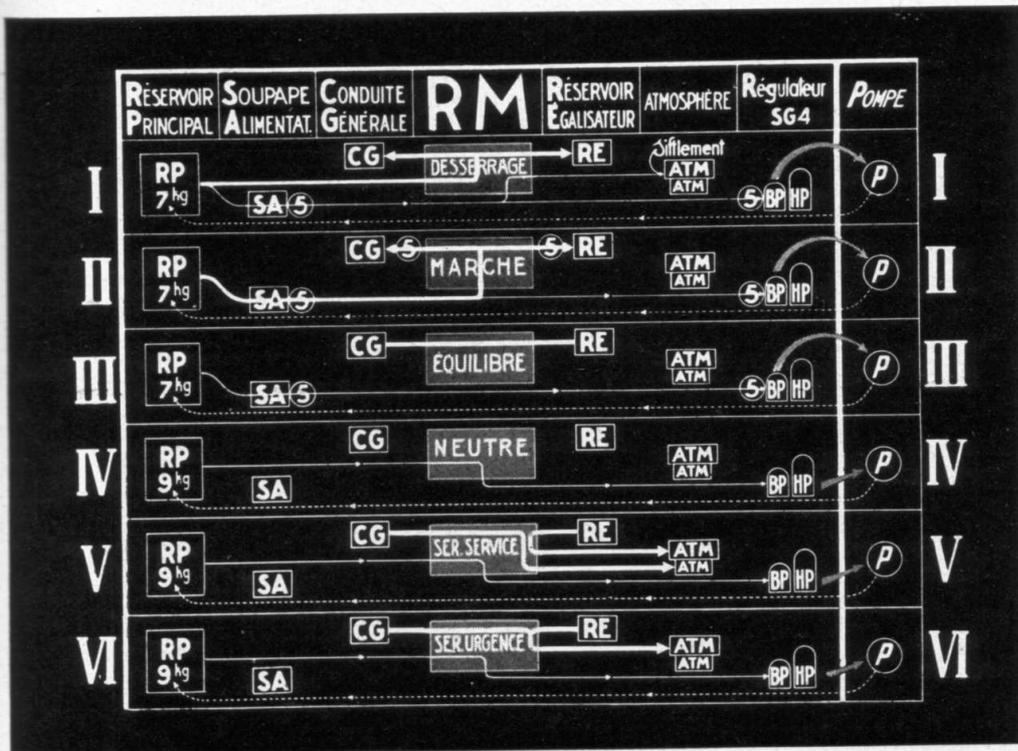


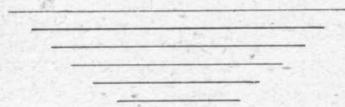
(1) La communication avec l'Atmosphère s'établit par le large orifice.

Échappement abondant; serrage à fond.

(2) Réglage, par la tête **HP** du **RG**, de la pression du **RP** à 9 kg (en vue du desserrage).

TABLEAU RÉSUMÉ DES CONNEXIONS DANS LES SIX POSITIONS

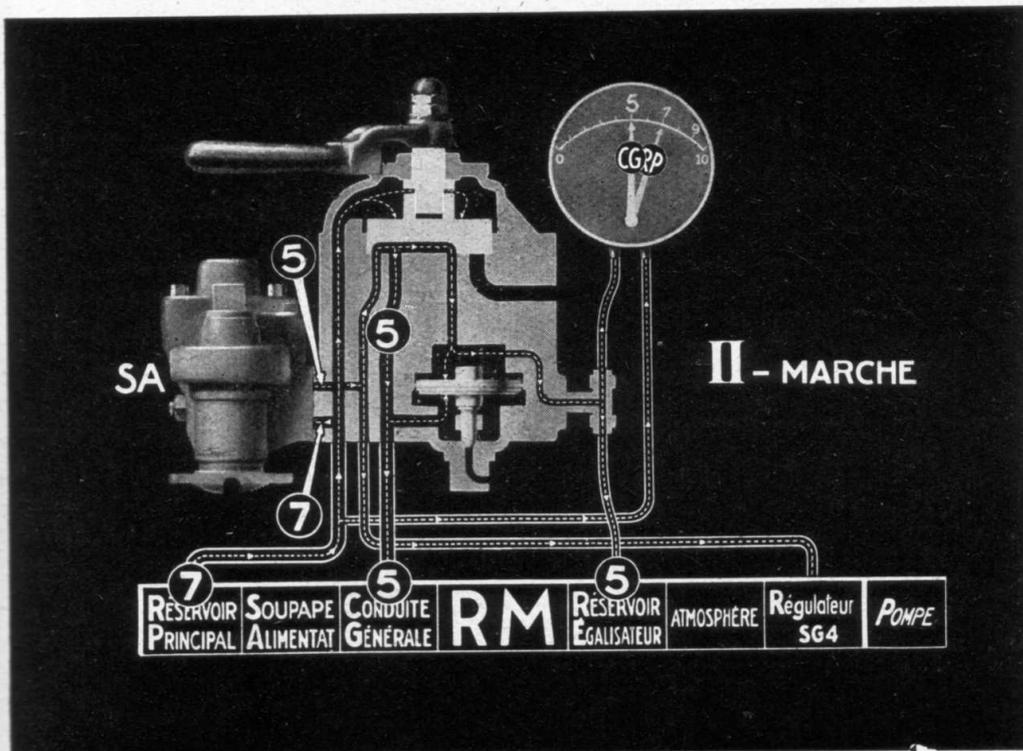




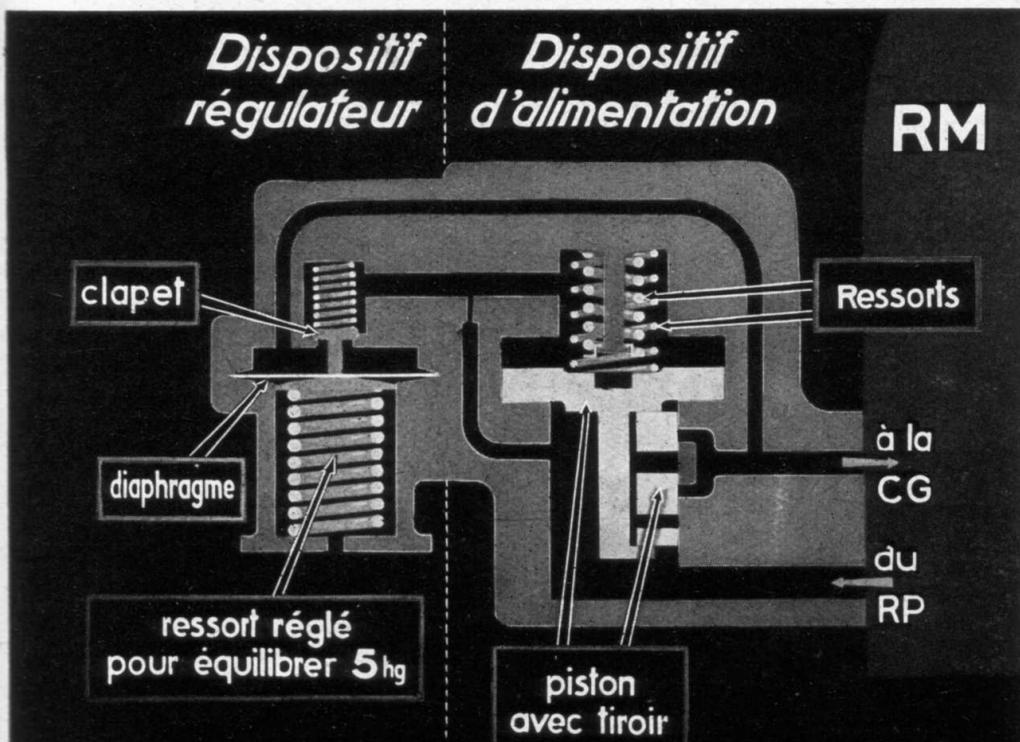
La Soupape d'Alimentation

(type M. 3. A)

La **SA**, qui reçoit l'air du **RP** à 7 kg, a pour fonction, en position **II MARCHÉ**, d'alimenter la **CG** à 5 kg.

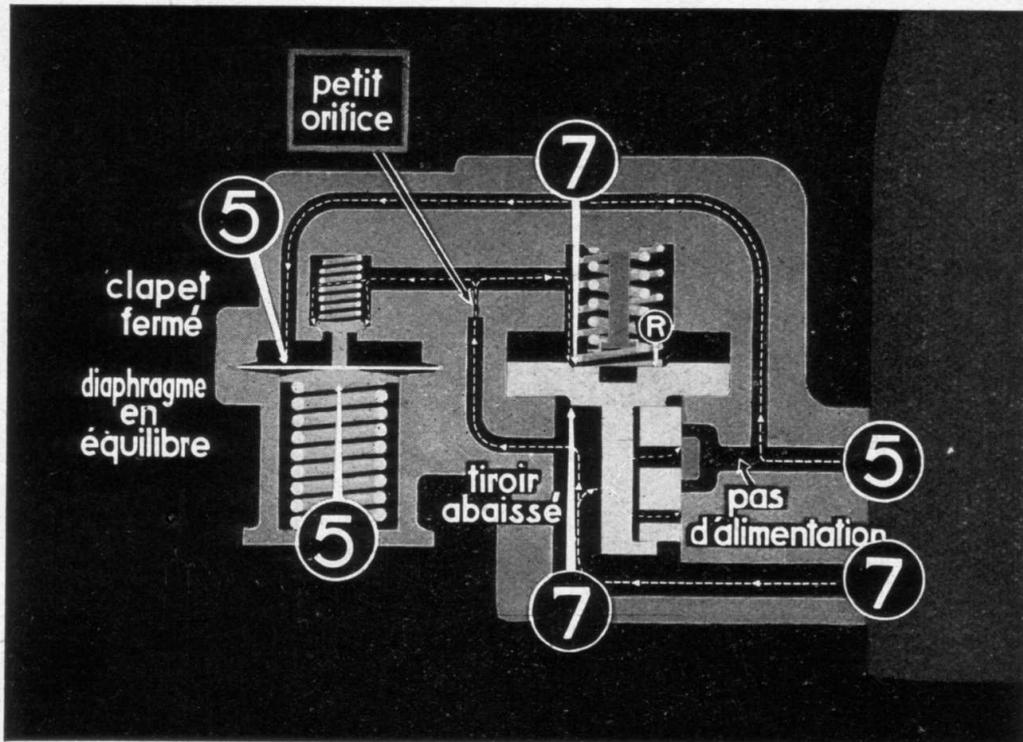


Coupe théorique



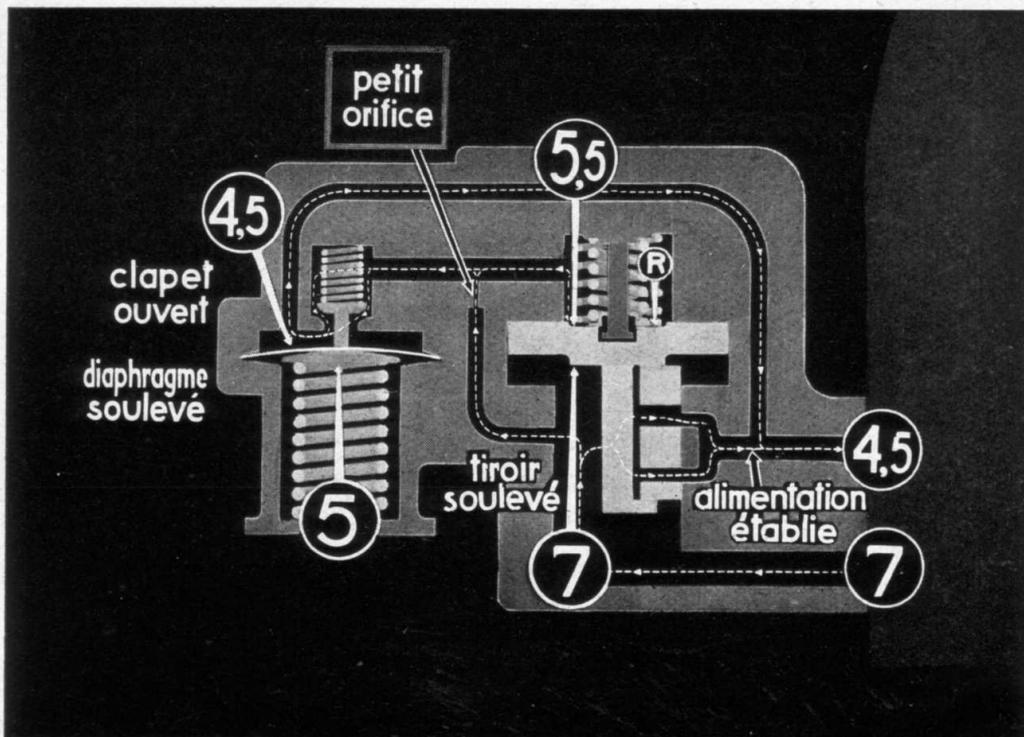
FONCTIONNEMENT

1°) Si la pression en tête de la **CG** est supérieure ou égale à 5 kg, la pression du **RP** (7 kg) règne sur les deux faces du piston.



La pression qui s'exerce sur la face supérieure du diaphragme est la même qu'en tête de la **CG** (ici 5 kg) grâce à la communication établie par le large conduit qu'on voit en haut de la figure. L'air venant du **RP** passe par le petit orifice et sa pression (7 kg) règne dans la chambre supérieure, donc au-dessus du piston.

2°) Si la pression en tête de la **CG** est inférieure à 5 kg, le faible débit du petit orifice ne compensant pas celui du clapet, la pression baisse au-dessus du piston.

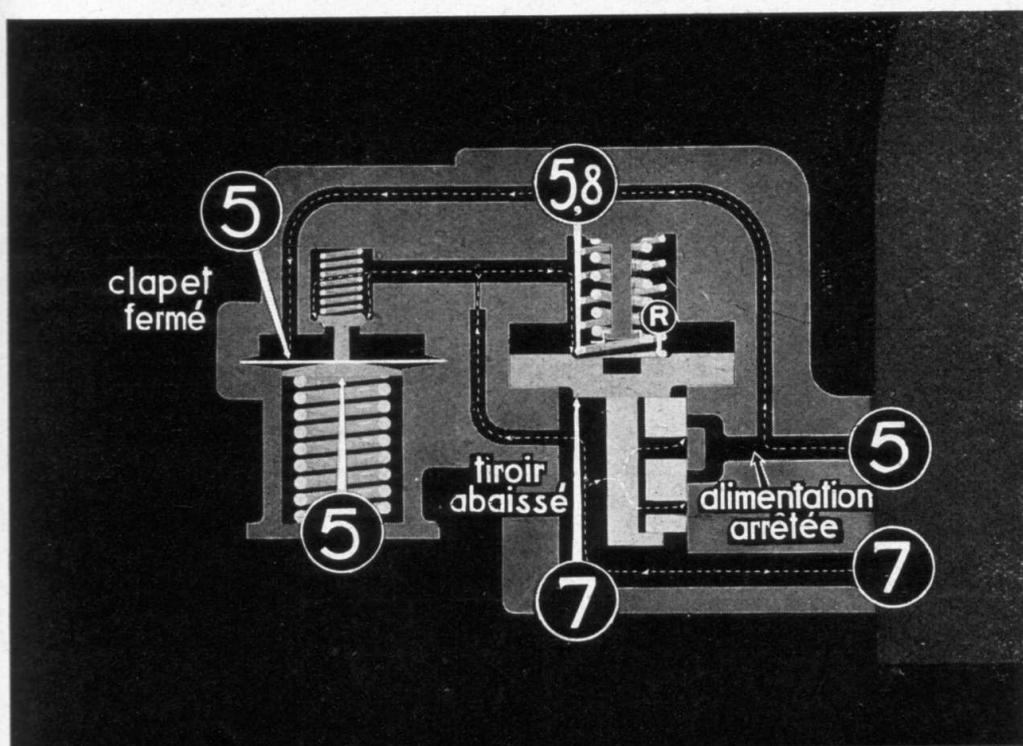


La pression baissant en tête de la **CG**, baisse aussi au-dessus du diaphragme, qui se soulève. L'ouverture du clapet laisse s'écouler l'air de la chambre supérieure, mais, comme cet écoulement n'est pas compensé par l'arrivée d'air du **RP** à travers le petit orifice, la pression diminue dans cette chambre, donc au-dessus du piston.

La SA intervient :

1° pour charger la CG.

Au début de l'alimentation,
la **tête de la CG** monte vite à 5 kg
et la Soupape devrait se fermer.



