

CHAPITRE VI

APPLICATION DU FREIN WESTINGHOUSE AUX LOCOMOTIVES ET AUTOMOTRICES ÉLECTRIQUES

L'installation des freins des locomotives électriques est généralement similaire à celle des locomotives à vapeur. Il est nécessaire de prévoir deux postes de conduite, un à chaque extrémité.

Les locomotives électriques, travaillant sur des rampes longues et à forte pente (Région S. O.), sont généralement équipées, en plus du frein à air, de freins à récupération ou de freins rhéostatiques avec lesquels on utilise parfois un dispositif destiné à empêcher les roues de la locomotive de s'enrayer (1).

Sur les engins moteurs électriques, l'air comprimé est fourni par un compresseur actionné par un moteur électrique (*fig. 48*).

La pression de l'air dans le réservoir principal est constamment maintenue entre 2 valeurs rapprochées au moyen d'un régulateur automatique de pression, qui provoque la mise en marche du compresseur lorsque la pression dans le réservoir principal descend à la limite

(1) Extrait de la revue anglaise *Railway Gazette* du 27-11-46.

Les forces d'accélération et de freinage appliquées aux voitures électriques à éléments multiples sont basées sur la tare, et comme le poids brut d'un train dans les périodes de pointe excède la tare d'au moins 20 %, il est clair que les taux d'accélération et de freinage sont réduits d'autant durant ces périodes, et ceci à un moment où il serait le plus nécessaire d'avoir des taux maxima.

Il a été longtemps d'usage, à New-York, d'appliquer des appareils pour charge variable à chaque véhicule des trains à unités multiples. Cet équipement règle automatiquement, en fonction de la charge brute, la position d'un relais limiteur d'intensité commandant le courant des moteurs de traction; il règle également la valve du cylindre de frein, ce qui permet d'obtenir des accélérations et ralentissements sensiblement uniformes dans toutes les conditions de charge.

Des résultats similaires sont obtenus sur le métro de Londres au moyen d'une commande de ralentissement qui, durant la période de freinage, maintient la décélération à un chiffre constant, quelle que soit la charge du train. Le dispositif comporte un tube en V rempli de mercure; sous l'influence du ralentissement le mercure monte dans l'une des branches du tube, et, à un degré prédéterminé d'accélération il ferme un circuit qui empêche la pression de monter dans le cylindre de frein. Si le retardement tend à augmenter avec la baisse de vitesse du train, le mercure monte légèrement plus haut dans le tube et ferme un autre circuit qui abaisse partiellement la pression du cylindre de frein, jusqu'à ce que le retardement diminue légèrement, et le mercure redescend dans le tube et coupe le circuit de décharge. On obtient ainsi un retardement uniforme indépendant de la charge.

L'efficacité améliorée que donnent ces moyens de commande ne peut être obtenue qu'avec des freins électro-pneumatiques, qui sont employés presque universellement sur les trains à unités multiples; leur supériorité sur les freins pneumatiques ordinaires est bien établie. Durant ces dernières années, l'attention s'est portée sur l'emploi, sur les unités multiples de freins à courants de Foucault, de freins rhéostatiques et d'autres formes similaires de freinage électrique. Des essais exécutés en 1937 à New-York, avec des trains de 15 voitures ont démontré que des décélé-rations élevées étaient obtenues couramment sans tendance à l'enrayage. Les freins à courant de Foucault et les freins rhéostatiques fournissaient toute la puissance de freinage jusqu'aux basses vitesses; à ce moment leur effet diminuant, les freins électro-pneumatiques fournissaient automatiquement le pourcentage de freinage nécessaire. Si les roues ont tendance à s'enrayer avec des freins à courant de Foucault ou rhéostatiques, l'effort de freinage exercé diminue, et permet aux roues de tourner à nouveau normalement. Beaucoup de voitures du métropolitain de Londres sont munies de la commande « Motodyne » qui permet d'utiliser les moteurs de traction pour le freinage, comme les freins à courant de Foucault ou rhéostatiques. Ces derniers sont très utilisés conjointement avec les freins à air sur les tramways américains, et il ne semble pas qu'il y ait des difficultés insurmontables pour les adapter aux trains à unités multiples.

inférieure, et l'arrêt de ce même compresseur lorsque la pression atteint la limite supérieure.
 Les valeurs de ces limites sont, suivant la nature de l'équipement de frein caractérisé par le type du robinet de mécanicien :

	Limite inférieure	Limite supérieure
Robinet du mécanicien n° 6 ou n° 4	7 hpz	8 hpz 5
Robinet du mécanicien H. 7 (limites variables suivant la position de la poignée du robinet)	6 hpz ou 8 hpz	7 hpz 5 9 hpz

Sur la conduite de refoulement reliant le compresseur au réservoir principal se trouvent :
 — une soupape de sûreté S réglée de manière que l'air s'échappe si la pression atteint une

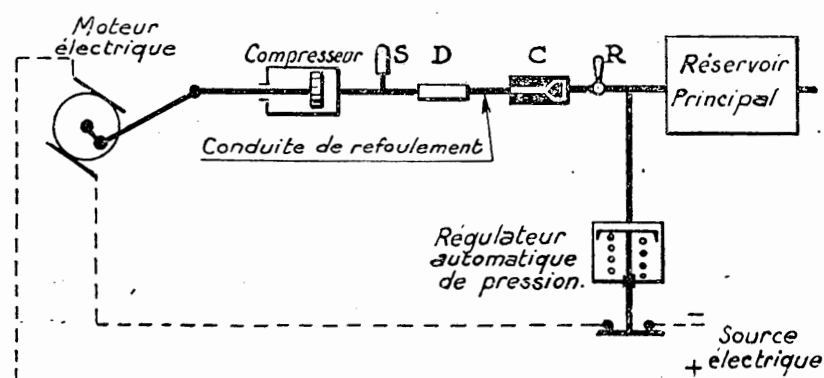


Fig. 48 Schéma de montage d'un compresseur électrique.

valeur légèrement supérieure à la limite supérieure (voir ci-dessus), au cas où le régulateur automatique ne fonctionnerait pas.

- un clapet de retenue C empêchant le retour de l'air du réservoir principal vers le compresseur.
 - un robinet d'isolement R.
- A ces appareils s'ajoute parfois :
- un deshuileur D retenant l'huile de graissage et l'eau de condensation entraînées par l'air refoulé.

1° Compresseurs.

Il existe plusieurs types de compresseurs. Nous décrivons sommairement :

a) Compresseur Westinghouse à un étage de pression.

Il est monté sur les automotrices 4^e et 5^e séries.

Les compresseurs Westinghouse se composent essentiellement d'une pompe de compression à deux cylindres horizontaux à simple effet et d'un moteur électrique commandant cette

pompe par l'intermédiaire d'engrenages réducteurs à chevrons. Les deux appareils sont placés dans un carter étanche qui les maintient à l'abri de la poussière, tout en facilitant le graissage.

Bien que constituant un groupe compact, le moteur et la pompe forment des unités distinctes que l'on peut facilement séparer après avoir démonté le carter d'engrenage.

Cette disposition offre l'avantage d'éviter l'échauffement du moteur électrique par radiation de la pompe pendant la marche de l'appareil.

Compresseur proprement dit (fig. 49).

L'aspiration de l'air se fait soit directement, par une chambre remplie de crin formant

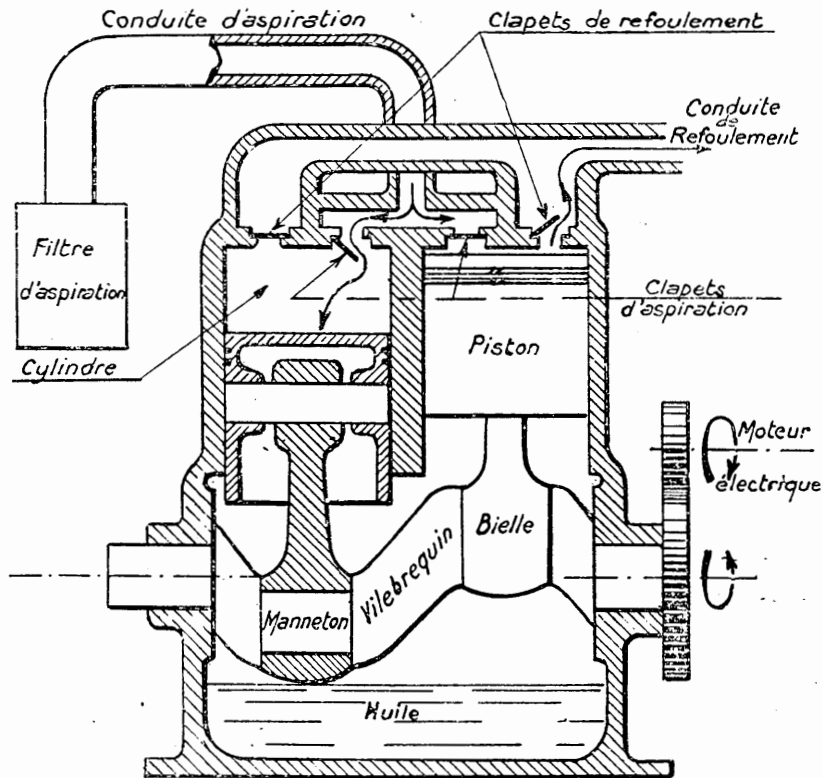


Fig. 49 Compresseur à 1 étage de pression.

filtre à poussières et faisant corps avec les fonds de cylindres, soit par l'intermédiaire d'un tuyau portant une crépine d'aspiration également remplie de crin. Cette dernière solution est, lorsqu'elle est possible, de beaucoup préférable, car elle permet de placer l'aspiration au point où l'air est le plus froid, le plus sec et le plus propre.

Les clapets d'aspiration et de refoulement, en tube d'acier étiré, de poids très faible, sont disposés verticalement et retombent sur leurs sièges par leur propre poids et la pression d'air sans le secours d'aucun ressort susceptible de s'oxyder ou de se détériorer. L'entretien de ces clapets est minime, ils sont disposés de façon à être facilement accessibles sans qu'il y ait lieu de démonter aucune pièce autre que les chapeaux de boîte à clapets.

