

DIRECTION M.A.
BUREAU 22-34
Section 3

M i . . . K M

Livret HLT

Fascicule 10 — Annexe

CHAPITRE XXIII

Locomotives Diesel Electriques Type 204

TEXTE



TABLE DES MATIERES.

Paragraphe I : Généralités.

- A. Caisse.
- B. Bogies.
- C. Postes de conduite.
- D. Caractéristiques spécifiques des locomotives Diesel électriques type 204.

Paragraphe II : Motorisation.

- A. Généralités.
- B. Fonctionnement du moteur.
- C. Description des organes principaux du moteur.
- D. L'alimentation du moteur en air.
- E. Protection du moteur contre l'emballement (survitesse).
- F. Régulateur.
- G. Positions caractéristiques du régulateur.
- H. Graissage du moteur.
- I. Circuit de refroidissement.
- J. Circuit du combustible.

Paragraphe III : Transmission.

- A. Emplacement des organes.
- B. Schéma du principe.
- C. Circuit de puissance et protection.
- D. Accélération du moteur diesel.
- E. Inversion du sens de marche.
- F. Transition.

Paragraphe IV : Auxiliaires électriques.

- A. Circuit de charge batterie.
- B. Circuit à courant alternatif triphasé.
- C. Nomenclature générale.

Paragraphe V : Equipement pneumatique.

- A. Généralités.
- B. Circuit d'alimentation des réservoirs principaux.
- C. Frein automatique.
- D. Frein direct.
- E. Manomètres.
- F. Cylindres de frein.
- G. Organes de contrôle.
- H. Sablage.
- I. Indicateur de fuite.
- J. Divers.
- K. Dispositif d'homme-mort.

Paragraphe VI : Chauffage et ventilation.

- A. Chauffage et ventilation.
- B. Installation électrique du générateur de vapeur OK 4616.
- C. Opérations de mise en marche du générateur.

Paragraphe VII : Opérations avant le départ.Paragraphe VIII : Opérations en cours de route.

- A. Démarrage de la locomotive.
- B. Mise au train et préparation au départ.
- C. Démarrage d'un train.
- D. Démarrage d'un train (voie de niveau).
- E. Démarrage d'un train en rampe.
- F. Transitions montantes.
- G. Rétro-transition ou transition descendante.
- H. Conduite d'un train.
- I. Contrôles à exercer pendant la marche.
- J. Intensités limites admissibles.
- K. Stationnements.
- L. Circulation et manoeuvres dans les gares.
- M. Relais en gare.
- N. Remorque d'une unité.
- O. Passage à gué.
- P. Service en unité multiples.
- Q. En cours de route.
- R. Echange de conduite.
- S. Installation Indusi.

Paragraphe IX : Opérations après l'arrivée.

- A. Visite.
- B. Approvisionnement de la locomotive.
- C. Stationnement.
- D. Au service de cour.

Paragraphe X : Précautions contre les accidents.

- I. Prescriptions générales.
- II. Prescriptions particulières.

Paragraphe XI : Précautions contre le gel.

- A. Généralités.
- B. Obligations du conducteur.
- C. Précautions à prendre pendant les fortes gelées.

Paragraphe XII : Précautions contre le danger d'incendie.

- I. Risques d'incendie.
- II. Moyens de lutte contre l'incendie.
- III. Caractéristiques des appareils extincteurs.

Paragraphe XIII : Outillage.

Paragraphe XIV : Dépannage.

PARAGRAPHE I. - GENERALITES.

Les locomotives Diesel-électriques de ligne type 204 ont été construites par la S.A. Anglo-Franco-Belge.

Entièrement carénés, ces engins comportent un poste de conduite à chaque extrémité. La partie centrale constitue la salle des machines.

Les locomotives type 204 sont conçues pour les services voyageurs et marchandises. La marche en unités multiples est prévue. Ainsi, deux locomotives accouplées peuvent être commandées à partir du poste de conduite de tête.

Ces locomotives sont du type CC., c'est-à-dire qu'elles comportent deux bogies équipés chacun de 3 essieux moteurs. Elles sont donc à adhérence totale.

Les deux bogies supportent la caisse contenant en ordre principal l'équipement producteur d'énergie électrique.

Afin d'assurer le chauffage des voitures à voyageurs, chaque locomotive type 204 est pourvue d'un générateur de vapeur du type "Vapor-Clarkson".

Le poids total d'une locomotive en ordre de marche est de 108 tonnes; elle peut rouler à la vitesse maximum de 140 km/h et sa réserve de combustible permet un parcours de 1000 à 1200 km.

A. LA CAISSE. (fig. I-1).

Construite en tôle d'acier emboutie, la caisse, de forme aérodynamique, masque tous les organes internes de la locomotive. Les tôles constitutives de la caisse sont contenues par un treillis de profilés fixé au châssis de la locomotive.

La caisse, supportée par les bogies, est divisée en un compartiment central et deux postes de conduite; un à chaque extrémité (fig. I-2).

Les organes les plus importants de la locomotive sont désignés à la figure I-2. On remarque principalement dans le compartiment central : le groupe moteur diesel-génératrice, le compresseur d'air, le générateur de vapeur et sa réserve d'eau. L'armoire contenant la plus grande partie de l'appareillage d'asservissement est accolée à la paroi du poste de conduite n° 1 (fig. I-2).

Sur chacun des long-pans de la caisse s'ouvrent deux portes d'accès aux postes de conduite ainsi qu'une porte centrale donnant dans la salle des machines. Cette dernière est normalement fermée. A la partie supérieure des long-pans, on remarque les grillages des filtres à air du moteur diesel et en leur milieu les volets conditionnant l'arrivée de l'air de refroidissement. Sous les grillages sont

installés quatre hublots assurant l'éclairage naturel de la salle des machines. A mi-hauteur de chaque long-pan s'ouvrent quatre regards d'alimentation des sablières. Les réserves de sable sont donc solidaires de la caisse. A la partie inférieure de chaque long-pan, on remarque du côté poste I, un orifice d'alimentation de la réserve d'eau de la chaudière et un couvercle de protection de la poignée "Incendie". Aux abords de la base de la porte centrale et de chaque côté de la locomotive se trouvent : un interrupteur d'urgence, un raccord pour l'alimentation de la réserve de combustible et un verre indicateur de niveau de gasoil.

La partie supérieure de la caisse, incurvée dans le sens de la largeur, constitue le plafond de la locomotive. Les quatre ventilateurs de refroidissement de l'eau du moteur diesel y sont fixés.

Sur le toit de la locomotive débouchent les tuyaux d'échappement du moteur diesel et du générateur de vapeur. On y trouve également le tube de mise à l'atmosphère de la réserve d'eau du moteur et les orifices d'évacuation de la vapeur provenant des soupapes de sûreté.

Au-dessus de l'extrémité de chaque rangée de filtres à air est montée une lampe de vigilance.

Les parties extrêmes de la caisse constituent les postes de conduite. Elles sont carénées à l'avant en forme de "nez" et prolongées à la partie inférieure par la "jupe". Le nez est équipé de deux phares et d'une trappe masquant le raccord à prises électriques multiples du cablot d'accouplement. A l'avant se trouvent les appareils de traction et de choc ainsi que les boyaux d'accouplement d'air comprimé et de vapeur de chauffage.

Sous la caisse, entre les deux bogies, sont disposés deux réservoirs à gasoil pouvant contenir chacun 1750 litres. Chaque réservoir est équipé d'un indicateur de niveau à tiroir empêchant la vidange du réservoir en cas de bris du tube. On trouve également entre les bogies les réservoirs principaux à air comprimé et les coffres contenant la batterie d'accumulateurs alcalins.

B. LES BOGIES. (fig. I-3).

En décomposant chaque bogie, on trouve successivement :

- 1° les trois trains de roues,
- 2° calée sur chaque train de roues, la couronne dentée d'entraînement, engrenant avec le pignon du moteur de traction. Ces engrenages sont contenus dans un carter en tôle renfermant le lubrifiant (jet).

Dans la partie médiane de chaque essieu sont aménagées deux fusées destinées à recevoir les coussinets d'appui du moteur de traction. L'autre point d'appui du moteur se trouve sur une traverse du châssis du bogie. Le moteur y est "suspendu par le nez" par l'intermédiaire de paquets de ressorts hélicoïdaux.

Le rapport entre le nombre de dents de la couronne dentée et du pignon est 56/21. Ce rapport limite la vitesse maximum de la locomotive à 140 km/h.

- 3° sur chaque train de roues et à l'extérieur de celles-ci, les boîtes à huile Hyatt à roulement à rouleaux. La partie supérieure de chaque boîte reçoit deux gros ressorts hélicoïdaux sur lesquels repose le châssis du bogie.
- 4° le châssis en acier constitué de deux longerons entretoisés par deux traverses centrales situées de part et d'autre de l'essieu du milieu. Les longerons se prolongent vers le bas par des plaques de garde qui encadrent les boîtes d'essieu.
- 5° Dans le châssis, aux quatre emplacements marqués "R" sur la figure I-3, deux gros ressorts hélicoïdaux emboîtés l'un dans l'autre.
- 6° La traverse danseuse supportée par les quatre appuis élastiques cités sous 5°.

Construite en acier, cette traverse assure la liaison élastique entre la caisse et le bogie. Elle a la forme d'un H. Au centre et à la partie supérieure de la traverse, est aménagée une large crapaudine destinée à recevoir le pivot correspondant. Celui-ci est solidaire de la caisse. Ce pivot constitue le point d'appui de la caisse sur le bogie. C'est également autour de son axe que le bogie pivote.

A chacune des extrémités des branches de la traverse se trouve un cylindre venu de fonderie. Son axe est parallèle à celui de la voie. Chaque cylindre contient un ressort hélicoïdal qui exerce sa poussée sur un piston. La tête de celui-ci est, après mise en place de la traverse danseuse, fortement appliquée à une plaque d'usure verticale et solidaire du châssis du bogie. La traverse est encore reliée au bogie par quatre biellettes qui permettent un mouvement vertical à chaque extrémité. Les biellettes se déplacent dans un plan perpendiculaire à l'axe de la voie. Une des extrémités d'une biellette est reliée à un pivot fixé à un cylindre de poussée latérale. L'autre extrémité peut se déplacer dans une boutonnière dont le grand axe est horizontal et perpendiculaire à celui de la voie.

De part et d'autre de la crapaudine, on remarque deux bossages venus de fonderie avec la traverse danseuse. Ces bossages rectangulaires se trouvent vis-à-vis de deux pièces de même section solidaires du châssis (tampons). Lorsque

la locomotive se trouve sur une voie droite sans dévers, les bossages se maintiennent à quelques mm des tampons. Lorsque la caisse a tendance à se pencher, l'un des deux tampons entre en contact avec le bossage correspondant et la traverse danseuse suit le mouvement. Celui-ci est freiné par les quatre pistons d'extrémité de la traverse. Dès que la cause de l'inclinaison a cessé, les puissants ressorts d'appui de la traverse sur le bogie ramènent les organes dans leur position initiale.

7° Deux équerres en acier fixées à la caisse de part et d'autre du point d'appui. Après fixation, la petite branche des équerres vient se placer sous une console solidaire de la traverse danseuse. La liaison de celle-ci à la caisse, établie avec beaucoup de jeu, autorise tous les mouvements du bogie. Elle constitue aussi une sûreté contre un soulèvement éventuel.

8° Accessoirement, chaque châssis de bogie supporte quatre cylindres à frein, les timoneries du frein à air et à main et quatre flexibles d'amenée du sable au niveau du rail (essieux extrêmes). Le bogie n° 1 est équipé du transmetteur Teloc et de la brosse de contact des crocodiles des signaux répétiteurs. Deux chasse-pierres sont montés à l'avant de chaque bogie.

C. LES POSTES DE CONDUITE. (fig. I-4 et I-5).

La commande de la locomotive, au point de vue traction proprement dite et freinage, s'opère à partir de deux postes de conduite disposés à chaque extrémité de la caisse.

Chaque poste de conduite contient les organes ci-après :

1° Les controllers de commande.

Des controllers sont contenus dans un cylindre à axe vertical situé à la gauche du conducteur. A la partie supérieure du bâti, on trouve à droite l'accélérateur, à gauche et plus bas, la manette d'inversion.

C'est la position de ces deux manettes qui détermine : la puissance mise en jeu et le sens de marche de la locomotive.

2° Le freinage pneumatique.

Situés à portée de la main droite du conducteur, deux robinets de frein, l'un de frein automatique FV 4 a. et l'autre de frein direct FD 1, servent à provoquer les arrêts et les ralentissements. Ces robinets sont du type Oerlikon.

Fig. I-3.

Bogie CC. HLde. type 204.

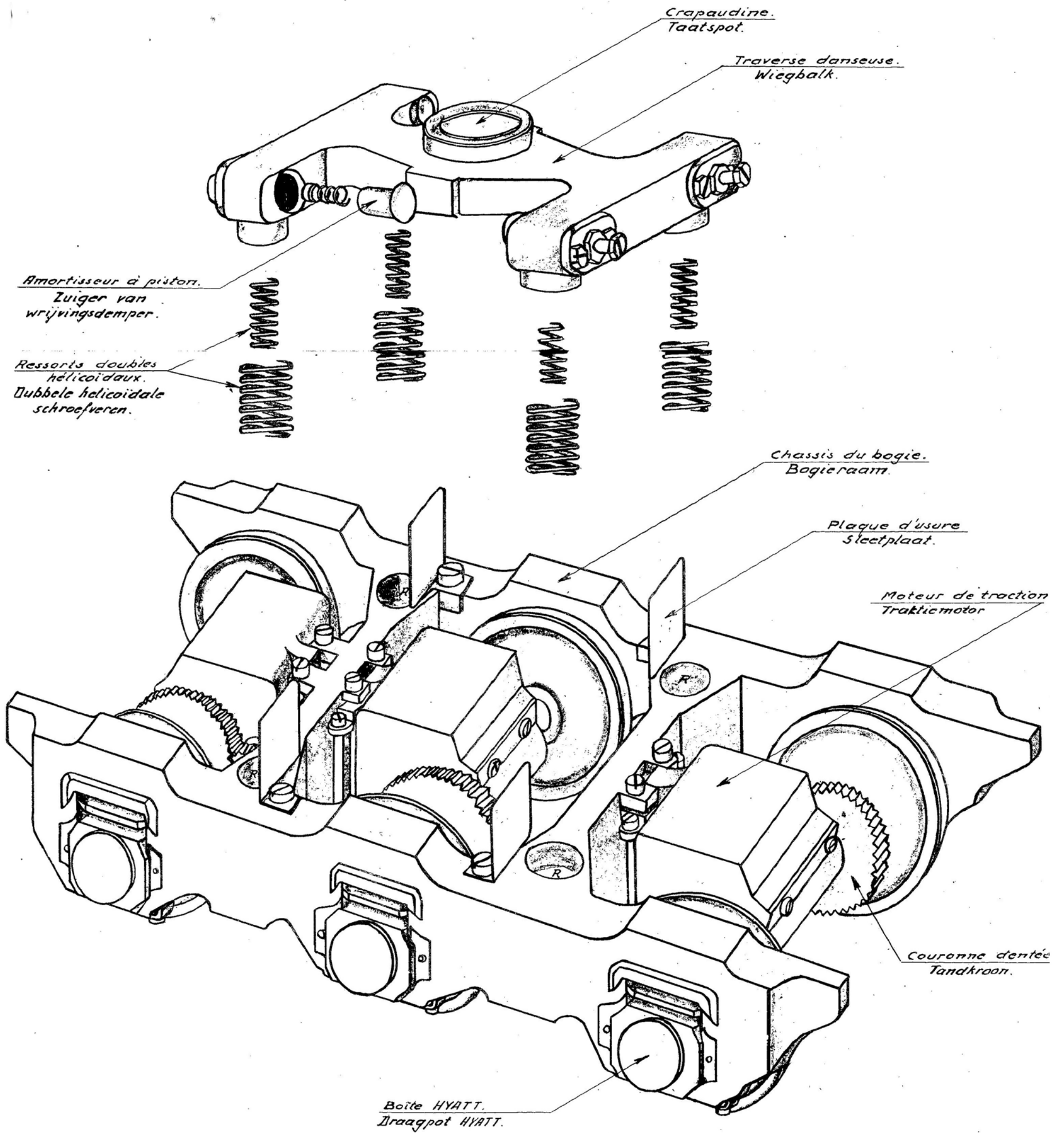
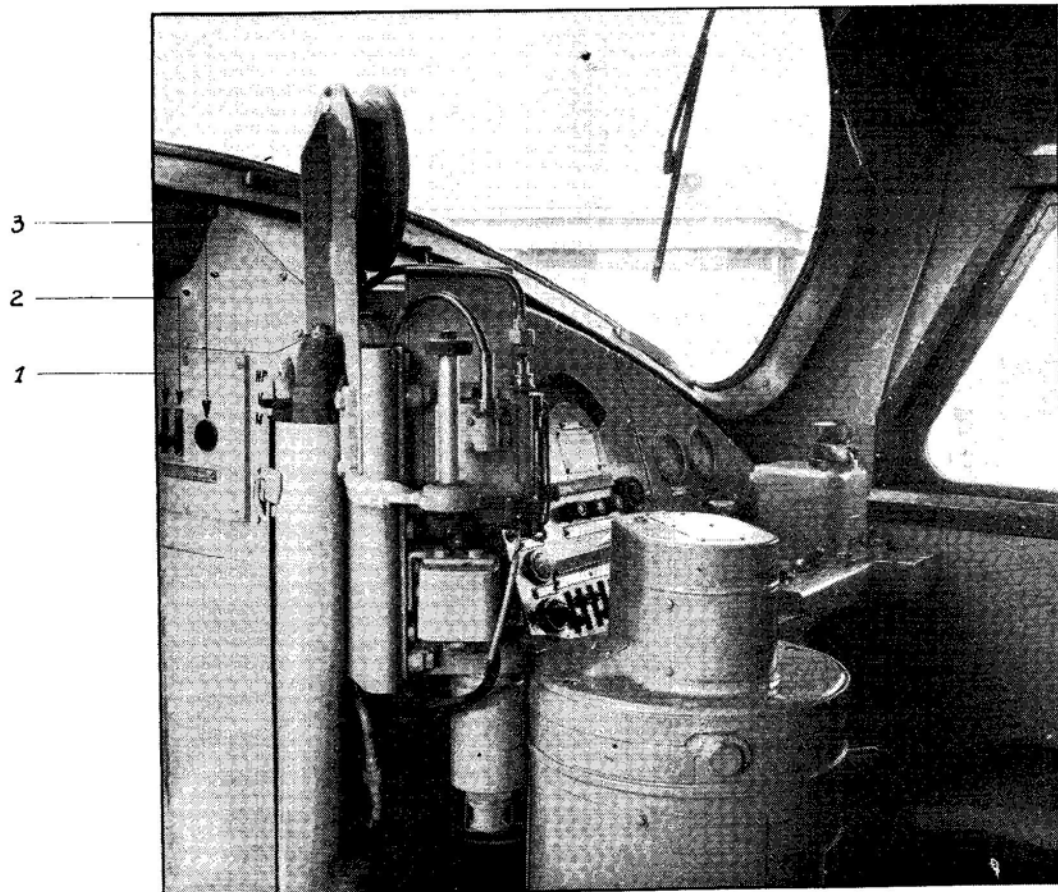




Fig. I-1.

*Vue d'ensemble de la locomotive
diesel électrique type 204.*

*Uitzicht van de diesel elektrische
lokomotief type 204.*



*Fig. I-4.
Vue du poste de conduite.*

- 1. Disjoncteur d'éclairage du nez.*
- 2. Disjoncteur d'éclairage de l'abri.*
- 3. Interrupteur d'éclairage de la salle des machines.*

Beeld van de stuurpost.

- 1. Uitschakelaar van de neusverlichting.*
- 2. Uitschakelaar van de stuurpostverlichting.*
- 3. Verlichtingschakelaar van de machinekamer.*

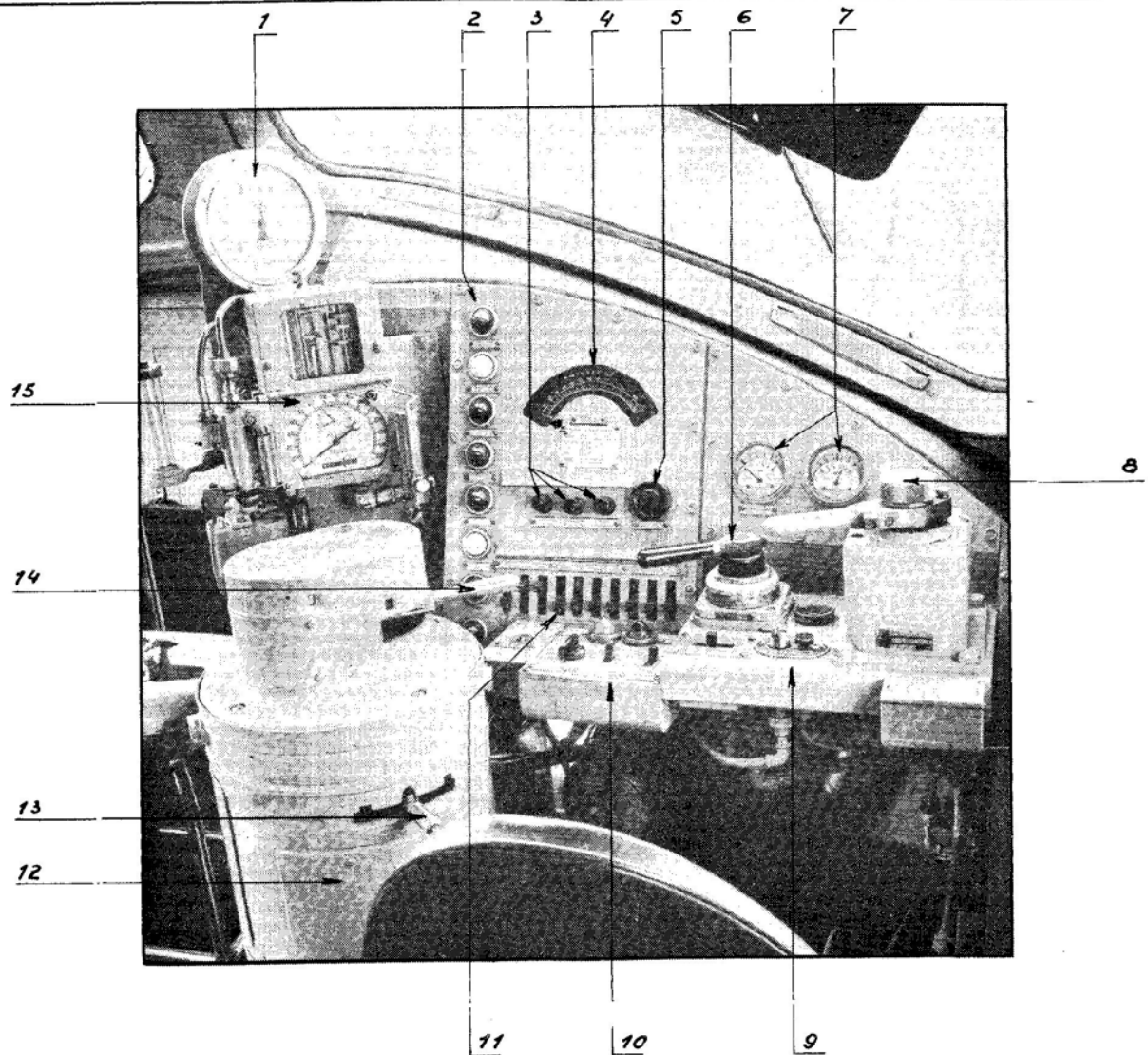


Fig. I-5.

Vue du poste de conduite.

- 1 Manomètre de la conduite générale.
- 2 Lampes témoins.
- 3 Boutons poussoirs (Sablage, Appel assistant, Purge chaudière).
- 4 Ampèremètre de traction.
- 5 Bouton poussoir de la purge à distance des cylindres de frein.
- 6 Poignée du robinet de frein direct Fd1.
- 7 Manomètres (Pression cylindres - Conduite automatique et réservoir principal.)
- 8 Poignée du robinet de frein automatique FV4a.
- 9 Commande des essuies glaces.
- 10 Tableau de commande du dispositif "Indusi".
- 11 Disjoncteur des circuits d'asservissement et d'éclairage.
- 12 Cylindre des controllers.
- 13 Poignée de l'inverseur de marche.
- 14 Poignée de l'accélérateur
- 15 Enregistreur Téléc.

Beeld van de stuurpost.

- 1 Manometer van de algemene leiding.
- 2 Getuigelampen.
- 3 Druknoppen (zending, oproep begeleider spuing ketel).
- 4 Traktie amperemeter.
- 5 Drukknop voor spuing op afstand der remcilinders.
- 6 Bedieningshandel van de remkraan van de rechtstreekse rem Fd1.
- 7 Manometers (drukking remcilinders - algemene leiding en hoofdvluchtbehouder.)
- 8 Bedieningshandel van de remkraan van de automatische rem FV4a.
- 9 Bediening der ruitenwissers.
- 10 Bedieningsbord van de Indusi inrichting.
- 11 Uitschakelaars van de bedienings en verlichtingsstroomkringen.
- 12 Cilinder der bedieningstrommels.
- 13 Bedieningshandel van de ritwisselaar.
- 14 Bedieningshandel van de versneller.
- 15 Registreertoestel teloc.

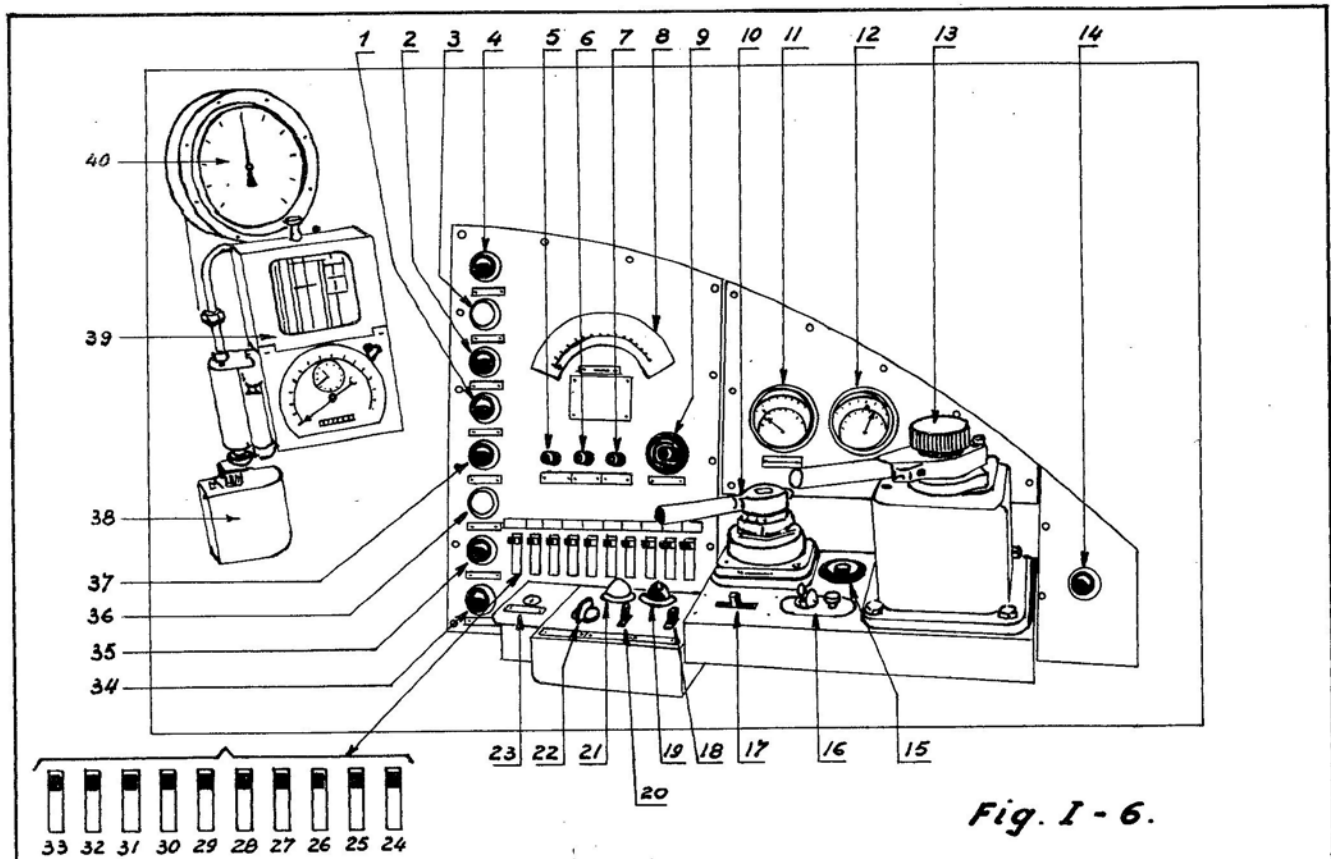


Fig. I - 6.

Tableau de bord.

1. Lampe témoin de pression d'huile trop basse.
2. Lampe témoin de chaudière arrêtée.
3. Lampe témoin de patinage des roues.
4. Lampe témoin de moteur chaud.
5. Bouton poussoir de sablage.
6. Bouton poussoir d'appel assistant.
7. Bouton poussoir de purge chaudière.
8. Ampèremètre du moteur.
9. Bouton poussoir de purge à distance des cylindres de frein.
10. Poignée du robinet de frein direct Fd 1.
11. Manomètre de pression des cylindres.
12. Manomètre de pression du frein automatique.
13. Poignée du robinet de frein automatique FV 4 a.
14. Lampe témoin du frein à haute puissance.
15. Bouton poussoir d'arrêt du chauffage du train.
16. Commande des essuie-glaces.
17. Interrupteur de commande du mode de couplage des moteurs de traction.
18. Interrupteur de franchissement (Indusi).
19. Lampe de contrôle (Indusi).
20. Interrupteur d'annulation (Indusi).
21. Lampe témoin (Indusi).
22. Interrupteur de pointage de la vigilance.
23. Contact aimant (Indusi).
24. Disjoncteur du circuit taque chauffante.
25. Disjoncteur du circuit dégivreur.
26. Disjoncteur du circuit chaufferettes d'abri.
27. Disjoncteur du circuit tableau de bord.
28. Disjoncteur du circuit des phares.
29. Disjoncteur du circuit de sablage automatique.
30. Disjoncteur du circuit marchandises-voyageurs.
31. Disjoncteur du circuit diesel.
32. Disjoncteur du circuit de contrôle.
33. Disjoncteur du circuit d'excitation de la génératrice principale.
34. Lampe témoin de l'homme-mort.
35. Lampe témoin de surcharge.
36. Lampe témoin de terre.
37. Lampe témoin de panne alternateur.
38. Electro de pointage de la vigilance.
39. Appareil enregistreur Téléc.
40. Manomètre de pression de la conduite générale.

Boordtafel.

1. Getuigelamp voor te lage oliedruk.
2. Getuigelamp voor stilliggende ketel.
3. Getuigelamp voor doorslaan der wielen.
4. Getuigelamp voor warme motor.
5. Drukknop voor zandstooiers.
6. Drukknop voor de bellen.
7. Drukknop voor spuien ketel.
8. Ampèremeter van de motor.
9. Drukknop voor spuien op afstand der remcylinders.
10. Bedieningshandel van remkraan rechtstreekse rem FD 1.
11. Drukmanometer der cilinders.
12. Drukmanometer van de automatische rem.
13. Bedieningshandel van remkraan automatische rem FV 4 a.
14. Getuigelamp van de hoge drukrem.
15. Drukknop voor stilzetten van de treinverwarming.
16. Bediening der ruitenwissers.
17. Bedieningschakelaar van de koppelingswijze der traktiemotoren.
18. Overschrijdingschakelaar (Indusi).
19. Controlelamp (Indusi).
20. Opheffingschakelaar (Indusi).
21. Getuigelamp (Indusi).
22. Schakelaar voor waakzaamheidspunting.
23. Magneet contact (Indusi).
24. Uitschakelaar-stroomkring der voetverwarmingstoestel.
25. Uitschakelaar onrijne stroomkring.
26. Uitschakelaar-stroomkring der stuurpostverwarmingstoestellen.
27. Uitschakelaar stroomkring van de boordtafel.
28. Uitschakelaar stroomkring koplamden.
29. Uitschakelaar stroomkring automatische zending.
30. Uitschakelaar stroomkring goederen-reizigers.
31. Uitschakelaar stroomkring Diesel.
32. Uitschakelaar controlestroomkring.
33. Uitschakelaar opwekkingsstroomkring van de hoofdgenerator.
34. Getuigelamp voor dode-man.
35. Getuigelamp voor overbelasting.
36. Getuigelamp voor aarding.
37. Getuigelamp voor alternatorstoornis.
38. Electromagneet voor waakzaamheidspunting.
39. Télécregistreertoestel.
40. Drukmanometer der algemene leiding.

3° Le dispositif d'homme-mort.

La pédale d'homme-mort est placée sur le plancher, à droite du conducteur. Celui-ci doit y appuyer le pied dès que la manette d'inversion est placée dans une position de marche.

4° Le frein à main.

Un volant situé derrière le siège opposé à celui du conducteur permet l'application des quatre blocs du premier essieu et les deux premiers blocs du deuxième sur les roues du bogie adjacent.

5° Le tableau de bord.

Sur les figures I-5 et I-6 sont représentés les divers organes et appareils situés au tableau de bord. On y trouve notamment : une série de lampes témoins, une rangée de disjoncteurs des circuits d'asservissement et d'éclairage, des boutons poussoirs et des appareils de mesure.

6° Chauffage et dégivrage.

Le chauffage du poste de conduite est assuré par la pulsation d'air réchauffé par deux chaufferettes alimentées par l'eau de refroidissement du moteur Diesel. Une arrivée d'air réchauffé à la base de la vitre du conducteur assure le dégivrage.

Un chauffe-pieds est à la disposition du conducteur.

7° Divers.

Chaque poste de conduite contient :

- a) une commande au pied de la trompe pneumatique,
- b) sous la table de bord, des robinets d'isolement pour les robinets de frein automatique et direct,
- c) une poignée de commande du système de protection contre l'incendie (dans le plancher),
- d) deux extincteurs portatifs,
- e) les commandes des essuies-glaces,
- f) un appareil Teloc indicateur de vitesse,
- g) une porte donnant accès à l'intérieur du nez et deux autres portes s'ouvrant sur la salle des machines,
- h) une trappe dans le plancher donnant accès aux ventilateurs des moteurs de traction.

Nous notons comme différences essentielles entre les deux postes de conduite :

- 1° que c'est dans le poste n° I que s'ouvre l'armoire d'appareillage électrique,
- 2° que c'est dans le poste n° II que se trouvent certains appareils de contrôle de la chaudière et l'appareil enregistreur Teloc.

D. CARACTERISTIQUES SPECIFIQUES DES LOCOMOTIVES
DIESEL ELECTRIQUES DE LIGNE TYPE 204.

Titre	Nombre	Unité
Ecartement	1,435	m
Type	CC	-
Moteur Diesel - 2 temps - type 567 C. Général Motor	1	P
Génératrice principale EMD.D12	1	P
Moteurs de traction D19 Smit à Slikkerveer (Hollande)	6	P
Rapport d'engrenages	56/21	-
Diamètre des roues	1,010	m
Empattement des bogies	4	m
Distance entre pivots de bogie	10,300	m
Longueur hors tout	19,007	m
Hauteur maximum	4,225	m
Largeur	2,960	m
Poids global en ordre de marche	108	T
Charge maximum par essieu	18	T
Nombre de bogies	2	P
Nombre d'essieux	6	P
Poids d'un bogie avec ses 3 moteurs de traction	21	T
Poids du châssis, de la caisse et de l'équi- pement	64	T
Poids du moteur Diesel	16	T
Poids de la génératrice principale et de l'alternateur	8	T
Vitesse maximum	140	Kmh
Effort de traction maximum en régime continu	12.500	kg
Vitesse correspondant à l'effort de traction en régime continu	22	Kmh
Rayon minimum d'inscription en courbe	90	m
Capacité des réservoirs à gasoil	3.500	l
Capacité du réservoir à eau pour la chaudière	3.900	l
Poids moteur de traction avec pignon	2.300	kg
Poids d'un train de roues avec engrenage et boîte d'essieu	1.750	kg

Titre	Nombre	Unité
Poids du compresseur		
Poids de la chaudière complète (OK-4616)	1.300	kg
Quantité d'eau de refroidissement du moteur Diesel	795	l
Quantité d'huile de graissage du moteur Diesel	750	l
Capacité des bacs à sable	300	dm ³

Remarque.

La figure I-7 donne les caractéristiques générales de la locomotive.

PARAGRAPHE II - MOTORISATION.

A. GENERALITES.

Les locomotives Diesel-électriques, type 204, sont équipées d'un moteur à deux temps de 16 cylindres, en V ^{disposés} suivant un angle de 45°.

Les caractéristiques de ce moteur sont les suivantes :

Nombre et disposition des cylindres	16 en V																
Alésage	215,9 mm																
Course	254 mm																
Rapport de compression	16 / 1																
Vitesse maximum	835 t/m																
Vitesse de ralenti	275 t/m																
Vitesse d'allumage	75 à 100 t/m																
Poids	14 576 kg																
Angle entre cylindres	45°																
Puissance nominale	1900 CV																
Ordre d'injection																	
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>8</td><td>9</td><td>16</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>11</td><td>14</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>12</td><td>13</td></tr><tr><td>2</td><td>7</td><td>10</td><td>15</td></tr></table>	1	8	9	16	3	6	11	14	4	5	12	13	2	7	10	15
1	8	9	16														
3	6	11	14														
4	5	12	13														
2	7	10	15														
Nombre de soupapes d'échappement par cylindre	4																
Nombre de paliers du vilebrequin	10																

A 835 tours/minute, le moteur est capable de développer une puissance de 1900 CV. En retranchant de cette puissance 150 CV pour les services auxiliaires et 230 CV pour les pertes dans la transmission électrique, on obtient une puissance de 1500 CV utilisables au crochet de traction.

Le réglage de la puissance nécessaire s'opère par modification de la vitesse du moteur à l'intervention d'un régulateur commandé électriquement par l'accélérateur manipulé par le conducteur.

L'avant du moteur est du côté du compresseur d'air (fig. II-1). Le moteur tourne dans le sens anti-horlogique pour un observateur placé à l'arrière, donc du côté génératrice principal (fig. II-2).

Les côtés droit et gauche sont déterminés en regardant le moteur de l'arrière vers l'avant.

Chaque cylindre est alimenté en gasoil à l'intervention de sa propre pompe injecteur. Les pompes d'injection sont commandées par les cames de "combustible" de l'arbre à cames. Elles sont alimentées en gasoil par une pompe d'alimentation unique entraînée par un moteur électrique.

B. FONCTIONNEMENT DU MOTEUR. (fig. II-3).

Le cycle de fonctionnement est complet en un tour de vilebrequin. La course descendante du piston constitue la course motrice et d'échappement. La course ascendante est celle de balayage et de compression. L'injection de combustible se fait à la fin de cette dernière course.

A la fin de la course motrice, le piston découvre les lumières latérales au travers desquelles est admis l'air de balayage. Celui-ci, à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique, refoule à l'extérieur du cylindre les gaz brûlés pendant la course motrice précédente en les faisant passer par les quatre soupapes de décharge.

L'air de balayage est fourni par deux soufflantes volumétriques rotatives (ROOTS) entraînées par engrenages à partir du vilebrequin.

C. DESCRIPTION DES ORGANES PRINCIPAUX DU MOTEUR.

Les figures II-1 et II-2 sont des vues d'ensemble du moteur.

Les cylindres sont numérotés et disposés suivant la figure II-5.

Il en résulte que sur les figures II-1 et II-2, les cylindres du côté visible du moteur sont numérotés de 9 à 16 en allant de la gauche vers la droite.

Les figures II-4 et II-6 représentent la coupe transversale du moteur Diesel.

1° Soubassement du moteur (fig. II-6 et II-7).

Le soubassement du moteur assure la liaison entre le carter et le châssis de la locomotive. C'est un assemblage de tôles réalisé par soudure. Il a la forme d'un parallélogramme rectangle.

Le fond de l'ensemble constitue le réservoir d'huile de graissage du moteur. Une jauge permet le contrôle du niveau.

Dans les parois latérales sont pratiqués de larges orifices circulaires au droit de chaque assemblage de tête de bielles. Les orifices sont fermés par des couvercles. Ceux-ci, au nombre de 16, sont pressés sur la tôle du socle

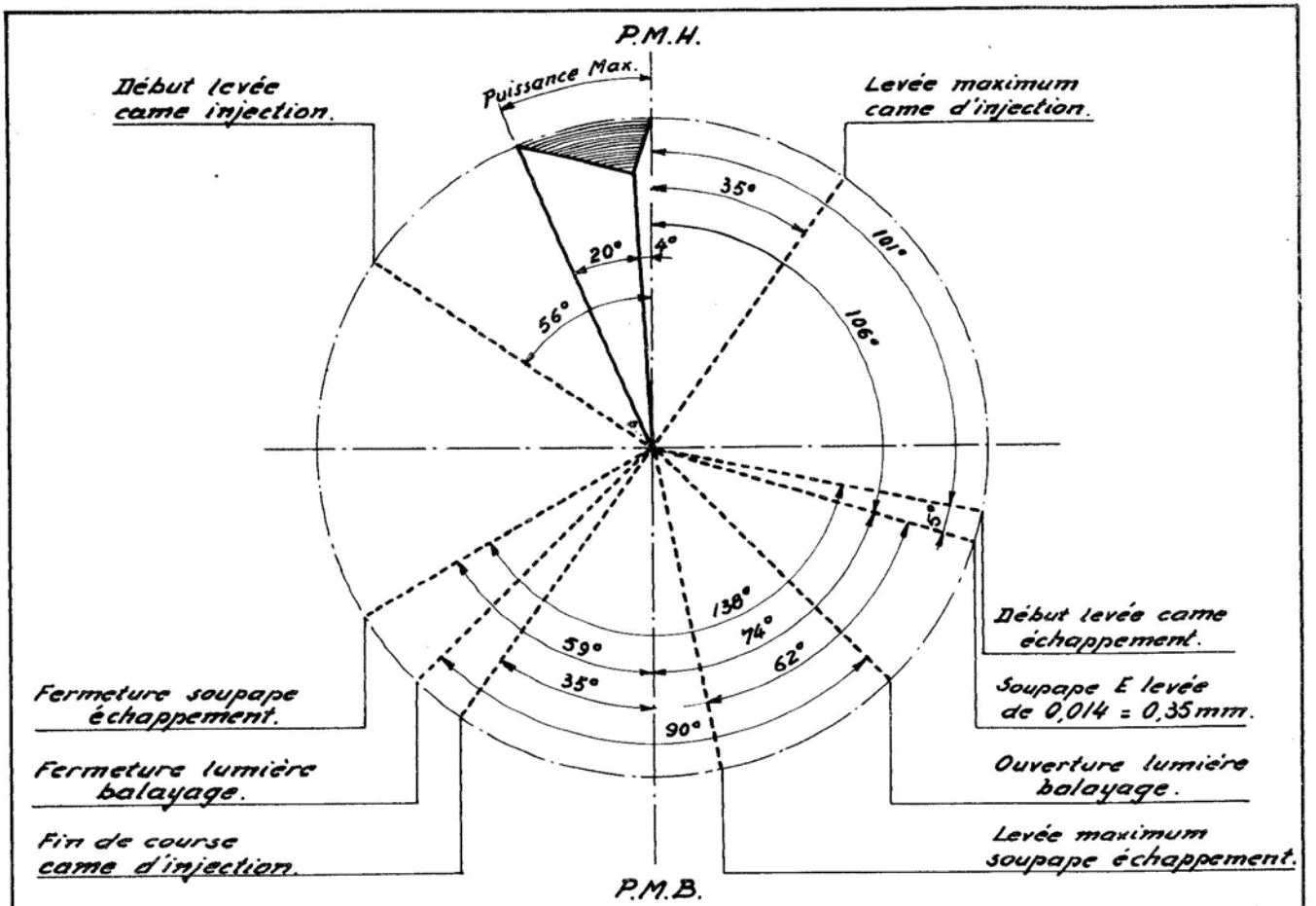


Diagramme de distribution.

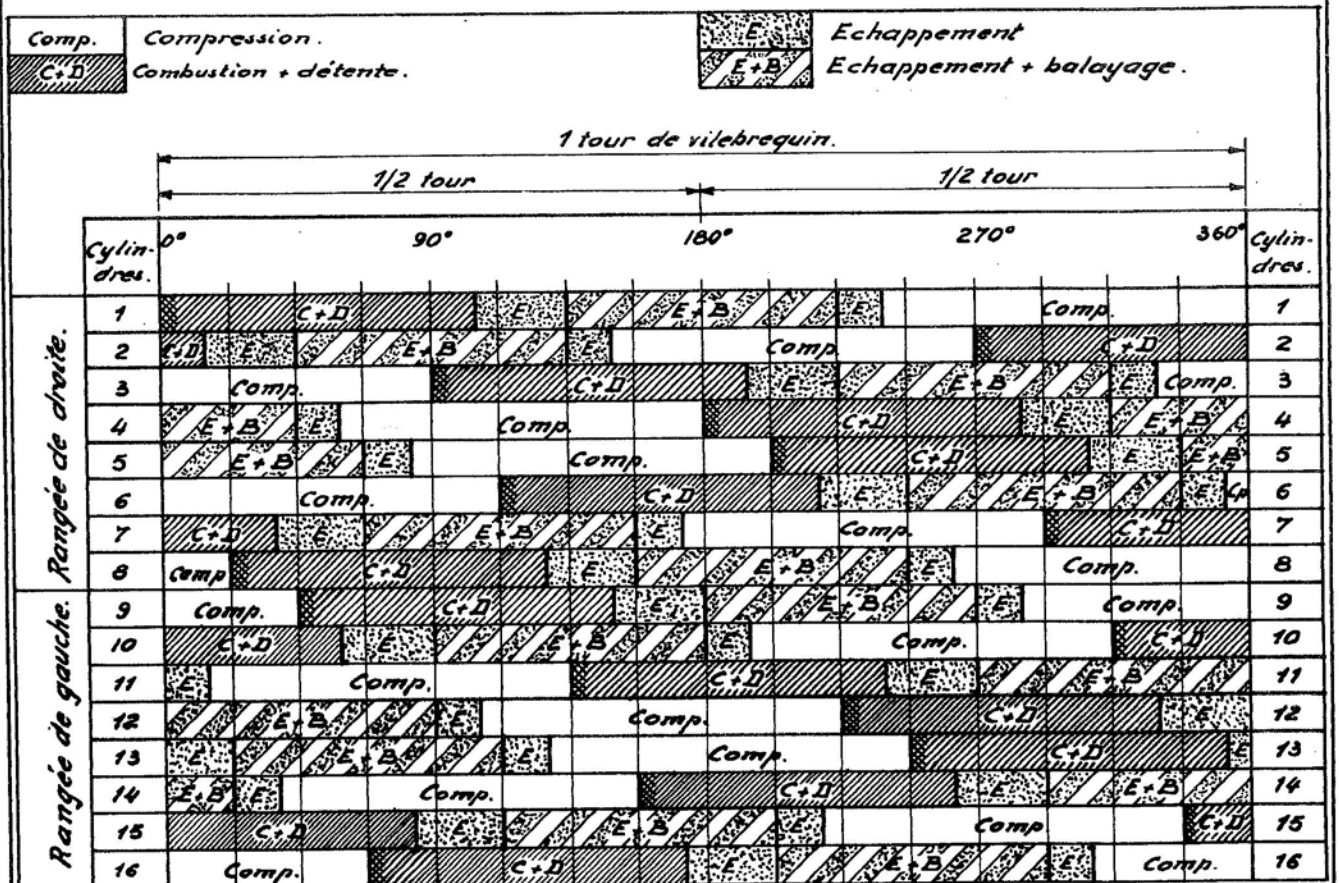
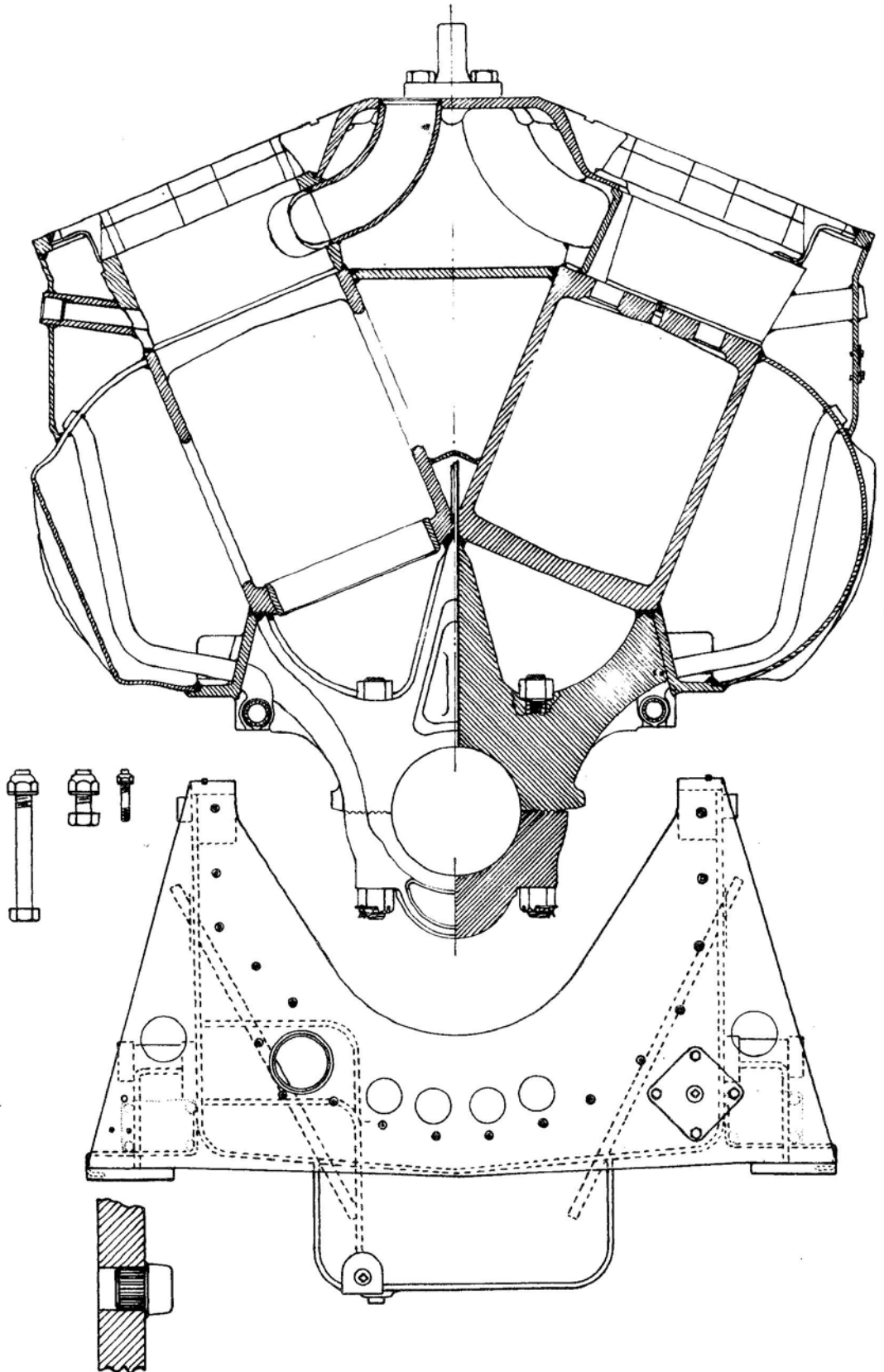


Fig. II-3. Succession des phases du moteur GM 567 C.

Fig. II-4.

Carter et cuve à huile.
Karter en olietrog.



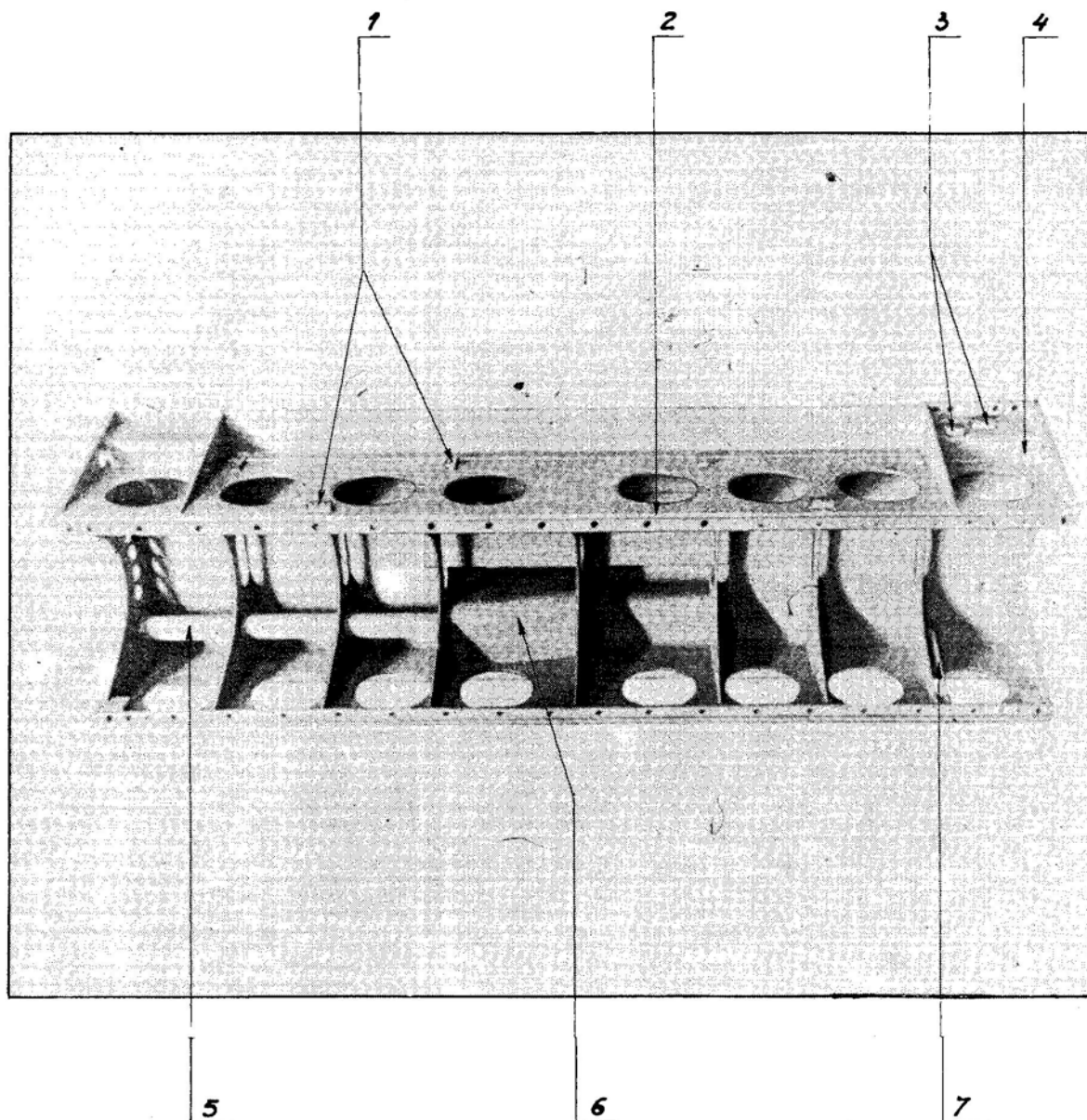


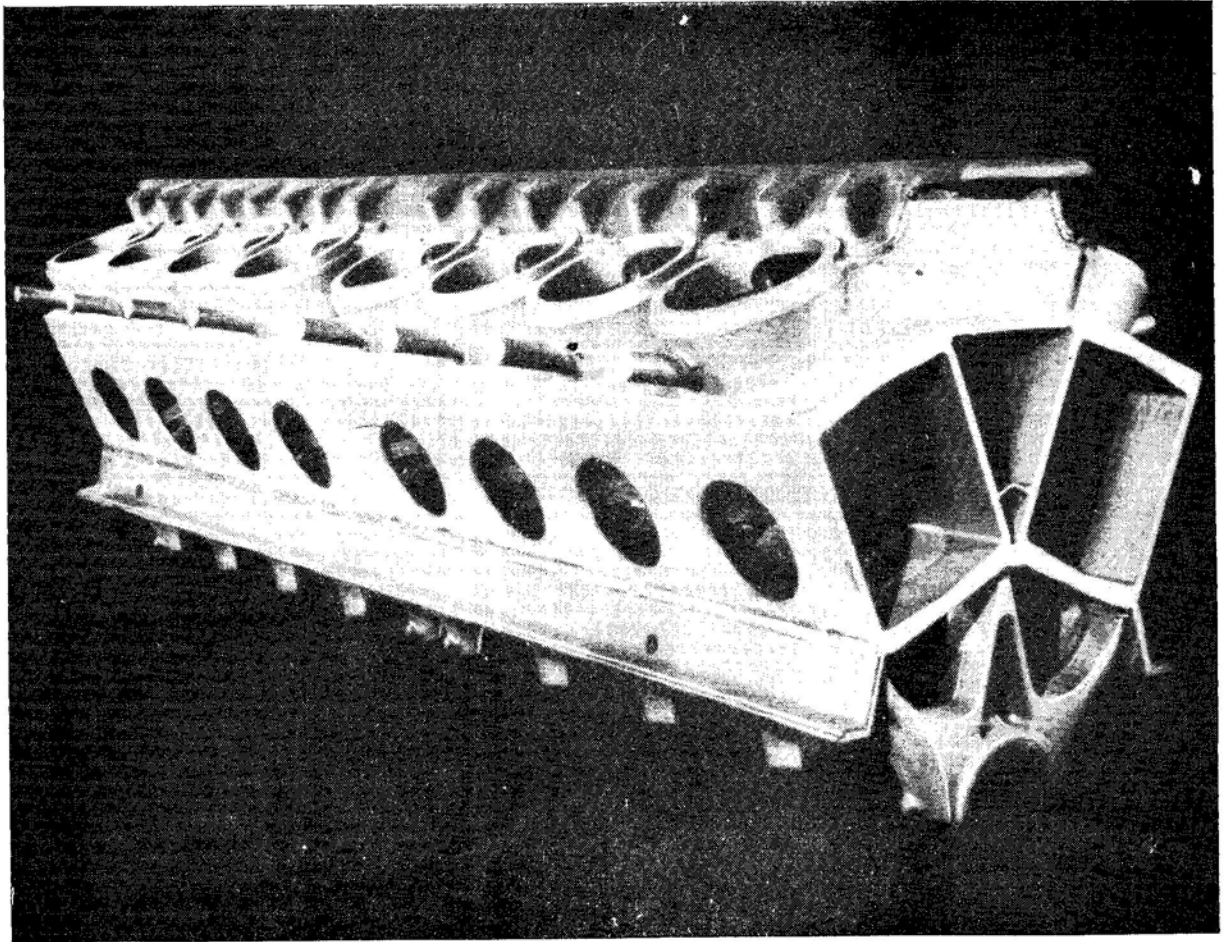
Fig. II-7.

Soubassement du moteur.

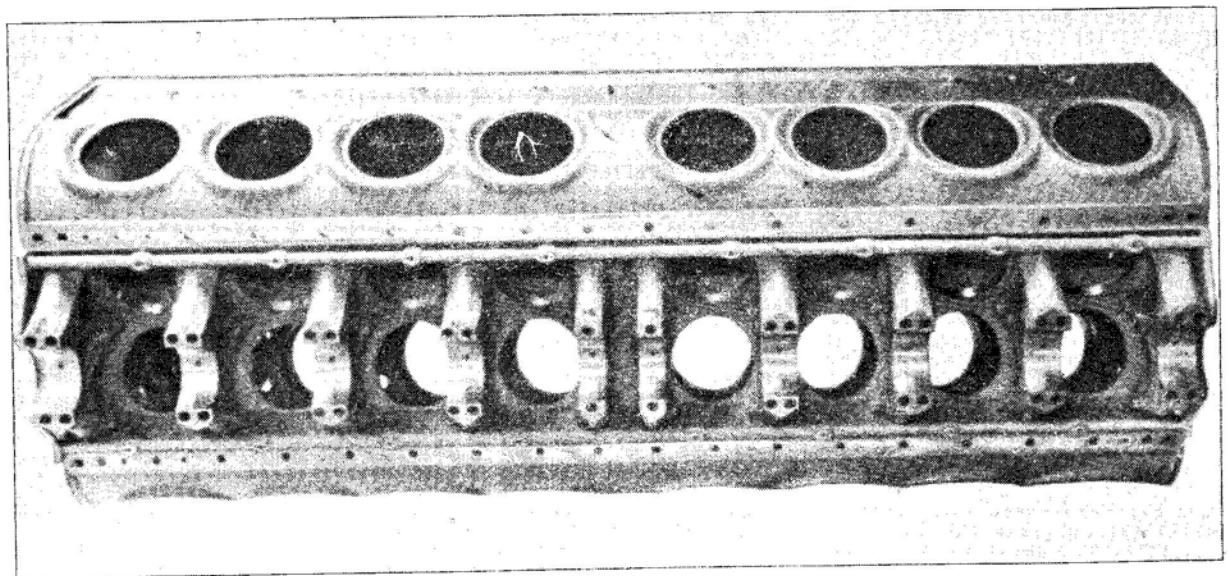
1. *Plaquettes pour montage de la rampe.*
2. *Rainure pour joint.*
3. *Vidange et trop-plein du réservoir.*
4. *Réservoir de drainage de la boîte à air.*
5. *Tuyau d'aspiration de la pompe.*
6. *Réservoir d'huile*
7. *Tuyau de drainage de la boîte à air.*

Onderkarter van de motor.

1. *Bevestigingsplaatjes der leiding.*
2. *Groef voor voeg.*
3. *Ruimingen en overloop van de behouder.*
4. *Draineercollector der luchtkast.*
5. *Zuigleiding van de pomp.*
6. *Olietrog.*
7. *Draineerbuis van de luchtkast.*



*Fig. II-8 Carter du moteur GM 567 C (ensemble).
Karter van de GM 567 C motor (uitzicht).*



*Fig. II-9. Carter du moteur GM 567 C (Vue du dessous).
Karter van GM 567 C motor (onderzicht).*

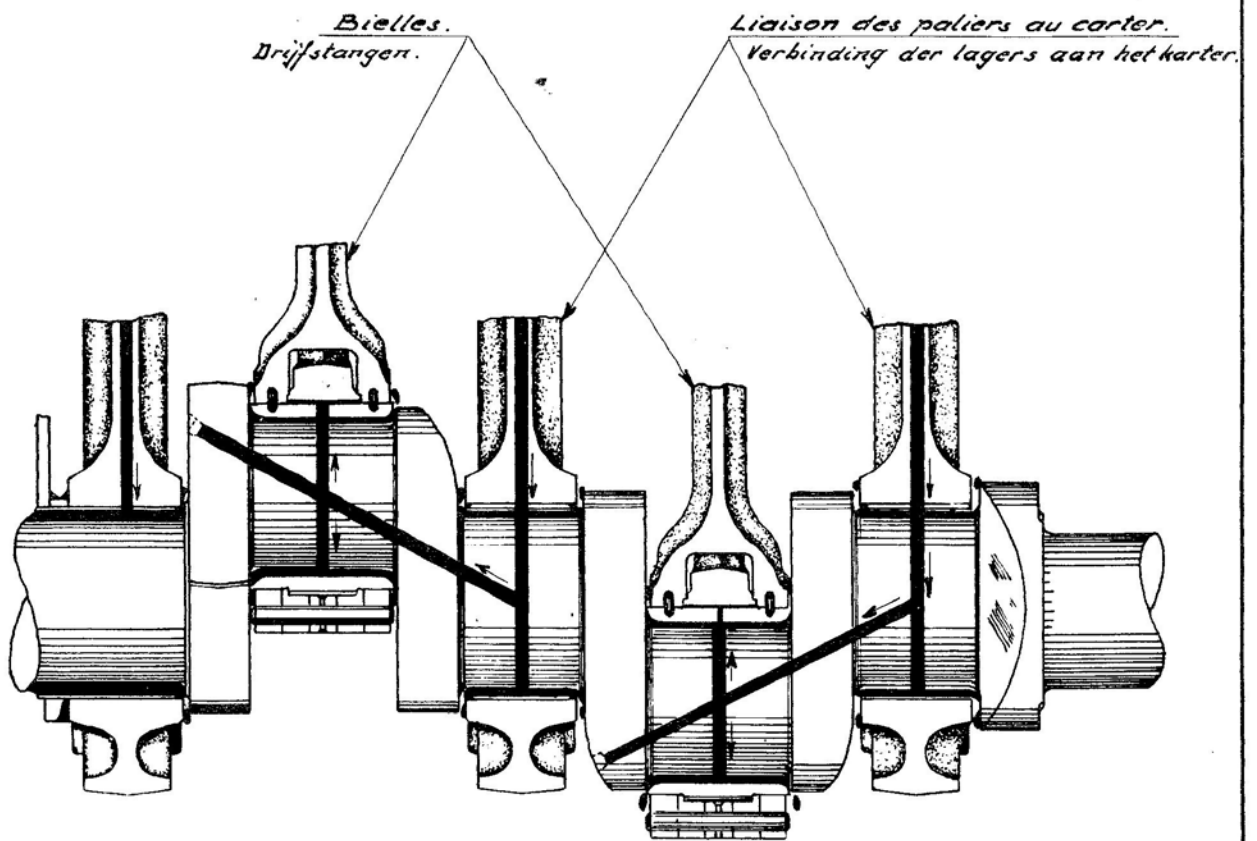


Fig. II-10.

*Partie du vilebrequin.
Deel van de krukas.*

du moteur par une vis s'engageant dans une traverse diamétrale dont les extrémités s'appuient sur le bord intérieur de l'ouverture circulaire. La vis située au centre du couvercle est manoeuvrée par un volant en tôle légère. Un joint circulaire assure l'étanchéité entre le couvercle et la tôle.

Les parois latérales sont entretoisées par des tôles transversales. Celles-ci font aussi office de chicane empêchant le déplacement par inertie de la masse d'huile lors des brusques variations de vitesse de la locomotive. Dans le fond, à gauche du réservoir, on remarque le tuyau d'aspiration de la pompe à huile.

2° Carter (fig. II-8 et II-9).

Le carter est un ensemble rigide constitué de tôles et de profilés assemblés par soudure. Il repose sur le soubassement du moteur et y est maintenu par des boulons.

Le carter supporte le vilebrequin, les cylindres, les bielles, les pistons, les culasses et tous les accessoires du moteur. Sur la fig. II-8, on remarque les emplacements des chemises. Les axes des logements situés vis-à-vis font entre eux un angle de 45° et se coupent sur l'axe du vilebrequin.

Sur les parois latérales intérieure et extérieure, sont pratiquées des ouvertures circulaires permettant le passage de l'air de balayage ainsi que la visite des pistons et l'entretien des lumières des chemises (fig. II-7 et II-8).

Cet air de balayage est admis dans la boîte à air constituée par l'ensemble des espaces libres autour des cylindres et principalement par deux gaines latérales rapportées au carter sur toute sa longueur.

A l'arrière du moteur, chaque soufflante refoule dans la boîte à air en bout des gaines (fig. II-2). De chaque côté du moteur, dans la paroi extérieure de la boîte à air, sont ménagées des ouvertures circulaires situées face à celles du carter. L'étanchéité est assurée de la même façon que pour les regards de visite pratiqués dans le soubassement (fig. II-1).

La partie inférieure du carter est aménagée pour recevoir le vilebrequin. Les logements de la demi-coquille supérieure de chaque palier sont visibles à la figure II-6. Le vilebrequin est suspendu au carter par des chapeaux de paliers fixés par des boulons.

3° Vilebrequin. (fig. II-10).

Le vilebrequin est fabriqué en acier. Les portées des tourillons et des manetons sont trempées par induction.

Le vilebrequin est en deux pièces. Chaque pièce constitue le vilebrequin d'un moteur de 8 cylindres en V. Les manetons d'une même pièce sont donc décalés entre eux de 90°.

Le vilebrequin est soutenu par 10 paliers. Le palier central est double car c'est là que l'accouplement est réalisé. (fig. II-9). Les manetons sont au nombre de huit. A chaque manetons sont assemblées deux têtes de bielles de cylindres situés vis-à-vis.

Le vilebrequin est percé de conduits permettant le passage de l'huile de graissage.

A l'arrière du moteur, l'extrémité du vilebrequin est accouplée à la génératrice principale par un joint flexible. La partie de l'accouplement située du côté du moteur est graduée en degrés à sa périphérie et des orifices de prise pour le cric vireur y sont pratiqués. L'induit de la génératrice principale constitue le volant du moteur. De l'extrémité arrière du vilebrequin part un train d'engrenages qui aboutit à la commande des arbres à cames et des soufflantes.

A l'avant du moteur, l'extrémité du vilebrequin est accouplée au volant antivibrateur. Les organes auxiliaires (pompes à eau, à huile et régulateur) situés de ce côté sont également commandés par un train d'engrenages partant du vilebrequin. (fig. II-11 et II-12).

4° Cylindres (fig. II-6-13-14-15).

Les cylindres, communément appelés chemises, sont fabriqués en fonte. Ils comportent deux parois concentriques entre lesquelles circule l'eau de refroidissement. Afin d'en réduire l'usure, la surface intérieure sur laquelle frottent les segments du piston est revêtue de chrome.

Les goujons situés à la partie supérieure servent à la fixation de la chemise à la culasse. A la base des goujons et dans la couronne fermant la chambre d'eau par le dessus sont percés des orifices permettant le passage de l'eau vers la culasse. Vers le milieu, la chemise est munie de lumières de balayage sur toute la périphérie. Sous les lumières, on remarque l'orifice d'entrée d'eau dans la chemise. Un déflecteur intérieur fait dévier la veine d'eau obliquement afin de l'empêcher de frapper directement la paroi intérieure de la chemise.

La base de la chemise est usinée. Elle s'engage dans une bague en forme de manchon montée dans le carter. L'étanchéité de l'assemblage est assurée par un joint circulaire monté sur la base de la chemise. Fixée à la culasse, la chemise est libre de se dilater vers le bas.

5° Bielles (fig. II-6, II-16 et II-18).

Les bielles de deux cylindres situés vis-à-vis sont connectées au même maneton du vilebrequin. Les bielles sont du type "fourche et lame". La bielle à fourche porte sur la demi-coquille supérieure du coussinet de tête de bielle et y

*Commande des accessoires. (Vue avant).
Aandrijving der hulptoestellen (voorzicht).*

*Engrenage commande du régulateur (113 dents).
Aandrijftandwiel van de regelaar (113 tanden).*

*Engrenage pompe à eau (37 dents).
Tandwiel der waterpomp (37 tanden).*

*Engrenage de pompe à eau (37 dents).
Tandwiel der waterpomp (37 tanden).*



*Engrenage de pompe de graissage.
et refroidissement pistons (80 dents).
Tandwiel der smeerpomp en
zuiger koelpomp (80 tanden).*

*Engrenage de commande
des accessoires. (113 dents).
Aandrijftandwiel der
hulptoestellen (113 tanden).*

*Engrenage de pompe de circulation d'huile. (80 dents).
Tandwiel der olieomloop pomp (80 tanden).*

*Commande des auxiliaires (Vue arrière).
Aandrijving der hulptoestellen (achterzicht).*

*Engrenages des arbres à cames (79 dents).
Tandwielen der nokkenassen (79 tanden).*

*Engrenage de soufflante (31 dents).
Tandwiel van blazer (31 tanden).*

*Engrenage de soufflante (31 dents).
Tandwiel van blazer (31 tanden).*

*2^{me} roue folle (58 dents).
2^{de} tussentandwiel (58 tanden).
1^{re} roue folle (58 dents).
1^{ste} tussentandwiel (58 tanden).*

*Engrenage Génératrice auxiliaire
(26 dents).
Tandwiel van de hulpgenerator
(26 tanden).*

*Engrenage sur vilebrequin (79 dents).
Tandwiel op nokkenas (79 tanden).*

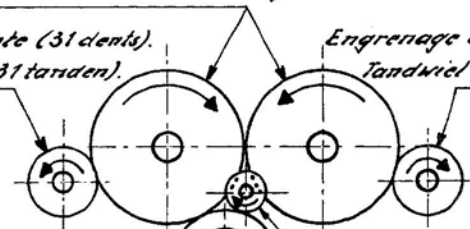


Fig. II - 12.

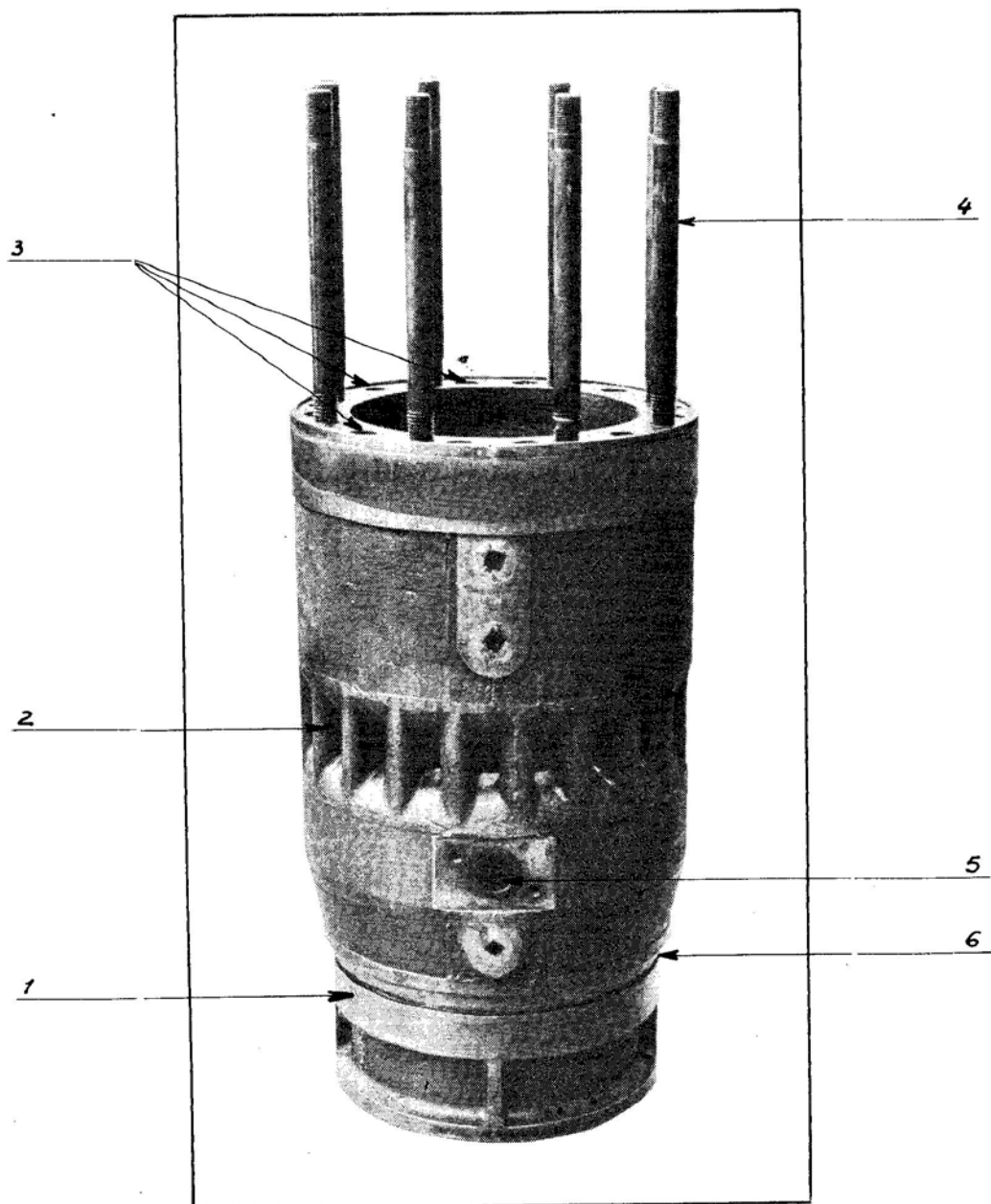


Fig. II-13.

Cylindre ou chemise.

1. Portée de la bague fendue.
2. Lumière de balayage.
3. Orifices de passage d'eau vers la culasse.
4. Goujons de fixation à la culasse.
5. Entrée d'eau de refroidissement.
6. Joint d'étanchéité entre la boîte à air et le réservoir d'huile.