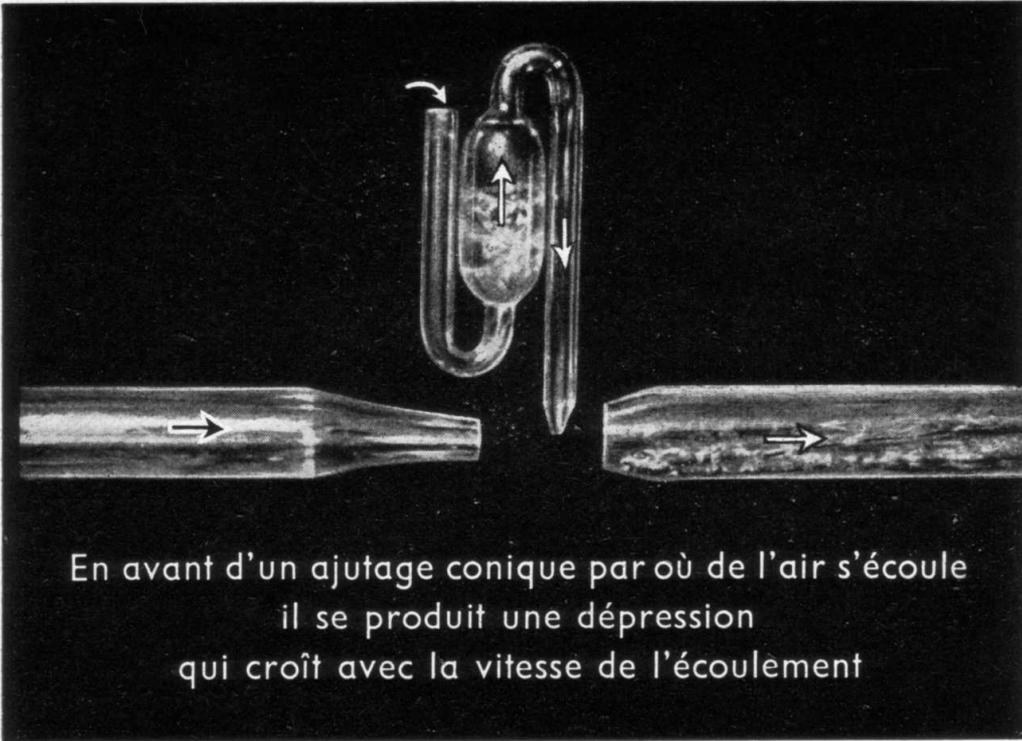
L'alimentation ayant commencé comme le montre la fig. précédente (p. 58), on suppose ici que la pression en tête de la CG est montée à 5kg. Le diaphragme s'est abaissé et le clapet s'est fermé. La pression sur le piston a cru et a atteint une valeur (p. ex. 5,8 kg) qui, ajoutée à la tension du ressort, a provoqué la descente du tiroir.

La Soupape étant fermée, la pression tendrait à s'équilibrer dans la CG et baisserait en tête au-dessous de 5 kg. Il en résulterait une nouvelle ouverture de la Soupape qui recommencerait à alimenter la CG. Puis les mêmes phénomènes se reproduiraient. Ainsi, avec le dispositif figuré, la charge de la CG se ferait de façon discontinue, par à-coups, inconvénient qu'il faut éviter :

La Soupape **reste ouverte**
et l'alimentation se poursuit,
rapide et continue,
grâce à la présence d'un
Tube de Venturi.

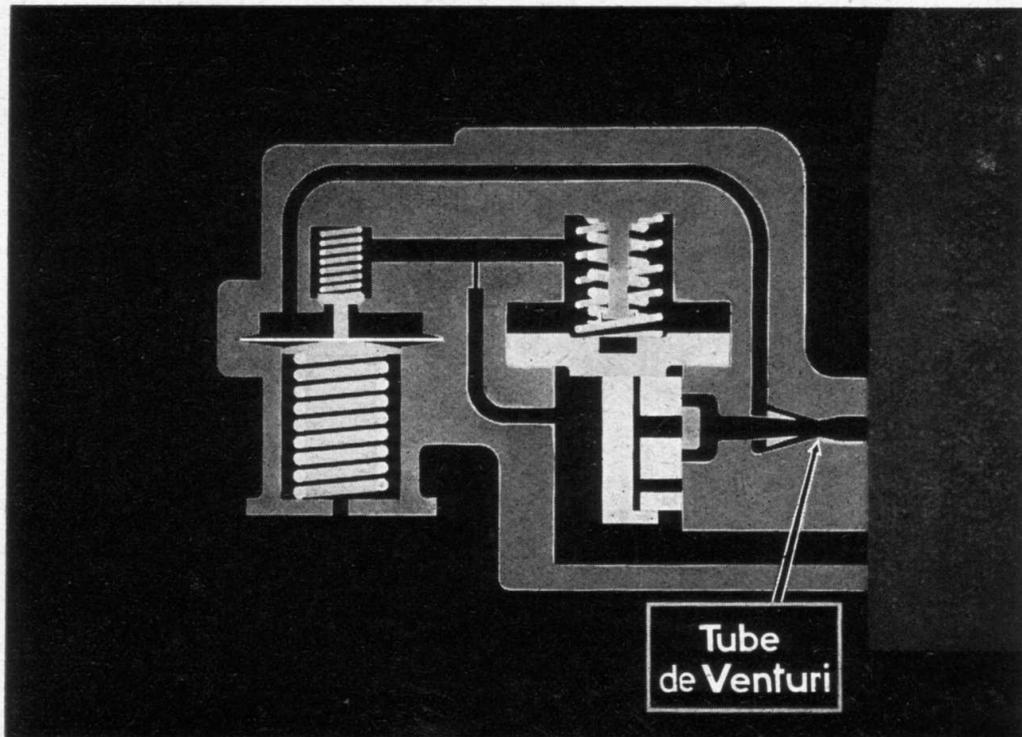
Tube de Venturi

PRINCIPE



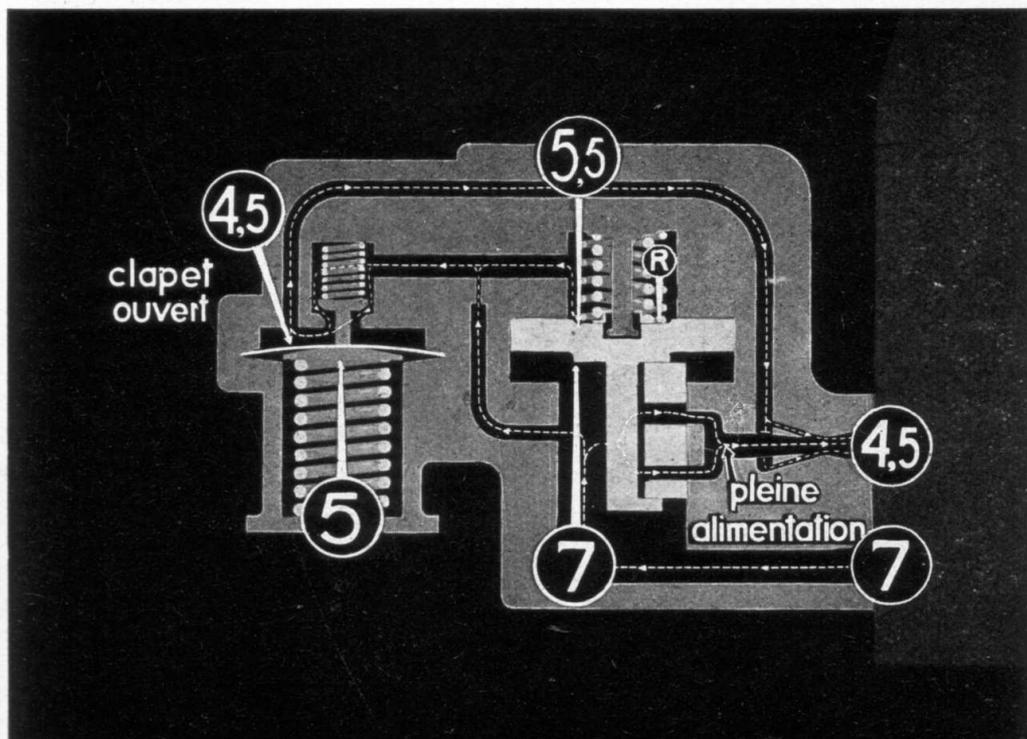
Dans cet appareil de démonstration, l'air s'écoulant par l'ajutage de gauche pénètre dans le tube de droite (des rubans ont été placés dans ce tube pour rendre perceptible ce courant d'air).

La dépression qui se produit en avant de l'ajutage est mise en évidence par la dénivellation et les bulles qui se produisent dans le liquide d'un tube en S, à travers lequel l'air extérieur se trouve aspiré.



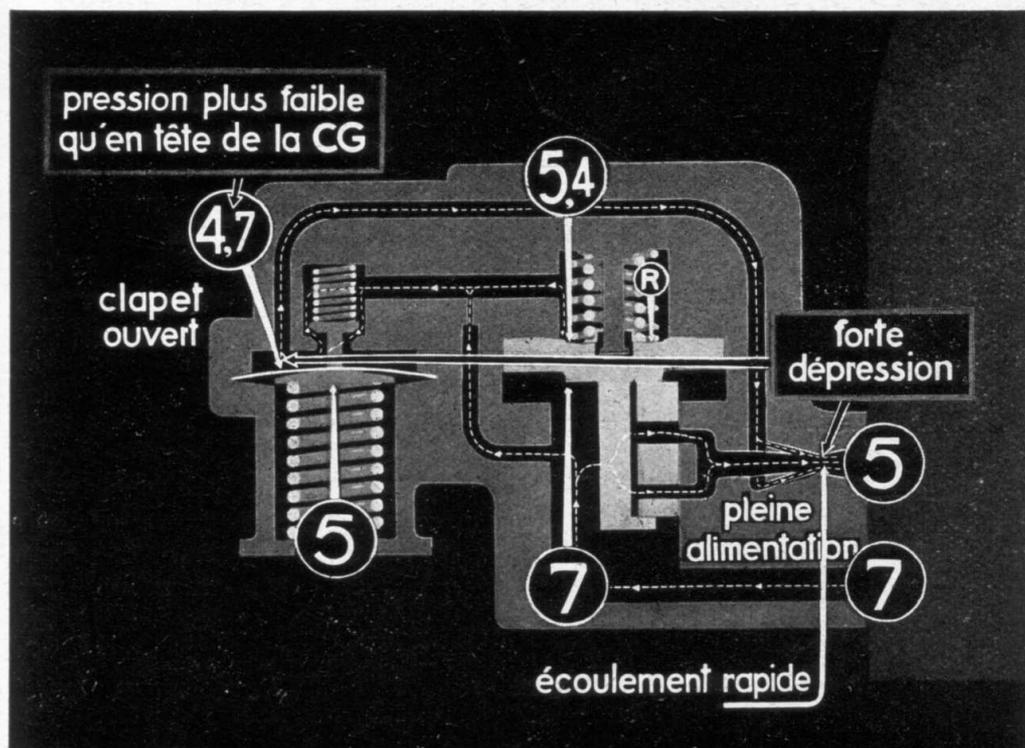
Soupape avec tube de Venturi. Comparer aux figures précédentes.

CHARGE de la CG



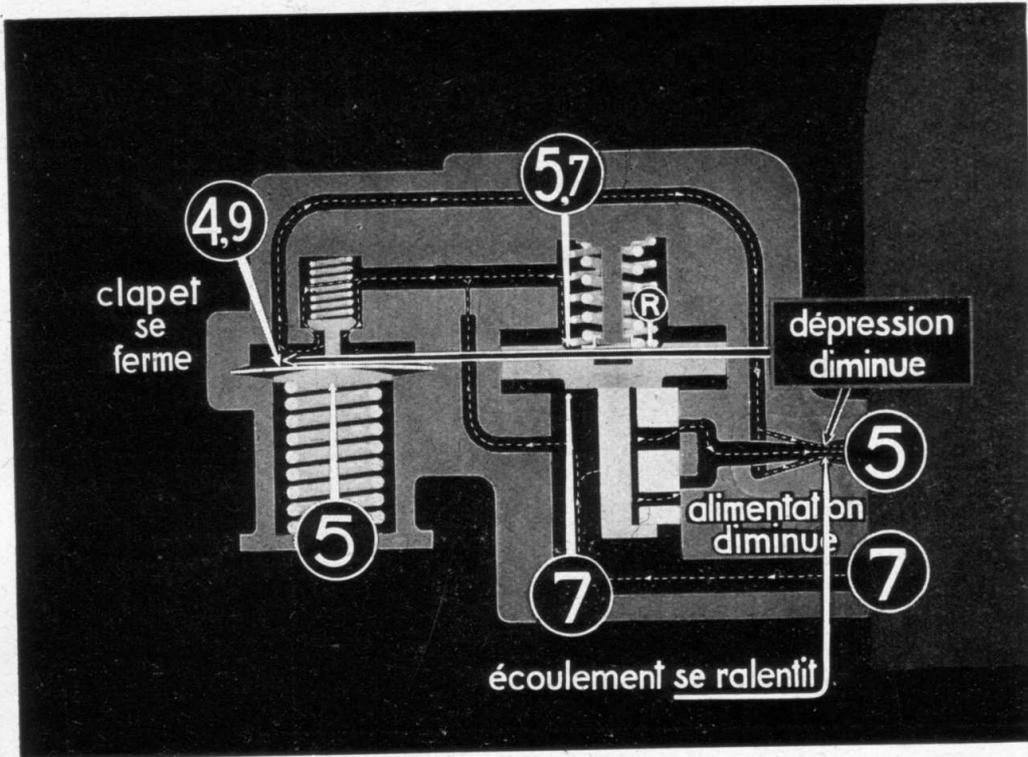
L'alimentation s'établit comme on l'a vu p. 58 au 2°).

La tête monte à 5 kg, mais l'excès de pression de la tête sur la queue de la CG y crée un **écoulement rapide**.



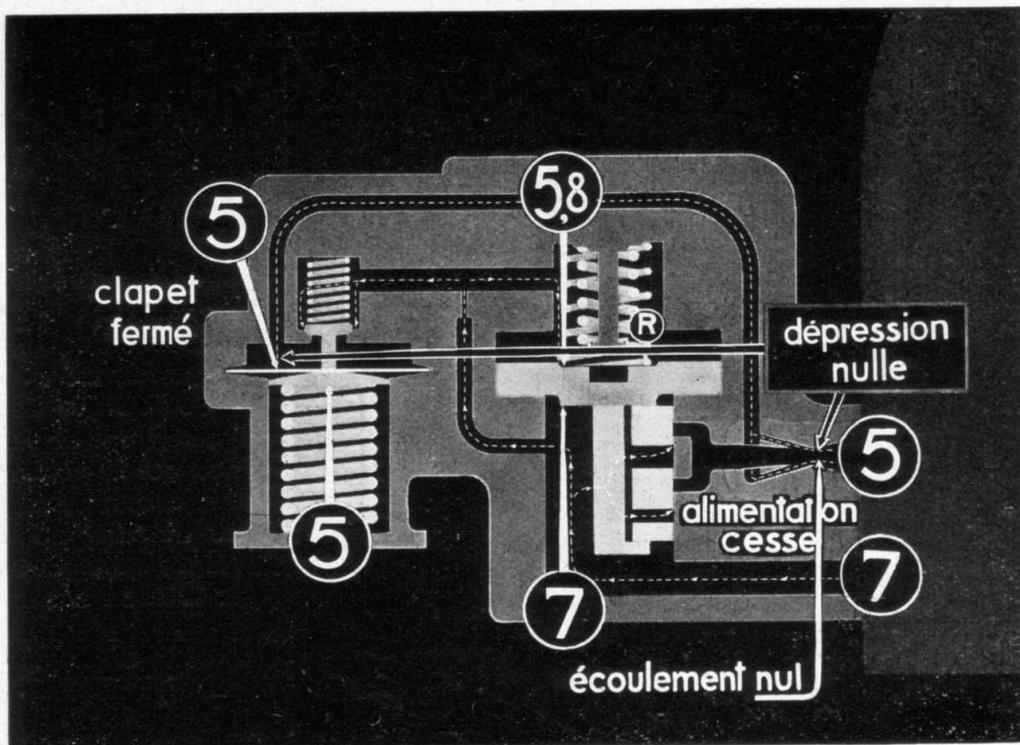
L'écoulement rapide de l'air dans la CG a pour conséquence de créer, en avant de l'ajutage de Venturi, une dépression qui se transmet à la face supérieure du diaphragme. Le clapet reste ouvert et le tiroir soulevé.

A mesure que la pression tend à s'équilibrer dans la **CG**,
l'écoulement se ralentit.



L'écoulement de l'air dans la **CG** se ralentissant, la dépression diminue, le clapet se ferme et le tiroir descend progressivement.