Les axes des cylindres se trouvent à un niveau légèrement supérieur à celui de l'arbre à manivelles de façon à réduire l'obliquité de la bielle pendant la période de compression et

par suite la composante verticale de l'effort qui tendrait à ovaliser les cylindres. Le sens de rotation normal de l'arbre est celui des aiguilles d'une montre, pour un observateur placé du côté de l'engrenage, la tête de bielle se trouvant au-dessus de l'axe pendant la période de compression. Le sens de la rotation est d'ailleurs indiqué par une flèche venue de fonte sur le carter.

L'arbre, en acier forgé, est supporté à ses extrémités par de larges coussinets et est maintenu en son milieu par un coussinet venu de fonte avec le bâti et garni de métal antifriction. La présence de ce palier central atténue considérablement les trépidations, tout en diminuant les chances de rupture de l'arbre. Cet arbre porte à son extrémité, une roue dentée à chevrons, calée au moyen d'une clavette et d'un écrou, avec contre-écrou.

Les pistons à fourreau sont munis de segments soigneusement rectifiés. Les pieds de bielles sont montés sur un axe en acier cémenté et rectifié, emmanché à force et maintenu en place par une vis. Les têtes de bielles sont garnies de métal antifriction et portant une bride à charnière avec boulon à œil permettant de régler le jeu au fur et à mesure de l'usure des coussinets. Il suffit à cet effet de modifier le nombre de cales en acier intercalées entre les têtes de bielles et leurs brides.

Les parties en mouvement sont lubrifiées par le barbotage des bielles dans le bain d'huile que forme le fond de la chambre à manivelles. On introduit l'huile par le godet graisseur ménagé à cet effet et qui sert, en même temps, à indiquer le niveau d'huile dans la chambre à manivelles.

Moteurs électriques.

Les moteurs sont du type série, démarrant en charge par simple établissement du circuit, sans interposition d'aucune résistance de démarrage, soit par la fermeture d'un interrupteur à main, soit par le moyen d'un appareil automatique.

Le bâti du moteur est en acier coulé d'une seule pièce. Une ouverture y est réservée permettant d'accéder facilement aux balais et au collecteur. Cette ouverture est fermée soit par une porte pleine, quand l'appareil doit être exposé aux intempéries, soit par un grillage, quand le compresseur doit être à l'abri de la poussière et de l'humidité. Les paliers du moteur sont à graissage automatique par bagues. Les orifices de remplissage sont disposés de manière à éviter que l'huile puisse déborder dans le moteur; de plus, un orifice de trop plein est prévu du côté pignon, de façon à éviter les projections dans le moteur de l'huile envoyée en excès par les engrenages.

Le moteur est du type bipolaire à deux pôles conséquents venus de fonte avec le bâti. Les noyaux des deux pôles principaux sont feuilletés, ces noyaux sont boulonnés au bâti et maintiennent en place les bobines inductrices. Ces bobines sont isolées et protégées contre l'humidité dans les mêmes conditions que celles des moteurs de traction. Le noyau de l'induit, en tôle d'acier doux est solidement fixé sur l'arbre, en vue d'éviter tout déplacement.

Le collecteur est largement calculé, les lames sont épaisses et isolées au mica convenablement choisi. Les conducteurs allant des sections d'induit au collecteur sont maintenus sur un anneau de bois solidement fixé sur l'écrou du collecteur, en vue d'éviter tout déplacement susceptible de détériorer l'isolant, et sont enfin protégés par un ruban isolant.

Les porte-balais en bronze sont montés sur une couronne en fonte permettant de modifier aisément le calage des balais. Les balais sont en charbon et leur pression sur le collecteur est assurée par un ressort spiral en bronze qui maintient une pression uniforme jusqu'à usure complète des balais.

b) Compresseur CH3. P.

Ce compresseur est monté sur les locomotives 2D 2 et BB.

Le groupe se compose essentiellement :

- d'un compresseur Oerlikon à simple phase;
- d'un moteur électrique Oerlikon;
- d'un déshuileur F. J. M. (Jourdain-Monneret).

Les caractéristiques du groupe sont les suivantes :

Caractéristiques réelles du groupe, d'après moyennes d'essais

Tension aux bornes de l'ensemble moteur et résistance permanente de 8 ohms	1350 V
Intensité absorbée à chaud	9,22 A
Vitesse du moteur	1645 t/m.n.
Puissance sur l'arbre du moteur	13,8 ch
Vitesse du compresseur	470 t/m.n.
Rapport de réduction	70/20 = 3,5
Volume engendré par tour du compresseur	4,662 l
Pression effective	7/9 hpz
Volume engendré à 470 t/m.n.	2191,14 l-m.n.
Rendement volumétrique (à chaud)	73 %
Débit réel	1600 l/m.n.

Caractéristiques mécaniques

Nombre de cylindres (séparés)	2
Alésage des cylindres	125 %
Course des pistons	190 %
Poids total du groupe complet	850 Kgs

Le compresseur proprement dit est représenté en coupes longitudinale et transversale sur les *figures 49 bis* et *49 ter*. Il comprend essentiellement :

— 2 cylindres verticaux indépendants, centrés sur le carter et munis d'ailettes de refroidissement.

— 2 chapeaux de cylindre avec ailettes. Les chambres d'aspiration et de refoulement sont reliées par des connexions en fonte : celle d'aspiration supportant un filtre à grande surface de tamisage, celle de refoulement étant reliée au déshuileur.

— 2 distributions comportant les clapets du type automatique constitués par des disques rectifiés, très légers, en acier spécial.

— les pistons en alliage d'aluminium du type automobile comportant chacun 3 segments d'étanchéité et 1 segment râcleur d'huile. Les axes de pistons exécutés en acier au nickel traité et rectifiés sont maintenus en place par des circlips.

— les bielles en acier spécial dont le pied porte une bague en bronze phosphoreux et la tête 2 demi-coussinets en bronze régulé.

— le vilebrequin monté sur 2 roulements à rouleaux logés à l'intérieur des flasques. Il porte les contrepoids d'équilibrage.

— le réducteur qui comporte un pignon monté et calé sur le bout d'arbre du moteur, et la roue dentée, centrée sur le vilebrequin.

— le carter en fonte qui supporte tous les organes précédents et comporte 4 plaques de visite latérales, 2 reniflards, une jauge d'huile, un bouchon de vidange, 2 bouchons de remplissage.

— les flasques portant les roulements, les corps de pompe à huile et la fourrure de centrage du moteur électrique.

— les pompes à huile centrées sur le vilebrequin à ses 2 extrémités et entraînées par une clavette. Elles refoulent l'huile dans des canaux intérieurs du vilebrequin jusqu'aux têtes de bielle. Les pistons, cylindres et pieds de bielle sont graissés par projections.

c) Compresseur AD. 1.000.

Ce compresseur est monté sur les automotrices « Budd ».

Il est représenté en coupe longitudinale et transversale sur la *figure 50 bis*; les tableaux joints donnent ses caractéristiques et la nomenclature des pièces constitutives.

Comme tous les compresseurs à deux étages, il peut fonctionner à grande vitesse et ne comporte pas d'engrenages de réduction.