Cilinder of cilindervoering.

1. Draagvlak van de gedeelde ring.
2. Spoelpoort.
3. Waterdoorlaat openingen naar de cilinderkop.
4. Bevestigingsstiftbouten van de cilinderkop.
5. Koelwaterintrede.
6. Dichtingsvoegtussen luchtkast en olie-behouder.

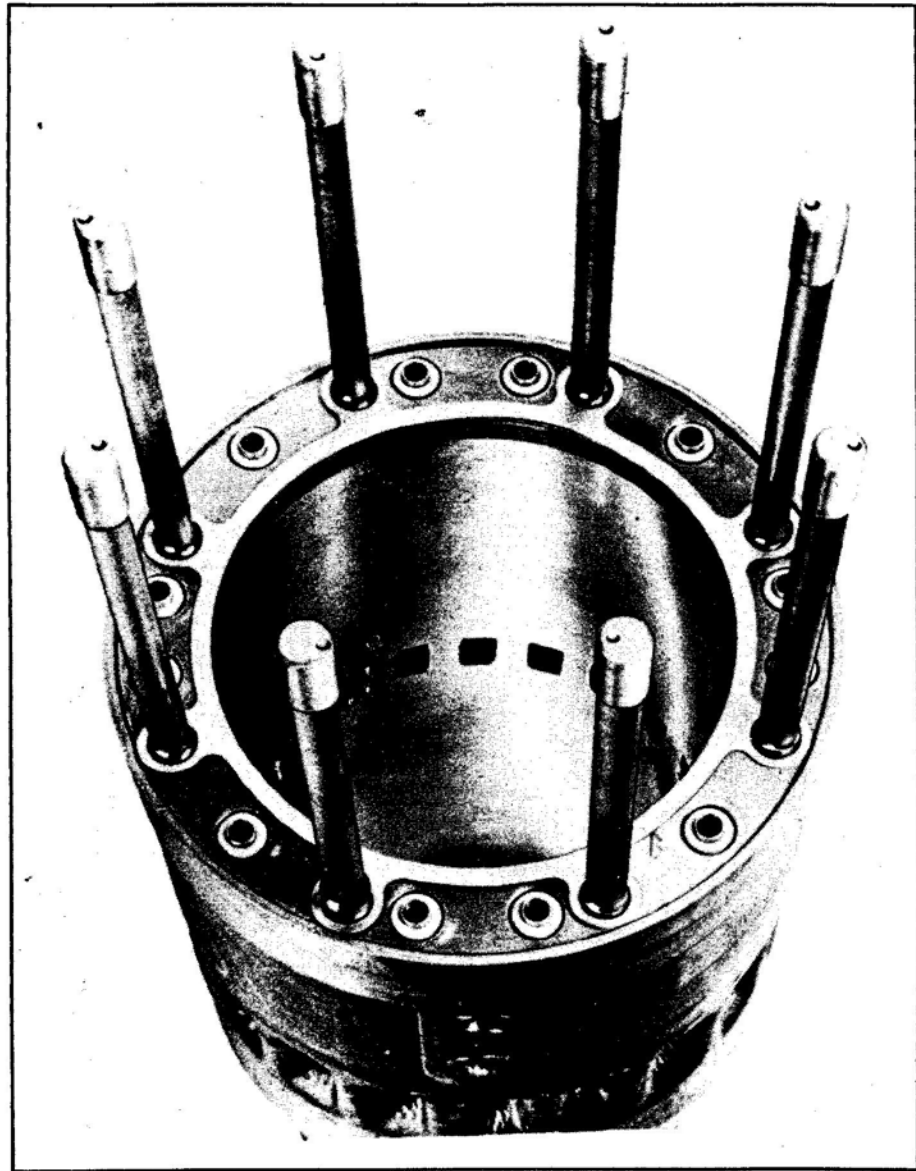


Fig. II - 14.

*Chemise du moteur GM 567 C.
Cilindervoering van motor GM 567C.*

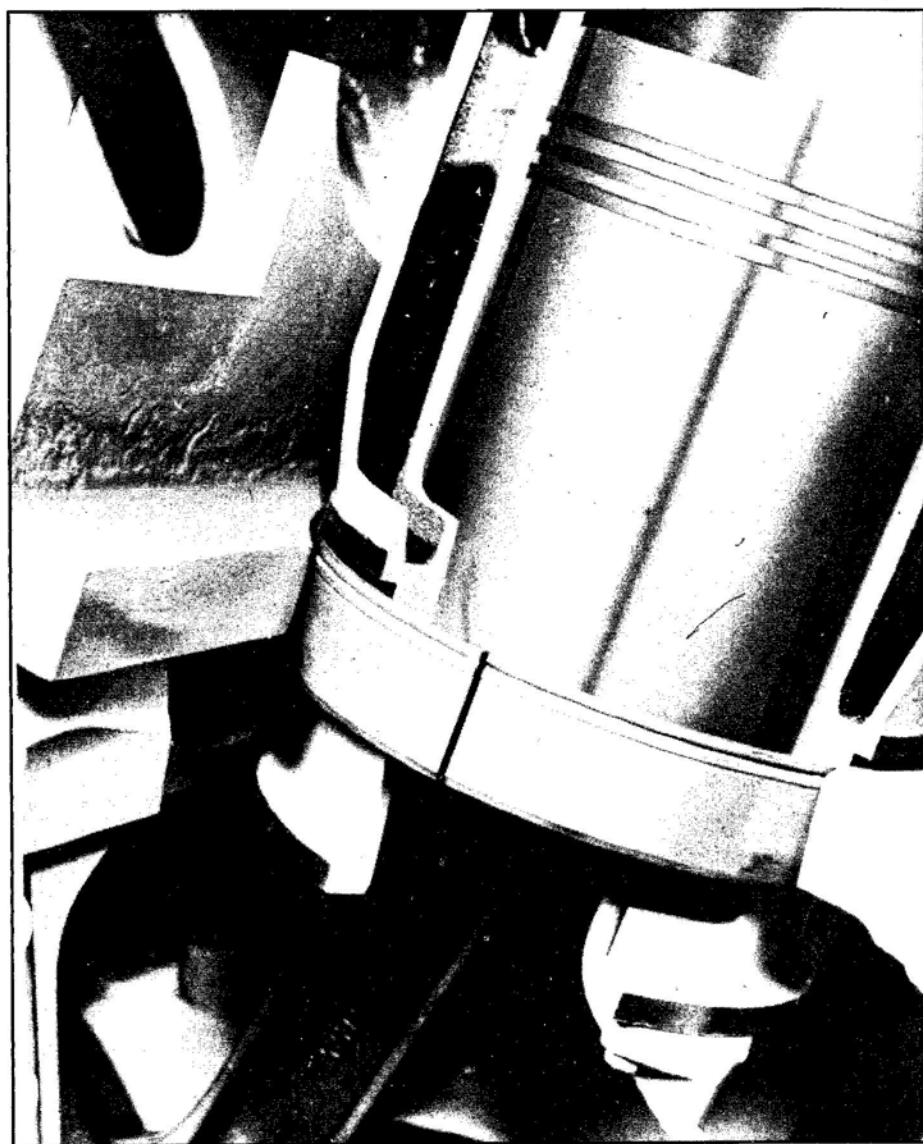


Fig. II-15.

*Bague intercalaire inférieure de cylindre.
Onderste tussenring van cilindervoering.*

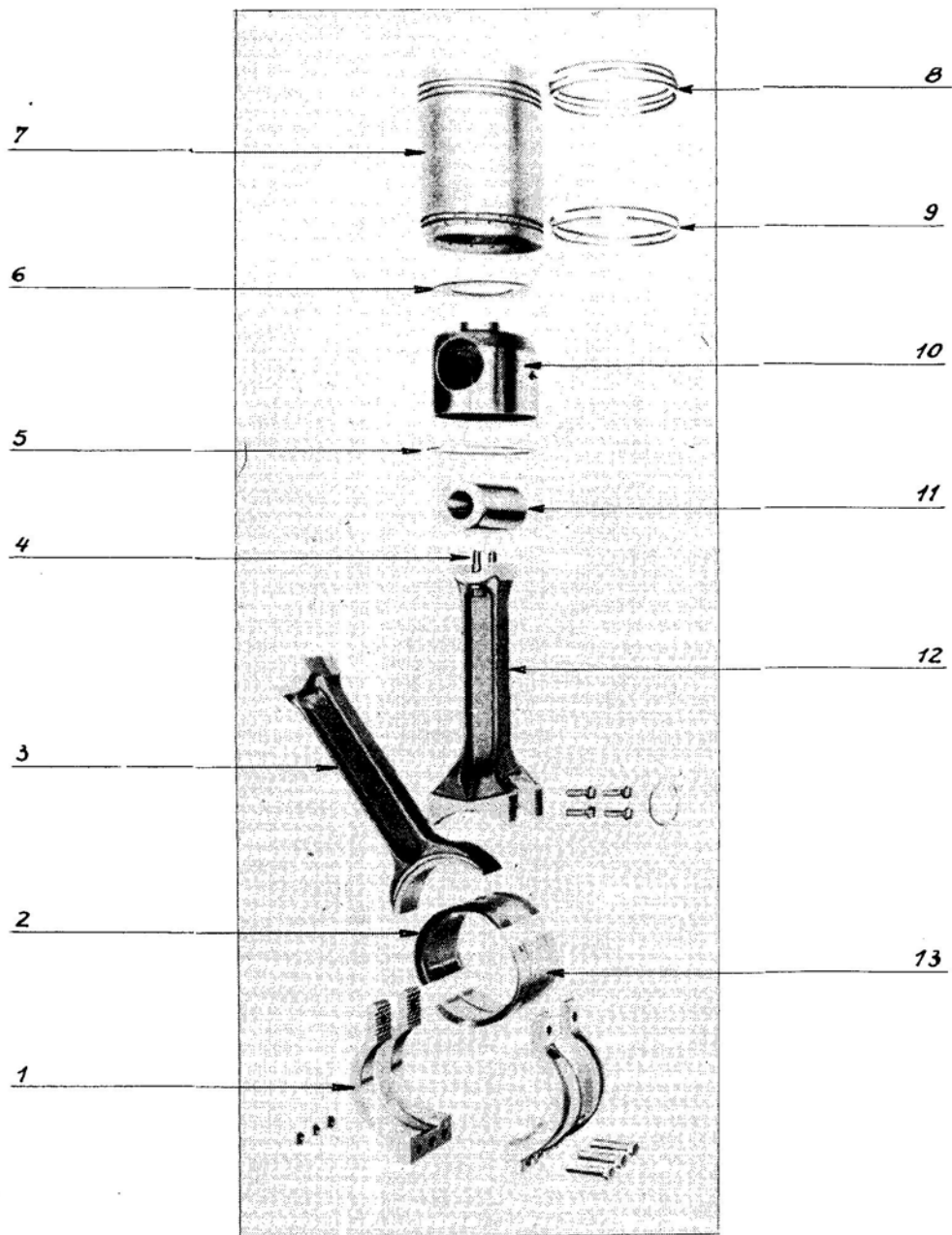


Fig. II-16.

*Vue explosée
de l'assemblage bielle-piston.*

1. Cavalier d'assemblage.
2. Demi-coquille supérieure.
3. Bielle à lame.
4. Fixation de l'axe du piston.
5. Circlips.
6. Bague intercalaire.
7. Piston.
8. Segments compresseurs.
9. Segments racleurs.
10. Porte piston.
11. Axe de piston.
12. Bielle à fourche.
13. Demi-coquille inférieure.

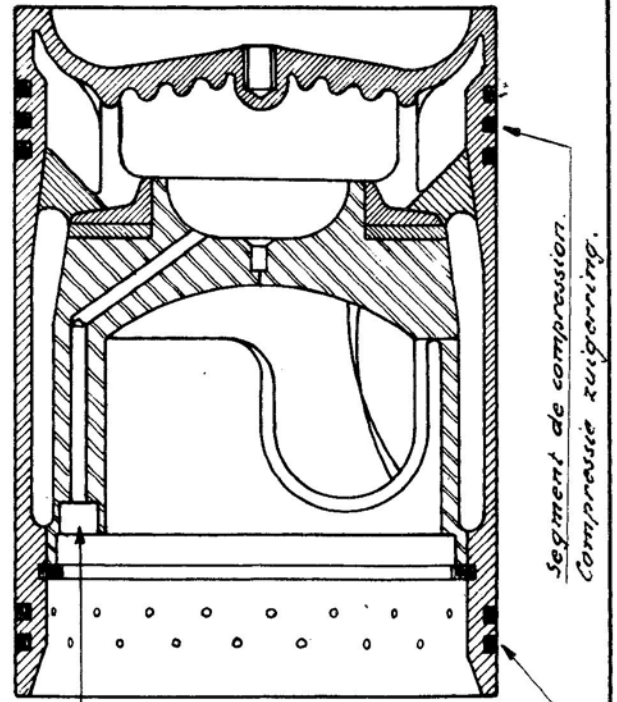
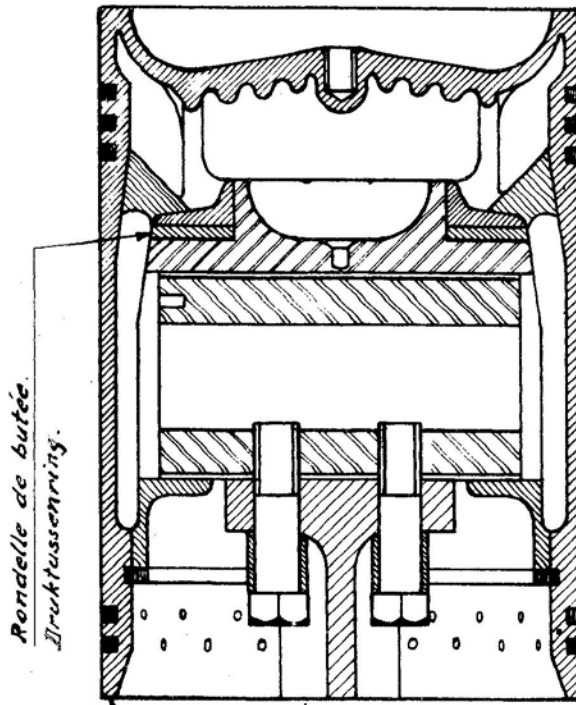
*Beeld van een uiteengenomen
zuiger - drijfstaag.*

1. Opstelling opstelbeugel.
2. Bovenste halve lagerschaal.
3. Rechte drijfstaag.
4. Vastzetting van de zuigerpen.
5. Veerring.
6. Tussenringplaat.
7. Zuiger.
8. Zuigerveren.
9. Schraapringen.
10. Zuigerdraagstuk.
11. Zuigerpen.
12. Vorkdrijfstaag.
13. Onderste halve lagerschaal.

*Assemblage du piston et de la bielle du moteur GM modèle 567 C.
 Zuiger en drijfstang opstelling van de motor GM model 567 C.*

*Section : AA.
 Doorsnede: AA.*

*Section : BB.
 Doorsnede: BB.*



*Jupe du piston.
 Zuigerhemd.*

*Segments racleurs d'huile.
 Olieschraapringen.*

*Trou de refroidissement du piston
 par circulation d'huile.*

*Opening voor zuigerkoeling door
 olieomloop.*

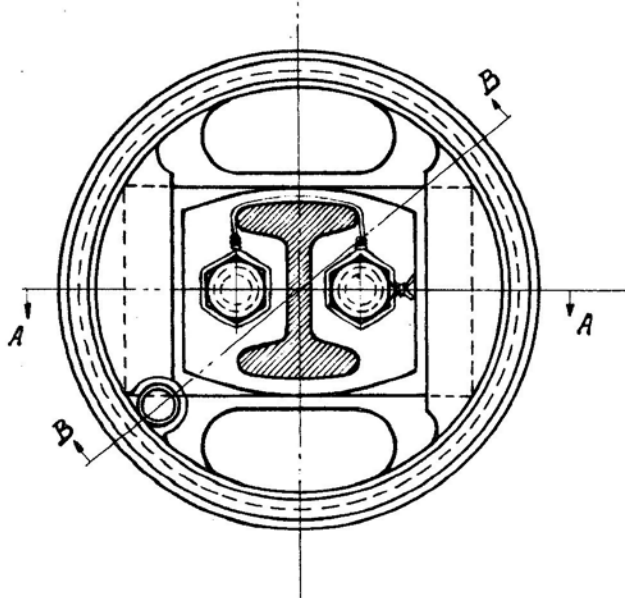
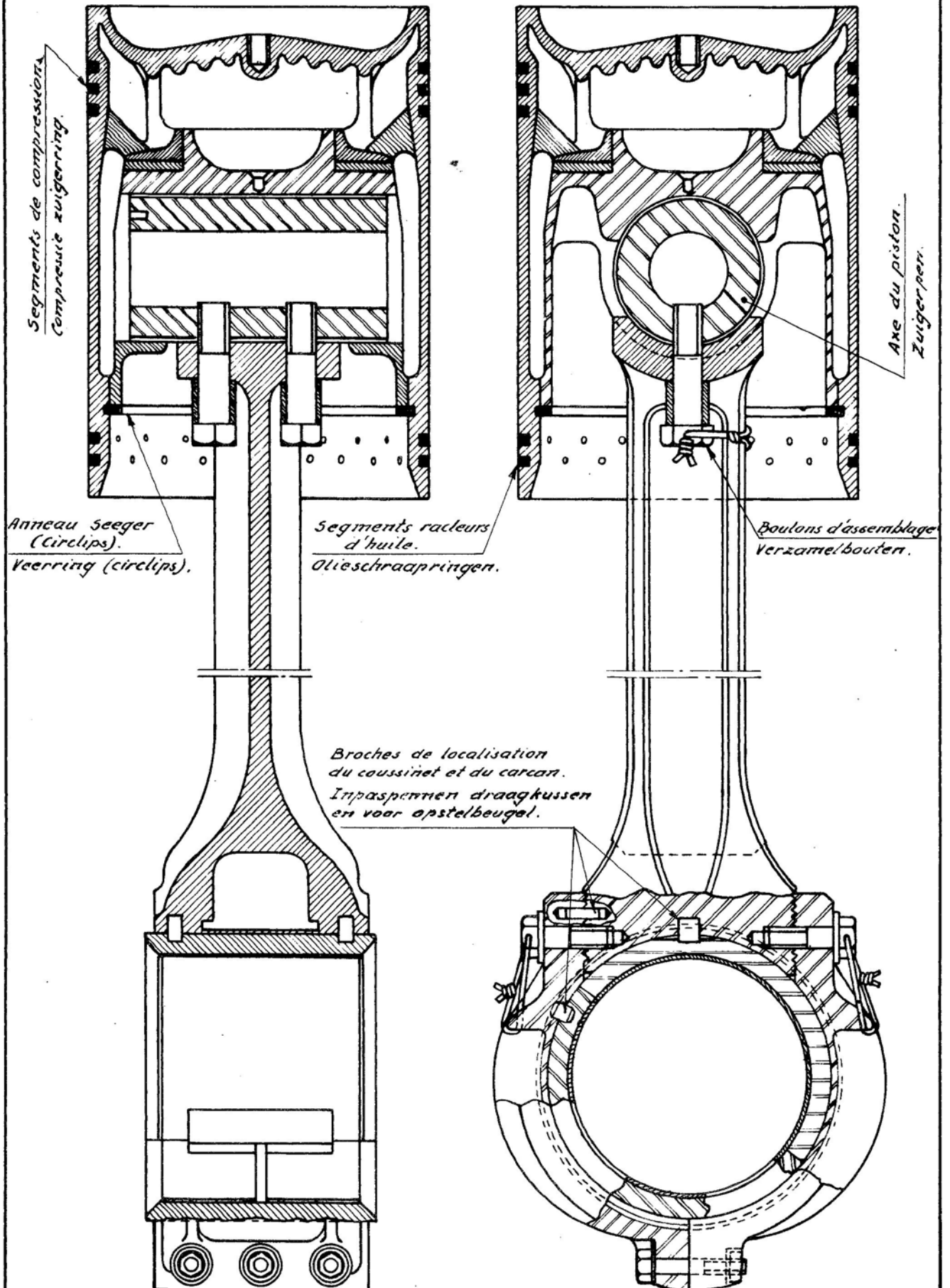


Fig. II-17.

Fig. II-18.

Piston et bielle du moteur GM modèle 567C.
Zuiger en drijfstang van de motor GM model 567C.



maintient la bielle à lame en recouvrant les deux épaulements latéraux de celle-ci. La tête de la bielle à lame oscille sur la demi-coquille supérieure du coussinet. Les deux têtes de bielles sont connectées au maneton par deux cavaliers semi-circulaires. Les surfaces de liaison des cavaliers avec la bielle à fourche sont dentelées. Celles de la bielle portent les dentelures correspondantes. Les cavaliers et la tête de bielle à fourche sont assemblés par vis. Les parties inférieures des cavaliers sont jointives et assemblées par boulons et écrous.

6° Pistons. (fig. II-16, II-17 et II-18).

Les pistons sont fabriqués en fonte. Leur tête est garnie de trois segments compresseurs et leur jupe de deux segments racleurs. Ils sont du type "flottant" et refroidis par l'huile de graissage.

La partie interne de la tête du piston est garnie d'ailettes circulaires et concentriques venues de fonderie. Egalement venue de fonderie, une couronne usinée dont le plan est parallèle à l'axe du pied de bielle, sert de surface d'appui au piston sur le porte-piston. Entre ces deux derniers on trouve une couronne intercalaire en bronze.

Le porte-piston est assemblé au pied de bielle par un axe. Celui-ci est fixé par des vis dans le pied de bielle. Il oscille dans le porte-piston. Un circlips de sûreté fixé à l'intérieur de la jupe empêche le porte-piston de s'écarter.

Lorsque le moteur fonctionne, un jet d'huile dirigé sur les ailettes intérieures de la tête du piston le fait tourner autour de son axe en s'appuyant sur le porte-piston. Cette rotation empêche sa détérioration par les jets d'injection à haute pression et favorise son refroidissement par l'huile de graissage.

7° Culasses (fig. II-6, II-19 et II-20).

Chaque cylindre est muni d'une culasse. Celle-ci est fabriquée en fonte. Elle présente à sa partie supérieure un épaulement qui sert à sa fixation, au carter, par l'intermédiaire d'un joint de cuivre.

Entre deux culasses voisines, le carter laisse passer et retient par la tête deux longs boulons. Ceux-ci traversent deux cavaliers (crabes) dont les extrémités s'appuient sur les bords supérieurs des culasses. La partie filetée dépassant le cavalier est munie d'un écrou. Celui-ci assure le blocage de l'assemblage. Chaque culasse est fixée en quatre points. La figure II-20 montre les faces supérieure, arrière et inférieure de la culasse.

On y remarque les orifices d'entrée d'eau à la face inférieure. La sortie d'eau se fait par un coude débouchant dans un collecteur central situé dans le V des cylindres (fig. II-6). La chambre d'eau vient de fonderie avec la culasse.

Les conduits d'échappement (face arrière de la culasse) venus de fonderie avec l'ensemble, correspondent à des conduits aboutissant aux pots d'échappement situés au-dessus du moteur d'où ils passent à l'atmosphère.

La figure II-21 montre la vue explosée d'une culasse complète.

Les culbuteurs latéraux commandent les soupapes d'échappement. Le culbuteur central commande l'injection. Ils oscillent autour de leur axe fixe. Une extrémité se termine par un galet roulant sur la came correspondante. L'autre extrémité agit sur les soupapes et la pompe-injecteur.

Chaque culbuteur latéral commande deux soupapes d'échappement. L'extrémité du culbuteur agit au milieu d'un pont dont les extrémités agissent elles-mêmes sur les queues des soupapes par l'intermédiaire de rattrapeurs de jeu hydrauliques (fig. II-22). Ceux-ci maintiennent un jeu nul entre les extrémités du pont et celles des queues de soupapes.

L'huile de graissage, passant par l'axe fixe des culbuteurs, traverse le corps de ceux-ci et aboutit au point d'appui du culbuteur sur le pont. Par un canal intérieur, l'huile est ensuite dirigée vers le rattrapeur de jeu.

Lorsque le plongeur n'appuie pas sur la queue de la soupape, la bille, écartée de son siège, laisse passer l'huile venant du culbuteur. La cavité entre le plongeur et le pont est remplie. Lorsque ce dernier appuie sur la soupape, l'huile emprisonnée a tendance à sortir. Ce mouvement a pour conséquence l'application de la bille sur son siège supérieur et l'emprisonnement de l'huile. Il n'y a donc pas de jeu entre les deux organes.

8° Soupapes d'essai des cylindres (fig. II-23).

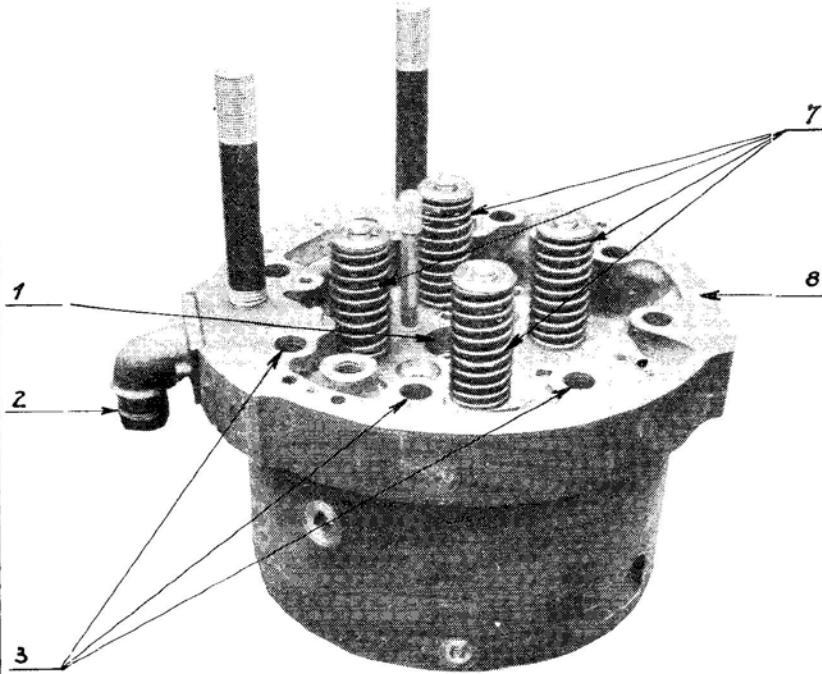
Chaque cylindre est muni d'un dispositif permettant de mettre la chambre de combustion en liaison avec un conduit débouchant à l'extérieur du moteur (fig. II-2 et II-6). Cette communication est établie lorsque la vis est desserrée de quelques tours afin que le pointeau d'extrémité quitte son siège.

Le corps de la soupape se trouve dans une chambre faisant partie du carter. Il est vissé dans la culasse.

Lorsqu'un moteur est arrêté depuis quelque temps, avant de le lancer, le conducteur ouvre les pointeaux en desserrant les vis moletées. Il fait faire un tour complet au vilebrequin à l'aide du cric vireur. Si l'un des cylindres contient de l'eau, de l'huile ou du gasoil, le liquide s'écoule par l'orifice de la soupape d'essai.

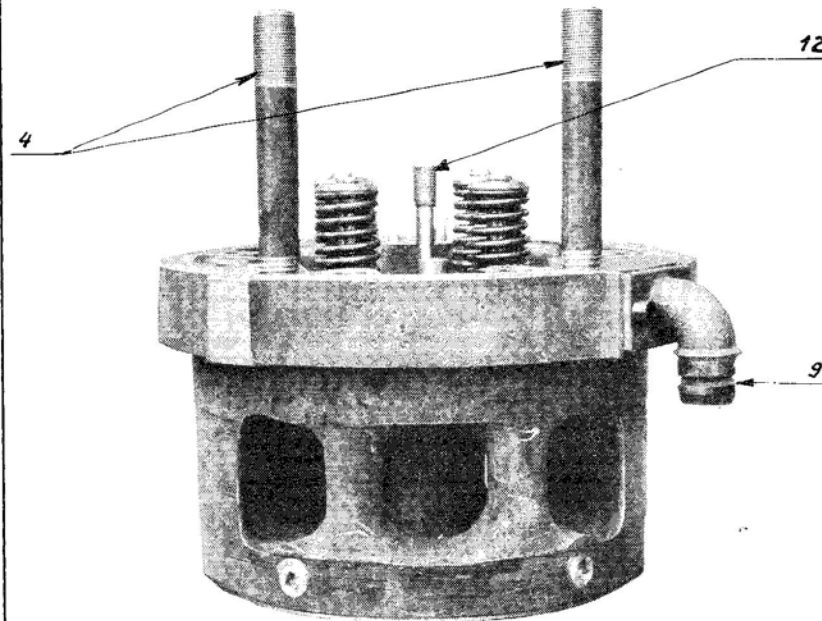
Fig. II-20.

Vue de la culasse.

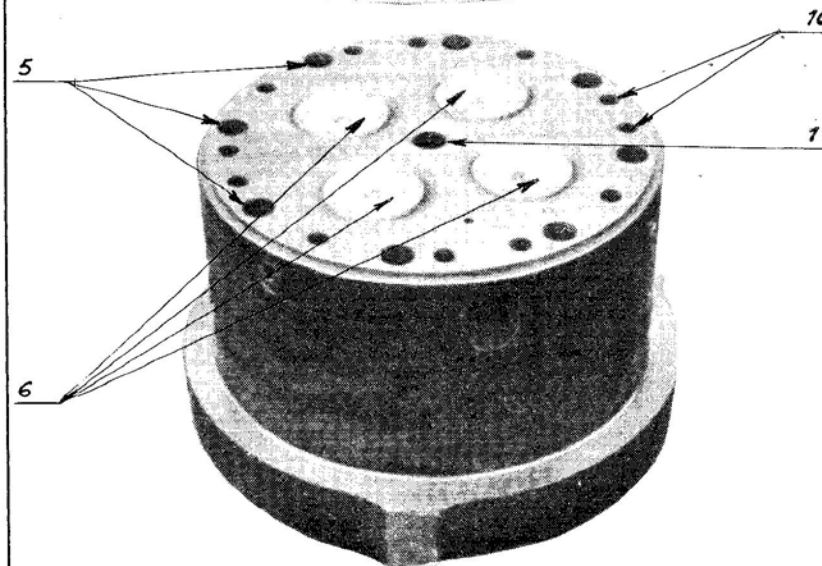


1. Logement de l'injecteur pompe.
2. Sortie de l'eau de refroidissement.
3. Logement des goujons de fixation de la chemise à la culasse.
4. Fixation de l'axe fixe des culbuteurs.
5. Passages des goujons de fixation de la chemise.
6. Têtes de soupapes de décharge.
7. Ressorts de soupape.
8. Bord d'appui sur le carter.
9. Sortie d'eau.
10. Passages d'eau de la chemise vers la culasse.
11. Injecteur.
12. Fixation de l'injecteur.

Zichten van de cilinderkop.



1. Opstelruimte van de inspuitpomp.
2. Uittrede van het koelwater.
3. Boringen voor de bevestiging stiftbouten.
4. Bevestiging van de vaste as der tuimelaars.
5. Boringen voor de bevestigingsbouten der cilindervoering.
6. Klepschotels der uillaatkleppen.
7. Klepveren.
8. Steunboord van cilinderkop op carter.
9. Intrede van het koelwater.
10. Waterdoorgangen van cilindervoering naar cilinderkop.
11. Inspuiter.
12. Vastzetting van de inspuitpomp.



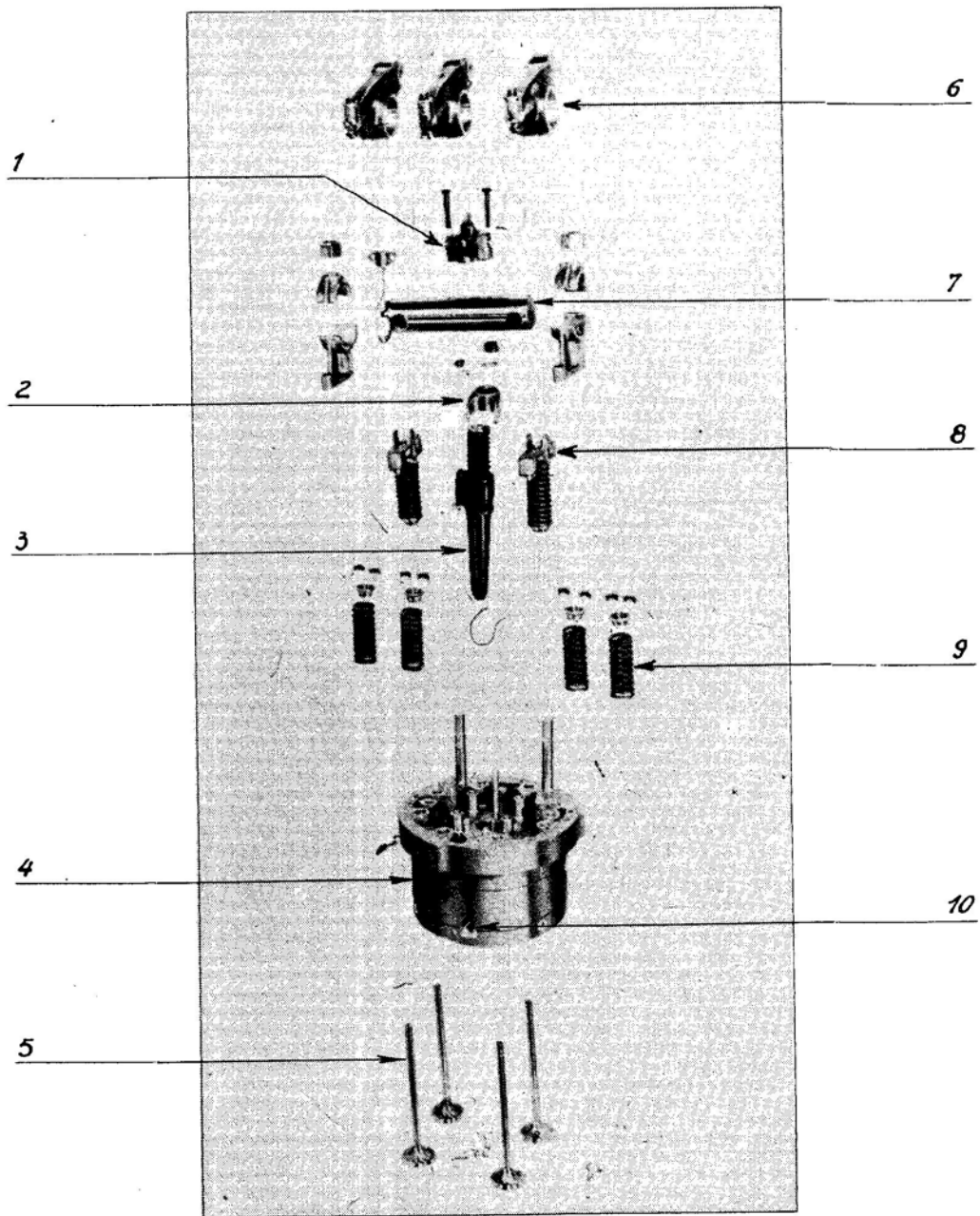


Fig. II-21.

*Vue explosée
d'une culasse complète.*

1. Cliquet de survitesse.
2. Cavalier de fixation de l'injecteur.
3. Injecteur - pompe.
4. Culasse
5. Soupapes d'échappement.
6. Culbuteurs
7. Axe des culbuteurs.
8. Pont de soupape.
9. Ressorts de soupape.
10. Passage de la soupape d'essai.

*Beeld van een uiteengenomen
volledige cilinderkop.*

1. Oversnelheidspal.
2. Vastzetklamp voor inspuitpomp.
3. Inspuitpomp.
4. Cilinderkop.
5. Uitlaatkleppen.
6. Tuimelaars.
7. Tuimelaaras.
8. Klepbrug.
9. Klepveren.
10. Doorgang voor proefklep.

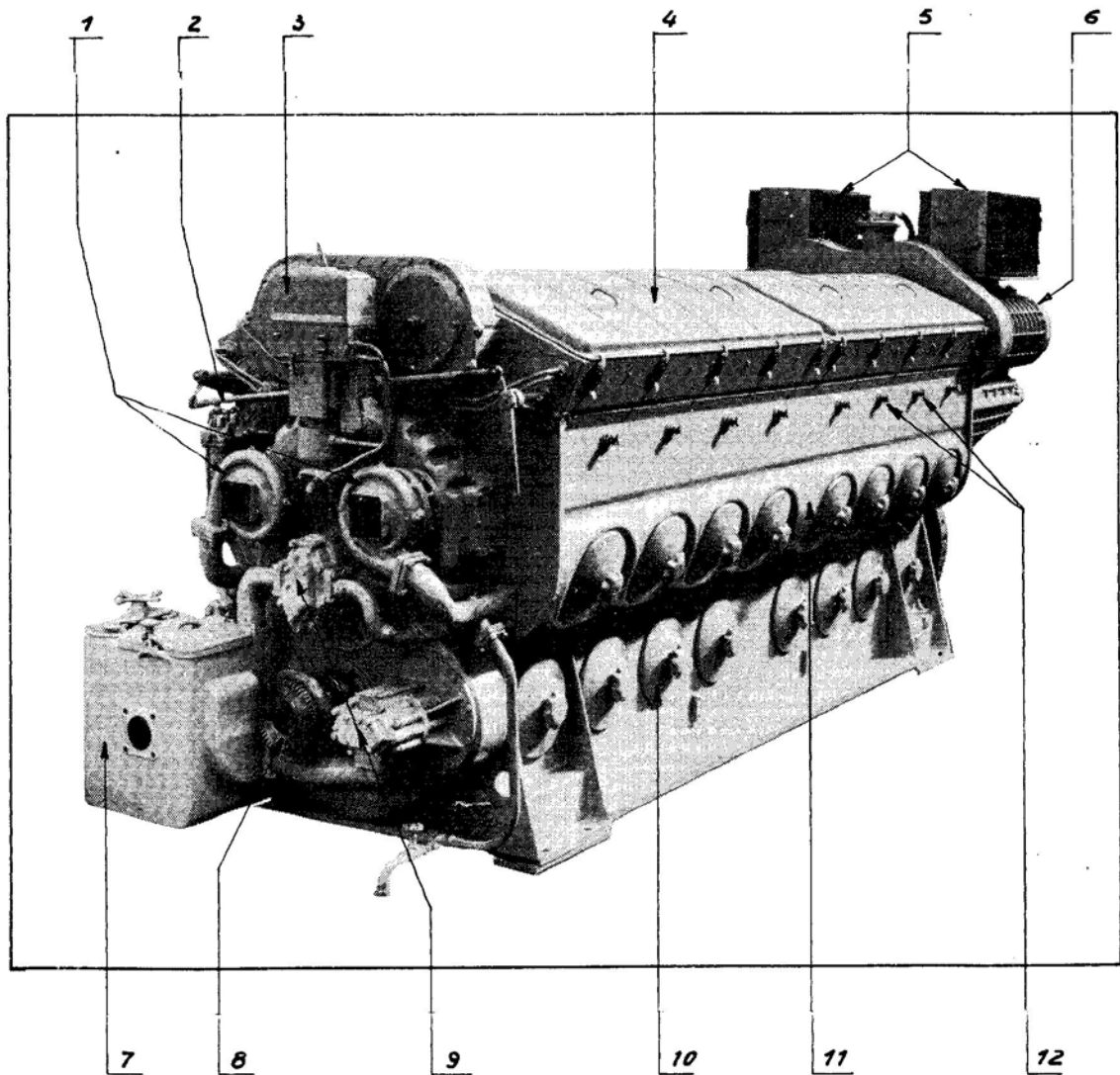


Fig. II - 1.

*Vue des côtés "avant,, et
"gauche,, du moteur diesel.*

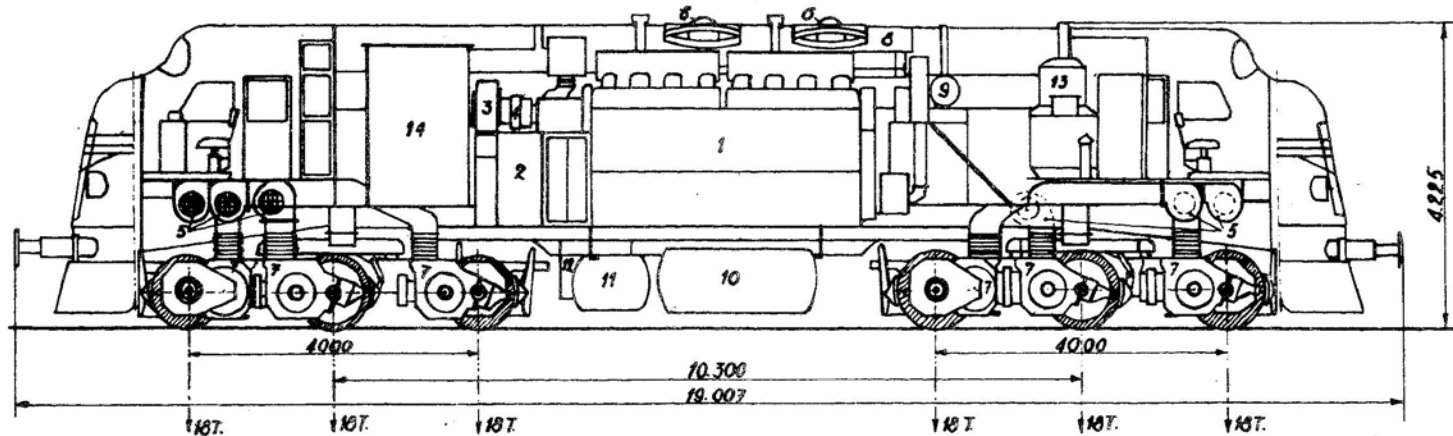
- 1 Pompe à eau.
- 2 Tringle de commande des crémaillères.
- 3 Régulateur Woodward.
- 4 Culbuterie.
- 5 Filtres de l'air de balayage.
- 6 Soufflantes de balayage (Roots).
- 7 Filtre d'huile.
- 8 Accouplement du compresseur d'air.
- 9 Pompes à huile.
- 10 Couvercle de visite du sous carter.
- 11 Gaine d'air de balayage et couvercles de visite.
- 12 Soupapes d'essai.

*Zicht op de vóór- en linkerzijde
van de diesel motor.*

1. Waterpomp.
2. Bedieningsstang der tandstangen.
3. Woodward regelaar.
4. Tuimelwerk.
5. Spoellucht filters.
6. Spoellucht pompen (Roots).
7. Olie zeefkast.
8. Koppeling van de lucht compressor.
9. Oliepomp.
10. Schouwluik van het onderkarter.
11. Spoelluchtkast met schouwluiken.
12. Proefkleppen.

Fig. I-7.

Locomotives Diesel-électrique de ligne types 202-203-204.



1. Moteur Diesel.
2. Génératrice principale et alternateur.
3. Ventilateur de la génératrice.
4. Génératrice auxiliaire.
5. Ventilateurs des moteurs de traction.
6. Ventilateurs de refroidissement du Diesel.
7. Moteurs de traction.
8. Radiateurs.
9. Réservoir à eau du Diesel.
10. Réservoir à gasoil.
11. Réservoirs principaux à air comprimé.
12. Batterie d'accumulateurs.
13. Chaudière de chauffage.
14. Réservoir à eau pour chaudière.

Généralités.

Effectif:	202	13
	203	19
	204	8
Type:		CC.
Poids:	global en ordre de marche:	T. 108
	approvisionnement:	
	- gasoil:	l. 3500
		kg. 2975
	- huile de graissage:	l. 750
		kg. 670
	- eau pour le chauffage du train:	202 kg. 2500
		204 kg. 3750
	- eau de réfrigération du Diesel:	kg. 800.
Charge maximum par essieu:	T.	18.
Puissance:	disponible pour la traction:	202-203 Ch. 1600
		204 Ch. 1750
Effort traction continu:	kg.	{ 202-203 16100
		204 12.500
Effort maximum au démarrage:	kg.	25.000
Vitesse maximum:	km/h.	{ 202-203 120
		204 140
Rayon minimum de courbe:	m.	90
Diamètre des roues:	mm.	1010

Partie caisse

Constructeur: SA. Anglo-Franco-Belge à la Croix.

Date de construction: 1955. Les locos 204.001 à 004 en 1957.

Freinage: frein automatique Oerlikon avec robinet type FV4 et distributeur LSTI combiné avec un frein direct Oerlikon avec robinet FDI. Ces locomotives sont munies du frein à haute puissance.

Dispositif de commande: réglage de la puissance par commande électrique du régulateur de vitesse Woodward PG. Le levier d'accélération comporte 8 positions de marche.

Appareils de commande dans chaque poste de conduite avec dispositif d'homme-mort. Les locomotives type 204 sont pourvues d'un dispositif de sécurité "Indusi".

Installation de chauffage: locos types 202 et 204: générateur de vapeur OK 4616 de la Vapor International Corporation (USA)

Production de vapeur: 780 kg/h.

Pression: 14 kg/cm²

Les régimes de pression de la vapeur dans la conduite de chauffage, sont prévus entre 3 kg et 7 kg/cm².

Moteur Diesel

Constructeur: General Motors (Electromotive USA.)

Type de fabrication: 567 C.

Mode de fonctionnement: 2 temps.

Mode d'injection: direct.

Réglage de la puissance: par réglage de la vitesse.

Démarrage du moteur: par la génératrice principale.

Puissance nominale: Ch. { 202-203 1720

204 1900

Vitesse de rotation: t/min 835

Cylindres { nombre 16

disposition en V

alésage mm. 216

course mm. 254

Poids global: kgs. 15400

Pression d'injection: { dans l'injecteur kg/cm² 100

dans le cylindre kg/cm² 1200

Pression moyenne effective: kg/cm² 6,4

Vitesse moyenne du piston: m/sec 7,1

Couple maximum: kgm. { 202-203 1475

204 1620

Transmission.

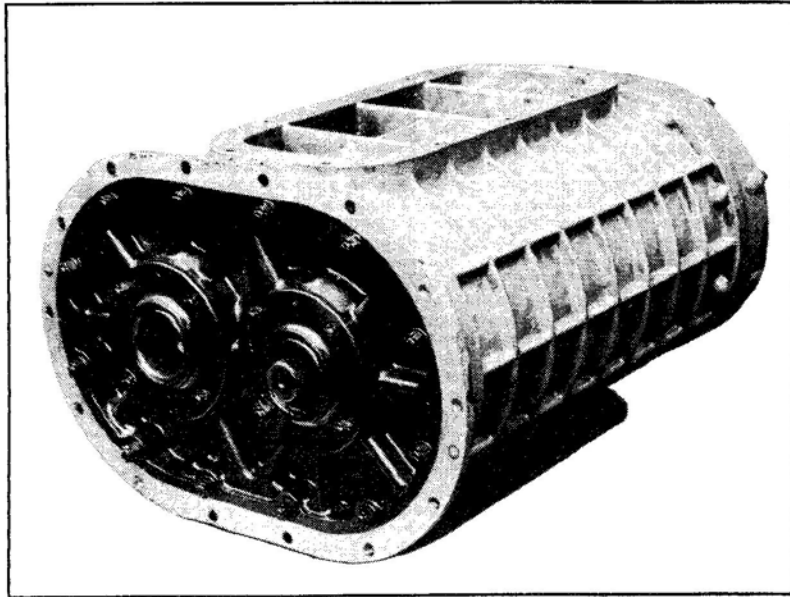
Constructeurs: Génératrice D12: Electromotive USA.

Moteurs de traction D19: Smit à Slikkerveer en Hollande.

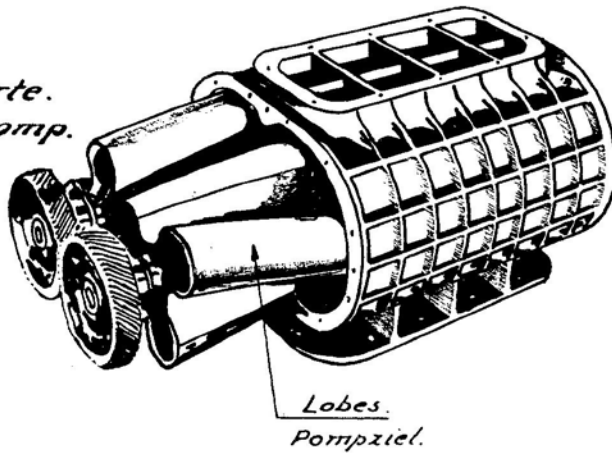
Mode de fonctionnement: une génératrice principale entraînée par le moteur Diesel, alimente les 6 moteurs de traction selon 3 modes de couplage (série-parallèle, parallèle et shuntage). La génératrice est à excitation combinée avec régulateur de charge, insérée dans le circuit d'excitation indépendant, et comporte un alternateur triphasé qui alimente les moteurs des ventilateurs de refroidissement du Diesel et des moteurs de traction.

Mode d'attache des essieux: 6 moteurs de traction suspendus par le nez, logés dans les bogies et actionnant chacun un essieu par un couple d'engrenages droits (HL types 202-203 rapport 61/16. HL type 204 rapport 56/21.)

Les 6 essieux de la locomotive sont donc des essieux moteurs.



*Soufflante ouverte.
Geopende blaaspomp.*



*Coupe de la soufflante.
Doorsnede van de blaaspomp.*

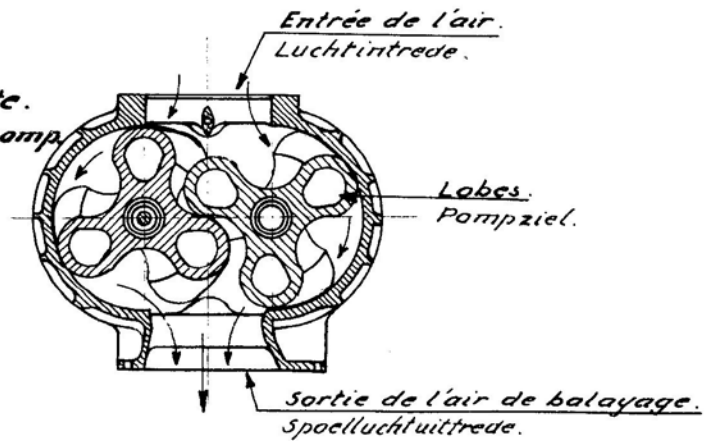
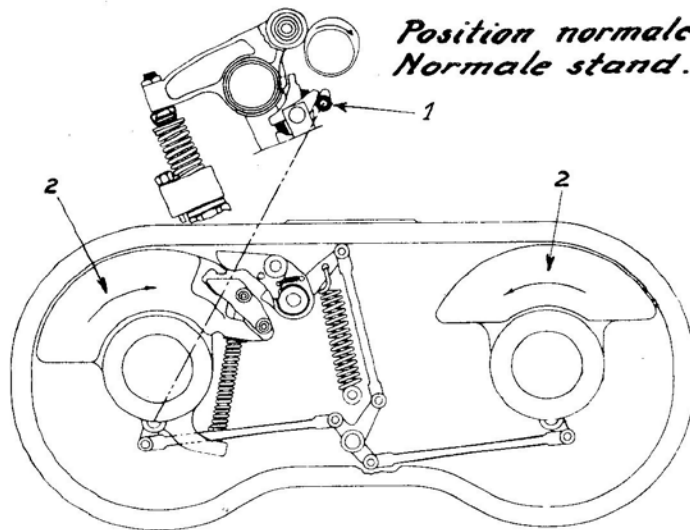
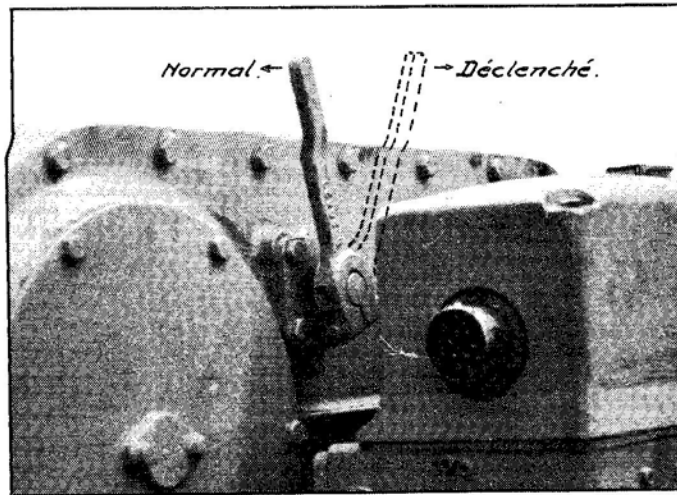


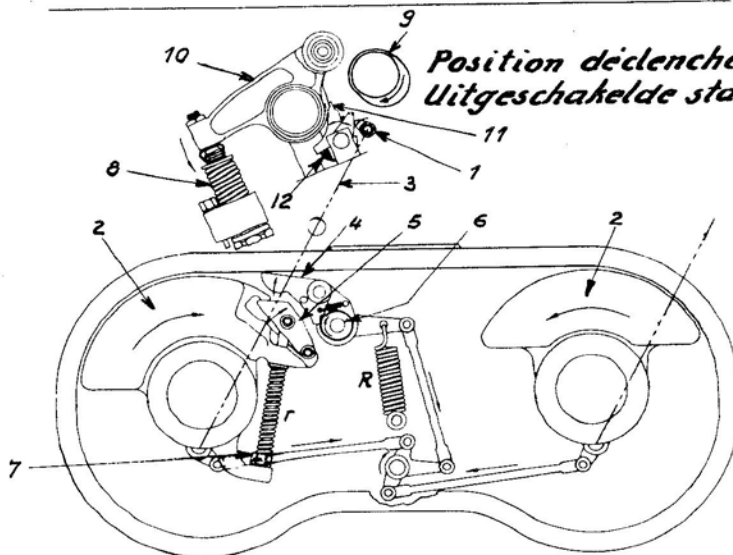
Fig. II-24.

*Soufflante de balayage (Roots).
Spoelluchtblaaspomp (Roots).*



Mécanisme de survitesse.

1. Came de survitesse.
2. Contrepoids des arbres à cames de survitesse.
3. Arbre de commande des cames de survitesse.
4. Levier de déclenchement.
5. Masselotte.
6. Levier de réarmement.
7. Ecrou de réglage du dispositif.
8. Injecteur.
9. Arbre à came de distribution et came d'injection.
10. Culbuteur d'injection.
11. Cliquet de calage du culbuteur.
12. Ressort de rappel du cliquet de calage.



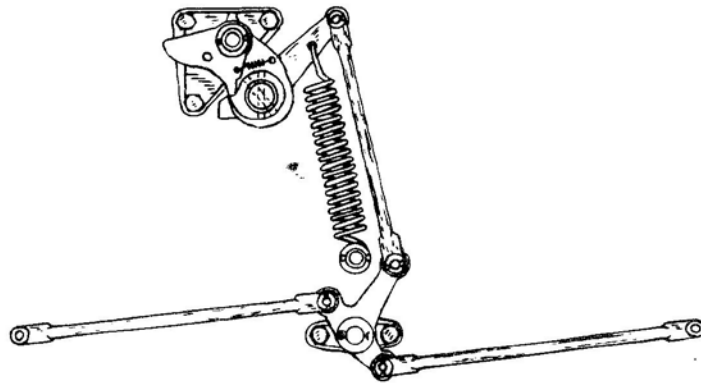
Oversnelheidsmechanisme.

1. Oversnelheids nok.
2. Tegengewichten der nokkenassen.
3. Bedieningsas der oversnelheidsnokken.
4. Uitschakelhefboom.
5. Bewegende massa.
6. Herbewapenings-hefboom.
7. Regelmoer van het oversnelheidsstelsel.
8. Inspuitpomp.
9. Nokkenas met inspuitnok.
10. Tuimelaar voor inspuiting.
11. Weerhoudingspal voor tuimelaar.
12. Terugroepveer van weerhoudingspal.

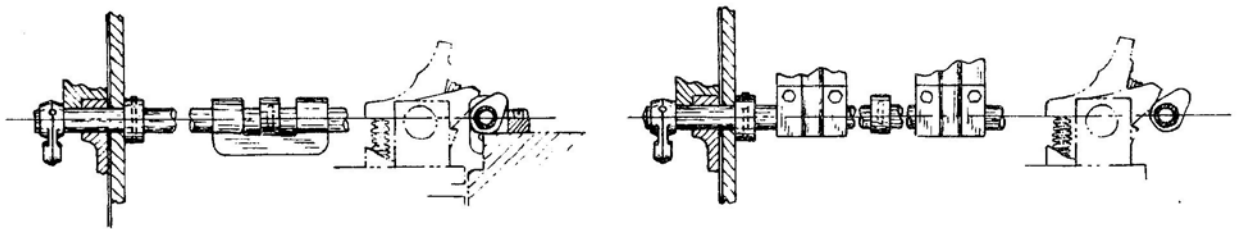
Fig. II - 25.

Fig. II-26.

*Timonerie du mécanisme déclencheur de survitesse.
Stangwerk van het oversnelheidsmechanisme.*



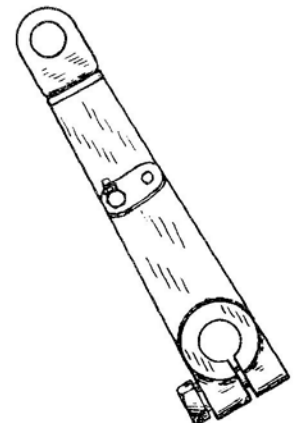
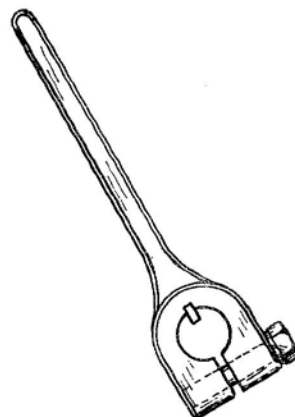
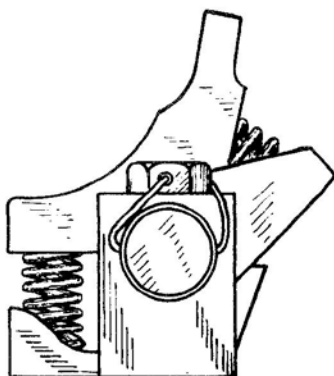
*Arbre de transmission aux injecteurs.
Oversnelheidsnokkenas.*



*Déclencheur.
Uitschakelaar.*

*Levier de rappel.
Herbewapeningshefboom.*

*Levier du régulateur.
Regelaarstang.*



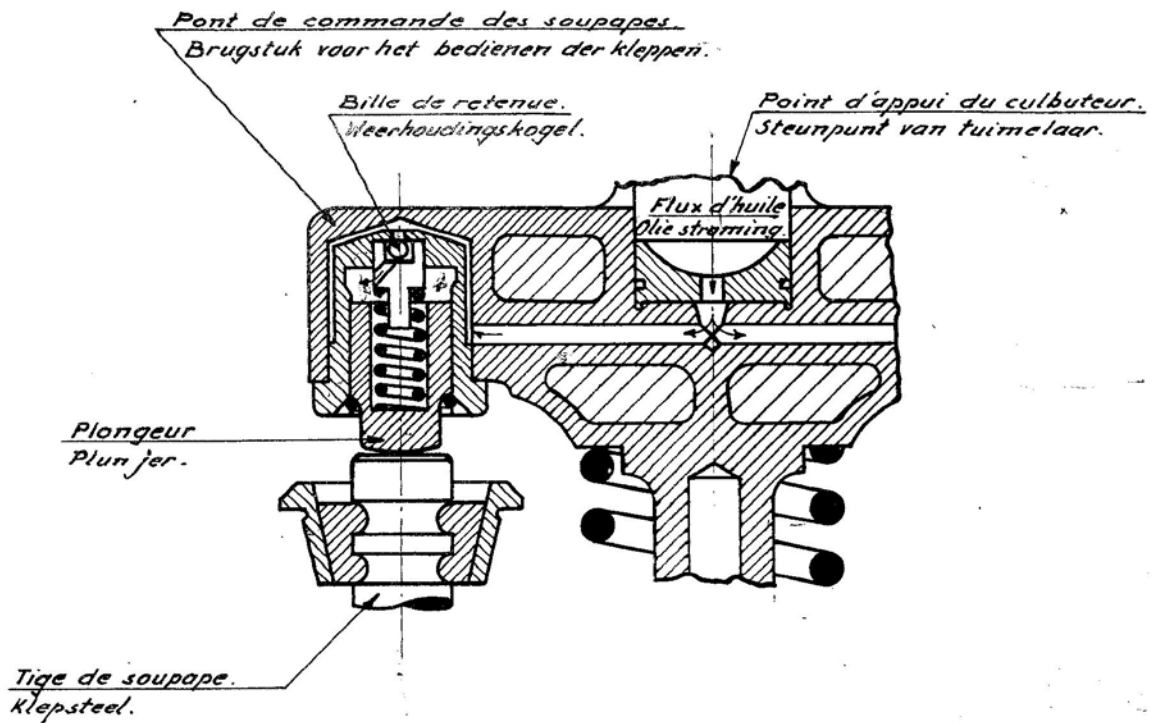


Fig. II-22.

*Compensateur hydraulique de jeu.
Hydraulische spelingcompensator.*

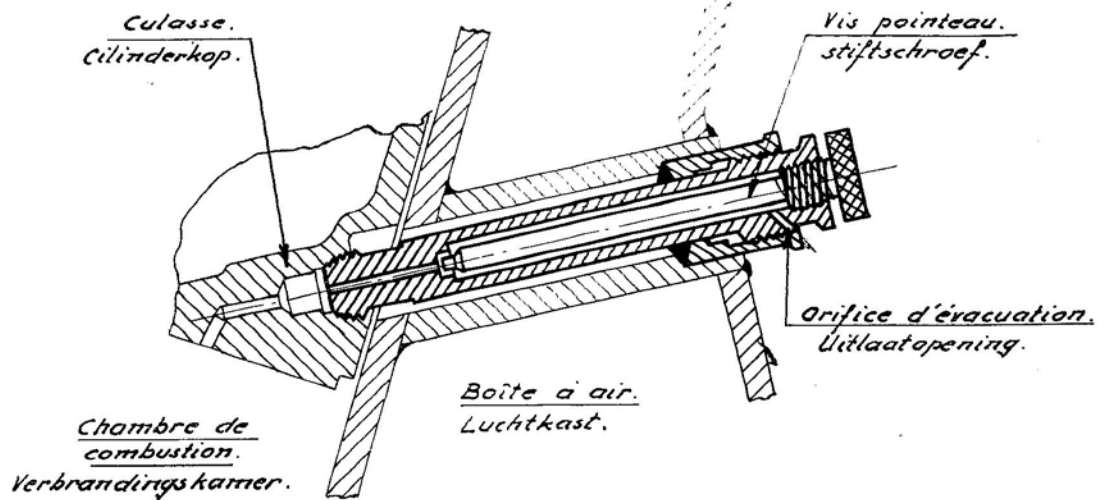


Fig. II-23.

*Soupape d'essai des cylindres.
Cilinderproefklep.*

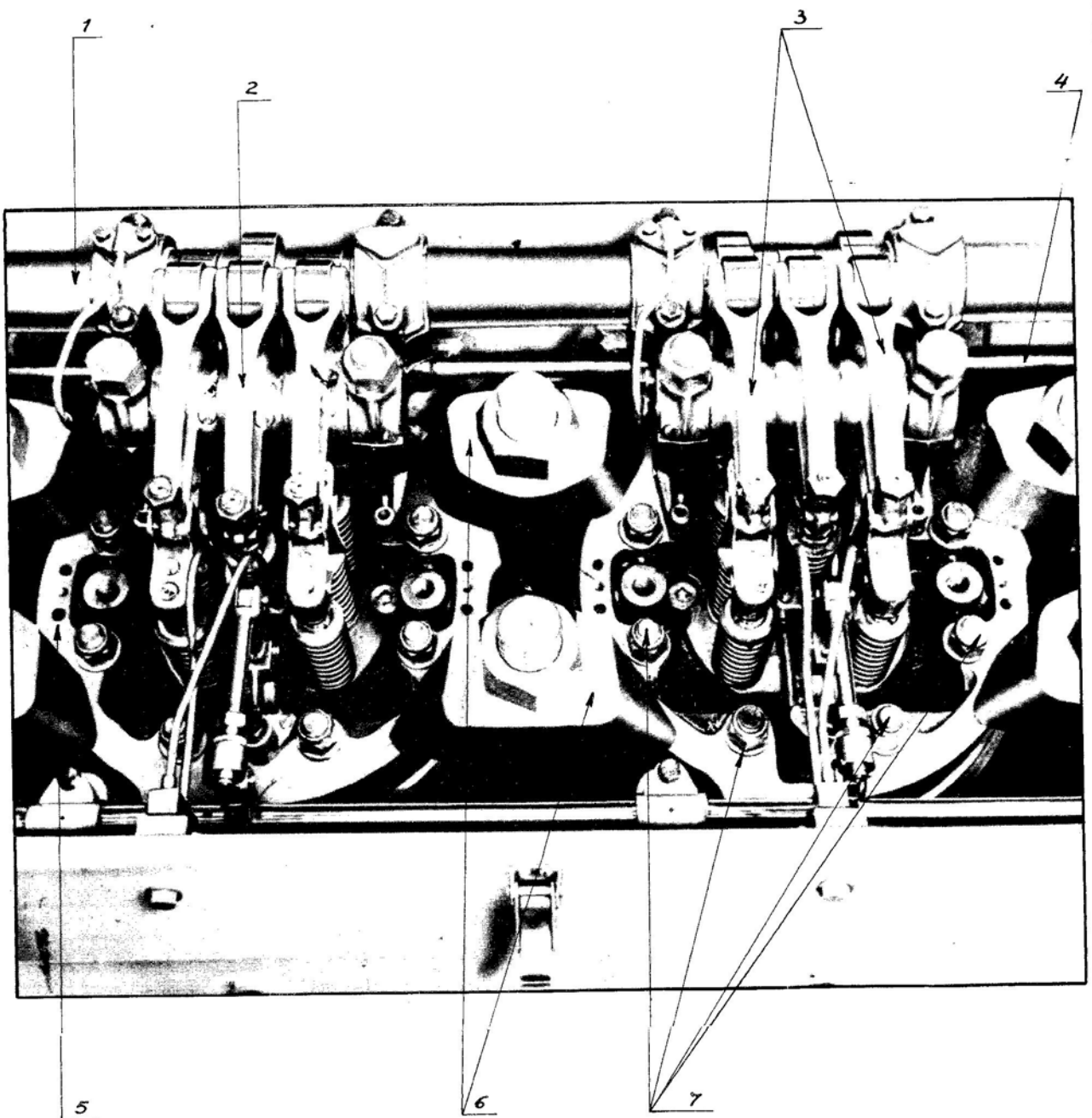


Fig. II-19.

Culbuterie.

1. *Arbre à came.*
2. *Culbuteur d'injection.*
3. *Culbuteurs d'échappement.*
4. *Arbre de survitesse.*
5. *Culasse.*
6. *Cavaliers (crabes) de fixation des culasses.*
7. *Fixation de la chemise à la culasse.*

Tuimelwerk.

1. *Nokkenas.*
2. *Tuimelaar voor inspuiting.*
3. *Tuimelaars voor uitlaatkleppen.*
4. *Oversnelheids bedieningsas.*
5. *Cilinderkop.*
6. *Cilinderkop bevestigingsklampen.*
7. *Bevestiging van de cilindervoering aan de cilinderkop.*

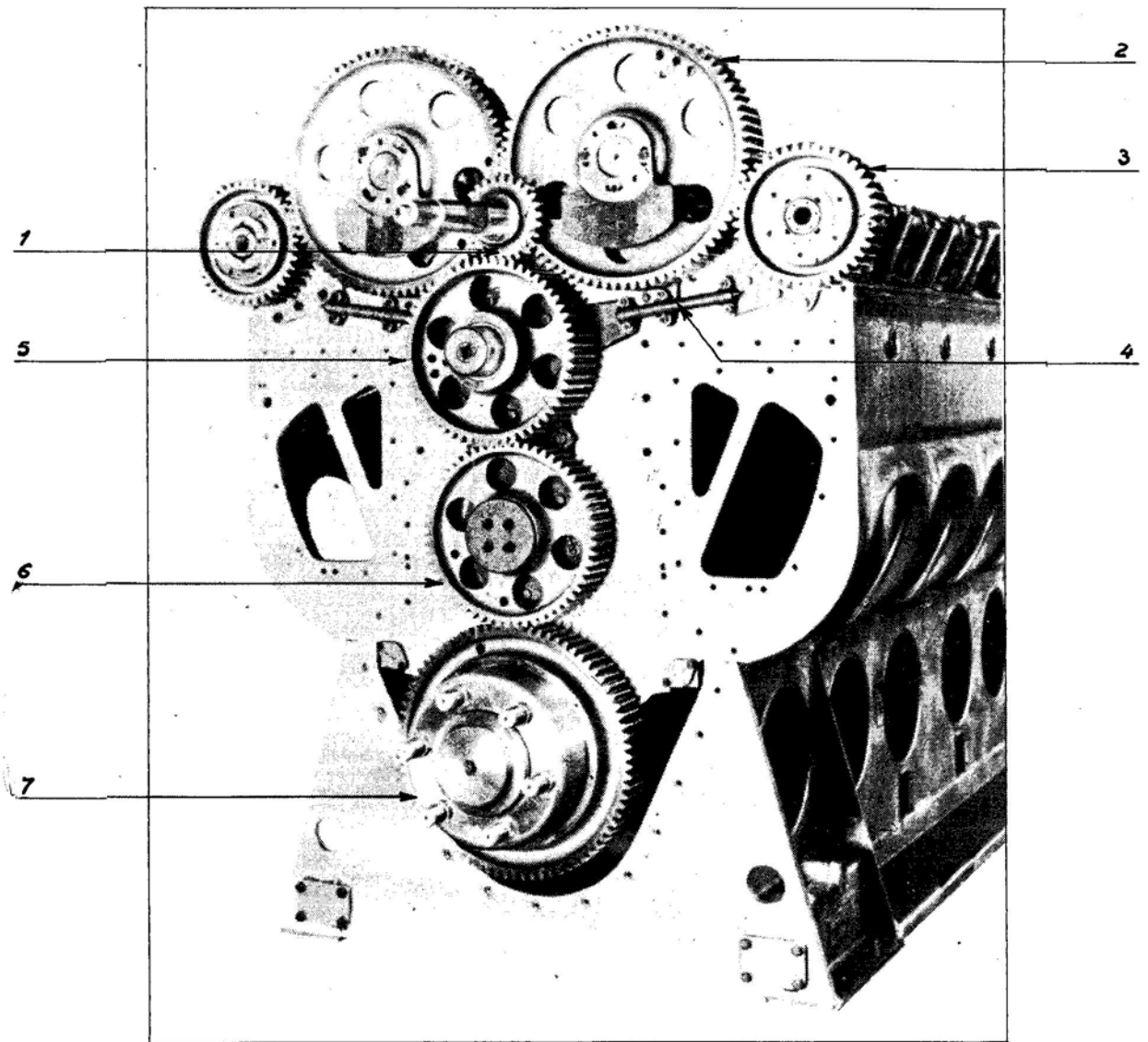


Fig. II - 11.

Commande des auxiliaires.

- 1 *Roue de commande de la génératrice auxiliaire.*
- 2 *Roue de commande des arbres à cames.*
- 3 *Roue de commande de la soufflante (rangée de droite).*
- 4 *Conduit d'huile*
- 5 *2^{me} roue folle.*
- 6 *1^{ère} roue folle.*
- 7 *Roue dentée sur vilebrequin.*

Aandrijving der hulptoestellen.

1. *Aandrijftandwiel van de hulpgenerator.*
2. *Aandrijftandwiel der nokkenassen.*
3. *Aandrijftandwiel van de blazer (rechtterrij).*
4. *Olieleiding.*
5. *2^{de} tussentandwiel.*
6. *1^{ste} tussentandwiel.*
7. *Tandwiel op krukas.*

9° Arbres à cames. (fig. II-6 et II-19).

Ils sont au nombre de deux : un par rangée de cylindres. Ces arbres comportent trois cames par cylindre : 2 cames d'échappement et 1 came d'injection. Ils sont soutenus par des coussinets solidaires du carter et sont commandés par engrenages. Chaque arbre à cames est formé de deux tronçons assemblés par brides. A l'arrière, il possède un contrepoids logé dans l'engrenage de commande. A l'avant, ce contrepoids est logé dans un boîtier. Le contrepoids avant-droit contient le mécanisme de survitesse.

Tous les accessoires de la culbuterie se trouvent dans des bacs en tôle de section rectangulaire situés à la partie supérieure du moteur (fig. II-6). On y accède par des couvercles dont l'étanchéité est assurée par des joints.

D. L'ALIMENTATION DU MOTEUR EN AIR.

1° Filtration.

Il convient de ne fournir aux cylindres d'un moteur à combustion interne que de l'air complètement débarrassé de poussières et d'autres impuretés.

Cette filtration s'opère en deux échelons.

- D'abord au travers de 14 panneaux filtrants disposés dans les parois latérales de la salle des machines. Ces filtres du type "Airmaz" sont constitués par un entremêlement de fils métalliques huilés qui retiennent une grande partie des impuretés contenues dans l'air aspiré.
- Ensuite au travers de 4 filtres placés à l'aspiration des soufflantes. Ces filtres du même type que les premiers, complètent la filtration.

2° Balayage.

Dans le moteur à deux temps, le remplacement des gaz brûlés dans le cylindre par de l'air frais doit se faire en un temps relativement court. En ce qui concerne le moteur CM 567 C, on a adopté le balayage "équicourant" : l'air pénètre dans le cylindre par les lumières périphériques situées au PMB et en sort par les quatre soupapes d'échappement.

Deux soufflantes rotatives fournissent le volume d'air nécessaire au balayage à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique (de + 300 gr/cm²). Ces soufflantes situées à l'arrière du moteur sont commandées par le train d'engrenages partant du vilebrequin (fig. II-2).

Les soufflantes du type ROOTS (fig. II-24) sont constituées d'un carter dans lequel tournent deux rotors hélicoïdaux à 3 lobes. Les rotors présentent entre eux et avec les parois intérieures du carter un jeu très faible. La position relative des deux rotors est déterminée avec précision par des engrenages de synchronisation.

L'aspiration d'air par la soufflante se fait à la partie supérieure du carter.

A la sortie des soufflantes, l'air surpressé est dirigé vers la boîte à air. De là, il s'introduit par les lumières de balayage lorsqu'elles sont découvertes pour remplir son rôle dans le cylindre.

A l'aspiration de chaque soufflante est branché un tuyau communiquant avec le réservoir d'huile du moteur. Les soufflantes aspirent donc les gaz ou vapeurs d'huile qui se forment dans le soubassement. Avant d'arriver aux soufflantes, ces vapeurs passent par un séparateur d'huile situé entre les deux ROOTS : l'huile condensée retourne dans la réserve. Il en résulte qu'une légère dépression variable avec la vitesse de rotation des soufflantes règne dans le réservoir d'huile. Il en est de même dans les bacs de culbuterie car ceux-ci sont en communication avec le réservoir d'huile par des tuyaux de purge (fig. II-6). La dépression favorise la bonne tenue des joints dont l'étanchéité pourrait être compromise par une augmentation de pression due à un manque d'étanchéité aux segments ou aux joints de base des chemises.

E. PROTECTION DU MOTEUR CONTRE L'EMBALLEMENT (SURVITESSE). (fig. II-25 et II-26).

Afin d'éviter les bris et les avaries des pièces en mouvement occasionnés par un excès de vitesse de rotation du moteur, celui-ci est muni d'une protection dite de survitesse.

La vitesse de rotation maximum du moteur est de 835 t/m. Si, accidentellement, cette vitesse vient à augmenter, au moment où elle atteint 900 à 910 t/m, l'appareil de survitesse provoque l'arrêt instantané du moteur par la suppression de l'injection.

Le mécanisme de survitesse est contenu dans un boîtier situé à l'avant du moteur. Le contrepoids situé à l'avant de l'arbre à cames de droite contient une masse mobile agissant au moment voulu sur le mécanisme.

La figure II-25 montre le mode d'action du dispositif.