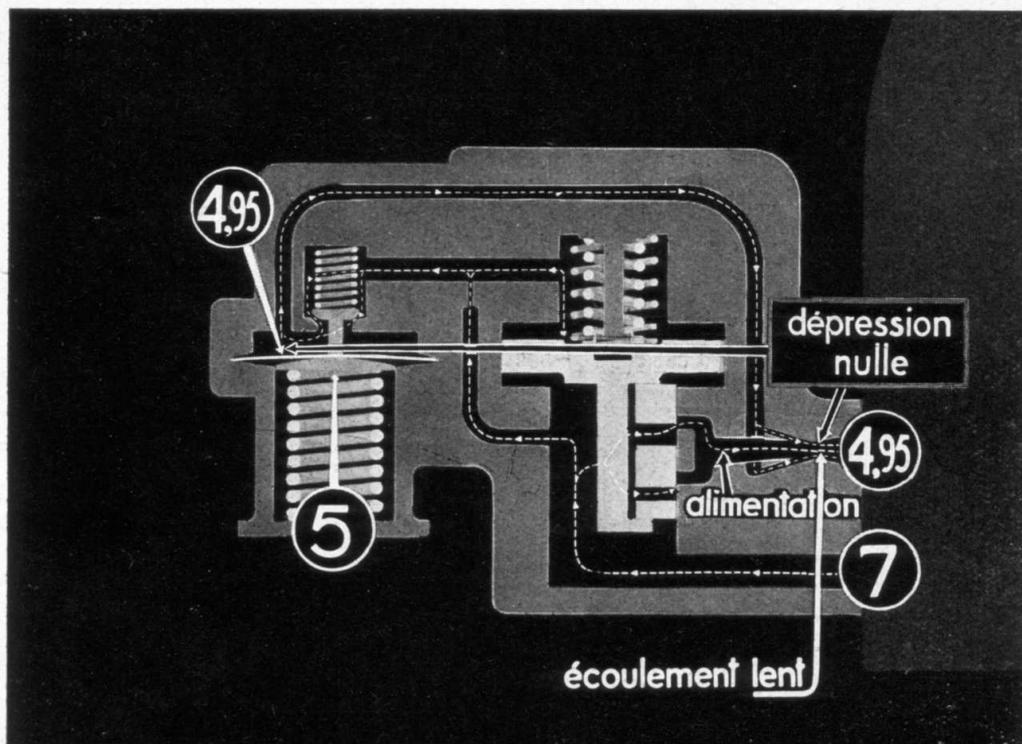
L'écoulement s'arrête quand la **CG** est chargée.



L'écoulement cessant, il n'y a plus de dépression; la pression au-dessus du diaphragme prend la même valeur (5 kg) qu'en tête de la **CG**. Le tiroir est abaissé sous l'effet de la pression croissante au-dessus du piston, qui se rétablira peu à peu à 7 kg.

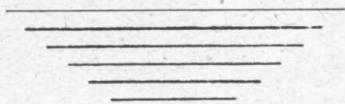
La SA intervient :

2°) pour compenser
les fuites
pendant la marche.



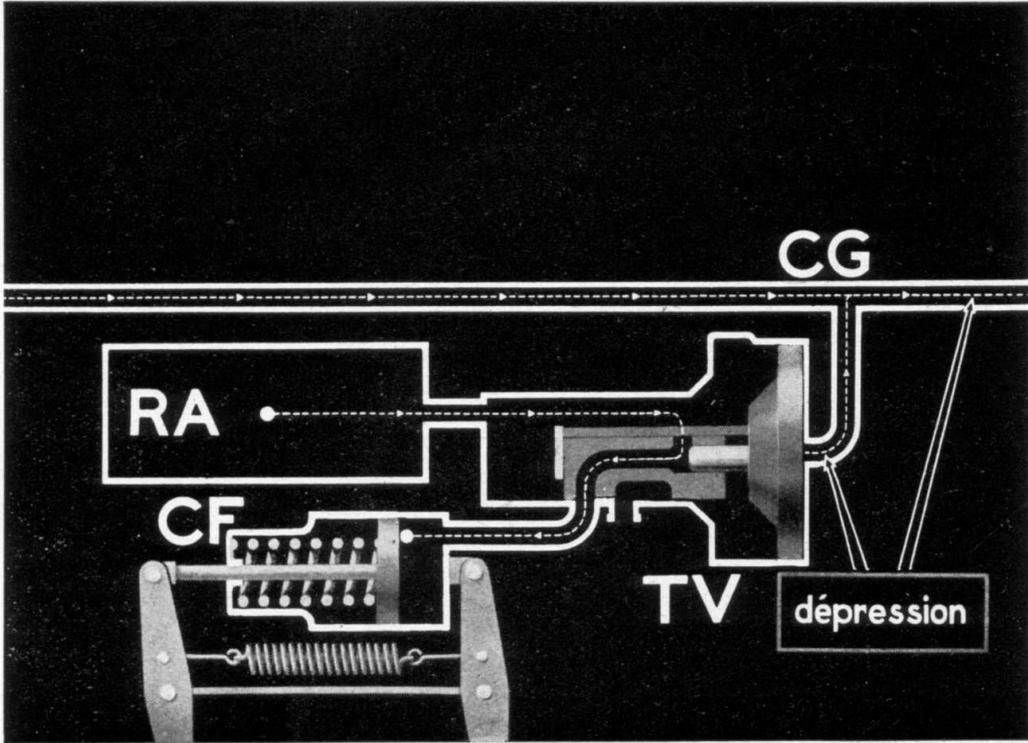
L'écoulement étant lent, la dépression est pratiquement nulle et la pression au-dessus du diaphragme sensiblement la même qu'en tête de la CG.

La Soupape se fermera quand la pression sera rétablie à 5 kg.
Elle s'ouvrira de nouveau si des fuites font baisser la pression dans la CG et ainsi de suite.



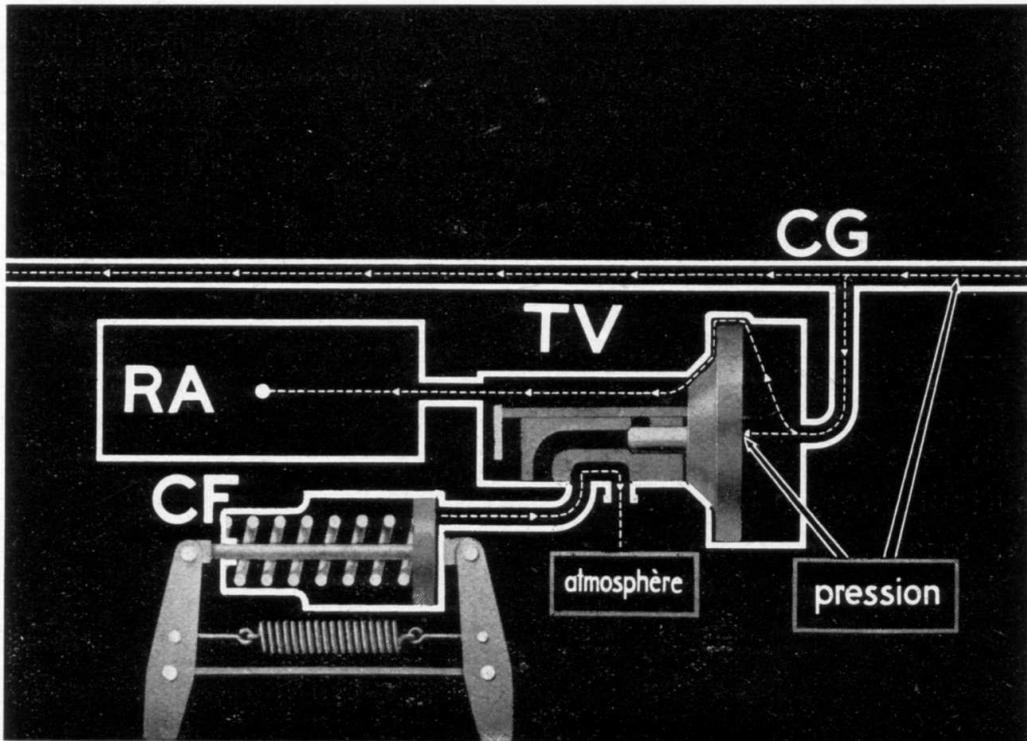
Les Triples-Valves Lu

La Triple-Valve provoque automatiquement :
1°) le serrage des freins;

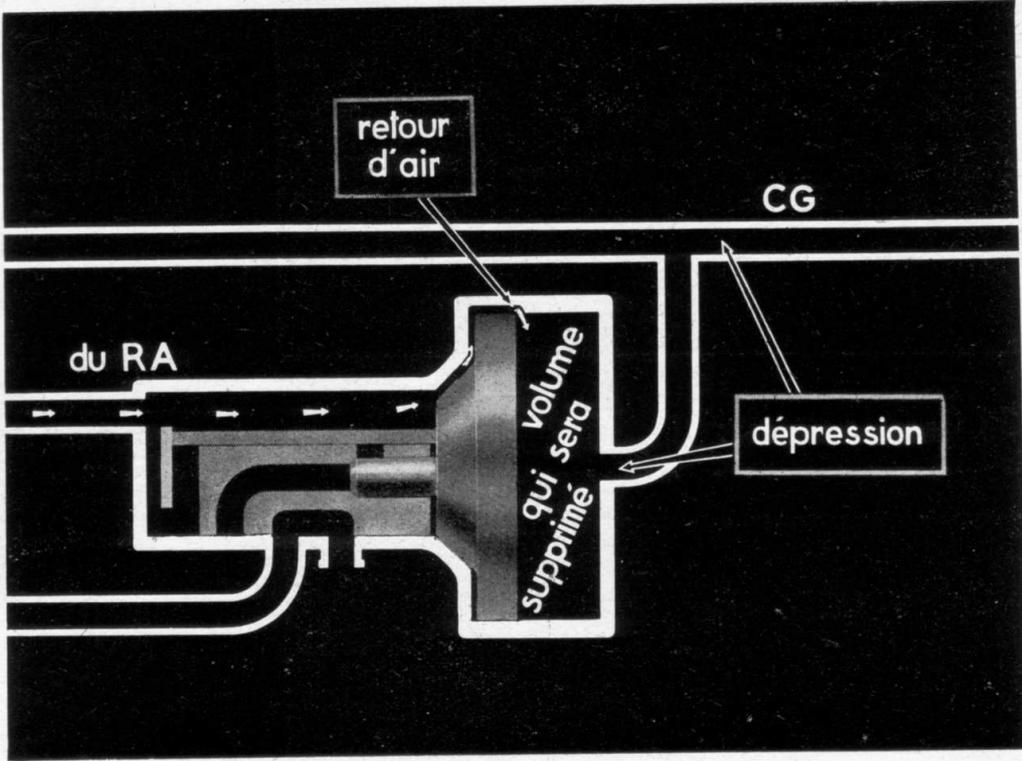


- 2°) le desserrage;
- 3°) l'alimentation des RA.

Pour mieux comprendre le fonctionnement de la TV, on se reportera utilement aux pp. 6, 7, 8 et 16.



Une Triple-Valve ainsi construite
exercerait, lors du serrage,
une action retardatrice
sur la propagation de la dépression
le long de la **CG**,
action retardatrice due à :
1°) un retour d'air du **RA** dans la **CG**
avant que le piston ne se soit déplacé.
2°) à la diminution de la capacité
occupée par l'air à évacuer.

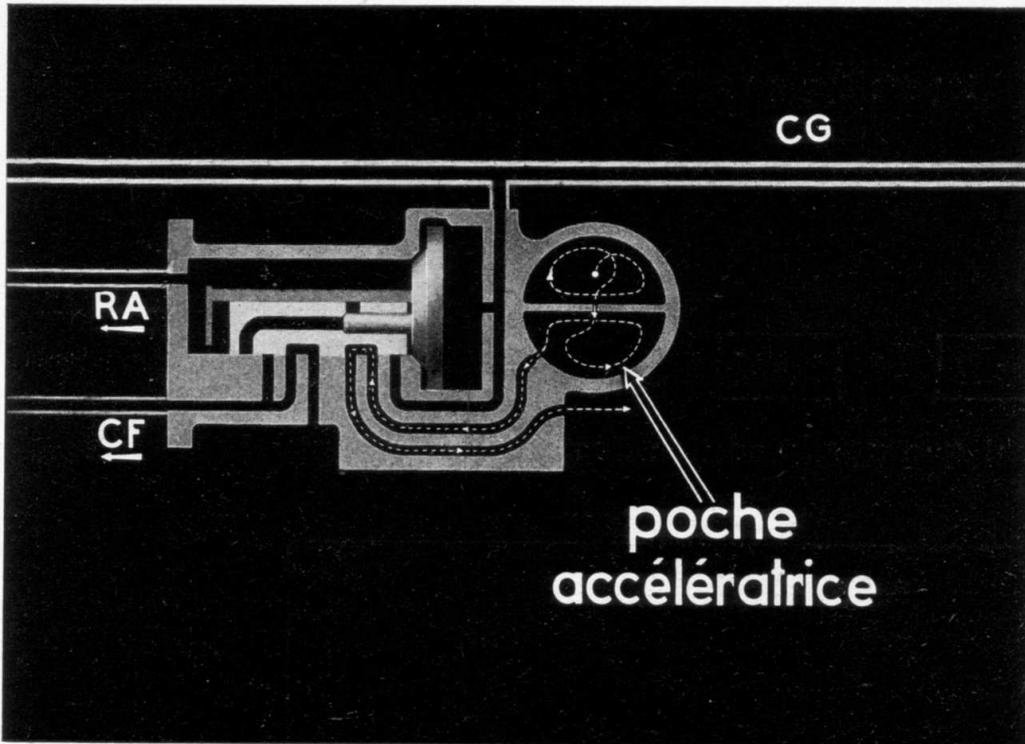


1°) Le piston, à cause de son inertie et des résistances dues aux frottements, ne se déplace pas instantanément dès que la dépression s'est produite. De ce fait, un peu d'air venant du **RA**, passe par la rainure et va dans la **CG**.

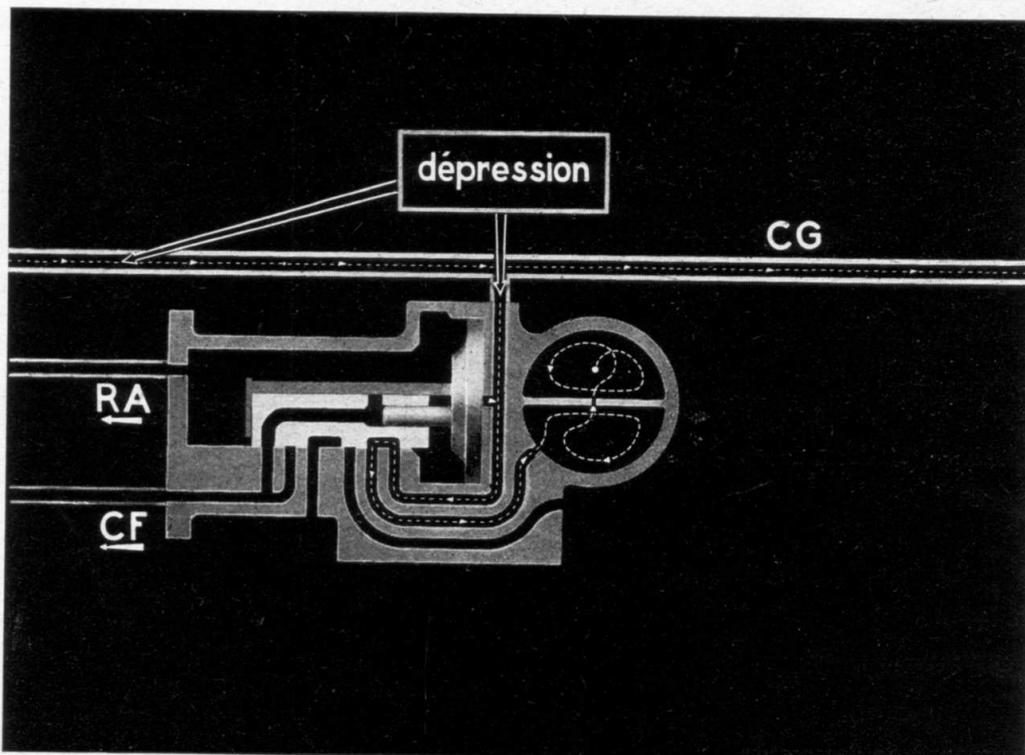
2°) Quand le piston se sera déplacé, la capacité totale occupée par l'air à évacuer aura diminué du volume indiqué, sur la figure, à la droite du piston.

La propagation de la dépression
étant retardée, la tête serait serrée
bien avant la queue et il en résulterait,
surtout dans un train long,
des tassements et réactions.

Pour compenser cette action retardatrice,
toutes les Triples-Valves **Lu**
sont munies d'une
poche accélératrice.



La poche accélératrice est à l'atmosphère quand les freins sont desserrés.



La poche accélératrice est reliée à la **CG** lors du serrage et absorbe un volume d'air qui compense l'action retardatrice.

Il se produit, de plus, une **dépression locale** qui actionne la **TV** suivante.

I° Triples-Valves pour trains de voyageurs.