Groupe moteur compresseur d'air. CH 3 P

Coupe longitudinale du compresseur

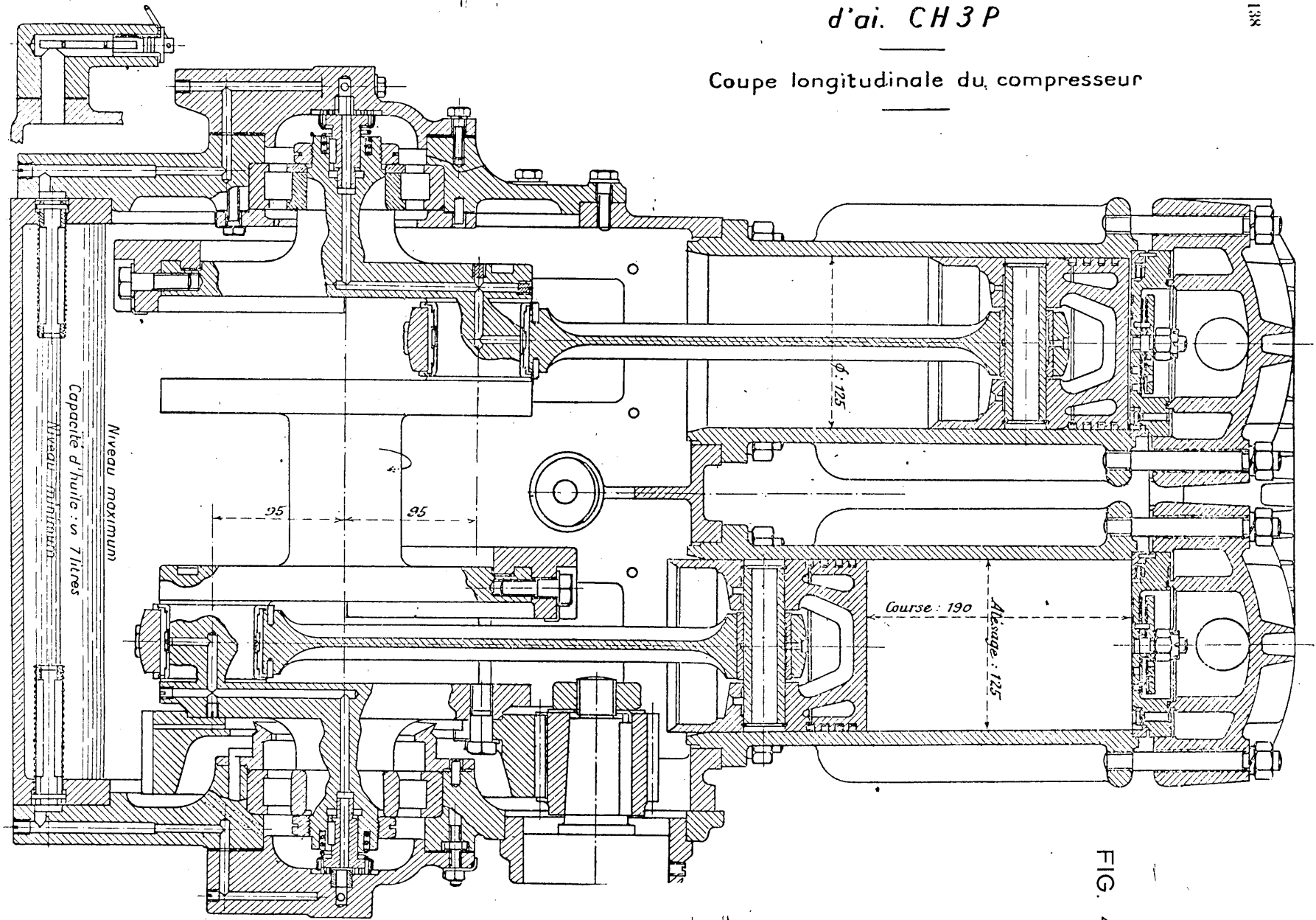
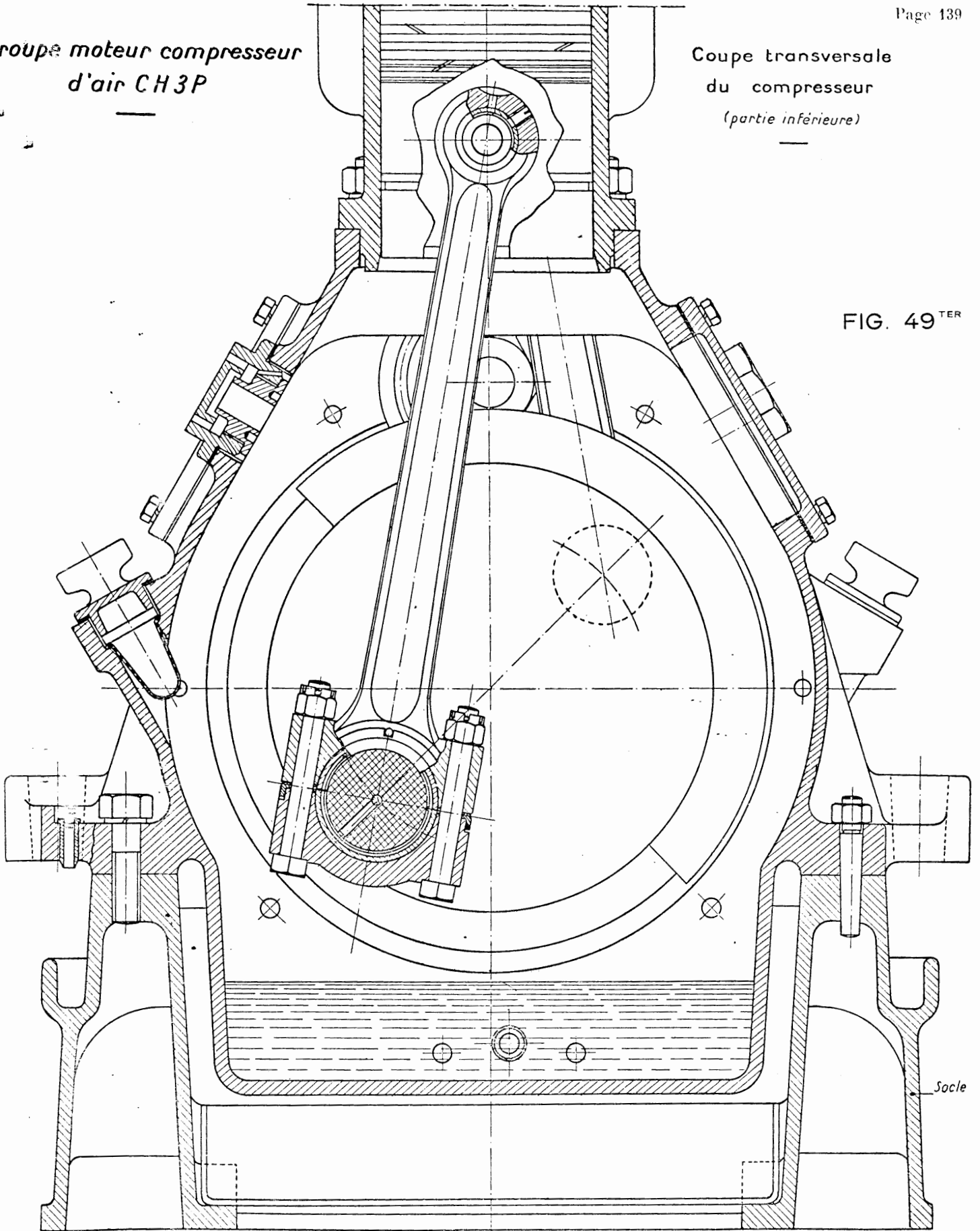


FIG. 49
BIS

—
*Groupe moteur compresseur
d'air CH3P*
—

Coupe transversale
du compresseur
(partie inférieure)
—

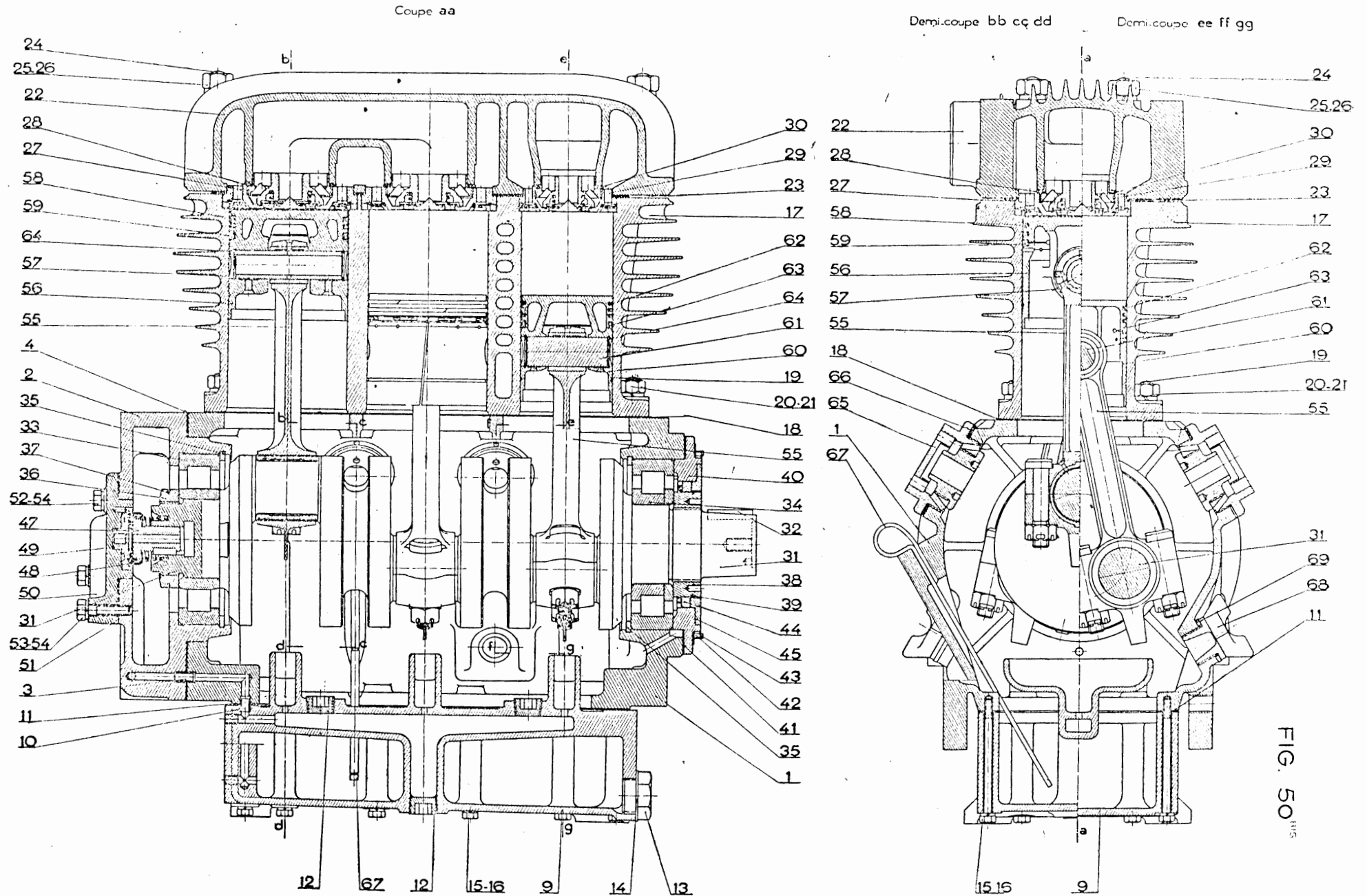
FIG. 49^{TER}



Socle

GRUPE MOTEUR-COMPRESSEUR D'AIR AD-1000

Coupes longitudinale et transversale du compresseur



AUTOMOTRICES DOUBLES

**CARACTÉRISTIQUES
DU GROUPE MOTEUR COMPRESSEUR D'AIR AD-1000**

Caractéristiques réelles du groupe, d'après moyennes d'essais	
Tension aux bornes de l'ensemble moteur et résistance permanente de 26 ohms.	1350 V
Intensité absorbée à chaud	6,3 A
Puissance absorbée par le moteur	8500 W
Vitesse du moteur et du compresseur (attaque directe sans réduction)	1065 t = m. n.
Cylindrée (cylindres B.P.)	1,016 l
Pression effective	8 Kg cm ²
Volume engendré à 1065 t = m.n.	1082,04 l = m. n.
Rendement volumétrique (à chaud)	71 %
Débit réel sous 8 Kg cm ²	l = m.n. 770 l/m
Caractéristiques mécaniques	
	BP HP
Nombre de cylindres (monobloc)	2 1
Alésage des cylindres	90 ^m / _m 70 ^m / _m
Course des pistons	80 ^m / _m 80 ^m / _m
Poids total du groupe (avec son support)	420 Kgs

COMPRESSEUR D'AIR AD-1000

Liste des pièces (Fig. 50 bis).

1 Carter.	37 Frein d'écrou.
2 Joue-palier.	38 Ecrou.
3 Raccord pour canalisation d'huile.	39 Frein d'écrou.
4 Joint.	40 Butée de roulement.
5 Vis H7-12-12.	41 Joint.
9 Fond de carter.	42 Vis H6-25-21.
10 Raccord pour canalisation d'huile.	43 Tôle-Frein.
11 Joint.	44 Garniture d'étanchéité.
12 Bouchon à 6 pans creux 15-21.	45 Rondelle presse garniture.
13 Bouchon de vidange.	46 Vis F/90 5-15-15.
14 Joint.	47 Pompe à huile - Ensemble.
15 Vis.	48 Ressort.
16 Rondelle W6.	49 Guide.
17 Cylindres (monobloc).	50 Pompe à huile (corps de).
18 Joint.	51 Joint.
19 Goujon 10-30-30 T.	53 Vis H8-35-25.
20 Ecrou H10.	54 Rondelle W8.
21 Rondelle W10.	55 Bielle - Ensemble.
22 Culassé.	56 Piston BP.
23 Joint.	57 Axe de piston.
24 Goujon.	58 Segment d'étanchéité.
25 Ecrou H12.	59 Segment râcleur.
26 Rondelle W12.	60 Piston HP.
27 Distribution BP - Ensemble.	61 Axe de piston.
28 Joint.	62 Segment d'étanchéité.
29 Distribution HP - Ensemble.	63 Segment râcleur.
30 Joint.	64 Circlips n° 22i.
31 Vilebrequin.	65 Reniflard - Ensemble.
32 Clavette parallèle à bouts ronds 12-8-35.	66 Joint.
33 Roulement à rouleaux NUM 60 SKF.	67 Jauge.
34 Roulement à rouleaux NUPM 60 SKF.	68 Bouchon.
35 Circlips n° 130i.	69 Joint.
36 Ecrou.	

d) Compresseur A. E. G.