Lorsque la force centrifuge due à la rotation de l'arbre à cames (900 à 910 t/m) est suffisante pour vaincre la force du ressort antagoniste R, la masselotte s'écarte de l'axe de rotation. Lors de son passage devant le levier de déclenchement, elle pousse l'extrémité de celui-ci vers

l'extérieur. L'axe du levier de réarmement, maintenu jusqu'alors en position normale grâce à un épaulement excentré, est livré à l'action du ressort R. Celui-ci agit sur une timonerie dont l'action finale est de faire tourner d'un certain angle les deux arbres de commande des cames de survitesse. Ces arbres, situés en dessous et parallèlement aux arbres à cames de la distribution, sont munis d'une petite came vis-à-vis de chaque culbuteur d'injection. Par leur rotation autour de leur axe, les cames de survitesse poussent un petit levier vers le culbuteur. Ce levier comprime un ressort à boudin qui pousse le cliquet de calage vers le culbuteur d'injection. Lorsque celui-ci arrive dans sa position la plus basse du côté injecteur, la partie supérieure du cliquet se place sous un épaulement du culbuteur et le cale dans cette position. Celui-ci est ainsi soustrait à l'action de la came d'injection. Faute de combustible, le moteur s'arrête.

Pour relancer le moteur, il faut faire tourner, dans le sens antihorlogique, le levier de réarmement situé derrière le régulateur. Le levier de déclenchement vient se caler contre l'épaulement excentrique grâce au rappel d'un petit ressort. Les cames de survitesse sont remises en position normale. Ce n'est que lorsque le vilebrequin commencera à tourner que les cliquets de calage des culbuteurs libéreront ceux-ci grâce à la poussée du ressort de retrait du cliquet.

F. LE REGULATEUR.

1. Introduction.

Afin de faciliter l'étude du fonctionnement du régulateur, nous allons passer en revue les différents stades de perfectionnement d'un appareil élémentaire pour en arriver finalement au principe du régulateur équipant les locomotives type 204.

a) Généralités.

Le régulateur Woodward est du type hydraulique. Il a pour but de maintenir la vitesse de rotation du moteur Diesel et la puissance développée à des valeurs constantes.

b) Principes de fonctionnement.

Le régulateur comporte deux mécanismes fondamentaux :

- la mesure de la vitesse;
- le dosage du combustible à consommer.

C'est la déformation d'un ressort sollicité par la force centrifuge s'exerçant sur deux masselottes tournant à une vitesse proportionnelle à celle du moteur Diesel, qui permet de réaliser la première fonction.

Le dosage du combustible à consommer est assuré par la manoeuvre des crémaillères des injecteurs-pompes. Ce sont les masselottes qui attaquent la timonerie de commande.

c) Liaison des deux mécanismes fondamentaux
(fig. II-27).

Le schéma représente la liaison la plus simple entre les deux mécanismes.

Supposons que le moteur Diesel tourne à la vitesse de N tours par minute. La quantité de gasoil injectée est déterminée par la longueur "a" d'enfoncement de la crémaillère. Dans ces conditions, le moteur développe une puissance P (chevaux).

Lorsque la transmission électrique demande au moteur une puissance supérieure, la vitesse passe de la valeur N à une valeur plus faible. La force centrifuge des masselottes diminue. La tige $A B$ descend sous l'action du ressort antagoniste. Le point B actionne la timonerie des crémaillères. La mesure "a" tend à diminuer. L'injecteur augmente. Il en est de même de la vitesse de rotation du moteur.

Le régulateur a donc tendance à rétablir la vitesse à sa valeur primitive. Ce fait ne sera cependant réalisé que lorsque la puissance fournie par le moteur sera redevenue égale à P (chevaux).

On arriverait à la même conclusion en considérant une augmentation de la vitesse consécutive à une diminution de la puissance demandée au moteur.

d) Avantages et inconvénients de ce régulateur.

Comme avantage, on ne peut guère citer que la simplicité de construction. Les inconvénients sont plus nombreux.

- Le ressort antagoniste des masselottes actionne aussi la timonerie d'injection. Ce ressort est calibré pour réagir à la force centrifuge des masselottes. La moindre variation de la résistance à la manoeuvre de la timonerie entraîne donc des modifications de la valeur de la vitesse.

- Lorsque le moteur doit fournir une puissance supérieure à P cv, la tige $A B$ descend, la distance "a" diminue, l'injection augmente, par suite de la présence dans le moteur Diesel de masses en mouvement pourvues d'une grande inertie, la vitesse de rotation n'augmente pas immédiatement. Lorsqu'elle augmente, sa valeur dépasse celle correspondant à la puissance à fournir. Le cycle reprend en sens inverse : le moteur pompe. Ce régulateur n'est pas muni d'un système de compensation. La (fig. II-27) représente le régulateur en régime de fonctionnement. Le moteur tourne à N t/m et la longueur d'enfoncement des crémaillères vaut "a". La puissance développée vaut P cv.

Supposons que la transmission électrique demande au moteur une puissance supérieure. La vitesse diminue. L'injection augmente et le moteur fournit le supplément de puissance demandé.

Ce régulateur n'est pas muni du système de maintien de la puissance à une valeur constante.

e) Régulateur hydraulique (fig. II-28).

La tige du régulateur est prolongée par une valve pilote distributrice d'huile sous pression. Celle-ci, fournie par une pompe à engrenages, peut être envoyée dans le servo-moteur d'injection par l'abaissement de la valve-pilote. Le soulèvement de celle-ci permet la sortie de l'huile du servo-moteur hydraulique.

Le fonctionnement de ce régulateur se comprend au simple aspect de la figure.

Les masselottes sont situées en position d'équilibre: c'est celle pour laquelle le piston d'injection est fixe et par conséquent, la valve-pilote obture le conduit d'huile du cylindre d'injection.

Le régulateur élémentaire (fig. II-27) est amélioré par le fait que le ressort antagoniste des masselottes ne commande pas directement la timonerie d'injection. La commande est effectuée par l'intermédiaire d'huile sous pression.

Ce régulateur présente encore deux inconvénients.

- Il provoque des pompages du moteur (voir d, pas de compensation).

- Lorsque le moteur Diesel est surchargé, la vitesse diminue. Le régulateur rétablit cette vitesse par son action sur l'injection. Après plusieurs pompages, le moteur tourne à sa vitesse primitive avec une injection plus forte; il entraîne une surcharge.

Ce régulateur n'est pas muni du dispositif de maintien de la puissance à une valeur constante.

f) Régulateur hydraulique isochrone (fig. II-29).

La tige du régulateur est toujours équipée de la valve-pilote. Entre celle-ci et le plateau d'appui du ressort antagoniste, la tige est garnie d'un épaulement circulaire. Celui-ci, solidaire de la tige se déplace dans un cylindre fixe.

L'huile est envoyée au servo-moteur d'injection par la valve-pilote via le mécanisme de compensation. Celui-ci se compose essentiellement d'un cylindre et de l'aiguille de compensation.

Un piston flottant équilibré par deux ressorts identiques peut se déplacer dans le cylindre de compensation.

La (fig. II-29) représente les différents organes (masselottes, épaulement de compensation, valve-pilote et piston flottant) dans leur position moyenne.

Dans ces conditions, le moteur Diesel tourne à la vitesse N t/m.

L'injection vaut "a". Le moteur fournit la puissance P cv. La quantité d'huile contenue dans le servo-moteur d'injection ne varie pas.

Supposons que la transmission électrique demande au moteur Diesel une puissance inférieure à P cv (fig. II-30). La vitesse de rotation s'accroît. La valve-pilote se soulève. L'huile contenue dans le cylindre de compensation et à gauche du piston flottant s'écoule à la réserve. Le piston flottant se déplace vers la gauche. Le compartiment de droite reçoit l'huile venant du servo-moteur d'injection. Le piston d'injection descend. La longueur "a" augmente : l'injection diminue.

Puisque le piston flottant s'est déplacé vers la gauche le ressort de gauche est comprimé et le ressort de droite est détendu. La poussée des ressorts sur chaque face du piston n'est donc plus la même. Pour que le piston soit en équilibre, il faut que la diminution de poussée du ressort de droite soit compensée par une augmentation de la poussée de l'huile. La pression de l'huile à droite du piston flottant est donc plus forte qu'à gauche.

Les faces de l'épaulement de compensation sont en communication directe avec celles du piston flottant. La pression de l'huile au dessus de l'épaulement est supérieure à celle qui règne en dessous; il en résulte une poussée de la valve-pilote vers le bas tendant à la ramener en position moyenne.

A partir de ce moment, le piston flottant tend à revenir au centre du cylindre de compensation sous l'action des ressorts. L'huile s'écoule du compartiment de droite dans celui de gauche via l'aiguille de compensation. C'est celle-ci qui règle le débit d'huile. Elle est réglée de telle façon que le temps de remise au centre du piston flottant soit égal au temps que mettra le moteur pour reprendre la vitesse N t/m. La force centrifuge augmente donc en même temps que diminue la résultante de compensation.

C'est ainsi que la vitesse de rotation passe d'une valeur supérieure à la valeur N sans pompage du moteur.

Les organes du régulateur sont revenus en position moyenne. Seule, la longueur "a" a augmenté. Le moteur tourne à la vitesse N en fournissant une puissance inférieure à P . Le régulateur n'est pas muni du dispositif d'équilibrage des puissances.

Ce régulateur est isochrone car il maintient la vitesse du moteur constante.

Le mécanisme fonctionne d'une façon analogue dans le cas d'une diminution de vitesse consécutive à une augmentation de la puissance demandée au moteur.

g) Régulateur hydraulique, isochrone, avec dispositif d'équipuissance (fig. II-31).

Le piston d'injection est garni d'une contre-tige connectée à un distributeur à deux pistons. Le tiroir de distribution d'huile commande l'alimentation dans un sens ou dans l'autre d'un servo-moteur d'excitation. Le piston de celui-ci attaque la manette d'un rhéostat dont la résistance est insérée dans le circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale. Le groupe formé par le servo-moteur et le rhéostat est appelé régulateur de charge.

Sur la (fig. II-31), les différents organes du régulateur sont représentés en position moyenne.

Le moteur Diesel tourne à la vitesse de N t/m. Les crémaillères sont enfoncées de la quantité "a". Le servo-moteur d'excitation est dans une position telle que l'intensité du courant dans l'enroulement d'excitation indépendante de la génératrice principale vaut i ampères. Dans ces conditions, le moteur développe une puissance égale à P cv.

Supposons que la transmission électrique demande au moteur Diesel une puissance supérieure à P cv. La vitesse diminue. L'injection augmente. Le piston d'injection se soulève. Le distributeur découvre ses lumières. Il en résulte un déplacement vers la droite du piston du servo-moteur d'excitation. Le curseur du rhéostat se déplace vers la position d'excitation minimum. La puissance que la transmission électrique demande au moteur Diesel diminue.

Elle diminuera jusqu'au moment où le distributeur sera revenu en position moyenne, ce qui correspond à la longueur "a" d'enfoncement des crémaillères. A ce moment, la vitesse de rotation du moteur est revenue à la valeur N t/m. Le moteur Diesel développe la puissance P cv (vitesse N t/m - injection "a").

La transmission électrique demande la puissance P cv au moteur Diesel bien que l'intensité du courant dans l'enroulement d'excitation indépendante soit réduite.

Ce régulateur maintient donc la vitesse du moteur constamment à la valeur N t/m et la puissance mise en jeu à la valeur P cv.

Un tel régulateur installé sur une locomotive serait peu pratique. En effet, il ne permet qu'un seul régime de puissance (P cv). Afin d'adapter la locomotive aux exigences de l'exploitation il faut le conducteur puisse faire varier cette puissance.

Ce résultat est obtenu en faisant varier la vitesse de rotation du moteur Diesel ainsi que son injection.

La vitesse est modifiée par la variation de la tension du ressort antagoniste des masselottes. Ce résultat est atteint par le déplacement de la butée supérieure du ressort.

Pour permettre la variation de l'injection, le mouvement du distributeur du servo-moteur d'excitation résulte de ceux de la butée supérieure du ressort des masselottes et du piston d'injection.

Ces derniers principes sont mis en application sur le régulateur équipant les locomotives du type GM.

2. Aspect extérieur du régulateur Woodward P G. (fig. II-32).

Le moteur Diesel est doté d'un régulateur "Woodward" type P G. électro-hydraulique et isochrone.

Les pièces constitutives du régulateur sont contenues dans un boîtier situé à la partie supérieure et à l'avant du moteur (fig. II-32 et II-33).

A la base de celui-ci, on peut voir l'arbre de sortie qui commande le mouvement des crémaillères des injecteurs pompes. Une échelle graduée, fixée sur un secteur solide de l'arbre, se déplace devant un index fixe. Celui-ci indique à tout moment la longueur d'enfoncement des crémaillères et par suite le régime d'injection du moteur Diesel. L'arbre de sortie du régulateur commande le déplacement de deux longues tiges aboutissant elles-mêmes aux arbres de commande des crémaillères d'injection. Ces arbres sont au nombre de deux : un pour chaque rangée de cylindres. Ils sont placés dans les bacs de culbuterie parallèlement à l'axe du moteur et attaquent les crémaillères en face de chaque injecteur-pompe, par une timonerie réglable par vis micrométrique.

A l'origine de l'arbre de gauche, on trouve un levier pouvant servir à la commande manuelle de l'injection.

A proximité du régulateur Woodward, on remarque le boîtier du régulateur de charge, son servo-moteur hydraulique et son ensemble de résistances électriques.

Les conduites d'alimentation du servo-moteur hydraulique sont visibles ainsi que le tuyau de purge dirigeant l'huile de fuite vers le soubassement du moteur Diesel. C'est d'ailleurs l'huile de graissage de celui-ci qui alimente les circuits hydrauliques du servo-moteur du

régulateur de charge. Lorsque celui-ci fonctionne, l'huile de retour est dirigée vers la liaison du "Woodward" au moteur Diesel et assure le graissage des engrenages de transmission du mouvement avant de retourner à la réserve dans le soubassement.

3. Fonctions du régulateur.

a) Fonctions principales.

Le régulateur a pour première fonction principale l'établissement et le maintient à une valeur constante de la vitesse de rotation du moteur pour chaque position de l'accélérateur (manoeuvré par le conducteur).

Une fonction tout aussi importante du régulateur est celle du maintien d'un équilibre constant entre la puissance mécanique développée par le moteur Diesel et la puissance électrique mise en jeu dans la transmission. Cette fonction ne s'exerce que lorsque la locomotive est en régime de traction.

Cet équilibre est maintenu par l'intervention permanente du régulateur de charge qui contrôle l'intensité du courant dans l'enroulement d'excitation indépendante de la génératrice principale.

C'est aussi le régulateur qui détermine la valeur de la puissance mise en jeu pour chaque position de l'accélérateur et maintient cette valeur constante.

b) Fonctions secondaires.

Le dispositif de protection du moteur Diesel contre une défaillance du circuit de graissage est inclus au régulateur Woodward. Celui-ci provoque la coupure de l'injection (arrêt du moteur) en cas de manque de pression d'huile ou en cas de difficulté d'aspiration de l'huile par la pompe de circulation.

Le régulateur est également muni d'un dispositif provoquant dans certaines conditions et par la commande du régulateur de charge, la diminution rapide jusqu'à la valeur minimum du flux d'excitation indépendante de la génératrice principale.

4. Description sommaire des organes principaux.

a) Réserve d'huile.

La lubrification de la plupart des pièces du régulateur est assurée par de l'huile sous pression. Cette huile sert aussi de fluide intermédiaire pour la transmission de l'énergie nécessaire au mouvement des pistons et servomoteurs inclus au régulateur. Celui-ci possède donc sa propre réserve d'huile et sa propre pompe à l'huile.

La réserve d'huile a une capacité de 1,7 l. Le niveau doit se situer entre les repères MAX et MIN marqués sur le verre indicateur. Le remplissage se fait par un bouchon situé dans le couvercle du régulateur.

b) Pompe à l'huile et accumulateurs.

La circulation de l'huile est forcée par une pompe à engrenages dont la vitesse de rotation est proportionnelle à celle du moteur Diesel. L'huile sous pression est dirigée vers des accumulateurs. Ceux-ci sont au nombre de deux. Ce sont des cylindres dans lesquels se déplace un piston soumis à deux efforts. De haut en bas, il est sollicité par un ressort et de bas en haut par la poussée de l'huile sous pression débitée par la pompe à engrenages. Celle-ci tournant en permanence, on s'imagine très bien que si l'huile emmagasinée n'est pas utilisée au fur et à mesure de son arrivée dans les accumulateurs, des surpressions risquent de se produire au refoulement de la pompe. C'est pourquoi, lorsque les pistons des accumulateurs ont subi un certain déplacement, leur surface latérale découvre des lumières par lesquelles l'huile retourne à la réserve. Une pression d'huile constante est ainsi maintenue, à l'entrée des circuits hydrauliques.

c) Solénoïdes de commande de la vitesse (fig. II-38).

Ces solénoïdes, au nombre de quatre, sont en fait des électro-aimants dont les noyaux plongeurs sont attirés vers le bas lors de la mise sous tension du bobinage correspondant. Lors de la coupure du courant, les noyaux sont repoussés vers le haut par un seul ressort antagoniste se trouvant sous le piston inférieur du relais de commande de la vitesse (voir rubrique suivante). Ces électro-aimants comportent chacun une vis de réglage permettant de faire varier la course de chaque noyau plongeur. Les solénoïdes sont dénommés A, B, C et D. C'est par leur excitation sélective commandée par la manoeuvre de l'accélérateur par le conducteur que le moteur Diesel peut tourner à différents régimes de vitesse.

Les solénoïdes A, B et C exercent leur action sur une plaque triangulaire flottante. Cette dernière transmet la résultante des différents mouvements des noyaux plongeurs à une timonerie agissant sur une soupape distributrice d'huile, laquelle dirige le fluide vers le piston de commande des variations de la vitesse.

d) Relais temporisateur de commande de la vitesse.
(fig. II-34).

Dès leur mise sous tension, les solénoïdes de commande de la vitesse attirent leurs noyaux plongeurs vers le bas. Ceux-ci effectuent donc leur pleine course en un temps très court. Si les plongeurs exerçaient directement

leur action sur le piston de commande des vitesses, il en résulterait de larges variations d'injection et des pompages du moteur chaque fois que le conducteur modifierait la position de l'accélérateur.

C'est pour cette raison que dans le régulateur Woodward, les solénoïdes transmettent leur action au piston de commande des vitesses par l'intermédiaire d'un relais.

Fonction. Celui-ci a pour but principal la mise en charge ralentie du ressort antagoniste des masselottes. Le relais assure cette fonction en admettant de l'huile sous débit intermittent au-dessus du piston de commande de la vitesse.

Description. Une buselure tournante et coulissante est logée dans un alésage pratiqué dans le bâti du régulateur. Le mouvement de rotation lui est transmis par un engrenage l'attaquant à la base. Celui-ci fait partie d'un train partant du vilebrequin du moteur Diesel. La vitesse de rotation de la buselure est donc proportionnelle à celle du moteur.

La connexion entre la base de la buselure et son pignon de commande est réalisée par des canelures pratiquées suivant des génératrices. C'est grâce à ce moyen que la buselure peut coulisser dans son alésage.

La buselure peut se déplacer parallèlement à son axe de la longueur "a". Le mouvement de haut en bas s'effectue lors de l'excitation du solénoïde D. Le noyau de celui-ci est garni d'un étrier qui agit sur une butée à billes coiffant la buselure tournante. Le mouvement de bas en haut est assuré par un ressort antagoniste qui se comprime lors du mouvement descendant.

Dans les parois de la buselure sont ménagées quelques lumières dont le rôle sera définie plus loin.

A l'intérieur de la buselure se déplace une tige munie de quatre pistons. Ce sont les solénoïdes A, B et C qui provoquent le mouvement de cet équipage.

Les deux pistons supérieurs sont destinés à contenir l'huile sous pression provenant des accumulateurs. Le piston distributeur situé en face d'une lumière circulaire de la buselure a pour rôle l'envoi ou le retour de l'huile au piston de commande de la vitesse. Le piston d'échappement, percé d'un conduit oblique, permet le retour de l'huile à la réserve. Le piston inférieur constitue l'épaulement d'appui du ressort antagoniste.

La plaque triangulaire agit sur un levier connecté au sommet de la tige du plongeur. Lors de l'excitation des solénoïdes A, B ou C, celui-ci descend. Lors de la désexcitation, c'est le ressort antagoniste qui le fait remonter.

Le conduit d'amenée de l'huile sous pression venant des accumulateurs est celui qui aboutit en face de la lumière de débit intermittent. Celle-ci pratiquée dans la paroi de la buselure tournante, n'autorise le passage de l'huile que lorsqu'elle se situe en face du conduit d'arrivée. Ceci se produit une fois par tour de la buselure. Il en résulte que, en cas d'abaissement du plongeur par rapport à la buselure, l'écoulement de l'huile vers le piston de commande des vitesses est intermittent.

Le relais à une autre fonction qui est moins importante que la précédente. Il provoque le départ de l'huile sous débit intermittent et réglable vers l'appareil de sécurité du graissage du moteur Diesel.

Lorsque la lumière de temporisation qui, en réalité, est une concavité pratiquée dans la paroi extérieure de la buselure tournante se présente devant le conduit d'arrivée d'huile des accumulateurs, celle-ci peut s'écouler vers l'appareil de sécurité car, à ce moment, les conduits sont en communication.

La concavité mettant les conduits une fois par tour en communication, il en résultera un débit intermittent. Ce dernier est réglable par la manoeuvre du manchon de temporisation dont le rôle est de faire varier l'orifice de départ vers l'appareil de sécurité du graissage.

e) Mécanisme de commande et de contrôle de la vitesse (fig. II-35).

Fonctions. Cet ensemble d'organes a pour fonctions l'établissement et le maintien d'une valeur constante de la vitesse de rotation du moteur Diesel pour chaque position de l'accélérateur.

Ces fonctions sont réalisées par la modification du régime d'injection du moteur.

Description des organes principaux.

La buselure de base, logée dans un alésage pratiqué dans le carter du régulateur tourne à une vitesse proportionnelle à celle du moteur Diesel. L'engrenage de commande l'attaquant à la base fait partie d'un train partant du vilebrequin. Cette buselure ne peut subir aucun déplacement longitudinal. Les parois sont percées de lumières d'arrivée et de départ d'huile.

La partie supérieure de la buselure porte un engrenage. C'est celui-ci qui commande le pignon de base de la buselure du relais.

L'engrenage supérieur est situé sous les masselottes de contrôle de la vitesse. Celles-ci, au nombre de deux, sont connectées par l'intermédiaire de pivots à leur support tournant. Ce dernier est centré par rapport au pignon par un roulement à billes. C'est un accouplement élastique qui assure la liaison et la transmission du mouvement du pignon au support des masselottes. Les bases de celles-ci sont prolongées par des ailes dont les bossages d'extrémité agissent sur le chemin de roulement inférieur d'une butée à billes.

La bague supérieure de cette dernière est solidaire du plongeur se déplaçant dans la buselure.

Le plongeur du mécanisme de commande et de maintien de la vitesse est une tige cylindrique assez longue comportant des pistons et des épaulements. Cet organe ne subit aucun mouvement de rotation : il se déplace uniquement parallèlement à son axe.

Le piston inférieur commande par son déplacement devant une lumière circulaire pratiquée dans la buselure, l'arrivée ou le départ de l'huile du servo-moteur d'injection via le mécanisme de compensation. Ce piston inférieur est dénommé : valve pilote de contrôle de l'injection.

Depuis la face supérieure de la valve pilote jusqu'à la face inférieure de l'épaulement qui suit on trouve une chambre communiquant avec l'arrivée de l'huile sous pression des accumulateurs. Cette huile y accède par une lumière circulaire pratiquée dans la buselure.

Plus haut, on trouve l'épaulement qui constitue le piston de compensation. Chacune de ses faces est en communication avec une extrémité du cylindre de compensation. L'huile accède au piston par des lumières circulaires analogues aux précédentes.

En suivant la tige du plongeur vers le haut nous rencontrons au-dessus des ailes des masselottes la fixation du chemin de roulement supérieur de la butée à billes et du plateau inférieur d'appui du ressort antagoniste des masselottes. On se rend très bien compte que, pendant le fonctionnement, le chemin de roulement inférieur de la butée tourne. Le plateau supérieur ne tourne pas. La butée suit les mouvements du plongeur.

Plus haut que la fixation du plateau d'appui du ressort antagoniste, la tige du plongeur se prolonge jusqu'au delà du piston de commande de la vitesse. Elle se termine par l'écrou d'arrêt du moteur Diesel.

Le piston de commande de la vitesse se déplace dans un cylindre fixe solidaire du bâti du régulateur. La face supérieure du piston reçoit l'huile venant du relais. La face inférieure est soumise à une action verticale résultant

de la somme des efforts donnés par un ressort contenu dans le cylindre et par le ressort antagoniste des masselottes. Ce dernier a une forme spéciale qui donne à sa caractéristique de la charge en fonction de la déformation, une allure qui est la même que celle de l'effort vertical fourni par les masselottes en fonction de la vitesse ($F = M \omega^2 R$). C'est pour cette raison que la vitesse de rotation du moteur sera proportionnelle à l'abaissement du piston de commande de la vitesse. La course de celui-ci vers le haut est limitée par une butée fixée dans le fond du cylindre. Le piston est prolongé à sa partie supérieure par une tige qui en assure le guidage et qui, dans certains cas, vient en contact avec l'écrou d'arrêt du moteur. Une tringle soudée à l'extrémité supérieure du guide du piston relie celui-ci à la timonerie de liaison des différents organes du régulateur.

Description des organes accessoires.

Ces organes sont le système de compensation et le servo-moteur de commande de l'injection.

Le système de compensation est constitué par un cylindre horizontal dans lequel peut se déplacer un piston flottant. Celui-ci est continuellement rappelé au centre par deux ressorts identiques. La conduite de mise en communication des deux extrémités du cylindre est étranglée en son milieu par un orifice de grandeur variable. Cet orifice est calibré par un petit plongeur constitué d'une aiguille. Le plongeur est manoeuvré par une vis et mis en place une fois pour toutes.

Le piston flottant peut découvrir des by-pass lorsqu'il quitte d'une certaine quantité sa position moyenne. Chaque extrémité du cylindre est reliée par une conduite d'huile aux lumières du piston de compensation du plongeur. L'extrémité de droite est en outre en communication avec le servo-moteur d'injection.

Le servo-moteur de commande de l'injection est constitué par un cylindre à l'intérieur duquel se déplace un piston. La face supérieure de celui-ci est soumise à l'effort d'un ressort antagoniste. Sa face inférieure subit la poussée de l'huile sous pression venant de la valve pilote via le mécanisme de compensation. Le piston d'injection fait partie d'une tige dont la partie supérieure est connectée à la timonerie reliant les divers organes. La partie inférieure de la tige apparaît à la sortie du régulateur, C'est elle qui est connectée à la timonerie de commande des crémaillères des injecteurs-pompes. Plus le piston monte, plus l'injection augmente.

f) Mécanisme d'équilibrage des charges (fig. II-39).

Fonctions. Cet ensemble d'organes a pour but le maintien de l'équilibre entre la puissance mécanique fournie par le moteur Diesel et la puissance électrique mise en jeu dans la transmission.

C'est aussi ce mécanisme qui détermine la valeur de la puissance développée en régime de traction pour chaque position de l'accélérateur.

Description.

L'organe principal du dispositif est un plongeur se déplaçant verticalement dans une buselure fixe maintenue dans le fond de son logement par un ressort.

La partie inférieure du plongeur consiste en un distributeur à deux pistons. Entre ceux-ci se situe une chambre circulaire contenant de l'huile sous pression. Celle-ci provient du circuit de graissage du moteur Diesel. Le prélèvement se fait à la sortie de la pompe de graissage (fig. II-57). La pression maximum de l'huile sera par conséquent de 3,5 kg/cm².

Plus haut que les distributeurs, nous trouvons un piston solidaire du plongeur soumis de haut en bas à la poussée d'un ressort à boudin. L'extrémité de la jupe de ce piston est garnie d'une couronne sur laquelle prend appui le ressort antagoniste.

Un autre piston dont la tête est orientée vers le bas coulisse le long de la tige du plongeur sans en être solidaire. Ce piston est libre et en régime normal n'est soumis à aucun effort. Il repose donc sur le bourrage de la tige du plongeur.

Dans certains cas de fonctionnement de la transmission électrique, le bobinage du solénoïde "O" est mis sous tension. Ceci a pour effet l'admission d'huile, venant des accumulateurs, sous la face inférieure du piston précédent. Dans ce cas, celui-ci se soulève, entraînant le distributeur par l'intermédiaire du piston solidaire.

Au-delà du piston, la tige du plongeur est garnie d'un plateau qui sert au repérage de la position du distributeur lors des réglages du régulateur. Sur ce plateau vient prendre appui le talon d'une flèche dont la pointe se déplace devant un secteur gradué solidaire du bâti du "Woodward". Ce n'est qu'au cours des réglages que la flèche est appuyée sur le plateau. Lorsque les réglages sont terminés, l'index est placé en position verticale avec la pointe en bas.

Au-dessus du plateau, un réglage par excentrique permet de modifier la position du plongeur dans sa buselure. Ce réglage est muni d'une vis de blocage.

L'extrémité de la tige du plongeur est garnie d'une pièce articulée dans laquelle est taillée une boutonnière. Cette pièce peut se déplacer autour d'un pivot solidaire du levier flottant reliant le piston de commande de la vitesse à celui de commande de l'injection. La position du pivot sur le levier flottant peut varier grâce à un réglage par vis. Ce dernier réglage modifie la course totale du plongeur et intervient aussi dans la mise au point du régulateur.

Lorsque le distributeur occupe sa position médiane, les pistons obturent les lumières de départ de l'huile. Selon que le premier mouvement est montant ou descendant, l'huile sous pression s'écoule par la lumière supérieure ou inférieure. Ces lumières laissent passer l'huile vers le servo-moteur du régulateur de charge. C'est un tambour à l'intérieur duquel se déplace une palette radiale. Cette palette est soumise à l'action de l'huile sous pression sur chacune de ses deux faces. Le fonctionnement du servo-moteur s'explique au simple aspect de la figure.

Lorsque la palette est dans une position extrême, le jeu des valves à billes permet la circulation de l'huile de graissage dans le servo-moteur, afin d'y éviter de brusques variations de température. L'axe de celui-ci attaque un porte-balai qui se déplace autour d'un collecteur circulaire fixe. Chacune des lames du collecteur est connectée en un point d'une résistance montée en série avec l'enroulement d'excitation indépendante de la génératrice principale. Le mouvement du balai met en court-circuit une partie plus ou moins grande de résistances : il en résulte une variation de courant d'excitation et une modification de la puissance électrique mise en jeu. Le régulateur de charge est donc un véritable rhéostat d'excitation dont la manoeuvre est commandée par un servo-moteur hydraulique placé sous la dépendance du "Woodward".

5. Réalisation des fonctions principales.

Afin de faciliter la compréhension du fonctionnement simultané de tous les organes du régulateur, nous commencerons par l'étude séparée de la réalisation de chacune des fonctions principales.

a) Maintien à une valeur constante de la vitesse de rotation du moteur Diesel (fig. II-35).

Le régulateur assure cette fonction en modifiant la quantité de gasoil injectée de telle façon que toute variation de la vitesse soit immédiatement corrigée.

Les organes intervenant dans cette fonction du régulateur sont : le mécanisme de commande et de contrôle de la vitesse, le mécanisme de compensation et le mécanisme d'injection.

Dans cette étude, nous supposons que la locomotive est en régime de traction. Le conducteur a placé l'accélérateur dans une position intermédiaire (cran 5). Le moteur Diesel tourne à la vitesse de $275 + 4 \times 80 = 595$ t/m.

Le piston de commande de la vitesse est fixe car la position de l'accélérateur ne change pas (cran 5). (voir 4 d ci-dessus).

Le piston de commande des crémaillères des injecteurs pompes se trouve dans une position intermédiaire entre les débits maximum et minimum de gasoil.

Sur la (fig. II-35) les organes sont représentés dans leur position d'équilibre. Les masselottes sont verticales. La valve-pilote obture la lumière de départ et d'arrivée d'huile du servo-moteur d'injection via le mécanisme de compensation. Le piston de ce dernier organe se trouve au centre de son cylindre.

Le plongeur de commande de la valve pilote est soumis aux efforts suivants :

- de haut en bas : effort du ressort antagoniste des masselottes. Cet effort s'exerce sur le plateau d'appui inférieur du ressort.
- de bas en haut : effort des masselottes appliqué au chemin de roulement inférieur de la butée à billes. Cet effort a pour cause le mouvement de rotation des masselottes (force centrifuge).

Lorsque ces effets sont égaux, leur résultante est nulle et le plongeur est maintenu en position d'équilibre.

Lorsque l'effort dû aux masselottes varie, il y a déséquilibre. Pour que cet effort varie, il faut que la force centrifuge varie : il faut donc une variation de la vitesse de rotation du moteur.

Ces variations de vitesse sont provoquées par des variations de la charge imposée au moteur. Nous verrons plus loin que toute modification de débit de la génératrice principale entraîne une variation de la charge. Une augmentation de la charge provoque une diminution de la vitesse. Une diminution de la charge provoque une augmentation de la vitesse.

Les explications qui suivent sont relatives au fonctionnement du régulateur dans le cas d'une diminution de

la vitesse et du rétablissement de celle-ci à sa valeur normale (fig. II-36).

- Une augmentation de la charge du moteur Diesel provoque la diminution de sa vitesse de rotation.

- La vitesse diminuant, la force centrifuge qui maintenait les masselottes en équilibre diminue. Il en résulte que la poussée du ressort antagoniste devient prépondérante. Les masselottes se rapprochent du centre. Le plongeur est poussé vers le bas. La valve-pilote de contrôle de l'injection descend et découvre la lumière de départ de l'huile vers le mécanisme de compensation.

- L'huile sous pression venant des accumulateurs pousse le piston flottant vers la droite. Ce déplacement engendre un certain volume. Ce volume d'huile est envoyé au cylindre d'injection. Le piston d'injection monte. Son action sur la timonerie des crémaillères provoque une augmentation de consommation de combustible par le moteur.

- Le déplacement du piston flottant vers la droite provoque la compression du ressort de droite. Le ressort de gauche est détendu.

- Les poussées des ressorts sur le piston étant inégales, il en résulte que les pressions d'huile de part et d'autre seront différentes. La pression de l'huile à gauche du piston sera plus grande que celle qui règne à droite. Celle-ci est la même que celle qui règne dans le cylindre d'injection.

- La (fig. II-36) représente le piston flottant bien au-delà de sa position médiane. La jupe de gauche découvre une lumière qui donne accès à un conduit mettant les deux côtés du piston flottant en communication. Dans ces conditions, l'huile venant des accumulateurs agit directement sur le piston d'injection. Ce passage d'huile par le by-pass ne se produit que dans le cas d'une brusque et importante variation de la vitesse. Dans ce cas, le volume d'huile envoyé au cylindre d'injection est supérieur à celui qui est engendré par le déplacement du piston flottant à partir de sa position moyenne.

- Le piston de compensation, solidaire du plongeur, s'est déplacé vers le bas de la même quantité que la valve pilote. La face supérieure du piston est en communication avec le compartiment de droite du cylindre de compensation. La face inférieure communique avec le compartiment de gauche. Comme la pression dans celui-ci est supérieure à celle de droite, la poussée de l'huile sur la face inférieure du piston de compensation sera supérieure à celle qui agit sur sa face supérieure. La résultante de ces deux forces tendra donc à déplacer le plongeur vers le haut.

- Entretemps, sous l'effet de l'augmentation d'alimentation en gasoil, la vitesse de rotation du moteur commence à augmenter. La force centrifuge des masselottes s'accroît. A celle-ci s'ajoute l'effort de compensation. Ces deux forces s'ajoutant. Lorsque leur résultante devient supérieure à l'effort du ressort antagoniste, le plongeur remonte jusqu'à l'arrivée de la valve-pilote à sa position médiane. Le départ d'huile vers le mécanisme de compensation cesse. Le piston d'injection est stationnaire. A ce moment, le plongeur est en équilibre. Les forces qui le sollicitent sont les suivantes :

- de bas en haut : force centrifuge des masselottes plus la force de compensation.

- de haut en bas : force du ressort antagoniste des masselottes.

- L'augmentation de l'injection est dosée de telle façon que le moteur pourra tourner à sa vitesse primitive $(275 + 4 \times 80)$ t/m, tout en entraînant une charge supérieure.

- Le moteur n'a pas encore atteint la vitesse à laquelle il tournait avant l'augmentation de la charge. Par l'augmentation de l'injection, il continue à accélérer. En conséquence, la poussée vers le haut due aux masselottes augmente.

- Sous l'effet du déséquilibre de ses ressorts, le piston flottant revient vers sa position moyenne. L'huile passe du compartiment de gauche dans celui de droite par un by-pass étranglé par une valve à aiguille réglable. De ce fait, les poussées s'exerçant sur chacune des faces du piston de compensation s'égalisent. C'est le réglage de l'aiguille de compensation qui déterminera le temps d'égalisation.

Ce temps est réglé de façon à être égal à celui que mettra le moteur pour rétablir sa vitesse primitive. Il en résulte que l'augmentation de la force centrifuge s'exerçant de bas en haut sur le plongeur se fait en synchronisme avec la diminution de la résultante des poussées appliquées à chacune des faces du piston de compensation. Lorsque la résultante des poussées sur le piston de compensation diminue, la force centrifuge des masselottes s'accroît d'autant. L'équilibre du plongeur est donc constamment maintenu jusqu'à l'annulation de la résultante de compensation. Par conséquent, pendant ces opérations, le plongeur restant en équilibre maintient constamment la valve pilote en position moyenne.

- Dans ces conditions, le moteur tourne à sa vitesse primitive $(275 + 4 \times 80)$ t/m tout en entraînant une charge supérieure.

- Les mouvements des organes du régulateur sont exagérés sur les figures. En réalité, ils sont très petits sur l'appareil lui-même.

- Le lecteur est invité à considérer le fonctionnement des organes lors d'une diminution de la charge (fig. II-37).

b) Etablissement à différentes valeurs de la vitesse de rotation du moteur Diesel (fig. II-38).

Cette fonction est réalisée par la modification et le maintien à différentes valeurs de la tension du ressort antagoniste des masselottes. Les organes intervenant dans cette fonction du régulateur sont les solénoïdes, le relais et ceux cités sous 4 e. La plaque triangulaire sur laquelle agissent les noyaux des solénoïdes A, B et C est connectée au bâti du régulateur par un support élastique (lame d'acier). Elle peut ainsi prendre les diverses positions que lui donneront les différentes combinaisons d'enfoncement des noyaux.

Le relais, la plaque triangulaire et le piston de commande de la vitesse sont reliés entre eux par une timonerie représentée schématiquement.

Supposons que le moteur Diesel tourne à la vitesse constante de 515 t/m (cran 4).

Provoquons le déplacement du point "b" de la tringle "ac" vers le bas. Dans ce mouvement, ac pivote autour du point c solidaire de fd et a se déplace vers le bas d'une quantité proportionnelle à l'abaissement de b. Le plongeur du relais se déplace de la même valeur que a. Le piston distributeur entraîné par le plongeur découvre sa lumière circulaire. L'huile sous pression venant des accumulateurs s'écoule sous débit intermittent vers le cylindre de commande de la vitesse. Le piston de celui-ci descend, entraînant la tringle hg. La tringle ie entraînée par g, pivote autour de e. Le point f subit donc un déplacement vers le bas proportionnel à celui de g. La tringle fd descend, entraînant le point c. Celui-ci fait tourner c a autour de b. Le point a monte entraînant le plongeur. Le piston distributeur remonte jusqu'au moment où le passage d'huile vers le piston de commande de la vitesse est obturé. A ce moment, les organes sont arrêtés.

En se déplaçant vers le bas, le piston de commande de la vitesse a provoqué la compression du ressort antagoniste des masselottes. Celles-ci se sont rapprochées permettant au plongeur de descendre et à la valve-pilote de laisser passer l'huile vers les mécanismes de compensation et d'injection. L'alimentation en combustible augmente et la vitesse du moteur croît de façon à rétablir l'équilibre du dispositif de commande.

L'augmentation de la vitesse est proportionnelle à la quantité dont le piston s'abaisse à cause de la construction spéciale du ressort antagoniste des masselottes.

Nous pouvons déduire de ce qui précède que l'augmentation de la vitesse de rotation du moteur est proportionnelle au déplacement vers le bas du point b ou du point a, donc aussi du plongeur du relais.

Par le même raisonnement, nous arriverions à montrer que la diminution de la vitesse est proportionnelle au déplacement du plongeur du relais vers le haut.

La buselure tournante du relais peut se déplacer suivant son axe en coulisant dans l'alésage de son pignon de commande. Lorsque le solénoïde D est excité, la buselure s'abaisse à fond. Ceci constitue aussi un mouvement vers le haut du plongeur par rapport à la buselure et par conséquent une tendance à la diminution de la vitesse.

Ce qui précède nous montre que les déplacements du piston de commande de la vitesse sont proportionnels à ceux du point b.

La mise sous tension de chacun des solénoïdes correspond aux modifications suivantes de la vitesse de rotation du moteur Diesel :

A + 80 t/m	C + 160 t/m
B + 320 t/m	D - 160 t/m

Chaque solénoïde exerce une action différente sur le plongeur du relais.

Le solénoïde D enfonce la buselure de la quantité q. Ce déplacement aura pour effet de diminuer la vitesse de rotation de 160 t/m.

Le solénoïde C excité enfonce le plongeur du relais de la quantité q, ce qui produit une augmentation de la vitesse de 160 t/m.

Les solénoïdes B et A excités provoquent respectivement l'enfoncement du plongeur des quantités $2q$ et $\frac{q}{2}$.

Les combinaisons de l'excitation de ces solénoïdes permettent d'arriver à faire tourner le moteur Diesel à plusieurs régimes de vitesse. La mise sous tension sélective est opérée par le conducteur en manoeuvrant l'accélérateur.

Le tableau qui suit indique la vitesse à laquelle tourne le moteur pour chaque cran du controller.

Position de l'accélérateur	Solénoïdes sous tension	Vitesse de rotation en t/m
Stop	D	0
IDLE	-	275
I	-	275
2	A	355
3	C	435
4	A + C	515
5	B + C + D	595
6	A + B + C + D	675
7	B + C	755
8	A + B + C	835

Considérons les organes du régulateur en position arrêtée lorsque le moteur Diesel tourne à 515 t/m. Le conducteur a placé l'accélérateur au cran 4. Les bobinages des solénoïdes A et C sont sous tension.

Au moment où le conducteur place l'accélérateur au cran 5, les solénoïdes B, C et D sont excités. Le solénoïde A est désexcité et son noyau remonte sous l'action du ressort antagoniste du plongeur du relais. Le noyau du solénoïde B est attiré à fond vers le bas. Le noyau de C garde la même position. Le noyau de D provoque l'enfoncement de la buselure du relais.

Ces mouvements vont permettre à l'huile sous pression des accumulateurs de s'écouler en débit intermittent vers le piston de commande de la vitesse. Celui-ci s'arrêtera au moment où son déplacement correspondra à une augmentation de vitesse de 80 t/m.

L'injection sera modifiée en conséquence par les organes décrits en 4 e..... de telle façon que le moteur tourne à la vitesse constante de 595 t/m.

En observant un tachymètre pendant l'opération précédente, on constate que la vitesse passe de la valeur 515 à une valeur bien supérieure à 595. (630 t/m). Ce phénomène est dû au fait que le ressort antagoniste des masselottes

est mis en charge assez brutalement lors du passage des crans. L'écart des vitesses serait encore plus grand si le débit d'huile vers le piston de commande de la vitesse n'était pas intermittent. Cette pointe de vitesse ne se produit qu'au moment du passage à un cran supérieur. Elle est plus importante lors des accélérations du moteur à vide qu'en charge.

Lors d'une diminution commandée de la vitesse, l'huile s'écoule du cylindre des vitesses à la réserve via la lumière du piston distributeur et le piston d'échappement.

Lorsque aucun solénoïde n'est excité, le moteur tourne au ralenti (275 t/m). A ce moment, tous les noyaux sont repoussés vers le haut. La vitesse usuelle (cran 6) est ajustée par un écrou de réglage dont la manoeuvre fait varier la position du point e. Le simple aspect de la figure fait comprendre l'effet du réglage. Cette mise au point est effectuée lors du réglage du régulateur.

En plaçant l'accélérateur en position "Stop" le conducteur provoque l'excitation du solénoïde D seul. Il en résulte la vidange du cylindre de commande de la vitesse jusqu'au moment où l'extrémité supérieure de la tige de guidage du piston (au niveau du point h) vient soulever l'écrou d'arrêt. Celui-ci entraîne la valve pilote vers le haut. Il en résulte la vidange immédiate du cylindre d'injection et l'arrêt du moteur.

Le piston de commande de la vitesse est arrêté dans sa course vers le haut par une butée. Lorsque le moteur tourne au ralenti, celle-ci se trouve à $3/64$ " du piston. A ce moment, l'écrou d'arrêt se trouve à $2/64$ " de l'extrémité de la tige. Il s'en suit que le plongeur du mécanisme de commande de la vitesse sera toujours soulevé avant l'arrêt du piston.

c) Equilibrage des charges.

Pour chaque position de l'accélérateur, le régulateur assure le maintien d'une vitesse de rotation constante au moteur Diesel.

Pour chacune de ces vitesses, il existe une position bien déterminée et fixe du point J, en régime de traction ce point peut donc occuper 8 positions différentes et prédéterminées. Comme en régime établi, le distributeur d'équilibre des charges est au centre, Il en résulte que à chaque position du point J correspond une position du point e.

Autrement dit, à chaque vitesse de rotation du moteur correspond une valeur bien définie de l'injection.

Lorsque la locomotive est en régime de traction, la puissance prend une valeur bien déterminée pour chaque position de l'accélérateur. C'est ainsi que la puissance maximum n'est mise en jeu qu'à la condition de placer l'accélérateur au cran 8. Aux crans inférieurs, la puissance prend des valeurs plus faibles.

Il existe donc pour chaque régime de la vitesse de rotation du moteur une valeur correspondante de la puissance. Lorsque le moteur Diesel tourne à une certaine vitesse, l'injection prend automatiquement une valeur pré-déterminée capable d'assurer le développement de puissance prévu et correspondant à cette vitesse de rotation. Cette valeur de l'injection restera sensiblement constante tant que le moteur tournera à la vitesse précédente.

En régime de traction, le moteur Diesel est chargé par la génératrice principale. Afin que, pour chaque cran d'accélération, la puissance mécanique demandée par la génératrice au moteur, reste égale à la valeur pré-déterminée, le régulateur ajuste la valeur du courant circulant dans l'enroulement d'excitation indépendante de la génératrice principale. C'est par la variation de l'intensité de ce courant que la puissance électrique fournie par la génératrice est maintenue constante pour une position donnée de l'accélérateur.

De cette façon, la puissance électrique développée par la génératrice principale est toujours égale, au rendement près, à la puissance mécanique fournie par le vilebrequin du moteur Diesel. Pour chaque position de l'accélérateur, le mécanisme d'équilibrage des charges assure donc la mise en jeu d'une puissance pré-déterminée et maintient l'égalité entre les puissances électrique et mécanique par le contrôle des valeurs de l'excitation de la génératrice principale et de l'injection du moteur Diesel.

Sur la (fig. II-39) les différents organes du mécanisme sont représentés dans leur position au repos.

L'extrémité supérieure de la boutonnière repose sur un pivot solidaire du levier flottant "jl". Les points j et l sont reliés par des tringles respectivement au piston de commande de la vitesse et au piston d'injection.

L'index solidaire de la tringle "hg" se déplace devant une échelle d'indication de la vitesse. L'index placé sur la tringle "ml" se déplace devant l'échelle indiquant la longueur d'enfoncement des crémaillères d'injection. Cette dernière échelle est en réalité placée sur un secteur mobile à l'extrémité du régulateur.

Dans l'étude qui suit, nous supposons que la locomotive est en régime de traction et que le conducteur a placé l'accélérateur au cran 5. Ces conditions sont les mêmes que celles qui étaient posées au départ de l'étude du maintien de la vitesse sous 5 a.

Le lecteur est invité à relire le paragraphe 5 a avant d'aborder ce qui suit. En fin de cette explication, on aboutissait à la conclusion que la vitesse primitive (595 t/m) était rétablie et que le moteur entraînait une surcharge. En fait, cette surcharge est, comme nous allons le voir, supprimée par l'action du mécanisme d'équilibrage des charges.

Puisque la position de l'accélérateur ne change pas, le point "j" est pratiquement fixe.

Dès que (voir 5 a) le piston d'injection monte, afin de rétablir la vitesse de rotation à sa valeur primitive, le point "e" monte. Puisque j est fixe, k monte d'une quantité proportionnelle entraînant le distributeur. Les pistons découvrent chacun leur lumière. Il en résulte que, sous l'action de l'huile sous pression venant du moteur Diesel, la palette du servo-moteur du régulateur de charge tourne dans le sens horlogique. Par conséquent, le porte-balais du régulateur de charge provoque, par son déplacement, l'augmentation de la résistance du circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale. Il s'ensuit une diminution de l'intensité du courant qui y circule. Comme cette excitation est concordante, il en résulte une diminution du flux total mis en jeu dans les circuits magnétiques de la machine, ayant comme conséquence une diminution de la puissance électrique. La puissance mécanique demandée au moteur par la génératrice principale diminue. La vitesse de rotation augmente. Afin de rétablir la valeur de celle-ci à 595 t/m, le mécanisme décrit sous 5 a fait diminuer l'injection. Le point I descend, entraînant k. Sous l'effet du ressort antagoniste qui l'entraîne vers le bas, le distributeur d'équilibrage des charges descend jusqu'à supprimer le départ de l'huile de graissage du moteur vers le servo-moteur du régulateur de charge. A ce moment, l'équilibre est rétabli. L'injection a repris sa valeur initiale.

Dans ces conditions, le moteur Diesel tourne à la vitesse de 595 t/m en entraînant ^{exactement} la même charge que celle qu'il avait avant la diminution de la vitesse dont il est question sous 5 a.

Ce qui précède nous montre que l'équilibre entre les charges est constamment maintenu. Toute variation de l'injection provoque une variation de la puissance électrique de la génératrice principale.

6. Conséquence de l'étude des fonctions principales du régulateur Woodward.

Considérons les mouvements du levier flottant "je" lorsque la locomotive est en régime de traction.

Lorsque le conducteur place l'accélérateur au cran 1 le moteur Diesel tourne à 275 t/m. L'index d'injection indique 1"68 comme longueur d'enfoncement des crémaillères. A ce moment, l'injection dans chaque cylindre commence à 4° avant le PMH et se termine au PMH.

Le conducteur porte progressivement l'accélérateur aux crans intermédiaires pour le placer finalement au cran 8. A ce moment, le moteur tourne à 835 t/m et l'index d'injection indique 0,96". Dans ces conditions, l'injection commence à 24° avant le PMH et cesse au PMH.

A chaque avancement de l'accélérateur, le levier flottant est soumis à des mouvements qui lui sont transmis en ses extrémités "j" et "e" respectivement par les pistons de commande de la vitesse et d'injection. Le point j descend et le point I monte pendant que l'accélérateur passe du cran 1 au cran 8. Immédiatement après le passage d'un cran, le distributeur d'équilibrage des charges quitte sa position moyenne. Il y revient lorsque le servo-moteur hydraulique a, par son action sur la résistance du circuit d'excitation, provoque le développement de la puissance électrique correspondant à la nouvelle valeur de la vitesse de rotation et de l'injection.

On peut donc dire que, en régime établi, le levier flottant tourne autour du point k qui est pratiquement fixe.

Il en résulte que l'augmentation de l'injection est proportionnelle à l'augmentation de la vitesse. Le diagramme de la variation de la vitesse en fonction de l'injection se présente donc sous la forme reprise à la (fig. II-40).

Comme le couple d'un moteur Diesel ne dépend que de l'injection on peut dire qu'il est proportionnel à la vitesse de rotation. Le diagramme de la vitesse en fonction du couple aura donc l'allure indiquée à la (fig. II-41).

On sait que la puissance mécanique s'exprime par la relation C. N. qui est le produit du couple par la vitesse de rotation.

Nous avons donc la relation :

Puissance = Couple x Vitesse.

Les considérations précédentes nous ont montré que le couple était proportionnel à la vitesse, d'où :

Couple = Vitesse x Constante
et Puissance = (Vitesse)² x Constante

En régime de traction, la puissance sera proportionnelle au carré de la vitesse de rotation du moteur. D'où l'allure parabolique (fig. II-42) qui représente la variation de la puissance fournie par le Diesel en fonction de la vitesse de rotation.

7. Fonctions secondaires du régulateur (fig. II-48).

Le régulateur comporte un mécanisme qui provoque l'arrêt du moteur dès que le graissage de celui-ci est compromis, soit par une résistance anormale dans la tuyauterie d'aspiration de la pompe de graissage, soit par une pression insuffisante aux endroits à graisser.

Ce mécanisme est relié : d'une part à un point éloigné du circuit de graissage par le raccord (32), d'autre part, à la conduite d'aspiration de la pompe à l'huile (33).

Influence d'une pression insuffisante dans le circuit de graissage.

La pression de graissage captée par le raccord (32) agit sur le diaphragme (44) et repousse, vers la droite, le distributeur (34) qui, dans cette position, établit la communication entre la face gauche du piston (35) et le carter du régulateur.

Le diaphragme (44) est également soumis sur sa face droite, à la pression qui règne en (14) au-dessus du piston de réglage de la vitesse.

Si la pression de graissage vient à tomber en-dessous de la limite dangereuse, le diaphragme en se détendant sous l'action de la pression qui règne sur sa droite, entraîne le distributeur (34) vers la gauche, établissant la communication entre les conduits (36) et (37) vers le fond du cylindre dans lequel se meut le piston (35).

La pression de graissage minimum nécessaire pour maintenir le diaphragme vers la droite est donc d'autant plus élevée que la pression qui règne sur sa face droite est élevée, c'est-à-dire que le régime de vitesse est élevé.

C'est ainsi que :

au ralenti, la pression de graissage minimum nécessaire est 5 psi (0,35 kg/cm²),
à pleine vitesse, la pression de graissage minimum nécessaire est 15 psi (1,05 kg/cm²).

Au-dessous de cette pression, le mécanisme d'arrêt automatique est déclenché comme suit :

Le conduit (36) est en liaison avec le circuit d'huile sous pression fournie par les accumulateurs.

Ainsi, le piston (35) est soumis à l'action de cette huile sous pression, dès que le distributeur (34) est attiré vers la gauche.

Cette action se produit de deux façons distinctes, selon le régime de vitesse du moteur.

Aux faibles régimes de vitesse.

(dans le cas de moteurs EMD pour les crans 1 et 2 de l'accélérateur).

Le passage direct de l'huile sous pression dans le conduit (36) est intercepté par la valve (38) qui reste fermée.

L'huile doit passer, dans ce cas, par un dispositif retardateur combiné avec la buselure tournante (10) de la valve pilote (8). Ce dispositif ne permet qu'un passage intermittent de l'huile, chaque fois que, à chaque tour, les orifices de la buselure tournante (10) et du manchon fixe (39) se trouvent en regard. De plus la section de passage du manchon fixe (39) au conduit (36) est réglable. On réalise ce réglage en modifiant le recouvrement des orifices du conduit (36) d'une part et du manchon (39) d'autre part, en faisant tourner celui-ci autour de son axe et en l'immobilisant dans la position désirée.

On réalise ainsi une alimentation lente du cylindre dans lequel se meut le piston (35).

Par un réglage correct de la position du manchon (39) on arrive à réaliser le remplissage de ce cylindre en 35 à 45".

Aux régimes normaux de vitesse.

(dans le cas des moteurs EMD, pour les crans 3 à 8).

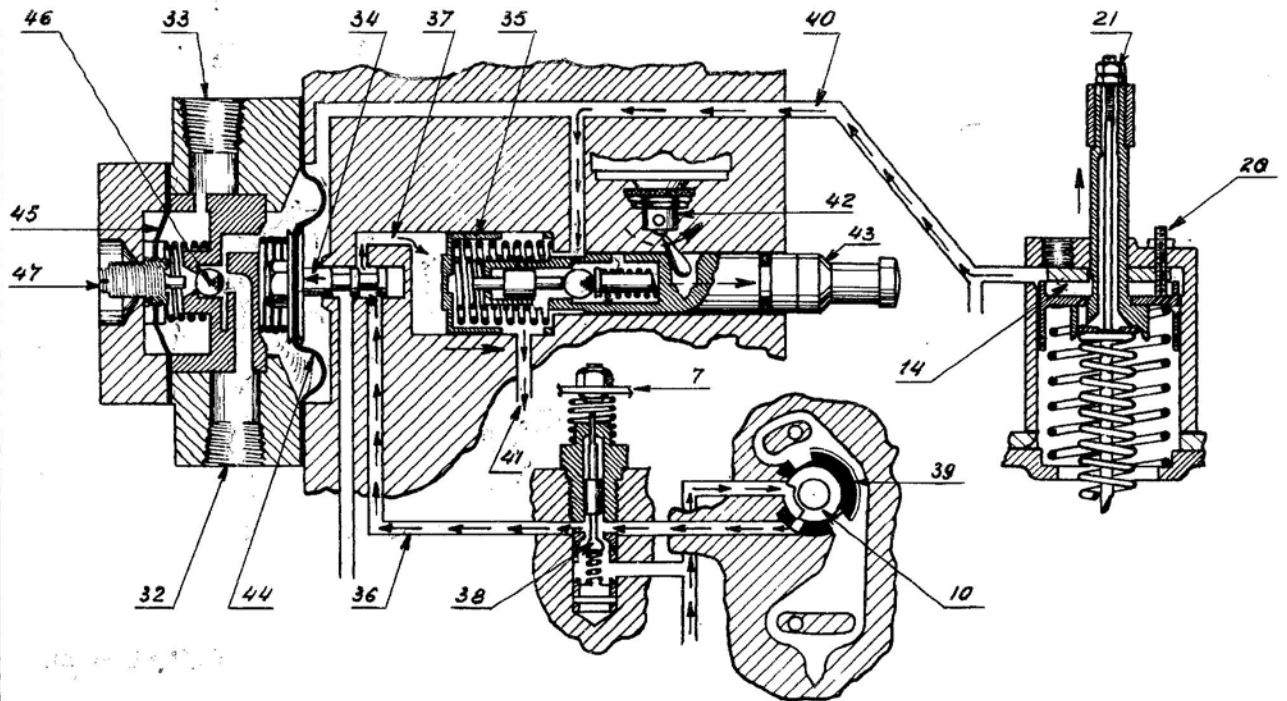
Le passage direct de l'huile sous pression dans le conduit (36) est possible grâce à l'ouverture de la soupape de by-pass (38) (dans les moteurs EMD, cette ouverture est commandée par l'abaissement de la plaque triangulaire (7)).

Le remplissage du cylindre du piston (35) est ainsi réalisé en quelques secondes.

Dans les deux cas, les conséquences de l'arrivée d'huile sur la face gauche du piston (35) sont :







- a) le déplacement du piston (35) vers la droite,
- b) la vidange de l'espace (14) via les conduits (40) et (41) vers le carter du régulateur,
- c) la manoeuvre de l'interrupteur (42) du circuit d'alarme.

Fig. II-48.
Pression d'huile trop faible.



- 7. Plaque triangulaire.
- 10. Buselure tournante.
- 14. Chambre du régulateur centrifuge.
- 20. Butée de fin de course du piston.
- 21. Ecrou d'arrêt du moteur.
- 32. Pression d'huile du moteur diesel.
- 33. Aspiration de la pompe à huile de graissage.
- 34. Piston distributeur.
- 35. Piston d'arrêt.
- 36. Conduite vers la soupape de réglage du délais.
- 37. Raccord.
- 38. Soupape de dérivation de réglage du délais.
- 39. Manchon de temporisation.
- 40. Conduite vers chambre du régulateur centrifuge.
- 41. Conduite.

- 42. Interrupteur d'alarme.
- 43. Poussoir du plongeur d'arrêt.
- 44. Diaphragme.
- 45. Diaphragme.
- 46. Bille.
- 47. Vis Allen n° 10, d'arrêt du diaphragme de dépression.

-  Excès de succion d'huile de graissage.
-  Excès de succion à la partie la plus éloignée du moteur diesel.
-  Huile du carter du régulateur.
-  Insuffisance de pression d'huile du M.D.
-  Huile sous pression intermittente du régulateur.
-  Pression d'huile du régulateur.

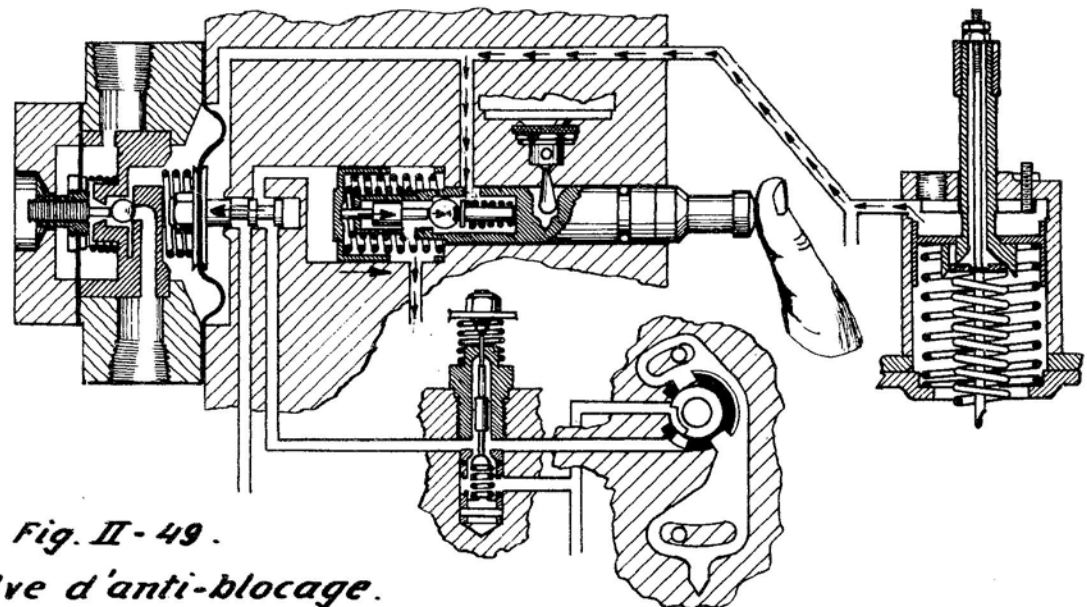


Fig. II-49.
Valve d'anti-blocage.

Il en résulte l'arrêt du moteur, par suite du soulèvement de la tige de la valve-pilote d'injection (4) au contact du guide du piston de réglage de vitesse avec la butée (21).

Lorsque le moteur est aux régimes normaux de vitesse, cet arrêt se produit immédiatement après que s'est marquée la défaillance du graissage (voir en (2) ci-dessus).

Lorsque le moteur est aux faibles régimes de vitesse, cet arrêt se produit dans un délai de 35 à 45" après que s'est marquée la défaillance du graissage. On évite ainsi un arrêt intempestif lors de la mise en régime du moteur (voir en (1) ci-dessus).

Influence d'une résistance anormale, dans le circuit d'aspiration de la pompe de graissage.

Toute résistance anormale à l'aspiration de l'huile se traduit par une déformation du diaphragme (45) vers la droite. Cette déformation a une action sur la bille (46) qui est une soupape à double siège, appuyée normalement sur son siège de G par l'action de la pression de graissage captée en (32).

Le poussoir (47) solidaire du diaphragme (45) décolle la bille (46) de son siège de G et vient l'appuyer sur son siège de D. La communication est aussi coupée entre le raccord (32) et la face G du diaphragme (44). Cette face se met à la pression d'aspiration (33). Le diaphragme (44) se déplace vers la G et le dispositif de sécurité fonctionne comme le cas d'un manque de pression de graissage. Ce dispositif de sécurité est réglé pour fonctionner dès que le vide dans le conduit d'aspiration dépasse 17 à 19 pouces de mercure (0,56 à 0,62 kg/cm²).

Dispositif d'anti-blocage (fig. II-49).

Au cas où, lors d'un déclenchement du piston d'arrêt provoquant la sortie du plongeur, le personnel voudrait maintenir ce plongeur enfoncé afin de continuer la route, un dispositif spécial, monté à l'intérieur du plongeur ouvre plus grand le retour d'huile du servo de contrôle des vitesses vers le carter du régulateur empêchant ainsi toute fraude.

Influence du régulateur de charge sur les caractéristiques de la génératrice principale.

1. Réalisation des caractéristiques externes équipuissantes de la génératrice principale (fig. II-43).

Considérons une locomotive en régime de traction et supposons que le conducteur ait placé l'accélérateur en une position intermédiaire (cran 5 par exemple).

La génératrice principale, entraînée par le moteur, tourne à la vitesse de 595 t/m.

Le régulateur maintient cette vitesse constante. Le régulateur de charge, de son côté, ajuste l'intensité du courant dans le circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale à une valeur telle que la puissance pré-déterminée (pour le cran 5) soit effectivement développée (voir diagramme $P = f(N)$).

Dans ces conditions, la tension aux bornes de la génératrice principale est U volts et le courant débité dans les moteurs de traction est I ampères.

Pour la vitesse de rotation de 595 t/m, la caractéristique externe de la génératrice principale résultant des excitations dépendantes est de la forme AB . Elle est fortement tombante. C'est la caractéristique en charge d'une génératrice à excitation compound-discordante. L'enroulement d'excitation indépendante produisant un flux concordant, le point de fonctionnement de la génératrice principale dans les conditions définies ci-dessus se situera en C . La tension aux bornes de la génératrice principale vaut $V = OD$ volts, et le courant débité $I = OE$ ampères.

La tension aux bornes résulte de la somme des tensions données par les excitations dépendantes de la génératrice principale (EF) et de celle donnée par l'excitation indépendante (FC). On a :

$$U = EF + FC.$$

La puissance débitée par la génératrice principale à comme valeur :

$$P = UI = OD \times OE = \text{surface du rectangle ODCE}.$$

Supposons que pour une raison quelconque (augmentation de la résistance à la traction) la vitesse du train vienne à diminuer.

Il en résulte une augmentation du courant débité par la génératrice principale.

Le point C se déplace vers la droite et parallèlement à la caractéristique AB car les excitations dépendantes de la génératrice principale sont influencées directement par les variations du débit. Lorsque le point C atteint sa nouvelle position C_1 , le courant débité vaut $OE_1 = I_1$ et la tension aux bornes $U_1 = E_1 C_1$

Celle-ci se décompose comme suit :

$$U_1 = E_1 F_1 + F_1 C_1$$

La tension donnée par l'excitation indépendante est telle que :

$$C_1 \quad F_1 = C F$$

L'intensité du courant d'excitation indépendante n'a donc pas varié.

Dans ces conditions, la puissance aux bornes de la génératrice principale vaut $P_1 = U_1 I_1$ = surface du rectangle $O D_1 C_1 E_1$.

Les constructions de la (fig. II-43) montrent clairement que la surface $O D_1 C_1 E_1$ est plus grande que la surface $O D C E$. La différence entre les deux surfaces est représentée par le rectangle $D_1 C_1 C_1' D_1'$.

Lorsque le courant débité par la génératrice principale passe de la valeur I à la valeur I_1 , la puissance aux bornes augmente de la valeur représentée à l'échelle du graphique par le rectangle $D_1 C_1 C_1' D_1'$ (en rouge).

L'augmentation de la puissance électrique provoque une augmentation de la puissance mécanique demandée par la génératrice au moteur Diesel. Le moteur est surchargé, sa vitesse de rotation diminue. Le mécanisme de maintien de la vitesse agit comme expliqué sous 5a. L'injection augmente. En conséquence, le distributeur du mécanisme d'équilibrage des charges monte provoquant par l'intermédiaire du régulateur de charge l'augmentation de la résistance du circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale.

Sur la (fig. II-43) le point C_1 descend jusqu'en C_1' . A ce moment, le distributeur d'équilibrage des charges est revenu en position moyenne (voir 5a). Le point C_1' est tel que la puissance $U_1 I_1$ développée à ce moment soit égale à $U I$. Le point C_1' est le point de fonctionnement de la génératrice principale pour la vitesse de rotation de 595 t/m et pour un débit de I_1 ampères.

Pour le moteur Diesel, le régime au point C_1' est exactement le même qu'en C : la vitesse de rotation et l'injection sont les mêmes.

Pour la génératrice, les puissances débitées en C_1' et en C sont égales mais elles résultent des produits d'éléments qui ont varié en sens contraire. En C_1' la tension

aux bornes est plus faible et le courant débité est plus grand qu'en C. L'égalité $U I = U'_1 I'_1$ est cependant maintenue.

En considérant d'autres augmentations de courant à partir du point C'_1 , nous trouverions d'autres points C'_2 , C'_3 , C'_4 tels que :

$$U I = U'_1 I'_1 = U'_2 I'_2 = U'_3 I'_3 = U'_4 I'_4 \dots\dots$$

Ces points se trouvent tous sur la courbe d'équation $U I = \text{Constante}$. C'est l'hyperbole équilatère dont les asymptotes sont les axes des coordonnées et qui passe par le point de départ C. Cette courbe à l'allure $A_1 B_1$.

Dans la zone de droite de la courbe, les choses ne se passent pas exactement comme ci-dessus.

Supposons que le point de fonctionnement de la génératrice se situe en C_2 . Pour les mêmes raisons que précédemment, le courant I_2 augmente et prend la valeur I_3 .

Le point C_3 est tel que $F_2 C_2 = F_3 C_3$. Le point C_3 se trouve en-dessous de l'hyperbole. La génératrice développe moins de puissance en C_3 qu'en C_2 (rectangle $D'_3 C'_3 C_3 D_3$) (en vert).

Le moteur Diesel est déchargé d'autant. Sa vitesse de rotation augmente. L'injection diminue. Le distributeur du mécanisme d'équilibrage des charges descend, provoquant la rotation du régulateur de charge vers une augmentation d'excitation. Il en résultera la montée du point C_3 jusqu'en C'_3 situé sur l'hyperbole.

Le lecteur est invité, à titre d'exercice, à considérer des diminutions du courant débité par la génératrice principale. Il constatera que, dans la zone de gauche, le moteur Diesel est déchargé et qu'il est surchargé dans la zone de droite.

La caractéristique externe de la génératrice principale tournant à la vitesse de 595 t/m est donc de la forme $A_1 B_1$. Comme le moteur Diesel tourne à 8 régimes différents de vitesse, la génératrice principale aura 8 caractéristiques externes de la forme $A_1 B_1$.

2. Courbe de réglage de la génératrice principale (fig. II-44).

La courbe de réglage de la génératrice principale pour une vitesse de rotation déterminée est celle qui donne la variation de l'intensité du courant dans le circuit d'excitation indépendante en fonction du courant débité.

L'allure de cette courbe peut être déduite du diagramme (fig. II-43). En effet, il suffit de porter sur un graphique les différentes valeurs C , F , C'_1 , F_1 , C_2 , F_2 , C'_3 , F_3 en ordonnées correspondantes aux courants débités par la génératrice principale soient I , I_1 , I_2 , I_3 ,.....

Cette courbe à une allure en V (fig. II-44). Celle que représente le graphique est établie par des augmentations du courant débité par la génératrice principale.

Dans la zone de gauche, l'augmentation du courant provoque des surcharges du moteur Diesel. Le régulateur Woodward réagit en soulevant le distributeur d'équilibrage des charges. Le servo-moteur du régulateur de charge tourne dans le sens horlogique et provoque la diminution de l'intensité du courant d'excitation (fig. II-45).

Dans la zone de droite, l'augmentation de l'intensité du courant de débit provoque la rotation du servo-moteur hydraulique dans le sens anti-horlogique. Le courant d'excitation augmente (fig. II-46).

Cette courbe de réglage est celle qui correspond à la vitesse de 595 t/m (cran 5). La génératrice principale possède une famille de 8 courbes de réglage semblables à celle-ci.

3. Synthèse des variables de fonctionnement.

Afin de faire apparaître, de façon simultanée, les actions du régulateur Woodward et du régulateur de charge sur les différentes variables de fonctionnement d'une locomotive en régime de traction, les courbes donnant les variations de ces éléments en fonction du courant débité par la génératrice principale sont tracées sur le graphique (fig. II-47).

Seul l'axe des abscisses est gradué en ampères. Pour la facilité du tracé des courbes, l'axe des ordonnées n'est pas gradué. Les origines de ces diagrammes ne sont pas situées sur l'axe des abscisses.

Les mesures ont été faites sur l'une des 2 locomotives remorquant un train de 1750 T et abordant une rampe de $\pm 13 \text{ }^\circ/\text{ }^\circ$ l'accélérateur étant placé au cran 4.

La courbe V représente la variation de la vitesse du train en fonction du courant débité par la G. P. Lors de l'abordage de la rampe, le courant débité vaut 762 A. La dernière lecture faite indique un courant de 1800 A. Pendant cette augmentation d'intensité, la vitesse du train est passée de 50 km/h à 10 km/h.

La courbe VI indique la variation de la tension aux bornes de la G. P. Celle-ci diminue au fur et à mesure de l'augmentation de l'intensité du courant débité (voir la caractéristique en charge de la G. P.) (fig. II-43).

La courbe I représente la variation de l'injection en fonction du courant de débit de la G. P. C'est une droite pratiquement parallèle à l'axe des abscisses. L'injection ne varie donc pas lorsque le conducteur ne modifie pas la position de l'accélérateur. La longueur d'enfoncement des crémaillères vaut I"3.

La courbe II représente la variation de la vitesse de rotation du moteur Diesel en fonction du courant de débit de la G. P. C'est une droite parallèle à l'axe des abscisses. La vitesse est maintenue par le régulateur Woodward à la valeur constante de 515 t/m.

La courbe III droite parallèle à l'axe des abscisses représente la variation de la puissance aux bornes de la G. P. en fonction du courant débité. La valeur de la puissance ne change pas. Ceci pouvait être prévu. En effet, la vitesse de rotation du moteur Diesel (cran 4) et l'injection sont constantes.

La courbe IV est celle de réglage de la G. P. pour la vitesse de rotation de 515 t/m (cran 4). Dans la branche descendante de la courbe (gauche), l'augmentation du débit de la G.P. provoque des surcharges au moteur Diesel. L'inverse se produit dans la branche montante (droite). Les mouvements du régulateur de charge sont schématisés pour chacune des branches de la caractéristique. Le courant d'excitation est minimum pour un courant de débit un peu inférieur à 1200 A. C'est à ce moment que le sens de rotation du régulateur de charge change.

1. Dispositif de retour rapide à l'excitation minimum. (fig. II-56).

Dans divers cas (fransition, patinage, etc...) il est nécessaire de réaliser automatiquement le retour au minimum d'excitation de la G.P.

Cette manoeuvre est commandée par l'action du solénoïde O. Lorsqu'il est excité, son poussoir enfonce le double piston plongeur (29) dans sa buselure, ce qui permet à l'huile sous pression enfermée entre les 2 corps du piston

plongeur d'accéder au cylindre (30) sous le piston (31). Celui-ci en se soulevant, atteint la butée du ressort (28) qu'il comprime et entraîne dans sa course ascendante la valve-pilote (27) du régulateur de charge. Par ce mouvement l'huile sous pression est admise dans le régulateur de charge sur la face G de la palette mobile tandis que la face opposée est mise en communication avec le carter. Le bras du régulateur est ainsi entraîné de la position de champ maximum, vers la position du champ minimum.

G. POSITIONS CARACTERISTIQUES DU REGULATEUR.

Les fig. II-50 à II-56 représentent schématiquement les régulateurs Woodward et de charge, ainsi que les liaisons existant entre le premier et le moteur Diesel.

A la lumière de l'étude qui précède, le lecteur peut se rendre compte du fonctionnement au premier coup d'oeil. Nous allons cependant passer sommairement chacun de ces schémas en revue.

1. Moteur Diesel à l'arrêt (fig. II-50).

La pompe à huile du régulateur ne tourne pas. L'huile n'est sous pression dans aucune partie du régulateur Woodward. Il en est de même du régulateur de charge car les pompes à huile du moteur Diesel ne tournent pas.

Le plongeur du relais de commande de la vitesse assure la mise en communication de la chambre (14) avec la réserve d'huile. Il en résulte un soulèvement de la valve pilote (2) par l'écrou d'arrêt (21). Le mécanisme de compensation et le servo-moteur d'injection sont en communication avec la réserve d'huile.

L'index de la vitesse se trouve en face du repère "STOP". Celui d'injection en face de l'indication 1"96.

Le régulateur de charge se trouve à l'excitation minimum car, lors de la mise à l'arrêt du moteur Diesel, le solénoïde 0 était sous tension.

2. Moteur Diesel tournant au ralenti et à vide (fig. II-51).

Dans cette situation, l'accélérateur est en position "IDLE". Aucun des solénoïdes A, B, C ou D n'est sous tension. Seul, le solénoïde 0 est excité, provoquant ainsi l'élimination du mécanisme d'équilibrage des charges.