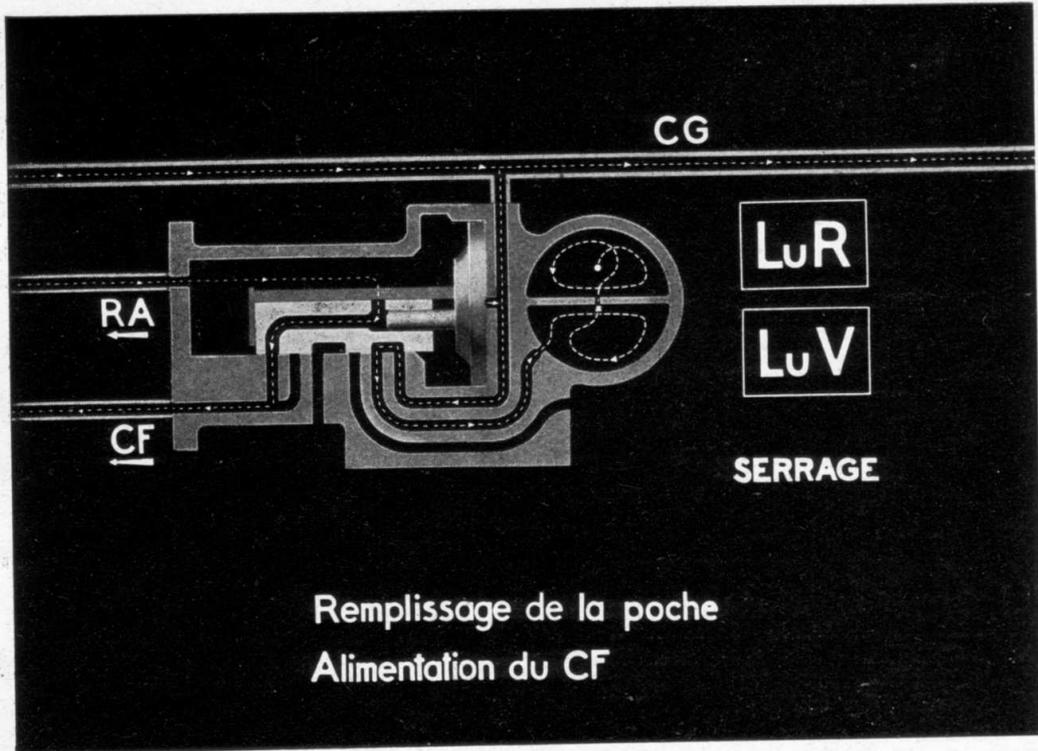
Il faut un freinage rapide.

Deux types :

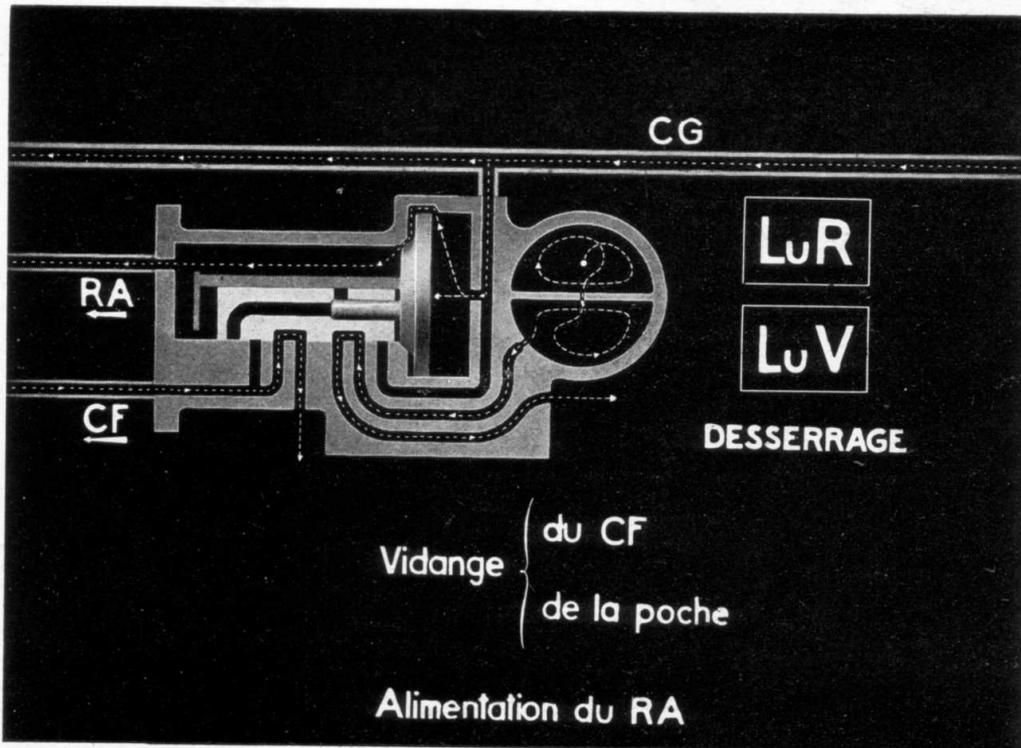
Lu } pour Voitures et fourgons à freinage { Rapide
Lu } normal

Lu R et **Lu V** ⁽¹⁾

ne diffèrent que par la section des orifices.



(1) Voir p. 84 les temps de serrage et de desserrage.



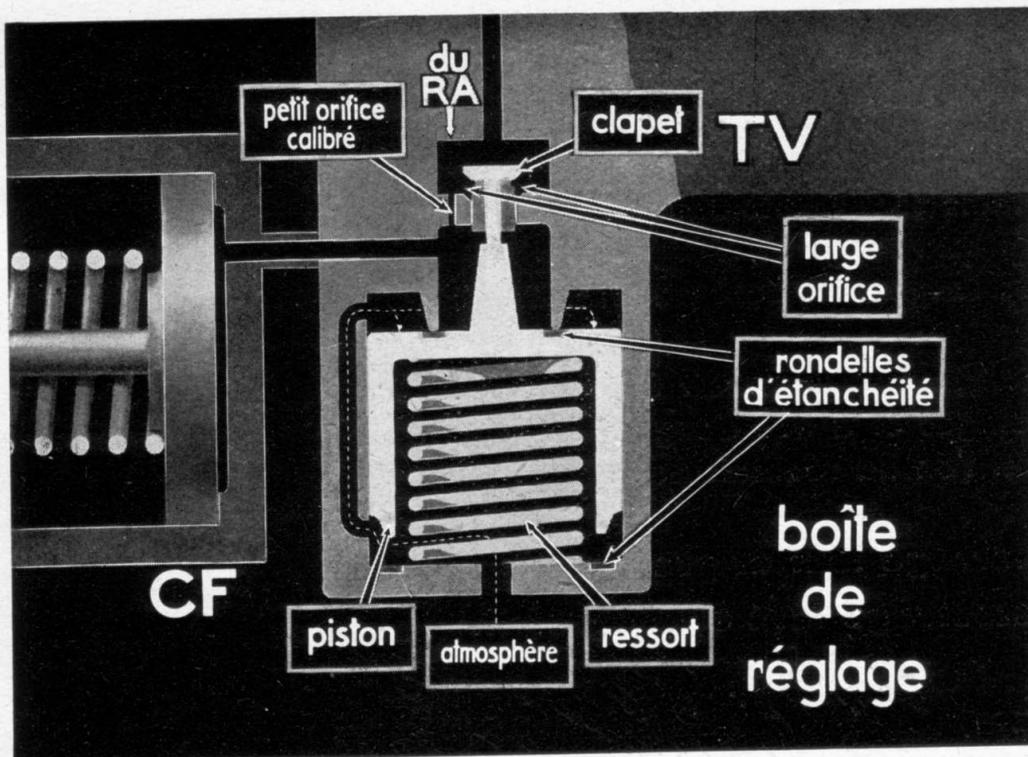
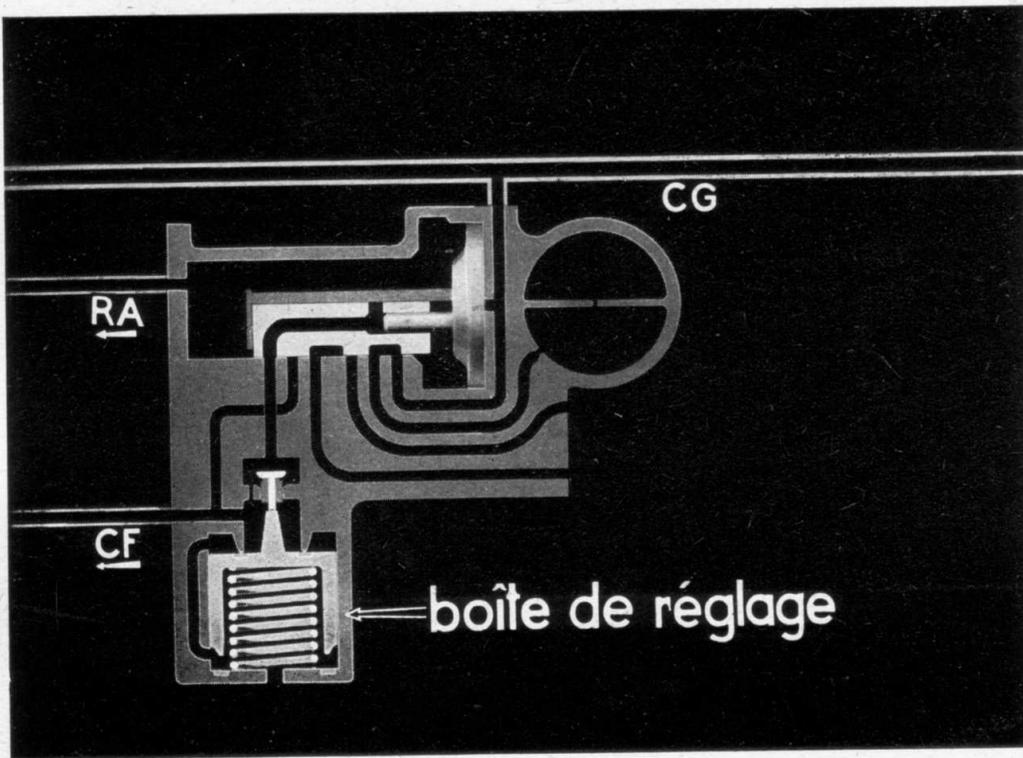
II° Triples-Valves pour trains de marchandises.

Ces trains sont à attelages lâches.
Ils sont longs et chargés.
Tous les wagons ne sont pas freinés.

Pour ces raisons, on s'exposerait à des réactions dans les attelages et à des dangers de rupture si l'on ne réalisait pas :

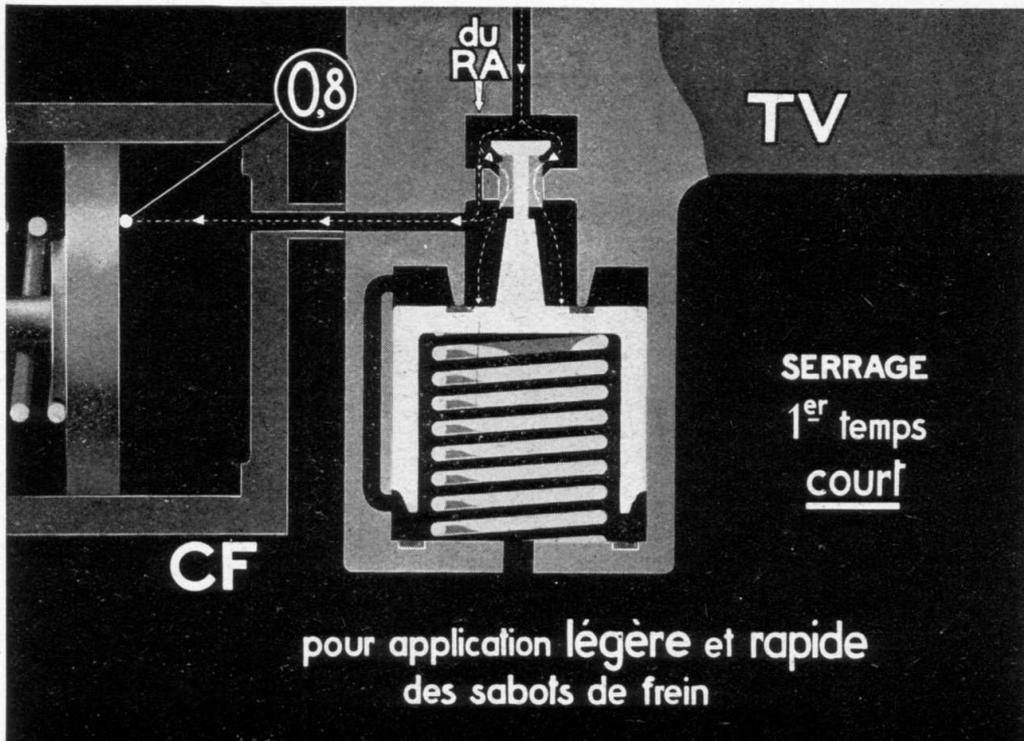
- 1°) un serrage lent et progressif ;
- 2°) un desserrage lent et progressif.

1°) **Un serrage lent et progressif**
se fait en **deux temps**
grâce à une
boîte de réglage.



Le ressort a une résistance un peu supérieure à la valeur de la pression qui permet au piston de frein de vaincre la résistance de la timonerie.

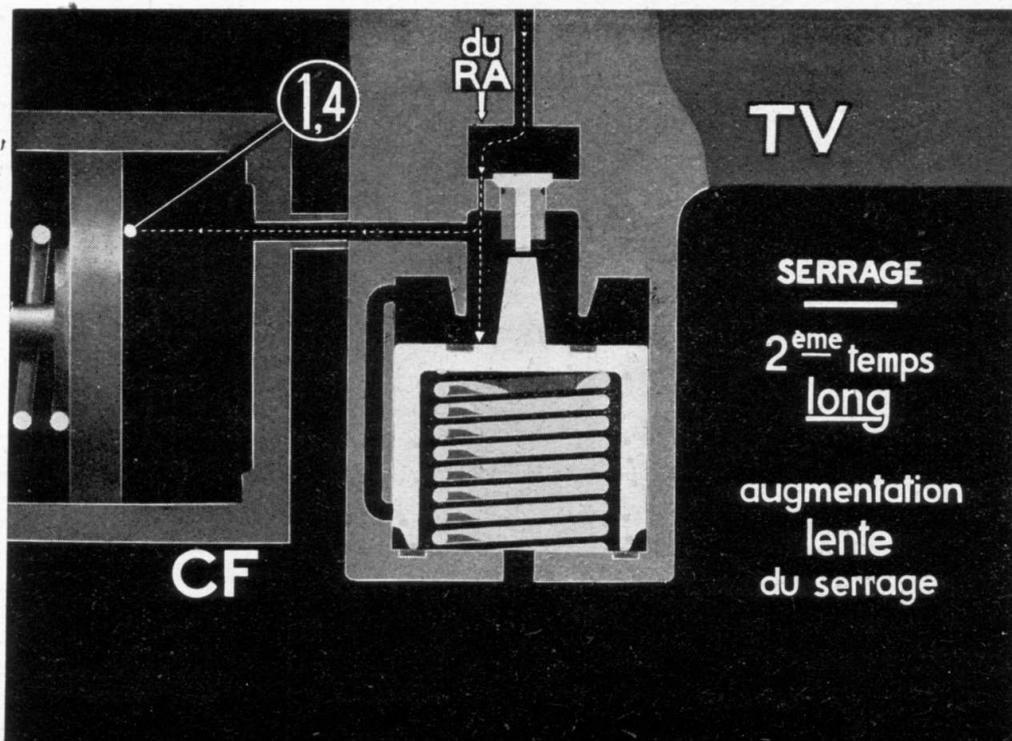
Premier temps.



Tant que la pression sur le piston est inférieure à la tension du ressort, l'alimentation du **CF** se fait par le **large** et le **petit** orifices.

(La pression dans le CF monte, par exemple, de 0 à 0,8 kg).

Deuxième temps.