Ce compresseur est monté sur les automotrices 5^e série.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

	BP	HP
Nombre de cylindres (séparés)	2	2
Alésage des cylindres.....	120 mm.	70 mm.
Course des pistons.....	60 mm.	60 mm.
Poids total du groupe complet	570 kg.	
Tension aux bornes.....	750 volts	

Pression de refoulement	Volume réel refoulé	Intensité absorbée
4 kg.	1.250 l/m	12 amp.
6 kg.	1.170	13 —
8 kg.	1.100	13,8 amp.

La *figure 50* représente schématiquement le montage du groupe et la *figure 50 ter* une coupe par l'axe des cylindres B. P.

e) Circuit d'alimentation du compresseur.

Nous citerons à titre d'exemple celui du matériel standard troisième série (*fig. 51*). Il est alimenté à la tension de 750 volts, sous le contrôle d'un conjoncteur-disjoncteur à soufflage magnétique, commandé par un régulateur d'air automatique, à membrane et ressort pour le réglage de la pression de l'air dans les réservoirs principaux.

Le conjoncteur-disjoncteur ne peut se fermer que si sa borne reliée au fil 8 de la ligne de train est mise à la terre ce qui s'effectue automatiquement lors de l'enclanchement du régulateur de pression de l'une des motrices de la rame.

Marche directe.

Elle n'est généralement pas utilisée. Elle a l'inconvénient de ne permettre la mise en marche que du compresseur de la voiture sur laquelle elle est utilisée, et oblige le conducteur à surveiller constamment la pression existant dans les réservoirs principaux pour pouvoir se rendre compte s'il doit fermer ou couper le fonctionnement du compresseur. Cette marche n'est utilisée que lorsqu'on ne peut pas faire autrement, en cas d'avarie de la marche automatique.

Marche automatique.

Généralement, l'interrupteur à main à deux directions de chaque motrice de la rame est mis à la position automatique pour éviter les inconvénients signalés plus haut.

Sur la marche automatique, tous les compresseurs d'une même rame travaillent simultanément. De ce fait, pour obtenir la pression voulue, chacun d'eux contribue à part égale et tourne *n* fois moins de temps (si la rame à *n* éléments), que si un compresseur travaillait seul.

Si la pression d'air est insuffisante dans les réservoirs principaux de la rame, le contact *k* du régulateur se ferme. Le courant venant du positif passe par la bobine du conjoncteur shuntée normalement par des résistances, par le contact *k* puis gagne la terre. La bobine étant excitée ferme le contact *c* qui ferme le circuit de puissance du compresseur. Le courant

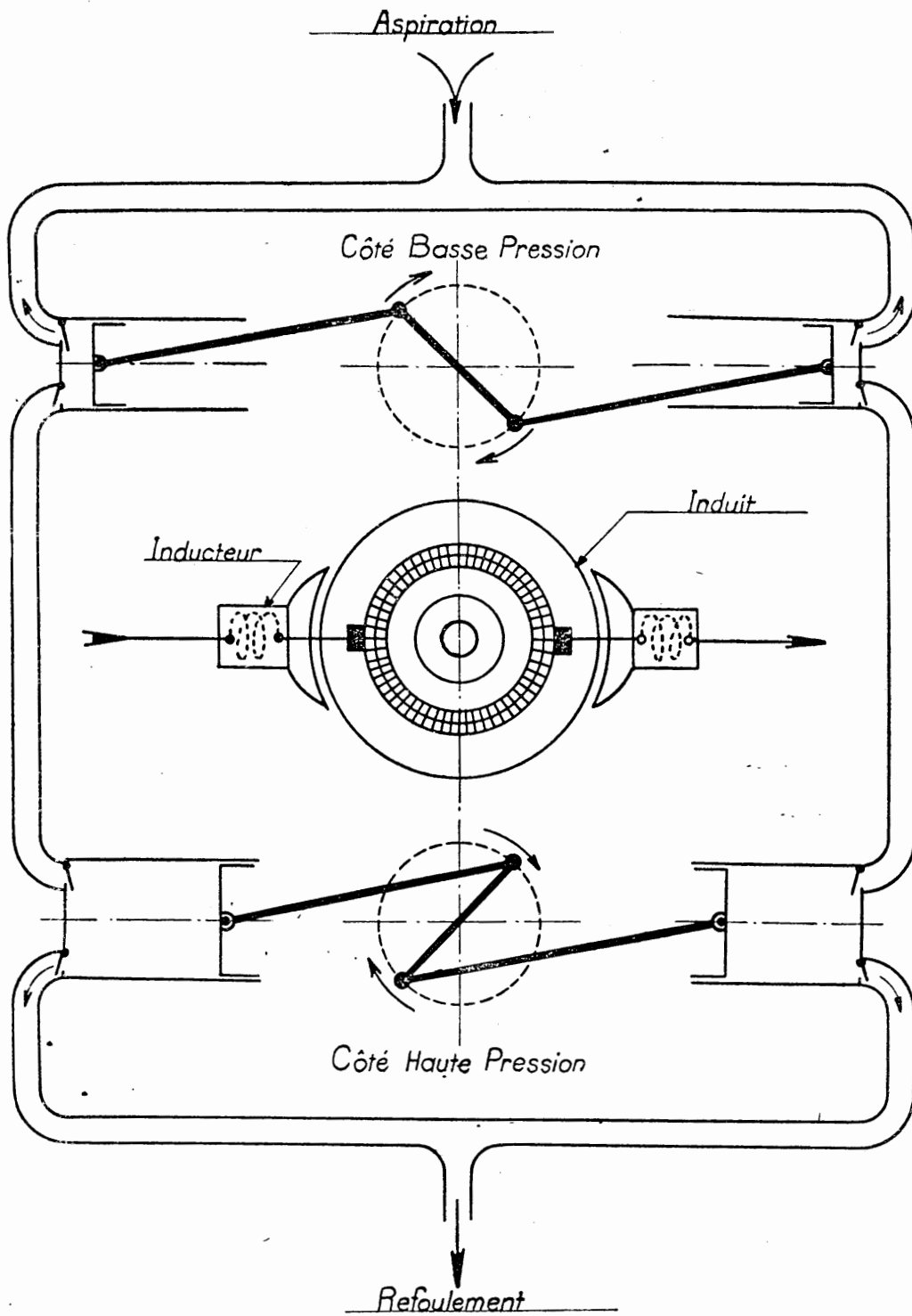


FIG. 50

de ce circuit vient du positif, passe dans la bobine de soufflage magnétique, passe par le contact *c* fermé, puis par le moteur et gagne la terre. Le moteur se met à tourner, la pression monte dans les réservoirs principaux. Quand elle a atteint 7 hpz, la pression vainc la résis-

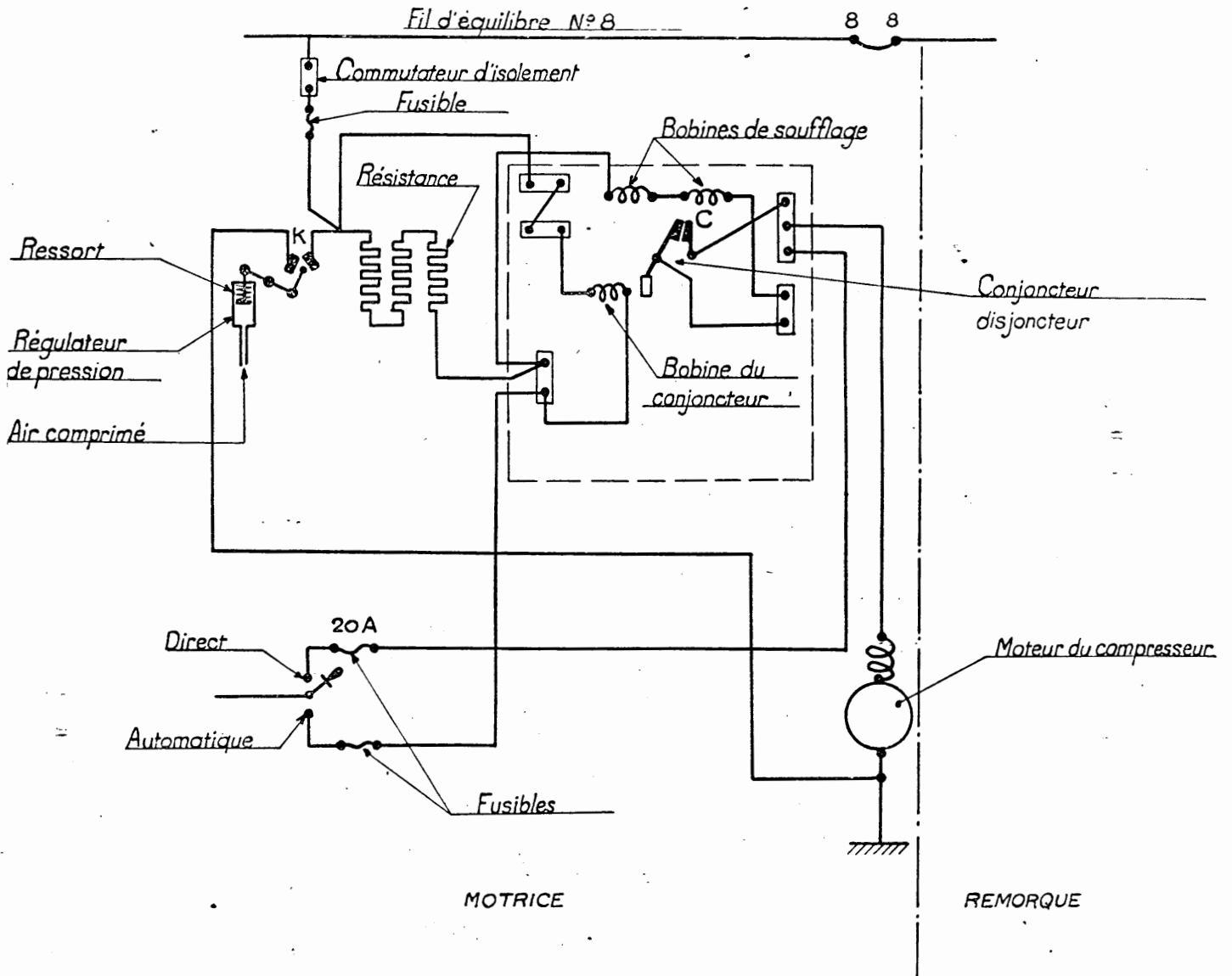


FIG. 51

tance du ressort antagoniste du régulateur, et coupe le contact *k*. Le circuit de la bobine se coupe et le contact *c* s'ouvre. Le moteur s'arrête.