Le régulateur de charge est en position d'excitation minimum. L'index de vitesse est en face de "IDLE". Celui d'injection en face du repère 1,79.

3. Locomotive en régime de traction - Accélérateur au cran 1 (fig. II-52).

Dans ces conditions, le moteur Diesel tourne au ralenti (275 t/η). Le solénoïde "0" n'est pas sous tension. Il en

résulte que le mécanisme d'équilibrage des charges est en service. Ceci est d'ailleurs normal puisque la génératrice principale débite dans les moteurs de traction.

L'index de vitesse se trouve sur IDLE. Cet élément ajouté à celui du centrage du distributeur d'équilibrage des charges assure au levier flottant (23) une position telle que l'index d'injection se trouve en face du repère 1"68.

Le fait que le distributeur (25) occupe sa position moyenne indique que le courant débité par la génératrice principale ne varie pas. Dès qu'il variera, le mécanisme d'équilibrage provoquera l'égalisation des puissances (Pm et Pe) en modifiant la position du bras du régulateur de charge.

4. Locomotives en régime de traction au cran 4 (fig. II-53).

Les solénoïdes A et C sont alimentés. Le moteur Diesel tourne à 515 t/m. L'index de vitesse se trouve en une position intermédiaire entre IDLE et FULL-SPEED. L'index d'injection indique 1"30.

L'augmentation du courant débité par la génératrice principale a provoqué une augmentation de la charge imposée au moteur Diesel. Les masselottes se rapprochent et le distributeur (27) est soulevé provoquant ainsi une diminution de la puissance imposée par la génératrice principale au Diesel.

Le fonctionnement du mécanisme serait le même lors d'une diminution du courant de débit dans la zone opposée du graphique (U, I).

5. Manque de pression d'huile - Cran 4 (fig. II-54).

A ce régime de vitesse, la plaque triangulaire provoque l'ouverture par la soupape (38) de la conduite d'alimentation en huile du mécanisme de protection contre le manque de pression d'huile.

Le moteur Diesel s'arrête en quelques secondes car le recul du piston (35) se fait très rapidement (débit d'huile constant). Les masselottes, brusquement déchargées, s'écartent.

6. Manque de pression d'huile. Cran 1 (fig. II-56).

La figure montre les mouvements des organes au cas où le manque de pression d'huile survient lorsque la locomotive est en traction, le moteur Diesel tournant au ralenti.

La plaque triangulaire n'étant pas abaissée (aucun solénoïde n'est alimenté), la soupape (38) ferme le by-pass et l'écoulement d'huile sous pression vers le piston (35)

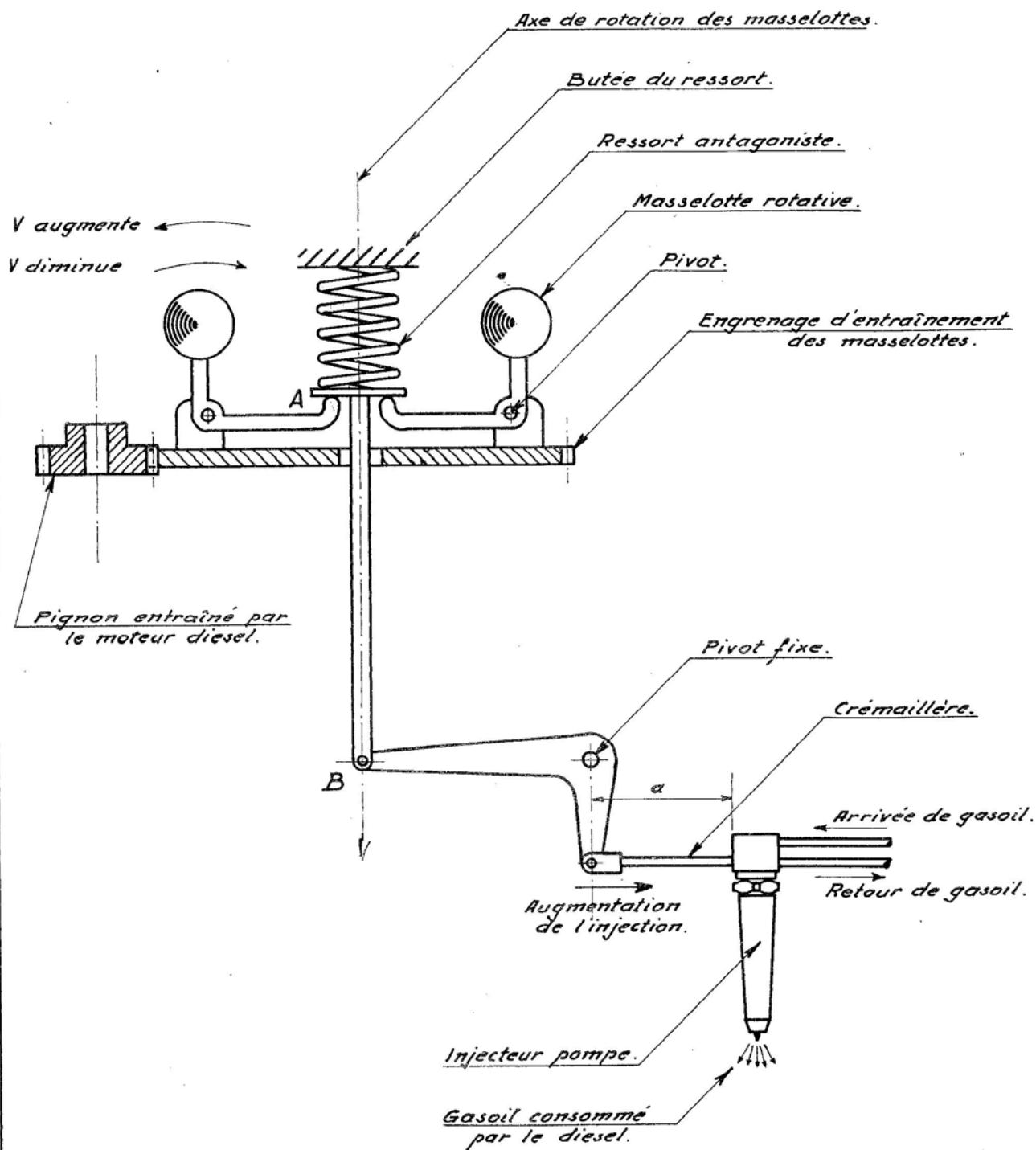


Fig. II-27.

Liaison des 2 fonctions élémentaires

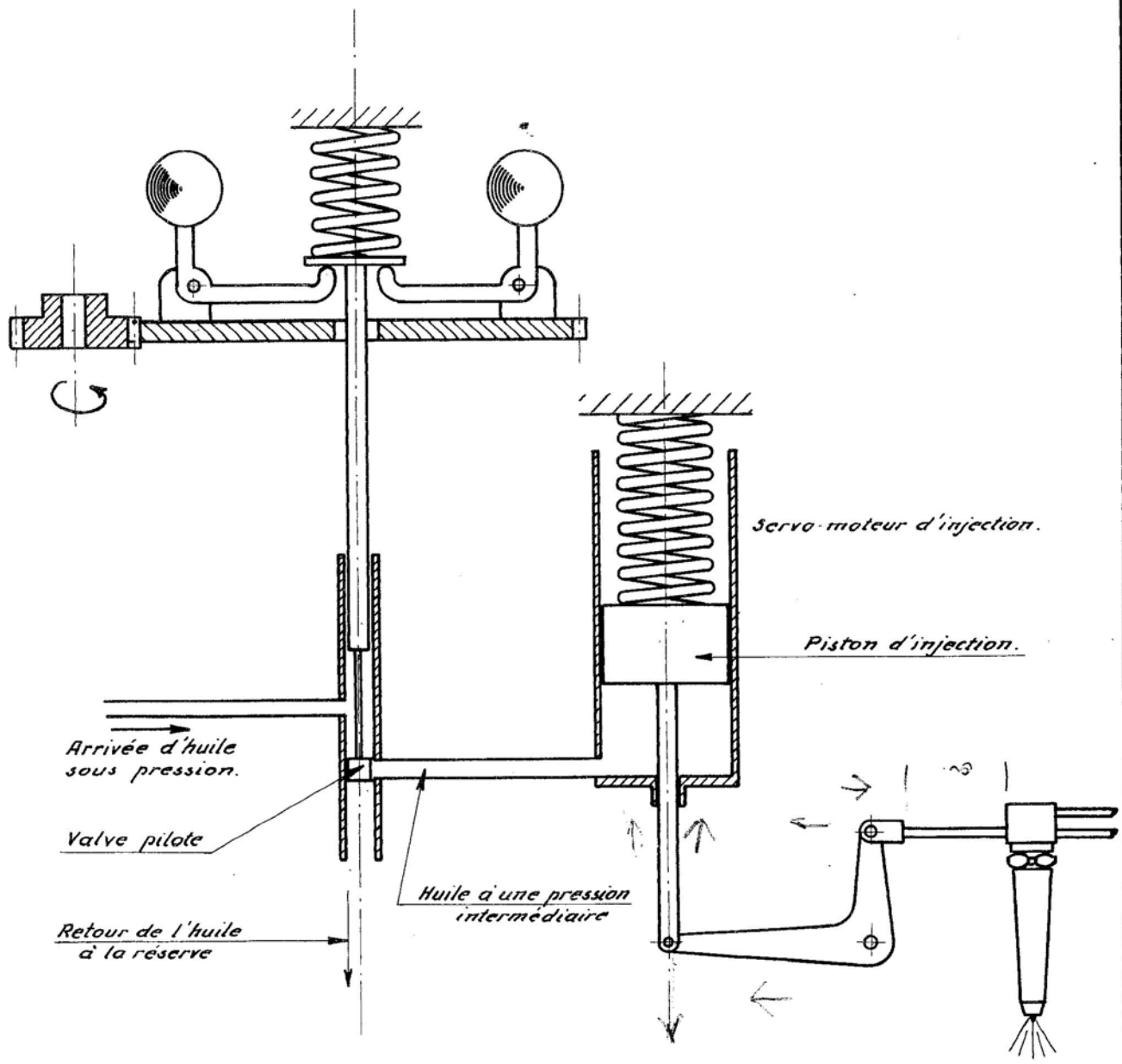


Fig. II-28.

Régulateur à pression d'huile
 valve pilote
 piston de commande de l'injection.

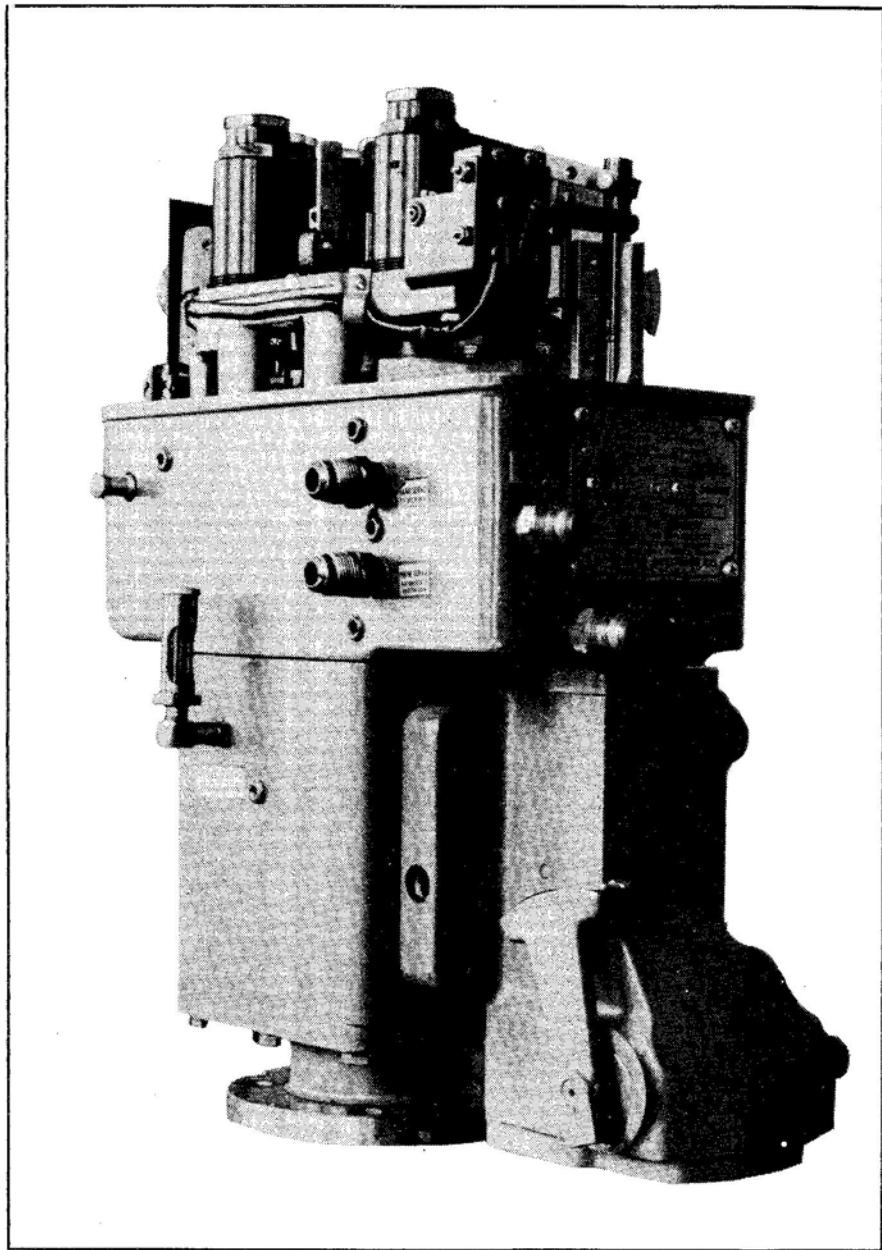


Fig. II-32.

Régulateur Woodward.

Woodward regelaar.

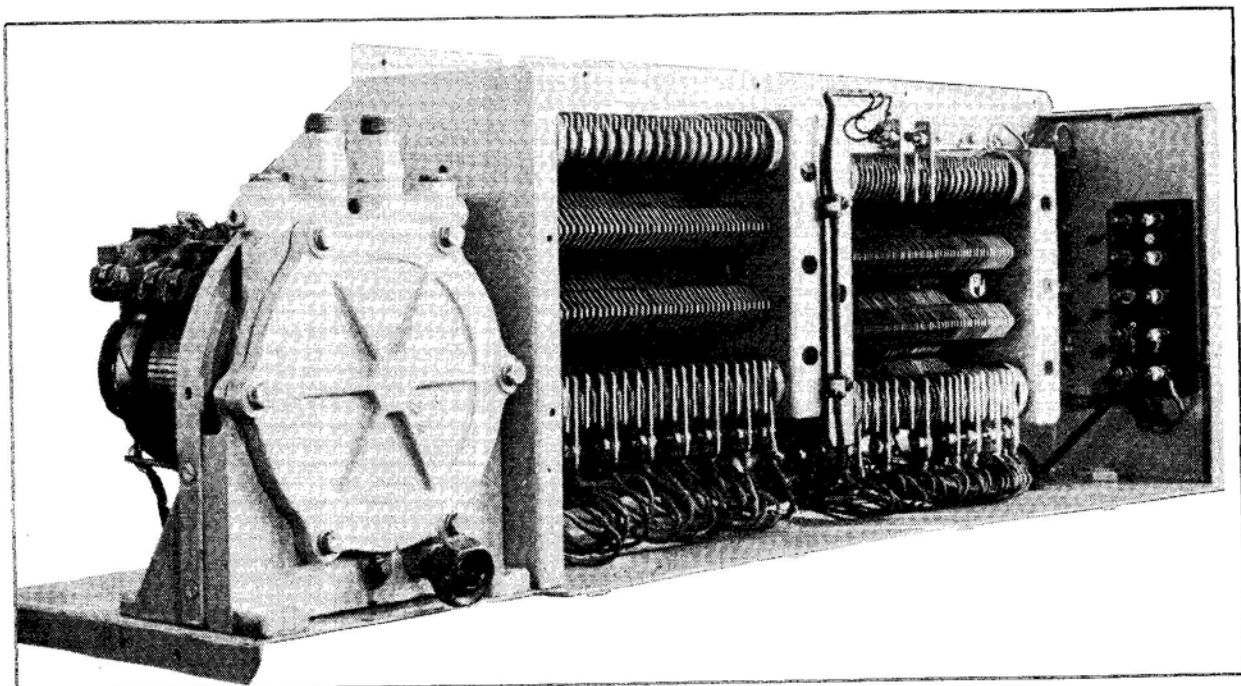


Fig. II-33 .

Régulateur de charge.

Belastingsregelaar.

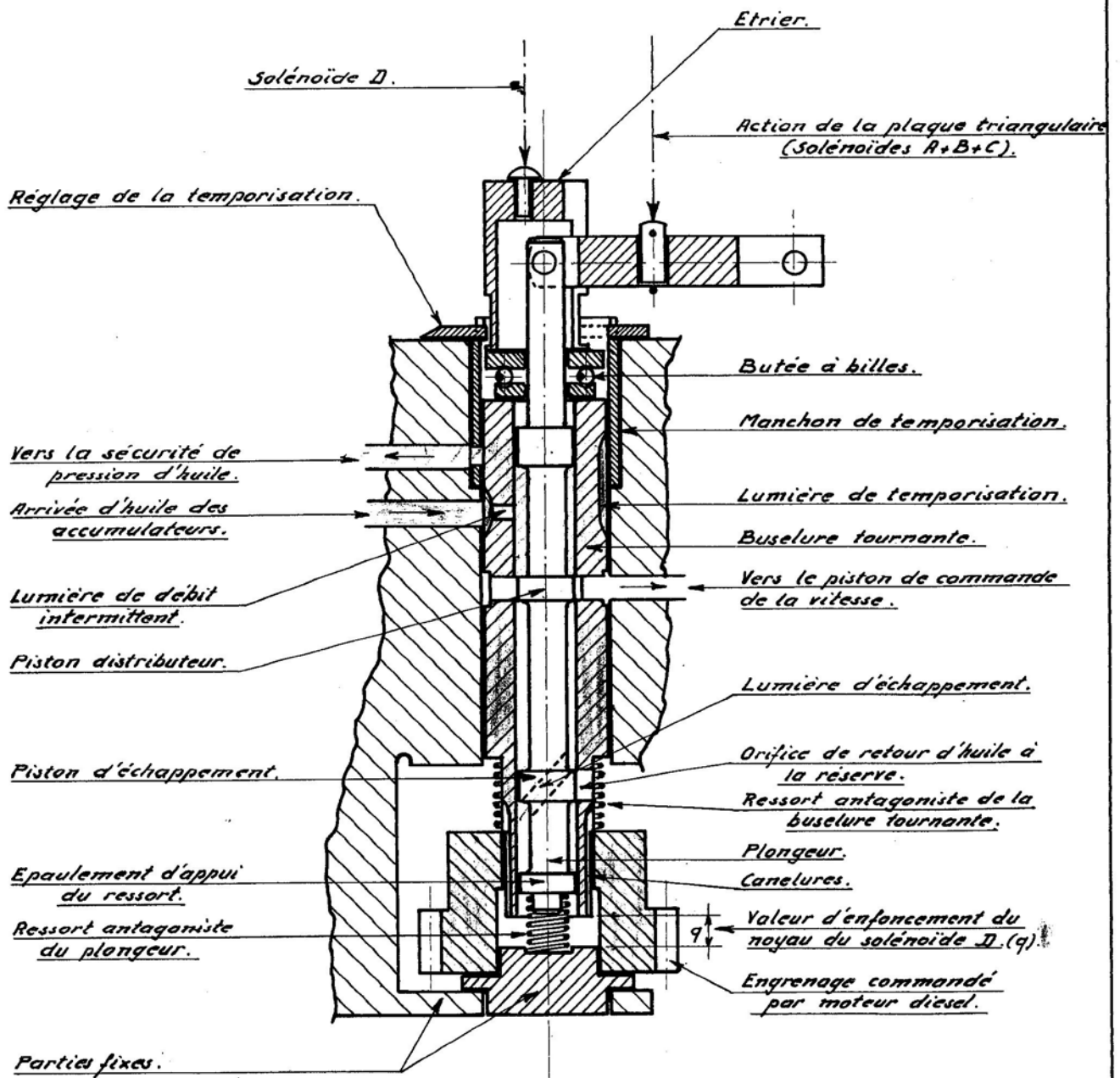


Fig. II - 34.

- Rouge, : Huile sous pression (Accumulateurs).
- Rouge/blanc, : Huile sous débit intermittent.
- Vert : Parties tournantes.

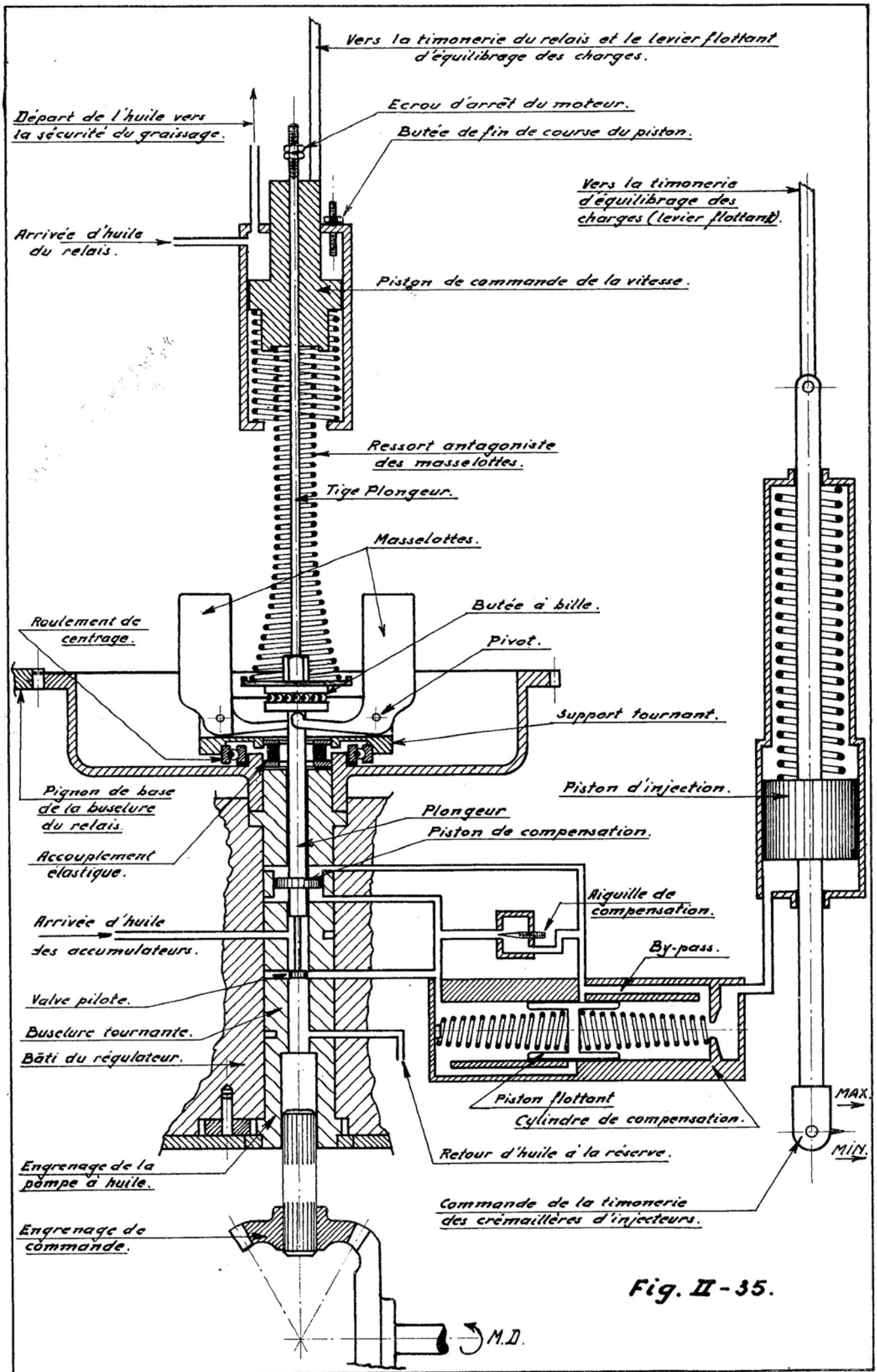


Fig. II-35.

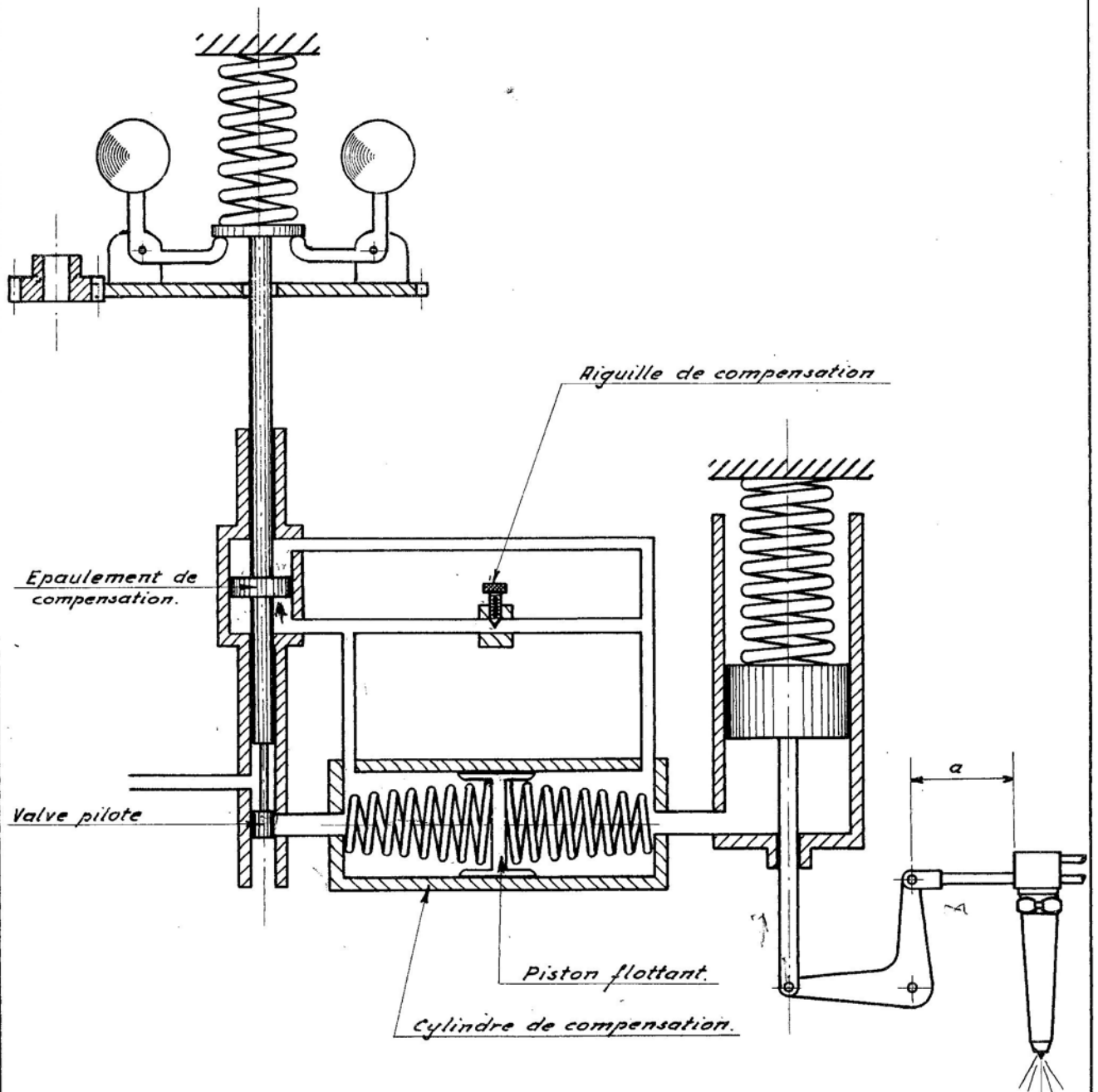


Fig. II - 29.

*Régulateur à pression d'huile.
mécanisme de compensation
isochrone .*

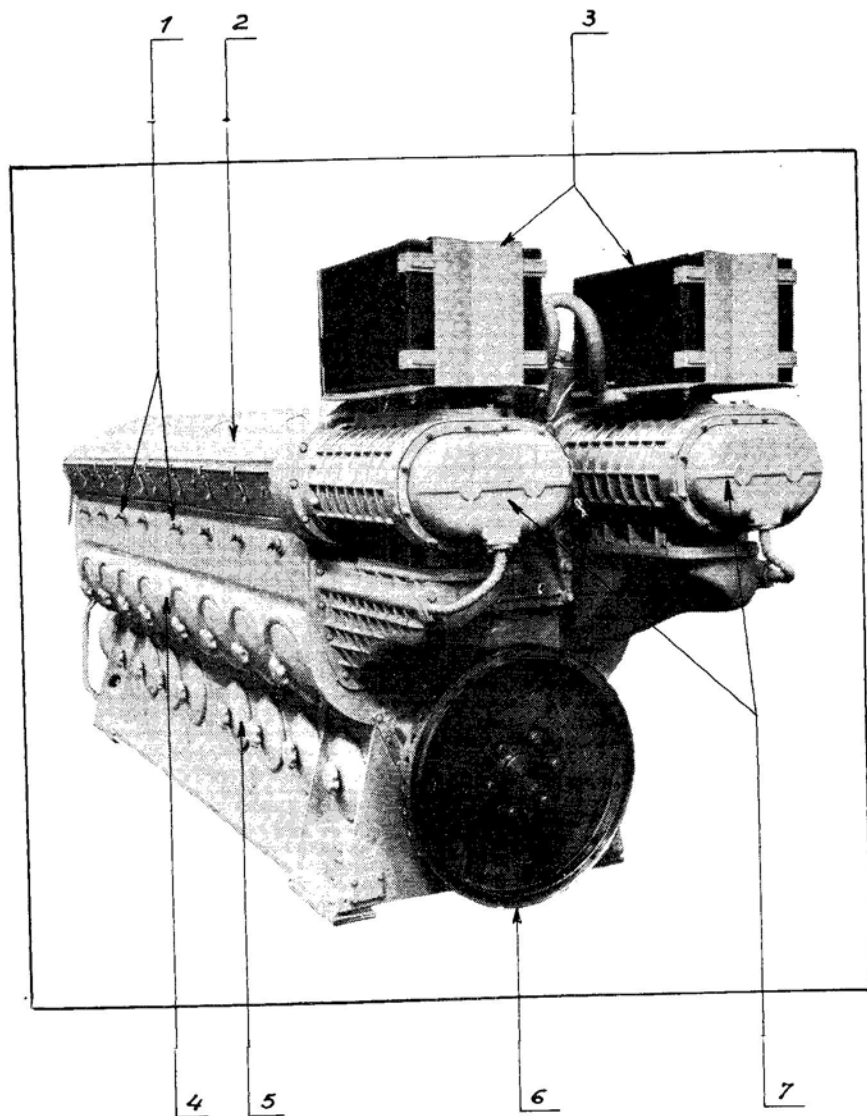


Fig. II-2.

*Vues des côtés "arrière ..
et "gauche .. du moteur.*

- 1. Soupape d'essai.*
- 2. Culbuterie.*
- 3. Filtre de l'air de balayage.*
- 4. Gaine d'air de balayage et
couvercles de visite.*
- 5. Couvercles de visite du sous carter.*
- 6. Accouplement de la génératrice
principale.*
- 7. Soufflantes de balayage (Roots).*

*Zicht op de achter - en linker-
zijde van de motor.*

- 1. Proefkleppen.*
- 2. Tuimelwerk.*
- 3. Spoelluchtfilters.*
- 4. Spoelluchtkast met schouwluiken.*
- 5. Schouwluik van het onderkarter.*
- 6. Koppeling van de hoofdgenerator.*
- 7. Spoelluchtblazers (Roots).*

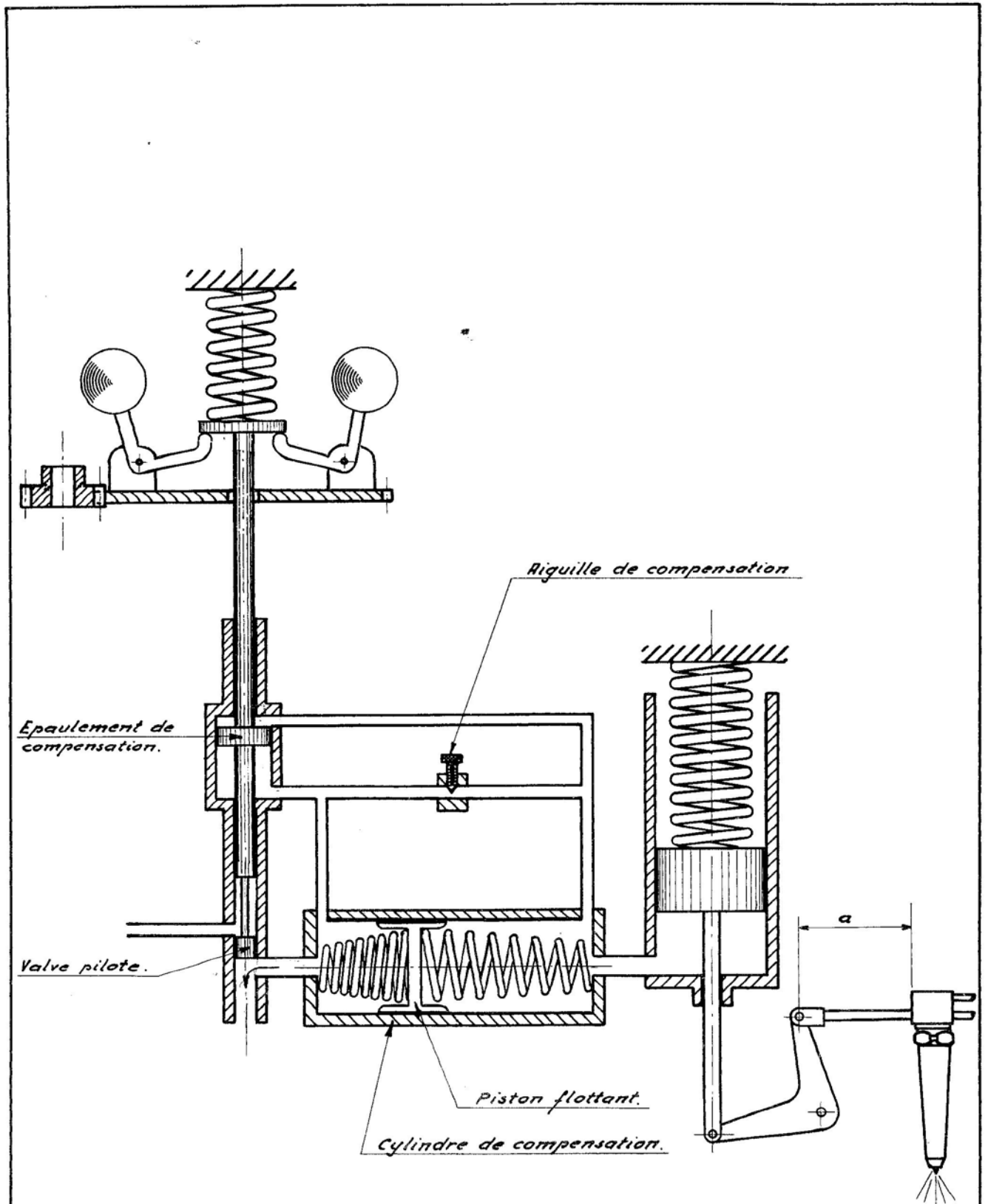


Fig. II-30.

**Régulateur à pression d'huile.
mécanisme de compensation
isochrone.**

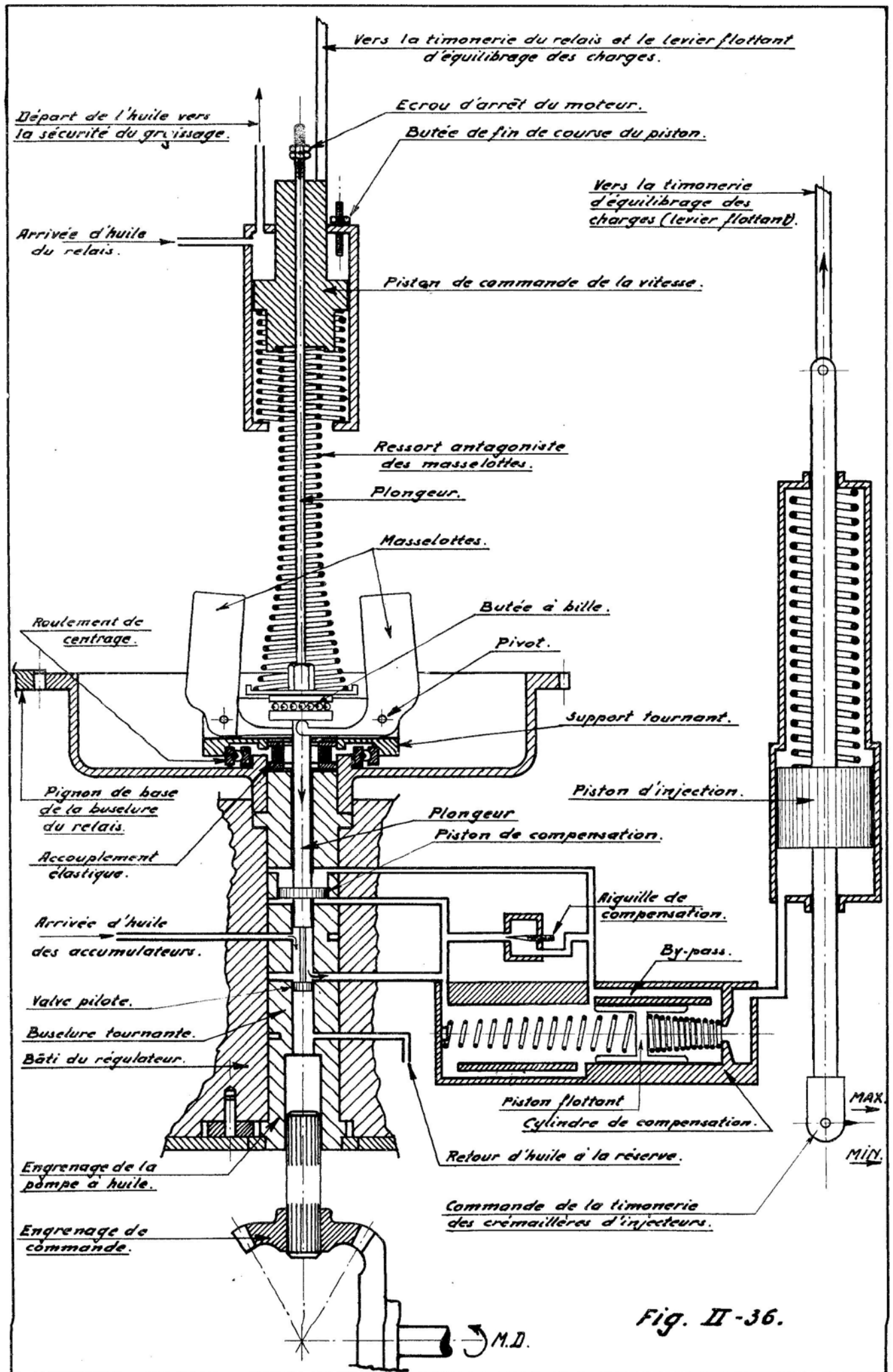


Fig. II-36.

M.D.

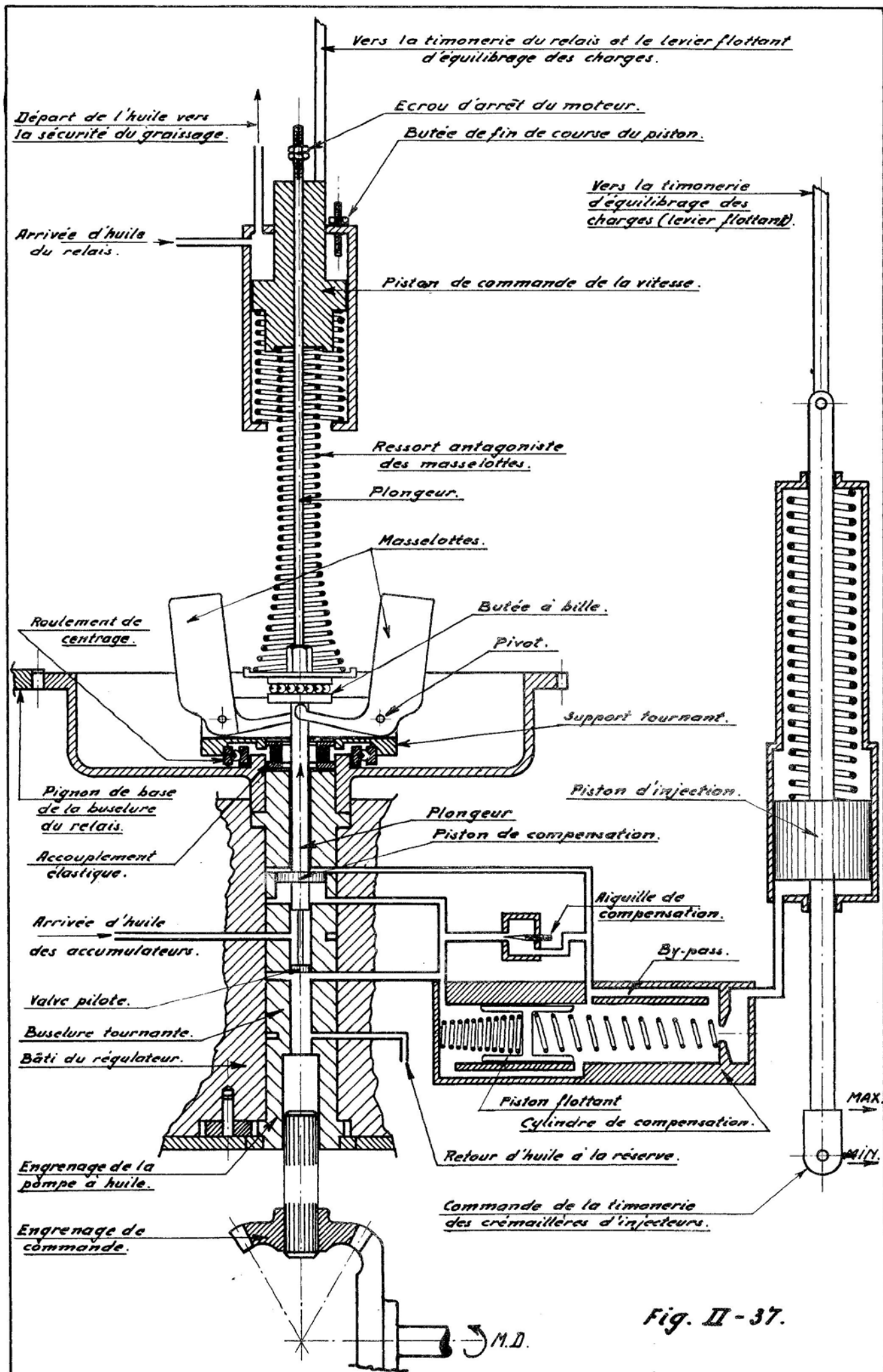


Fig. II-37.

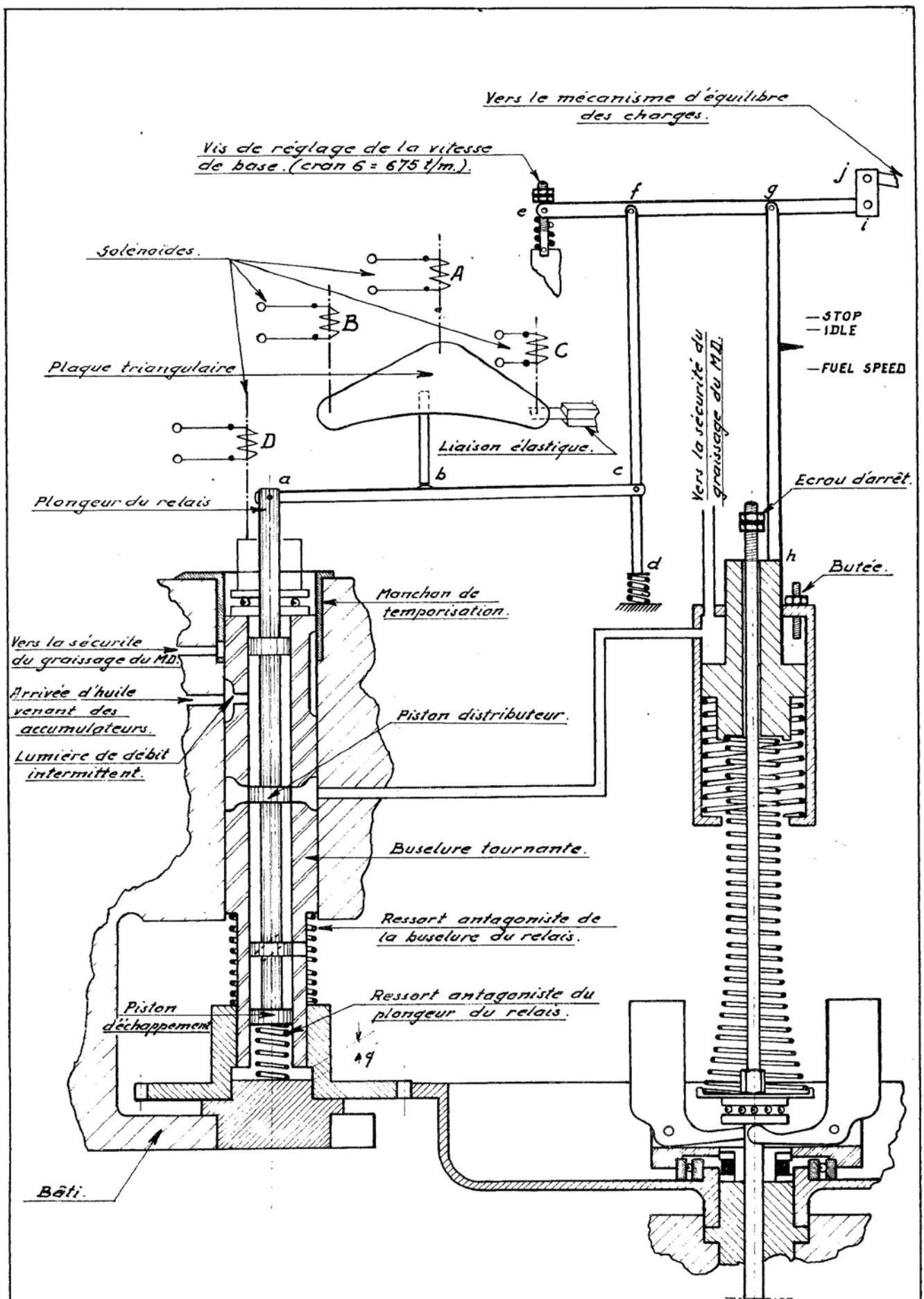
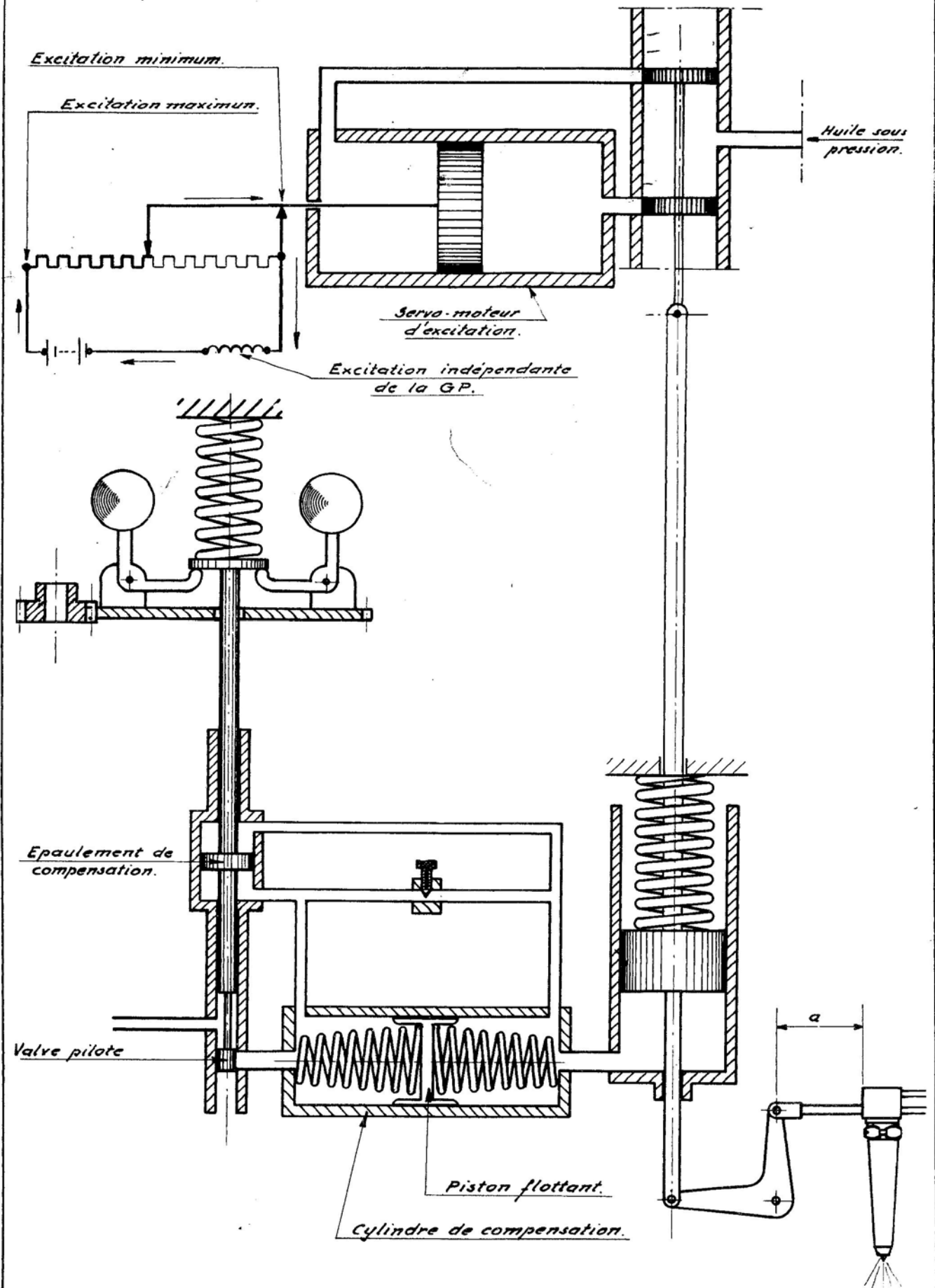


Fig. II-38.

Organes d'établissement des différentes valeurs de la vitesse de rotation du moteur diesel.

Fig. II - 31.
Régulateur isochrone à puissance constante.



*Diagramma der snelheidswijziging in functie der inspuiting.
 Diagramme de la variation de vitesse
 en fonction de l'injection.*

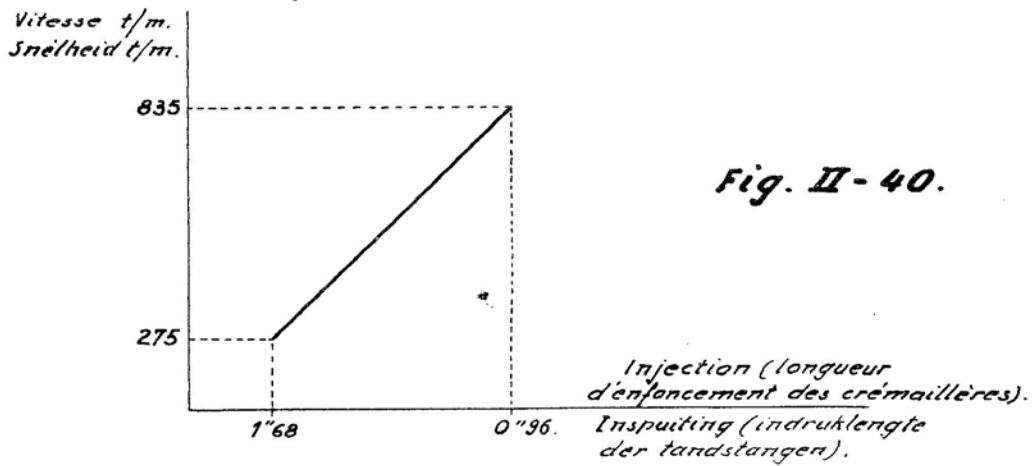


Fig. II-40.

*Diagramme de la vitesse en fonction du couple.
 Diagramma der snelheid in functie van het koppel.*

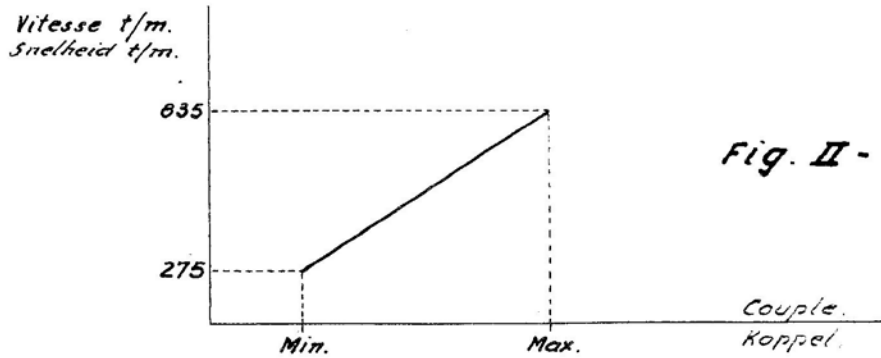


Fig. II-41.

*Variation de la puissance fournie par le diesel
 en fonction de la vitesse de rotation.
 Verandering van het door de diesel geleverde vermogen
 in functie van de omwentelingssnelheid.*

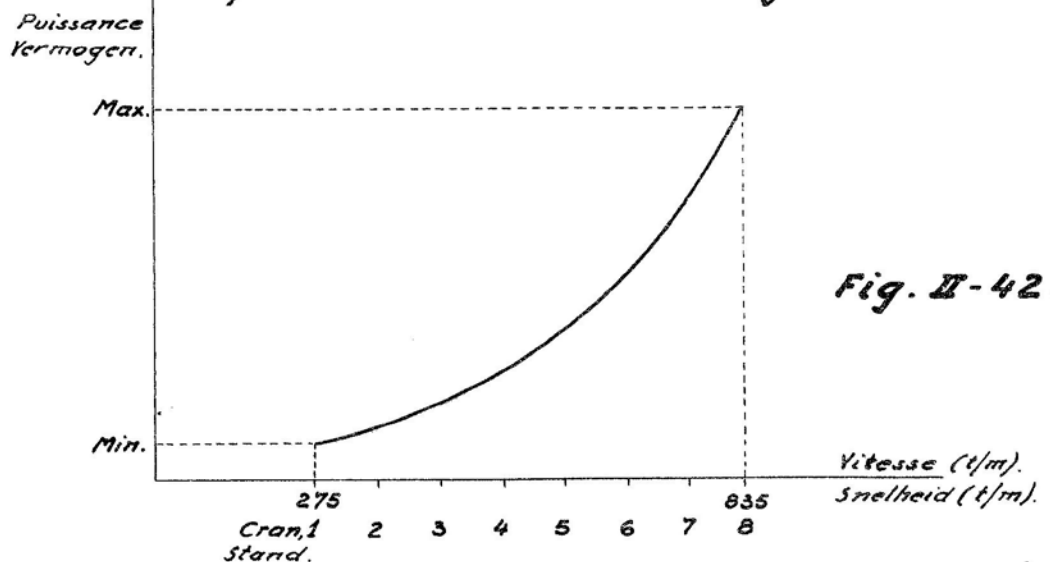
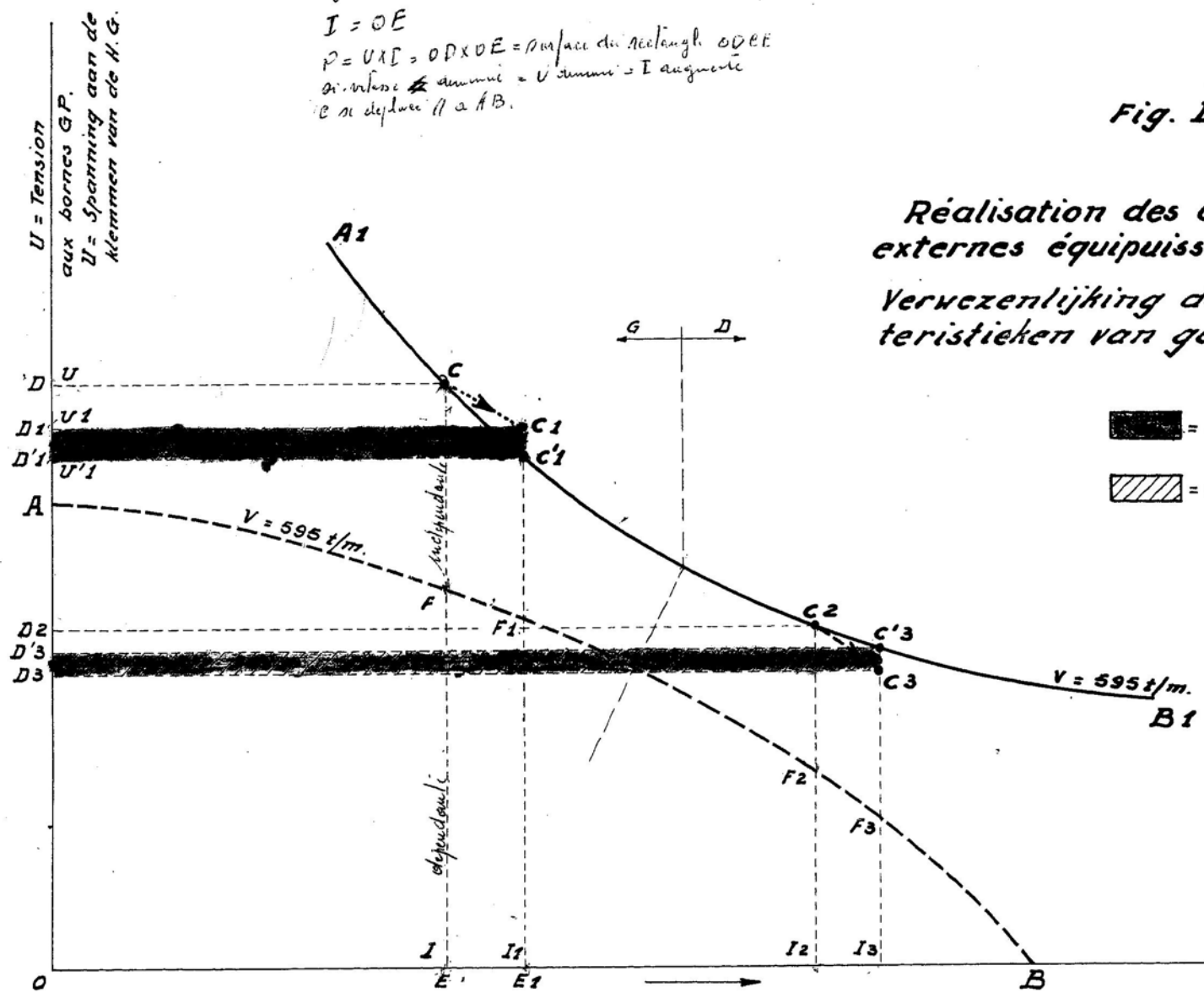


Fig. II-42.

$U = EP + FC.$
 $I = OE$
 $P = UI = OD \times OE = \text{surface du rectangle } ODEE$
 si on fixe U \rightarrow $OE = U / I$ \rightarrow I augmente
 et se déplace A à B.

Fig. II-43.

Réalisation des caractéristiques
 externes équipissantes de la GP.
 Verwezenlijking der uitwendige karak-
 teristieken van gelijkvermogen van de H.G.



[Red shaded box] = Rouge. - Rood.
 [Green shaded box] = Vert. - Groen.

$I = \text{Courant de débit GP.}$
 $I = \text{Stroomdebiet van de H.G.}$

Fig. II-44. Courbe de réglage de la G.P.

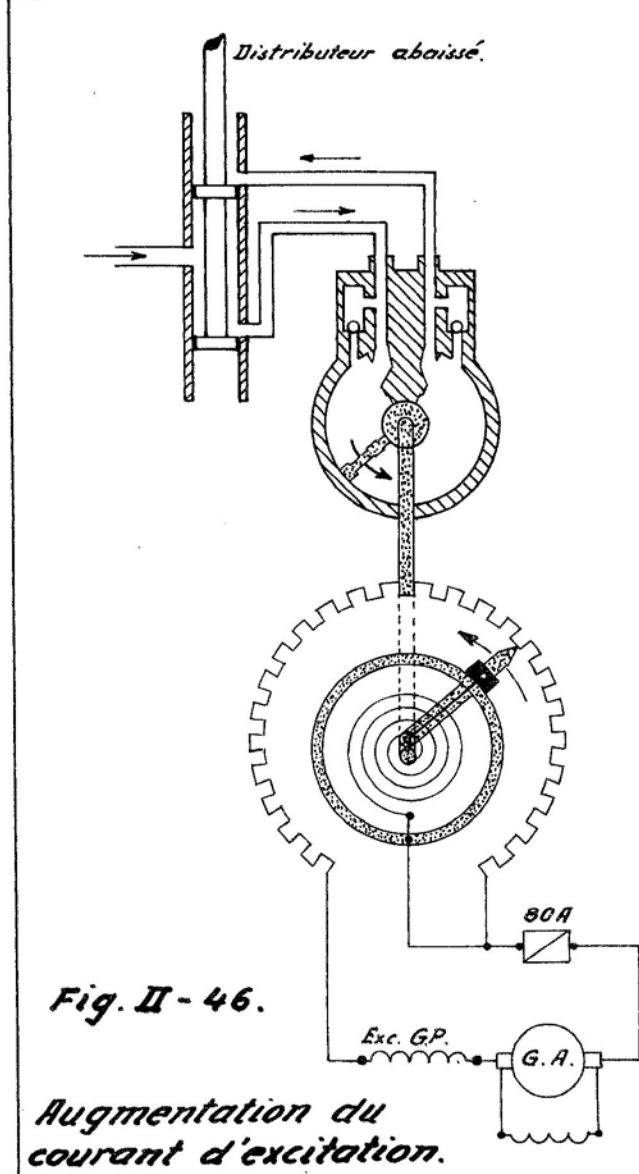
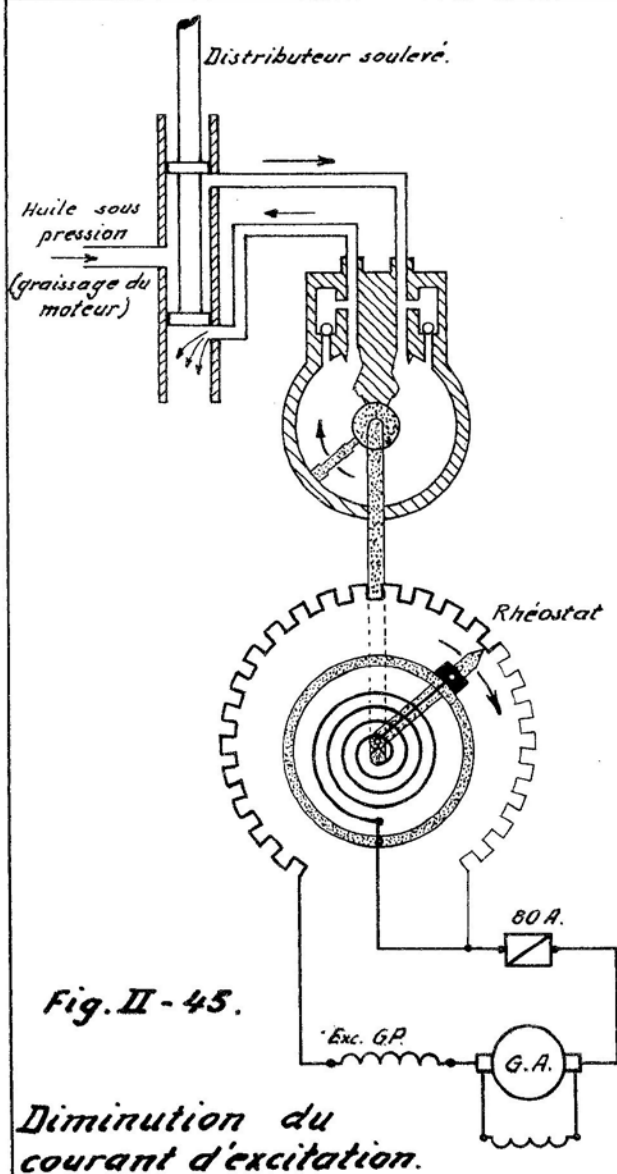
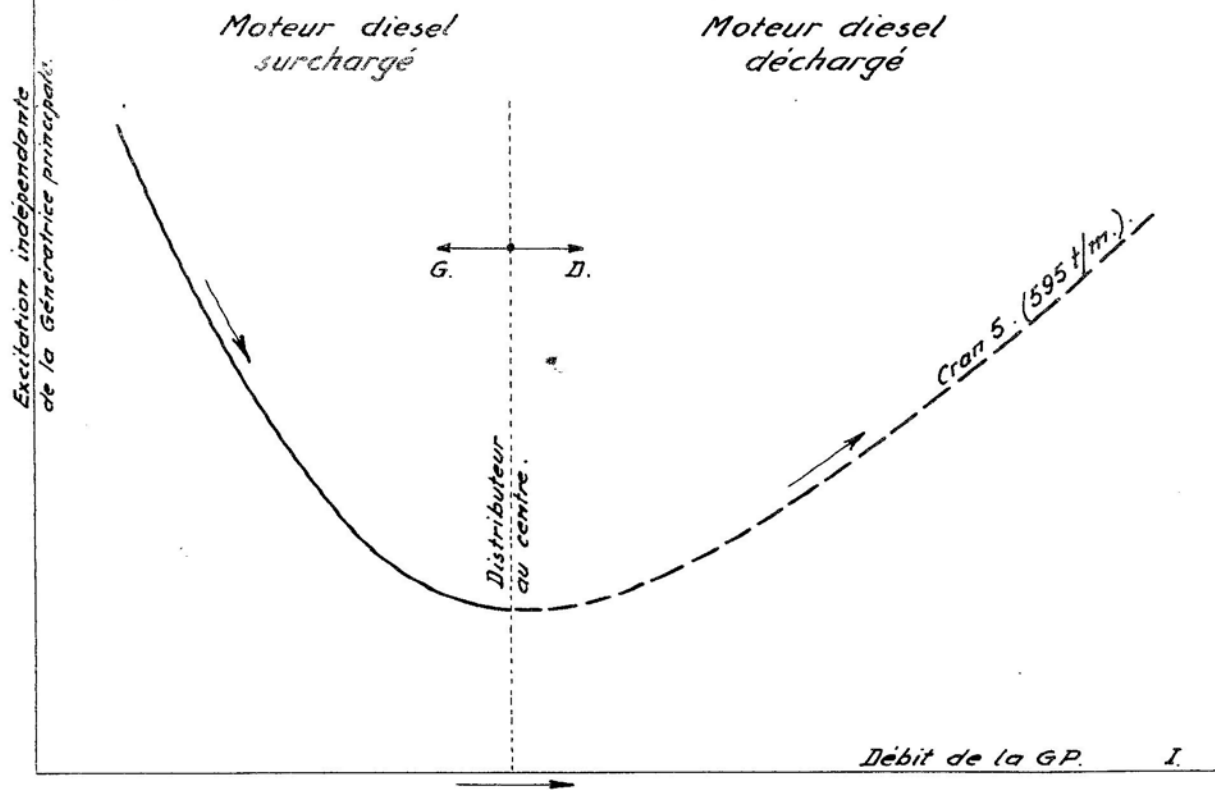
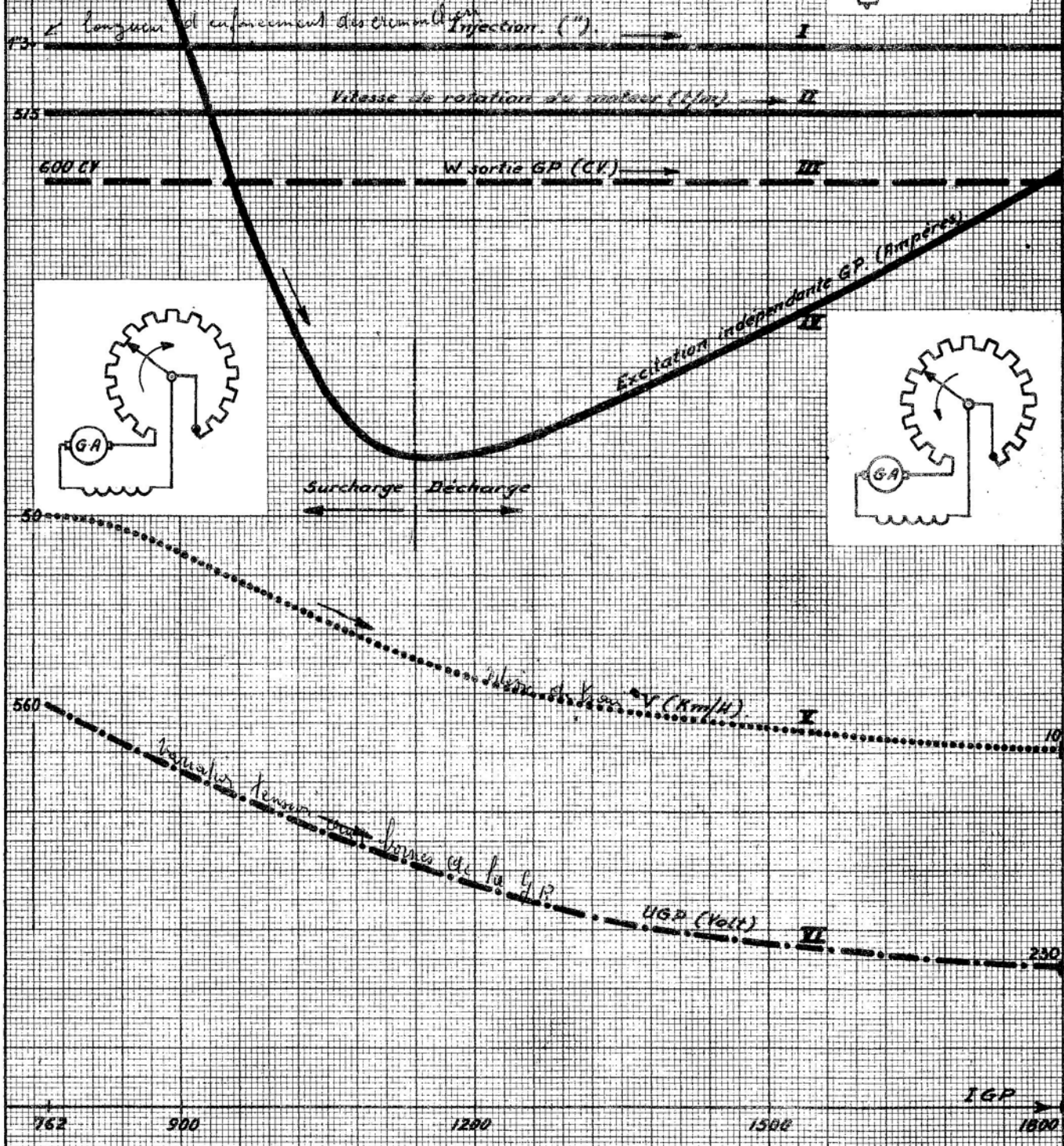
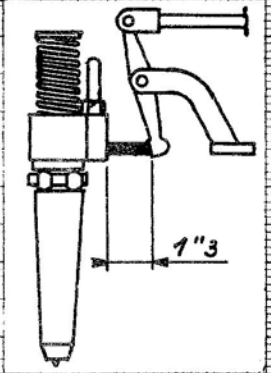


Fig. II-47.

Synthèse des variables de fonctionnement.

Accélérateur placé au cran 4.



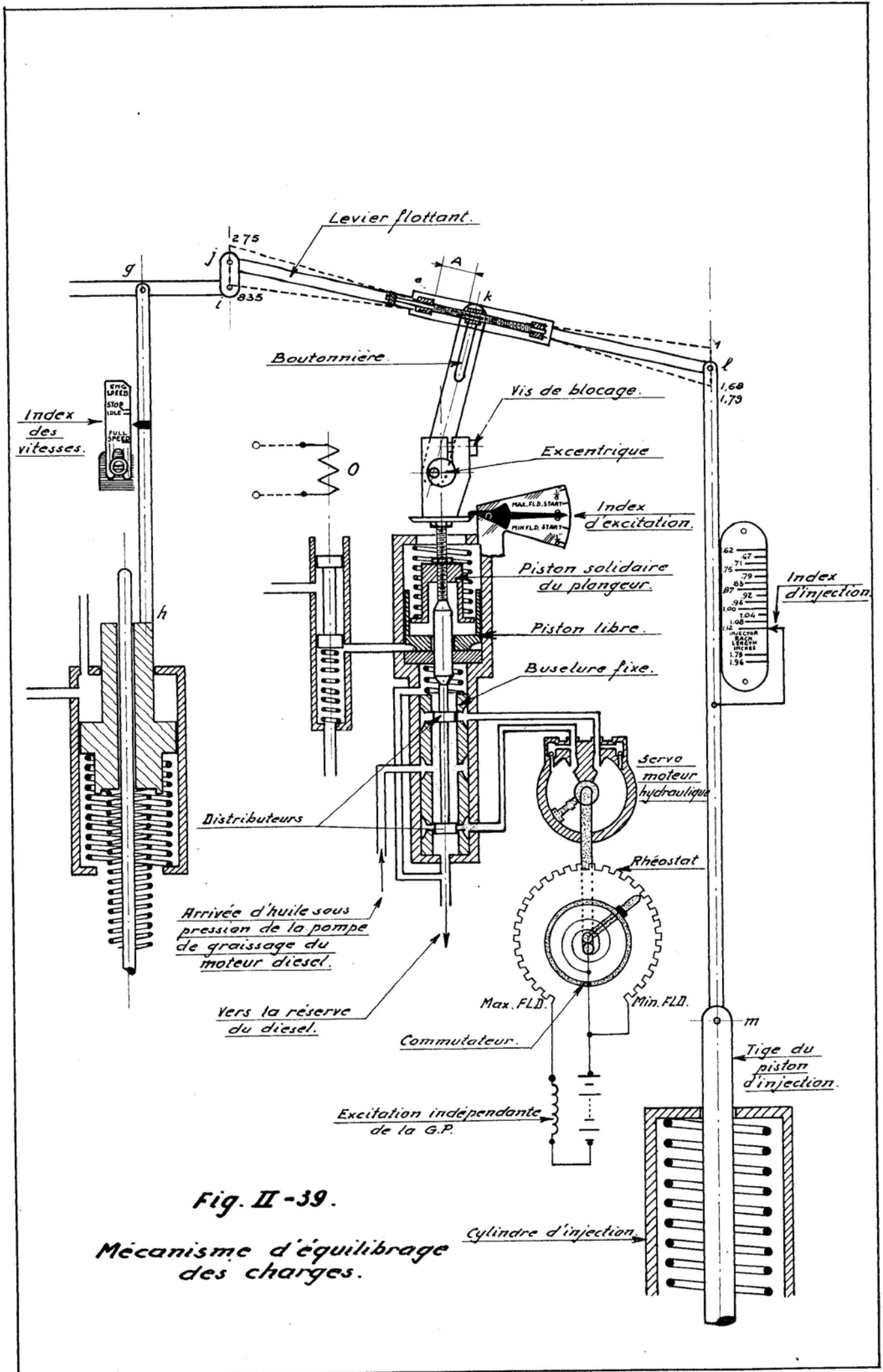


Fig. II - 39.

Mécanisme d'équilibrage des charges.

est intermittent. Celui-ci recule par conséquent lentement. L'arrêt du moteur Diesel est obtenu après un délai de 35 à 40".

Dans les deux cas (5 et 6) l'interrupteur LOS ferme le circuit des lampes de signalisation (jaunes).

7. ORS excité (fig. II-56).

La locomotive est en régime de traction. L'accélérateur est au cran 4. L'excitation de ORS provoque le départ du bras du régulateur de charge vers l'excitation minimum. Le moteur Diesel, brusquement déchargé, tend à augmenter de vitesse et les masselottes s'écartent, provoquant la diminution de l'injection. L'index se déplace vers la valeur 1"79. L'index des vitesses garde la position qu'il occupait avant l'excitation de "0".