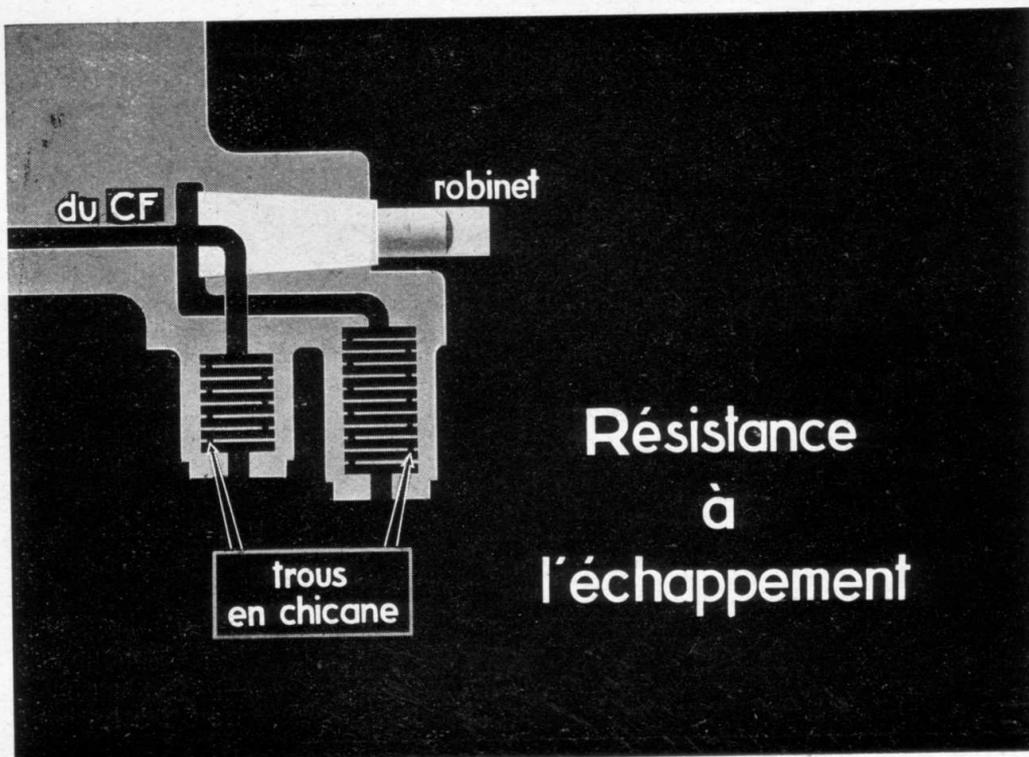
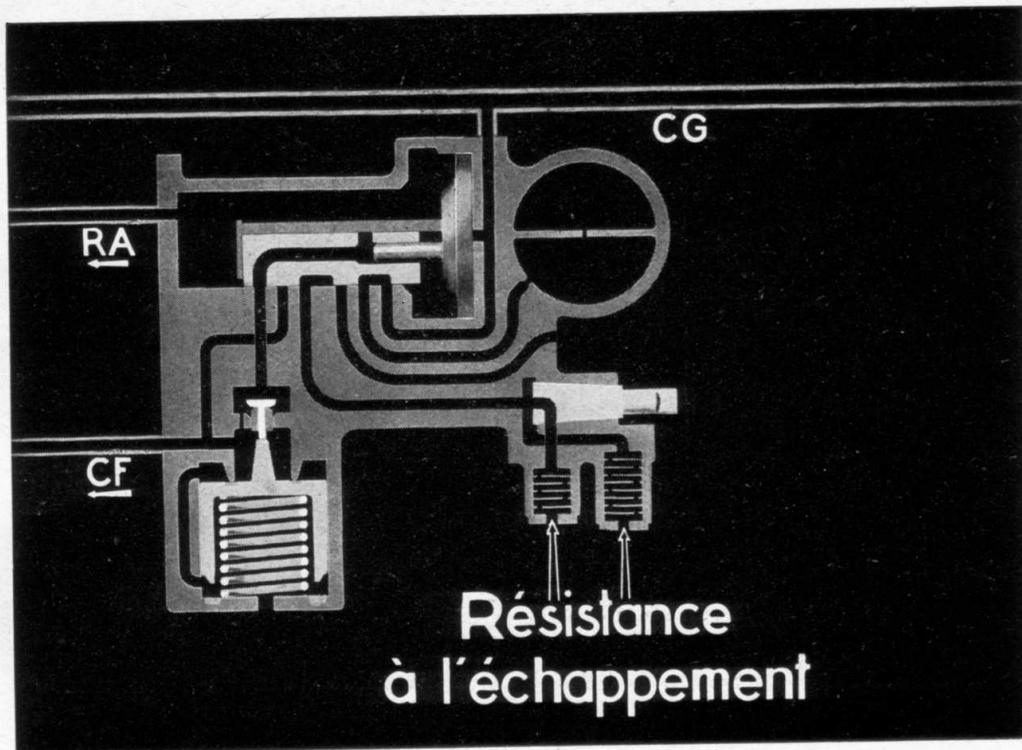


La pression sur le piston étant devenue supérieure à la tension du ressort, le piston est descendu (sa descente, une fois commencée, a été facilitée parce que la pression s'est exercée sur une plus grande surface).

L'alimentation du **CF** se fait par le **petit** orifice **seulement**.

(La pression dans le CF monte, par exemple, de 0,8 à 1,4 kg).

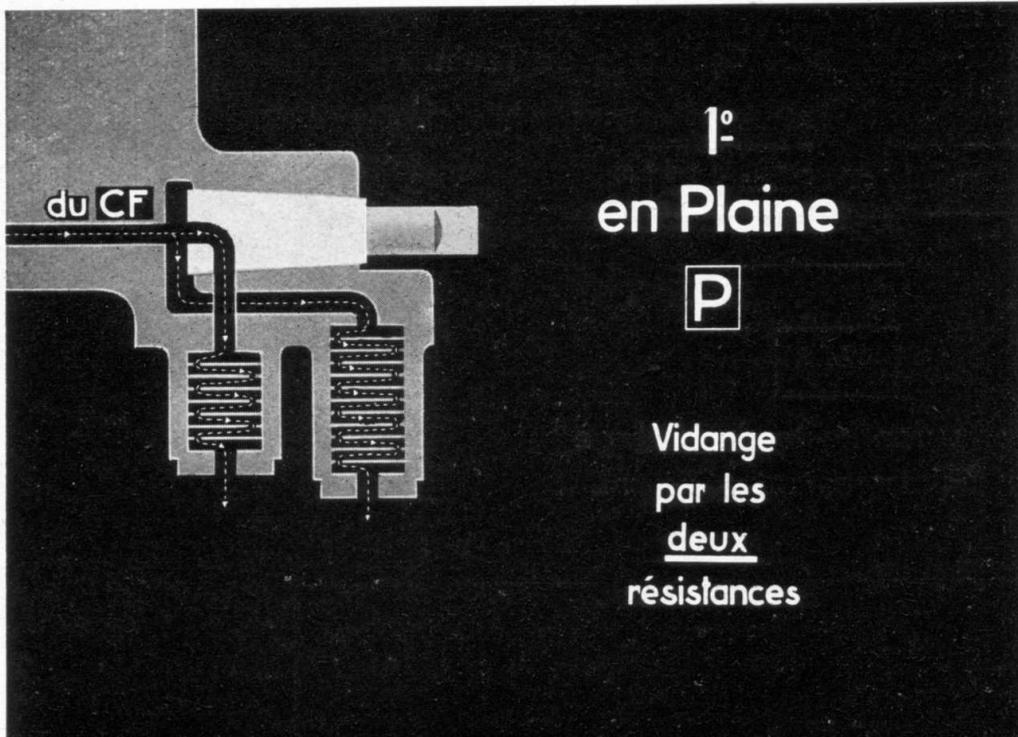
2°) **Un desserrage lent et progressif**
 s'obtient
 en créant une
résistance à l'échappement.



La résistance est constituée par deux cylindres contenant des plaquettes percées de trous en chicane.

Deux régimes de desserrage
suivant la position
du robinet, qu'on manœuvre de l'extérieur :

1°) **En Plaine** **P**



Vidange
en
40 secondes.

2°) **En Montagne** **M**



Avant le départ
du train,
on a manœuvré
le robinet.

Vidange
en 80 secondes
(ce qui laisse
le temps de
recharger les
RA, entre deux
serrages, même
sur les fortes
pentes).

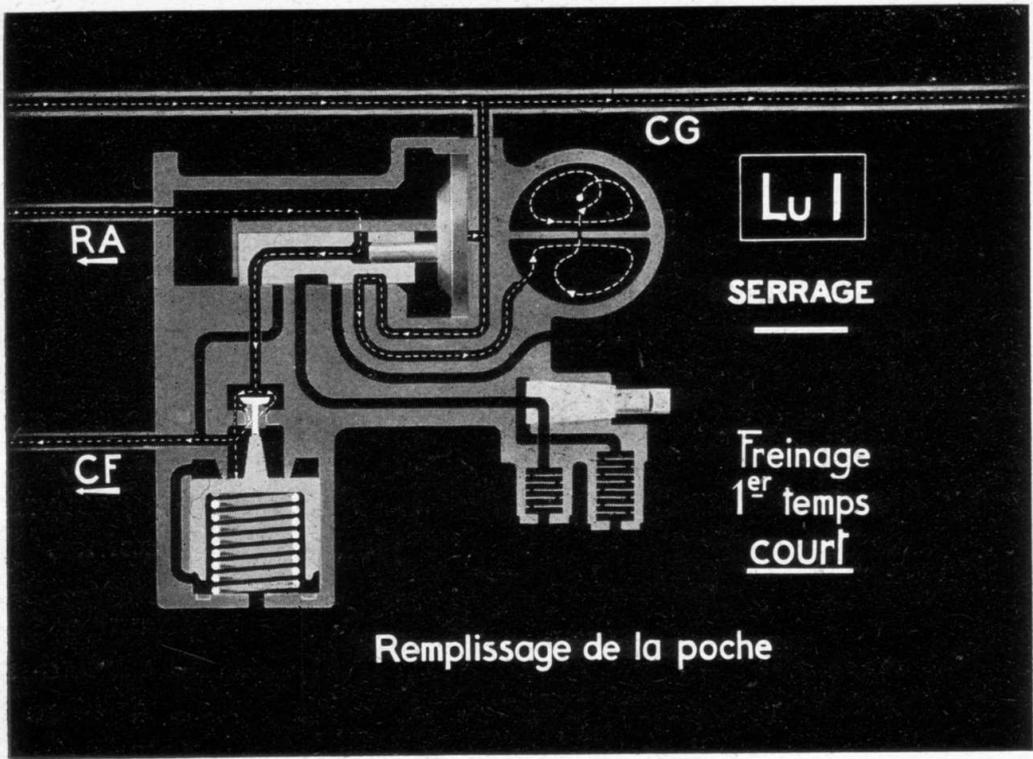
Deux types de TV pour wagons :

Lu } agissant sur { I Cylindre de Frein.
 Lu } agissant sur { I ou II Cylindres de Frein.

Lu I et **Lu I.II** (1)

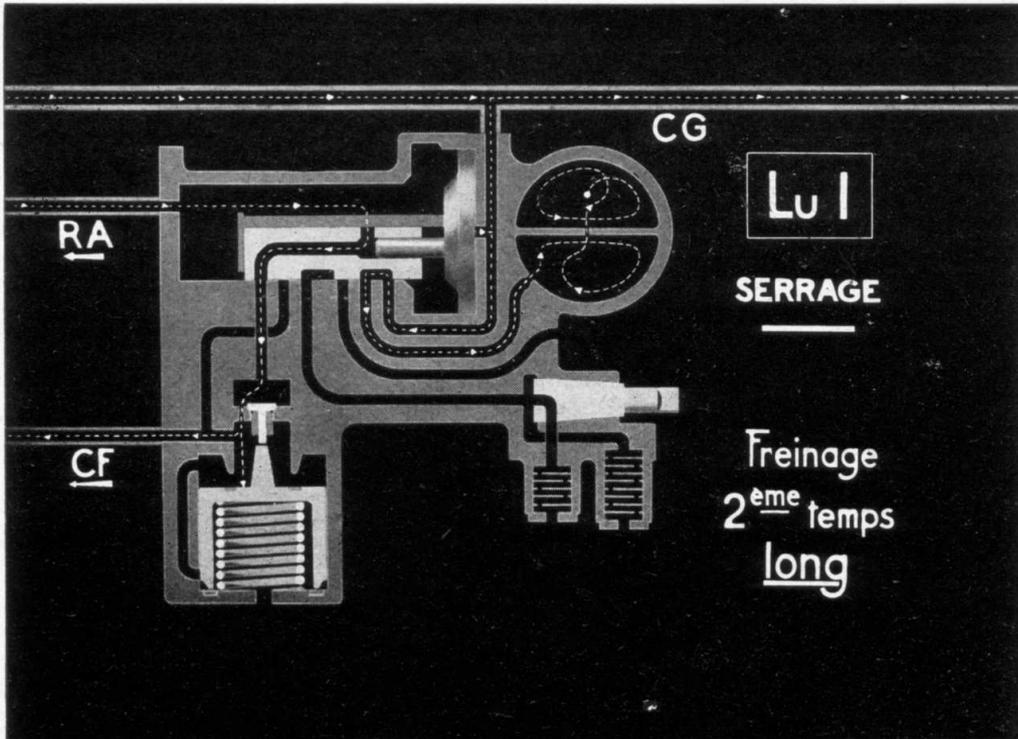
Lu I

comporte une boîte de réglage
 et un échappement résistant.

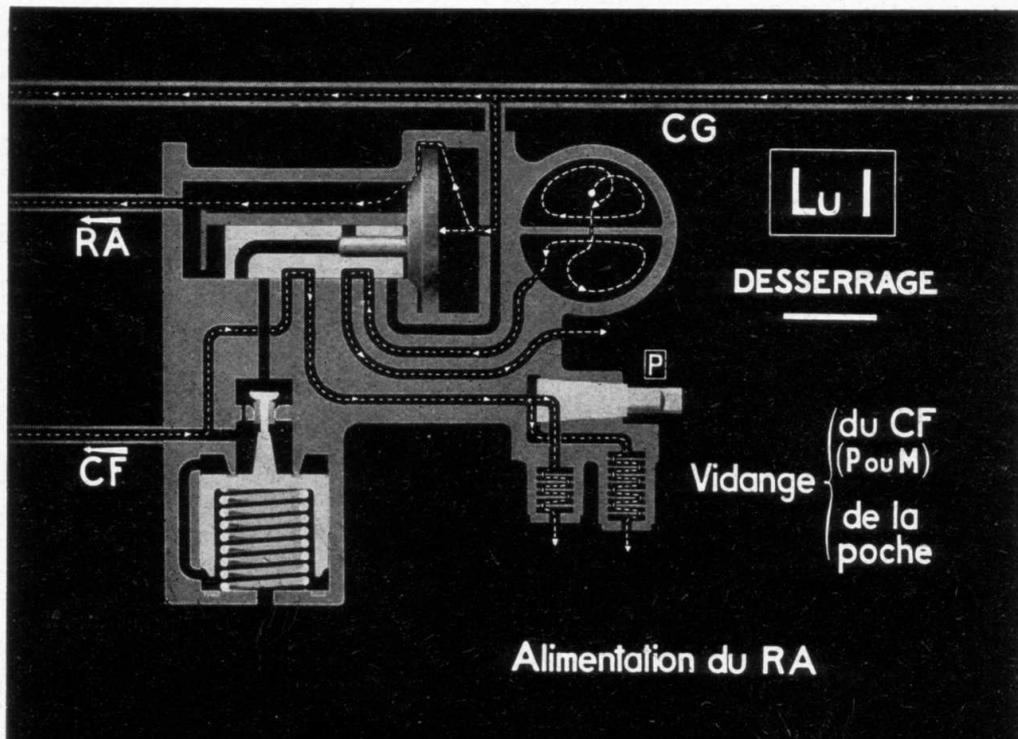


L'alimentation du
 CF se fait par
 les deux orifices.

(1) Voir p. 84 les temps de serrage et de desserrage.

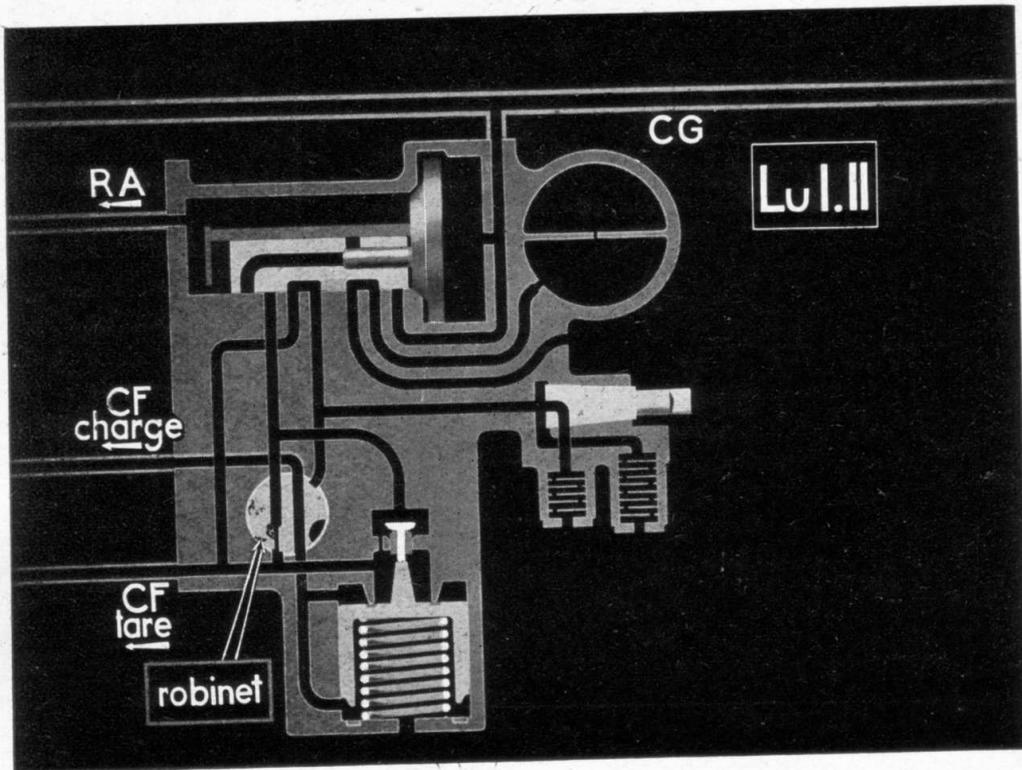


Le piston de la boîte de réglage est descendu; l'alimentation du CF se fait par le petit orifice.



Lu I.II

La **Lu I.II** est équipée pour agir sur **I** ou **II** Cylindres de Frein suivant qu'on veut freiner la **tare seule** ou la **tare et la charge**.



Un robinet peut prendre deux positions suivant qu'on veut freiner la tare seule ou la tare et la charge.