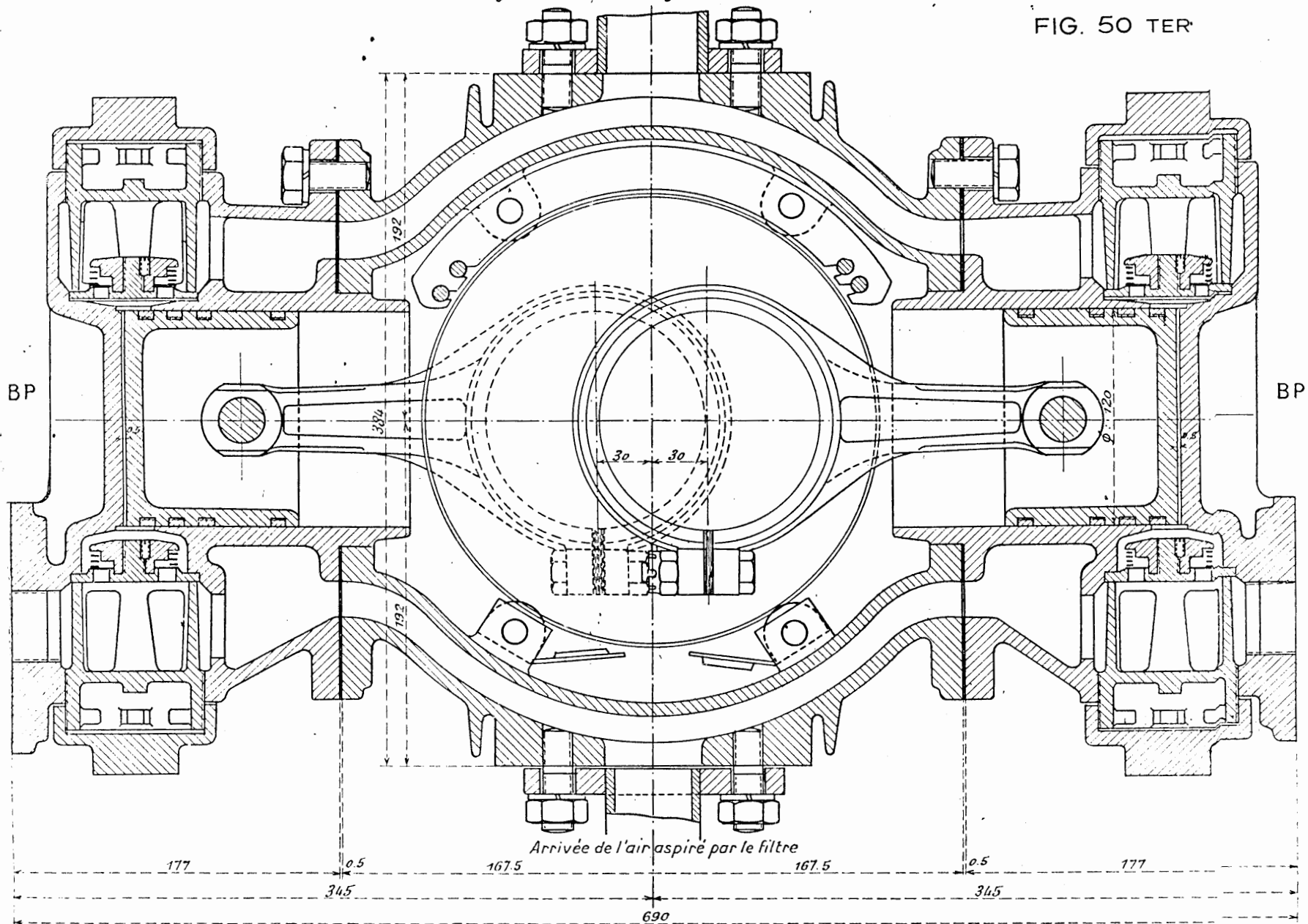
Le rôle du fil 8, appelé fil d'équilibre est de provoquer le fonctionnement simultané des compresseurs de la rame,

Groupe moteur compresseur d'air AEG

Coupe par l'axe des cylindres B P.

Vers cylindre H.P. par réfrigérant intermédiaire

FIG. 50 TER



2^o Régulateur automatique de pression.

Cet appareil reçoit la pression de l'air du réservoir principal. Celle-ci conjuguant son effort avec un jeu de clapets, ressorts..., déplace un équipage mobile à contacts, qui ferme ou ouvre le circuit électrique du groupe moteur-compresseur suivant que la pression d'air au réservoir principal atteint sa limite inférieure ou supérieure.

Il existe plusieurs types de régulateurs automatiques de pression (1).

a) Régulateur Westinghouse (Fig. 52).

Le régulateur employé généralement sur le matériel standard de la banlieue parisienne se compose de deux parties :

— une partie pneumatique;

— une partie électrique, formant interrupteur, qui se compose essentiellement d'un bras (3) calé sur la tige du piston (6) et établissant la connexion entre les doigts de contact (4) quand le régulateur est dans la position de marche.

Le mouvement du tiroir (16), commandé par la tige (13) commune aux deux pistons différentiels (14 et 15) et déterminé par les variations de pression de l'air dans les chambres (20 et 21), a pour effet :

1^o dans le déplacement du tiroir vers la gauche, de découvrir l'orifice (9) et d'admettre l'air comprimé sous le piston (5) qui, en se soulevant, rompt les contacts électriques (3) et (4).

2^o quand le tiroir revient vers la droite, dans la position représentée par la figure, de mettre le conduit (9) en communication avec l'atmosphère par (18) et par suite de permettre au piston (5) de descendre sous l'action du ressort (7), rétablissant ainsi les contacts électriques (3) et (4).

Le régulateur est relié au réservoir principal par le raccord (11), de là l'air comprimé arrive dans la chambre (12) du tiroir et filtre dans les chambres 20 et 21 par les garnitures des pistons 14 et 15 et un trou dans le corps du grand piston.

La pression dans la chambre 12 est donc toujours celle du réservoir.

L'air arrive d'autre part par le conduit 22 dans la chambre 24 sur le diaphragme 31 dont la tige 33 ferme le clapet 34, lequel maintient dès lors la pression dans la chambre 21 en avant du petit piston 15.

La pression continue d'augmenter et dès que le maximum est atteint, l'air déplace vers la gauche, le diaphragme 26 qui est soumis aux actions antagonistes de l'air comprimé arrivant de 12 par 19 et 25 et du ressort de réglage 27; la tige 28 se soulève et le clapet 29 qui laisse échapper à l'atmosphère par 30 l'air de la chambre 20 en arrière du grand piston 14.

La pression agissant constamment dans la chambre 12 du tiroir sur les 2 pistons 14 et 15 de diamètres différents, peut alors déplacer vers la gauche l'ensemble du tiroir et des pistons, car les pressions sur les 2 faces du petit piston s'équilibrent, et la pression sur la face extérieure du grand est la pression atmosphérique. Le premier mouvement du tiroir 16 (fig. 53) découvre l'orifice *b* permettant à l'air de venir sur la petite surface *s* du piston principal. Toutefois, cette surface est si faible que le piston ne bouge pas. Un deuxième mouvement du tiroir découvre l'orifice *g* qui permet à l'air à la pression du réservoir d'arriver dans la chambre W décollant ainsi le piston principal 5 en agissant sur sa surface entière. Cette disposition assure dans tous les cas, une rupture très rapide des contacts.

Quand le tiroir 16 est dans sa position de gauche, la chambre 25 est en communication avec l'atmosphère par 19, la cavité 17 et l'orifice 18, de telle sorte que le diaphragme 26 permet

(1) D'une manière générale, suivant le type de montage du compresseur, l'un des systèmes de réglage ci-après peut être utilisé :

- régulateur d'admission obturant l'orifice d'admission du compresseur.
- régulateur d'échappement mettant en communication avec l'atmosphère l'orifice de refoulement du compresseur.
- dispositif de débrayage automatique séparant mécaniquement le compresseur de son moteur thermique.
- dispositif d'arrêt automatique coupant le courant du moteur électrique d'entraînement du compresseur.