H. GRAISSAGE DU MOTEUR (Fig. II-57).

Le graissage du moteur est assuré par de l'huile sous pression. Le système de graissage se compose de trois circuits distincts :

- le circuit de filtration et de réfrigération (circulation),
- le circuit de graissage proprement dit,
- le circuit de refroidissement des pistons.

1° Le circuit de filtration et de réfrigération.

L'huile est aspirée dans la réserve située à la partie inférieure du moteur. Par un tuyau plongeant dans une fontaine, la pompe de circulation 3 aspire l'huile via un filtre métallique à grosses mailles 2. Celui-ci se trouve dans le compartiment fermé par le couvercle carré dans la boîte à filtres placée du côté avant-droit du moteur.

Lorsque le moteur tourne à sa vitesse maximum, la pompe de circulation débite 950 litres par minute. Cette pompe refoule l'huile vers le filtre Michiana 4. Celui-ci se compose de quatre éléments filtrants en tissu. Ces éléments ont la forme de cylindres et sont disposés verticalement. L'huile y circule de l'extérieur vers l'intérieur. La cuve cylindrique 4 contenant les filtres Michiana est divisée en deux compartiments. L'huile y entre par le compartiment supérieur et en sort par le compartiment inférieur. Pour passer d'un compartiment à l'autre, l'huile peut, soit traverser les éléments filtrants et par leur tube central passer dans le compartiment inférieur, ou passer par les soupapes by-pass. Celles-ci, au nombre de cinq, établissent une communication directe entre les deux chambres de la cuve. L'huile passant par les by-pass n'est donc pas filtrée par les éléments en tissu.

Du compartiment inférieur du "Michiana", l'huile part vers le réfrigérant d'huile 5. Celui-ci est du type à tubes d'eau. L'huile y cède ses calories à l'eau de refroidissement du moteur Diesel. A la sortie du réfrigérant, l'huile s'écoule par gravité vers le deuxième compartiment 6 de la boîte à filtre précitée. Là, elle traverse deux cartouches filtrantes métalliques et à fines mailles.

On remarque encore à la figure II-57 les conduites 12 et 13. Ce sont des conduites de désaération. Sur la conduite 12, on a placé le robinet à pointeau 14 qui sert à prélever des échantillons. Le tuyau 13 met la partie supérieure du réfrigérant en liaison avec le carter. Ces conduites sont de sections beaucoup plus faibles que celles de circulation d'huile.

2° Le circuit de graissage.

Après filtration en 6, l'huile est aspirée par les pompes 7 et 8 appelées respectivement pompe de graissage et pompe à huile de refroidissement des pistons. Ces pompes contenues dans le même carter sont comme la pompe 3 du type à engrenages.

La pompe 7 débite 550 litres par minute à la vitesse de rotation maximum. Cette pompe refoule l'huile dans la rampe principale située dans le V du carter (fig. II-6). A l'entrée de celle-ci est monté un by-pass 11 qui laisse retourner l'huile dans la réserve lorsque sa pression tend à dépasser 3,5 kg/cm². Partant de la rampe principale, des conduits auxiliaires assurent l'alimentation en huile des paliers du vilebrequin. Par des conduits intérieurs à celui-ci, l'huile est amenée aux têtes de bielles. Les engrenages de l'avant du moteur sont graissés par de l'huile prélevée au palier n° 1 du vilebrequin.

De l'extrémité de la rampe principale partent des conduits de graissage pour les engrenages de l'arrière du moteur. C'est de ce côté que l'huile venant de la rampe principale est admise au centre des arbres à cames pour graisser le mécanisme de la culbuterie et alimenter les rattrapeurs de jeu. L'huile de graissage de la culbuterie retourne à la réserve par des tuyaux traversant la boîte à air (fig. II-6).

Sur la conduite d'arrivée de l'huile dans les arbres à cames (extrémité de la rampe principale) sont réalisés les branchements allant au manomètre de pression d'huile et à l'appareil de protection contre le manque de pression d'huile inclus au régulateur Woodward.

3° Le circuit de refroidissement.

La pompe 8 aspirant l'huile à la sortie des filtres métalliques 6 peut débiter 275 litres par minute à sa vitesse de rotation maximum. Cette pompe refoule l'huile par

la conduite ⁹ dans deux rampes parallèles à la rampe principale et allant de l'avant jusqu'à l'arrière du moteur. En face de chaque cylindre (fig. II-6) une dérivation auxiliaire est faite sur la rampe. Le tuyau partant de la rampe se prolonge jusqu'à la base de la chemise. Son extrémité est parallèle à l'axe du cylindre et vient se placer dans un logement pratiqué dans le porte piston lorsque celui-ci arrive au point mort bas. L'huile est dirigé par un conduit oblique vers les nervures de la tête de piston pour le refroidir et assurer sa rotation. Elle graisse également le pied de bielle et les surfaces de pivotement du piston sur le porte piston, après quoi, elle retombe dans la réserve, par deux trous diamétralement opposés forés dans le porte-piston.

4° Pressions d'huile dans le circuit de graissage.

Valeur normale à 835 t/m	2,5 à 3 kg/cm ²
" minimum à 835 t/m	1,4 kg/cm ²
" normale à 275 t/m	1 à 1,8 kg/cm ²
" minimum à 275 t/m	0,4 kg/cm ²

Si accidentellement, la pression d'huile descend à une valeur dangereuse, le régulateur provoque l'arrêt du moteur (voir F - 7°). A ce moment, un bouton sort de la paroi avant du régulateur d'une longueur de 10 mm. Une bande rouge est visible à la périphérie du bouton. Celui-ci doit être enfoncé avant de relancer le moteur.

5° Niveau de l'huile.

Ce niveau se mesure à chaud, lorsque le moteur tourne au ralenti, au moyen de la jauge prévue à cet effet. Celle-ci porte les inscriptions "LOW" (vide) et "FULL" (plein). Le niveau doit être compris entre les deux repères. Il doit être mesuré lorsque le moteur tourne car si celui-ci est à l'arrêt, l'huile contenue dans les boîtes à filtres et le réfrigérant s'écoule dans la réserve et le niveau marqué à la jauge est trop élevé (de 120 mm).

6° Ajoute et vidange d'huile.

Les ajoutes d'huile se font par l'orifice découvert en enlevant le couvercle carré se trouvant sur le compartiment 2 de la boîte à filtres. Ces ajoutes peuvent se faire sans danger lorsque le moteur tourne. Par contre, l'enlèvement du cavalier de blocage des deux éléments contenus dans le compartiment 6 ne peut pas se faire quand le moteur tourne : il y a danger de projection d'huile chaude.

La vidange du circuit de graissage se fait par un tuyau branché à la base de la fontaine d'aspiration de la pompe 3.

I. CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT (fig. II-58).

Le moteur Diesel est refroidi par l'eau. Les têtes des pistons sont refroidies par de l'huile de graissage (G - 3°).

1° Circuit principal.

C'est le circuit proprement dit de refroidissement du moteur. Il est schématisé à la figure II-58.

La circulation de l'eau est forcée par deux pompes centrifuges situées à l'avant du moteur (fig. II-1). Ces pompes sont commandées par engrenages à partir du vilebrequin. Elles sont montées en charge : le réservoir d'expansion (9) du circuit est surélevé et raccordé à l'aspiration des pompes. Chacune d'elles refoule l'eau dans la rampe principale située parallèlement au vilebrequin de chaque côté de la boîte à air (fig. II-6). Afin de simplifier le schéma du circuit, une seule pompe et une seule rampe y sont représentées.

En face de chaque chemise, une prise d'eau est faite sur la rampe principale (2) (fig. II-59). On peut voir à la figure II-58 - et fig. II-6 le chemin suivi par l'eau depuis la rampe principale jusqu'à la sortie du moteur. L'eau venant de la rampe principale pénètre à la partie inférieure de la chambre d'eau de la chemise. Un déflecteur monté à l'entrée détourne l'eau et l'empêche de frapper directement la paroi de la chemise - fig. II-59. Elle en sort par des orifices communiquant avec la chambre d'eau de la culasse. A la sortie de celle-ci, l'eau est déversée dans un conduit axial (3) du moteur entourant les conduits d'amenée des gaz brûlés aux collecteurs d'échappement.

A l'arrière du moteur, le conduit central se termine par deux tuyaux de forte section. Chacun de ces passages d'eau aboutit à l'extrémité d'une rangée de cinq radiateurs de refroidissement (4). Le schéma (fig. II-58) ne représente qu'une rangée de radiateurs et un seul conduit d'arrivée d'eau. L'eau parcourant les radiateurs en série, de l'arrière vers l'avant, cède ses calories à l'air de refroidissement traversant les radiateurs à l'appel des ventilateurs (5) situés au-dessus. A la sortie des radiateurs, l'eau pénètre dans le réfrigérant d'huile (6). La sortie de celui-ci est raccordée au collecteur d'aspiration des pompes (1).

2° Circuits auxiliaires.

a) Circuit des thermostats.

C'est le circuit de contrôle de la température de l'eau. L'eau de circulation est prélevée par une tuyauterie de faible diamètre à l'avant du conduit central (3). L'eau traverse le réservoir (7) contenant les bulbes des thermostats. La sortie d'eau du réservoir (7) aboutit à la partie supérieure du vase d'expansion (9). Les bulbes des

thermostats sont donc influencés par de l'eau sortant du moteur : c'est à ce moment que la température de l'eau atteint sa valeur la plus élevée.

La figure II-60 montre la disposition en plan des ventilateurs par rapport aux radiateurs. Il y a deux ventilateurs au-dessus de chaque rangée de radiateurs. Chaque ventilateur est accouplé directement à l'induit d'un moteur triphasé à cage. Ces moteurs, au nombre de quatre, sont mis en marche à l'intervention des thermostats qui commandent des contacteurs triphasés situés dans les circuits d'alimentation des moteurs. Le courant d'alimentation des moteurs est fourni par un alternateur incorporé à la génératrice principale. La vitesse du rotor de l'alternateur est la même que celle du vilebrequin. La fréquence de la tension triphasée engendrée est donc proportionnelle à la vitesse de rotation du moteur Diesel. Il en résulte que la vitesse des ventilateurs est proportionnelle à celle du moteur Diesel et par conséquent à sa charge. Lorsque le régime du moteur Diesel varie, la vitesse des ventilateurs varie dans la même proportion. La puissance de ventilation est donc automatiquement adaptée aux variations de la charge du moteur et du débit des pompes à eau.

Les ventilateurs tournent dans le sens antihorlogique pour un observateur placé à l'extérieur de la locomotive. Ils sont situés au niveau de la toiture, leurs moteurs de commande étant en-dessous. Le tableau ci-après donne les températures de mise en marche et d'arrêt des ventilateurs.

Ventilateur n°	1	2	3	4
Démarrage	73 à 75	77 à 79	80 à 82	84 à 86
Arrêt	71	73,5	75,5	77,5

L'air aspiré par les ventilateurs entre par les volets à lamelles verticales situés dans le milieu de chaque long-pan de la locomotive au niveau des filtres à air des parois. L'air traverse les radiateurs de bas en haut et est rejeté à l'extérieur sur le toit de la locomotive. Les volets latéraux sont manoeuvrés par des servo-moteurs à air comprimé. Ils s'ouvrent lors du démarrage du ventilateur n° 1 et ils se referment lors de son arrêt. Les organes d'admission d'air aux servo-moteurs sont des électro-valves dont les bobinages sont mis sous tension en même temps que l'électro de commande du contacteur du moteur n° 1.

La figure II-60 donne aussi la disposition des thermostats. Le réservoir (7) (fig. II-58) se compose en fait de

deux compartiments nettement séparés. Dans le compartiment de gauche se trouve le bulbe d'un thermostat (ETS) qui, lorsque la température de l'eau atteint 95° température dangereuse, provoque l'allumage d'une lampe rouge au tableau de bord et fait fonctionner la sonnerie d'alarme.

b) Circuit de chauffage.

Le branchement (8) conduit l'eau aux chaufferettes des deux postes de conduite. Ce sont de petits radiateurs cylindriques dans l'axe desquels tourne un ventilateur y forçant la circulation de l'air. Les ventilateurs sont accouplés à des moteurs électriques commandés à partir du tableau de bord. Dans chaque poste de conduite, on trouve deux chaufferettes à eau chaude. L'eau de retour des chaufferettes arrive en (11). Des vannes sont montées sur les conduits d'arrivée et de retour d'eau aux chaufferettes permettant ainsi l'isolement du chauffage dans un poste en cas d'avarie.

c) Circuit de remplissage.

L'alimentation du circuit se fait par le branchement (13). On trouve un raccord de remplissage sous chaque longpan. Les raccords sont peints en jaune. Avant de faire le remplissage, il faut ouvrir la vanne A située sur le trop-plein du vase d'expansion. Lorsque l'eau s'écoule par le trop-plein, on coupe l'alimentation. Après l'opération, la vanne A est fermée. La communication du réservoir (9) avec l'atmosphère se fait par un tuyau dont l'extrémité débouche sur le toit de la locomotive. L'extrémité de ce tuyau est garnie d'un bouchon percé. C'est par cet orifice que l'on introduit le produit de traitement interne de l'eau.

d) Circuit d'appoint.

Par le branchement (12), il est possible d'alimenter le circuit d'eau du moteur par l'eau de réserve au moyen d'une pompe à main après avoir ouvert la vanne C.

e) Circuit de vidange.

Pour vidanger le circuit, il suffit d'enlever le bouchon d'extrémité du tuyau (14) et d'ouvrir la vanne B. Ce tuyau est situé du côté avant gauche du moteur Diesel; il est branché à l'entrée de la rampe principale de gauche.

Pour assurer la vidange du canal axial (3), les culasses d'extrémité sont munies de tubes de décharge d'eau prolongés : ceux-ci font office de siphons (fig. II-6).

Pour faire la vidange complète du circuit, il faut en outre ouvrir le purgeur inférieur de la pompe à eau de droite ainsi que ceux des conduites de retour des chauffettes. Ces derniers sont situés sous le plancher de chaque poste de conduite aux points les plus bas du circuit.

J. CIRCUIT DU COMBUSTIBLE (fig. II-61).

La réserve de gasoil est contenue dans deux réservoirs communiquant entre eux par leur partie inférieure. L'alimentation peut se faire de chaque côté de la locomotive.

La circulation du gasoil est forcée par une pompe à engrenages (3) entraînée par un moteur électrique. Le schéma fig. II-61 ne représente qu'un seul réservoir.

La pompe (3) aspire à travers un filtre en coton (Duplex) situé dans le compartiment (2) d'une boîte à filtres placée du côté avant droit du moteur Diesel. L'extrémité du tuyau d'aspiration se trouve au fond du réservoir.

La pompe refoule dans le deuxième compartiment (4) de la boîte à filtres Duplex. Le gasoil y est filtré par une cartouche identique à celle du compartiment (2). Lorsque la cartouche du compartiment (4) est colmatée par les impuretés, la pression au refoulement de la pompe augmente. Lorsqu'elle atteint la valeur de 1,050 kg/cm², une soupape maintenue par un ressort taré s'écarte de son siège et, par un by-pass, livre le passage au gasoil directement vers la sortie du compartiment (4) sans être filtré.

De la sortie des filtres Duplex, le gasoil est dirigé vers les deux filtres en bronze fritté (5) (fig. II-62). Ceux-ci ont une forme tronconique et sont fermés par leur petite base. Le combustible traverse les parois des filtres de l'extérieur vers l'intérieur. Lorsque ceux-ci sont obstrués, la pression à l'entrée augmente. Dès qu'elle atteint 3,150 kg/cm², le gasoil s'écoule par un by-pass dans la cloche en verre de droite. Celle-ci se remplit. Le combustible retourne à la réserve.

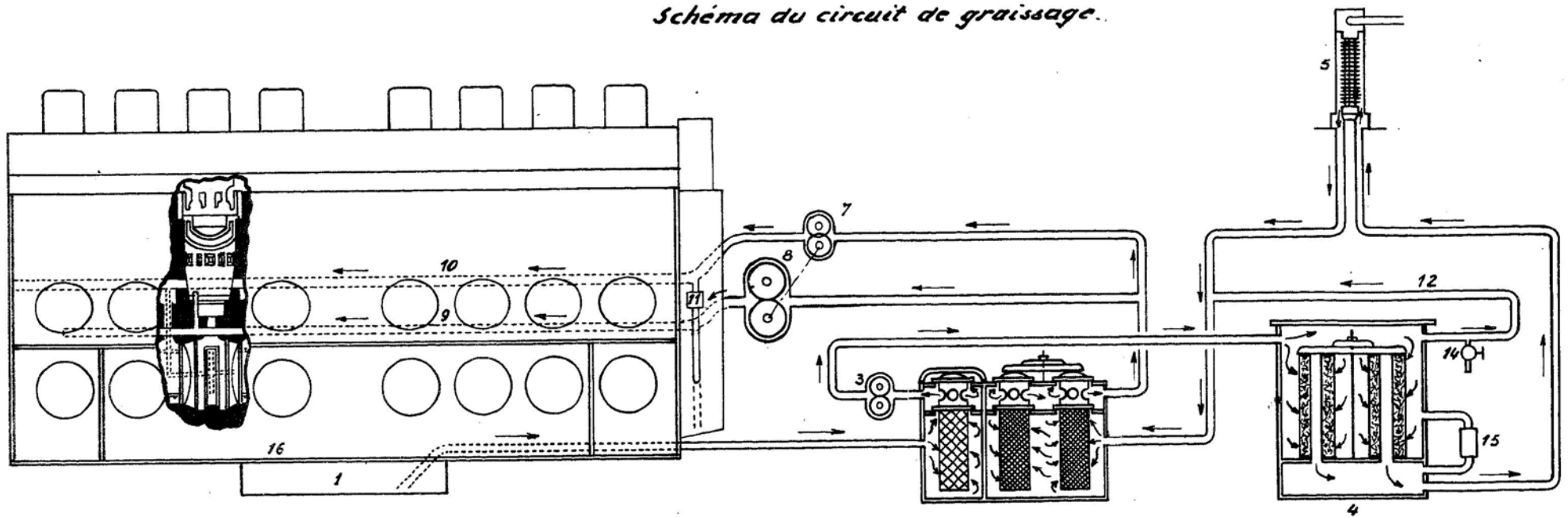
A la sortie des filtres en bronze, le gasoil est dirigé vers les deux rampes principales courant le long de chaque bac de culbuterie. Un branchement en face de chaque pompe-injecteur y amène le gasoil. La pression d'injection est de 1250 kg/cm². Le combustible arrive aux injecteurs en quantité 5 à 6 fois supérieure à celle nécessaire à l'alimentation du moteur lorsque celui-ci travaille à pleine charge.

Le gasoil en excès, assurant le refroidissement des pompes-injecteurs, est repris par les rampes (7) et renvoyé à la réserve via le globe en verre de gauche. Ce globe, situé contre le moteur, doit être rempli de gasoil bien clair lorsque le moteur tourne.

Afin de maintenir une certaine pression (350 gr/cm²) dans la conduite de retour, la section du tuyau a été réduite au départ du globe.

Le moteur de la pompe nourrice est mis en marche à partir du tableau de lancement situé dans la salle des machines. Dans le circuit d'asservissement du moteur sont placés quatre interrupteurs d'urgence : un dans chaque poste de conduite et un sur chaque long-pan.

*Fig. II - 57.
Schéma du circuit de graissage.*

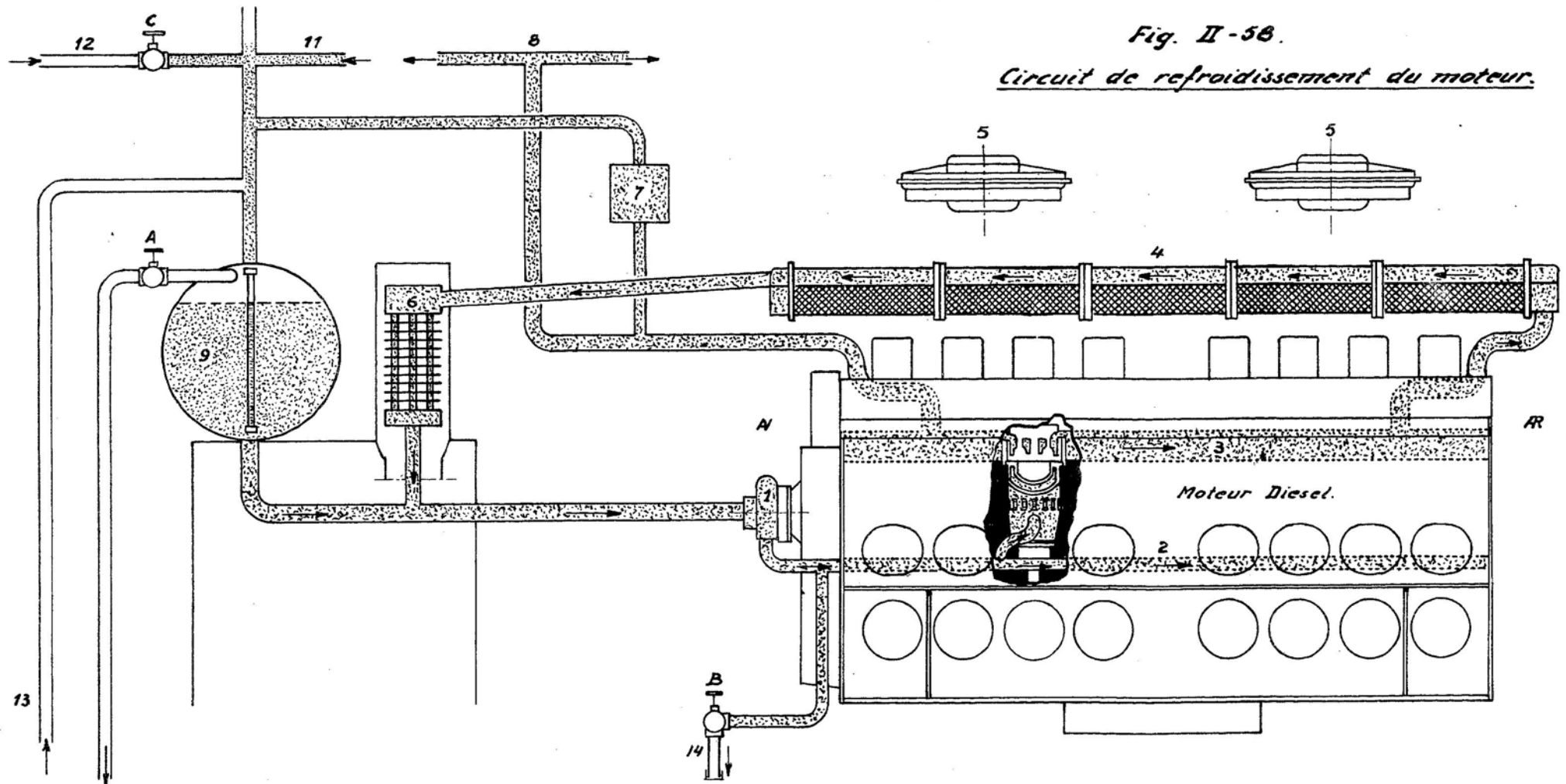


1. Fontaine d'aspiration.
2. Gros filtre (toile métallique).
3. Pompe de circulation. (940 litres minute maximum).
4. Filtre principal (Michiana).
5. Refroidisseur d'huile.
6. Fin filtre (toile métallique).
7. Pompe de refroidissement (225 litres à la minute).
8. Pompe de graissage (530 litres à la minute).

9. Refroidissement des pistons.
10. Graissage des organes du moteur.
11. By-pass du circuit de graissage. (Soupape réglée à 3,5 Kg/cm²).
12. Conduit de désaéragé.
13. Conduit de désaéragé.
14. Robinet pointeau pour échantillon.
15. By-pass du filtre Michiana.
16. Fond du réservoir d'huile.

Fig. II-58.

Circuit de refroidissement du moteur.



A. Vanne sur le trop plein.

B. Vanne de vidange.

C. Vanne d'arrêt.

1. Pompe à eau.

2. Rampe principale.

3. Conduit axial.

4. Radiateurs de refroidissement.

5. Ventilateurs.

6. Refrigérant d'huile.

7. Réservoir contenant les bulbes des thermostats.

8. Conduite vers chaufferettes des R postes conduite.

9. Réservoir d'expansion.

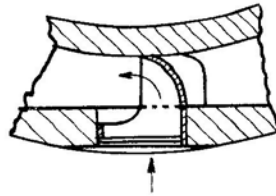
10

11 Conduite de retour des chaufferettes.

12 Conduite venant du réservoir du générateur de vapeur.

13. Conduite d'alimentation du circuit d'eau.

14. Conduite de vidange.



*Vue du déflecteur.
Beeld van de richtingsafbuiger.*

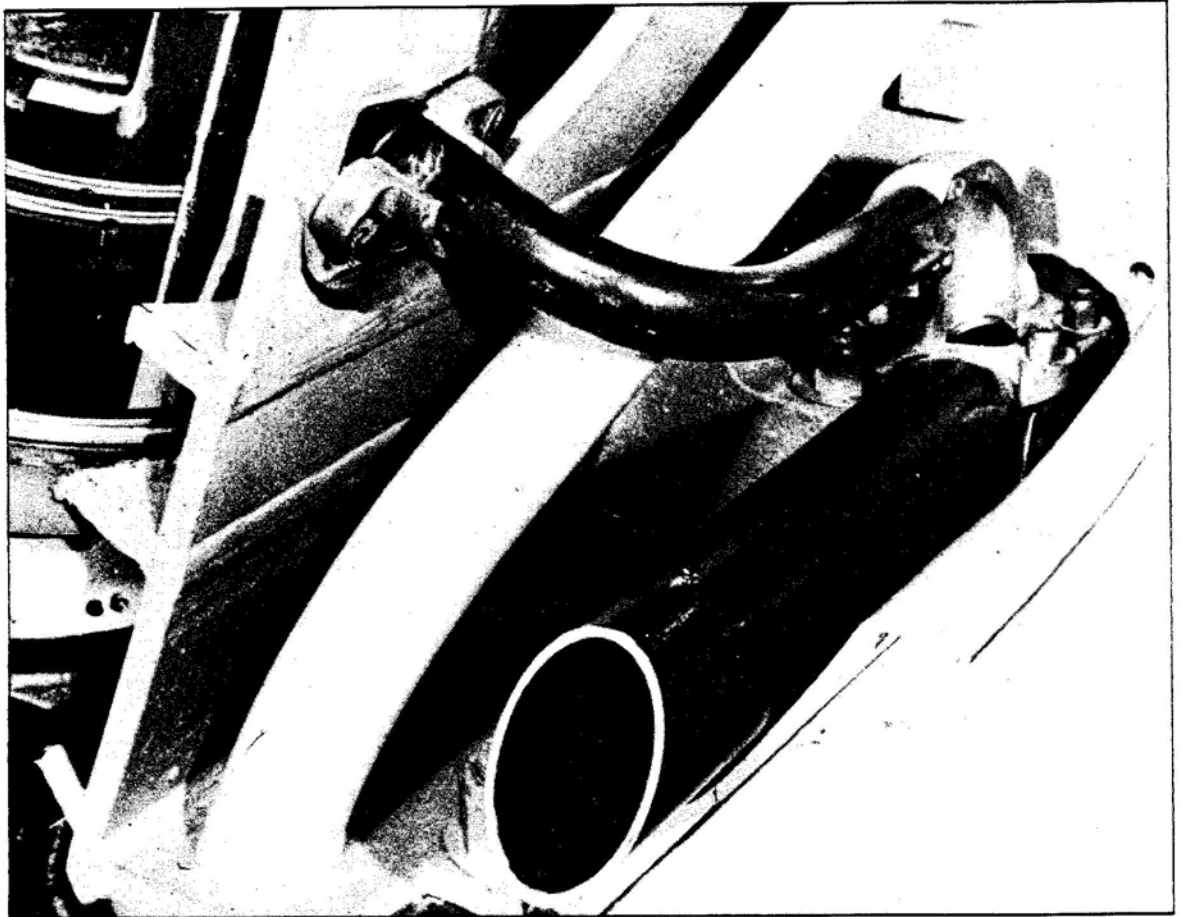


Fig. II-59.

*Rampe d'eau avec raccordement sur la chemise.
Hoofdkoelwaterleiding met koppeling aan de
cilindervoering.*

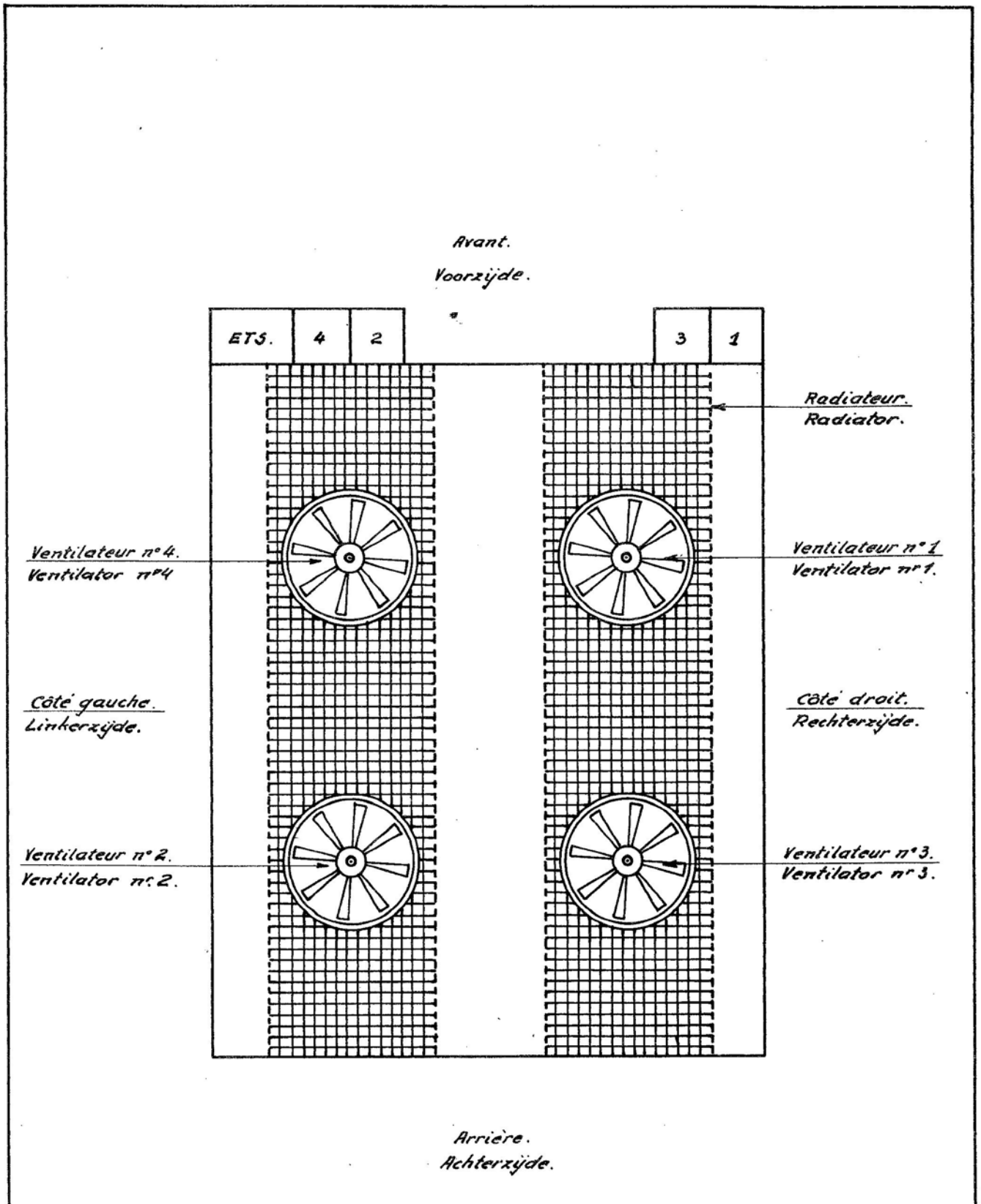


Fig. II-60.

*Disposition des radiateurs, des ventilateurs et
des thermostats.*

*Opstelling der radiatoren, der koelventilatoren
en der thermostaten.*

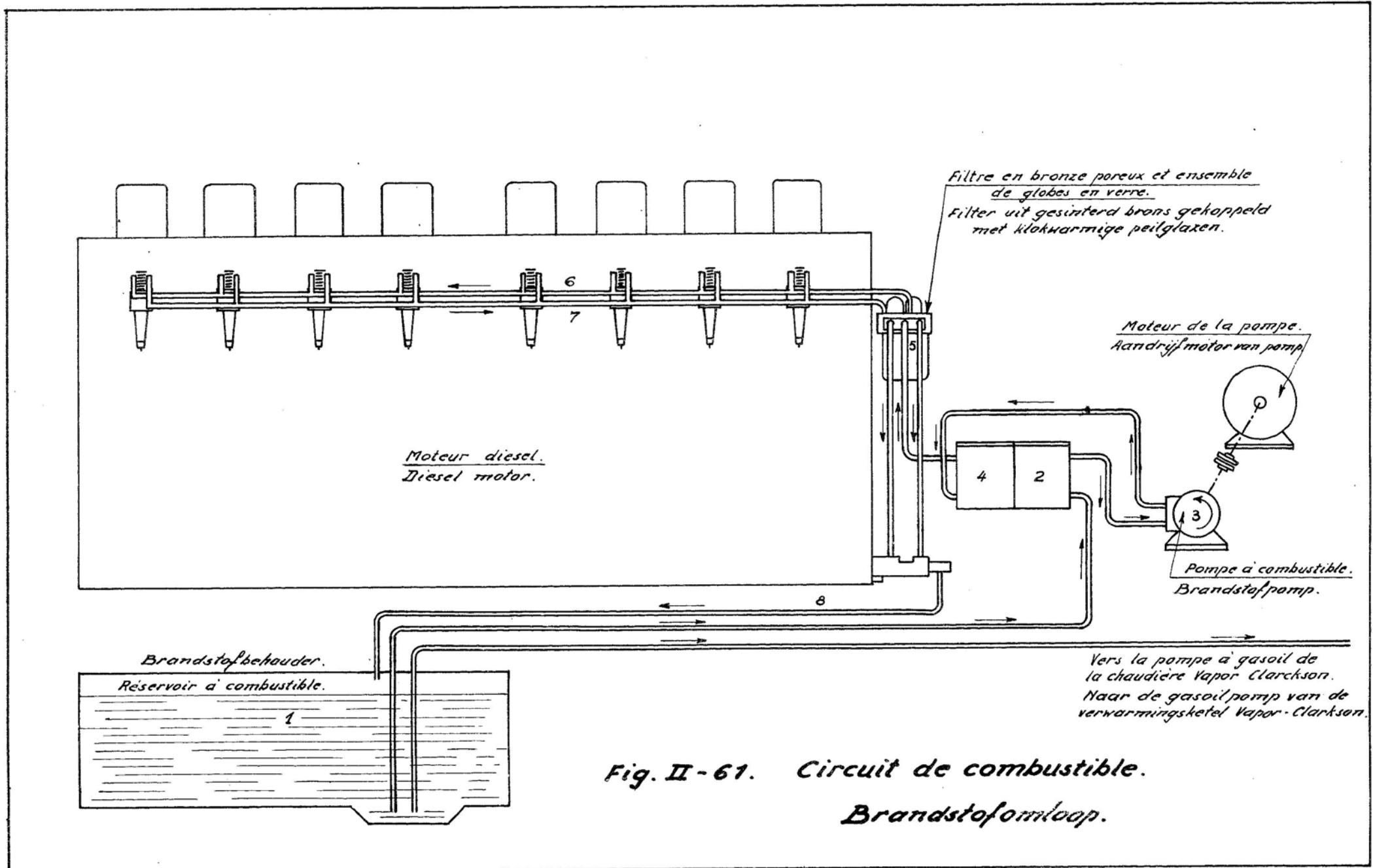


Fig. II-61. Circuit de combustible.
Brandstofomloop.

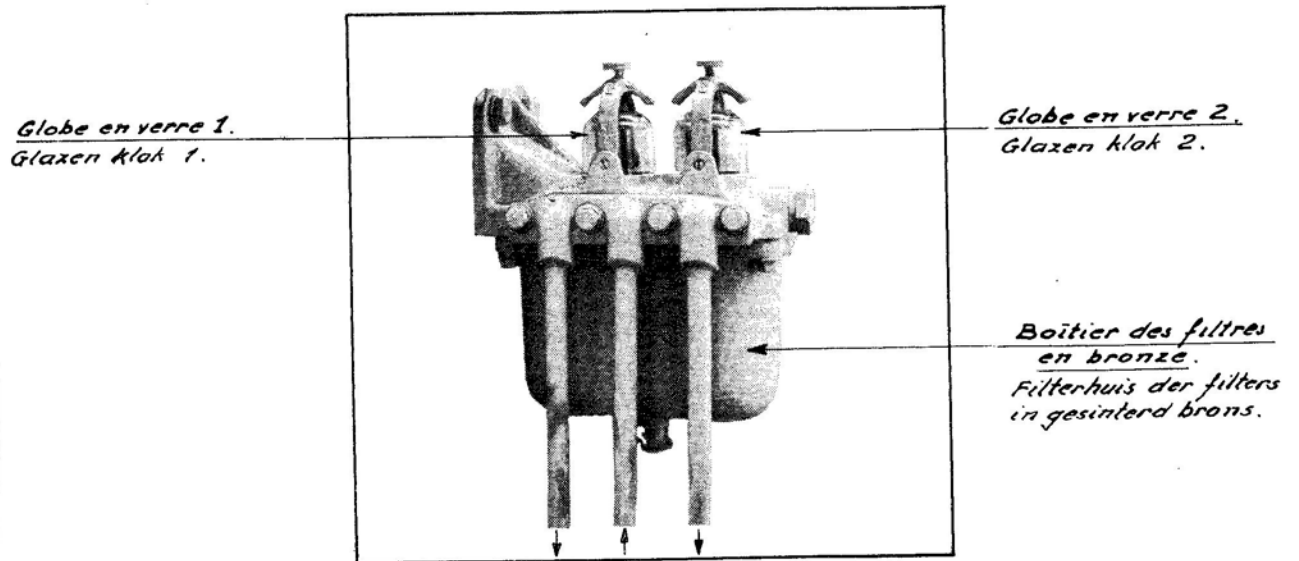
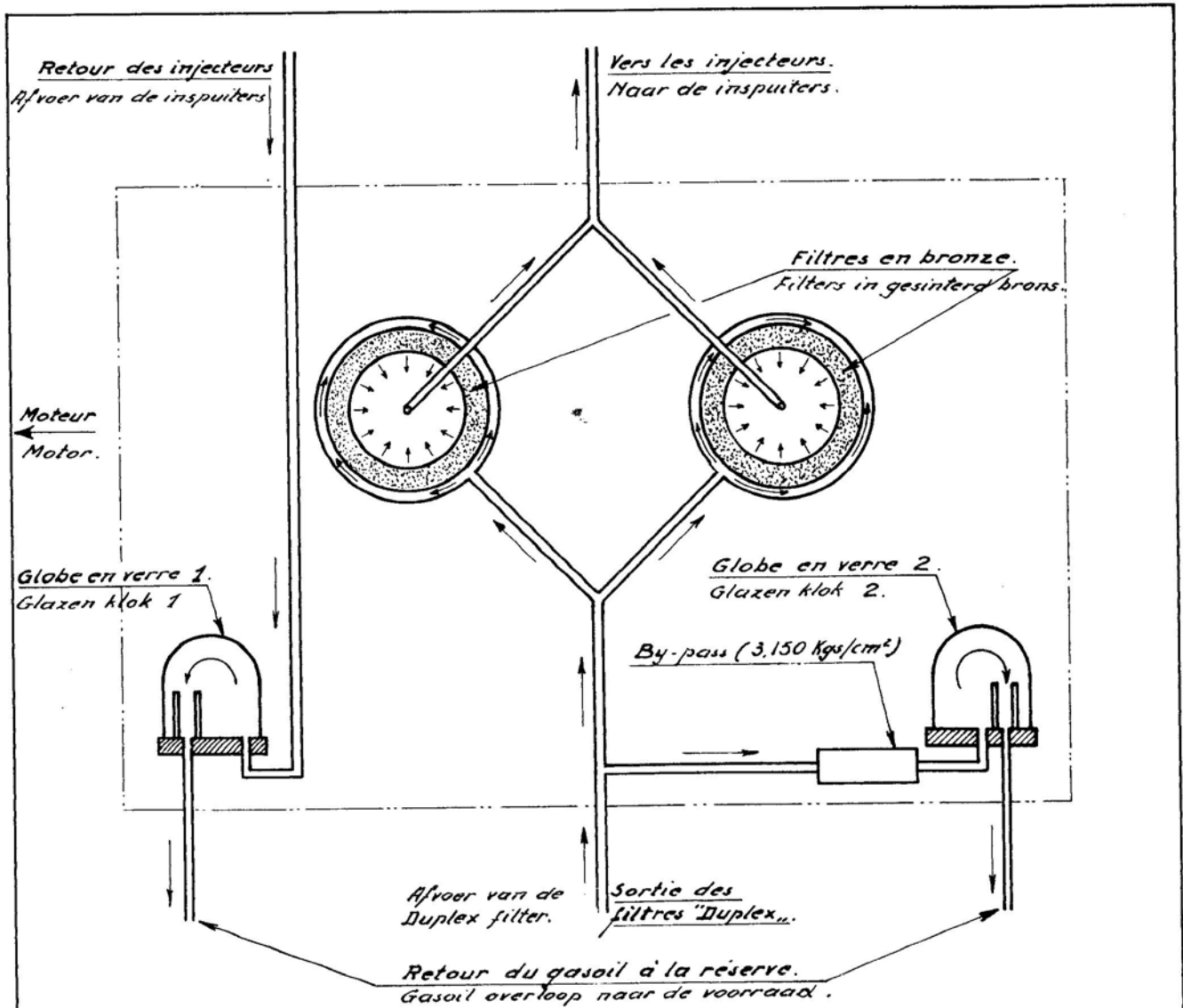


Fig. II-62.

Filtre "Duplex" en bronze fritté.
"Duplex" filter in gesinterd brons.

PARAGRAPHE III - TRANSMISSION.

A. Emplacement des organes.

1. Caractéristiques essentielles.

La locomotive possède deux postes de conduite, un à chaque extrémité, entre lesquels est située la salle des machines comprenant principalement le moteur Diesel, lequel entraîne une génératrice principale, un alternateur et une génératrice auxiliaire.

a) la génératrice principale produit du courant ^{continu} à haute tension alimentant les 6 moteurs de traction via les contacteurs de puissance et les inverseurs disposés dans l'armoire électrique.

Dans celle-ci nous trouvons encore les contacteurs de shuntage dont les résistances sont placées dans la salle des machines.

b) l'alternateur produit du courant triphasé alimentant les ventilateurs V.M. des moteurs de traction et via les contacteurs A.C. les 4 ventilateurs de toitures V.R. du circuit de refroidissement.

c) la génératrice auxiliaire produit du courant continu basse tension alimentant la batterie et tous les auxiliaires.

2. Localisation de l'appareillage. (planche 1)

a) Poste de conduite n° I.

Nous y trouvons

- le tableau de bord (planche 2).

Au centre se trouve l'ampèremètre principal A.P. muni d'une vis de correction de la position de l'aiguille.

En dessous de celui-ci, sont placés sur une horizontale les boutons poussoirs : sablage, appel assistant, purge chaudière et purge à distance.

A la partie inférieure sont disposés sur une horizontale les divers disjoncteurs se rapportant à la conduite et aux auxiliaires. Chaque disjoncteur est dûment repéré au moyen d'une plaquette portant sa dénomination.

A° gauche, sur une verticale, se trouvent les lampes témoins signalant au conducteur certaines anomalies de fonctionnement. Chaque lampe est repérée au moyen d'une plaquette portant la mention de l'anomalie à signaler.

A droite, nous trouvons d'abord les 2 manomètres intéressants le circuit pneumatique :

- pression dans les cylindres de frein de chaque bogie;
- pression dans le réservoir principal et dans la conduite générale.

En dessous de ceux-ci nous trouvons le robinet du frein direct, l'interrupteur TS, le robinet de commande 45 de l'essuie-glace et le robinet du frein automatique 21. Sur le paroi latérale gauche du tableau de bord est disposée la commande de l'éclairage intérieur.

A gauche du tableau de bord sur un support séparé est placé l'appareil indicateur Teloc.

- le bloc des controllers (planche 2)

Sur le même bloc à la gauche du conducteur sont groupés le controller d'accélération dit accélérateur et le controller d'inversion.

- sous le tableau de bord, on rencontre :

la pédale d'homme-mort

la pédale actionnant les trompes

le chauffe-pied et un des deux aérothermes du poste de conduite.

- l'armoire électrique contenant la presque totalité de l'appareillage de la transmission électrique.

Cette armoire présente deux faces opposées, l'une accessible par le poste de conduite, l'autre par la salle des machines.

Les planches 3 et 4 donnent le détail de l'appareillage contenu dans l'armoire électrique, chaque organe étant désigné par son abréviation officielle, dont la dénomination complète est reprise à la liste des abréviations (planches 73 et 74) à laquelle nous renvoyons le lecteur désireux de procéder à leur identification.

- à l'extrême pointe du poste de conduite se trouve un compartiment appelé nez accessible par une porte centrale et dans lequel se trouvent (voir planche 1) :

- les électrovalves HM (homme mort)
 - RSV sablage
 - FSV "
 - MV marchandises - voyageurs
 - DBI purge à distance des freins.

- l'interrupteur d'urgence U, dont les boutons de commande sont actionnés de l'intérieur du poste de conduite
- une prise de courant pour baladeuse.

b) Poste de conduite n° II.

Il est indentique au poste de conduite n° I, sauf en ce qui concerne :

- le tableau de bord, où l'appareil indicateur Teloc est remplacé par un appareil avec enregistreur;
- l'armoire électrique qui à fait place au générateur de vapeur.
- le nez, dans lequel nous trouvons l'interrupteur électropneumatique d'homme-mort PCS.

l'électrovalve d'homme-mort	}	comme dans le nez du poste I.
l'interrupteur d'urgence U		
une prise de courant pour baladeuse		

c) Salle des machines.

Par convention, on admet que l'avant du moteur Diesel est situé du côté régulateur et par conséquent l'arrière du côté génératrice.

En partant de la porte de communication du poste I, donc de l'arrière vers l'avant, nous trouvons successivement les appareils suivants (voir planche 1) :

- le réservoir d'eau d'alimentation du générateur de vapeur, au dessus duquel sont disposées les résistances de shuntage FSR la sonnerie d'alarme et sur le long-pan gauche une prise de courant pour baladeuse.
- le groupe moteur Diesel, génératrice principale, alternateur, génératrice auxiliaire.
- les électrovalves SMV de commande des volets.
- les quatre ventilateurs de toiture.
- sur une même rangée à l'avant du moteur Diesel :

les 5 thermostats TA, TB, TC, TD, ETS et les 4 contacteurs pour moteurs ventilateurs AC1, AC2, AC3, AC4.
--
- le régulateur Woodward.
- le régulateur de charge LR et sa résistance RLR.
- la pompe nourrice à gasoil PN.

- la sonnerie d'alarme SA
- le régulateur du compresseur CCS, l'électrovalve de marche à vide du compresseur CC.
- l'électrovalve de purge chaudière PCV.
- une prise de courant pour baladeuse sur le long-pan droit
- le générateur de vapeur et sur le côté droit de celui-ci, l'armoire intermédiaire (planche 5) qui contient les organes suivants :
 - au-dessus, la plaque à bornes n° 6
 - sur le côté gauche, l'interrupteur principal du générateur de vapeur
 - en-dessous sur une première ligne les boutons poussoirs démarrage et arrêt ainsi que le disjoncteur de la pompe à combustible

Sur une deuxième ligne l'interrupteur IS, le disjoncteur Teloc DT, le fusible Teloc FT et la lampe régulatrice LT, avec en-dessous la résistance Teloc RT.

En-dessous du plancher de chaque poste de conduite sont disposés 3 ventilateurs de refroidissement des moteurs de traction.

Enfin sous le châssis, entre les bogies, nous trouvons du côté du poste I les 2 coffres de batterie avec la prise de charge et vers le poste II les 2 boutons d'urgence U disposés dans la jupe de chaque côté de la machine.

B. SCHEMA DE PRINCIPE.

Les principes généraux de fonctionnement des transmissions électriques ont été décrits dans le fascicule 10, chapitre IV, articles 63 à 93.

A la planche 6 nous trouvons une représentation imagée des machines électriques tournantes de la locomotive et des principales connexions qui les relient entre elles pour un sens de marche déterminé.

Le sens de rotation des moteurs de traction est représenté par une flèche qui s'adresse à un observateur faisant face au collecteur. Les moteurs 1, 4 et 5 tournent dans un sens et les moteurs 2, 3 et 6 dans l'autre, en raison de leur emplacement dans le bogie qui conditionne le sens d'attaque des engrenages.

Cette disposition a dû être adoptée afin d'assurer une marche aussi libre que possible à chaque bogie.

Ajoutons que les deux bogies sont interchangeables moyennant une simple rotation d'un demi-tour.

Rappelons que l'obtention d'une caractéristique à puissance constante pour la génératrice principale exige la présence de trois enroulements d'excitation :

- 1) un enroulement indépendant, alimenté en basse tension
- 2) un enroulement shunt
- 3) un enroulement série dont le flux s'oppose à ceux créés par les deux précédents et qui est appelé pour cette raison différentiel ou discordant.

Des signes + et - ont été utilisés sur la figure pour indiquer le sens des flux créés par ces trois excitations.

A remarquer que la génératrice est encore équipée de pôles de commutation et d'enroulements de compensation ainsi que d'un enroulement de lancement.

Ci-après quelques données relatives à la génératrice principale :

type D 12
constructeur E.M.D (filiale de Général Motor)
puissance maximum 1180 kw (soit 1600 CV)
intensité maximum 2500 ampères
tension maximum 1040 volts

Les 6 moteurs de traction sont du type série. Le repérage des bornes de l'induit et de l'inducteur est donné par les lettres A et F, correspondant à la première lettre des mots anglais "armature" (induit) et "field" (champ). Les bornes opposées sont repérées par les doubles lettres AA et FF.

Les contacteurs de puissance S, d'une part, et P1, P2, d'autre part, insérés entre la génératrice principale et les moteurs de traction permettent l'obtention, soit du couplage série-parallèle, soit du couplage parallèle.

On trouvera à la planche 7 le même schéma qu'à la planche précédente, avec cette fois non plus une représentation imagée des machines mais bien leur représentation schématique habituelle, comprenant en plus des organes déjà cités :

- les inverseurs qui assurent le changement du passage du courant dans les inducteurs des moteurs;
- les contacteurs d'excitation SF et BF et le régulateur de charge;

- la génératrice auxiliaire avec la batterie, fournissant le courant continu basse tension nécessaire.

C. CIRCUIT DE PUISSANCE ET PROTECTION.

1. Circuit de puissance.

Le schéma de principe du circuit de puissance se présente sous l'aspect de la planche 8.

En partant du pôle + de la G.P. le courant parcourt successivement :

- la bobine principale du relais BTR (Backward transition relay) dont le rôle sera expliqué plus loin dans le chapitre consacré à la transition.
- le shunt de génératrice (Génératrice shunt Panel) placé sur le panneau de l'armoire électrique et qui a pour but de permettre le branchement d'appareils de mesure.
- le groupe des 3 moteurs de traction M1, M2, M3, du bogie n° 2 groupés à demeure en parallèle. Si nous considérons par exemple le moteur M1, nous voyons que le courant pénètre dans l'induit par la borne AA1, en sort par la borne A1, traverse l'enroulement correspondant du relais l'antipatinage (Wheel-slip) WS1-6 (dont le rôle est expliqué plus loin sous II), entre par la borne A1 de l'inverseur 1, en sort par la borne FF1, traverse l'inducteur FF1 - F1 sur lequel est branché en dérivation la résistance de shuntage avec son contact de mise en service FS1 - 1, de la revient à la borne F1 de l'inverseur et en sort par la borne P1.
- le contact S, fermé du contacteur de couplage série-parallèle, correspond au mode de couplage choisi sur le schéma.
- le groupe des 3 moteurs de traction M4, M5, M6 du bogie n° 1 groupés à demeure en parallèle.

Si nous considérons par exemple le moteur M6, nous voyons que le courant pénètre d'abord dans l'inverseur 2 par la borne P2, en sort par la borne F 6, traverse l'inducteur F6-FF6 sur lequel est branchée en dérivation la résistance de shuntage avec son contact de mise en service FS2-6, de la revient à la borne FF6 de l'inverseur, en sort par AA6, traverse l'enroulement correspondant du WS1-6, entre dans l'induit par la borne AA6, en sort par la borne A6 et retourne au pôle - de la GP.

Remarques.

a) Couplage des moteurs de traction.

Si au lieu de choisir le couplage série-parallèle on avait adopté le couplage parallèle, le contact S eut été ouvert et les contacts P1, P2 fermés.

Dans ces conditions, et pour reprendre l'exemple donné plus haut, le courant à la sortie de la borne P1 de l'inverseur 1 se rend directement au pôle - de la GP en passant par le contact P1 fermé.

De son côté, pour entrer à la borne P2 de l'inverseur 2, le courant arrive directement de la borne + de la GP en passant par le contact P2 fermé.

Dans les moteurs eux-mêmes, le processus de circulation du courant reste inchangé pour le sens de marche adopté.

b) Ampèremètre principal AP.

Dans le circuit du moteur M5, à la sortie de l'induit est inséré un shunt, aux bornes duquel sont branchés les deux ampèremètres AP des postes de conduite.

Il convient donc de noter ici que l'indication donnée par l'ampèremètre AP ne correspond qu'à la valeur du courant parcourant le moteur M5. Pour obtenir l'intensité totale du circuit de puissance il y a lieu de multiplier cette lecture par 3 ou par 6 selon que les moteurs sont couplés respectivement en série-parallèle ou en parallèle.

c) Relais FTR.

En parallèle sur le circuit de puissance est branché le relais FTR (Forward Transition Relay) qui à l'instar du relais BTR dont il a été question ci-avant intervient dans le phénomène de transition.

La valeur d'enclenchement de ce relais est déterminée par la résistance réglable 33 branchée en série avec sa bobine.

2. Protections du circuit de puissance.

a) Relais d'antipatinage WS.

Lorsque le couple appliqué aux roues dépasse celui compatible avec l'adhérence, le moteur de traction par suite de sa caractéristique série va s'emballer.

C'est pour éviter ce phénomène dont les conséquences sont de nature à provoquer la destruction du moteur, que les relais d'antipatinage ont été insérés dans le circuit de puissance.

Chaque relais comporte un circuit magnétique dont l'armature mobile est normalement écartée du noyau sous l'action d'un ressort, lorsque le flux magnétique est nul.

Sur le noyau sont disposés deux enroulements à grosse section parcourus chacun et en sens opposé par le courant total d'un moteur de traction.

Lorsque ces deux moteurs travaillent de façon identique, le flux résultant est nul et l'armature reste écartée du noyau. Les contacts établis par le relais restent dans la position de la planche 8.

Si l'un des moteurs vient à s'emballer, le courant absorbé par ce moteur diminue. Le déséquilibre entre les deux courants qui parcourent les enroulements du noyau donne naissance à un flux résultant de la différence des flux de chaque enroulement, suffisant pour attirer l'armature vers le noyau et renverser la position des contacts.

Pour le choix des combinaisons deux à deux des 6 moteurs de traction on a d'abord fait appel aux moteurs extrêmes 1 et 6 qui au démarrage sont normalement l'un déchargé et l'autre surchargé par suite du cabrage des bogies. Il en est de même des moteurs 3 et 4. Il ne restait donc plus comme dernière combinaison que 2 et 5.

L'ensemble du circuit d'asservissement d'antipatinage est détaillé à la planche 36, pour la bonne compréhension de laquelle il convient d'avoir étudié les chapitres suivants jusqu'à la transition.

b) Relais de terre GR (planche 37).

1) Principe de la protection contre les masses.

Etant donné que le circuit de puissance est complètement isolé, tant à l'aller qu'au retour du courant, une mise à la terre accidentelle (masse) d'un point quelconque du circuit ne constitue pas a priori une source d'avarie. Ce n'est qu'au cas où surviendrait une autre masse, dans le circuit de retour si la première avait eu lieu dans le circuit d'aller, ou le contraire, qu'un court-circuit franc serait établi provoquant alors des détériorations graves en raison des surintensités qui prendraient naissance.

Il convient donc de détecter immédiatement une masse dès qu'elle se présente. C'est à cela que sert le relais de terre GR (Ground Relay).

2) Schéma de fonctionnement.

A première vue, il peut paraître nécessaire d'avoir deux relais de terre, un dans le circuit de retour pour détecter les masses positives et un dans le circuit d'aller pour détecter les masses négatives (planche 9A).

Prenons le circuit de puissance simplifié de la planche 9B où nous avons représenté une masse à la borne positive du moteur de traction. Le courant suivra le chemin indiqué en traits interrompus via masse et GR2.

Si une masse se produit à la borne négative du moteur planche 9C le courant suivra le chemin figuré en traits interrompus via GR1 et masse.

Toutefois, ce montage ne peut pas être appliqué, car ces deux relais seraient couplés en série aux bornes de la génératrice principale via la masse.

Il est cependant possible de n'utiliser qu'un seul relais grâce à un montage potentiométrique dans lequel le GR est raccordé à un point intermédiaire situé à la liaison de l'enroulement shunt de la GP et de sa résistance de limitation (planche 16 C)

Les planches 9E et 9F montrent le chemin parcouru par le courant en cas de masse positive ou négative.

C'est cette réalisation qui a été adoptée sur les locomotives CC, comme le montre le planche 8. Il est à remarquer que la résistance 31 montée en shunt sur les contacts principaux SF de l'excitation shunt, n'a d'autre but que de protéger ces contacts lors de l'ouverture de ceux-ci.

Dans l'armoire électrique, un interrupteur unipolaire permet d'isoler le relais GR lorsqu'on fera des essais d'isolement au moyen de l'Ohmmètre. En marche normale cet interrupteur est plombé.

3) Description du relais (planche 9).

Le relais GR est constitué essentiellement de deux bobines connectées en parallèle, dans chacune desquelles se déplacent deux noyaux magnétiques reliés solidairement par une armature en forme de S pivotant en son centre O autour d'un axe horizontal.

Deux petits ressorts de rappel maintiennent l'équipage en position déclanchée.

Sur cette armature sont fixées 3 lames flexibles donnant contact à leur extrémité, deux d'entre elles normalement enclenchées (contact AB et EF) et une normalement déclenchée (contact CD).

Lorsque le GR est excité, les noyaux sont attirés à l'intérieur des bobines et l'armature pivots autour de son axe en renversant les contacts : AB et EF ouverts, CD fermé.

Un verrouillage maintient l'armature en position enclenchée même lorsque le courant d'excitation a disparu.

Pour libérer l'armature et lui permettre le retour en position déclanchée, il faut appuyer sur le bouton "reset".

Solidaire du verrou, un index se déplace par rapport à deux repères colorés fixés sur le boîtier transparent. La pastille jaune correspond à la position déclanchée et la pastille rouge à la position enclenchée.

4) Réalisation de la protection.

Les 3 interlocks des relais GR réalisent lors de l'enclenchement, les opérations suivantes :

- 1) couper la traction (ouverture du contact **AB**), par suppression de l'excitation de la GP.
- 2) mettre le moteur au ralenti (ouverture du contact **EF**), par désexcitation du relais **ER**.
- 3) avertir le machiniste (fermeture du contact **CD**), par le fonctionnement des sonneries et l'allumage des lampes témoins.

L'ensemble du circuit d'asservissement du relais de terre est détaillé à la planche 37 pour la bonne compréhension de laquelle il convient d'avoir étudié les chapitres suivants jusqu'à la transition.

Mise en marche et arrêt du moteur Diesel.

A. Alimentation en combustible (planche 10)

Dès la fermeture du disjoncteur de contrôle **C**, le relais **FPC** est excité via fil **P.C.** et les 4 interrupteurs d'urgence.

Les interlocks **AB** et **CD** de **FPC** sont fermés et permettent l'alimentation du moteur de la pompe nourrice via le fil **PO** et le disjoncteur **PN** situé dans l'armoire intermédiaire.

La pompe nourrice se met à tourner.

B. Lancement et arrêt du moteur Diesel.

1. Introduction.

Le lancement du moteur Diesel nécessitant une puissance importante pour vaincre la compression et les résistances passives du moteur lui-même ainsi que ses auxiliaires, divers dispositifs sont normalement utilisés suivant le cas :

- bonbonnes à air comprimé
- moteur électrique auxiliaire démarreur fonctionnant sur la batterie
- génératrice principale fonctionnant en moteur alimenté par la batterie.

C'est ce dernier mode qui est utilisé sur nos locomotives.

2. Circuit d'asservissement (planche 11).

Le courant d'asservissement provenant de la batterie passe par le disjoncteur de contrôle C, fil PC, AB de IS (sur démarrage), bouton-poussoir de démarrage enfoncé et alimente le contacteur bipolaire de lancement GS1-2.

Le schéma de principe de l'interrupteur IS est donné à la (planche 12).

3. Circuit de puissance (planche 13).

Le contacteur de lancement GS1-2 étant excité ferme ses contacts GS1 (+) et GS2 (-) permettant ainsi la circulation du courant provenant de la batterie via fusible de 400 A GS-F à travers l'induit de la GP et ses enroulements d'excitation différentielle et de lancement.

A remarquer que l'enroulement différentiel est concordant avec l'enroulement de lancement.

D'autre part les excitations indépendante et shunt sont hors service, les contacteurs BF et SF étant ouverts.

La génératrice principale est ainsi transformée en un moteur série à couple élevé capable d'entraîner le moteur Diesel à la vitesse requise.

Dès que le moteur s'amorce on lâche le bouton-poussoir de démarrage ce qui a pour effet de couper le circuit de lancement.

On place ensuite l'interrupteur IS sur marche en vue des opérations ultérieures.

4. Arrêt du moteur.

a) A l'aide du bouton-poussoir d'arrêt (planche 11).

L'interrupteur IS étant sur démarrage, en enfonçant le bouton-poussoir d'arrêt, on alimente le solénoïde DV via disjoncteur de contrôle C et fil PC.

Rappelons que l'excitation du solénoïde DV seul provoque l'arrêt du Diesel.

b) Position "Stop" du controller d'accélération.

L'interrupteur IS étant sur marche, en plaçant le controller d'accélération sur "stop", on établit un contact qui permet l'alimentation du solénoïde DV via disjoncteur de contrôle C et fil DV.

c) A l'aide du levier à main d'injection.

Lorsqu'on se trouve dans la chambre des machines, il est également possible d'arrêter le moteur en tirant vers soi le levier à main, ce qui annule le débit des pompes d'injection.

Remarque.

En cas d'impossibilité d'arrêt par les 3 moyens précités, il est encore loisible d'arrêter le moteur Diesel en coupant l'alimentation en gasoil par l'intermédiaire d'un des 4 boutons d'urgence disposés en série dans le circuit d'alimentation du relais FPC.

Dans ce cas, bien que la pompe nourrice s'arrête, le moteur continuera à tourner quelques minutes jusqu'à épuisement de la réserve de gasoil contenue dans les injecteurs et la rampe d'alimentation.

Cette pratique est à proscrire sauf cas d'extrême urgence, car les injecteurs ne sont plus refroidis par la circulation de gasoil et peuvent être mis hors d'usage.

D. ACCELERATION DU MOTEUR DIESEL.

1. Circuit du relais de commande du moteur Diesel ER. (planche 14).

Dès la fermeture du disjoncteur de circuit diesel CD, le relais ER est excité via contact JK de l'interrupteur IS, interlock AB du relais NVR et interlock EF du relais de terre GR.

Comme exposé plus haut, le relais NVR raccordé au circuit de l'alternateur constitue une sécurité en cas de manque de tension alternative (entraînant la suppression de la ventilation).

Dans ce cas, NVR déclenche et son interlock AB interrompt l'alimentation du relais ER provoquant ainsi la mise au ralenti (crans 1 - 2 - 3 - 4 - 7 - 8) ou l'arrêt du moteur Diesel (crans 5 - 6) et le tintement des sonneries voir (planche 15) tandis que son interlock EF en s'enclenchant provoque l'allumage des lampes "panne alternateur".

De façon analogue, le déclenchement du relais GR provoquera la mise au ralenti ou à l'arrêt du moteur diesel et le tintement des sonneries.

2. Commande de l'accélération du moteur diesel.

Sur la (planche 15) est représenté le développement des tambours des contrôleurs.

Chaque tambour est mis en permanence sous tension par un doigt de contact raccordé au fil PC.

Au départ du tambour, placé sur un des crans de marche le fil EX (du circuit d'excitation) sera sous tension et les fils AV, BV, CV et DV raccordés aux solénoïdes correspondants du régulateur Woodward seront alimentés, isolement ou en combinaison, selon la position de l'accélérateur.

Rappelons que l'excitation d'un solénoïde provoque une variation bien déterminée de la vitesse de rotation du moteur diesel :

- AV augmentation de 80 t/m
- BV augmentation de 320 t/m
- CV augmentation de 160 t/m
- DV diminution de 160 t/m au arrêt du moteur (DV seul excité).

Le tableau de la (planche 15) donne pour chaque position du controller d'accélération le ou les différents solénoïdes excités et la vitesse de rotation en résultant.

En cas de déclenchement du relais ER (manque de tension alternative ou déclenchement du relais de terre) les sonneries tintent et l'alimentation des solénoïdes AV - BV et CV est coupée. Par contre, si l'on se trouve sur le cran 5 ou 6, le solénoïde DV reste excité provoquant l'arrêt du moteur.

3. Fonctionnement de l'homme mort . Planche 16.

a) Enclenchement de PCR.

Dès la fermeture du disjoncteur de contrôle C, le relais PCR est excité via fil PC, controllers d'accélération poste 2 et poste 1 placés sur "IDLE", redresseur 60 h et interlock de PCS normalement enclenché (le dispositif d'homme-mort au repos).

Le relais PCR en s'enclenchant coupe son interlock EF et ferme ses interlocks AB et CD.

L'ouverture de EF coupe l'alimentation des lampes d'homme-mort.

La fermeture de CD établit un circuit de maintien du relais PCR au départ du disjoncteur de contrôle C via fil PC et interlock de PCS.

L'interlock AB, qui est disposé dans le circuit d'alimentation de SF, à la suite des interlocks AB du GR et des WS, a pour but de couper la traction en cas de déclenchement du dispositif d'homme-mort comme il sera expliqué ci-après.

La fermeture de AB prépare donc le fonctionnement normal du circuit de traction dès que l'accélérateur sera mis sur un cran de marche.

b) Traction.

Dès que le controller d'accélération quitte la position "IDLE", le circuit initial d'alimentation de PCR est interrompu.

Toutefois le relais PCR reste alimenté par son circuit de maintien (interlock CD).

c) Fonctionnement de l'homme-mort.

Si le dispositif d'homme-mort vient à fonctionner, le contacteur pneumatique PCS ouvre son contact supprimant ainsi toute possibilité d'alimentation de PCR.

PCR désexcité ouvre ses interlocks AB et CD et ferme EF.

L'ouverture de CD est sans effet puisque PCR n'est plus alimenté.

L'ouverture de AB interrompt l'alimentation de SF et par conséquent de BF. La traction est ainsi coupée.

La fermeture de EF provoque l'allumage des lampes "homme-mort" au départ d'un fil PC.

d) Réarmement.

Le dispositif d'homme-mort ayant été réarmé en appuyant sur la pédale, la réalimentation de PCR ne pourra être obtenue qu'après retour du contrôleur d'accélération sur le cran "IDLE" afin de rétablir le circuit initial d'alimentation.

Ce retour au cran "IDLE" oblige de reprendre progressivement la traction.

E. INVERSION DU SENS DE MARCHE.

1. Introduction.

Par la manoeuvre du contrôleur d'inversion, on commande les inverseurs de marche et les contacteurs de puissance et automatiquement les verrouillages (sécurités électriques) sont établis de façon à respecter l'ordre de fonctionnement et éviter les fausses manoeuvres.

La locomotive Diesel étant réversible, les moteurs de traction doivent pouvoir tourner dans les deux sens.

Nous savons que pour renverser le sens de marche d'un moteur électrique il faut changer le sens de circulation du courant soit dans l'induit, soit dans les inducteurs. C'est à cette dernière solution que le constructeur s'est arrêté pour des raisons d'encombrement, de poids et de prix.

Les appareils utilisés pour réaliser cette inversion du courant dans les inducteurs sont appelés inverseurs.

2. Description.

La locomotive comporte deux inverseurs commandant chacun l'inversion du courant dans les moteurs d'un même bogie:

- l'inverseur 1 intéresse les moteurs 1, 2, 3
- l'inverseur 2 intéresse les moteurs 4, 5, 6.

Un inverseur est constitué essentiellement d'une partie mobile en rotation (axe isolé portant des secteurs et appelé tambour) et d'une partie fixe (doigts de contact). La rotation de l'inverseur est commandée par un mécanisme à crémaillère asservi par un dispositif électropneumatique composé d'un servo-moteur et d'électrovalves.

Raccordement du circuit de puissance.

Le tambour d'inversion est représenté sous forme développée dans les figures explicatives.

Les câbles aboutissant aux doigts de contact sont réperés par des lettres conventionnelles se rapportant aux entrées et sorties des induits et des inducteurs des moteurs de traction.

Les lettres AA se rapportent aux balais positifs de l'induit.

La lettre A seule se rapporte aux balais négatifs.

Par convention la lettre F se rapporte à la borne d'entrée de l'inducteur et les lettres FF à la borne de sortie. A la planche 17 les inverseurs sont disposés pour la marche avant par rapport au poste I.

Pour la bonne compréhension de ce qui va suivre, le lecteur est invité à se référer également à la planche 7 donnant le schéma de principe de la transmission électrique.

A l'inverseur 1, le courant de traction ayant déjà traversé l'induit du moteur 1 arrive au doigt de contact A1 et en ressort par F1, parcourt l'inducteur et s'échappe finalement par P1.

La circulation du courant se fait de la même manière pour les moteurs 4 et 5 dépendant de l'inverseur n° 2 et disposé du même côté de la locomotive avec la différence que le courant passe dans l'inducteur avant de passer dans l'induit.

Pour les moteurs 2 et 3, le courant après avoir traversé l'induit arrive aux doigts de contact A, mais en ressort par FF, vers les inducteurs, après quoi il revient à l'inverseur par F pour sortir finalement par P 1.

Le même processus est valable pour le moteur 6 avec la différence que le courant passe d'abord dans l'inducteur avant de passer dans l'induit.

Deux clapets de retenue sont placés dans les conduites reliant les chambres du cylindre à l'électrovalve de centrage RCV. Ils ont pour but d'éviter l'échappement intempestif de l'air à l'atmosphère par l'électrovalve FOR lorsque REV est excité (voir planche 17) ou vice-versa (planche 20).

Dans la planche 17, les inverseurs sont disposés pour la marche AV. Les doubles pistons sont déplacés vers la droite. Seule les électrovalves REV sont excitées. On remarquera que les clapets de retenue du côté gauche correspondant à l'électrovalve excitée se soulèvent sous l'effet de la pression mais l'air comprimé ne peut s'échapper à l'atmosphère par RCV, qui est désexcité, ni par FOR puisque le clapet opposé est appliqué sur son siège.

La planche 18 représente la position des inverseurs en fin de centrage, avec électrovalves encore excitées.

La planche 19 représente la même position, avec électrovalves désexcitées.

La planche 20 représente l'inverseur sur l'autre sens de marche. L'électrovalve FOR est seule excitée. Si nous reprenons en même temps la planche 7, nous voyons que dans ce cas le courant de traction après avoir traversé l'induit du moteur 1 arrive au doigt de contact A1 et en ressort par FF1, parcourt l'inducteur et revient à l'inverseur par F1 d'où il ressort finalement par P1.

La circulation du courant se fait de la même manière dans les moteurs 4 et 5, sauf que le courant passe d'abord par l'inducteur avant de traverser l'induit.

Pour les moteurs 2 et 3, le courant après avoir traversé les induits arrive aux doigts de contacts A, mais en ressort par F vers l'inducteur, après quoi il revient à l'inverseur par FF pour sortir finalement par P1. Même processus valable pour le moteur 6, sauf que le courant passe d'abord dans l'inducteur et ensuite dans l'induit.

3. Fonctionnement.

1er cas : IS sur démarrage et controller d'inversion au centre. Planche 21.

Ce cas correspond à la situation de la locomotive depuis la prise de service jusqu'au moment où l'on va procéder à l'essai de traction. Le courant d'asservissement passant par le disjoncteur de contrôle "C" et les contacts GH enclenchés de RVN1 et RVN2 (inverseurs disposés au centre) excite le relais ARR dont l'interlock EF est ouvert.

De ce fait le relais RR₂ et les électrovalves de centrage ne peuvent être excités. Par voie de conséquence les électrovalves FOR et REV ne peuvent l'être non plus et l'inverseur ne bouge pas.

2e cas : IS sur "marche" et controller d'inversion au centre. Planche 22.

Par la manoeuvre de IS de "démarrage" sur "marche" en vue de préparer la traction, rien n'est modifié dans le circuit développé ci-dessus.

La position des inverseurs reste toujours inchangée.

3e cas : Controller d'inversion placé sur un sens de marche. Planche 23.

Nous plaçons la manette du controller d'inversion sur marche AV et par cette manoeuvre nous alimentons, depuis la GA, via le disjoncteur de contrôle C, le contact AV du controller d'inversion, le fil RE, l'interlock GH de RR, les 2 électrovalves REV1 et REV2.

L'excitation des électrovalves REV1 et REV2 entraîne la rotation des inverseurs qui quittent la position neutre. Les contacts GH de RVN1 et REV1 s'ouvrent et coupent l'alimentation du relais ARR dont l'interlock EF se ferme mais sans effet sur RR et les électrovalves RCV1 et RCV2 puisque le contact AB de IS est coupé.

Lorsque les inverseurs arrivent en fin de course, les interlocks FE de REV1 et REV2 se ferment et permettent l'alimentation des contacteurs de puissance S (avec TDB) ou P1 et P2.

Pour la facilité de l'exposé nous supposons que nous opérons le démarrage normal en série-parallèle.

Dans ce cas, S et TDB sont excités depuis la GA via disjoncteur de contrôle C, contacts AV du controller d'inversion fil RE, contacts FE de REV2 et REV1, CD de IS, B de GS1-2, AB de P2, FS1 et FS2 et LM de TR.

Conclusion : Les inverseurs sont en marche AV et les moteurs de traction sont couplés en série-parallèle.

Remarque :

La réalisation correcte de ce circuit est rendue apparente au conducteur par l'apparition d'une légère déviation de l'aiguille de l'ampèremètre due au passage d'un courant dans le circuit de puissance par suite du magnétisme rémanent de la GP.

4e cas : Controller d'inversion remis au centre (planche 24)

Nous plaçons la manette du controller d'inversion sur "OFF" et par cette manoeuvre nous coupons l'alimentation des électrovalves REV1 et REV2, mais les inverseurs conservent la position occupée précédemment, étant donné que le dispositif de centrage n'a pas été alimenté.

Seule, l'alimentation du contacteur de puissance S (avec TDB) est interrompue, ce qui est rendu apparent par le retour à zéro de l'aiguille de l'ampèremètre.

5^e cas : Controllier d'inversion replacé dans le même sens de marche. Planche 23.

Par cette manoeuvre les électrovalves REV1 et REV2 sont réalimentées via disjoncteur de contrôle C, contact AV du controllier d'inversion, fil RE et interlock GH de RR, sans effet sur les inverseurs déjà disposés pour ce sens de marche.

Par contre le contacteur de puissance S (avec TDB) est réexcité via disjoncteur C, contact AV du controllier d'inversion, fil RE, interlock FE de REV2 et REV1, CD de IS, B de GS1-2, AB de P2, FS1 et FS2 et LM de TR.

On doit observer une légère déviation de l'ampèremètre (magnétisme rémanent).

6^e cas : Controllier d'inversion placé sur l'autre sens de de marche (planche 25).

Par cette manoeuvre nous coupons d'abord l'alimentation des électrovalves REV1 et REV2 et du contacteur de puissance S (avec TDB).

De plus nous réalisons un nouveau circuit de commande, qui via le disjoncteur de contrôle C, le contact AR du controllier d'inversion, le fil FO et contact EF de RR alimente les électrovalves FOR1 et FOR2, qui provoquent la rotation des inverseurs.