(On voit ces positions dans les 2 figures de la p. 77).

Le robinet est manœuvré de l'extérieur.

Règle à observer. — On tient compte de la tare, de la charge et du poids-frein inscrits sur le wagon.

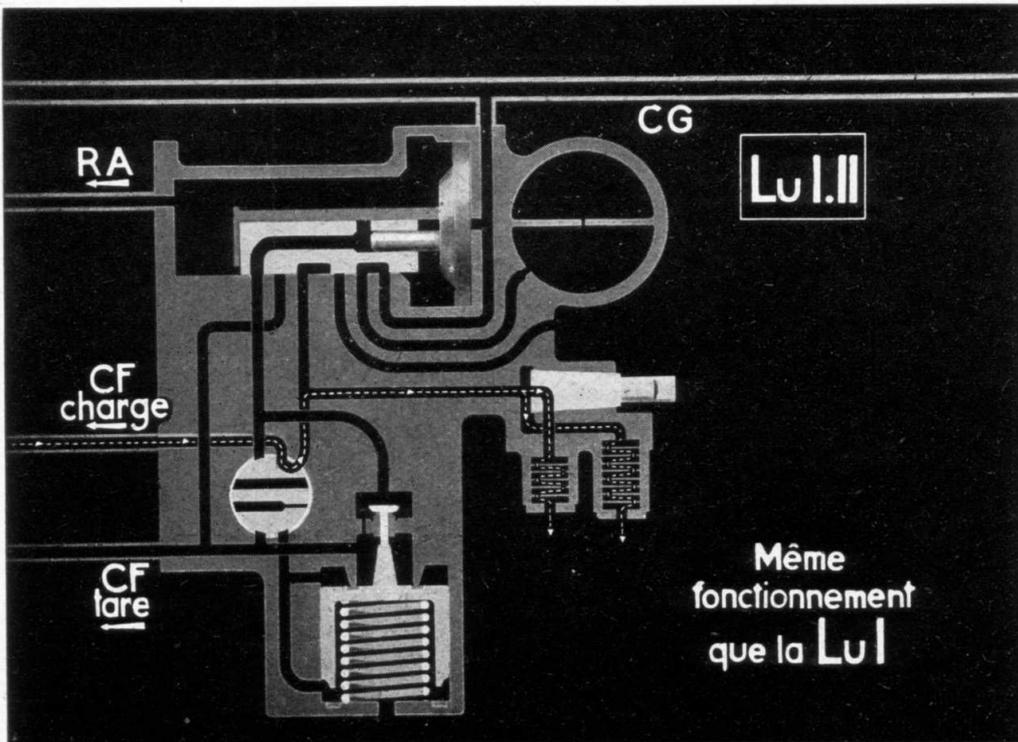
Exemple

Si le poids total du wagon est inférieur au nombre inscrit ici on met la poignée sur vide



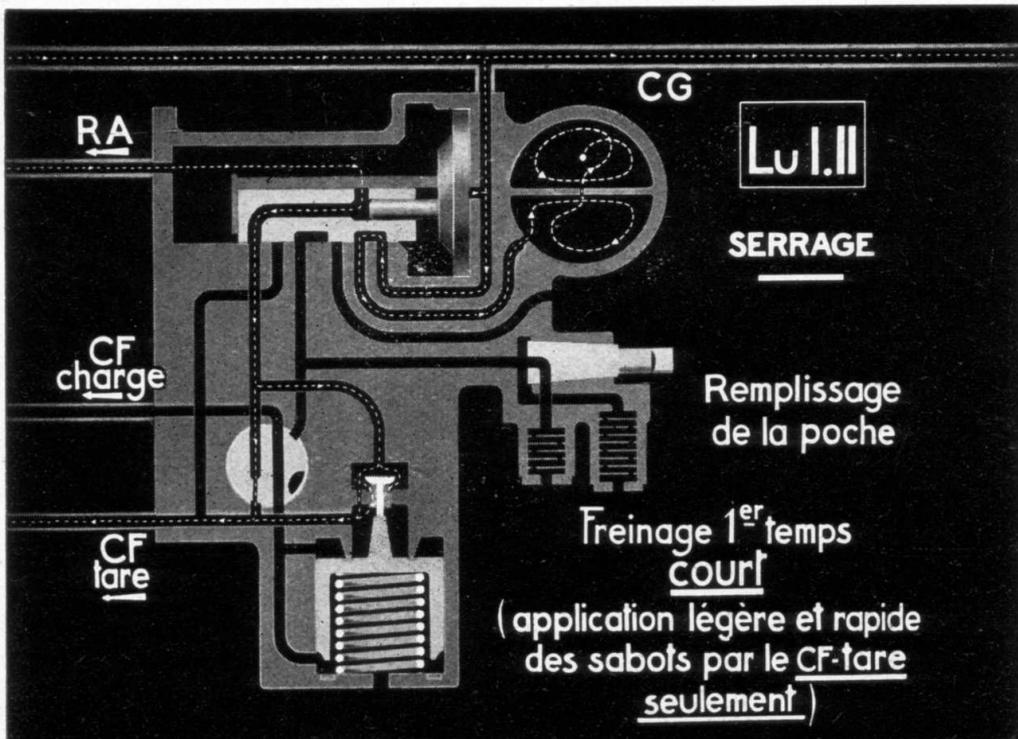
Si, au contraire, le poids est égal ou supérieur au nombre inscrit (19T dans l'exemple), on met la poignée sur chargé.

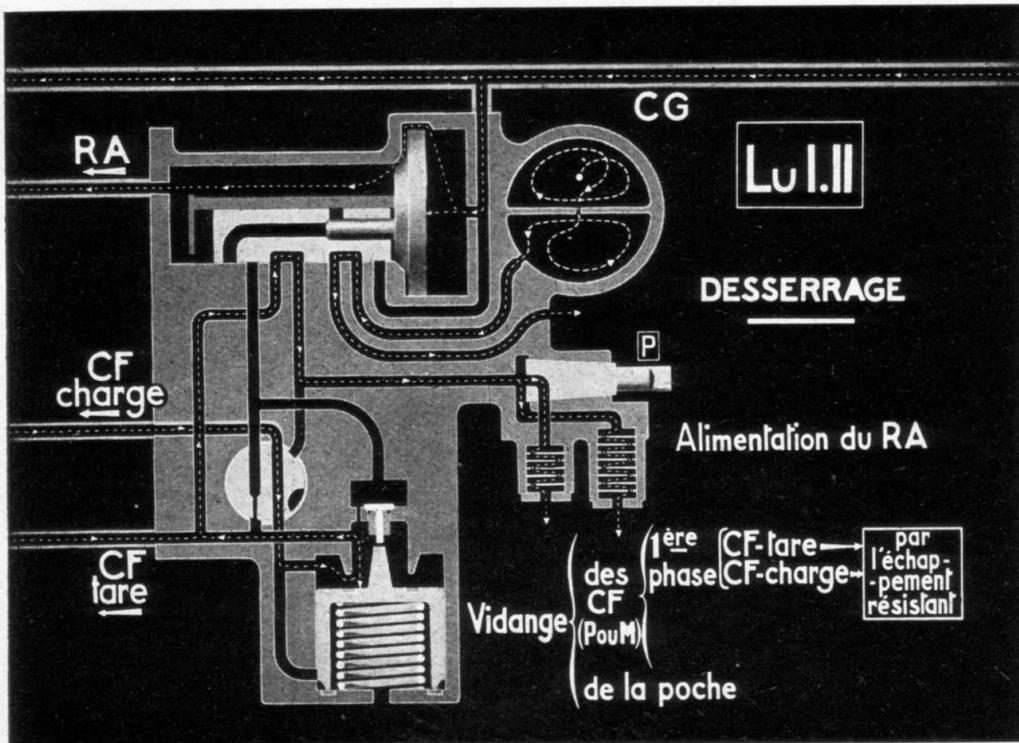
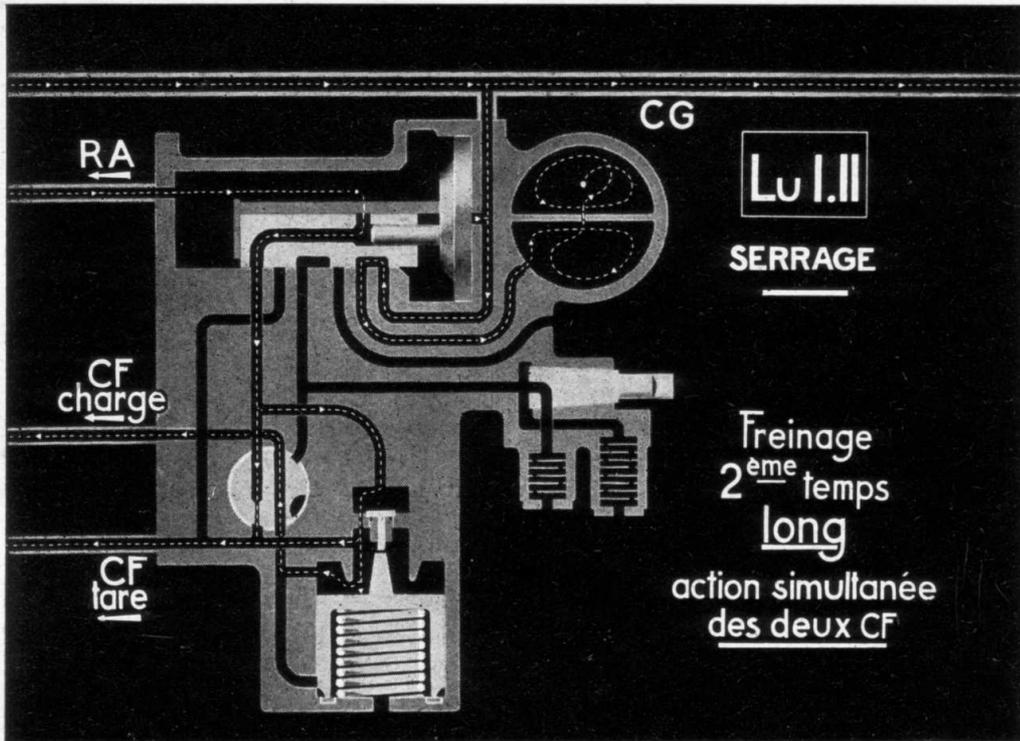
1°) Freinage de la TARE SEULE.

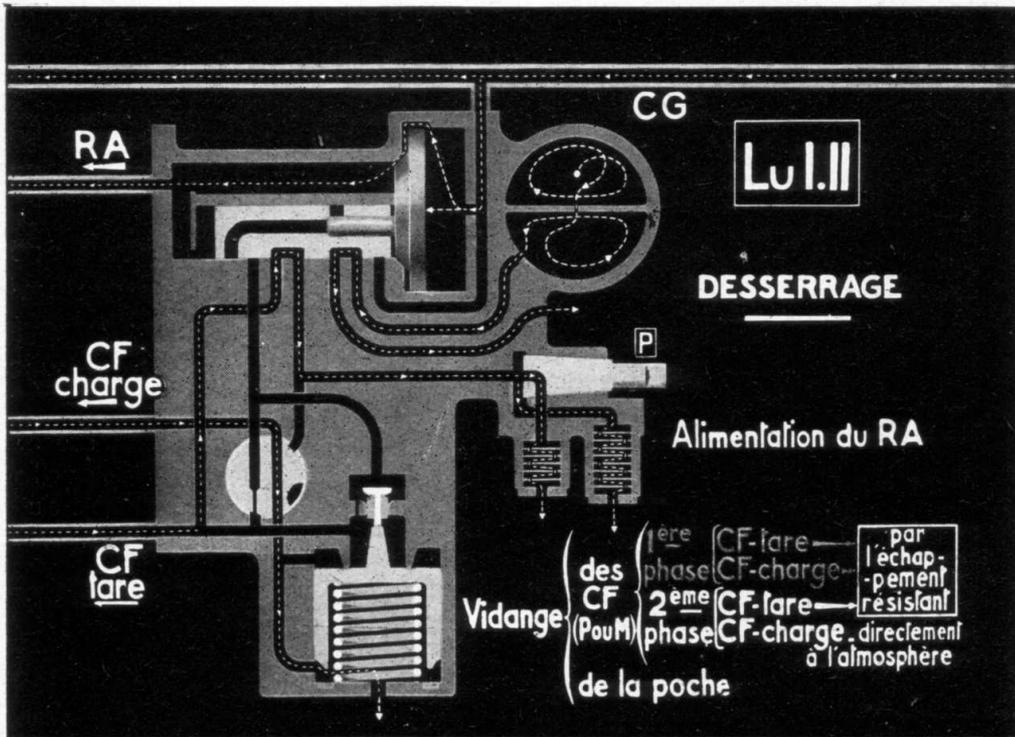


La rotation du robinet isole le cylindre-charge qui est mis à l'atmosphère. La **Lu I. II** est alors identique à la **Lu I**.

2°) Freinage de la TARE et de la CHARGE.

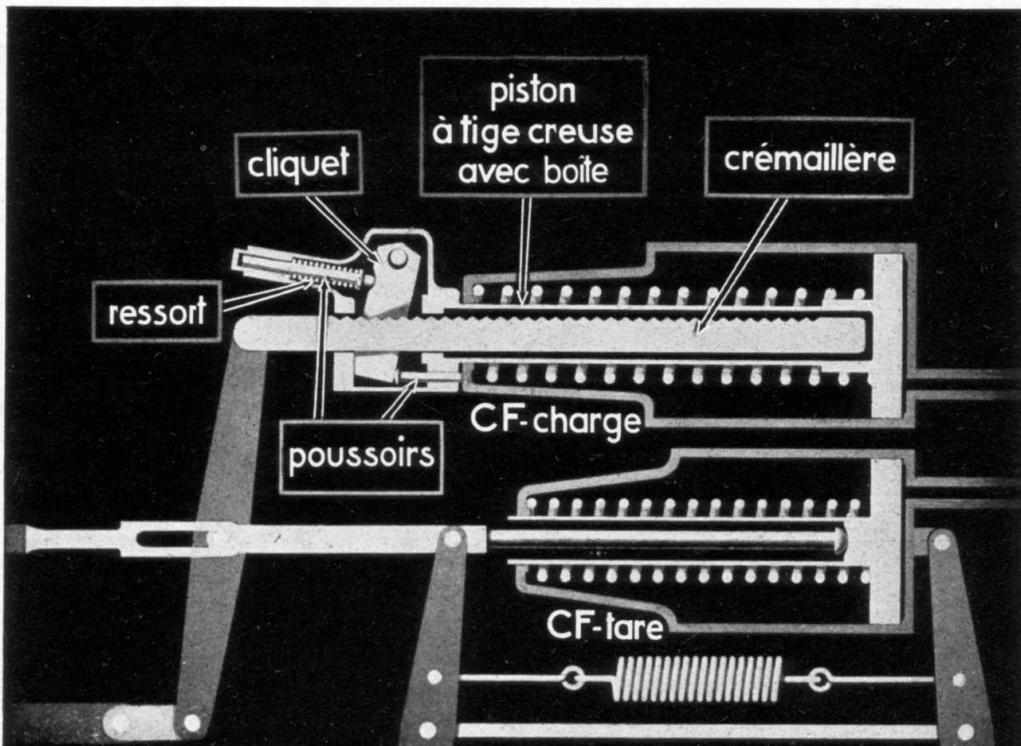






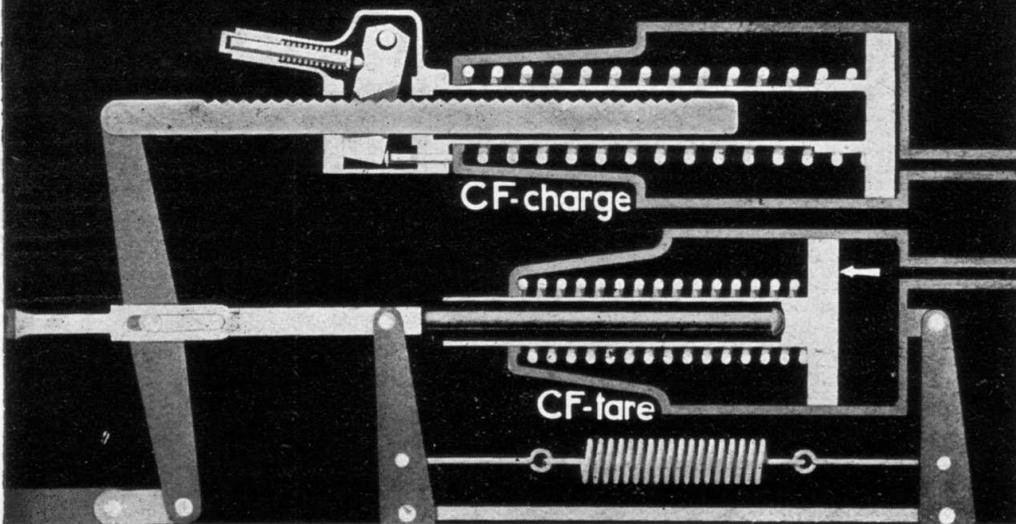
Le piston de la boîte de réglage, en se soulevant, démasque l'orifice inférieur qui met alors en communication le CF-charge avec l'atmosphère.