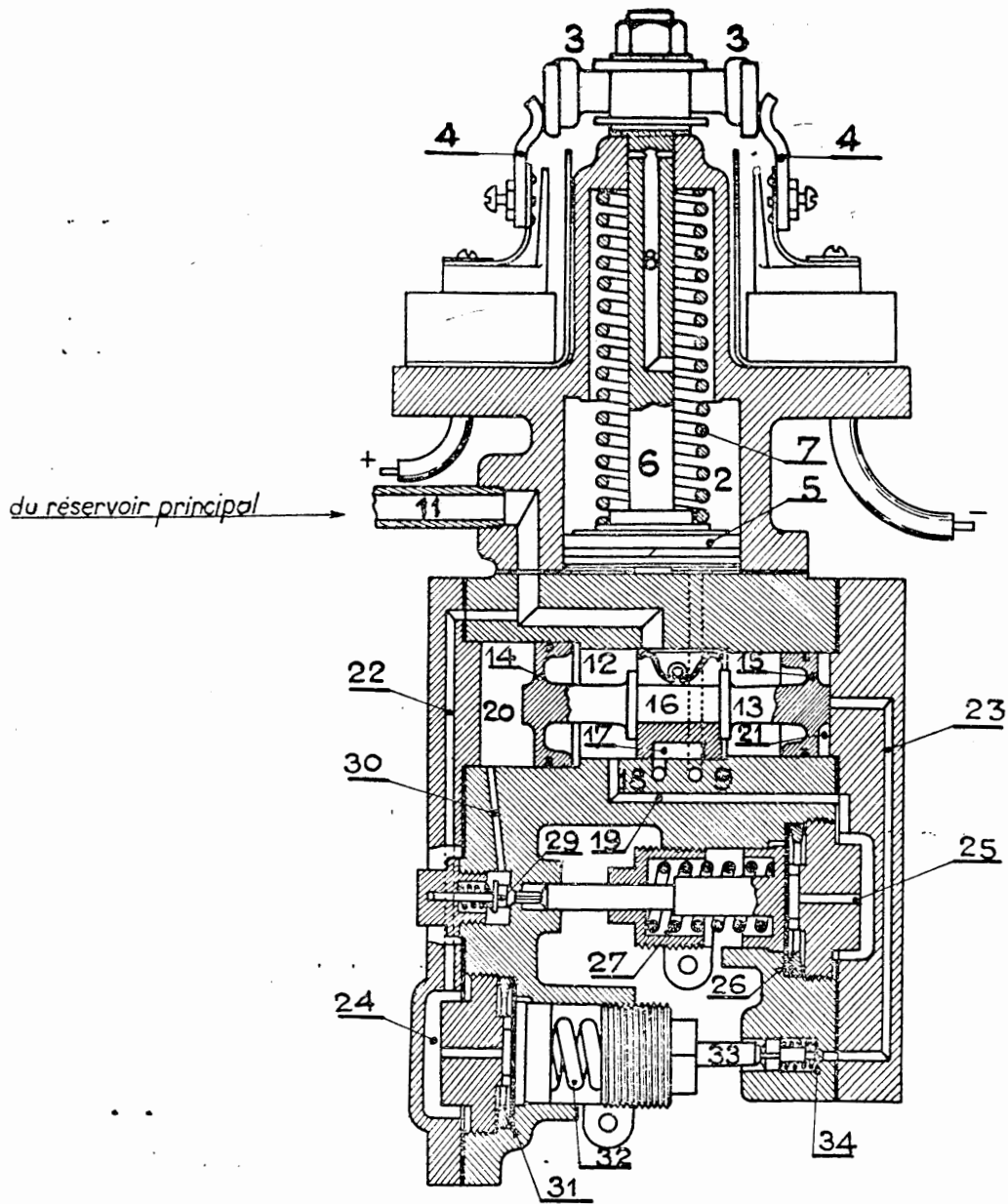


FIG. 52

la fermeture du clapet 29. L'air de la chambre 20 ne peut s'échapper plus longtemps à l'atmosphère, et sa pression s'équilibre bientôt avec celle de la chambre 21 par les fuites des garnitures de pistons. Le tiroir 16 reste en place. Le compresseur étant arrêté, quand la pression du réservoir principal vient à tomber au dessous du minimum imposé, le ressort 32 repousse le diaphragme 31 et fait ouvrir le clapet 34. La chambre 31 se trouve en communication par 23 avec l'atmosphère et, par suite le tiroir 16 revient vers la droite et laisse échapper l'air qui se trouvait dans la chambre au-dessous du piston principal 5, ce piston descend sous l'action du ressort 7 et rétablit les contacts 3 et 4. Le compresseur se remet en marche.

Le piston différentiel à fond de course isole le canal 23 et l'air de la chambre 21 ne peut plus s'échapper à l'atmosphère.

Le dispositif de mise en marche se règle indépendamment du dispositif de rupture, et,

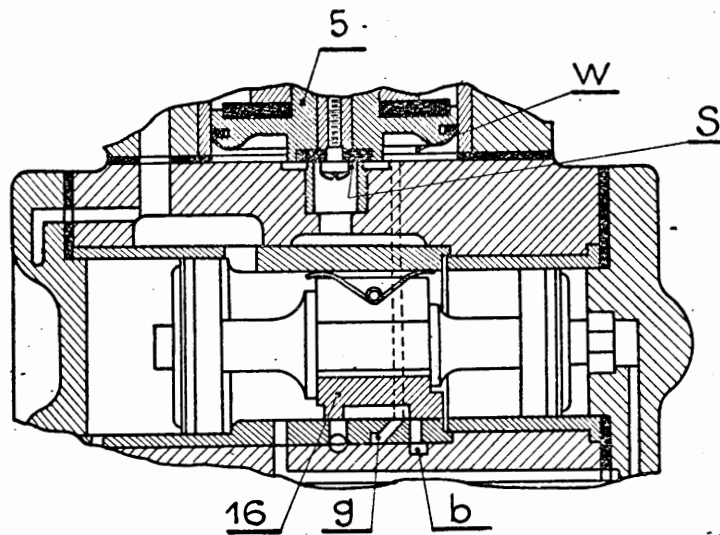


FIG. 53

pour effectuer ce réglage au montage ou après réparation, il convient de régler tout d'abord le régulateur pour la pression maximum, puis pour la pression minimum. La marge entre ces deux pressions dépendra, dans chaque cas, de la nature du service à assurer : elle peut varier de 0,500 à plusieurs hpz.

Au moment de la rupture du circuit, l'air de la chambre 2, refoulé par le piston principal 5, s'échappe dans le conduit 8 et les 2 orifices prévus de façon à diriger les jets d'air sur les contacts 4 exactement au moment de la rupture, réalisant ainsi le soufflage pneumatique de l'arc de rupture.

La partie électrique de ces régulateurs est entièrement isolée des autres parties de l'appareil. Les contacts et leurs supports sont aisément accessibles et n'offrent d'autre particularité que le soufflage pneumatique de l'arc de rupture et leur remplacement facile.

b) Régulateur automatique monté sur les locomotives électriques munies du robinet H7 (Fig. 54).

Avec ce régulateur la pression est limitée à 7 hpz lorsque la poignée du robinet H7 occupe la position d'alimentation et à 9 hpz quand la poignée occupe les positions neutre et de serrage.

Deux manostats commandés par un relais pneumatique permettent de satisfaire à ces conditions.

Le relais pneumatique (*fig. 54 et 55*) est en liaison avec la conduite principale, le robinet H7 (et par là, avec la conduite générale ou la conduite principale), ainsi qu'avec les 2 manostats.

Lorsque le robinet H7 est dans une des 3 premières positions, il alimente le relais par

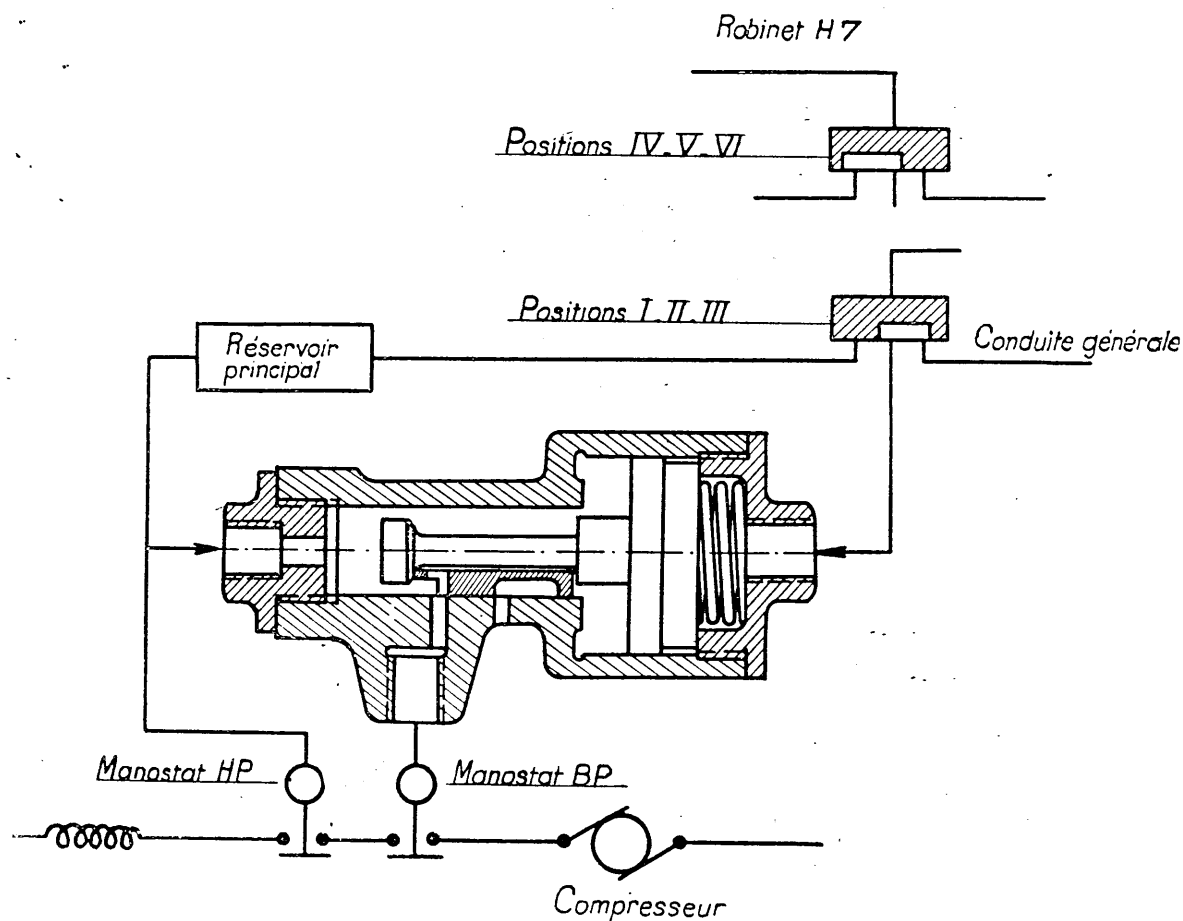


FIG. 54

la conduite générale. Le piston et le tiroir sont poussés vers la droite; la face gauche du piston étant soumise à la pression de 7 hpz et la face droite à la pression de 5 hpz plus celle de 1,8 hpz du ressort. Le relais fait alors communiquer le manostat B. P. avec le réservoir principal. Le manostat H. P. maintiendra ses contacts fermés tant que la pression de 9 hpz n'est pas atteinte. C'est le manostat B. P. qui réglera la marche des compresseurs entre 6 et 7 hpz.

Lorsque le robinet H7 est dans une des 3 dernières positions, il alimente le relais par le réservoir principal.