Dès que ceux-ci entament leur mouvement, les interlocks FE de REV2 et REV1, s'ouvrent, provoquant ainsi des coupures supplémentaires dans le circuit d'alimentation du contacteur de puissance S (et TDB).

En fin de course des inverseurs, les interlocks AB de FOR1 et FOR2 se ferment et réalisent un autre circuit d'alimentation de S (et TDB) via disjoncteur de contrôle C, contact AR du controllier d'inversion, fil FO, interlock AB de FOR1 et FOR2, CD de IS, B de GS1-2, AB de P2, FS1 et FS2 et LM de TR.

Conclusion : Les inverseurs sont en marche AR et les moteurs de traction sont couplés en série-parallèle.

Remarque :

Pendant la rotation des inverseurs, les contacts GH de RVN1 et RVN2 se sont fermés en passant par la position médiane, ce qui rétablit pendant un court instant l'alimentation de ARR sans autre effet.

7e cas : Controller d'inversion ramené au centre et IS sur démarrage (planche 26).

En plaçant la manette du controller d'inversion sur "OFF" nous coupons l'alimentation des électrovalves de marche AV ou de marche AR suivant le cas.

Pour la facilité de l'exposé, supposons que nous nous trouvions en marche AV (électrovalves REV1 et REV2).

L'inverseur conservera la position donnant la marche avant.

L'alimentation du contacteur de puissance S (avec TDB) est interrompue.

Après quoi le conducteur se rend dans la salle des machines et place l'interrupteur IS sur "démarrage".

Par cette opération, il permet l'alimentation des électrovalves de centrage du relais RR via disjoncteur de contrôle C, fil PC, AB de IS, interlock EF de ARR.

Le relais RR excité ouvre ses contacts EF et GH et ferme ses contacts AB et CD.

L'ouverture de EF et GH de RR n'apporte aucun changement puisque l'alimentation des fils FO et RE était déjà supprimée par la mise au centre du controller d'inversion.

La fermeture de AB et de CD de RR réalise l'alimentation directe et simultanée des électrovalves FOR1 et FOR2, ainsi que de REV1 et REV2 à partir du disjoncteur du contrôle C sans passer par les contacts du controller d'inversion.

A présent toutes les électrovalves sont excitées et les inverseurs se déplacent vers leur position médiane.

Dès que les inverseurs sont centrés, les contacts GH de RVN1 et RVN2 se ferment et permettent l'excitation du relais ARR qui ouvre son interlock EF.

L'ouverture du contact EF de ARR provoque la désexcitation des électrovalves RCV1 et RCV 1 ainsi que du relais RR, qui ouvre ses contacts AB et CD et ferme ses contacts EF et GH. La fermeture de EF et GH de RR est sans effet puisque le controller d'inversion est au centre, tandis que l'ouverture de AB et CD a pour effet de couper simultanément l'alimentation directe des électrovalves FOR1 et FOR2 ainsi que REV 1 et REV2 au départ du disjoncteur de contrôle C.

A ce moment les inverseurs sont stabilisés en position centrale et toutes les électrovalves sont désexcitées, le relais ARR restant alimenté aussi longtemps que le disjoncteur de contrôle C reste enclenché.

Remarque :

Le centrage des inverseurs par la remise de l'interrupteur IS sur démarrage a pour but d'autoriser un déplacement ultérieur de la locomotive comme véhicule.

Si cette précaution n'était prise, il se pourrait qu'en déplaçant la locomotive dans un sens inverse de celui déterminé par la position des inverseurs, certains moteurs de traction fonctionnent en génératrice et viennent à débiter en court-circuit dans les autres moteurs des courants très intenses capables de provoquer des avaries graves, même à très faible vitesse.

4. Liaison entre le fonctionnement des électrovalves d'inversion et le fonctionnement des contacteurs de puissance.

Par la manoeuvre du controller d'inversion, on agit non seulement sur les électrovalves d'inversion mais également sur les contacteurs de puissance suivant le mode de couplage choisi (série-parallèle ou parallèle).

Supposons que nous opérons le démarrage en série-parallèle.

En marche AV, les électrovalves REV1 et REV2 sont excitées de même que l'électrovalve du contacteur S, comme le montre la planche 17.

A ce moment l'air comprimé est admis sous le piston du servo-moteur de commande du contacteur de puissance S qui se ferme et dont les interlocks sont manoeuvrés simultanément :

à l'ouverture AB et CD (inutilisé)

à la fermeture EF et GH

En marche AR, même processus sauf FOR1 et FOR2 sont excitées au lieu de REV1 et REV2 .

En plaçant la manette d'inversion au centre, nous coupons l'alimentation des électrovalves ainsi que du contacteur de puissance S.

Supposons à présent que nous opérons le démarrage en parallèle.

En marche AR les électrovalves FOR1 et FOR2 sont excitées de même que les électrovalves des contacteurs P1 et P2 comme le montre la planche 20.

A ce moment l'air comprimé est admis sous le piston des servo-moteurs de commande des contacteurs de puissance P1 et P2 qui se ferment et dont les interlocks sont manoeuvrés simultanément :

- pour P1, à l'ouverture AB (inutilisé) et CD
- pour P2, à l'ouverture AB et CD (inutilisé)
à la fermeture EF et GH.

En marche AV, c'est exactement la même chose avec REV1 et REV2 excitées au lieu de FOR1 et FOR2.

En plaçant la manette d'inversion au centre, nous coupons l'alimentation des électrovalves d'inversion ainsi que des contacteurs de puissance. Plaque 19.

F. TRANSITION.

X 1. Introduction.

Rappelons que la transition consiste dans le passage du couplage Série-Parallèle (contacteur S enclenché) au couplage Parallèle (contacteur S ouvert et contacteur P1 et P2 fermés) ou inversement de parallèle à série-parallèle.

La première opération s'appelle transition montante.

La seconde opération s'appelle transition rétrograde.

La transition est commandée par un relais appelé TR lequel à son tour est sous la dépendance de deux relais :

- l'un FTR (qui s'enclenche pour une valeur déterminée de la tension en transition montante);
- l'autre BTR (qui s'enclenche pour une valeur déterminée du courant en transition rétrograde).

Il est bien entendu que la seule action du machiniste consiste à amener son accélérateur au cran 8 et qu'à partir de ce moment la transition s'opèrera automatiquement dès que les facteurs agissant sur les relais de commande auront atteint leur valeur de fonctionnement.

Il est très important de noter pour la bonne compréhension ultérieure des différentes phases de l'opération, qu'un des principes fondamentaux appliqués dans la coupure des circuits consiste à faire tomber l'énergie résiduelle à une valeur compatible avec la conservation des contacts, ce qui évite en outre les chocs résultant de l'annulation brutale de l'effort moteur. C'est la raison pour laquelle avant d'ouvrir l'un quelconque des contacteurs S ou P1 et P2, la traction doit être coupée (SF et BF ouverts).

Le changement de couplage s'effectue alors normalement et dès qu'il a été réalisé, la traction se rétablit et la valeur de l'excitation augmente progressivement sous l'action combinée de la valve pilote et du régulateur de charge (LR) agissant sur l'excitation indépendante.

2. Fonctionnement.

a) Rôle de l'interrupteur TS.

Dans l'introduction nous avons insisté sur le caractère automatique du fonctionnement de la transition.

Cependant, pour assujettir la locomotive à toutes les conditions variables de remorques découlant de sa conception de machine mixte, on a inséré dans le circuit de commande un interrupteur TS permettant de réaliser les combinaisons suivantes :

- 1°) position S permettant uniquement le couplage en série-parallèle, qui doit être utilisé dans les manoeuvres et dans certains cas particuliers où par suite de la forte charge et du profil de la ligne, la vitesse se maintient au voisinage de la phase de transition. Cette façon de procéder évite des alternances rapprochées de transition montante et de transition rétrograde, qui seraient de nature à provoquer des réactions dans la train et une fatigue anormale de l'équipement électrique.
- 2°) position N rendant le fonctionnement de la transition automatique, conforme à la conception de la locomotive.
- 3°) position P permettant uniquement le couplage en parallèle ce qui élimine d'office le couplage en série-parallèle et la transition consécutive pour toutes les remorques pouvant être assurées directement en parallèle. PDR

b) Verrouillage de l'interrupteur TS par le relais PDR.

En traction, il ne peut être autorisé de manoeuvrer l'interrupteur TS de la position S ou N ou P, pour passer du couplage série-parallèle à parallèle.

Cette manoeuvre intempestive provoquerait en effet le déclenchement du contacteur S et l'enclenchement des contacteurs P1 et P2 sous charge.

Pour éviter de provoquer le changement de couplage en traction par le déplacement de l'interrupteur TS, un relais de verrouillage PDR a été inséré dans le circuit de commande de la transition manuelle.

c) Transition montante (position N de l'interrupteur TS)

1) Phase préliminaire (voir planche 27).

La machine étant à l'arrêt, le disjoncteur EGP enclenché, TS sur N, le controller d'inversion en marche avant en appuyant simultanément sur la pédale d'homme-mort, plaçons l'accélérateur au cran 1.

Rappelons que, après avoir placé l'inverseur en marche avant, le courant passe par le contact du controller d'inversion et alimente S et TDB via les contacts EF de REV1 et REV2, CD de IS, B de GS1-2, AB de P2, AB de FS1, AB de FS2 et LM de TR.

La bobine S alimentée, le contact principal de S s'enclenche et le couplage série-parallèle est réalisé.

S enclenchée ferme ses interlocks EF et GH et ouvre son interlock AB.

La bobine TDB excitée, l'interlock B de celle-ci ferme le circuit alimentant la bobine auxiliaire de BTR via l'interrupteur TS, fil P et résistance 30. Cette bobine est conjuguée avec la bobine de BTR placée dans le circuit de puissance. Elle a pour effet d'augmenter temporairement la valeur d'enclenchement de BTR qui fonctionne non plus à 2250-2300 A mais à 2450-2500A.

A partir du cran 1 de l'accélérateur la bobine du contacteur SF est alimentée via disjoncteur de contrôle C, accélérateur, disjoncteur EGP, contacts EF de IS, JK de TR, GH de S, AB de GR et contacts des WS et AB de PCR.

Les contacts principaux de SF ferment le circuit d'excitation shunt de la génératrice principale et l'interlock AB permet l'alimentation de la bobine BF.

Le contact principal du contacteur BF ferme le circuit d'excitation indépendante et l'interlock FE en s'ouvrant désexcite la bobine ORS éliminant la résistance insérée par le régulateur de charge dans le circuit d'excitation indépendante.

La génératrice principale débite du courant dans le circuit de puissance qui alimente les moteurs de traction et dès que le souple moteur de ceux-ci dépasse le couple résistant, la locomotive démarre.

Si cette condition n'est pas réalisé au cran 1, on passe aux crans suivants.

La locomotive démarre et accélère et l'on passe successivement les différents crans de l'accélérateur.

2) Phase transitoire.

A une certaine vitesse et au cran 7 ou 8, la tension de la GP atteint 960-970 Volts.

A ce moment le relais FTR s'enclenche et ferme ses interlocks AB et CD (voir planche 28).

Au fur et à mesure de l'accélération le régulateur agit sur LR en diminuant la valeur de la résistance variable. Dès que celle-ci atteint la valeur d'enclenchement LRR est excité. Son interlock AB se ferme.

La fermeture des contacts AB de FTR et AB de LRR permet l'alimentation de la bobine TR via interrupteur TS, fil P, AB de FTR, AB de LRR, CD de P1, INC-IC de BTR.

3) Phase intermédiaire : coupure de la traction.

Le contact CD de FTR établit lors de sa fermeture un circuit de maintien de S et TDB.

Le relais TR étant enclenché, ses interlocks AB, CD et EF se ferment tandis que ses interlocks JK, LM et GH s'ouvrent. Le contact AB établit un circuit de maintien de FTR via contact EF de S fermé.

Le contact CD de TR établit d'une part un circuit de maintien de TR via redresseur 60 f, contact INC-IC de BTR et d'autre part prépare un nouveau circuit d'excitation de SF et BF, dont le rôle sera expliqué plus loin.

Le contact EF de TR prépare le circuit d'excitation de P1 et P2.

L'ouverture du contact JK de TR ^{coupe} l'alimentation de SF et par conséquent de BF, qui ferme son contact FE et excite la bobine ORS. Ceci signifie que la traction est coupée. En conséquence LRR est désexcité mais TR reste alimenté par son circuit de maintien. La tension de la GP tombe, ce qui a pour effet de déclencher la bobine de FTR dès que la tension atteint 460 Volts.

4) Phase de réalisation du couplage parallèle.

A ce moment le contact CD de FTR s'ouvre et les bobines S et TDB ne sont plus alimentées.

Le contact principal S s'ouvre (voir planche 29) ainsi que ses interlocks EF et GH, tandis que son contact AB se ferme, ce qui a pour effet d'exciter les bobines des contacteurs P1 et P2 et de réaliser le couplage parallèle. La bobine RP court-circuitée par le contact 2 C - 2 NC de BTR, n'est pas alimentée. L'intensité du courant est limitée par la résistance 35 placée en série sur le dispositif.

5) Phase de rétablissement de la traction.

L'interlock CD de P1 s'ouvre.

Les interlocks EF de P1 et EF de P2 se ferment pour rétablir le circuit d'excitation de SF et BF.

P2 ouvre son interlock AB créant une coupure complémentaire dans le circuit d'alimentation de S et TDB et ferme son interlock GH. La bobine SF étant alimentée le contact AB de SF se ferme et la bobine BF est excitée. L'interlock FE de BF s'ouvre et ORS est désexcité. La GP prend une valeur déterminée d'excitation.

Nous avons vu que la bobine TDB a été désexcitée mais son contact temporisé B reste encore enclenché pendant 2 à 2 1/2 minutes pour maintenir la bobine auxiliaire de BTR en service.

En effet lors du couplage en parallèle, l'intensité augmente fortement et pourrait faire fonctionner intempestivement le BTR. La valeur du courant de déclenchement est donc maintenue de 2450 à 2500 A pendant 2 à 2 1/2 minutes.

Si cette temporisation du déclenchement n'existait pas, il se produirait un "pompage" de parallèle à série-parallèle vu que la pointe d'intensité à la reprise de la traction en parallèle dépasse la valeur de 2250-2300 A.

La bobine ORS n'est plus excitée parce que le contact FE de BF est ouvert.

La bobine FTR est à nouveau alimentée par son circuit initial suite à l'ouverture du contact EF de S.

Les interlocks GH de TR et GH de P2 dont le rôle n'avait pas encore été défini jusqu'à présent n'ont pour effet que d'éviter un sablage intempestif (excitation de TDS) pendant la phase de transition.

6) Résumé.

Le fonctionnement de la transition montante peut être schématisée comme suit :

1ère phase : tension GP approche des 960 V.

S et TDB enclenchés

P1 et P2 non enclenchés

SF et BF enclenchés

ORS désexcité

TR désexcité

bobine auxiliaire BTR alimentée

FTR alimentée mais non enclenchée

LRR excité

TDS peut être alimenté.

2e phase: tension GP atteint 960 V.

FTR s'enclenche

TR excité

TDS ne peut être alimenté

3e phase : tension GP diminue de 960 à 460 V.

S et TDB alimentés par circuit de maintien

FTR id

TR id

SF et BF désexcité
ORS excité
LRR désexcité

} traction coupée

TDS ne peut être alimenté

4e phase : tension GP atteint 460 V.

FTR déclenché

S et TDB désexcités mais interlock de B de TDB reste enclenché 2 à 2 1/2 m.

P1 et P2 excités

TDS peut être alimenté

5e phase : tension GP croissante avec accélération.

SF et BF excités

ORS désexcité

bobine auxiliaire BTR reste enclenchée pendant 2 à 2 1/2 minutes

FTR réalimenté par circuit initial

d) Transition rétrograde.

1) Phase préliminaire.

Rappelons que lorsque nous roulons en couplage parallèle (planche 29) le courant passe par le contact du contrôleur d'inversion et alimente P1 et P2 via les contacts EF de REV1 et REV2, CD de IS, B de GS1-2, AB de S, EF de TR.

Les bobines P1 et P2 alimentées, les contacts principaux P1 et P2 sont fermés pour la mise en parallèle des moteurs de traction.

P1 et P2 excités, leurs interlocks EF fermés permettent l'alimentation de SF et BF.

L'interlock AB de P2 ouvert empêche l'alimentation de S et TDB.

Le relais TR reste enclenché par son propre circuit de maintien. Supposons à présent que l'effort de traction augmente (p.ex. par suite du relèvement du profil). La vitesse du convoi diminue et le courant absorbé par les moteurs de traction augmente.

Pour une vitesse déterminée, le courant atteindra la valeur de 2250-2300 A qui, parcourant la bobine principale du relais BTR, enclenchera celui-ci.

2) Phase transitoire.

A partir de 2300 A, à la GP (env. 385 A à l'ampèremètre) BTR enclenche, renverse ses contacts qui occupent alors la position figurée à la planche 30 et supprime l'alimentation de TR.

TR desexcité ouvre ses contacts AB, CD, EF et ferme ses contacts JK, LM et GH.

L'ouverture de l'interlock EF de TR interrompt le circuit d'alimentation de P1 et P2 mais ceux-ci restent alimentés via interlock 2 NO-2C de BTR.

3) Phase intermédiaire : coupure de la traction.

L'interlock CD de TR ouvert coupe simultanément l'alimentation de SF et BF. De ce fait ORS est excité et le régulateur de charge augmente la résistance insérée dans le circuit d'excitation indépendante.

Dès que l'intensité de la GP tombe à 83% de sa valeur d'enclenchement (soit 1900 A) BTR déclenche.

4) Phase de réalisation du couplage série-parallèle.

BTR déclenché renverse ses contacts qui occupent alors la position figurée à la planche 30.

L'ouverture du contact 2 NO-2C de BTR provoque le déclenchement des contacteurs P1 et P2.

L'interlock AB de P2 en se fermant permet d'alimentation de S et TDB.

5) Phase de rétablissement de la traction.

S excité ferme son interlock GH et permet ainsi la réalimentation du contacteur SF et via interlock AB de celui-ci du contacteur BF. Celui à son tour en s'enclenchant ouvre son interlock FE et coupe ainsi l'alimentation ORS.

La GP prend progressivement sa valeur d'excitation.

6) Résumé.

Le fonctionnement de la transition rétrograde peut être schématisée comme suit :

1ère phase : courant débité par OP inférieur à 2250-2300 A.

P1 et P2 enclenchés

S et TDB déclenchés

SF et BF enclenchés

ORS déexcité

TR enclenché par son circuit de maintien

BTR alimenté (bob. principale)

2e phase : courant débité par GP atteint 2300 A.

BTR s'enclenche

TR déexcité

3e phase : courant débité par GP diminue de 2300 A à 1900 A.

SF et BF déexcités

ORS excité

~~résistance~~ LR augmente *car gp diminue*

4e phase : courant débité par GP atteint 1900 A.

BTR déclenché

P1 et P2 déclenchés

S et TDB excités

5e phase : reprise de la traction.

SF et BF excités

ORS déexcité

e) Couplage permanent en série-parallèle (position S de TS).

Dans certaines conditions de remorque, il peut être nécessaire de conserver le couplage série-parallèle des moteurs de traction.

Il a fallu créer dans ce but une position S de l'interrupteur TS.

ent Dans cette position (voir planche 31) quel-
soi la tension aux bornes de la génératrice principale
et la vitesse de la locomotive, le relais TR ne peut
être excité malgré l'enclenchement de AB de LRR et FTR,
vu que son circuit d'alimentation est coupé par l'interrup-
teur TS.

f) Couplage permanent en parallèle (position P de TS).

1) Phase préliminaire (planche 32).

L'interrupteur TS est placé sur P.

Le courant d'asservissement venant de la G.A. passe
par le disjoncteur de contrôle C, le contact AV du con-
troller d'inversion, l'interrupteur TS, le fil TSP, l'in-
terlock DC de PDR, le fil RV, le redresseur 60 g et excite
le relais TR.

Le rôle du relais PDR est défini au point 8 ci-après.

Le relais TR excité ouvre ses interlocks GH, JK, LM
et ferme ses interlocks AB, CD, EF.

LM ouvert coupe l'alimentation de S et TDB.

L'interlock AB de S se ferme et via les contacts EF
de REV1 et REV2, CD de IS (sur marche) B de GS1-2, EF de TR
permet l'alimentation de P1 et P2.

Le couplage parallèle des moteurs de traction est ainsi
établi.

2) Phase de traction (Planche 33).

L'accélérateur étant placé sur un des crans de marche ,
le courant d'asservissement passe par le disjoncteur de
contrôle C, l'accélérateur, le disjoncteur EGP enclenché,
contact EF de IS, CD de TR, EF de P1 et P2, AB de GR, AB
de WS et excite le contacteur SF, lequel à son tour par la
fermeture de son contact AB permet l'excitation de BF. En
même temps par l'ouverture de l'interlock FE de BF, ORS est
déexcité.

A remarquer que, dès que l'accélérateur est sur un
des crans de marche, TR est également alimenté par son
circuit de maintien via EF de IS, son propre interlock CD,
le redresseur 60 F et INC - IC de BTR.

On peut dès lors accélérer et passer successivement
des différents crans de marche, en veillant toutefois à ne
pas dépasser l'intensité maximum de 410 A à l'ampèremètre.

Avec ce mode de couplage, il n'est pas indispensable de pousser l'accélérateur jusqu'au cran 8. Il convient de se limiter à l'obtention de la puissance requise par la remorque.

3) Cas-limite d'utilisation (planche 34).

Si l'intensité du courant débité par la GP atteint 2250 à 2300 A (375 à l'ampèremètre), le relais BTR atteint sa valeur d'enclenchement et renverse des contacts.

L'ouverture du contact INC-IC interrompt le circuit de maintien de TR, lequel reste toutefois enclenché puisque rien n'est modifié à son circuit normal d'alimentation.

D'autre part, par l'ouverture du contact 2C-2NC le relais RP n'est plus court-circuité. Dès lors il s'enclenche et ferme son contact AB provoquant l'allumage des lampes de surcharge via disjoncteur de contrôle C et fil PC.

La fermeture du contact IC-INO provoque l'excitation de ORS via fil RV, redresseur 60 g et redresseur 60 e. ORS excité provoque l'augmentation (a) indépendante, ce qui a pour effet de réduire la valeur du courant débité par la GP.

(a) de la résistance variable LR insérée dans le circuit d'excitation. Au moment où celui-ci tombe à 1900 A (315 à l'ampèremètre) BTR déclenche et renverse ses contacts.

Conséquence :

- ORS est désexcité suite à l'ouverture de IC-INO.
- Les lampes de surcharge s'éteignent suite à l'ouverture de 2C-2NC qui a provoqué le déclenchement du relais RP.

Si les conditions de remorque restent inchangées, le relais BTR va continuer à s'enclencher et à se déclencher à intervalles répétés (pompage).

Le machiniste ne peut pas rester passif. Il doit amener son accélérateur à un cran inférieur, voire même couper la traction et changer de couplage en plaçant l'interrupteur TS sur N ou S.

Remarques :

1. Dans la théorie exposée ci-dessus, nous avons supposé qu'avant de démarrer, l'interrupteur TS était placé sur P et ensuite le controller d'inversion mis sur marche AV.

Si l'ordre de ces opérations est inversé, il est possible de faire débiter à la génératrice principale un courant de l'ordre de 2450-2500 A grâce à l'excitation préalable de S et TDB.

En effet la fermeture de l'interlock B de TDB permet l'excitation de la bobine auxiliaire de BTR pendant 2 à 2 1/2 min. à partir du moment où P1 et P2 sont enclenchés.

2. L'interrupteur TS n'est utilisable sur N ou P qu'avec le controller d'inversion du poste desservi placé sur marche AV, seule position qui permet le passage du courant d'asservissement.

Sous certaines conditions qui seront examinées dans la partie dépannage, il est possible d'utiliser l'interrupteur TS du poste AV avec le controller d'inversion du poste AR placé sur marche AR.

3. Shuntage.

a) Phase préliminaire (Planche 35).

L'interrupteur TS est placé sur N ou sur P.

Les moteurs fonctionnant en couplage parallèle, l'accélérateur est au cran 8 et la vitesse du train atteint la valeur correspondant au shuntage des inducteurs des moteurs de traction.

b) Phase transitoire.

(x) Le courant d'asservissement venant de la GA passe par le disjoncteur de contrôle C, le contact AV du controller d'inversion, le redresseur 59 C, l'interrupteur TS, le fil P, l'interlock AB de FTR, GH de P1 et alimente les contacteurs de shuntage FS1 et FS2.

c) Réalisation du shuntage.

Les contacts principaux de FS1 shuntent les inducteurs des moteurs de traction 1, 2 et 3. Ceux de FS2 shuntent les inducteurs des moteurs 4, 5 et 6. Cette opération est réalisée par le branchement d'une résistance en parallèle sur les inducteurs.

L'interlock AB de FS1 s'ouvre et GH se ferme.

L'interlock AB de FS2 s'ouvre et les interlocks CD et GH se ferment.

Par l'ouverture des interlocks AB de FS1 et FS2, on élimine toute alimentation intempestive du contacteur S de couplage série-parallèle. Ce verrouillage électrique empêche de tractionner en série-parallèle shunt c.à.d. avec un couple moteur devenu trop faible par la réduction du champ.

Par les fermetures des interlocks GH de FS1 et FS2, on réalise un circuit de maintien pour les contacteurs P1 et P2 de couplage en parallèle.

(x) A cette vitesse, la tension aux bornes de la GP atteint 960-970 V et le relais FTR s'enclenche en fermant ses interlocks AB et CD.

A la suite du branchement en parallèle d'une résistance sur les inducteurs, ceux-ci ne sont plus parcourus par l'entièreté du courant absorbé par les moteurs. Il en résulte un affaiblissement du champ inducteur.

La force contre-électromotrice développée dans les induits diminue et l'intensité augmente.

De ce fait, le flux discordant produit par l'enroulement différentiel de la GP augmente. Le flux résultant diminue et par conséquent aussi la tension aux bornes. Cette chute de tension a pour conséquence immédiate une nouvelle chute de tension aux bornes de la GP due à la diminution de l'excitation shunt.

Par la diminution de la tension, le relais FTR déclencherait immédiatement si l'interlock CD de FS2 n'avait court-circuité une partie de la résistance 33 en série avec FTR. Ce court-circuitage a pour but de porter à 560 Volts la valeur de déclenchement du relais et de stabiliser le nouveau couplage ainsi obtenu.

L'augmentation de l'intensité du courant circulant dans les moteurs de traction permet à ceux-ci de développer un couple plus élevé. Si les conditions de remorque restent inchangées, il en résultera une accélération du train.

Remarque :

Les résistances de shuntage sont calculées de façon à répartir à parts égales le courant entre elles-mêmes et les inducteurs (shuntage à 50%).

FS¹

Dans ces conditions, le courant traversant les contacteurs de shuntage n'excèdera jamais 200 A, ce qui a permis de les choisir à faible puissance de coupure. Il importe donc d'éviter leur déclenchement en cas de court-circuit. Cette condition a nécessité l'établissement d'un circuit de maintien pour FS1 et FS2 lors de l'ancienement de GR, au départ du disjoncteur du circuit Diesel CD, via ER, JK de IS, CD de GR, résistance 61 et redresseur 60 a et 60 b parallèle.

4. Déshuntage.

a) Phase préliminaire.

Rappelons que lorsque nous roulons en parallèle shunt, le relais FTR est enclenché et le courant d'asservissement venant de la G.A. passe par le disjoncteur de contrôle C, le contact AV du controller d'inversion, le redresseur 59 C, l'interrupteur TS, le fil P, l'interlock AB de FTR, GH de P1 et les contacteurs de shuntage FS1 et FS2.

Supposons à présent que l'effort de traction augmente (p.ex. à la suite du relèvement du profil). La vitesse du train diminue et le courant absorbé par les moteurs de traction augmente. En conséquence, la tension aux bornes de la GP diminue.

b) Phase transitoire.

Lorsque la tension tombe à 550-560 Volts, le relais FTR déclenche.

Ses interlocks AB et CD s'ouvrent.

L'interlock AB en s'ouvrant coupe l'alimentation des contacteurs de shuntage FS1 et FS2.

c) Retour en parallèle plein-champ.

Le déclenchement des contacteurs FS1 et FS2 élimine les résistances de shuntage branchées en parallèle sur les inducteurs des moteurs de traction.

Les inducteurs sont à présent parcourus par l'entièreté du courant absorbé par les moteurs de traction. C'est le retour au fonctionnement "parallèle plein-champ".

La force contre-électromotrice développée dans les induits augmente, le courant absorbé diminue.

De ce fait le flux discordant produit par l'enroulement différentiel de la GP diminue. Le flux résultant augmente et, par conséquent, aussi la tension aux bornes.

Remarque :

Comme exposé ci-dessus c'est à la suite de l'augmentation du courant absorbé par les moteurs de traction que la tension aux bornes de la GP diminue et que le relais FTR déclenche.

L'augmentation du courant absorbé ne pourrait-elle pas atteindre la valeur d'enclenchement de BTR et provoquer ainsi le passage direct de parallèle-shunt à série-parallèle ?

La réponse est négative car la valeur de déclenchement de FTR a été choisie suffisamment élevée (550-560 Volts) que pour éviter que le courant n'atteigne la valeur d'enclenchement de BTR (2250-2300 Amp)

5. Fonctionnement du relais PDR.

Lorsque les deux contrôleurs d'accélération se trouvent sur le cran "IDLE" le relais PDR est excité à partir du disjoncteur de contrôle C, fil PC, plots "IDLE", des accélérateurs nr. 2 et nr 1 et redresseur 60 i.

Le relais PDR excité ferme ses contacts AB et CD.

Envisageons les différentes possibilités.

a) TS sur S ou N et accélérateur sur "IDLE".

PDR est excité.

b) TS sur S ou N et accélérateur sur un des crans de marche.

PDR est déexcité.

c) TS sur P et accélérateur sur "IDLE".

PDR est excité à partir du disjoncteur de contrôle C, fil PC, plots "IDLE" des accélérateurs n° 2 et 1 et redresseur 60 i.

PDR excité ferme ses contacts AB et CD.

La fermeture du contact AB établit un circuit de maintien de PDR à partir du disjoncteur de contrôle C, contrôleur d'inversion sur marche AV (uniquement), fil RE, redresseur 59 d, interrupteur TS, fil TSP et redresseur 60 j.

La fermeture du contact CD permet l'alimentation du relais TR (réalisant le couplage parallèle) à partir du disjoncteur de contrôle C, le contrôleur d'inversion sur marche AV, le fil RE, le redresseur 59 C, l'interrupteur TS sur P, le fil TSP, le contact DC de PDR et le redresseur 60 g.

d) TS sur P et accélérateur sur un des crans de marche.

La manoeuvre de l'accélérateur de la position "IDLE" sur une position de marche coupe l'alimentation initiale du relais PDR via les plots IDLE, sans provoquer son déclenchement, PDR restant excité par son circuit de maintien défini ci-dessus.

e) Accélérateur sur un des crans de marche et manoeuvre de l'interrupteur TS des positions S ou N sur P.

Cette manoeuvre anormale n'aura pas de conséquence dommageable vu que l'alimentation de TR est rendue impossible, le contact CD du relais PDR restant ouvert.

Le relais PDR n'a en effet pu être excité ni directement par les plots "IDLE" coupés, ni par son circuit de maintien, le contact AB étant resté ouvert.

f) Accélérateur sur un des crans de marche et manoeuvre de l'interrupteur TS de P sur N ou S.

Par cette manoeuvre on coupe le circuit de maintien de PDR qui déclenche et ouvre ses contacts AB et CD, sans conséquence dommageable, vu que l'alimentation de TR reste assurée par son propre circuit de maintien.

A remarquer toutefois que indépendamment du fonctionnement de PDR, par le passage de TS de la position P ou N sur S, le shuntage éventuel sera supprimé, les contacteurs de shuntage FS1 et FS2 n'étant plus alimentés.

A remarquer par ailleurs, que la vitesse à laquelle se produit le déshuntage n'est que de l'ordre de 60 % de celle à laquelle se produit le shuntage. Comme la tension suit approximativement la même évolution, il n'y a pas de danger de la voir atteindre la valeur d'enclenchement du relais FTR, auquel cas des alternances de couplage parallèle et parallèle-shunt se produiraient à intervalles répétés (pompage) .

6. Tableau des vitesses caractéristiques à pleine puissance (1600 CV).

Rapport d'engrenage	Transition montante			Transition rétrograde			Shuntage			Déshuntage		
	Vitesse	Tension	Courant	Vitesse	Tension	Courant	Vitesse	Tension	Courant	Vitesse	Tension	Courant
61-16	20-22	960-970	1200	18-20	530	2250-2300	58-60	960-970	1200	35-36	550-560	2100
59-18	28-30	1070	1125	23-24	530	2250-2300	68-70	960-970	1200	43-44	550-560	2100
56-21	36-38	1070	1125	27-28	530	2250-2300	82-83	960-970	1200	55-56	550-560	2100

PARAGRAPHE IV - AUXILIAIRES ELECTRIQUES.

A. CIRCUIT DE CHARGE BATTERIE PLANCHE 38.

La source de courant basse tension est une batterie de tension nominale de 64 Volts et d'une capacité de 300 ampères-heures, alimentée par une génératrice auxiliaire de 18 KW, dont la tension est maintenue pratiquement constante à 75 volts par un régulateur. Un conjoncteur-disjoncteur à retour de courant est inséré entre la génératrice et la batterie.

Cette installation fournit le courant continu nécessaire :

- à l'asservissement des divers contacteurs et relais intervenant directement ou indirectement dans les circuits de puissance;
- à la commande électro-hydraulique de réglage du régime de vitesse du Diesel (régulateur Woodward);
- au lancement du Diesel (la batterie débitant seule);
- au fonctionnement du circuit d'alarme (sonneries) et de signalisation (lampes) pour la détection des situations anormales;
- au fonctionnement et à l'asservissement du générateur de vapeur.

1) Entraînement de la génératrice auxiliaire (GA)

La génératrice auxiliaire reçoit son mouvement du moteur Diesel par l'intermédiaire d'un jeu d'engrenages et d'un accouplement élastique.

Le rapport du nombre de dents entre le vilebrequin et l'attaque de la génératrice auxiliaire est de 79-26.

En d'autres termes, la génératrice auxiliaire tourne toujours à une vitesse proportionnelle à celle du Diesel, environ 3 fois plus grande que celle-ci.

Elle est pourvue d'une excitation shunt dans le circuit de laquelle est insérée une résistance réglée par le régulateur de tension.

2) Fonctionnement du conjoncteur-disjoncteur (RCR)

La fonction du conjoncteur-disjoncteur est double

- a) Il doit raccorder la batterie à la génératrice auxiliaire dès que la tension aux bornes de celle-ci dépasse légèrement celle de la batterie (conjonction).

b) Il doit couper cette liaison, dès que la tension de la génératrice tombe en-dessous de celle de la batterie, ce qui détermine un courant de circulation en sens inverse faisant déclencher le conjoncteur-disjoncteur (disjonction). Le conjoncteur-disjoncteur contient un circuit magnétique à deux enroulements :

- un enroulement constitué de quelques spires à grosse section traversé par le courant de charge (bobine d'intensité),
- un enroulement constitué de nombreuses spires à faible section raccordé aux bornes de la génératrice (bobine de tension).

c) Conjonction.

Le sectionneur bipolaire de la G.A. (A.G.S.) est fermé ainsi que le disjoncteur d'excitation de la G.A. (A.G.F.).

1ère phase : la tension de la G.A. n'atteint pas la valeur d'enclenchement du R.C.R.

Le courant venant du + de la G.A. traverse le fusible A.G.F. de 250 A., passe par le contact 1 du R.C.R., la résistance R_1 , la bobine de tension et retourne au - de la G.A.

Le flux produit par le courant traversant la bobine de tension est insuffisant pour vaincre la force de rappel du ressort maintenant enclenché le contact 1.

La bobine d'intensité n'est parcourue par aucun courant. Aussi longtemps que le contact 2 reste ouvert le contacteur de charge batterie B.C. n'est pas excité et interrompt le circuit allant de la G.A. à la batterie, qui ne peut donc être chargée.

2ème phase : la tension de la G.A. atteint la valeur d'enclenchement du R.C.R.

Le courant parcourt le même circuit.

Le flux produit par le courant traversant la bobine de tension fait basculer l'équipage mobile en déclenchant le contact 1 et en enclenchant le contact 2.

Le déclenchement du contact 1 a pour effet d'insérer dans le circuit initial de la bobine de tension la résistance R_1 qui ajoutée à la résistance r_1 diminue la valeur du courant parcourant la bobine de tension de façon à faciliter le déclenchement ultérieur de celle-ci lors de la disjonction.

Dans la phase envisagée présentement le courant sera néanmoins suffisant, puisque les ampères-tours nécessaires pour maintenir l'armature magnétique fermée sont moindres que ceux qui sont nécessaires pour la faire basculer en partant de la position ouverte.

L'enclenchement du contact 2 a pour effet de permettre l'excitation du contacteur B.C. qui ferme son contact en établissant le circuit de charge de la batterie.

Par l'établissement de ce circuit, la bobine d'intensité est alimentée et ses ampères-tours s'ajoutent à ceux de la bobine de tension de telle sorte que le flux qui maintient l'équipage mobile enclenché sur le contact 2, soit renforcé.

d) Disjonction.

Lorsque la tension de la G.A. devient inférieure à celle de la batterie, celle-ci va tendre à débiter du courant dans la G.A., ce qui serait de nature non seulement à faire perdre le bénéfice de la charge obtenue mais surtout à provoquer la détérioration de la génératrice.

Ce courant de retour traversant la bobine d'intensité va créer un flux discordant dont l'effet s'opposera à celui de la bobine de tension et provoquera le déclenchement du R.C.R. qui ouvrira son contact 2 et fermera son contact 1.

Par l'ouverture du contact 2 le contacteur B.C. ne sera plus alimenté et interrompra le circuit de charge batterie.

Par la fermeture du contact 1, on rétablit le circuit préalable à l'enclenchement du R.C.R.

A remarquer que les résistances r_1 et r_2 ont été choisies réglables pour permettre d'une part d'agir sur la valeur de la tension d'enclenchement (on règle r_1 pour qu'elle se situe entre 70 et 71 volts) et d'autre part, sur la valeur du courant de déclenchement (on règle r_2 pour qu'il se situe entre 25 et 50 Amp).

3) Compresseur.

a) Description des organes de fonctionnement.

PLANCHE 39

Le compresseur est du type Gardner-Denver à 2 étages de pression, entraîné en bout d'arbre du vilebrequin par un accouplement élastique.

L'air atmosphérique est aspiré et comprimé dans 2 cylindres basse pression et refoulé ensuite dans un cylindre à haute pression en passant par un refroidisseur.

A la sortie du cylindre haute pression, l'air comprimé est envoyé vers les 2 réservoirs principaux 7 en passant par un premier déshuileur 4 a monté sur le compresseur même, les 2 soupapes de sûreté 3 a et 3 b, le déshuileur 4, la soupape de retenue 6 et le robinet d'isolement 68 C.

Pour la régulation du compresseur, une dérivation branchée sur la conduite d'alimentation envoie de l'air comprimé via robinet d'isolement 9 C, filtre 13 et manomètre de contrôle 10 vers le régulateur du compresseur d'air C.C.S. (compressor control switch) d'une part et l'électrovalve C.C. (compressor control valve) d'autre part.

Dans le régulateur C.C.S. l'air comprimé agit sur un diaphragme sollicité d'un côté par la pression d'air et de l'autre par un ressort réglable. Ce diaphragme est solidaire d'une tige qui commande un contact bipolaire CA - CB oscillant autour de l'axe fixe C.

b) Asservissement.

Le compresseur étant toujours entraîné mécaniquement par le moteur Diesel, lorsque la pression de régime est atteinte il faut lui permettre de tourner à vide. Ceci est obtenu par un dispositif de décompression maintenant les soupapes d'admission ouvertes.

La pression maximum est limitée à $8 \frac{1}{2}$ Kg cm² tandis que la pression minimum, c'est-à-dire, celle où le compresseur recommence à fonctionner en charge est fixée à $6,5$ Kg.cm²

Lorsque la pression est inférieure à $8 \frac{1}{2}$ Kg cm² la force agissant sur le diaphragme est insuffisante pour combattre l'action du ressort et le contact bipolaire est enclenché suivant C.A. fermant un circuit qui partant du disjoncteur de contrôle C, fil PC, contact CA alimente le relais CR (compressor relay) qui maintient ouvert son contact EF.

Dès que la pression atteint $8 \frac{1}{2}$ Kg cm² l'action de l'air comprimé sur le diaphragme devient supérieure à la force antagoniste du ressort et fait basculer le contact bipolaire qui s'établit suivant CB coupant l'alimentation du relais CR, dont le contact EF se ferme et permet l'alimentation de l'électrovalve CC. Celle-ci en s'excitant permet le passage de l'air comprimé vers le dispositif de mise à l'atmosphère du compresseur.

Lorsque, suite à la consommation des divers circuits pneumatiques, la pression des réservoirs principaux sera retombée à $6,5$ Kg/cm² l'action du ressort sur le diaphragme fera revenir le contact bipolaire à la position CA. provoquant ainsi l'excitation du relais CR qui ouvrira son contact EF. L'ouverture du contact EF combinée avec l'ouverture du contact CB du régulateur CCS coupe l'alimentation de l'électrovalve CC.

La désexcitation de l'électrovalve CC provoquera l'interruption de l'alimentation du dispositif de mise à l'atmosphère et l'évacuation de l'air contenu dans ce dispositif.

Le compresseur fonctionne à nouveau en charge.

Il est à remarquer que le dispositif de régulation à diaphragme et ressort est conçu de manière à obtenir une différence de pression suffisante pour permettre le refroidissement du compresseur pendant sa marche à vide et éviter le pompage entre des pressions trop rapprochées.

4) Protection du moteur Diesel.

a) PLANCHE 40 - donne le circuit des sonneries d'alarme. A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC, passe par le bouton poussoir "appel de l'assistant" poste 1 ou poste 2 et alimente les sonneries d'alarme montées en parallèle.

Rappelons que les sonneries d'alarme sont également alimentées en cas d'enclenchement de l' ETS ou en cas de déclenchement du relais ER (~~de l'alternateur~~, alternateur, GR).

b) PLANCHE 41 - donne le circuit de contrôle du graissage du moteur Diesel.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC et passe par l'interlock LOS (Lube Oil Switch) fermé en cas d'anomalie dans le circuit de graissage, comme expliqué dans l'étude du régulateur Woodward. Les lampes témoins branchées en parallèle et disposées respectivement dans chaque poste de conduite s'allument.

c) PLANCHE 42 - donne le circuit de protection contre les surcharges du moteur Diesel.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC et passe par l'interlock OLS (Over Load Switch) fermé en cas de surcharge du moteur Diesel, comme expliqué dans l'étude du régulateur Woodward. Le courant passe dans le solénoïde ORS (Over Riding Solénoïd) qui, excité, fait rétrograder le régulateur de charge (LR) déchargeant ainsi le moteur Diesel.

Comme il a été expliqué dans le chapitre consacré à la transition, le solénoïde ORS peut également être excité via fil PC et interlock EF du contacteur BF déclenché.

5. Eclairage et chauffage.

a) PLANCHE 43 - donne le circuit d'éclairage du tableau de bord, du controller et du Télloc.

Le sectionneur bipolaire LS (Ligth Switch) fermé, le courant BT passe successivement par le disjoncteur général d'éclairage "Lights" le disjoncteur "tableau de bord" poste 1 ou poste 2, puis en parallèle :

- 3 lampes illuminant le tableau de bord
- 1 lampe à commande séparée pour Télloc
- 2 lampes en série à intensité lumineuse réglable par potentiomètre P.

b) PLANCHE 44 - donne le circuit des plafonniers des postes de conduite.

A partir du sectionneur LS et disjoncteur "Lights" le courant passe par le disjoncteur "lampes d'abri" poste 1 ou poste 2 et alimente en parallèle les 2 lampes de plafonnier.

c) PLANCHE 45 - donne le circuit des phares.

Le courant d'alimentation est dérivé aux bornes de la G.A. après le sectionneur bipolaire AGS et passe successivement par le disjoncteur "phares" des postes 1 ou 2 et les ampoules des phares branchées en parallèle.

d) PLANCHE 46 - donne le circuit d'éclairage de la salle des machines et des prises de courant.

A partir du sectionneur LS et disjoncteur "Lights" le courant passe par les interrupteurs à deux directions "chambre des machines" se trouvant dans le poste de conduite et alimente en parallèle les 8 lampes d'éclairage de la salle des machines et met sous tension les deux prises de courant pour baladeuses.

e) PLANCHE 47 - donne le circuit d'éclairage et des prises de courant des nez.

A partir du sectionneur LS et disjoncteur "Lights", le courant passe par le disjoncteur "lampes de nez" des postes 1 ou 2 et alimente la lampe d'éclairage du nez et met sous tension la prise de courant pour baladeuse.

f) PLANCHE 48 - donne le circuit des moteurs des aérothermes. Le courant d'alimentation est dérivé aux bornes de la G.A. après le sectionneur bipolaire AGS et passe par le disjoncteur "Réchauffeur Abri" poste 1 ou poste 2, pour alimenter ensuite les 2 moteurs des aérothermes du poste correspondant branchés en parallèle.

g) PLANCHE 49 - donne le circuit des plaques chauffantes. Le courant d'alimentation est dérivé aux bornes de la G.A. après le sectionnaire bipolaire AGS et passe par le disjoncteur "chauffe-pieds" poste 1 ou poste 2 pour alimenter ensuite la résistance chauffante correspondante.

h) PLANCHE 50 - donne le circuit des dégivreurs. Le courant d'alimentation est dérivé aux bornes de la GA après le sectionneur bipolaire AGS et passe par le disjoncteur

"Dégivreur" poste 1 ou poste 2 pour alimenter ensuite le dégivreur correspondant.

6. Circuit de commande et de contrôle de l'homme-mort.

PLANCHE 51 - donne le circuit des lampes de vigilance et de l'électrovalve d'homme-mort.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC, passe par le contact AV ou AR du contrôleur d'inversion (suivant le sens de marche choisi) et alimente en parallèle :

- les lampes de vigilance et l'électrovalve HM du poste éloigné.

7. Circuits relatifs au freinage.

a) PLANCHE 52 - donne le circuit de l'électrovalve de purge des freins.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC, passe par le bouton-poussoir "purge à distance" enfoncé et alimente l'électrovalve DBI, ce qui a pour effet de purger les cylindres de frein.

b) PLANCHE 53 - donne le circuit de l'électrovalve de commande du dispositif voyageurs - marchandises. A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC, passe par le disjoncteur "marchandises - voyageurs" et alimente l'électrovalve MV, ce qui a pour effet de disposer le distributeur LST, pour la remorque en régime marchandises. Pour passer au régime voyageurs, il suffit de déclencher ce disjoncteur.

8. Commande des sablières.

PLANCHE 54 - donne le circuit de commande manuelle et automatique des sablières.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant alimente le fil PC, passe par le bouton-poussoir "sablage enfoncé", redresseur 60 d, interlock GH de REV de l'inverseur 1 et alimente l'électrovalve RSV (Reverse Sanding Valve), ce qui a pour effet d'actionner les sablières de marche avant.

Si l'on veut appliquer le sablage automatique, il faut enclencher le disjoncteur "sablage automatique" alimenté à partir du fil PC. De là, le courant passe par le contact B du relais temporisé TDS enclenché automatiquement sous l'action des Wheel-Slips comme décrit à la Planche 36. Après quoi le circuit se raccorde à celui décrit ci-dessus dans

la commande manuelle de sablage, au-delà du redresseur 60d. Il faut retenir que le relais TDS est temporisé au déclenchement, son contact B restant enclenché 10 secondes encore après la désexcitation du relais.

9. Contrôle des fusibles.

PLANCHE 55 - donne le circuit de contrôle des fusibles. Le sectionneur bipolaire de batterie MBS étant fermé, le courant alimente le dispositif de test constitué d'un interrupteur 44 en parallèle sur les mâchoires 48 recevant le fusible à essayer, de là le courant alimente la lampe témoin 50 et retourne au négatif batterie.

Les fusibles qui peuvent être vérifiés au moyen de ce dispositif sont les suivants :

- fusible BFF (excitation batterie) de 80 A.
- fusible AGF (charge batterie) de 250 A.
- fusible GSF (lancement) de 400 A.
- fusibles chauffage de 100 A.

Pour vérifier un de ces fusibles, il faut le placer sur les mâchoires du dispositif de test, ce qui aura pour effet de fermer le circuit de la lampe témoin 50.

Si cette lampe ne brûle pas, avant d'incriminer le fusible, il faut vérifier si la lampe est bonne en fermant l'interrupteur 44.

Remarque. Pour éviter la formation d'un arc lors de l'enlèvement du fusible, il faut au préalable :

- pour le fusible AGF, couper le disjoncteur AGF
- pour le fusible BFF, moteur au ralenti
- pour les fusibles chauffage, couper l'interrupteur principal SWC.
- pour le fusible GSF, moteur à l'arrêt évidemment.

B. CIRCUIT A COURANT ALTERNATIF TRIPHASE.

1. Description des organes de fonctionnement.

PLANCHE 56

La source de courant est l'alternateur logé entre le moteur diesel et la génératrice principale.

Son stator est solidaire de la carcasse de la génératrice principale et son rotor calé sur le même arbre.

Les inducteurs du rotor sont donc entraînés à la même vitesse que la génératrice principale.

Il en résulte que la fréquence du courant alternatif produit est proportionnelle à la vitesse du moteur Diesel.

On verra plus loin que pour les 8 crans de marche du contrôleur d'accélération, le moteur Diesel voit sa vitesse croître de 275 t/min. à 835 t/m. par paliers réguliers de 80 t/min.

Pendant le même temps, la fréquence du courant alternatif croîtra dans les mêmes proportions; le nombre de paires de pôles étant de 8, la fréquence variera de :

$$\frac{275 \times 8}{60} = \underline{36,6} \quad \text{à} \quad \frac{835 \times 8}{60} = \underline{112} \quad \text{pér/sec.}$$

Le courant triphasé à 149 volts produit par l'alternateur alimente les moteurs asynchrones à cage d'écureuil qui attaquent les 6 ventilateurs des moteurs de traction ainsi que les 4 ventilateurs du circuit de refroidissement du Diesel.

Une des caractéristiques essentielles du moteur asynchrone est de tourner à une vitesse sensiblement proportionnelle à la fréquence du courant. Comme cette fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation de l'alternateur c'est-à-dire à celle du moteur Diesel, et par conséquent à la puissance développée par celui-ci, le débit des ventilateurs est ainsi automatiquement adapté à la quantité des calories à évacuer.

Les six premiers moteurs sont branchés en permanence dans le circuit de l'alternateur et tournent donc dès que celui-ci débite.

Par contre, les quatre derniers (refroidissement du Diesel) sont reliés au circuit alternatif par l'intermédiaire des contacteurs AC1, AC2, AC3 et AC4 qui fonctionnent par le truchement des bobines (AC1) (AC2) (AC3) et (AC4) du circuit d'asservissement (fig. 13).

La mise sous tension de ces bobines est commandée par un dispositif thermostatique : des éléments sensibles insérés dans le circuit de l'eau de refroidissement enclenchent chacun un contact à des températures bien déterminées (voir tableau fig. 13). L'enclenchement de ces contacts permet l'alimentation des bobines correspondantes.

En outre, lors de la mise sous tension du contacteur AC1, les électrovalves SMV1 et SMV2 sont simultanément excitées et alimentent les servo-moteurs de commande des volets.

2. Asservissement.

a) Circuit d'excitation de l'alternateur.

Les enroulements rotoriques d'excitation de l'alternateur sont alimentés par la G.A. en passant par le fusible AGF (250 A) le disjoncteur AF (alternator field) et la résistance réglable 28.

L'alternateur débite du courant vers les moteurs asynchrones expliqués précédemment. En dérivation sur deux phases du circuit est branché un relais NVR (no voltage relay), qui en cas d'absence de courant alternatif ouvre son interlock AB et ferme son interlock EF.

L'ouverture de l'interlock AB a pour effet de ramener le moteur au ralenti ou de l'arrêter, comme il sera expliqué plus loin. Ceci a pour but de limiter le courant dans les moteurs de traction en cas d'arrêt de la ventilation. L'ouverture de l'interlock AB a également pour conséquence de faire fonctionner les sonneries.

La fermeture de l'interlock EF a pour effet d'allumer les lampes "Bleues alternateur" dans les deux postes de conduite.

Le personnel est donc alerté par le tintement de la sonnerie et l'allumage de la lampe du tableau de bord.

Nous avons dit plus haut que les enroulements d'excitation de l'alternateur étaient alimentés directement par la G.A. et cécé contrairement aux autres circuits B.T. qui sont branchés sur la batterie. Cette disposition particulière a pour but d'éviter l'épuisement de la batterie en cas d'interruption de la charge de celle-ci.

b) Asservissement thermostatique.

Les contacteurs AC1, AC2, AC3, AC4 des ventilateurs VR1, VR2, VR3, VR4 ainsi que les électrovalves SMV1 et SMV2 de commande des volets sont alimentés par un fil PC au départ du disjoncteur de contrôle C. Dans le circuit de commande de chaque contacteur est inséré un contact thermostatique qui s'enclenche pour une température déterminée (voir tableau). Suivant la température de l'eau de refroidissement, nous aurons donc zéro, un, deux, trois ou quatre ventilateurs en service.

Un thermostat de sécurité (ETS) disposé de la même manière que les 4 cités précédemment est muni de 2 contacts qui branchés sur un fil PC permettent, respectivement, lorsque la température atteint 98° l'alimentation des sonneries d'alarme (contact CD) et des lampes "moteur chaud" (contact AB).

3. Circuits relatifs à l'installation Teloc.

- a) Circuit de l'installation des appareils indicateurs de vitesse Teloc et de l'électro de pointage de la vigilance.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur PLANCHE 57 de contrôle C, le courant passe par le contact AV ou AR du controller d'inversion (suivant le sens de marche choisi) et les interlocks correspondants REV₂ ou FOR₂ de l'inverseur 2. De là le courant passe par le disjoncteur Teloc DT, la lampe régulatrice LT et la résistance de réglage RT et arrive à la borne S vers le négatif.

R du transmetteur, pour en sortir par la borne

Le transmetteur transforme le courant continu en triphasé qui est envoyé par les bornes 1, 2, 3 aux deux récepteurs (moteurs synchrones), un par poste de conduite, pour y créer le champ tournant nécessaire à leur rotation et en définitive à l'enregistrement de la vitesse.

Pour la position du collecteur représentée, nous avons indiqué le sens de passage du courant (abstraction faite des courants dérivés dans les résistances).

La lampe LT sert à atténuer les variations de tension. La résistance RT est branchée en série avec LT pour abaisser la tension à la valeur de fonctionnement de l'appareil transmetteur. Pour le pointage de la vigilance, nous disposons d'un circuit branché en parallèle sur le transmetteur à la sortie du disjoncteur DT. Le courant passe par le fusible FT, le bouton poussoir "pointage Teloc" et excite l'électro-aimant PV de pointage de vigilance de l'enregistreur unique situé dans le poste 2. C'est la présence d'un unique enregistreur qui a rendu cette commande à distance nécessaire.

- b) La PLANCHE 58 nous donne le circuit du pointage automatique et de commande du sifflet de l'appareil Teloc.

Lorsque la brosse entre en contact avec un crocodile situé au droit d'un signal à pointer, elle ferme un circuit partant de la source de courant à laquelle le crocodile est relié. Ce courant excite dans chaque appareil Teloc 2 bobines créant un champ magnétique opposé à celui d'un aimant permanent, ce qui provoque le pointage automatique à l'indicateur-enregistreur et l'actionnement du sifflet à l'appareil du poste occupé.

4. Circuits relatifs à la chaudière.

La PLANCHE 59 donne l'ensemble des circuits relatifs à la signalisation et à la purge de la chaudière. Primitivement ces machines n'étaient équipées que d'une commande manuelle de purge à distance de la chaudière, assujétissant

le machiniste à répéter l'opération à intervalles réguliers.

Sur les locomotives type 204 destinées à la remorque de trains internationaux rapides, on a voulu d'une part éviter de distraire l'attention du machiniste de la conduite propre de sa locomotive et d'autre part assurer une régularité absolue dans l'échelonnement des purges. C'est dans ce but qu'on y a ajouté une commande automatique.

a) Commande manuelle.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur de contrôle C, le courant passe par le bouton "purge chaudière" enfoncé, fil BA et excite l'électrovalve PCV (Pneumatic control valve), ce qui a pour effet d'ouvrir le purgeur des serpentins (repère 2 du schéma du générateur OK 4616). En même temps les lampes de signalisation "chaudière arrêtée" montées en parallèle sur PCV s'allument.

b) Commande automatique.

A partir du sectionneur bipolaire CS et disjoncteur du contrôle C, le courant passe par l'accélérateur placé sur un des crans de marche, disjoncteur EGP, fil GF, interrupteur AS (automatic Switch) permettant l'élimination du dispositif lorsque son utilisation n'est pas requise, fusible FAS, et alimente le moteur série AM. Celui-ci entraîne l'arbre à cames de commande temporisée établissant à partir d'un fil PC un circuit d'alimentation de PCV et des lampes de signalisation en parallèle sur la commande manuelle.

La temporisation a été réalisée de manière à respecter le programme de purge imposé d'une durée de 5 secondes toutes les 5 minutes.

L'alimentation du moteur AM a été branchée sur le fil GF pour ne permettre le fonctionnement du dispositif qu'en traction afin d'éviter les inconvénients de purges pendant le stationnement.

c) Signalisation d'incidents de fonctionnement de la chaudière.

En cas d'incident de nature à compromettre la sécurité de fonctionnement de la chaudière (voir étude spéciale de la chaudière Vapor-Clarkson), le relais ACR (Alarm Control Relay) situé dans le circuit électrique du générateur est excité et ferme ses contacts BA, établissant à partir du fil PC un circuit alimentant uniquement les lampes de signalisation.

C. NOMENCLATURE GENERALE.

1. Plaques à bornes.

La PLANCHE 60 donne l'emplacement des diverses plaques à bornes et les plaques 61 à 67 la représentation de chacune des plaques avec la désignation des bornes et leur repérage en fonction d'axes coordonnée (indices verticaux et horizontaux).

La PLANCHE 68 donne pour chaque fil ou câble repéré sur les plans ou schémas, l'indication de la ou des plaques à bornes auxquelles ce conducteur est raccordé, avec le repérage adéquat.

Exemple : nous désirons tester le fil GF, la planche 12 nous apprend que ce fil intéresse les bornes :

1 B 10
3 C 5
4 A 5
6 F 4
8 D 11

Ainsi, l'indication 8 D 11 signifie que la borne que nous recherchons se trouve sur la plaque à borne n° 8 au croisement de la colonne horizontale D et de la colonne verticale 11.

2. Liste des symboles.

Les PLANCHES 73 et 74 constituent un répertoire de tous les symboles utilisés dans les figures explicatives de ce manuel. Ces symboles ne constituent pas une innovation, ils sont dans la ligne des symboles d'usage universel utilisés en électrotechnique. La gamme de ceux-ci étant insuffisante pour permettre la représentation de toutes les particularités propres à la traction Diesel-électrique, il a fallu la développer et subdiviser certains symboles particuliers (entre autres ceux relatifs aux résistances et aux enroulements).

3. Représentation schématique des contacteurs et relais.

Les PLANCHES 69 à 72 donnent dans l'ordre alphabétique la représentation schématisée de tous les contacteurs et relais utilisés dans les circuits haute et basse tension de la transmission électrique.

Chaque appareil est désigné par son appellation d'origine américaine et son abréviation correspondante ainsi que sa traduction.

Du fait que les relais sont fabriqués en série et d'un type standard il n'a pas été nécessaire d'utiliser tous les contacts prévus par le constructeur. Leur fils de raccordement sont figurés en traits interrompus.

4. Liste des abréviations.

La PLANCHE 75 donne dans l'ordre alphabétique la liste de tous les repères utilisés avec en regard leur dénomination complète.

PARAGRAPHE V

EQUIPEMENT PNEUMATIQUE

A. GENERALITES. (Planche 76)

L'air comprimé est nécessaire à l'alimentation des freins de la locomotive et de la rame. Il intervient aussi dans le fonctionnement du dispositif d'homme-mort, des trompes, des sifflets, de certains organes de la transmission électrique, des sablières et des essuie-glaces.

B. CIRCUIT D'ALIMENTATION DES RESERVOIRS PRINCIPAUX.

1° Compresseur (fig. V-1 et V-2)

L'air est comprimé par un compresseur rotatif à pistons du type Gardner-Denner. Cet appareil est installé à l'avant du moteur Diesel (fig. 1-2).

Le bâti du compresseur est fixé sur quatre tasseaux soudés au châssis de la locomotive. Le compresseur comporte deux cylindres obliques à basse pression et un cylindre vertical à haute pression. Les têtes des bielles de commande des pistons sont toutes trois connectées au même maneton. Le vilebrequin du compresseur comporte donc un seul maneton.

Les deux portées extrêmes du vilebrequin, tournant dans les paliers principaux, sont situées dans l'axe du vilebrequin du moteur Diesel. Un arbre intermédiaire relie les deux vilebrequins au moyen de deux accouplements élastiques du type "Falk".

Le compresseur est équipé de son propre système de graissage. La circulation de l'huile dans les organes à graisser est forcée par une pompe située dans le carter du compresseur.

2° Production de l'air comprimé. (fig. V-1 et V-2)

L'air aspiré par le compresseur est prélevé dans la salle des machines. Cet air, déjà filtré par les filtres de parois de la locomotive, passe par le filtre d'aspiration (1) du compresseur. Ce dernier est du type à bain d'huile.

A la sortie du filtre (1), l'air se dirige vers les clapets d'aspiration des cylindres à basse pression. Sur le conduit par lequel l'air arrive au cylindre de gauche, est monté l'appareil antigel. Le montage est réalisé de façon telle qu'une petite partie de l'air aspiré soit imprégnée d'alcool.

Dans les cylindres à basse pression, l'air est comprimé à la pression de 3 kg/cm².

Il passe ensuite dans un réfrigérant équipé d'un manomètre et d'une soupape de sûreté réglée à 4 kg/cm² (fig. V-1 et V-2).

Sortant du réfrigérant il est dirigé vers l'aspiration du cylindre à haute pression, dans lequel il est comprimé à la pression de 8 kg/cm².

Chaque cylindre du compresseur est équipé d'une culasse contenant un clapet d'aspiration et un clapet de refoulement. Chaque clapet se compose de deux couronnes pressées sur leurs sièges par de petits ressorts à boudins.

Lorsque le moteur Diesel tourne au ralenti (275 t/m), le compresseur débite 1,700 m³ d'air par minute à la pression de 8 kg/cm². A la vitesse de rotation maximum (875 t/m), le débit est de 5,250 m³ par minute.

De la sortie du cylindre haute pression, l'air est dirigé vers le séparateur d'huile (4). L'élément filtrant est un manchon de paille de fer. L'air parcourt le filtre de l'intérieur vers l'extérieur.

Par une tuyauterie garnie de deux soupapes de sûreté (5) et (6) réglées respectivement à 8,5 et 9 kg/cm², l'air est amené au séparateur d'eau (7).

Les séparateurs d'huile et d'eau sont munis de tuyauteries de purge.

L'air comprimé passe ensuite par deux clapets de retenue (8). Après ceux-ci se trouve le robinet d'isolement du compresseur (9).

L'air est ensuite dirigé vers les réservoirs principaux après avoir traversé le serpentin de refroidissement (10). Celui-ci est placé sous le châssis de la locomotive et au-dessus des réservoirs principaux. Ces derniers sont équipés chacun d'un robinet de purge.

C'est à la sortie du deuxième réservoir principal qu'est prélevé l'air commandant le dispositif d'asservissement du compresseur. Cet ensemble d'appareils est décrit au paragraphe IV.

3° Conduite principale.

L'air sortant des réservoirs principaux s'écoule dans la conduite principale régnant d'un bout à l'autre de la

locomotive. Cette conduite se termine à chaque extrémité par deux robinets d'isolement suivis de deux boyaux d'accouplement avec têtes à valve.

Sur la conduite principale sont branchées les conduites d'air d'asservissement, d'alimentation des robinets de frein, du réservoir auxiliaire et du dispositif d'homme-mort.

C. FREIN AUTOMATIQUE.

1° Description.

Il est du type Oerlikon (robinets du mécanicien FV 3 et distributeur LST 1).

Le robinet (21) comporte les positions suivantes :

- remplissage
- marche
- serrage (1er cran) (0,4 kg/cm² de dépression dans la C.G.)
- serrage (2me cran) (1,5 kg/cm² de dépression dans la C.G.)
- serrage d'urgence (5,0 kg/cm² de dépression dans la C.G.)

Au delà de la position de remplissage, on rencontre la position de double traction (levier du robinet perpendiculaire à l'axe de la voie) et une seconde position de serrage d'urgence. (pas normalement utilisée par le conducteur)

Le passage à ces deux positions nécessite le levage de la broche de verrouillage, mais le retour à la position de remplissage ne nécessite aucune manoeuvre de celle-ci.

Le robinet du mécanicien FV 3 est en fait un détendeur permettant de régler à volonté et de façon continue (par un simple changement de position de la poignée et non pas par des déplacements répétés de celui-ci) la pression régnant dans la conduite générale.

Cet air sert uniquement au contrôle du distributeur; l'air admis aux cylindres de frein provenant du réservoir auxiliaire (53) où règne une pression de 8 kg/cm².

L'air du réservoir auxiliaire pénètre dans le distributeur (55) passe par la valve de sécurité (73), par les doubles valves d'arrêt (32) et est admis aux cylindres de frein (36).

Le serrage des freins de la locomotive et de la rame s'obtient en opérant, à l'aide du robinet du mécanicien FV 3, des dépressions successives dans la conduite de frein automatique.

Le distributeur limite la pression maximum dans les cylindres à frein de la locomotive à 4 kg/cm². Cette pression est atteinte pour une dépression totale dans la conduite automatique de 1,5 kg; elle n'augmente plus pour des dépressions supérieures à 1,5 kg/cm².

2° Electrovalve de purge DBI (58)

Un bouton-poussoir, placé à chacun des tableaux de bord, permet l'excitation de l'électrovalve de purge (58). Celle-ci met alors les réservoirs (57) en communication. Un équilibre de pression s'établit entre ceux-ci.

Les freins de la locomotive se lâchent, mais ceux de la rame restent appliqués.

3° Commutation Voyageurs-Marchandises. (Planche 77)

Le frein automatique Oerlikon autorise trois régimes de freinage :

- a) le régime "voyageurs" avec temps de remplissage des cylindres à frein égal à 5 secondes au maximum et durée de vidange compris entre 10 et 15 secondes; la pression maximum dans les cylindres de frein atteint 4 kg/cm².
- b) Le régime "Voyageurs-Haute Puissance" qui fonctionne effectivement à partir de la vitesse minimum de 55 km/H, par l'intervention d'un contacteur centrifuge (76) placé sur une boîte d'essieu. En régime de haute puissance l'électro-valve (75) admet ~~le~~ double ^{de} la pression normale dans les cylindres à frein.
- c) Le régime "marchandises" dans lequel, dès que les sabots sont appliqués sur les roues, l'augmentation de la pression dans les cylindres à frein s'effectue plus lentement.

Un interrupteur thermique, placé au tableau de bord alimente un second interrupteur du type "Tumbler" à 3 positions placé sur la paroi GH du tableau de bord.

Signification des positions de cet interrupteur :

Relevé "HP" régime voyageurs Haute Puissance.

Horizontal "V" régime voyageurs ordinaire.

Abaisé "M" régime marchandises.

Une électro-valve (56) ralentit la variation des pressions d'air comprimé.

Une électro-valve (75) est excitée via le contacteur centrifuge (76) et par ~~le~~ tableau de bord une lampe témoin est alimentée en parallèle.

4° Locomotive roulant comme véhicule.

Lorsque la locomotive est incorporée dans une rame comme véhicule remorqué et qu'elle n'est pas en relation avec une autre locomotive assurant le remplissage du réservoir auxiliaire (53) à la pression normale de 8 kg/cm², le clapet de retenue (60) permet le remplissage de ce réservoir par l'air de la conduite générale.

NB. Le frein automatique Oerlikon est modérable, tant au serrage qu'au desserrage. Mais cette dernière propriété n'est utilisable qu'avec du matériel remorqué équipé de ce même type de frein et évidemment sur une locomotive haut le pied.

La conduite du frein automatique (26) avec demi-accouple-ments flexibles et robinets d'arrêt sur les traverses de tête est alimentée à la pression de régime de 5 kg/cm² par le robinet du mécanicien FV 3 du frein automatique. Elle se raccorde à la conduite générale du frein de la rame.

D. FREIN DIRECT.

Il est du type Oerlikon (robinet du mécanicien FD 1).

Le robinet (29) est lui aussi un détendeur permettant de régler à volonté, par un simple changement des positions de la poignée, la pression régnant dans les cylindres de frein de la locomotive.

L'air comprimé accède au cylindre de frein en passant par les doubles valves d'arrêt (32).

La conduite du frein direct (31) est munie, à chaque extrémité, d'un robinet d'arrêt et d'un demi-accouplement flexible avec tête à valve.

E. LES MANOMETRES.

Dans chaque poste de conduite, il y a deux manomètres Duplex :

l'un indique les pressions d'air respectivement dans la conduite principale et dans la conduite du frein automatique; le second indique les pressions dans les cylindres à frein, respectivement pour chacun des bogies.

Un manomètre de contrôle de la pression dans la conduite générale est monté dans chaque poste de conduite au-dessus de l'indicateur de vitesse.

F. LES CYLINDRES DE FREIN.

Ceux-ci sont alimentés, soit par la conduite du frein direct, lorsqu'on actionne le robinet de mécanicien FD 1

pour frein direct, soit à partir du distributeur LST 1 lorsqu'on opère une dépression dans la conduite automatique à l'aide du robinet de mécanicien FV 3 pour frein automatique, et cela par l'intermédiaire d'une double - valve d'arrêt (32). En fait, il y a deux doubles valves d'arrêt, une pour les cylindres de frein de chacun des bogies. En cas de rupture du flexible entre caisse et bogie de la conduite d'alimentation d'un des bogies, l'autre bogie continue d'être freiné normalement par l'action de la valve de sécurité (73).

G. ORGANES DE CONTROLE.

L'air comprimé venant de la conduite principale est amené à la pression de 6,3 kg/cm² par le détendeur (14). Cet air alimente les servo-moteurs situés dans l'armoire électrique.

Les servo-moteurs de commande des volets (44) de passage de l'air de refroidissement du moteur Diesel, sont alimentés par de l'air venant de la conduite principale via les électrovalves (42) et les soupapes de réduction(43).

H. SABLAGE.

Lorsque l'une des deux électrovalves (38) est excitée (suivant le sens de la marche), l'air comprimé est admis dans les barboteurs des sablières (39). Le sable arrive sur le rail en passant par les flexibles (40). Le sablage se fait au premier essieu de chaque bogie pour un sens de marche donné.

I. L'INDICATEUR DE FUIITE.

1° But de l'appareil.

Le débit du compresseur des locomotives Diesel (d'autant plus si on marche en unités multiples) est tel qu'il peut combler pendant un certain temps une chute de pression dans la conduite générale avant que le conducteur ne s'aperçoive de l'incident (signal d'alarme, éclatement de boyau, rupture d'attelage, etc...).

L'appareil indicateur de fuite signale au conducteur le débit anormal du robinet du mécanicien par un sifflet avertisseur.

2° Principe de fonctionnement. (fig. V-3)

L'appareil (90) est branché en dérivation entre les points F' et H' sur la conduite d'alimentation du robinet FV 3.

Il comprend :

- un corps avec raccords F et H,
- un piston (8), solidaire du clapet (15), maintenu par un ressort calibré (5) dont la tension peut être réglée,

- un sifflet (16).

La présence du piston dans le circuit dérivé F' F H H' provoque, vu le sens de circulation de l'air comprimé, un tassement avec légère surpression dans la conduite F' F, donc au-dessus du piston et une aspiration avec légère dépression dans la conduite H H', donc en-dessous du piston.

Ce déséquilibre ira en s'accroissant avec le débit d'air fourni au robinet du mécanicien.

Dès que l'effort provoqué par la différence de pression sur la face supérieure et la face inférieure du piston (8) est plus grand que la tension du ressort (5), le piston descend, le clapet (15) quitte son siège et admet l'air au sifflet (16).

Le ressort (5) est taré de façon à déclencher l'avertissement pour un débit d'air de 1100 litres/minute.

3° Mesures à prendre par le conducteur.

Dès que l'appareil siffle, le conducteur se rend compte de l'importance de la fuite en plaçant la poignée du robinet du frein automatique en position neutre et en observant le manomètre indiquant la pression dans la conduite générale.

Si la chute de pression ne dépasse pas 1,5 kg/cm² par minute, le conducteur peut continuer la remorque du train, pour autant que le compresseur soit à même de maintenir la pression de service au réservoir principal et qu'il n'y ait pas de calage de freins.

Si la chute de pression excède 1,5 kg/cm² par minute, le conducteur arrête le train et remédie à l'incident qui y a donné lieu (rupture d'attelage, éclatement de boyau, etc...). Si cela se passe au départ d'un train, il fait rechercher et corriger les fuites dans la rame.

J. DIVERS.

L'air comprimé prélevé sur la conduite principale (8 kg/cm²) sert à alimenter les valves de commande (50) des trompes pneumatiques (51) à chaque extrémité de la locomotive ainsi que les essuie-glaces pneumatiques (47) de chaque poste de conduite.

K. LE DISPOSITIF D'HOMME-MORT (Planches 78-79-80)

La partie électrique du dispositif d'homme-mort est décrite au paragraphe IV.

Les organes dont se compose l'équipement pneumatique du dispositif d'homme-mort sont :

1° A chaque extrémité de la locomotive, une électrovalve (11) et une boîte à soupape (62). Cette dernière est située près de la pédale d'homme-mort.

2° Une double valve d'arrêt (72). Chaque partie de la doublevalve contient un assemblage de pistons différentiels dont l'axe prolongé est garni d'une soupape.

3° Sous chaque tableau de bord, un sifflet d'avertissement.

4° Un réservoir temporisateur (64).

5° Un servo-moteur (74) de commande du contact de coupure de la traction (P C S).

6° Une valve (65) de mise à l'atmosphère de la conduite de frein automatique.

7° Un robinet (68 B) d'isolement.

Le fonctionnement du dispositif apparaît clairement sur la planche 79. Les organes y sont représentés dans la position qu'ils occupent lorsque la manette d'inversion du sens de marche est placée au centre et que dans chaque poste de conduite, les pédales d'homme-mort sont libres.

Dans ces conditions, l'air comprimé à 8 kg/cm² venant de la conduite principale arrive à la double valve d'arrêt (72) via les électrovalves (11) et les boîtes à soupapes (62). Dans la double valve d'arrêt, l'air sous pression est admis sur la face supérieure des grands pistons et sur la face inférieure des petits pistons. Il en résulte une poussée vers le bas s'exerçant sur les deux équipages différentiels. Les valves d'arrêt, appuyées sur leurs sièges, n'autorisent pas le passage de l'air dans le réservoir temporisateur (64).

Lors de la marche en avant de la locomotive commandée du poste I planche 80, le conducteur place la manette d'inversion vers l'avant du bâti et appuie avec son pied sur la pédale d'homme-mort. Dans ces conditions l'équipage mobile de la boîte à soupapes (62) du côté poste I et celui de l'électrovalve (11) du côté poste II, changent de position. Il en résulte que l'air sollicitant les pistons de la double valve d'arrêt (72) passe à l'atmosphère par les orifices d'échappement des deux organes précités. Dans ces conditions, l'air comprimé ne peut s'écouler vers le

réservoir temporisateur (64).

Si, par suite d'une défaillance, planche 81 le conducteur cesse d'appuyer sur la pédale d'homme-mort, l'air comprimé admis dans la double valve d'arrêt (72) provoque le soulèvement de l'équipage différentiel de la partie de droite. L'air s'écoule par l'orifice découvert par la valve d'arrêt écartée de son siège et est admis aux sifflets situés sous les tables de bord et au réservoir temporisateur (64). Après un délai de 4 secondes, la pression d'air dans le réservoir (64) atteint la valeur de 3,5 kg/cm². C'est à ce moment que le servomoteur (74) ouvre le contact^{de} PCS (paragraphes III G et III J) et que l'air comprimé agissant sur la face inférieure du piston de la valve (65) provoque le soulèvement de la soupape supérieure, entraînant ainsi un freinage d'urgence provoqué par la vidange de la conduite générale.