Fonctionnement des deux Cylindres de Frein



La boîte est solidaire du piston à tige creuse. Quand le piston est dans sa position de repos, le cliquet n'est pas engagé dans la crémaillère et celle-ci peut se mouvoir librement. Quand le piston se déplace, il entraîne la boîte et le cliquet s'engage dans la crémaillère.

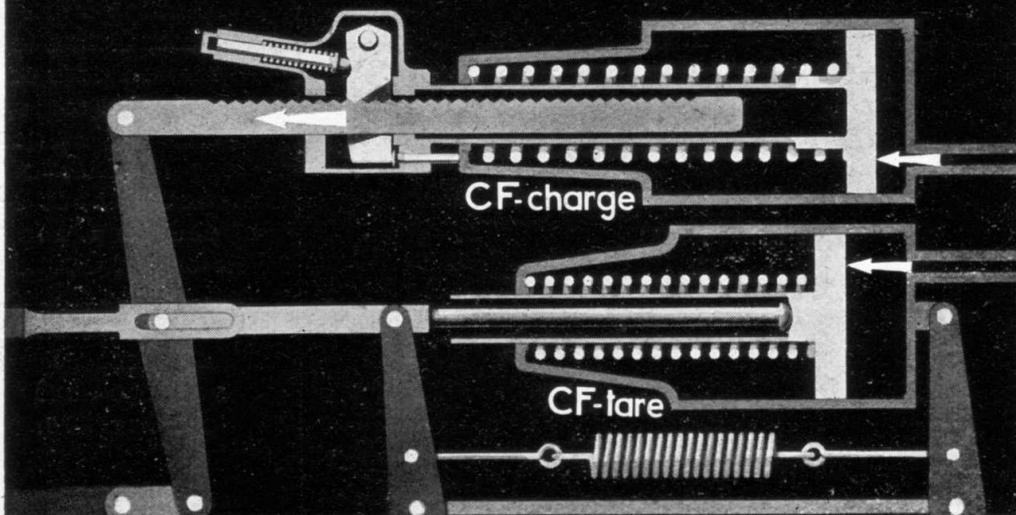
SERRAGE 1^{er} temps court
 le CF-tare agit seul
 (pour appliquer les sabots)



Le cliquet étant soulevé, la crémaillère peut se mouvoir dans la tige creuse.

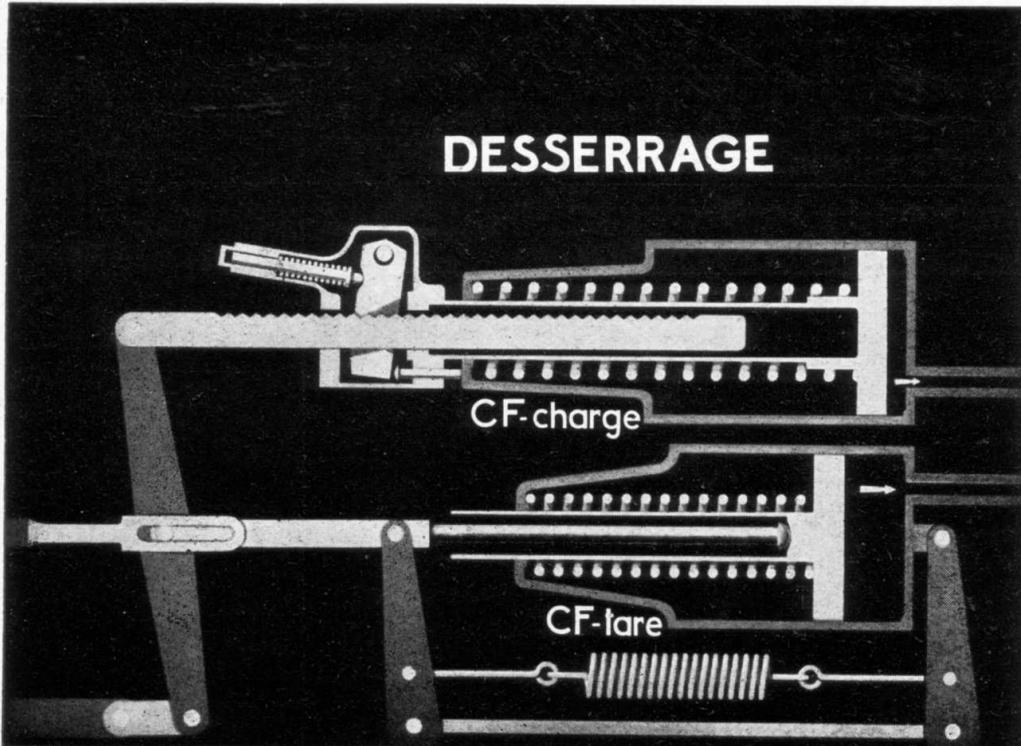
La crémaillère est entraînée par le mouvement du piston du CF-tare.

SERRAGE 2^{eme} temps long
 action conjuguée des deux CF
 (augmentation lente de l'effort de freinage)



La boîte s'étant déplacée, le cliquet s'est engagé dans la crémaillère et lui transmet l'effort exercé sur le piston.

DESSERRAGE



Cette figure correspond au début de la 2^o phase du desserrage (v. p. 79). Le **CF-tare** applique encore les sabots.

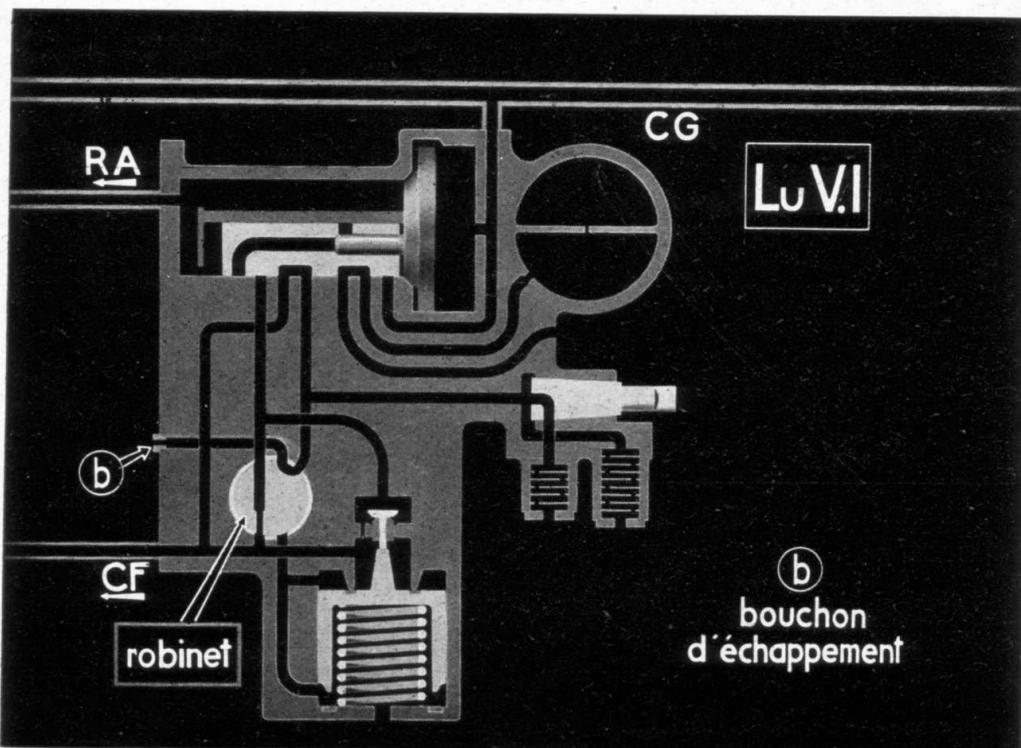
Le **CF-charge** est à l'atmosphère et son piston revient en arrière. Le poussoir inférieur s'engage dans la boîte et, soulevant le cliquet, le dégage de la crémaillère.

III° Triple-Valve pour matériel mixte

entrant dans la composition des trains de voyageurs ou de marchandises.
Lu pouvant prendre le régime de la **Lu V** ou de la **Lu I**.

Lu V.I ⁽¹⁾

agit sur un seul Cylindre de Frein.



La **Lu V.I** est une **Lu I.II** modifiée.

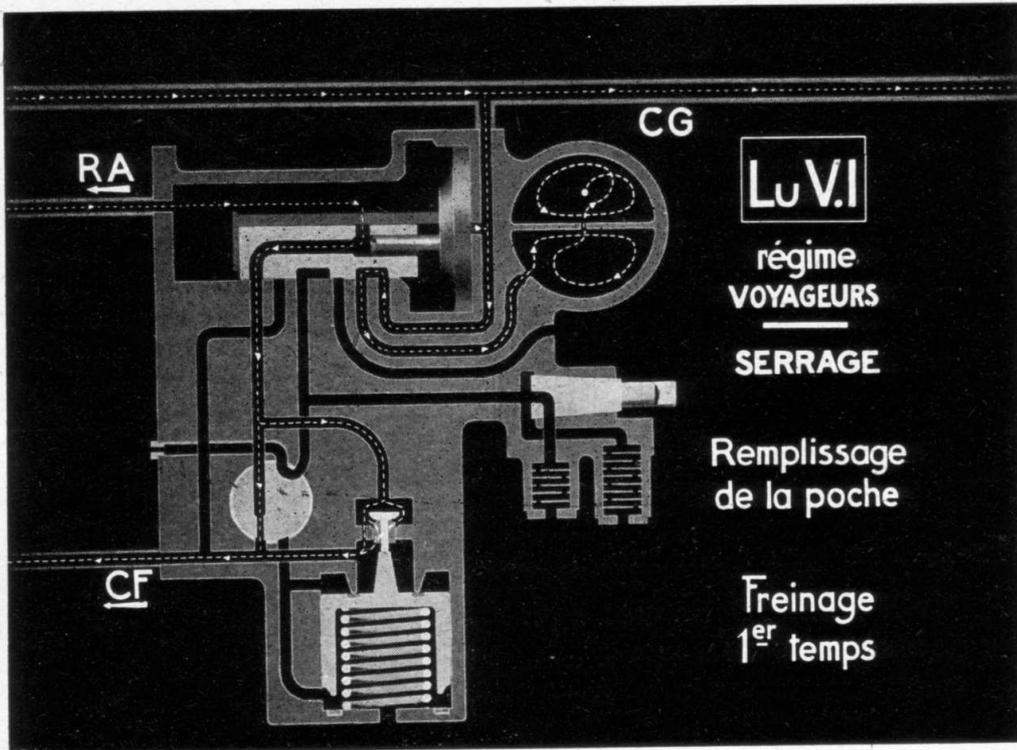
Le robinet, modifié, comporte aussi deux positions.

(On voit ces positions dans les figures suivantes).

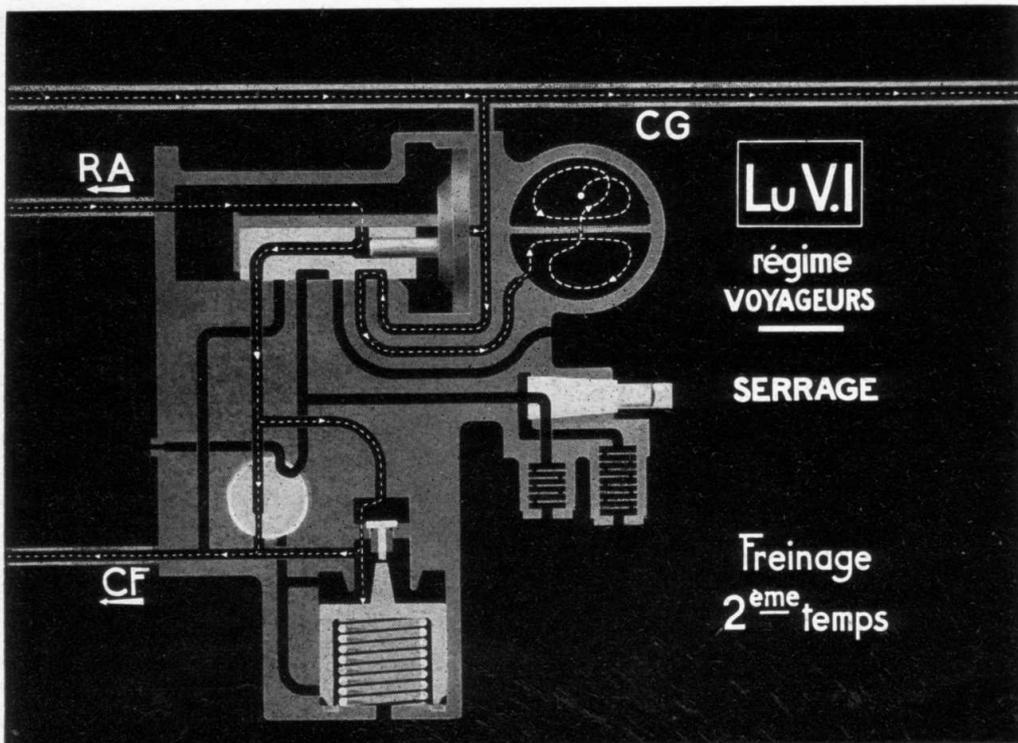
(1) Voir p. 84 les temps de serrage et de desserrage.

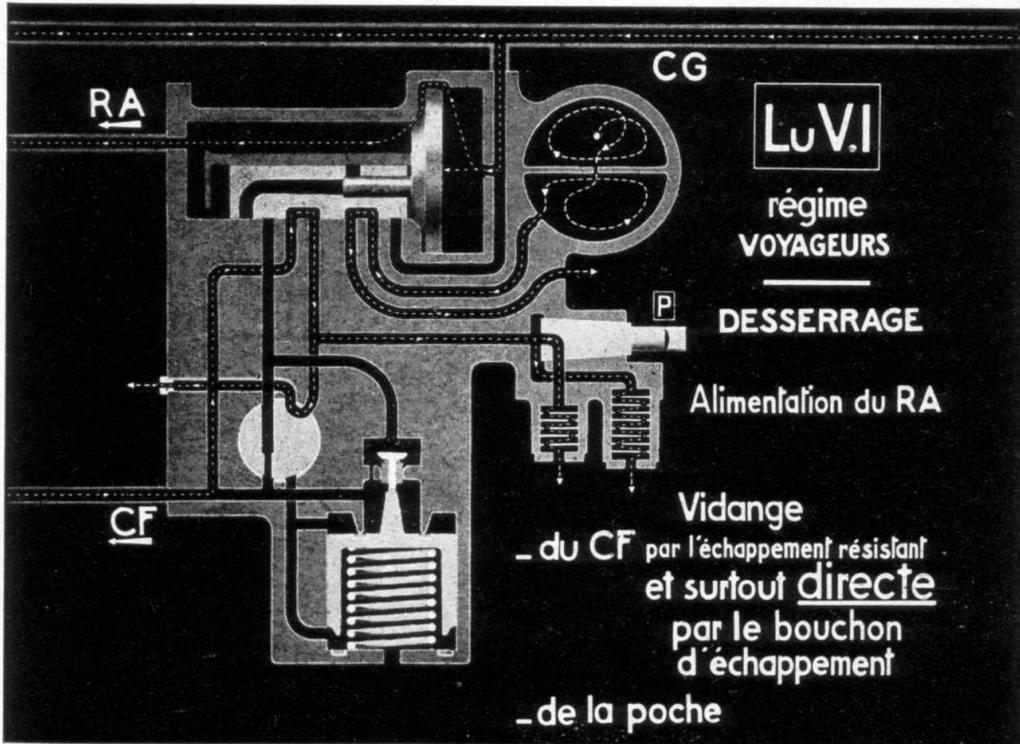
Le robinet, manœuvré de l'extérieur,
est mis à la position convenable :
soit sur **V**, régime de la **Lu V** (voyageurs);
soit sur **I**, régime de la **Lu I** (marchandises).

1° **Régime de la Lu V (voyageurs).**

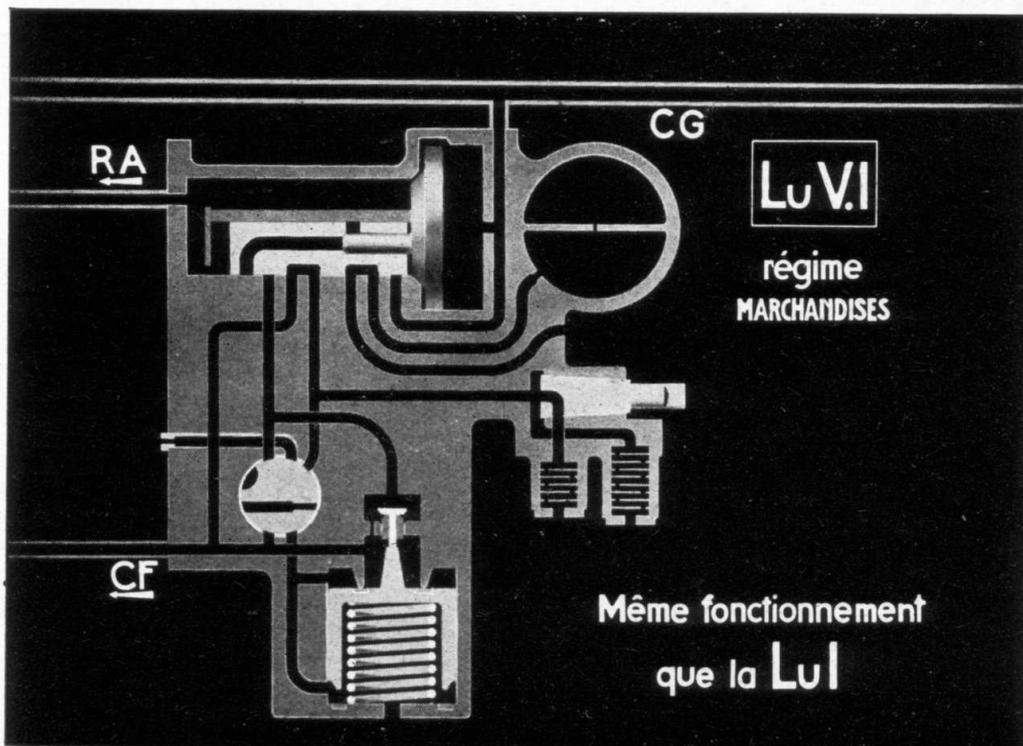


Freinage
rapide (en deux
temps) grâce à
la section
appropriée
du trou calibré
du **robinet**.