Le piston et le tiroir sont poussés vers la gauche, les 2 faces du piston étant soumises

à la même pression du R. P. et à celle agissant du ressort. Le manostat B. P. est mis à l'atmosphère. Ce manostat maintiendra toujours ses contacts fermés et ce sera le manostat H. P.

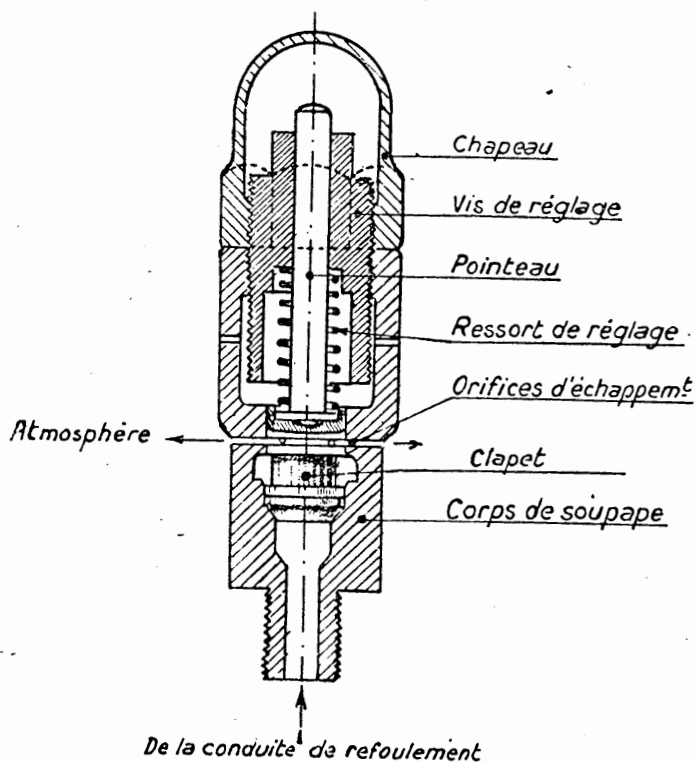


Fig.57 Soupape de sûreté.

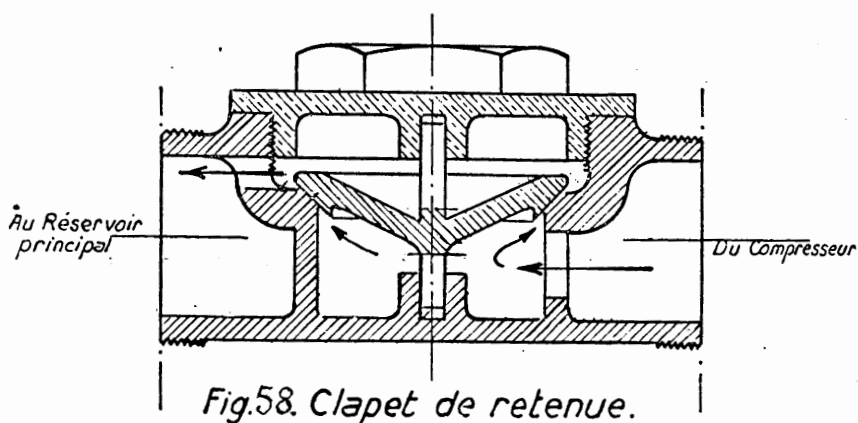


Fig.58. Clapet de retenue.

qui réglera la marche des compresseurs entre 8 et 9 hpz. Sur la *figure 55* indiquant le montage une valve alternative 47 évite la communication directe des 2 robinets H7. Le régulateur 42 est protégé par le filtre 48 et peut être isolé par les robinets 45 et 46. En fermant seulement le robinet 46 placé sur la conduite côté robinet H7, la marche HP est supprimée, seule la

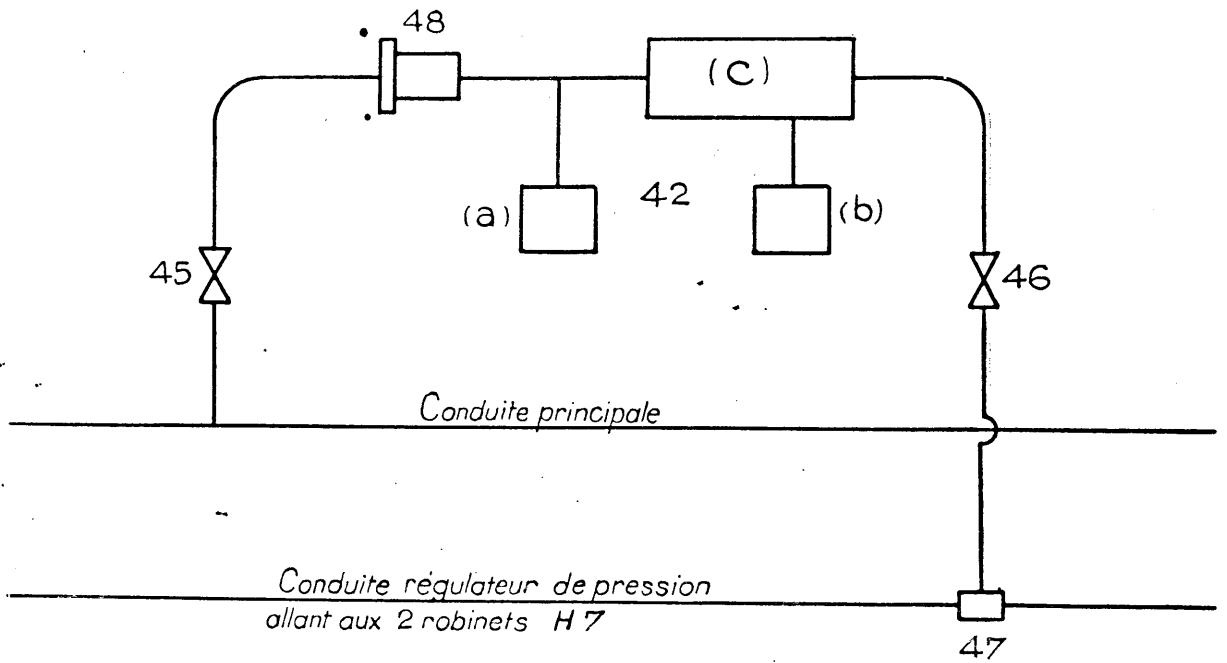


FIG. 55

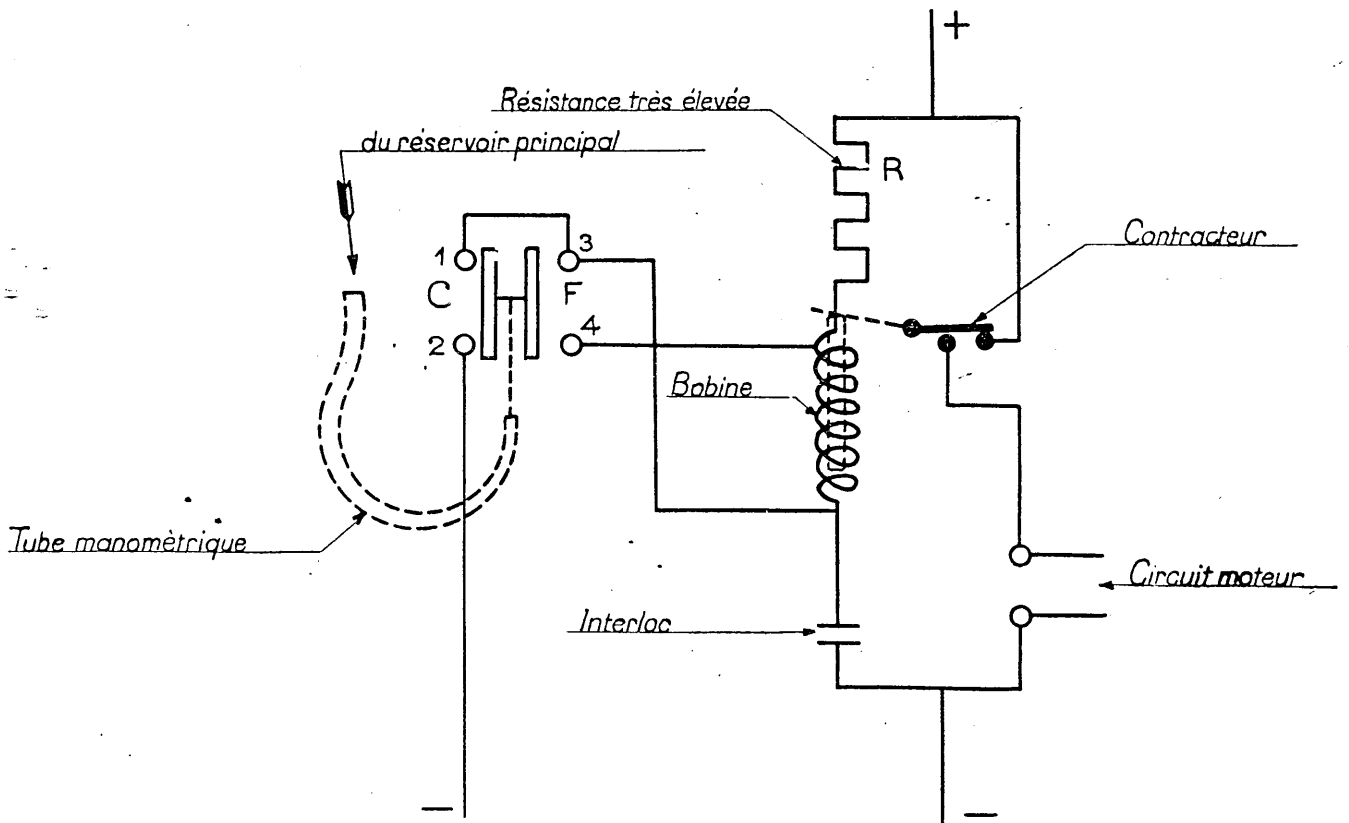


FIG. 56

marche B. P. reste possible. En fermant le robinet 45 placé sur le conduit côté R. P. ou les 2 robinets 45 et 46 la marche automatique n'est plus possible, les 2 contacts du régulateur double étant constamment fermés : les compresseurs doivent alors être commandés à la main par les interrupteurs.

Le manostat (*fig. 56*) est à la fois régulateur de pression et indicateur de pression. Un tube manométrique agit d'une part sur une aiguille indicatrice, d'autre part sur un équipage mobile (seul représenté).