Les organes précédents fonctionnent d'une façon analogue pour les deux sens de marche commandés à partir de chaque poste de conduite.

En résumé, pour que l'air ne soit pas admis au réservoir temporisateur (64), il faut que les deux pédales soient lâchées et les deux électrovalves désexcitées (dispositif au repos), ou bien que dans un poste de conduite, la pédale soit abaissée, l'électrovalve de l'autre poste étant excitée (dispositif en service).

Le robinet (68 B) dont la poignée est plombée sert à empêcher la vidange de la conduite générale. Le conducteur peut fermer ce robinet en cas d'avarie au dispositif (calage en position ouverte de la valve de mise à l'atmosphère 65). Cette manoeuvre entraîne une suppression partielle des sécurités propres au dispositif d'homme-mort, car la fermeture du robinet (68 B) n'empêche pas le fonctionnement du servo-moteur du PCS. En conséquence, le conducteur doit, alors, s'en tenir rigoureusement au règlement en la matière.

En cas de déclenchement du dispositif, le conducteur place la poignée du robinet de frein automatique en position d'isòlement. Ainsi, la conduite automatique n'étant plus alimentée, peut se vidanger totalement tout en empêchant une consommation inutile d'air en provenance du réservoir principal.

Le conducteur remet ensuite les appareils en position normale, pédale abaissée, manette d'inversion en position de marche et accélérateur en position I D L E et attend la vidange totale du réservoir (64) par les sifflets. Lorsque tout échappement a cessé, le bruit du sifflet s'éteint et la lampe d'homme-mort cesse de briller (fermeture du contact du PCS).

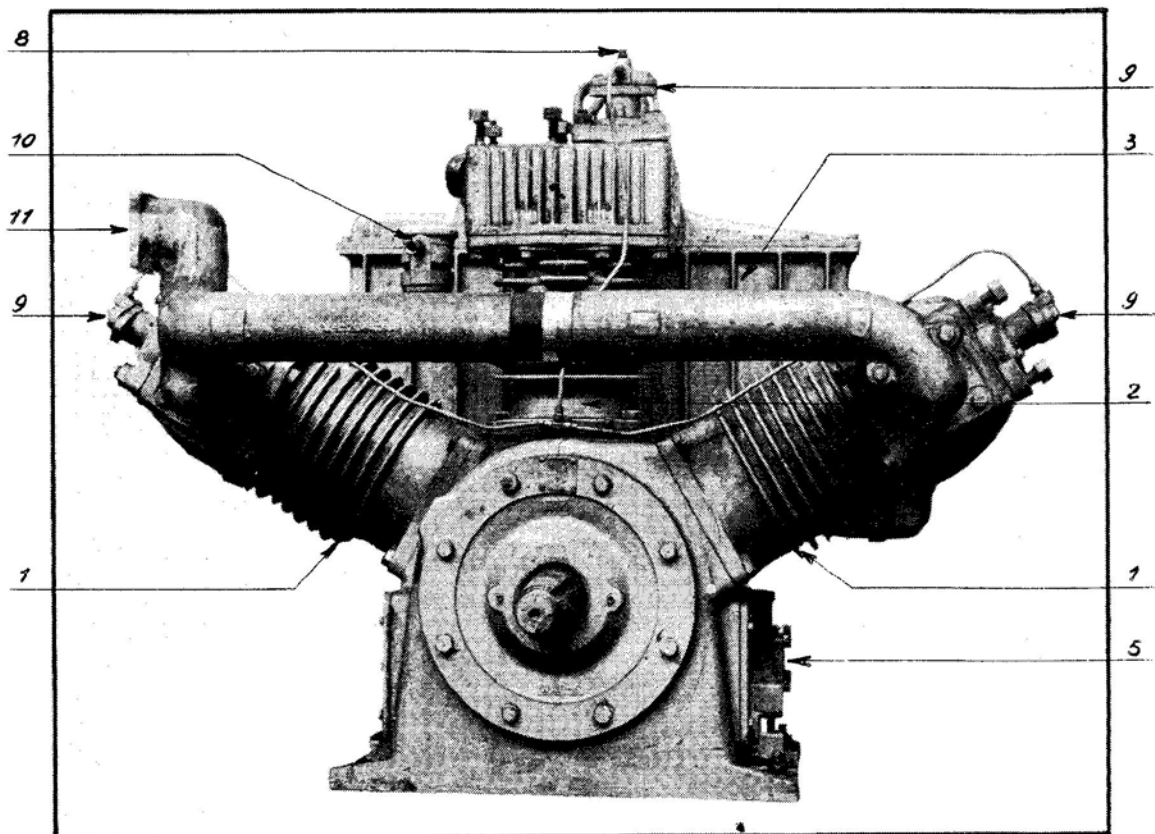


Fig. V-1.

Compresseur "Gardner-Denver.."

- 1. Cylindres de basse pression.
- 2. Cylindre de haute pression.
- 3. Réfrigérant intermédiaire.
- 4. Indicateur de niveau d'huile.
- 5. Bouchon de secours.
- 6. Servo-moteur de marche à vide du compresseur.
- 7. Reniflard.
- 8. Aspiration.

"Gardner-Denver,, compressor.

- 1. Lagegedrukcilinders.
- 2. Hogedrukcilinder.
- 3. Tussenliggende afkoeler.
- 4. Oliepeilglas.
- 5. Hulpstop.
- 6. Hulpmotor voor leegloop van de compressor.
- 7. Snuifklep.
- 8. Opzuiging.

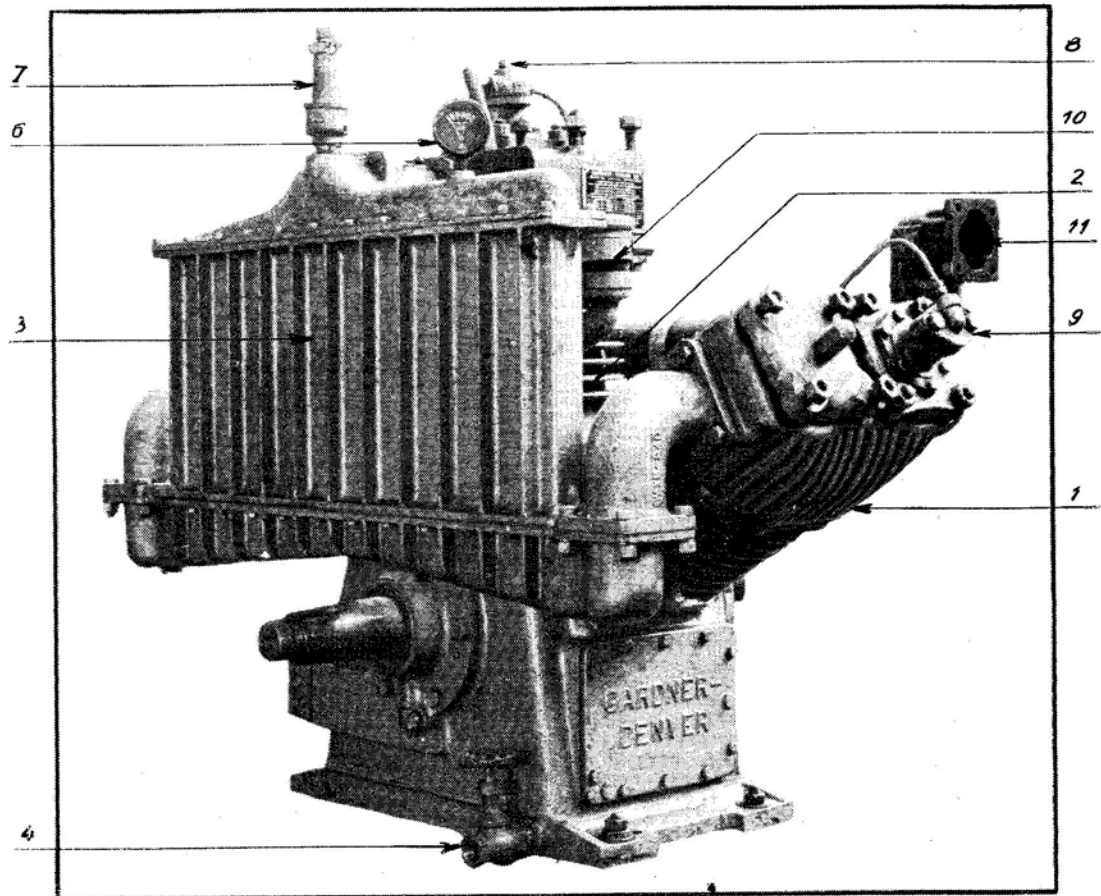
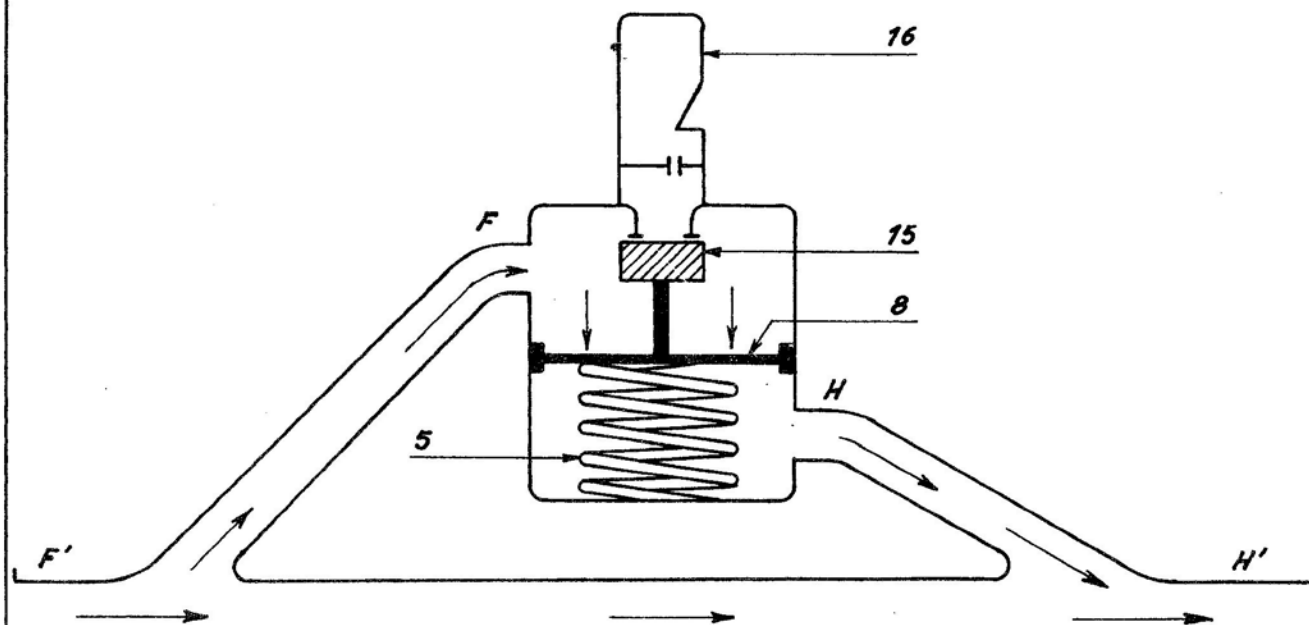


Fig. V-2.

Compresseur "Gardner-Denver," "Gardner-Denver,, compressor.

1. Cylindre de basse pression.
2. Cylindre de haute pression.
3. Réfrigérant intermédiaire.
4. Robinet de vidange.
6. Manomètre basse pression.
7. Soupape de sûreté basse pression.
8. Bouchon de secours.
9. Servo-moteur de marche à vide du compresseur.
10. Reniflard.
11. Aspiration.

1. Lagedrukcilinder.
2. Hogedrukcilinder.
3. Tussenliggende afkoeler.
4. Aflaathraan.
6. Lagedrukmanometer.
7. Veiligheidsklep voor lage druk.
8. Hulpstop.
9. Hulpmotor voor leegloop van de compressor.
10. Snuifklep.
11. Opzuiging.



*Du réservoir principal.
Van het hoofdreservoir.*

*Vers robinet du mécanicien.
Naar machinistenkraan.*

Fig. V-3 .

*Principe de l'indicateur de fuite.
Princiep van de lekaanwijzer.*

PARAGRAPHE VI. - CHAUFFAGE ET VENTILATION.

A. CHAUFFAGE ET VENTILATION DE LA LOCOMOTIVE.

1. Chauffage.

Dans chaque poste de conduite, sont installées deux chaufferettes alimentées par de l'eau dérivée du circuit de refroidissement du moteur Diesel. Cette prise est faite à la sortie du moteur, sur la conduite des thermostats. Le retour se fait au réservoir d'expansion. (fig. II-58).

Ces chaufferettes comportent un ventilateur électrique qui aspire l'air ambiant et le refoule, au travers de "nids d'abeilles" enveloppant les tubes de réchauffage. L'air du poste de conduite circule en circuit fermé.

Son renouvellement se fait à la faveur des rentrées d'air que l'on peut créer en abaissant légèrement le châssis d'une fenêtre ou d'une portière latérale.

Une dérivation d'air chaud de la petite chaufferette située sous le tableau de bord, sert au dégivrage du parebrise droit (en face du conducteur).

Le parebrise gauche est réchauffé au moyen d'un dégivreur à résistances électriques.

La mise en circuit de l'eau de chauffage se fait à la faveur des vannes d'arrêt (n° sur la fig. II-58) situées sur le long pan de droite dans les couloirs de la salle des machines. Les vannes d'admission et de retour du poste I sont situées en face du réservoir à eau, derrière l'armoire électrique. Les vannes du poste II sont situées en face de la pompe à combustible.

Remarque. Pendant la période de service des chaufferettes, les conducteurs doivent être très attentifs aux fuites qui pourraient se déclarer aux raccords des flexibles, aux flexibles eux-mêmes reliant la conduite principale aux chaufferettes.

Ces fuites peuvent être à l'origine d'une vidange du circuit d'eau de refroidissement du moteur et à l'infiltration d'eau dans les sous-planchers avec son écoulement dans les moteurs de traction, via les ventilateurs de ces derniers.

Si cela était le cas, il y a lieu de terminer le service en isolant le circuit des chaufferettes par fermeture des vannes d'arrêt.

2. Chauffe-pieds.

En plus de ces aérothermes, il a été prévu une plaque chauffante électrique placée directement sous les pieds du conducteur.

3. Chauffage de secours.

Accessoirement, lors de l'avarie simultanée des deux chaufferettes d'un même poste, le service d'entretien tient à la disposition du conducteur, des réchauds électriques d'une puissance d'un Kw, que l'on branche à une prise de courant placée sur le côté du tableau de bord, auprès des interrupteurs d'éclairage "nez" postes de conduite, et "salle des machines".

B. INSTALLATION ELECTRIQUE DU GENERATEUR DE VAPEUR OK 4616.

1. Introduction.

Nous supposons connue l'étude des circuits de l'eau, de la vapeur, du gasoil et de l'air.

Rappelons néanmoins très sommairement le fonctionnement du générateur. Celui-ci est constitué essentiellement de serpentins dans lesquels l'eau est transformée en vapeur. Les calories nécessaires à la vaporisation sont fournies par la combustion du gasoil dans un brûleur disposé au-dessus des serpentins.

La circulation de l'eau et du gasoil est assurée par des pompes.

L'air nécessaire à la combustion est fourni par un ventilateur.

Le débit de l'eau à transformer en vapeur, en fonction des besoins à assurer, agit automatiquement par l'intermédiaire d'un appareil de réglage appelé servo-moteur sur le débit du gasoil et de l'air nécessaire à la combustion.

La pompe à eau, la pompe à gasoil et le ventilateur sont entraînés par un moteur électrique alimenté par la batterie. Ce moteur conçu sous forme de commutatrice et auquel nous garderons ultérieurement cette appellation, fournit en outre le courant alternatif qui porté à haute tension par un transformateur fait jaillir une étincelle entre deux électrodes provoquant ainsi l'allumage du gasoil injecté sous forme pulvérisée au moyen d'air comprimé prélevé sur l'installation pneumatique.

2. Description du schéma disséqué de l'installation électrique.

L'ensemble des organes de commande et de contrôle est disposé dans une armoire électrique attenante au générateur.

La planche n° 81 donne le détail de l'appareillage contenu dans cette armoire, chaque organe étant désigné par son abréviation officielle, dont la dénomination complète est reprise à la légende à laquelle nous renvoyons le lecteur désireux de procéder à leur identification.

La planche n° 82 représente le schéma électrique du générateur hors service. Sur cette figure sont représentés tous les organes au repos et qui entreront en fonctionnement suivant l'ordre des opérations qui sera décrit ci-après, leurs connexions étant dessinées conventionnellement en traits interrompus, puisqu'aucun courant n'y circule.

a) Opération préliminaire (planche 83).

L'interrupteur 102 est placé sur la position "arrêt" ce qui correspond, suivant le tableau synoptique représenté au bas de la planche, à l'ouverture des contacts 1 et 2 et à la fermeture du contact 3.

On ferme le sectionneur bipolaire SWC.

Le courant partant du positif de la batterie ^{parcourt} successivement le fusible "chaudière" de 100 A, le fusible FA de 15 A et se divise d'une part pour allumer la lampe LCR et d'autre part pour exciter le relais d'allumage retardé OR via interrupteur de contrôle 102, contact 3 fermé.

Le relais OR en s'excitant ferme ses contacts V et W et par l'interlock B fermé de l'interrupteur du servomoteur 108 crée son propre circuit de maintien. Les circuits définis ci-dessus rejoignent le négatif batterie en passant par les deuxièmes fusibles FA de 15A et "Chaudière" de 100 A.

A remarquer qu'à ce moment les gâches du dispositif "Fuse Test" sont sous tension et permettent de la sorte la vérification éventuelle d'un fusible.

b) Opération de remplissage (planche 84).

1) Phase initiale.

On ouvre la vanne 1 d'arrivée d'air d'atomisation, ce qui provoque l'enclenchement de l'interrupteur pneumatique 101 pour une pression de 2,1 à 2,5 kg/cm² (cet interrupteur déclenche dès que la pression tombe à 1,4 kg/cm²).

On place ensuite l'interrupteur 102 sur la position "remplissage" ce qui ouvre le contact 3 et ferme le contact 1.

Le relais OR avait été excité par la fermeture du contact 3 (opération préliminaire).

A présent par la fermeture du contact 1 on assure l'alimentation du relais de ligne LR, à partir du fusible FA de 15A, les interlocks V et W de OR; les contacts ~~de~~ #7 de l'interrupteur de cheminée (qui doivent s'ouvrir en cas de température trop élevée des gaz de combustion), le contact fermé de l'interrupteur de purge des serpents n° 2 et le contact fermé VW du relais de surcharge ~~OR~~ OE

Le relais LR excité ferme ses contacts AB et CD en série.

Le courant venant de la batterie et passant par le fusible "chaudière" de 100A alimente d'une part l'inducteur shunt de la commutatrice au travers de la résistance de champ ajustable J, d'autre part l'induit et l'inducteur série par la résistance de démarrage B. A la sortie de la commutatrice, le courant retourne au négatif via relais de surcharge OE et les contacts AB et CD de LR.

Remarques.

1. Quoique étant parcouru par un courant important (pointe de démarrage), le relais OE ne s'enclenche pas, son intensité de fonctionnement n'ayant pas été atteinte.

2. Le relais pilote PR en série avec la résistance de réglage A raccordé en dérivation aux bornes du moteur, est soumis à une tension insuffisante pour provoquer son enclenchement à cause de l'importante chute de tension dans la résistance B.

3. Bien qu'à première vue il puisse sembler que la fermeture du contact n° 1 de l'interrupteur 102 ait provoqué l'enclenchement du relais ACR en réalité il n'en est rien, car celui-ci est court-circuité successivement par les contacts V et W de OR, contact HT, contacts de l'interrupteur du purgeur des serpentins n° 2, contacts VW du relais de surcharge OE.

2) Phase de fonctionnement (planche 85).

La réalisation du circuit défini ci-dessus provoque le démarrage de la commutatrice. Au fur et à mesure de l'accroissement de la vitesse, la force contre-électromotrice augmente et le courant absorbé dans le moteur diminue. Par voie de conséquence, la chute de tension dans la résistance B diminue et la différence de potentiel aux bornes de relais PR qui augmente de ce fait provoque l'enclenchement de celui-ci.

La résistance A insérée dans le circuit du relais PR a pour but de permettre le réglage de sa valeur d'enclenchement.

A ce moment PR excité ferme ses contacts AB et CD placés en parallèle et le Control Relay CR est excité. Celui-ci, à son tour, ferme ses contacts AB et CD, ce qui a pour effet de court-circuiter la résistance de démarrage B et d'amener la commutatrice à sa vitesse de régime.

L'alternateur AC entraîné par la commutatrice alimente via les 2 fusibles FT de 15 A, le transformateur qui fera jaillir en permanence une étincelle aux bornes des électrodes du brûleur. La pompe à gasoil envoie du combustible jusqu'à l'atomiseur. La pompe à eau remplit les serpentins et modifie la position du servomoteur 108 qui ouvre son contact B et ferme son contact A. Le ventilateur envoie de l'air dans la chambre de combustion par le volet d'admission n° 203. Le générateur de vapeur est prêt à fonctionner.

Remarques. L'ouverture du contact B a interrompu le circuit de maintien du relais OR, sans effet cependant, celui-ci restant excité via le contact n° 3 de l'interrupteur 102.

c) Opération de mise en marche (planche 86).

On place l'interrupteur 102 sur marche, ce qui provoque l'ouverture du contact 3 et la fermeture des contacts 1 et 2.

Par l'ouverture du contact 3, on interrompt l'alimentation du relais OR dont les contacts temporisés V et W resteront encore fermés pendant un délai de 43 à 47 secondes.

Par la fermeture du contact 2, on alimente la bobine de la valve électromagnétique de gasoil 104 via fusible de 100 A, contact BA de CR, contact A du servo moteur 108 et contact de l'interrupteur pneumatique 101.

L'excitation de la bobine provoque l'ouverture de la valve de gasoil et l'introduction de celui-ci dans l'atomiseur sous forme pulvérisée grâce à l'action de l'air comprimé admis par la vanne 1.

L'étincelle qui jaillit en permanence aux bornes des électrodes enflamme le gasoil pulvérisé.

A ce moment commence la vaporisation de l'eau contenue dans les serpentins.

Lorsque la température des gaz de combustion aura atteint une valeur supérieure à 149°, les contacts basse température BT situés à l'entrée de la cheminée se fermeront et établiront le circuit normal d'alimentation de la LR via fusible 100A, contact AB de CR, contact BT, contact n° 2 de l'interrupteur de purge des serpentins, contact VW de OE et contact n° 1 de l'interrupteur 102 (planche 87).

Le circuit initial d'alimentation de LR via les contacts V et W de OR sera interrompu après le délai de temporisation de 43 à 47 secondes par l'ouverture des contacts V et W (planche 88). En effet, bien avant ce délai les contacts BT de cheminée se seront fermés, la température des gaz à la cheminée étant devenue supérieure à 149°, ce qui aura eu pour effet comme expliqué ci-dessus, d'établir le circuit normal d'alimentation de LR (planche 89).

d) Cycle de production de vapeur (planche 89).

Lorsque la pression maximum de la vapeur est atteinte, le servo-moteur rétrograde et bascule ses contacts A et B.

Le contact A en s'ouvrant interrompt l'alimentation de la bobine de la valve électromagnétique 104, ce qui arrête l'injection de gasoil.

Le contact B en se fermant établit un nouveau circuit d'alimentation du relais OR via fusible 100 A, contacts BA de CR et contacts BT. Le relais OR s'enclenche et ferme ses contacts V et W, rétablissant son propre circuit de maintien via fusible 15 A, contacts V, W de OR et B du 108.

Si la pression maximum de vapeur ne tombe pas, les contacts BT de cheminée vont s'ouvrir (planche 90) étant donné qu'il n'y a plus de combustion, mais sans apporter de modification essentielle dans le circuit électrique puisque OR reste enclenché par son circuit sans toutefois interrompre l'excitation de LR, qui reste alimenté via fusible de 15 A. et les contacts V et W de OR.

Dès que la pression de vapeur sera retombée, le servo-moteur reprend une position de fonctionnement et bascule ses contacts A et B dans l'autre sens.

Le contact B en s'ouvrant (planche 86) coupe l'alimentation de OR, dont les contacts V et W resteront enclenchés pendant le délai de temporisation.

Le contact A en se fermant réexcite la bobine de la valve électromagnétique, rétablissant l'injection de gasoil.

Dès que la température des gaz de combustion sera remontée au delà de 149°, les contacts BT se refermeront, rétablissant ainsi le circuit normal (planche 88).

3. Sécurités de fonctionnement.

En vue de protéger le générateur contre des dégradations voire des accidents, provenant d'un dérèglement ou d'un défaut de fonctionnement, on a prévu des appareils de protection qui ouvrent des contacts insérés dans le circuit du relais de ligne LR dont le déclenchement provoque l'arrêt de la commutatrice et par conséquent du générateur.

L'incident de fonctionnement est signalé au machiniste par l'enclenchement du relais d'alarme ACR, qui n'étant plus court-circuité est alimenté via fusible 15 A, contact 1 de l'interrupteur 102 et bobine du relais de ligne LR. Celui-ci, bien qu'encore parcouru par du courant via le relais ACR, déclenche néanmoins, car le courant est tombé nettement en-dessous de la valeur de maintien de LR par suite de la grande résistance de la bobine ACR. (planche 91).

ACR enclenché ferme ses contacts AB et CD dans le circuit d'alimentation des lampes "chaudière arrêtée" à partir d'un fil PC.

Avant de faire des recherches pour lever le dérangement, il faut immédiatement placer l'interrupteur 102 sur "Arrêt" pour se garantir contre les accidents dus à une remise en marche intempestive du générateur (haute tension alternative, pièces tournantes, courroies, etc...)

Les appareils de protection sont les suivants:

a) Contact "Haute Température" (H.T.) de l'interrupteur de cheminée 109.

Ces contacts s'ouvrent lorsque la température des gaz de combustion atteint 482°C , pour éviter une surchauffe anormale des serpentins.

Ils doivent être refermés manuellement une fois que la température de la cheminée est suffisamment tombée.

b) Interrupteur du purgeur des serpentins n° 2.

Cette sécurité liée à la manoeuvre manuelle de la purge des serpentins a pour effet d'arrêter le fonctionnement du générateur en cas de vidange même partielle des serpentins.

c) Relais de surcharge OE.

En cas d'anomalie de fonctionnement faisant ralentir fortement la vitesse de la commutatrice, le courant absorbé par celle-ci augmente et enclenche le relais de surcharge OE qui ouvre son contact VW.

d) Contacts "Basse Température" (B.T.) de l'interrupteur de cheminée.

Ils se ferment dès que la température des gaz de combustion atteint 149°.

Si, pour une cause quelconque à la mise en route du générateur, la combustion ne s'opère pas dans le délai de 43 à 47 sec. au terme duquel les contacts V et W du relais temporisé OR s'ouvrent, le relais LR déclenchera, puisque par ailleurs les contacts BT sont restés ouverts. Ceci constitue une sécurité contre un allumage retardé après injection de gasoil en excès, ce qui pourrait provoquer une explosion.

Si, en période de production de vapeur, le feu s'éteint et ne se rallume plus, la température de la cheminée va tomber en-dessous de 149° provoquant l'ouverture des contacts BT et le déclenchement de LR.

e) Interrupteur pneumatique 101.

Le contact de l'interrupteur 101 est maintenu fermé par la pression de l'air d'atomisation. Si celle-ci vient à tomber sous la valeur minimum de 1,4 kg/cm², l'interrupteur pneumatique déclenche et coupe l'alimentation de la bobine de la valve électromagnétique de gasoil, ce qui interrompt l'injection du combustible. Le feu s'éteint, mais la commutatrice continue de fonctionner jusqu'au moment où le courant d'excitation du relais LR est coupé par l'ouverture des contacts BT.

Cette protection est nécessaire pour éviter l'introduction de gasoil sous forme insuffisamment pulvérisée ce qui entraînerait l'encrassement rapide des serpentins par les résidus d'une mauvaise combustion.

C. OPERATIONS DE MISE EN MARCHE DU GENERATEUR
(planche 92) + (Figures VI-1 à VI-5).

1. Remarque préliminaire.

Toutes les vannes équipées d'une poignée en croix et désignées par des nombres impairs doivent être ouvertes pendant la marche normale du générateur. Celles équipées d'un volant de manoeuvre rond et désignées par des nombres pairs doivent être fermées.

2. Avant remplissage.

- a) Fermer l'interrupteur principal du générateur SWC dans l'armoire électrique (Indication "OFF" visible, la chaudière d'éclaire);
- b) Vérifier le niveau d'eau du réservoir 232;
- c) Mettre le produit désincrustant dans la vase de traitement 234 et vérifier si la vanne d'alimentation de ce vase est ouverte;

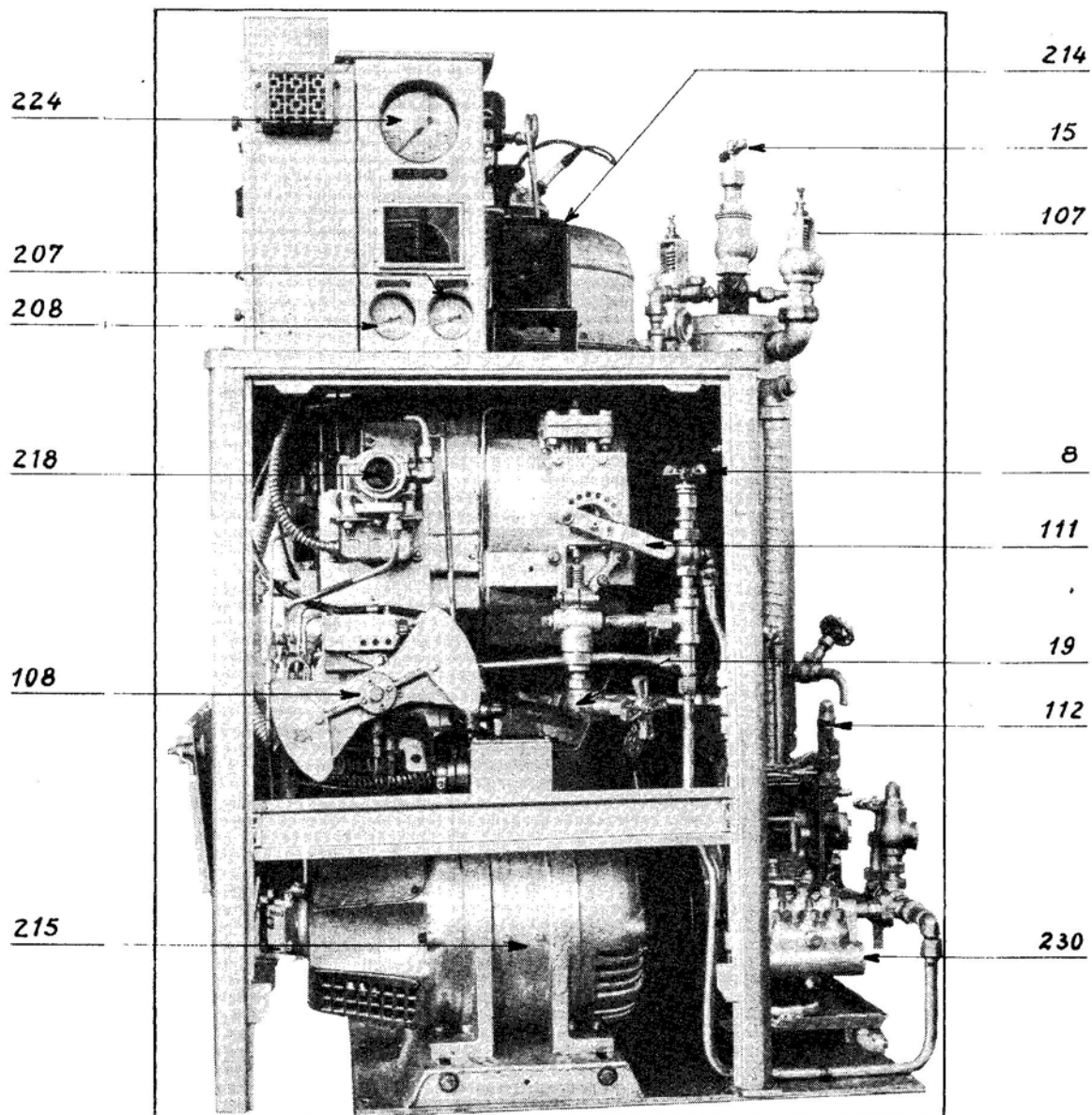


Fig. VI-1.

Générateur de vapeur "Vapor Clarkson,, type OK 4616.

- 8. By-pass d'eau de commande manuel.
- 15. Robinet d'arrêt de vapeur.
- 19. Robinet d'arrêt du régulateur by-pass d'eau 111.
- 107. Soupape de sûreté (vapeur).
- 108. Servo-moteur de débit de gasoil.
- 111. Régulateur by-pass d'eau.
- 112. Soupape de sûreté.
- 207. Manomètre de pression de gasoil à l'atomiseur.
- 208. Manomètre pression de gasoil au servo-moteur.
- 214. Transformateur d'allumage..
- 215. Commutatrice.
- 218. Voyant d'eau de retour.
- 224. Manomètre de pression de vapeur à la conduite de vapeur.
- 230. Pompe à eau.

Stoomgenerator "Vapor Clarkson, Type OK 4616.

- 8. Regelkraan van de by-pass inrichting.
- 15. Stoomafsluithraan.
- 19. Afsluithraan naar de regelaar 111.
- 107. Veiligheidsklep.
- 108. Servo bediening voor de brandstofregeling.
- 111. Wateromloop regelaar.
- 112. Veiligheidsklep van de waterpomp.
- 207. Manometer voor de injectiedruk (gasoil).
- 208. Manometer voor de gasoildruk in de leidingen.
- 214. Transformator voor de ontstekingsinrichting.
- 215. Commutator.
- 218. Kijkglas voor het terugstroomwater.
- 224. Manometer voor de stoomdruk in de verwarmingsleiding.
- 230. Waterpomp.

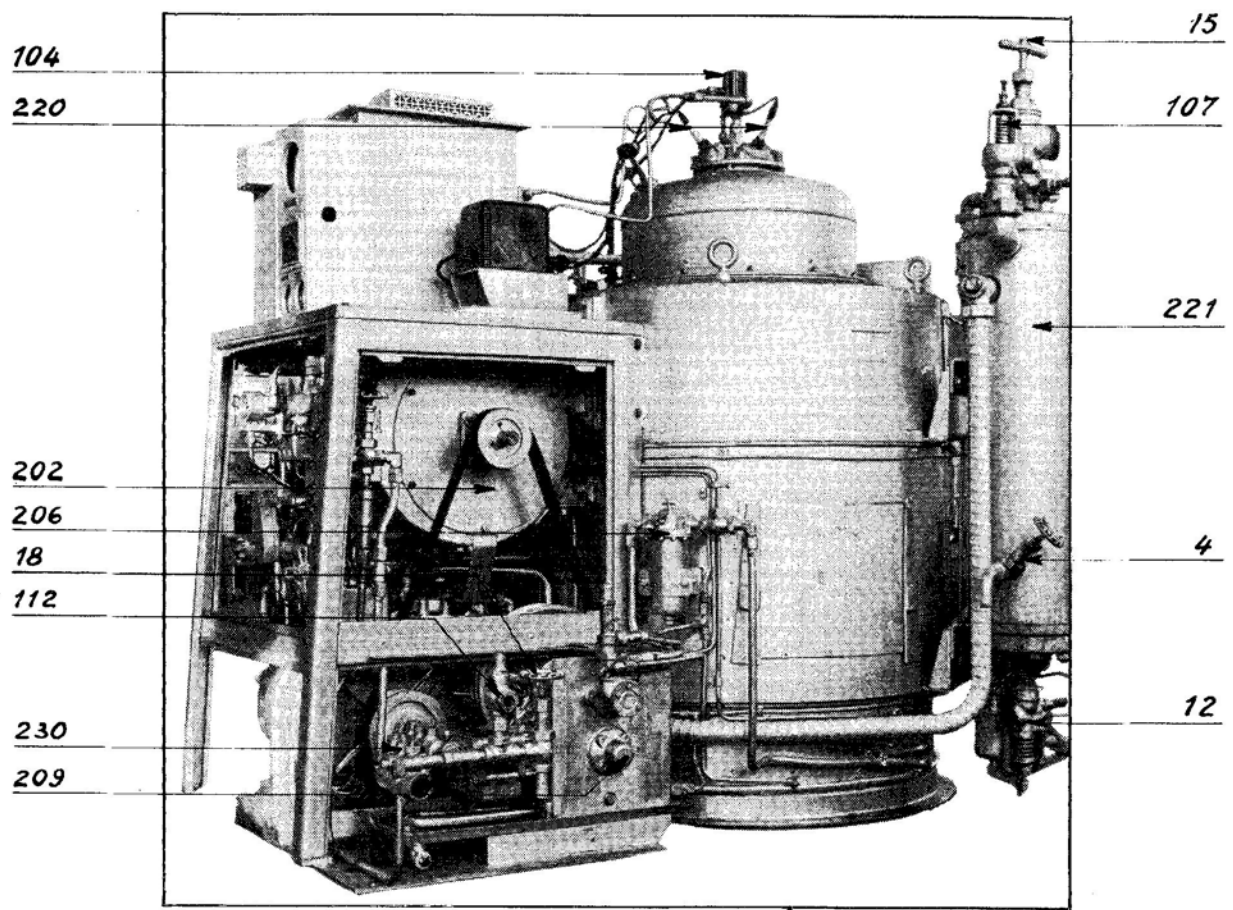


Fig. VI - 2.

Générateur de vapeur "Vapor Clarkson,, type OK 4616.

- 4. Robinet de jauge (sortie du séparateur de vapeur).
- 12. Purgeur du séparateur de vapeur.
- 15. Robinet d'arrêt de vapeur.
- 18. Robinet d'essai de la pompe à eau.
- 104 Valve de gasoil à commande électromagnétique.
- 107. Soupape de sûreté (vapeur).
- 112. Soupape de sûreté (refoulement d'eau).
- 202. Ventilateur.
- 206. Filtre à gasoil.
- 209. Pompe à gasoil.
- 220. Bougies.
- 221. Séparateur de vapeur.
- 230. Pompe à eau.

Stoomgenerator "Vapor Clarkson,, type OK 4616.

- 4. Controlekraan voor de vulling.
- 12. Spuier van de stoomafscheider.
- 15. Stoomafsluithkraan.
- 18. Proefkraan van de waterpomp.
- 104. Electroklep voor de brandstof.
- 107. Veiligheidsklep.
- 112. Veiligheidsklep van de waterpomp.
- 202. Ventilator.
- 206. Gasoilfilter (zuigleiding).
- 209. Gasoilpomp.
- 220. Electroden.
- 221. Stoomafscheider.
- 230. Waterpomp.

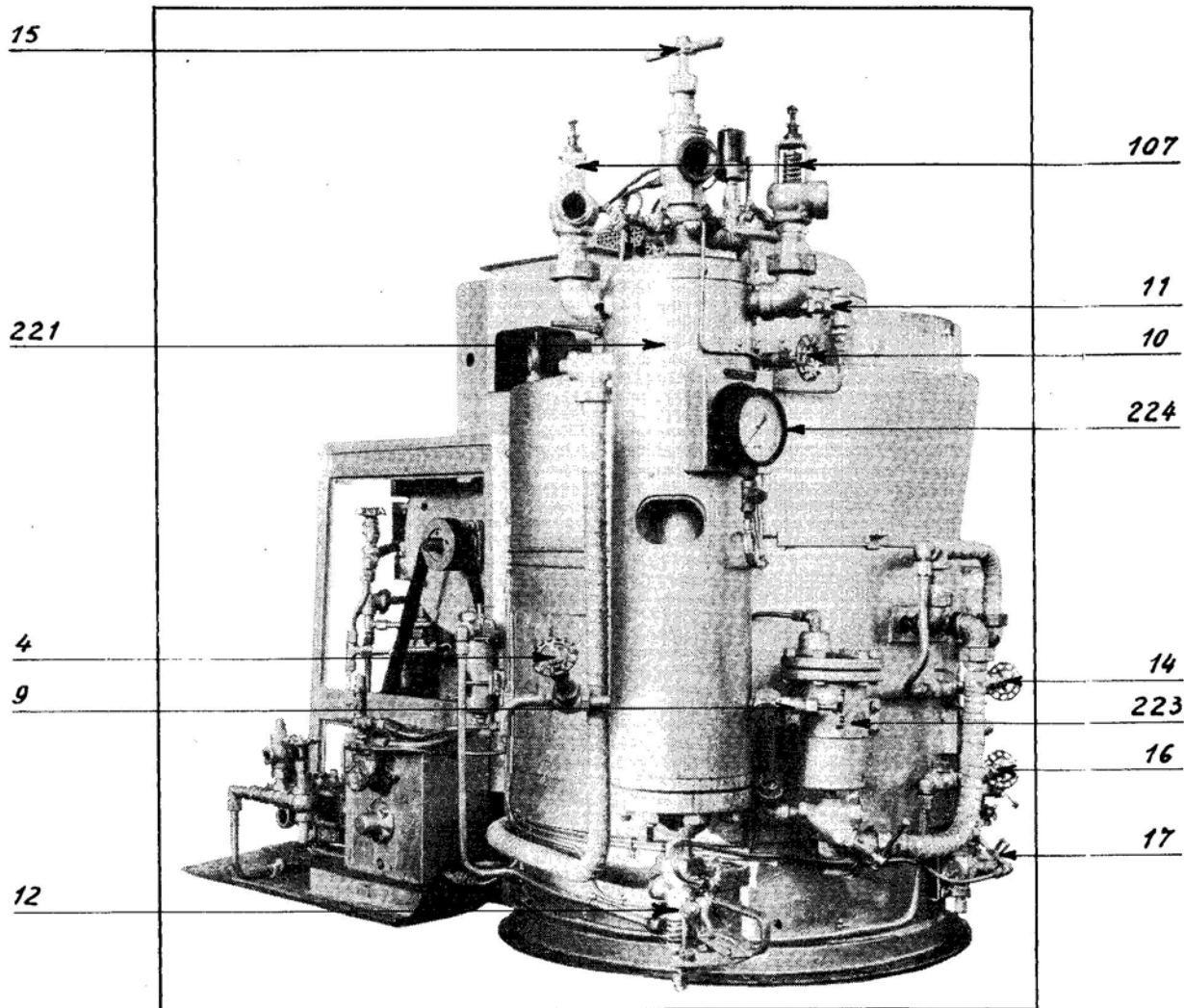


Fig. VI-3.

**Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.**

- 4. Robinet de jauge (sortie du séparateur de vapeur).
- 9. Robinet d'arrêt d'eau de retour.
- 10. Robinet d'admission au radiateur 217.
- 11. Robinet du manomètre sur la conduite de vapeur.
- 12. Purgeur du séparateur de vapeur.
- 14. Robinet d'entrée de la solution de lavage (serpentin intermédiaire).
- 15. Robinet d'arrêt de vapeur.
- 16. Robinet d'entrée de la solution de lavage (serpentin extérieur).
- 17. Robinet à trois voies (lavage des serpentins).
- 107. Soupape de sûreté (vapeur).
- 221. Séparateur de vapeur.
- 223. Condensateur à clapet.
- 224. Manomètre (pression de vapeur à la conduite de vapeur).

**Stoomgenerator
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.**

- 4. Controlekraan voor de vulling.
- 9. Afsluitkraan van het condensatiewater.
- 10. Stoomkraan naar radiator 217.
- 11. Afsluitkraan naar de manometer van de stoomdruk.
- 12. Spuier van de waterpomp.
- 14. Was kraan (binnenste serpentins).
- 15. Stoomafsluitkraan.
- 16. Was kraan (buitenste serpentins).
- 17. Driewegkraan (wassing der serpentins).
- 107. Veiligheidsklep.
- 221. Stoomafscheider.
- 223. Stoomcondenser met klep.
- 224. Manometer voor de stoomdruk in de verwarmingsleiding.

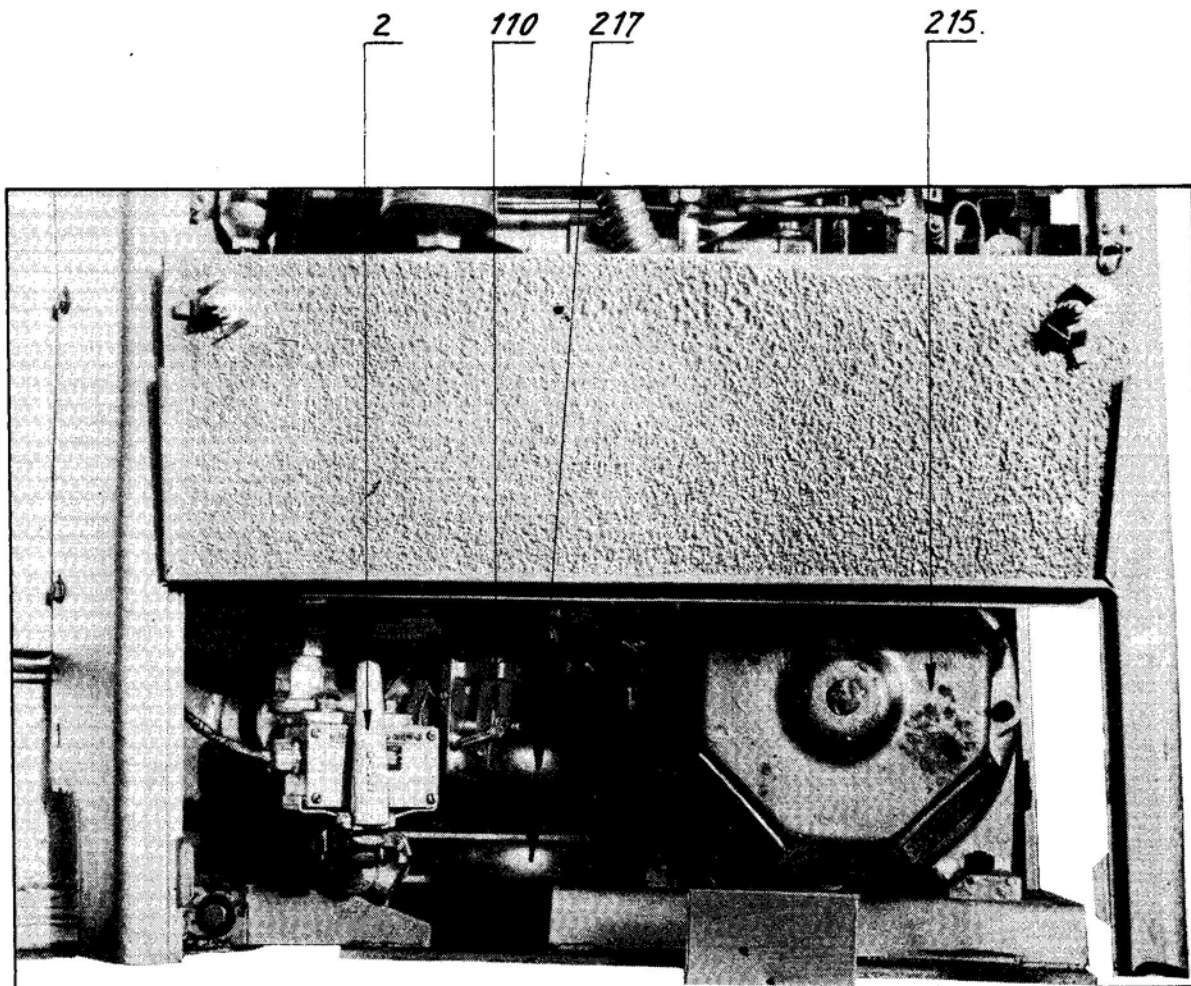


Fig. VI - 4.

***Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.***

- 2. Purgeur des serpentins.*
- 110. Limiteur de température de vapeur.*
- 215. Commutatrice.*
- 217. Radiateur (utilisé par temps froid).*

***Stoomgenerator
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.***

- 2. Spuier der serpentins.*
- 110. Temperatuurbepערker van de stoom.*
- 215. Commutatrice.*
- 217. Verwarmingsradiator der waterpomp.*

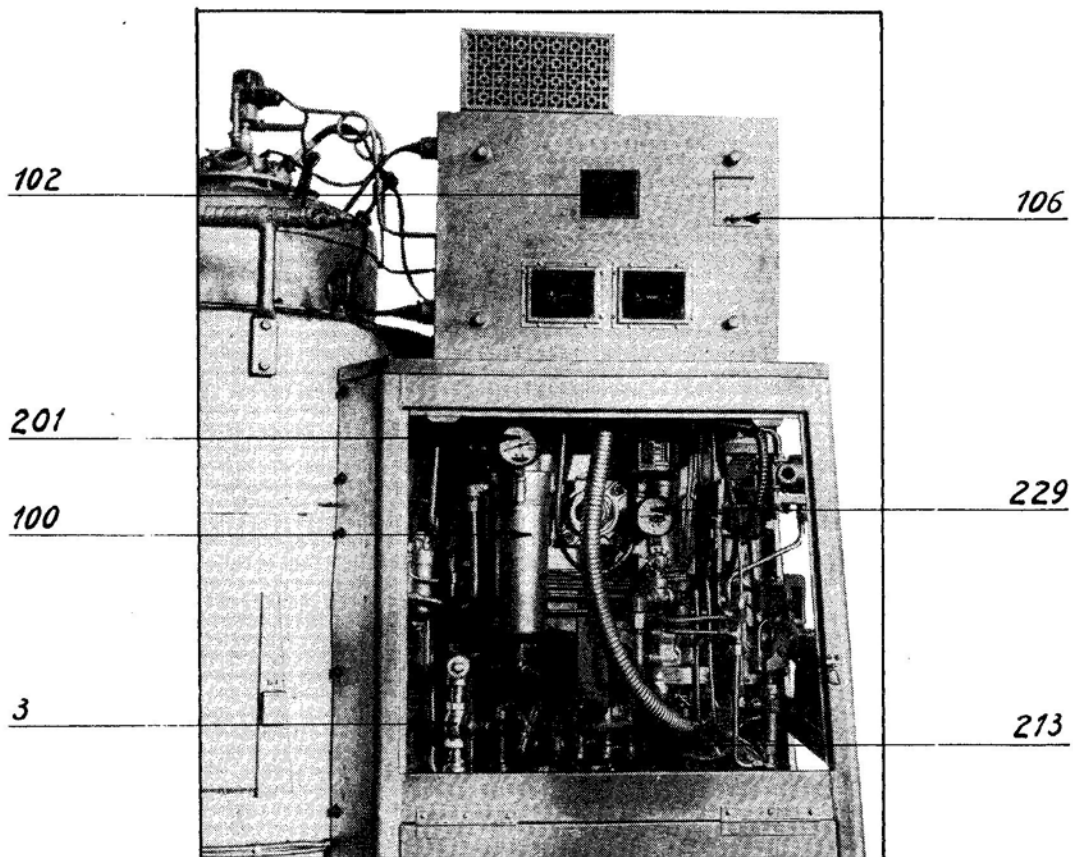


Fig. VI - 5.

**Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.**

- 3. Robinet d'arrêt des serpentins.
- 100. Régulateur de pression d'air.
(atomiseur).
- 102. Interrupteur de contrôle.
- 106. Bouton de réarmement du relais de surcharge du moteur.
- 201. Manomètre de pression d'air.
(atomiseur).
- 213. Echangeur de chaleur.
- 229. Manomètre de pression d'eau.

**Stoomgenerator.
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.**

- 3. Afsluitkraan van de serpentins.
- 100. Luchtdrukregelaar voor de injectiedruk.
- 102. Controleschakelaar.
- 106. Herwappingsdrukknop van het overbelastingsrelais.
- 201. Manometer van de injectiedruk.
- 213. Warmtewisselaar.
- 229. Manometer van de waterdruk.

d) Vérifier si les vannes suivantes sont ouvertes (les numéros 5 et 7 n'existent pas).

- n° 3 - Vanne d'arrêt des serpentins;
- 9 - Vanne d'arrêt (eau de retour);
- 11 - Vanne du manomètre de vapeur sur la conduite de vapeur;
- 13 - Vanne d'admission de vapeur au by-pass d'eau d'alimentation;
- 17 - Vanne à 3 voies (lavage);
- 19 - Vanne d'arrêt du régulateur de by-pass d'eau;
- 21 - Vanne d'arrêt sur conduite d'eau (aspiration).

e) Vérifier si les vannes suivantes sont fermées:

- n° 2 - Purgeur des serpentins et interrupteur;
- 4 - Vanne de jauge (sortie séparateur);
- 6 - Vanne d'arrêt (conduite auxiliaire de vapeur au radiateur);
- 8 - By-pass d'eau à commande manuelle;
- 10 - Vanne d'admission de vapeur au radiateur (ouverte en période de gel);
- 12 - Purgeur du séparateur de vapeur (s'assurer que la pédale n'est pas restée accrochée);
- 14 - Vanne d'admission de la solution de lavage (serpentin intermédiaire);
- 15 - Vanne d'arrêt de vapeur (conduite de vapeur). Cette vanne est fermée en période de démarrage ou d'arrêt et ouverte en période de marche normale;
- 16 - Vanne d'admission de la solution de lavage (serpentin extérieur);
- 18 - Vanne d'essai de la pompe à eau;
- 20 - Vidange de la conduite d'aspiration;
- 22 - Vidange du réservoir de traitement;
- 56 - Vanne de retour d'eau au réservoir en marche "Standby";

- sans n° - Purge du régulateur - 100 - de pression d'air;
- " - Purge du servo-moteur de contrôle de gasoil - 108 (Chambre d'eau);
- " - Purge de l'échangeur de chaleur - 213;
- " - Purge du voyant de retour d'eau - 218.

f) Vérifier si les boutons de réenclenchement de l'interrupteur de cheminée 109 et de l'interrupteur de surcharge 106 sont enclenchés;

g) Placer le régulateur de by-pass sur la position 6 kg/cm² afin d'avoir un grand débit lors de la mise en marche.

3. Remplissage.

a) Ouvrir la vanne¹ d'arrivée d'air de pulvérisation et purger le régulateur de pression 100;

- b) Placer l'interrupteur de contrôle en position "remplissage" et s'assurer que l'étincelle jaillit entre les électrodes de la bougie;
- c) Ouvrir le robinet d'essai 18 de la pompe à eau et le refermer dès que l'eau coule;
- d) Ouvrir le robinet 4 et le refermer lorsque l'eau s'écoule sans interruption afin d'être absolument certain que les serpentins sont complètement remplis;
- e) Placer l'interrupteur de contrôle 102 en position "arrêt" avant d'effectuer l'opération suivante;
- f) Purger complètement le séparateur de vapeur en ouvrant le purgeur n° 12 pendant au moins 30 secondes.

A ce moment, le générateur est prêt à fonctionner.

4. Marche.

- a) Placer l'interrupteur de contrôle 102 sur la position "marche";
- b) Purger le séparateur de vapeur 221 en ouvrant le purgeur 12 jusqu'à ce que la pression monte à 3,5 kg/cm²;
- c) Placer la poignée du régulateur de by-pass sur la pression désirée.

Ne jamais agir sur la vanne de by-pass manuelle 8 sauf en cas d'avarie du régulateur 111.

- d) Dès accouplement de la conduite de vapeur, ouvrir lentement la vanne 15;
- e) Purger le séparateur 221 plusieurs fois pendant les premières minutes de fonctionnement par la pédale du purgeur 12 ou par le bouton de purge du tableau de bord;
- f) En cours de route, si on roule en dérive avec l'engin Diesel, purger le séparateur de vapeur 221 au moins toutes les 5 minutes et ce, pendant 3 secondes en appuyant sur le bouton de purge du tableau de bord.

5. Arrêt.

Pour arrêt de courte durée; fermer la vanne 15.

Pour arrêt prolongé, procéder comme suit:

- a) Placer l'interrupteur de contrôle 102 sur la position "Arrêt";
- b) Fermer la vanne 15;
- c) Fermer la vanne n° 1;

- d) Ouvrir la purge des serpentins 2 jusqu'à ce que la pression soit tombée;
- e) Ouvrir la purge 12 du séparateur de vapeur et la fermer après purge complète;
- f) Remplir les serpentins comme indiqué au paragraphe "remplissage";
- g) Ouvrir l'interrupteur général du générateur SWC dans l'armoire électrique.

6. Remarque très importante.

Avant de mettre le générateur en marche, il y a lieu de s'assurer que les serpentins sont bien remplis.

La mise en marche d'un générateur dont les serpentins ne sont pas remplis d'eau ou le sont incomplètement, peut causer de graves avaries.

PARAGRAPHE VII - OPERATIONS AVANT LE DEPART.

Les opérations à effectuer avant le départ, communes à tous les types de locomotives Diesel, sont reprises dans le fascicule 9 (ch. I) du livret règlementaire.

Après avoir rempli les différentes formalités du service de cour, le conducteur se rend sur la locomotive à laquelle il est affecté afin d'en effectuer la préparation. Toutefois, il doit s'informer si le moteur tourne ou est arrêté. Dans ce dernier cas, si le moteur est arrêté depuis au moins deux heures, le conducteur devra le virer à la main avant de le lancer.

Dans les planches VII (a,b,c,d), il est supposé que le départ de la locomotive se fait de la droite vers la gauche, donc à partir du poste de conduite I. Les lignes en traits continus représentent les itinéraires sur le sol ou à l'intérieur de la locomotive. Les traits interrompus se rapportent aux itinéraires dans la fosse, sous la locomotive.

A. Ordre des opérations.

Les opérations qui suivent sont citées en suivant l'ordre dans lequel elles se présentent en parcourant les itinéraires pl.VII.

1. Visite extérieure sommaire (Pl. VII - a).

- a) Suivre l'itinéraire A - B;
- b) Durant ce parcours, le conducteur visite sommairement la locomotive au point de vue des défauts extérieurs (roues, suspension, organes de choc et de traction, têtes de coupleur, carrosserie, portes, timoneries de frein, etc.....);
- c) Vérifier l'approvisionnement en gasoil et en sable.

2. Visite intérieure avant lancement (Pl. VII - b).

a) Dans le poste I, le conducteur met le frein automatique et le frein direct en service. Il s'assure que la manette d'inversion est enlevée, l'accélérateur en position IDLE et tous les disjoncteurs du tableau de bord en position ouverte (cfl).

Dans l'armoire électrique, le conducteur ferme les interrupteurs à couteaux de contrôle, de la génératrice auxiliaire et d'éclairage et s'assure que les disjoncteurs de la génératrice auxiliaire, de l'alternateur et d'éclairage sont fermés.

Il s'assure que l'index des relais GR se trouve en face du repère jaune et que le sectionneur est fermé et plombé.

b) Dans la salle des machines, le conducteur vérifie:

- le niveau d'huile du carter du moteur Diesel,
- la position du levier de survitesse et du bouton de manque de pression d'huile, au régulateur Woodward.

c) Dans le poste 2, le conducteur :

- vérifie si tous les disjoncteurs du tableau de bord sont ouverts,
- s'assure que le frein automatique et le frein direct sont isolés et en position de double traction,
- contrôle l'outillage et principalement les signaux de protection,
- contrôle les extincteurs;
- lâche le frein à main.

d) Dans la salle des machines, le conducteur vérifie:

- le niveau d'huile du compresseur,
- le niveau d'eau de refroidissement,
- le niveau d'huile du régulateur Woodward,
- si les portes latérales sont verrouillées,
- si tous les robinets de l'installation pneumatique sont en position normale.

Remarque.

Si le moteur est arrêté depuis au moins deux heures, il y a lieu de s'assurer s'il n'y a pas accumulation accidentelle d'eau ou de gasoil dans les cylindres.

Pour ce faire, le conducteur :

- a) enlève le fusible de 400 Ampères, après avoir au préalable ouvert le sectionneur de la batterie;
- b) ouvre les purgeurs des 16 cylindres (test-valves) de 3 à 4 tours à l'aide de la clé prévue;
- c) fait tourner le moteur au moyen du cric-vireur de 540° (72 coups de cric-vireur) après avoir enlevé le capot protecteur.

Pendant cette opération et immédiatement après, il observe les purgeurs. Si de l'eau ou du gasoil apparaît, il signale le fait au contremaître de cour.

Le moteur ne pourra être lancé aussi longtemps que la cause de cette accumulation d'eau ou de gasoil n'aura été déterminée avec certitude.

Si tout est normal, le conducteur referme les purgeurs sans les bloquer, à l'aide de la clef spéciale, puis il remet en place le fusible de 400 ampères.

3. Lancement et vérifications après lancement.

Au tableau de bord du poste I qui sera occupé, le conducteur ferme le disjoncteur de contrôle.

Dans la salle des machines, sur le panneau de l'armoire intermédiaire, il ferme le disjoncteur PN de la pompe à combustible.

Il s'assure en même temps que l'interrupteur IS est en position démarrage.

La pompe à combustible étant en marche, le conducteur observe l'écoulement du gasoil dans le voyant le plus proche du moteur Diesel placé sur le filtre en bronze poreux.

Lorsque l'écoulement est normal, c'est-à-dire que le gasoil est devenu bien clair, le conducteur appuie sur le bouton de lancement jusqu'au moment où le moteur Diesel tourne régulièrement.

Remarque.

Le moteur Diesel doit normalement démarrer après l'enfoncement du bouton de lancement. Si après un ou deux essais, le lancement ne se fait pas, le conducteur en recherchera la cause et y portera remède avant de procéder à un nouvel essai, afin de ne pas épuiser la batterie.

Le moteur Diesel étant en marche, le conducteur purge le déshuileur, le séparateur d'eau et le réfrigérant du compresseur. Il contrôle si le niveau d'eau de refroidissement est descendu d'environ la moitié, ce qui indique que les pompes à eau fonctionnent normalement. Il s'assure qu'il n'y a pas de fuite d'huile, d'eau ou de gasoil, vérifie si la pression d'huile s'établit normalement et vérifie également si l'aiguille de l'ampèremètre de charge de la batterie indique "Zéro" ou "charge".

4. Visite des moteurs de traction, contrôle de la ventilation et purges des réservoirs et des conduites d'air comprimé. (Pl. VII-c).

Sous la locomotive, le conducteur visite sommairement les organes de roulement et de traction ainsi que les moteurs. Il contrôle la ventilation de ceux-ci en vérifiant que l'air de ventilation sort des moteurs de traction (sur fosse)

Il purge :

- les réservoirs principaux,
- la conduite principale,

- le réservoir de contrôle,
- les poches de vidange sur la conduite générale.

5. Essais et contrôle préliminaire au départ (Pl. VII-d).

Au tableau de bord du poste I, le conducteur ferme le disjoncteur d'asservissement C D. Il contrôle la température de l'eau de refroidissement. Au panneau de l'armoire intermédiaire, il place l'interrupteur I S en position "Marche".

Il vérifie également sur le manomètre dans la salle des machines que la pression de l'air d'asservissement du Diesel (6,3 kg/cm²) est atteinte.

Il fait l'essai de fonctionnement du frein direct et du frein automatique, des trompes, des sablières et du dispositif d'homme-mort.

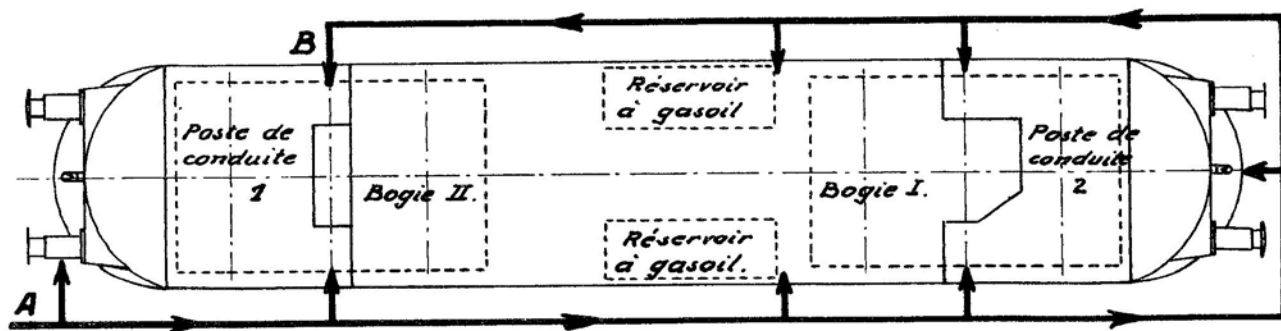
Il procède à un essai d'accélération et de traction après avoir fermé le disjoncteur d'excitation de la génératrice principale E G P.

Après cet essai de traction, le disjoncteur d'excitation de la génératrice principale E G P est ouvert jusqu'au moment du démarrage de la locomotive.

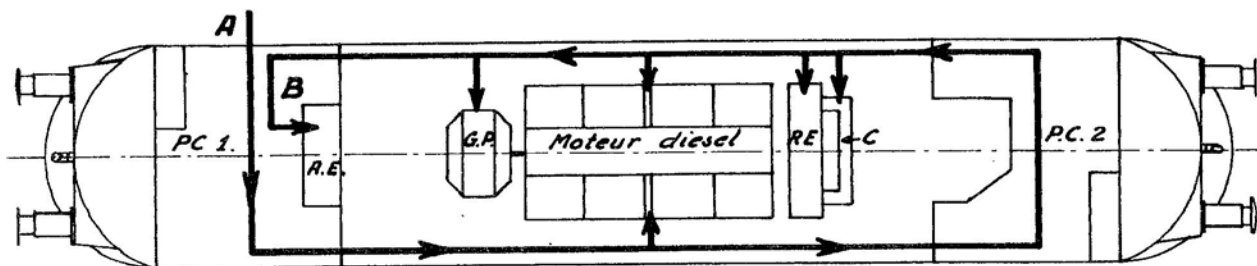
Enfin, après avoir assuré l'immobilisation de la locomotive au moyen du frein pneumatique, le conducteur lâche le frein à main du poste I.

NB. - Les instructions relatives à la mise en marche du générateur Vapor Clarkson sont concentrées au paragraphe VI page VI - 06 - alinéa 3.

a) Visite extérieure sommaire.



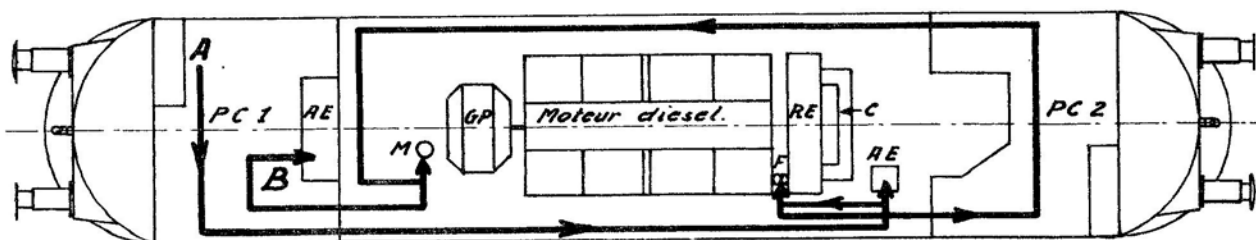
b) Visite intérieure avant lancement.



A.E. = Armoire électrique.
G.P. = Génératrice principale.

RE = Réservoir à eau du diesel.
C = Compresseur.

c) Lancement et vérifications après lancement.

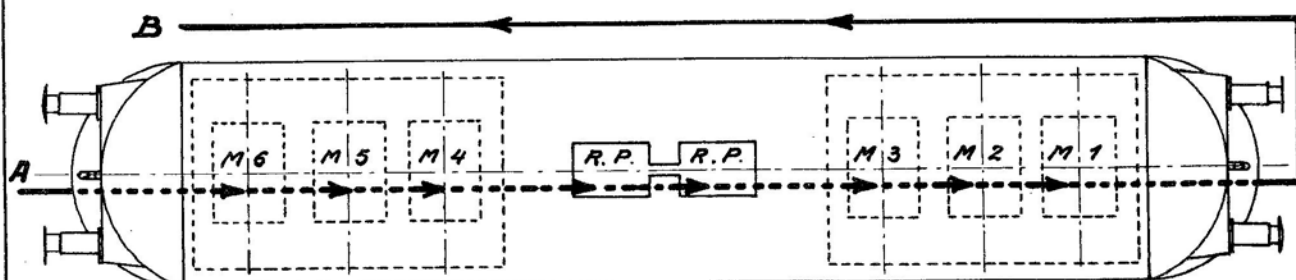


M = Manomètre à pression d'huile.

F = Filtre à gasoil.

AE = Armoire électrique

d) Visite moteurs de traction, ventilation et purges des réservoirs principaux, contrôle et conduite.



M 1, M 2, ... = Moteurs de traction.

R.P. = Réservoirs principaux.

Fig. VII - a, b, c, d.
Opérations avant le départ.

PARAGRAPHE VIII - OPERATIONS EN COURS DE ROUTE.

A. Démarrage de la locomotive.

1. Placer l'interrupteur HP du frein à haute puissance dans la position requise.
2. Placer la manette d'inversion en marche "Avant".
3. Appuyer sur la pédale d'homme-mort.
4. Lâcher le frein.
5. Placer l'interrupteur TS sur la position requise par la nature du train à remorquer.
6. Amener l'accélérateur au cran I et observer l'aiguille de l'ampèremètre.
7. Dès que la déviation est accusée et que la hld démarre, amener progressivement l'accélérateur à la position correspondant à la vitesse désirée, sur le parcours à effectuer.

B. Mise au train et préparation au départ.

1. Marquer l'arrêt de sécurité à quelques mètres du premier véhicule.
2. Avancer au pas d'homme de façon à réaliser le contact sans choc.
3. Dans le poste abandonné (opposé au départ).
 - effectuer un serrage à fond au frein automatique ou direct,
 - fermer les robinets d'isolement des freins automatique et direct,
 - placer la poignée du robinet mécanicien en position "Double traction" et celle du frein direct en position de desserrage,
 - placer l'interrupteur TS sur la position requise par la nature du train à remorquer,
 - enlever la manette d'inversion,
 - ouvrir tous les disjoncteurs du tableau de bord sauf C et CD,
 - placer l'interrupteur HP du frein à haute puissance dans la position médiane,
 - maintenir les phares allumés pour circuler à vide,
 - assurer la fermeture des portes et des fenêtres de portes, changer de poste par la salle de machines, où l'on s'assure d'un rapide coup d'oeil que tout est en ordre.
4. Dans le poste occupé (côté départ).
 - fermer les disjoncteurs C et CD.
 - se rendre dans le poste abandonné, ouvrir les disjoncteurs C et CD,
 - revenir dans le poste occupé par le couloir opposé à celui utilisé à l'aller,
 - placer la poignée du frein direct en position de serrage,

- ouvrir les robinets d'isolement du frein automatique (position 2) et direct,
- placer la manette d'inversion au centre,
- assurer l'alimentation de la conduite généralé,
- placer l'interrupteur HP du frein à haute puissance dans la position requise par la nature du train à remorquer,
- effectuer l'essai de continuité selon les prescriptions réglementaires avec l'agent E désigné ou le convoyeur MA,
- placer le disjoncteur "voyageurs-marchandises" sur la position voulue,
- allumer les phares,
- fermer le disjoncteur sablage automatique,
- procéder à un nouvel essai de traction, selon le processus décrit au paragraphe VII pl. VII d,
- compléter s'il y a lieu, sa feuille de travail (trains sans escorte E) ou le remettre au chef-garde,
- le cas échéant consulter le M 537 et s'assurer que la charge est dans les limites permises,
- aligner, d'accord avec le chef-garde, l'heure et l'enregistreur Télloc sur l'heure officielle de la gare,
- vérifier, contradictoirement avec le chef-garde la fiche horaire,
- attendre l'ordre de départ réglementaire.

C. Démarrage d'un train.

L'interrupteur TS peut occuper 3 positions N-S-P, permettant les couplages suivants : Série-Normal-Parallèle-direct. C'est au conducteur à choisir le cran qui convient le mieux pour le démarrage selon le profil de l'endroit, la charge et la composition du train.

1. Série : l'équipement reste constamment en couplage série-parallèle, il n'y a pas de transition, le cran série est nécessaire sur les fortes rampes où la vitesse de régime est voisine de 25 km/h, cela pour éviter que l'équipement ne "transite" continuellement (transition montante suivie de transition descendante ou rétro-transition). Sert également pour démarrage difficile.

2. Normal : C'est le seul cran primitivement prévu, l'équipement démarre en série-parallèle, passe automatiquement en parallèle à 30 km/h et shunte automatiquement à 82 km/h. C'est le cran qui convient pour les démarrages difficiles : toutefois ce cran n'est plus guère employé.

3. Parallèle-direct : permet le démarrage directement en couplage parallèle quand le courant maximum est limité à 400 A. Le shuntage s'effectue automatique à 82 km/h au cran 8. Ce cran convient pour les démarrages faciles et plus spécialement pour les reprises. Avec une hld équipée du rapport d'engrenage 56/21, il est possible de démarrer

en parallèle un train de marchandises de 1 800 T, en palier ou un train de voyageurs de 500 T, en rampe de 16 ‰

D. Démarrage d'un train (voie de niveau démarrage facile).

Le démarrage se fera en couplage parallèle

1. porter la manette d'inversion en marche "Avant",
2. appuyer sur la pédale d'homme-mort,
3. fermer le disjoncteur EGP,
4. **placer** l'interrupteur TS sur "P", en marquant un temps d'arrêt sur S ou N, cela pour exciter BTR auxiliaire, afin d'avoir le déclenchement de BTR à 2450 A au lieu de 2250 A, soit 410 A au lieu de 375 A à l'ampèremètre pendant 2 1/2 minutes,
5. lâcher le frein direct,
6. amener l'accélérateur au cran 1 et observer l'aiguille de l'ampèremètre,
7. dès que la déviation est accusée, amener l'accélérateur au cran 2 et ainsi de suite jusqu'au cran 8, pour autant que l'intensité ne dépasse jamais 410 A. Pratiquement, pour démarrer en parallèle, (cran 3 sélecteur) le conducteur ne peut passer au cran suivant de l'accélérateur que s'il est certain que le courant ne dépassera pas 410 A sur ce cran. Cette condition est réalisée si l'on attend que le courant soit descendu au-dessous de 325 A avant de passer au cran suivant. Il en résulte que dans ce type de démarrage, on ne peut pas compter sur l'effort correspondant à un courant de 410 A mais bien de la moyenne entre 325 et 410 A. soit un effort maximum de 14 000 kg. La pleine puissance du moteur Diesel ne pourra donc être atteinte qu'au-dessus de 21 km/h. Si le courant de 410 A ou de 375 A après 2 1/2 minutes est dépassé, la lampe rouge "surcharge" s'allume, l'aiguille de l'ampèremètre descend vers le zéro, puis remonte, la lampe rouge s'allume à nouveau, l'aiguille retourne vers le zéro, etc... Si l'aiguille ne se stabilise pas après quelques secondes, amener l'accélérateur au cran inférieur pour limiter le courant à des valeurs inférieures à 410 A ou 375 A après 2 1/2 minutes. Sans cette précaution il y a risque de rupture d'attelage car les coupures et les reprises brutales de la traction se succèdent.

E. Démarrage d'un train en rampe (démarrage difficile).

Le démarrage se fera en couplage série-parallèle (sélecteur au cran 1 ou 2).

1. porter la poignée du frein direct en position desserrage,
2. amener l'accélérateur au cran 1.

3. dès que la pression d'air aux cylindres de frein arrive au zéro, amener l'accélérateur au cran 2, si sur ce cran le train ne démarre pas, amener le cran 3, dès que le train démarre ramener au cran 2, puis passer progressivement aux crans suivants de l'accélérateur en surveillant les indications de l'ampèremètre; celles-ci doivent varier dans les limites de 300 à 500 ampères suivant l'adhérence. Si le train est difficile à démarrer, ces limites peuvent être portées de 450 à 650 Ampères. Il en est de même dans le cas où le démarrage doit se faire sur un palier de faible longueur, suivi d'une forte rampe. Si le train n'a pas démarré sur le cran 3 de l'accélérateur serrer le frein direct et couper immédiatement la traction : il y a des freins serrés dans la rame.

Remarque.

Lorsque le train est démarré avec l'interrupteur sur "S", en principe la vitesse ne doit pas dépasser 40 - 45 km/h (tension excessive à la GP) aussi dès que le profil de la ligne où la vitesse va permettre de dépasser 32 km/h, le conducteur devra changer le couplage des moteurs de série-parallèle à parallèle. C'est ce qu'on appelle effectuer la transition.

F. Transitions montantes.

1. De série-parallèle à parallèle.

Cette opération peut se faire suivant une méthode manuelle et une automatique.

Méthode manuelle (interrupteur TS sur "S").