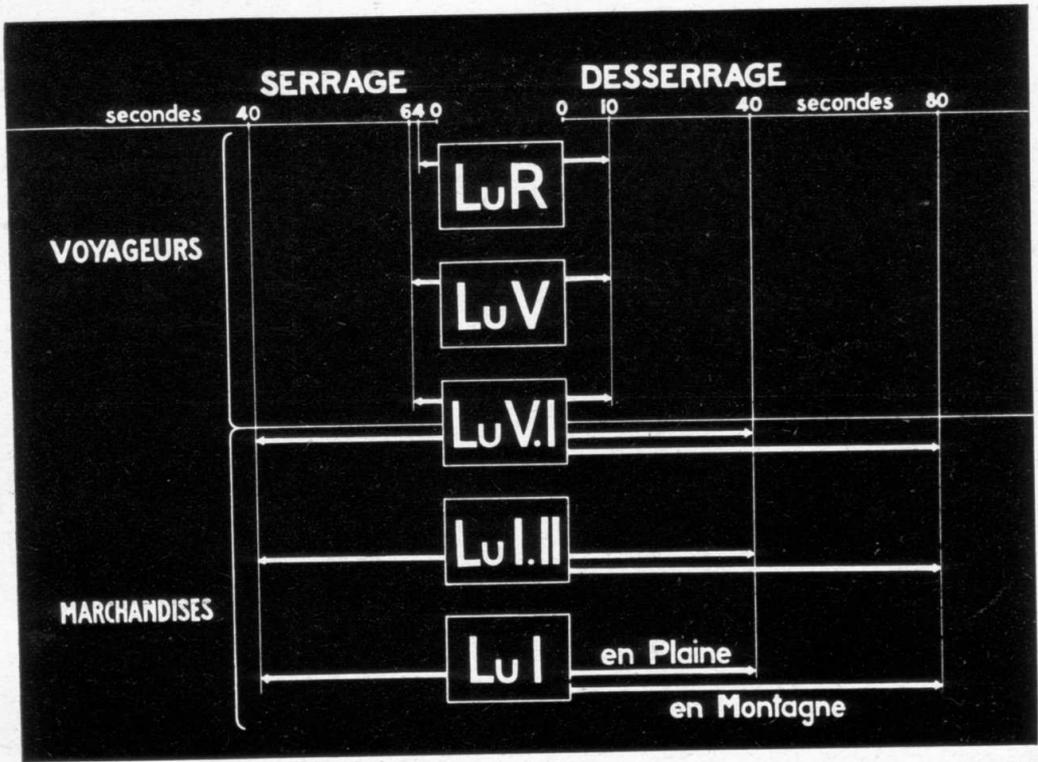


2°) Régime de la Lu I (marchandises).



La rotation
du robinet rend
la **Lu V. I.**
identique à la
Lu I.

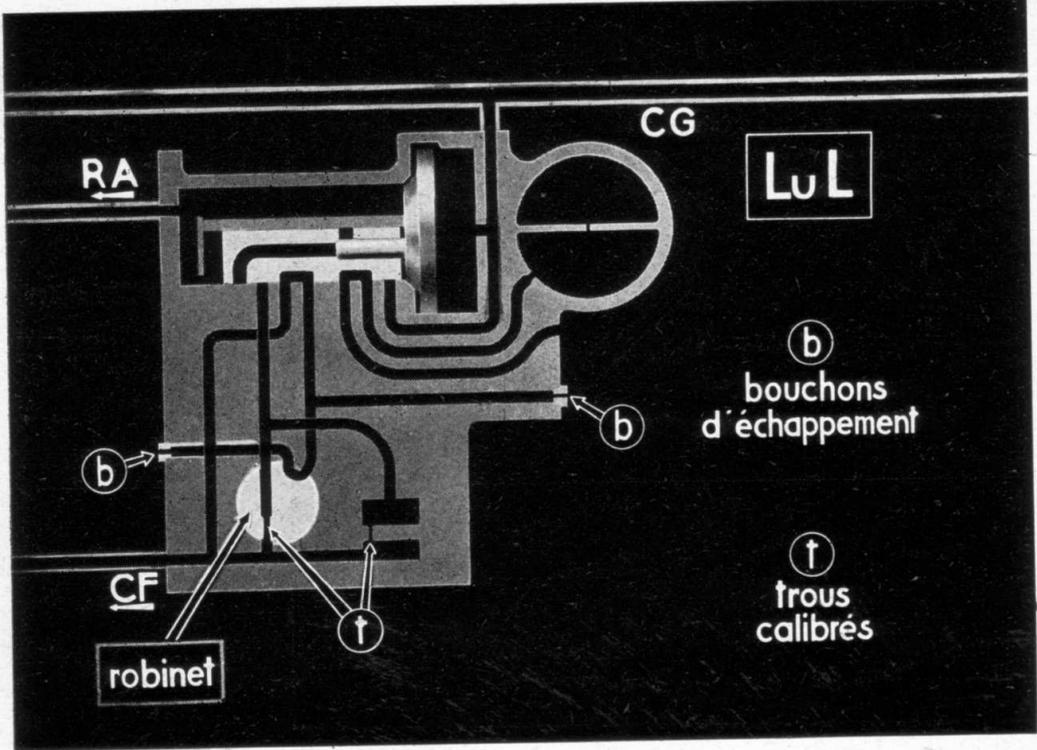
TABLEAU RÉSUMÉ DES TRIPLES-VALVES POUR VÉHICULES REMORQUÉS



IV° Triple-Valve pour Locomotives

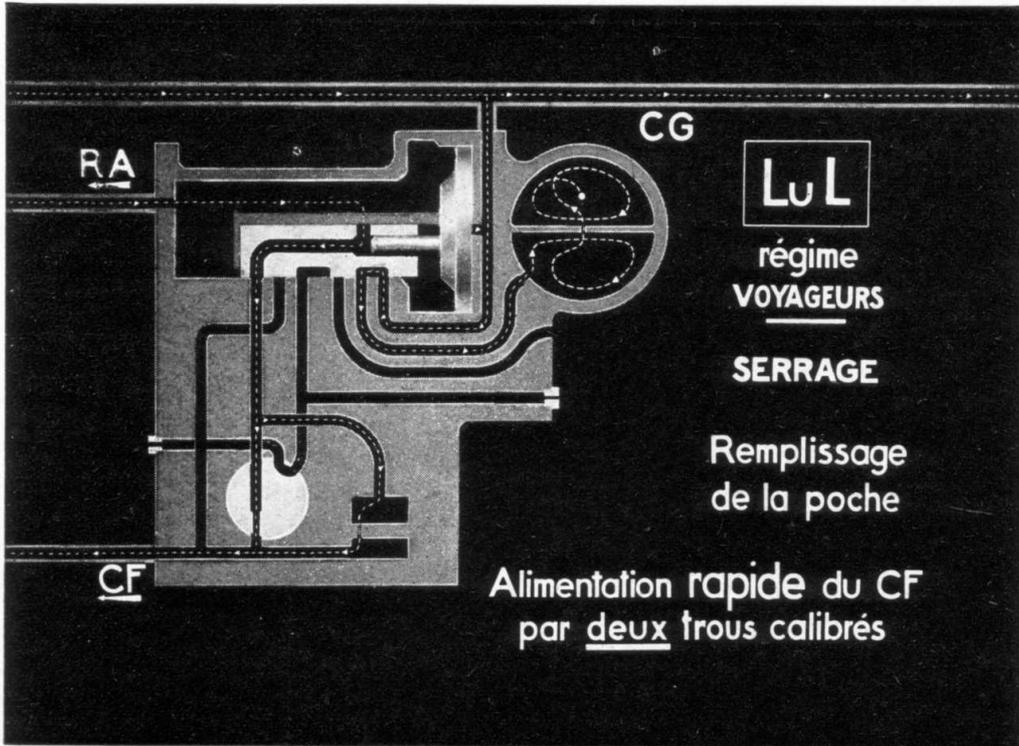
LuL

peut prendre deux régimes : voyageurs ou marchandises.

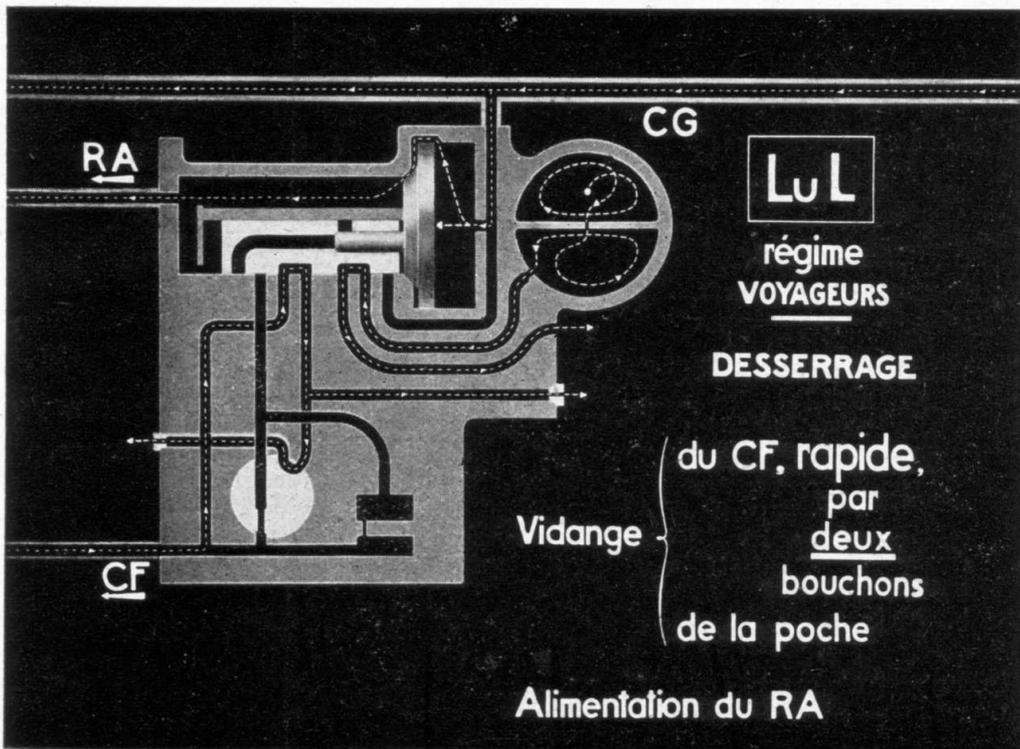


En manœuvrant le robinet, on met la **LuL** au régime voyageurs ou au régime marchandises.

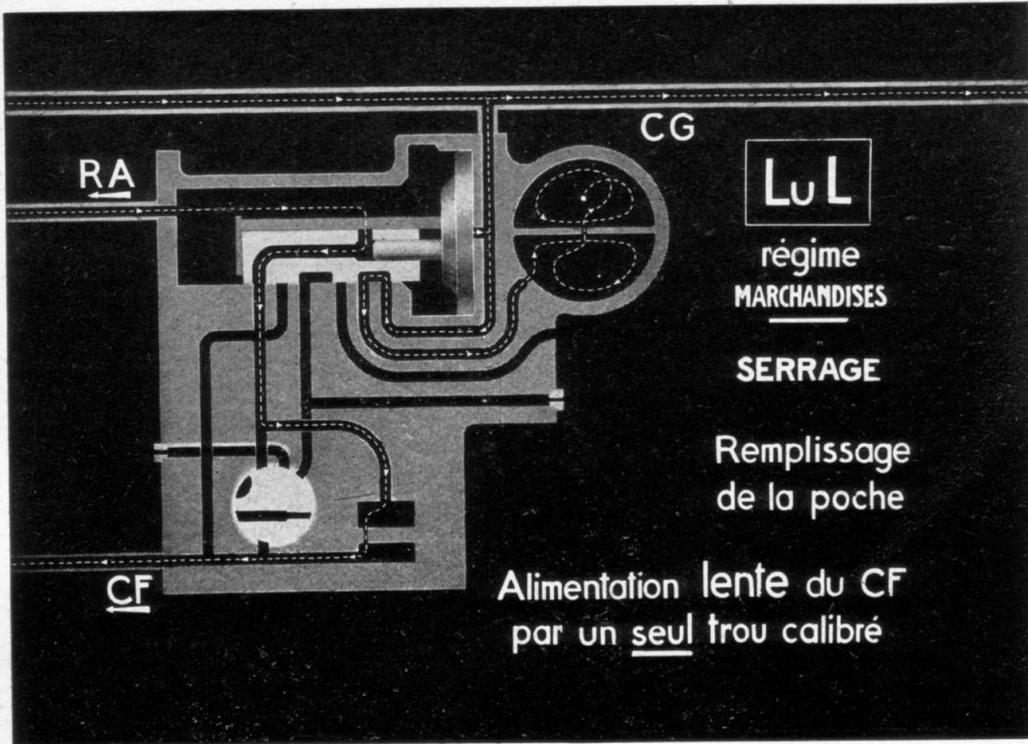
1°) Régime voyageurs.



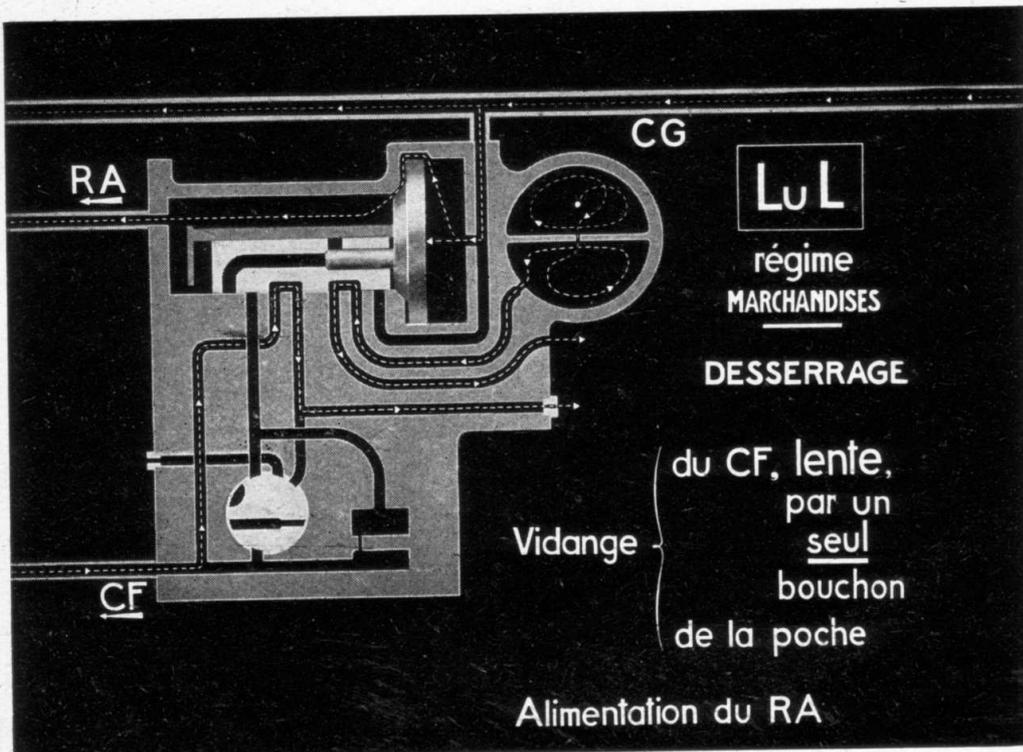
Mêmes temps
de serrage et
de desserrage
que la **Lu V**.



2°) Régime marchandises.



La locomotive est freinée plus lentement que les wagons (pour ne pas former butoir), en 60 secondes minimum.



Le desserrage doit se faire en 50 secondes minimum.

COMPAGNIE DES FREINS ET SIGNAUX WESTINGHOUSE
ÉTABLISSEMENTS DE FREINVILLE
SEVRAN (S.-&-O.)



MARC ALL
I M P
PARIS