Etudions par exemple le fonctionnement du manostat B. P.

Si la pression baisse et prend une valeur de 6 hpz, l'équipage mobile bascule vers C, il réunit les contacts 1 et 2, par suite provoque l'alimentation de la bobine. Le courant électrique suit le trajet : + R b. 3. 1. 2. —.

Le noyau de la bobine, en se soulevant, fait enclencher le contacteur et l'interlock (c'est une sorte de contacteur) se ferme.

Le courant peut ainsi passer dans le moteur du compresseur, qui se met en marche.

Lorsque la pression monte et atteint 7 hpz, le tube manométrique fait basculer l'équipage mobile vers F réunissant les contacts 3 et 4, la bobine est court-circuitée, le noyau retombe, d'où : ouverture du contacteur. L'interlock coupe alors l'alimentation. Le moteur du compresseur s'arrête.

3^o Appareils divers.

a) Soupape de sûreté.

Elle a pour but de permettre à l'air refoulé par le compresseur de s'échapper directement à l'atmosphère en évitant une surpression dans le réservoir principal, au cas où le régulateur automatique de pression ne fonctionnerait pas. Elle évite la surcharge du compresseur, qui pourrait entraîner l'avarie de celui-ci. Elle fonctionne, en particulier, dans les cas suivants :

- 1^o Avarie du régulateur automatique de pression, qui ne coupe pas le circuit du groupe moteur-compresseur lorsque la pression du réservoir principal atteint sa limite supérieure;
- 2^o Obstruction de la conduite de refoulement du compresseur.

A cet effet, la soupape de sûreté comporte un ressort qui s'écrase et libère un clapet laissant échapper l'air refoulé par le compresseur, lorsque la pression exercée sur ce clapet est supérieure à celle pour laquelle le ressort est taré.

La *figure 57* représente un type de soupape de sûreté.

b) Clapet de retenue.

Il est destiné à empêcher le retour de l'air comprimé du réservoir principal vers le compresseur.

La *figure 58* représente un type de clapet de retenue.

c) Déshuileur.

L'huile qui se trouve en suspension dans l'air exerce, lorsqu'elle est entraînée dans les conduites de distribution et les appareils, une action néfaste; en particulier, elle attaque le caoutchouc, agglomère les poussières et peut provoquer des obstructions partielles ou complètes.

L'eau entraînée provoque l'oxydation des parois de tuyauterie et en conséquence, l'encrassement rapide des appareils.

Le déshuileur (ou séparateur d'huile) évite, dans une certaine mesure, ces inconvénients.

La *figure 59* représente un type de déshuileur. L'air suit, à travers les chicanes, le chemin

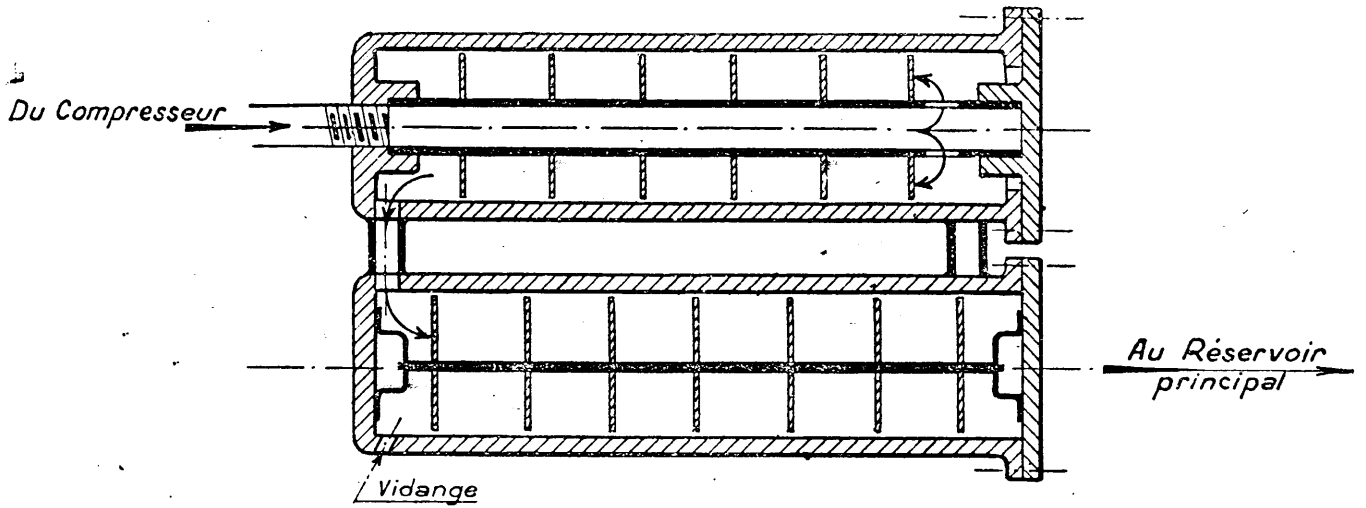


Fig.59_ Déshuileur.

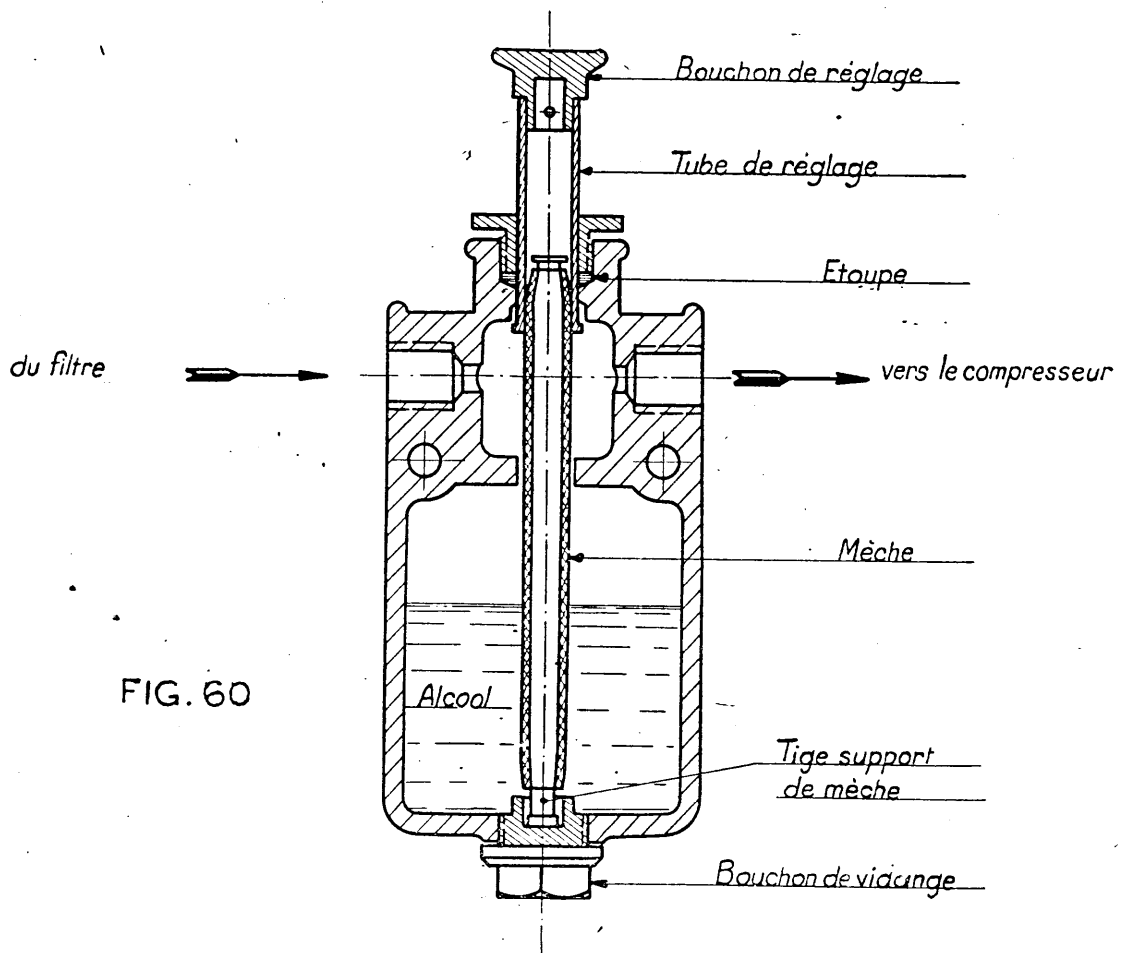


FIG. 60

indiqué par les flèches, et abandonne en partie l'huile et l'eau qu'il contenait à son entrée dans l'appareil.

d) Appareil antigel Westinghouse (Fig. 60).

Il a pour but d'empêcher l'eau contenue dans l'air aspiré de geler dans les organes délicats du frein.

Monté sur les motrices électriques, il supprime cet inconvénient en abaissant le point de congélation de l'eau condensée. L'air aspiré par le compresseur est chargé de vapeurs d'alcool par un dispositif réglable. Il se condense alors dans les conduites un mélange d'eau et d'alcool à l'abri du gel sous nos climats.

L'antigel se monte entre le filtre d'aspiration et le compresseur. Il comprend un réservoir à alcool et une mèche dont l'extrémité supérieure est située dans la conduite d'aspiration du compresseur. Lorsque le compresseur fonctionne, l'air aspiré vaporise en passant autour de la mèche, une petite quantité d'alcool qui se mélange à la vapeur d'eau entraînée par l'air.

Lors du refroidissement, dans les conduites et appareils de l'air qu'a échauffé la compression, l'alcool se condense en proportion suffisante avec l'eau pour former un liquide à l'abri du gel.

La surface de mèche exposée au courant d'air aspiré, donc la quantité d'alcool entraînée est réglée par la position de la bague qui peut être relevée ou abaissée à volonté et fixée dans la position choisie par l'écrou qui bloque le presse-étoupe. On peut obtenir ainsi le mélange convenant au régime de l'installation, au degré de saturation de l'atmosphère.

La mèche est montée sur une tige qui la maintient verticale. Pour le démontage, on dévisse le bouchon de vidange et on retire en même temps la tige et la mèche.

L'appareil ne nécessite aucun entretien. Il suffit, au début de l'hiver, de vérifier le bon état de la mèche, le réglage de la bague et de remplir le réservoir lorsque c'est nécessaire (une fois par semaine environ, par temps froid).