Dès que la difficulté de traction a diminué et que la vitesse du train peut être maintenue au-dessus de 32 km/h:

- amener l'accélérateur au ralenti, en marquant un temps d'arrêt sur chaque cran;
- placer l'interrupteur TS sur "P";
- reprendre assez rapidement la traction pour ne pas laisser tomber la vitesse, tout en observant les consignes prévues pour le démarrage en parallèle direct.

Méthode automatique (interrupteur TS sur "N").

Lorsque la vitesse du train est d'environ 26 - 30 km/h l'accélérateur étant en position 8. Dès que l'intensité du courant tombe à 350 A (vitesse de 30 km/h), la transition série-parallèle à parallèle s'effectue. L'aiguille de l'ampèremètre indique une diminution de l'intensité. A ce moment il faut réduire de 2 ou 3 crans. Cette réduction

de vitesse du moteur Diesel est nécessaire pour deux raisons :

- on accélère la transition,
- on évite les réactions violentes dans le train à la reprise de la traction après transition.

Dès que l'aiguille de l'ampèremètre est stabilisée le conducteur accélère à nouveau si nécessaire en observant la même règle que ci-dessus. (b)

2. Transition de parallèle à parallèle shunt (shuntage).

L'interrupteur TS se trouve sur N ou sur P.

Si la vitesse du train doit dépasser 80 km/h, il est nécessaire de shunter. Cette transition doit s'effectuer au cran 8, ce dernier cran devant être atteint à l'approche de 60 km/h. Au moment où la transition s'effectue l'aiguille de l'ampèremètre passe de 200 à 250 A. environ. Le conducteur ne doit pas réduire la puissance aussi longtemps que l'aiguille de l'ampèremètre n'est pas stabilisée. Si à ce moment il n'est plus nécessaire d'augmenter la vitesse, l'accélérateur peut être ramené du cran 8 au 5 sans risque de perdre le shuntage.

Remarque.

L'attention du conducteur est attirée sur le fait que la plupart des flashes se produisent lorsque les transitions série-parallèle plein champ et parallèle plein champ à parallèle shunt sont passées à des vitesses nettement supérieures à celles prévues par le constructeur surtout avec une locomotive à vide.

G. Rétro-transition ou transition descendante.

1. Transition de parallèle-shunt à parallèle (deshuntage).

Cette transition "rétrograde" s'effectue à une vitesse d'environ 40 km/h. 8e cran, ou à n'importe quelle vitesse au-dessous du cran 4 ou 5 de l'accélérateur.

2. Transition de parallèle à série parallèle.

Si l'accélérateur se trouve au 8e cran, dès que la vitesse du train tombe aux environs de 21 à 22 km/h et que la décélération continue, le conducteur doit surveiller attentivement l'aiguille de l'ampèremètre. Vers 375 ampères, la transition de parallèle à série-parallèle va s'effectuer, pour autant que l'interrupteur TS se trouve sur "N". Dès qu'elle débute, il faut ramener immédiatement l'accélérateur au cran 4 ou 5 pour éviter les réactions trop fortes dans le train lors de la reprise de la traction. Il faut ramener progressivement et sans tarder au cran 8

après la stabilisation de l'intensité du courant de façon à ne pas perdre trop de vitesse.

Remarque.

- a) la transition de parallèle à série-parallèle ne se fera pas si la vitesse est égale ou inférieure à 21 km/h et cela jusqu'à l'arrêt pour autant que l'accélérateur soit sur un cran de traction inférieur à 8 et que l'intensité du courant n'atteigne pas 375 A.
- b) si l'interrupteur TS est sur "P", la transition parallèle à série-parallèle ne saurait pas se faire. Aussi lorsque le courant atteint 375 A la lampe rouge s'allume, l'aiguille de l'ampèremètre descend vers le zéro. La lampe s'éteint. L'aiguille remonte à 375 A. ou plus. La lampe s'allume etc..... Le conducteur doit placer l'accélérateur sur un cran inférieur pour faire descendre le courant à une valeur inférieure à 375 A. Si, à ce moment, la distance à parcourir pour atteindre un profil plus facile est grande, le conducteur doit changer le couplage de parallèle à série-parallèle. Pour ce faire il place l'accélérateur sur IDLE, l'interrupteur sur "S" et tractionne à nouveau jusqu'au 8e cran, en observant les instructions pour la marche en série-parallèle (interrupteur sur "S").

H. Conduite d'un train.

En cours de route le conducteur adoptera à l'intervention de l'accélérateur, la puissance fournie par le moteur diesel aux conditions de traction.

Sa mission est de respecter l'horaire imposé en tenant compte des particularités de la ligne, de la charge remorquée, des conditions d'adhérence, tout en restant dans les limites d'intensité admissibles (voir paragraphe ci-après).

1. Marche en dérive. Interruption de la traction.

- a) ramener l'accélérateur au cran I;
- b) attendre que l'intensité du courant soit tombée à une valeur minimum;
- c) amener l'accélérateur sur IDLE (ralenti).

Remarque.

Lors d'une marche en dérive, il est strictement interdit de placer la manette d'inversion au centre.

Ce faisant on élimine le dispositif d'homme-mort et on compromet dangereusement la sécurité des voyageurs et du matériel. On élimine également la commande du téléc.

2. Reprise de la traction.

Deux cas sont à envisager :

- a) Endroit facile - placer l'interrupteur TS sur "N" ou "P",
 - amener l'accélérateur au cran nécessaire pour le respect de l'horaire.
- b) Endroit difficile - train lourd abordant une forte rampe.

Lorsque le train va aborder une rampe telle que la vitesse de régime sera voisine de 30 km/h et ce, pour éviter une transition rétrograde, il faut franchir cette rampe en couplage série-parallèle. Il faut :

- ramener l'accélérateur sur IDLE.
- placer l'interrupteur TS sur "S",
- ramener l'accélérateur au cran 8 et se conformer aux prescriptions relatives à la marche en série-parallèle, interrupteur TS sur "S". C'est le cas notamment d'une locomotive abordant une rampe de 16 ‰ avec une charge de 800 à 900 T.

3. Patinage.

Si à un moment donné, l'effort de traction devient supérieur à l'adhérence les roues patinent. Dans ce cas le dispositif d'antipatinage provoque l'allumage de la lampe témoin (blanche).

En même temps, il réduit automatiquement la puissance et le sablage intervient pendant 5 secondes (si le disjoncteur "sablage automatique" est enclenché). Ainsi, le patinage cesse généralement immédiatement.

Si les patinages se succèdent, le conducteur ramènera son accélérateur à un cran inférieur de façon à adopter l'effort de traction des essieux moteurs à l'adhérence.

Au cas où les patinages se succèdent sans arrêt malgré la diminution de la traction, arrêter et se conformer au dépannage prévu pour ce cas.

4. Sablage.

Si les circonstances atmosphériques ou l'état des rails l'exigent l'adhérence peut être augmentée par un léger sablage.

Pour ce faire, appuyer sur le bouton ad-hoc non de façon continue, mais par des impulsions répétées.

Ne pas sabler sur les appareils de voie.

5. Arrêt du train.

a) Arrêt normal.

- couper la traction comme indiqué dans l'article I ci-avant,
- serrer les freins,
- ne relâcher la pédale d'homme-mort qu'après immobilisation du train et après avoir remis la manette d'inversion au centre.

b) Arrêt d'un train lourd sur forte rampe.

- réduire la vitesse du train à l'approche du signal en ramenant progressivement l'accélérateur,
- se remettre en couplage série-parallèle si l'on se trouve en parallèle,
- effectuer l'approche du signal au cran 1 ou 2 de l'accélérateur,
- lors de la dernière révolution des roues, serrer le frein direct à une pression de 2 kg,
- amener l'accélérateur au ralenti,
- serrer le frein direct à fond.

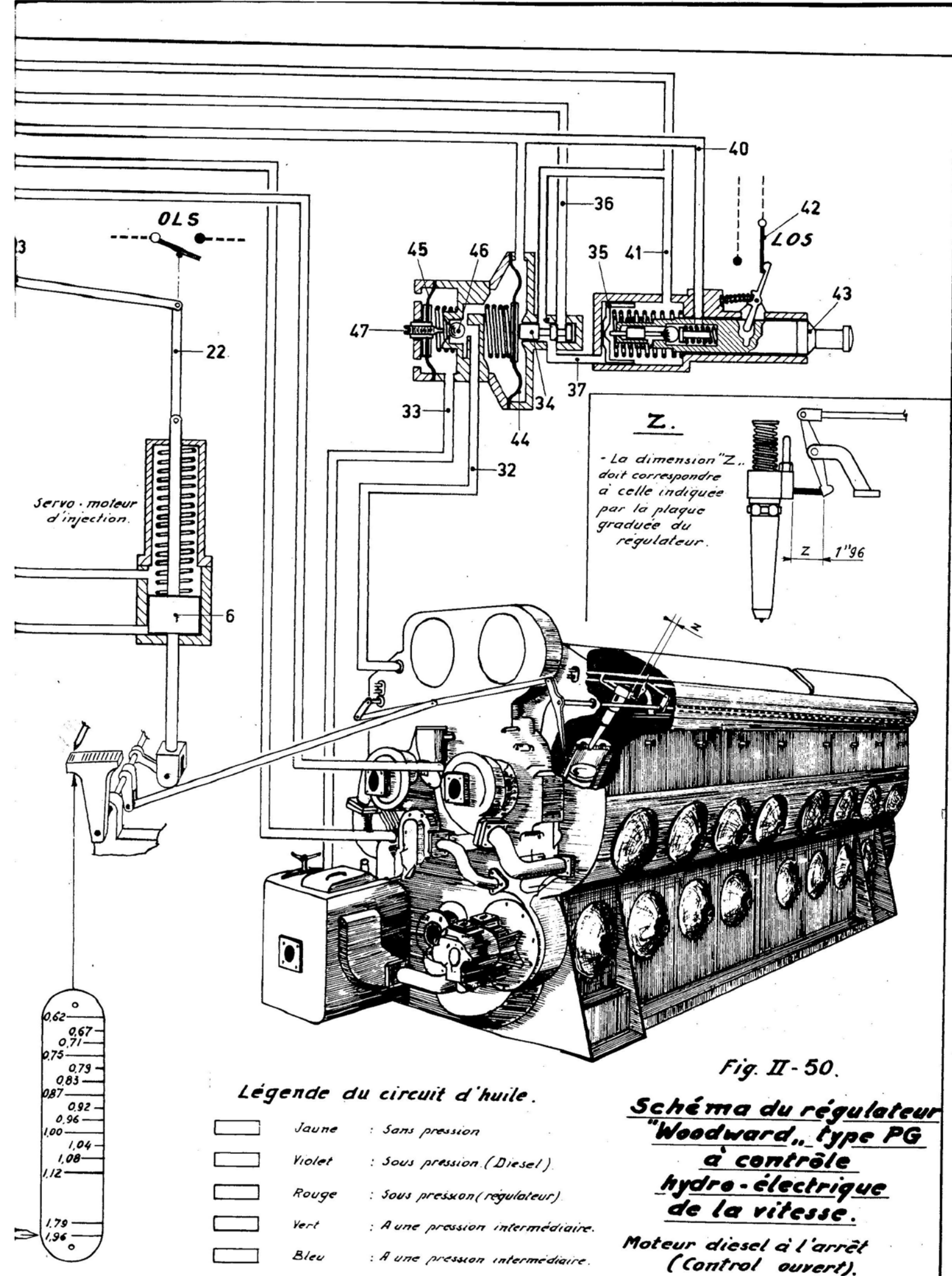
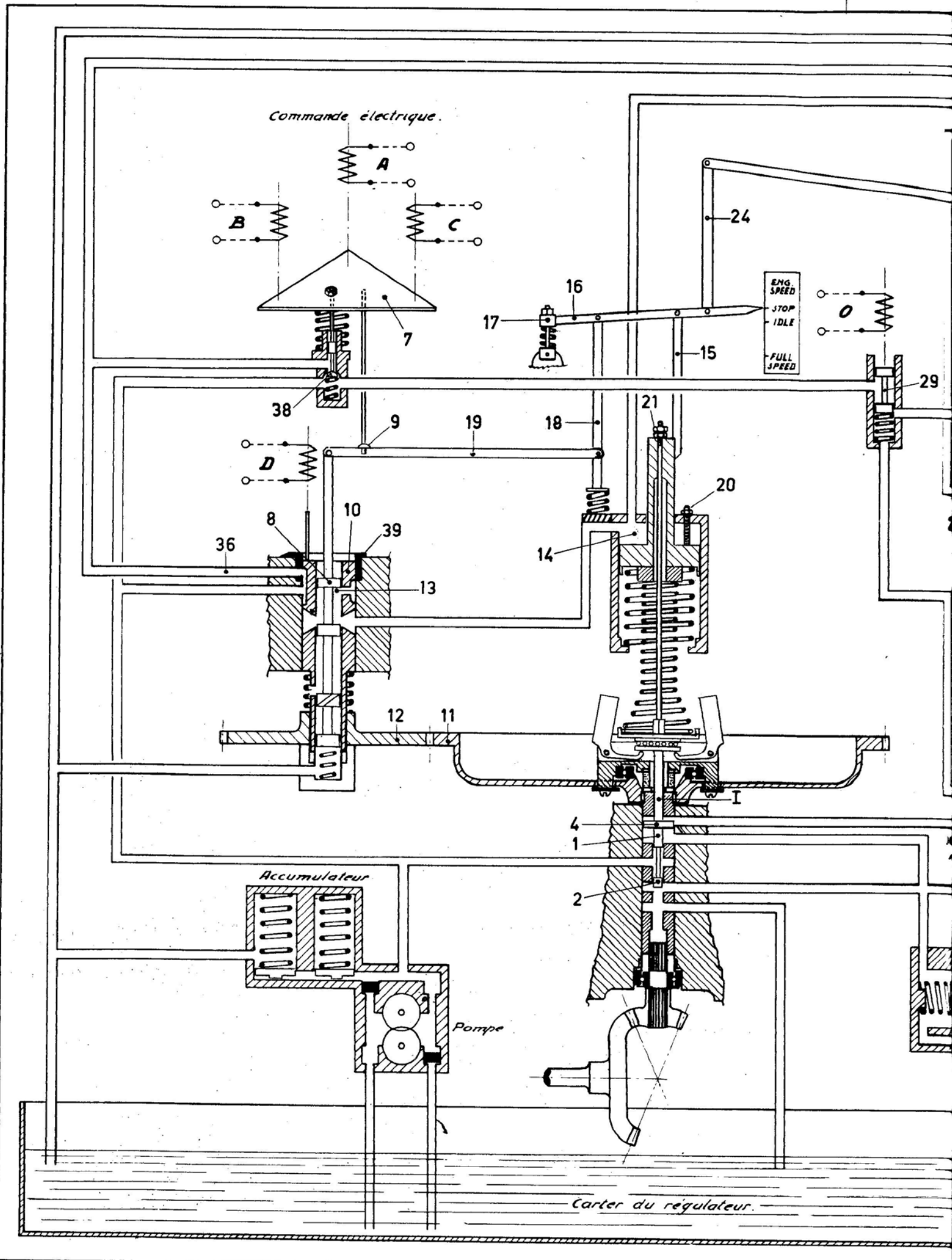
I. Contrôles à exercer pendant la marche.

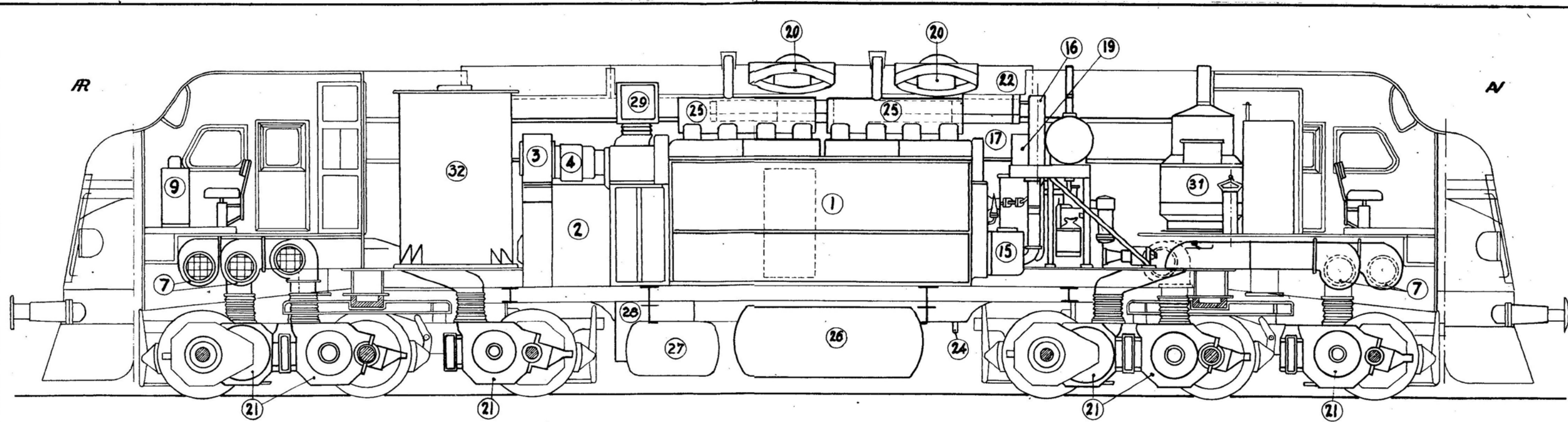
Le conducteur doit observer et surtout interpréter sur le champ les indications des appareils de contrôle dont il dispose à savoir :

1. appareil de vitesse,
2. ampèremètre principal,
3. manomètre du réservoir principal et de la conduite générale,
4. manomètre des cylindres de frein,
5. lampes-témoins,
 - a) rouge - moteur chaud,
 - b) blanche - patinage des roues,
 - c) jaune - manque de pression d'huile,
 - d) bleue - panne alternateur,
 - e) blanche - terre,
 - f) rouge - surcharge en parallèle direct,
 - g) rouge - homme-mort,
6. indicateur de fuite.

J. Intensités limites admissibles.

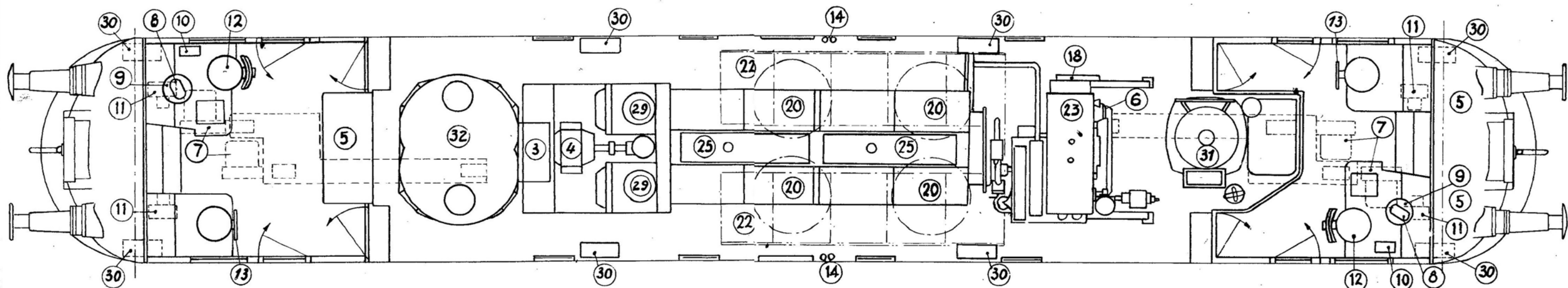
La locomotive peut indéfiniment tractionner à des charges inférieures ou égales à celle de son régime continu (400 A). Toute indication de l'ampèremètre principal, supérieure à celle du régime continu constitue une surcharge. L'équipement électrique supportera, sans danger, une surcharge temporaire tant que la température maximum permise n'aura été atteinte. Une élévation de température due à des charges excessives causes de sérieux dégâts à l'équipement électrique. Une table des intensités limites admissibles sous refroidissement maximum (c'est-à-





Bogie II.

Bogie I.



Légende

- | | |
|---|--|
| 1. Moteur Diesel. | 17. Filtre à gasoil. |
| 2. Génératrice principale et alternateur. | 18. Panneau de contrôle. |
| 3. Ventilateur de la génératrice. | 19. Régulateur de charge. |
| 4. Génératrice auxiliaire. | 20. Ventilateurs de refroidissement du diesel. |
| 5. Armoire à appareillage. | 21. Moteurs de traction. |
| 6. Compresseur d'air. | 22. Radiateurs. |
| 7. Ventilateurs des moteurs de traction. | 23. Réservoir à eau du diesel. |
| 8. Tableau de bord. | 24. Orifice de remplissage (eau du diesel). |
| 9. Controller. | 25. Collecteur d'échappement du diesel. |
| 10. Frein. | 26. Réservoir à gasoil. |
| 11. Chauffe-rotelle pour cabine de conduite. | 27. Réservoirs principaux d'air comprimé. |
| 12. Siège. | 28. Batterie d'accumulateurs. |
| 13. Frein à main. | 29. Filtre à air du diesel. |
| 14. Orifice de désaération (réservoir combustible). | 30. Sablières. |
| 15. Filtre à huile. | 31. Chaudière de chauffage. |
| 16. Réfrigérant d'huile. | 32. Réservoir à eau pour la chaudière. |

Legende.

- | | |
|---|--|
| 1. Dieselmotor. | 17. Brandstofffilter. |
| 2. Hoofdgenerator met alternator. | 18. Controlebord. |
| 3. Ventilator van de hoofdgenerator. | 19. Belastingregelaar. |
| 4. Hulpgenerator. | 20. Ventilatoren v.h. afkoelingswater v.d. Diesel. |
| 5. Toestellenkast. | 21. Tractiemotoren. |
| 6. Luchtcompressor. | 22. Radiatoren. |
| 7. Ventilatoren der tractiemotoren. | 23. Reservoir van het afkoelingswater. |
| 8. Boordtafel. | 24. Vullingsopening van het afkoelingswater. |
| 9. Controller. | 25. Collector van de uitlaatgassen. |
| 10. Rem. | 26. Brandstofreservoir. |
| 11. Verwarmingstoestel van de stuurpost. | 27. Hoofdreservoirs der drukluchtinrichting. |
| 12. Stoel. | 28. Accumulatorenbatterij. |
| 13. Handrem. | 29. Luchtfilter van de Diesel. |
| 14. Onluchttingsopening van brandstofreservoir. | 30. Zandstrooiers. |
| 15. Oliefilter. | 31. Verwarmingsetel. |
| 16. Olieafkoeler. | 32. Waterreservoir van de verwarmingsetel. |

Fig. I-2. Locomotive Diesel typ 204. - Diesellokomotief type 204.

Fig. II-5.
Disposition des cylindres.
Schikking der cilinders.

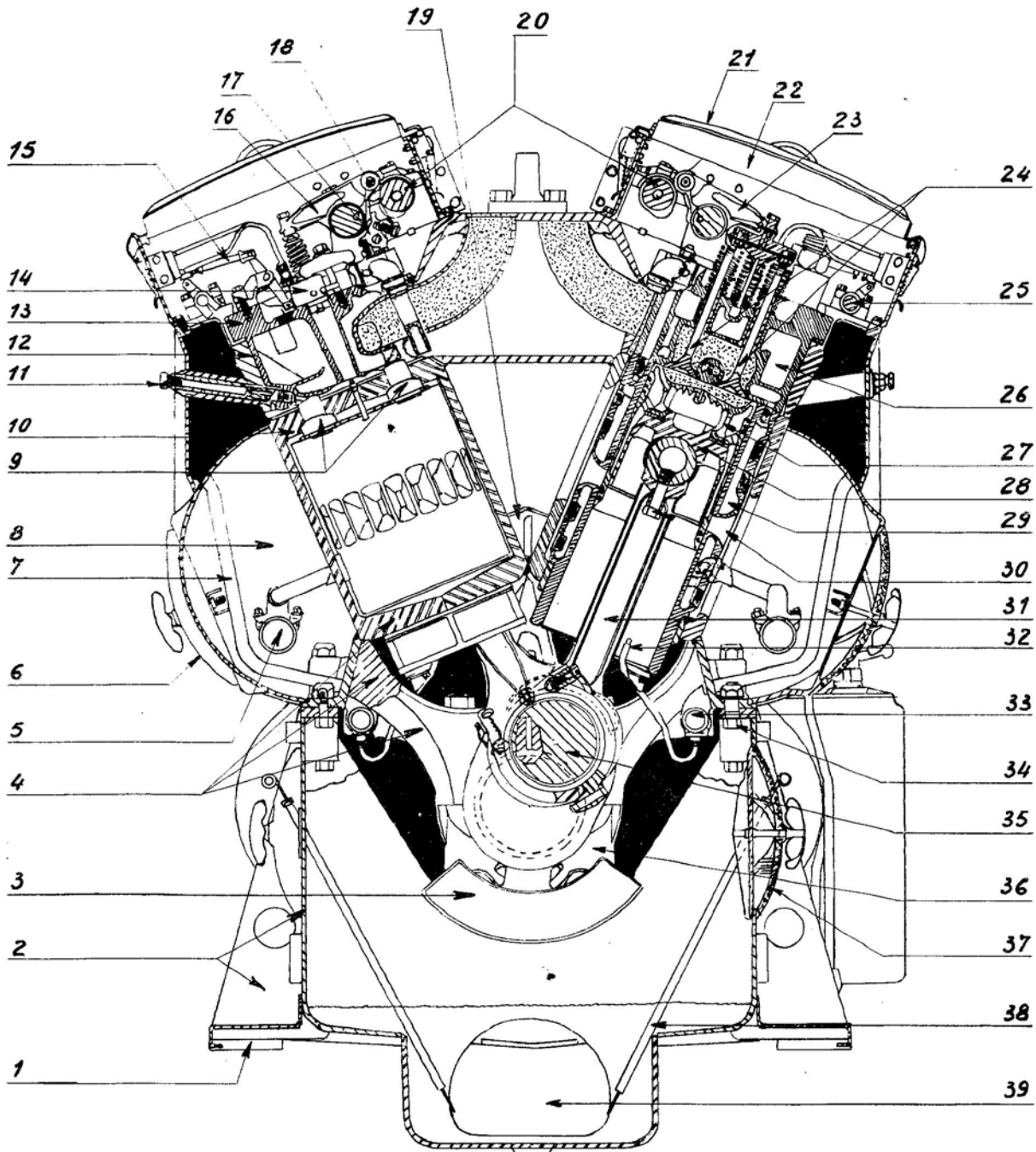
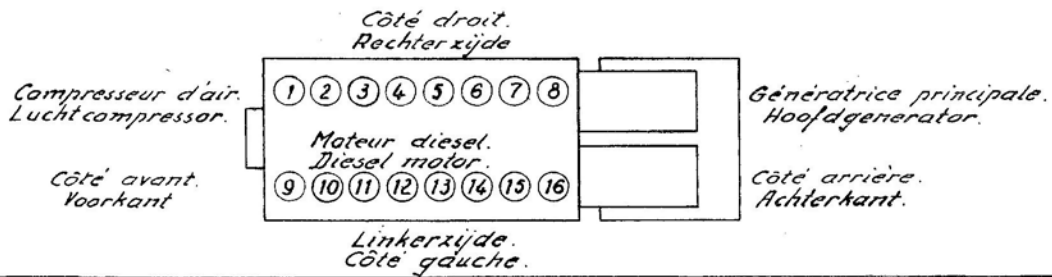
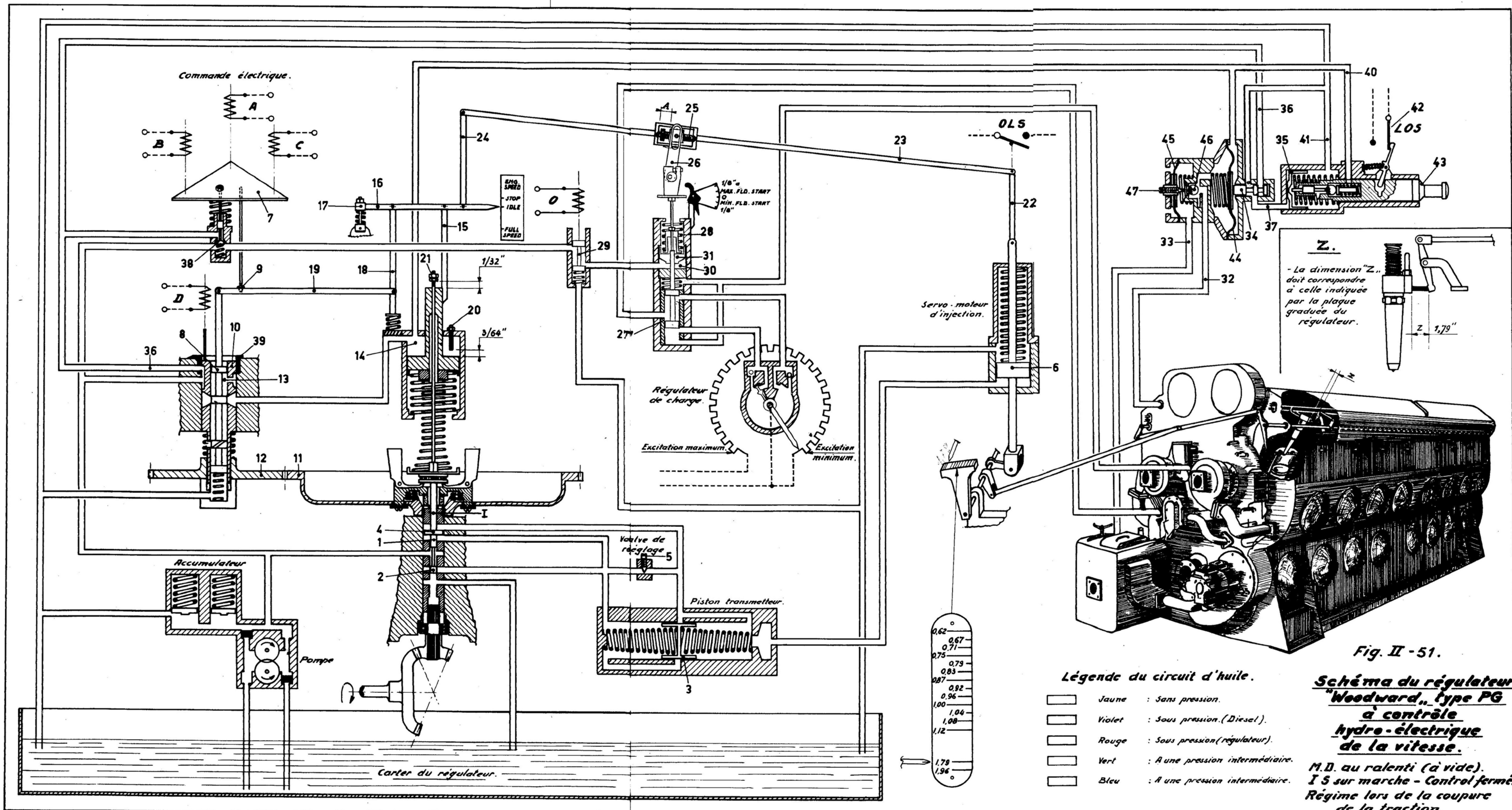


Fig. II-6.

Coupe transversale du moteur diesel.
Dwarsdoorsnede van de Dieselmotor.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 29.
- 30.
- 31.
- 32.
- 33.
- 34.
- 35.
- 36.
- 37.
- 38.
- 39.



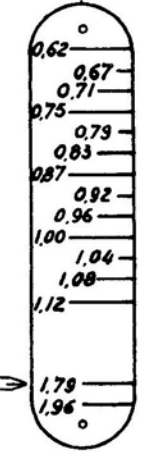


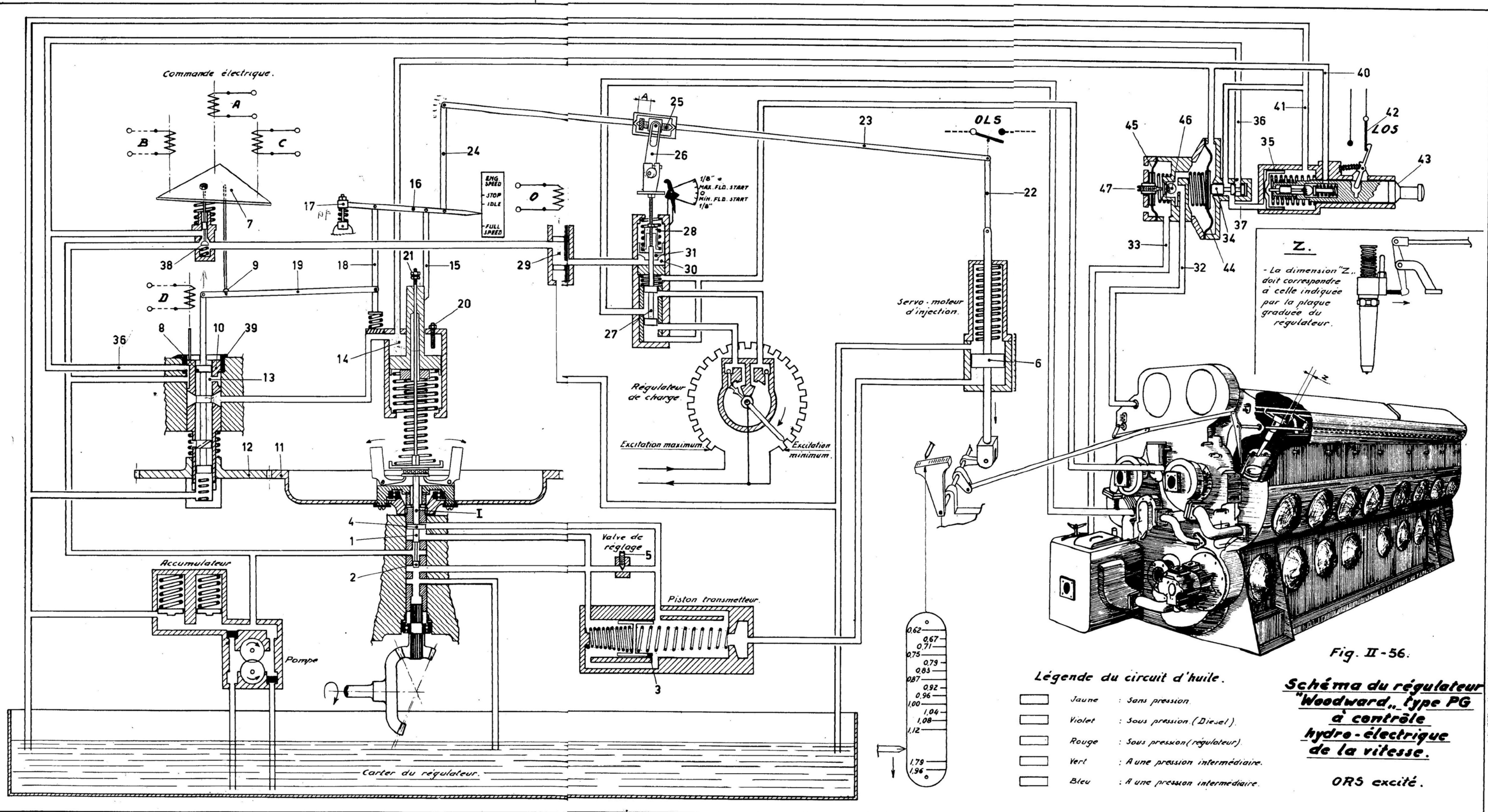
Z.
 - La dimension "Z" doit correspondre à celle indiquée par la plaque graduée du régulateur.
 Z 1,79"

Légende du circuit d'huile.

- Jaune : Sans pression.
- Violet : Sous pression (Diesel).
- Rouge : Sous pression (régulateur).
- Vert : A une pression intermédiaire.
- Bleu : A une pression intermédiaire.

Fig. II - 51.
Schéma du régulateur "Woodward" type PG à contrôle hydro-électrique de la vitesse.
 M.D. au ralenti (à vide).
 I S sur marche - Control fermé.
 Régime lors de la coupure de la traction.





Légende des figures II-50 à II-56.

1. Plongeur du régulateur centrifuge à masselottes.
1. Valve pilote.
2. Piston distributeur.
3. Piston transmetteur.
4. Piston compensateur.
5. Aiguille de compensation de la valve de réglage.
6. Piston du servo-moteur d'injection.
7. Plaque triangulaire.
8. Valve pilote.
9. Point d'appui.
10. Buselure tournante.
11. Engrenage du régulateur centrifuge.
12. Engrenage commandé par le régulateur centrifuge.
13. Chambre du plongeur du relais.
14. Chambre du régulateur centrifuge.
15. Tringle de commande vers la timonerie du relais et le levier flottant d'équilibrage des charges.
16. Tringle de commande.
17. Point fixe.
18. Tringle de commande.
19. Tringle de commande.
20. Butée de fin de course du piston.
21. Ecrou d'arrêt du moteur.
22. Tringle de commande.
23. Levier flottant.
24. Levier flottant.
25. Glissière avec vis de réglage.
26. Tringle avec boutonnière.
27. Valve pilote.
28. Ressort
29. Double piston plongeur.
30. Cylindre du piston plongeur.
31. Piston libre.
32. Pression d'huile du moteur diesel.
33. Aspiration de la pompe à huile de graissage.
34. Piston distributeur.
35. Piston d'arrêt.
36. Conduite vers la soupape de réglage du délai.
37. Raccord.
38. Soupape de dérivation de réglage du relais.
39. Manchon de temporisation.
40. Conduite vers chambre du régulateur centrifuge.
41. Conduite.
42. Interrupteur d'alarme.
43. Pousoir du plongeur d'arrêt.
44. Diaphragme.
45. Diaphragme.
46. Bille.
47. Vis Allen n°10, d'arrêt du diaphragme de dépression.

Fig. II-56.

Schéma du régulateur "Woodward" type PG à contrôle hydro-électrique de la vitesse.

ORS excité.

Légende du circuit d'huile.

- Jaune : Sans pression.
- Violet : Sous pression (Diesel).
- Rouge : Sous pression (régulateur).
- Vert : A une pression intermédiaire.
- Bleu : A une pression intermédiaire.

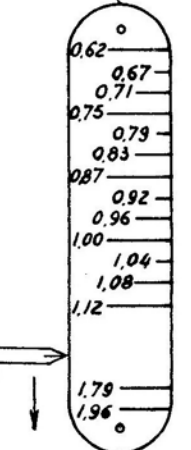
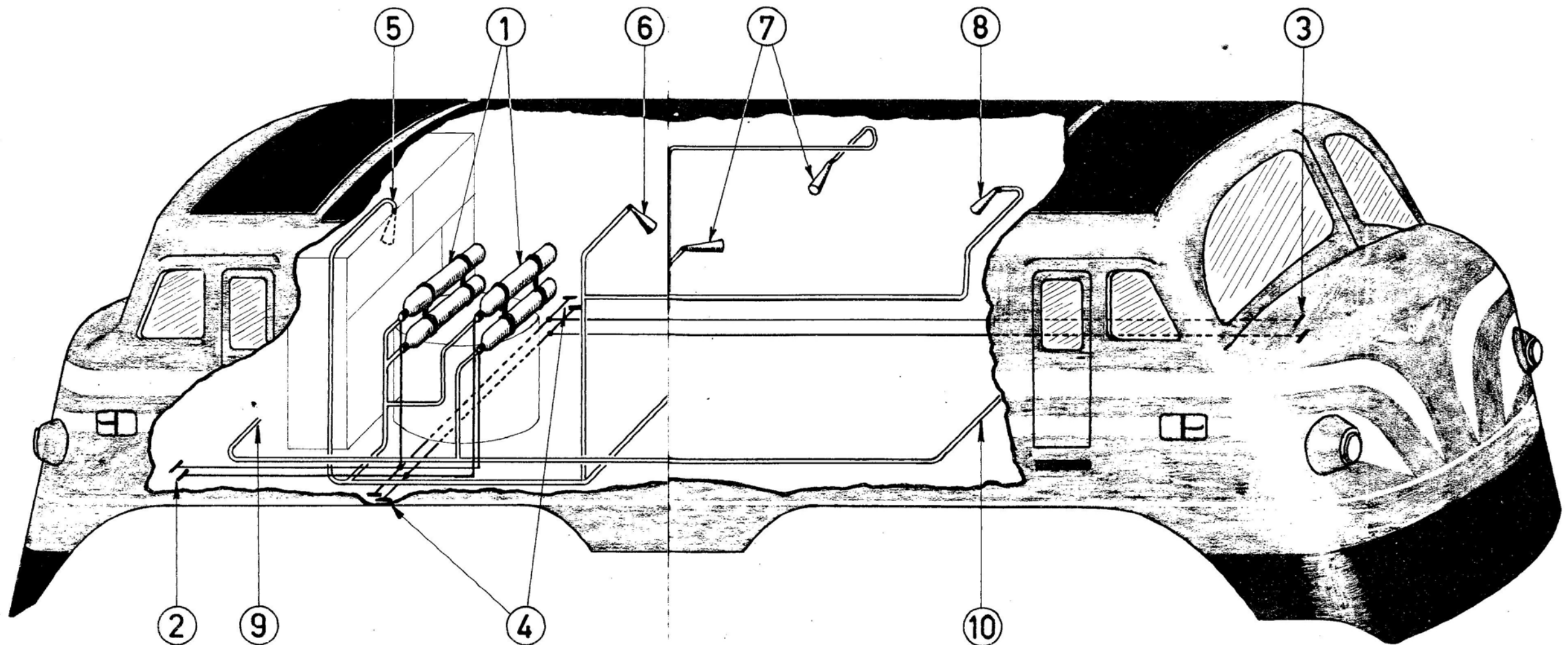


Fig. XII - 1.

Installation pour lutte contre l'incendie.

Vastedblusinrichting.



1. Batterie de bonbonnes à anhydride carbonique.
2. Poignées de commande Poste I.
3. Poignées de commande Poste II.
4. Poignées de commande latérales extérieures.
5. Diffuseur dans l'armoire à appareillage électrique.
6. Diffuseur au dessus de la génératrice principale.
7. Diffuseur côtés gauche et droit du moteur diesel.
8. Diffuseur au dessus de la chaudière Vapor Clarkson.
9. Vers conduits de ventilation des moteurs de tractief 6.
10. Vers conduits de ventilation des moteurs de tractief 3.

1. Battery koolzuuranhydride flessen.
2. Bedieningshandels Post 1.
3. Bedieningshandels Post 2.
4. Zijdellingse uitwendige bedieningshandels.
5. Sproeier in de elektrische toestellenkast.
6. Sproeier boven de hoofdgenerator.
7. Sproeier links en rechts opgesteld van de diesel motor.
8. Sproeier boven de Vapor Clarksonketel.
9. Naar de ventilatieleidingen der tractiemotoren 4, 5 en 6.
10. Naar de ventilatieleidingen der tractiemotoren 1, 2 en 3.

dire à pleine vitesse de rotation du Diesel) est fixée au tableau de bord sous les yeux du conducteur.

Celui-ci doit toujours rester dans les limites de charges prescrites.

Ci-dessous figurent les intensités maxima admissibles ainsi que les durées limites.

	400 A. *		Durée indéterminée
	430 A.		1 heure
Intensités maxima	455 A.	Durée maxima	1/2 heure
	490 A.		1/4 heure
	650 A.		pointe de démar - rage

K. Stationnements.

1. De courte durée :

Le conducteur procède à un examen sommaire de la salle des machines et vérifie s'il n'existe aucune fuite ni bruit anormal.

Dans l'armoire électrique il vérifie les indications de l'ampèremètre de charge batterie.

2. De longue durée (permettant éventuellement l'arrêt du moteur).

Le conducteur n'arrêtera le moteur que s'il a l'assurance compte tenu des circonstances de pouvoir relancer en temps opportun et sans risque de façon à obtenir une température optimum pour la remorque du train suivant.

Préalablement à l'arrêt du moteur le conducteur procédera aux vérifications et contrôles prévus comme ci-dessus au paragraphe :

préparations avant le départ.

L. Circulation et manoeuvre dans les gares.

1. La conduite de la locomotive Diesel doit toujours se faire à partir du poste situé à l'avant par rapport au mouvement à effectuer.

Il ne peut être dérogé à cette règle que dans les cas prévus au règlement (livret hlt fasc. 5 chap. 1 art. 27 et 28).

2. Ne pas circuler sur les voies de nettoyage des feux des hl vapeurs.

M. Relais en gare.

Le conducteur relayé doit s'attacher à remettre à son collègue une situation claire tant en ce qui concerne la locomotive que les documents à tenir (M 554 - livre de bord - M 720 *et* bis).

Il le tiendra au courant des incidents ou avaries qu'il aurait encourus, des remèdes qu'il y aurait apportés et des mesures qu'il conviendrait de prendre ultérieurement pour continuer à assurer la remorque des trains en toute sécurité et régularité. Chaque fois que cela est possible, le conducteur relayant procédera seul ou contradictoirement avec son collègue à l'une ou l'autre des visites prévues lors des stationnements de courte ou de longue durée (voir s/paragraphe K).

N. Remorque d'une unité.

Lorsqu'une locomotive est remorquée comme véhicule si le moteur Diesel tourne, les inverseurs doivent être brochés au centre, les robinets de frein automatique isolés et en position de double traction, les robinets de frein direct isolés et en position de desserrage.

Si le moteur Diesel est arrêté, en plus des travaux ci-dessus, il faut ouvrir le sectionneur MBS, le fusible de lancement et placer les disjoncteurs des deux tableaux de bord, en position "OFF".

HL remorquée en queue, MBS reste pour les phares AR.

O. Passage à gué.

Il faut veiller à ne pas laisser les moteurs de traction venir en contact avec l'eau. Dans le cas où il est impossible d'éviter le passage de la locomotive sur une partie de voie recouverte d'eau, on doit réduire la vitesse à 5 km/h. On ne doit pas faire passer la locomotive sur une nappe d'eau recouvrant de plus de 75 mm le dessus du rail.

P. Service en unité multiple.

Dans un tel service, la puissance sur chaque locomotive est contrôlée par le conducteur de la locomotive de tête grâce à l'interconnexion des circuits électriques (câblot) et pneumatiques.

Mesures à prendre lors de la préparation pour la double traction.

1. Accouplement : Liaisons à réaliser.

- a) attelage,
- b) boyaux de la conduite générale,
- c) boyaux de conduite principale,

d) boyaux de frein direct.

e) placement du cablot électrique.

- si les moteurs Diesel ne tournent pas, le cablot peut être placé avant le lancement,
- si les moteurs tournent le moteur de l'unité menée doit être arrêté et le disjoncteur C ouvert avant de placer le cablot; il en est de même pour l'enlèvement.

2. Unité menée.

Les disjoncteurs EGP, et C et CD doivent être ouverts. Le disjoncteur de sablage automatique doit être fermé.

La manette d'inversion doit être enlevée du contrôleur.

Les robinets de frein automatique doivent être isolés et en position de double traction, les robinets de frein direct isolés et en position de desserrage.

3. Unité menante.

Aucune disposition spéciale, même conduite qu'en unité simple.

Remarque importante: Les disjoncteurs C, et EGP doivent toujours être fermés uniquement sur l'unité menante.

Si le disjoncteur C était enclenché sur l'unité menée, le déclenchement du dispositif d'homme-mort serait inopérant sur la traction des deux unités.

Q. En cours de route.

La conduite du train incombe au conducteur de l'unité menante.

Le conducteur de l'unité menée se tient en principe dans le poste avant. Toutefois, pour les lignes comportant des tunnels et dans le but d'éviter des accidents consécutifs aux chutes de briques ou de glaçons, le conducteur mené se tiendra dans le poste arrière.

Le conducteur de l'unité menée doit, tout comme en unité simple être attentif à la bonne marche de sa locomotive et du train (chauffant, frein serré, portière ouverte, etc.), et en particulier s'intéresser aux indications de tous ses appareils de contrôle et de vitesse. En cas de nécessité, il peut arrêter un convoi en provoquant un serrage d'urgence.

R. Echange de conduite.

Pour échanger les contrôles et asservissement Diesel, les locomotives étant à l'arrêt, procéder comme suit :

- 1) Le conducteur de l'unité menante qui va devenir menée donne deux coups allongés de la sonnerie.
- 2) Le conducteur de l'unité menée qui va devenir menante ferme les disjoncteurs C, CD et EGP et donne deux coups allongés de la sonnerie.
- 3) Le conducteur de l'autre unité ouvre alors les disjoncteurs C, CD et EGP et donne 1 coup de sonnerie.

Remarque.

Il est possible de contrôler si les disjoncteurs se trouvent bien fermés sur une seule locomotive, il suffit d'ouvrir le disjoncteur CD, à ce moment la sonnerie doit retentir, si tel n'est pas le cas les disjoncteurs sont restés fermés sur l'autre locomotive ou l'IS est sur lancement.

S. Installation Indusi.

1. Utilisation.

Sur le réseau Allemand "DB" cette installation doit être mise en service.

2. Opérations de mise en service (à l'arrêt avant la frontière).

Enclencher l'interrupteur principal placé dans le nez du poste 1.

Placer la clé prévue à cet effet dans l'interrupteur du tableau de bord du poste occupé, la lampe bleue doit s'allumer dans ce poste.

Le conducteur essaie l'interrupteur de vigilance; la trompe doit fonctionner.

Remarques.

Si en enclenchant l'interrupteur principal la commutatrice ne tourne pas il faut vérifier si le bouton poussoir (dans le bas de l'armoire électrique) est bien enclenché et si le fusible adjacent est en bon état.

Si le groupe tourne mais que la lampe bleue ne s'allume pas le disjoncteur (Stotz) placé sur le groupe dans le nez du poste 1 doit être réarmé.

Si le Télloc siffle et que la trompe de l'installation fonctionne le conducteur réarmera le sifflet du Télloc et il manipulera l'interrupteur d'annulation de l'installation.

3. Opérations pendant la marche sur réseau "DB".

Le pointage de l'avertisseur à l'arrêt se fait après le franchissement du signal (contrairement aux prescriptions SNCB). Au franchissement un relais temporisé est mis en marche et une lampe jaune est allumée au tableau de bord.

Le conducteur doit pointer la vigilance endéans les 4 secondes du franchissement sous peine de faire déclencher le serrage d'urgence des freins.

La lampe jaune qui s'est allumée est en fonction pendant 20 secondes. En ces 20 secondes, la vitesse du train doit être diminuée à 90 km/h au maximum, même si le signal d'arrêt est mis au passage entretemps sinon le serrage d'urgence est également déclenché.

Si le signal d'arrêt est encore à l'arrêt lorsque la locomotive est à 150 m du signal l'aimant placé à cet endroit vérifie si la vitesse du train est bien descendue à 65 km/h au maximum. Si la vitesse du train dépasse les 65 km/h dans les conditions précitées le serrage d'urgence est déclenché.

Si le conducteur dépasse le signal d'arrêt en position fermée le serrage d'urgence est déclenché.

Remarque.

Les ralentissements temporaires peuvent être munis du même dispositif que les signaux d'avertisseurs.

Si la lampe jaune allumée au tableau de bord ne s'éteint pas après 20 secondes le conducteur devra appuyer sur le bouton poussoir placé à la partie inférieure du coffre à relais gauche du poste et qui se trouve à côté d'un petit voyant rouge.

4. Réarmement après déclenchement de l'installation Indusi.

Si l'installation a fonctionné il faut attendre que la pression de l'air comprimé dans la conduite générale soit descendue en-dessous de 1 kg/cm² avant que l'interrupteur "annulation" être desservi avec succès et que la conduite générale être réalimentée.

5. Franchissement d'un signal d'arrêt à l'arrêt.

Après avoir reçu l'autorisation de franchissement le conducteur manipule l'interrupteur "Franchissement" avant le passage du signal à l'arrêt. Le serrage d'urgence est évité.

La même opération doit être faite le franchissement d'un signal de manoeuvre au passage lorsqu'il est combiné avec un signal d'arrêt (il ne faut pas d'autorisation écrite).

Remarque générale : Toute irrégularité doit être signalée au M 720.

PARAGRAPHE IX. - OPERATIONS APRES L'ARRIVEE.

A. VISITE.

A sa rentrée à la remise, le conducteur procède à la visite de sa locomotive et s'il constate un défaut de fonctionnement à un organe quelconque ou s'il l'a constaté en cours de route, il prévient le service de visite et le service d'entretien et complète son rapport M 554. En cas d'irrégularité à l'enregistreur Téloloc le conducteur signale le fait au M 720 de la HL.

En outre, il note ses observations au livre de bord à l'intention de ses collègues.

B. APPROVISIONNEMENT DE LA LOCOMOTIVE.

Pendant cette visite, la locomotive est approvisionnée en gasoil, eau, sable et la purge des chambres d'air est effectuée.

La locomotive est ensuite remise à l'endroit prévu.

C. STATIONNEMENT.

Le conducteur dispose sa locomotive pour le stationnement.

A cet effet:

- 1) Il ramène l'accélérateur sur I D L E.
- 2) Il ramène alors la manette d'inversion en position neutre et l'enlève.
- 3) Il ouvre tous les disjoncteurs du tableau de bord, sauf momentanément les disjoncteurs de contrôle C et d'asservissement C D.
- 4) Il provoque l'application des freins et ferme les robinets d'isolement du frein direct et du frein automatique.
- 5) Il place la poignée du robinet de frein automatique en position de double traction.
- 6) Il serre le frein à main.
- 7) Il se rend dans la salle des machines, il place l'interrupteur I S sur démarrage. Il pousse alors à fond sur le bouton "Stop" de l'armoire intermédiaire et ce jusqu'à l'arrêt complet du moteur Diesel.
- 8) Il laisse tourner la pompe à combustible pendant cinq minutes, pour assurer le refroidissement des injecteurs.

- 9) La locomotive se trouvant sur une fosse de visite, le conducteur passe sous la locomotive et inspecte les organes de roulement, de choc, de traction et les moteurs. Il s'assure qu'il n'y a aucune anomalie visible. Il purge les réservoirs principaux et les poches de vidange des appareils de frein.
- 10) Lorsque les cinq minutes sont écoulées, il ouvre le disjoncteur P N de la pompe à combustible.
- 11) Il ouvre les disjoncteurs de contrôle C et d'asservissement C D au tableau de bord.
- 12) Dans l'armoire électrique, il ouvre les sectionneurs batterie, M B S, contrôle C S, batterie A G S et éclairage L S.
- 13) Il enlève le fusible de 400 Ampères et le place dans l'armoire d'outillage.
- 14) Il ferme cette armoire, les portes intérieures de nez, les fenêtres et les portes d'accès à la locomotive et se rend au service de cour.

D. AU SERVICE DE COUR.

Le conducteur inscrit au verso de sa feuille de travail les irrégularités qui se seraient produites en cours de route.

Il remet les clefs au contremaître de cour et prend connaissance de son service pour le lendemain.

PARAGRAPHE X - LES PRECAUTIONS A PRENDRE PAR LE PERSONNEL
EN VUE D'EVITER LES ACCIDENTS.

I. PRESCRIPTIONS GENERALES.

A. Objectif.

Le conducteur doit respecter les dispositions générales reprises au livret des précautions à prendre en vue d'éviter les accidents de travail, ainsi que toutes les dispositions particulières qui seraient portées à sa connaissance.

Mais ces règlements ne peuvent pas tout prévoir. Aussi le conducteur doit-il, en tant qu'agent travaillant isolément et échappant au contrôle permanent de ses chefs, faire preuve d'esprit de sécurité tant vis-à-vis de lui-même, que des personnes, du matériel, des biens dont il assure le transport.

Une connaissance parfaite et entretenue des particularités techniques de sa locomotive et des instructions de circulation et de signalisation l'aideront efficacement à réaliser cet objectif humain.

B. Des chaussures.

Qui dit Diesel sous-entend gasoil et huile, éléments qu'un entretien rationnel vise à consigner dans les circuits qui leur sont propres mais qui, en pratique, se répandent de façon sournoise autour du moteur Diesel, y créant un risque inévitable de chute par glissade.

Le conducteur peut limiter ce risque en portant des chaussures à semelles antidérapantes résistant à l'action de l'huile et du gasoil (néoprène par exemple).

C. Des vêtements.

La locomotive Diesel comporte un certain nombre d'organes en rotation continue et de transmissions. Aussi, le conducteur Diesel ne peut-il porter que des vêtements parfaitement ajustés, ne présentant aucune partie flottante. Les costumes en deux pièces ne s'indiquent pas en raison de la veste dont les pans ne sont pas retenus ou que le conducteur peut laisser ouverte par inattention.

Dans ces conditions, la faveur doit aller à la "salopette". Dans le même ordre d'idées, une écharpe nouée au cou ne s'indique surtout pas.

D. De l'ordre et de la propreté.

Inutile d'insister sur la nécessité de maintenir un maximum d'ordre et de propreté sur la locomotive, tant pour faciliter l'inspection du matériel que pour éliminer les risques d'accidents.

Nonobstant les nettoyages périodiques effectués par le personnel d'entretien, il est indispensable, vu l'utilisation intensive des moteurs et la longueur des séries, que chaque conducteur, titulaire ou non, participe activement au maintien de la locomotive en bon état de propreté.

Semestriellement, les titulaires des locomotives Diesel les mieux entretenues sont d'ailleurs récompensés pécuniairement.

E. De l'outillage.

Le chapitre XIII donne la liste de l'outillage de bord réglementaire des locomotives Diesel type 204.

Cet outillage doit être maintenu en parfait état, et en particulier, aucun outil ne sera utilisé abusivement pour un usage autre que celui qui lui est réservé, si cela risque de le dégrader.

Si, accidentellement ou par usure normale, un outil venait à s'abîmer au point de présenter des risques d'accidents lors de son utilisation (clé ouverte, marteau démanché, présentant des bavures, burin ébréché, tournevis dont le manché^{locant} est cassé, etc....) il conviendrait de le faire remplacer sans délai.

Les conducteurs portent par ailleurs l'entière responsabilité de l'usage d'un outillage personnel.

F. De la protection.

Dans les installations M.A., les conducteurs doivent appliquer de façon rigide les dispositions reprises dans les instructions locales en matière de sécurité du personnel et du matériel.

D'une façon générale, rappelons que si le conducteur doit, en gare, en ligne ou dans une installation M.A. non soumise à une protection collective, travailler à son moteur, il lui incombe :

- 1° de prévenir le personnel de maîtrise et d'attendre son accord;
- 2° d'assurer l'immobilisation réglementaire de la locomotive (accélérateur au cran IDLE, manette d'inversion au centre, frein à main serré, placement des blocs d'arrêt). Le conducteur garde la manette d'inversion sur lui;
- 3° d'assurer la protection rapprochée à l'aide du signal mobile rouge (ou lanterne à feu rouge) placé au moins à un mètre du front des butoirs dans le sens du mouvement à craindre;
- 4° de veiller à ce que les phares (munis éventuellement des écrans rouges suivant instruction locale) soient allumés.

II. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.

A. Du risque d'électrocution.

1° Risque extérieur.

Ce risque se présente lors de la circulation ou le stationnement sous la caténaire des lignes électrifiées.

Le conducteur doit se conformer aux dispositions générales de sécurité en la matière (Livret Hlt et livret des précautions à prendre).

En particulier, il lui est formellement interdit de monter sur le toit d'une locomotive Diesel en aucune circonstance.

2° Risque intérieur.

Les conducteurs et contacteurs du circuit de puissance de la locomotive sont soumis à une tension de service pouvant atteindre 1100 volts. Cette tension est dangereuse. Tout contact direct ou à l'intermédiaire d'un objet quelconque insuffisamment isolé peut avoir de graves conséquences.

Il est interdit aux conducteurs de faire une inspection, visite ou contrôle, ou encore d'effectuer tout travail dans des conditions qui les exposent à toucher par inadvertance une pièce quelconque soumise à haute tension.

A sa prise de service, dès qu'il a terminé les opérations de vérification et d'enclenchement des sectionneurs charge batterie, contrôle éclairage et batterie, le conducteur referme soigneusement l'armoire d'appareillage électrique. Il lui reste à l'ouvrir aussitôt après lancement du moteur Diesel pour contrôler l'ampèremètre de charge batterie. Le personnel roulant ne peut ouvrir cette armoire pour vérifier son équipement que si la locomotive est arrêtée, moteur tournant au ralenti, manette d'inversion au centre. Cette vérification doit se faire sans toucher à l'équipement électrique. Pour lever une défectuosité, le conducteur arrête le moteur au préalable.

Si des contrôles, mesures ou interventions doivent se faire alors que l'accélérateur se trouve sur un cran de marche, il sera fait appel à un des agents désignés sur la plaquette affichée contre la porte de l'armoire.

L'agent chargé de cette opération se vêtira de galoches et de gants en caoutchouc avant d'ouvrir l'armoire.

Il veillera à ce que les personnes dont la présence n'est pas indispensable à proximité s'éloignent éventuellement dans le poste opposé.

En particulier, si des mesures doivent se faire dans le circuit de puissance, les appareils de mesures seront placés de manière à empêcher tout contact avec les connexions haute tension; les fils de connexion seront en parfait état.

B. Du risque d'incendie.

Cité pour mémoire ici, sera traité en détail au chapitre XII.

C. D'autres risques divers d'accident.

Certains risques divers pourront être éliminés si le conducteur a soin de :

1° Ne jamais abandonner d'outillage ou pièces quelconques dans la locomotive et surtout au voisinage des machines tournantes et des conducteurs électriques.

Quand il prend possession de sa locomotive après une immobilisation pour entretien, le conducteur sera particulièrement attentif à de telles négligences de la part du service d'entretien.

2° Ne pas défaire un raccord d'une conduite d'air comprimé si celle-ci est sous pression, la projection de particules de rouille et autres peut provoquer des lésions assez graves.

3° En cas d'avarie grave au moteur Diesel laissant présumer un grippage possible, attendre le refroidissement (une heure environ) avant d'ouvrir les couvercles de visite, de façon à prévenir le risque d'explosion qui peut résulter de l'échauffement local, provoqué par le grippage.

4° N'ouvrir et ne fermer les portes qu'à l'aide des poignées et non en les saisissant par leur cadre, ce qui, vu leur poids et la dépression régnant dans la salle des machines (en ce qui touche les portes intérieures) risque de provoquer des accidents sérieux aux mains.

5° En cas de fuite à un pointeau ou à une nipple de test valve, ne jamais supprimer la fuite sans avoir arrêté le moteur.

6° La circulation dans les couloirs de la salle des machines est assez dangereuse à cause des dénivellations, escaliers, entretroisement des châssis, de plus, par endroits, le plafond est assez bas, aussi convient-il de circuler sans hâte dans la salle des machines et de se munir d'une torche électrique.

7° Lorsque le moteur est arrêté depuis plus de deux heures, le conducteur doit virer le moteur à la main au moyen du cric-vireur ad-hoc. Il est strictement interdit d'effectuer ce travail sans avoir au préalable enlever le fusible de lancement de 400 Ampères.

8° Dans la salle des machines, sur chaque long pan se trouve une porte s'ouvrant vers l'extérieur. Lorsque la locomotive roule, il est strictement interdit de les ouvrir. Du même, quand la locomotive est arrêtée en ligne, le conducteur ne peut jamais ouvrir la porte du côté de l'entrevoie.

9° En cas de double traction, il est interdit de monter sur les butoirs ou sur les crochets de traction pour placer ou enlever le cablot électrique.

PARAGRAPHE XI - MESURES DE PROTECTION CONTRE LE GEL.

A. Généralités.

Avaries causées par la gelée.

Les avaries causées par le gel de l'eau des circuits de refroidissement des moteurs Diesel et des circuits de chauffage à eau chaude des engins Diesel sont d'une extrême gravité. Il peut en résulter par exemple, la rupture des cylindres du moteur, des radiateurs, etc...

Les conducteurs de locomotives Diesel doivent donc, en période de gel, faire preuve de la plus grande vigilance.

Indépendamment du danger de gel, il est également rappelé aux conducteurs que :

- 1) le lancement d'un moteur Diesel à très basse température est préjudiciable d'une part, au moteur lui-même dont les usures sont d'autant plus accentuées qu'il fonctionne à basse température, d'autre part, à la batterie d'accumulateurs.
- 2) que le fait soit de charger un moteur Diesel à basse température, soit d'augmenter très rapidement sa vitesse de rotation, constitue surtout en hiver une source certaine d'avaries graves aux organes principaux du moteur tels que pistons et soupapes.

B. Obligations du conducteur.

I. Avant le départ.

En plus des travaux et visites prévus en temps normal pour ce qui concerne les conduites d'huile du moteur, de la transmission et du compresseur, les sablières, les réservoirs d'eau de la motorisation et du chauffage ainsi que le réservoir à combustible, etc..., les conducteurs doivent en période de gelée prendre les mesures suivantes :

a) s'assurer, le cas échéant, que le service d'entretien a pris les mesures prescrites dans la "Consigne" des précautions à prendre en cas de neige et de gel de la remise pour la protection des radiateurs, klaxons, compresseurs, etc...;

b) vérifier à partir du premier novembre, le niveau de l'alcool dans l'appareil antigel Westinghouse et contrôler le réglage de la levée du fourreau de la mèche :

le fourreau complètement enfoncé : température 0° C
" levé de 15mm : " 0° à -10° C.
" levé complètement : " - 10° C.

c) A partir du moment où les réservoirs à air comprimé sont à la pression de régime, les purger ainsi que les poches de vidange et tout spécialement les séparateurs d'huile. Les conduites du frein et d'asservissement seront puissamment soufflées en ouvrant complètement les robinets d'extrémité pendant un court laps de temps afin d'en évacuer l'eau condensée (10 secondes);

d) Lors des essais du frein s'assurer particulièrement que les blocs de frein s'appliquent convenablement contre les bandages pendant le serrage des freins.

e) Avant le départ de l'atelier, s'assurer que la température du moteur ne monte pas vite.

L'accroissement rapide de la température du moteur indique souvent une circulation défectueuse de l'eau de refroidissement vraisemblablement causée par une obstruction due au gel.

Dans un cas semblable, il faut informer d'urgence le personnel de surveillance ou le délégué du service d'entretien.

f) S'assurer que le sable dans les sablières est bien sec.

g) Après le lancement du moteur, vérifier l'étanchéité des circuits de refroidissement.

Signaler immédiatement toute fuite au service d'entretien.

h) Vérifier si les circuits d'eau chaude qui alimentent les chaufferettes des deux postes sont ouverts.

2. Pendant le parcours.

a) D'une manière générale, pendant les stationnements de durée relativement courte, dans les gares, devant les signaux, etc..; laisser toujours tourner le moteur au ralenti de façon à maintenir la température de l'eau à une valeur suffisante.

Pendant les stationnements de longue durée, faire tourner périodiquement le moteur de façon à ce que la température de l'eau ne descende pas en dessous de 40° C.

b) Pendant les arrêts de courte durée, surveiller constamment la température du moteur Diesel et les purgeurs accessibles de l'installation.

Ouvrir les purgeurs de la conduite d'air comprimé et en particulier des séparateurs d'huile.

Si de l'air, de l'eau ou de l'huile ne s'en échappe pas, c'est qu'il est obstrué. Dans ces conditions, il y a lieu de faire le nécessaire pour le déboucher.

c) Surveiller la circulation d'eau de la motorisation et du chauffage.

3. A la rentrée à la remise.

a) A la rentrée à la remise, le conducteur doit s'intéresser à l'approvisionnement en combustible afin de pouvoir abriter aussi vite que possible l'engin Diesel. Il doit se mettre en relation avec le contremaître de cour ou le contremaître de dégel ou le machiniste-instructeur de dégel qui sont seuls habilités pour décider dans quelles conditions l'engin Diesel sera garé et abrité.

En cas d'incident qui empêcherait de laisser tourner le moteur, il est strictement défendu au conducteur d'abandonner sa locomotive sans avoir, au préalable, l'assurance formelle que le service de cour a pris les mesures nécessaires pour protéger les installations de la locomotive contre la gelée.

Ces mesures font l'objet de la consigne de la remise relative aux précautions à prendre en cas de neige et de gel.

b) En cas de nécessité de dégeler les organes après ou pendant le service, il est strictement défendu de faire ce dégel au moyen d'un falot. Les dégels doivent se faire à la vapeur ou à l'eau chaude.

c) Purger le circuit d'eau des chaufferettes.

4. Détresses.

En cas d'avarie provoquant une détresse en ligne, ou en cas d'accident, causant l'immobilisation de la machine, le conducteur prévient d'urgence sa remise d'origine ou une remise plus proche de l'endroit où il se trouve, à condition que cette remise possède le même type de locomotive.

La remise transmettra ses directives ainsi que les renseignements relatifs à la façon dont va être organisé le secours, en accord avec le dispatching.

Il y a lieu de mettre tout en oeuvre pour rapatrier la machine en remise dans le plus bref délai possible.

Deux cas sont à considérer.

a) Le moteur Diesel peut encore tourner.

Dans ce cas, laisser tourner le moteur et suivre les directives du contremaître de cour ou du dispatching en attendant l'arrivée du secours.

b) Le moteur Diesel ne tourne plus.

Il faut alors vidanger le circuit d'eau de refroidissement et le circuit pneumatique. Si la mise hors service est prévue de courte durée, le conducteur ne procède pas à la vidange mais il contrôle fréquemment la température du circuit d'eau et veille à ce que les volets de refroidissement soient fermés.

Si la température extérieure est telle qu'elle risque de provoquer le gel des circuits, le conducteur vidange sans hésiter.

5. Manière de procéder pour vidanger l'eau du circuit de refroidissement.

Avant de vidanger, le conducteur attendra que la température de l'eau soit tombée à 30°

Il procédera alors comme suit :

a) il enlève le bouchon qui se trouve à l'extrémité du tuyau de vidange (salle des machines, à l'avant du moteur, en bas);

b) il ouvre la vanne de vidange;

c) il enlève le bouchon inférieur des boîtes thermostatiques;

d) il ouvre les vannes de purge des boîtes à air du moteur;

e) il enlève le pointeau de purge de la pompe à eau de droite;

f) il ouvre les robinets de purge du circuit des chauffettes se trouvant sous le plancher des postes de conduite et recueille l'eau dans un seau.

Remarque : les bouchons et vannes sont peints en blanc.

6. Manière de procéder pour vidanger le circuit pneumatique.

Le conducteur :

a) ouvre les robinets de purge des réservoirs principaux sur fosse seulement;

b) ouvre les robinets de purge du réservoir de contrôle;

c) ouvre les robinets de purge de vidange de la conduite principale d'alimentation.

d) ouvre les robinets de purge du déshuileur, du séparateur d'eau et du réfrigérant du compresseur.

e) enlève le bouchon de purge sur le serpentin de refoulement d'air du compresseur.

f) enlève le bouchon de purge se trouvant à la partie inférieure du détendeur d'air DEVILBISS (près de l'armoire électrique).

C. Précautions à prendre pendant les fortes gelées.

1. Lorsque la température extérieure descend en-dessous de -5° C, il y a lieu de prendre les précautions suivantes :

a) Pendant la remorque des trains de voyageurs.

Ouvrir la vanne 10 afin d'admettre de la vapeur au radiateur 217.

b) Pendant la remorque des trains de marchandises et en marche à vide.

Générateurs non équipés du "Standby".

Faire fonctionner le générateur en position "marche" et à faible régime en maintenant la vanne 15 légèrement ouverte et les robinets d'extrémité de la conduite de chauffage ouverts.

2. Vidange du générateur de vapeur.

Lorsque la température extérieure est en-dessous de -5° C et que le générateur de vapeur d'eau n'est pas en état de fonctionner par suite d'avarie, il y a lieu de vidanger sans retard.

Pour ce faire, procéder comme suit :

a) Vidanger le réservoir d'eau d'alimentation 232;

b) Ouvrir la vanne de vidange 22 du réservoir de traitement, démonter le couvercle, enlever le tamis et vider le réservoir;

c) Ouvrir la vanne 20 de vidange de la conduite d'aspiration;

- d) Ouvrir la vanne d'essai 18 de la pompe à eau;
- e) Démonter les bouchons de vidange à l'aspiration et au refoulement de la pompe à eau et entraîner la pompe à la main pendant une dizaine de tours de façon à évacuer toute l'eau contenue dans celle-ci;
- f) Ouvrir les vannes et bouchons de vidange placés à la partie inférieure du servo-moteur à gasoil 108, du voyant de retour d'eau 218, de l'échangeur de chaleur 213 et au fond du condenseur 223;
- g) Ouvrir la vanne d'arrêt 15, la vanne de jauge 4, le purgeur 12 du séparateur de vapeur, le purgeur des serpents 2;
- h) Désassembler les tuyauteries de vapeur allant aux manomètres 212 et 224, au régulateur de by-pass 111;
- i) Désassembler la tuyauterie d'eau de retour à l'entrée et à la sortie de l'échangeur de chaleur de façon à vidanger le serpentin;
- j) Ouvrir le purgeur du régulateur d'air 100.

1. Risques d'incendie.

A. Risque extérieur.

- 1° Il est défendu de stationner aux environs immédiats de sources de chaleur à feu ouvert : en particulier, l'hiver, à côté de braseros dont l'usage est par ailleurs interdit dans les remises Diesel.

En outre, il est interdit au cours des évolutions en gare, de passer sur les voies de nettoyage des feux des locomotives à vapeur. Il en est de même en remise, en ce qui concerne les fosses à cendrées.

- 2° Lors du remplissage du réservoir à gasoil aux stations d'approvisionnement des remises, il faut éviter de laisser couler l'excédent de gasoil le long de la caisse ou par terre et se conformer à ce sujet aux instructions d'utilisation affichées aux postes de remplissage.

B. Risque intérieur.

- 1° Pour limiter le danger d'incendie, il est essentiel que la salle des machines et les postes de conduite soient tenus en parfait état de propreté et à l'état aussi sec que possible.
- 2° Pour le nettoyage, ne pas utiliser de déchets de coton ou de matières filocieuses, tant pour le matériel Diesel que pour l'équipement électrique, mais bien des lavettes et des torchons.
- 3° Ne pas employer d'essence pour le nettoyage du moteur Diesel, de ses auxiliaires et de l'équipement électrique. Ce produit est très volatile et constitue une source d'explosion et d'incendie.
- 4° Ne pas laisser traîner des chiffons, vieux papiers, etc... qui pourraient être entraînés dans les courroies ou autres organes en mouvement.
- 5° Ne jamais fumer dans la salle des machines et, dans les postes de conduite, déposer les bouts de cigarettes dans les cendriers prévus à cet effet.
- 6° Ne jamais se servir d'un falot allumé pour visiter la locomotive.

II. Moyens de lutte contre l'incendie.

Toutes les locomotives Diesel type 204 sont dotées d'une installation fixe complétée par quatre ^{extincteurs} portatifs (deux dans chaque poste).

A. Installation fixe (fig. XII-1).

1° Description.

Elle est constituée par une batterie de 4 bonbonnes de 27 kgs de CO₂ située dans la salle des machines, au-dessus du réservoir d'eau de chauffage.

Cette batterie est reliée par des tuyauteries distributrices à 4 diffuseurs situés coté couloir dans la salle des machines, à 1 diffuseur au-dessus de la génératrice principale, à 2 départs vers les moteurs de traction montés à la sortie de chaque ventilateur de refroidissement et à 1 diffuseur dans l'armoire électrique.

L'ouverture des bonbonnes est commandée à distance par des tirettes disposées dans chaque poste de conduite et de chaque côté de la locomotive, à l'extérieur, à côté des poignées d'arrêt d'urgence du moteur Diesel.

2° Utilisation.

En cas de commencement d'incendie, avant de déclencher cette installation, il faut d'abord arrêter la locomotive et le moteur Diesel.

En cas d'urgence, procéder comme suit :

- si l'on se trouve dans un poste de conduite, arrêter le moteur par la poignée du controller placée dans la position "STOP";
- si l'on se trouve à l'extérieur, pousser sur le bouton d'arrêt d'urgence situé dans chaque long pan ;
- ensuite, seulement tirer sur une des commandes de la batterie d'extincteurs.

3° Vérification.

A sa prise de service, le conducteur vérifiera si le mécanisme de commande des bonbonnes est bien enclenché et si les commandes à distance sont en place et plombées.

En outre, il s'assure que les bonbonnes sont bien étanches. Le manque d'étanchéité se traduit par la présence de neige carbonique à l'extrémité des conduites d'alimentation des diffuseurs.

B. Extincteurs portatifs.

Toutes les locomotives Diesel type 204 sont équipées de quatre appareils extincteurs :

- Un appareil à neige carbonique "Wondell" dans le poste de conduite n° 1.
- Un appareil à poudre "Minimax" dans le poste de conduite n° 2.
- Un appareil à eau "Turex" dans les postes de conduite n° 1 et 2.

III. Caractéristiques des appareils extincteurs.

A. Appareils à anhydride carbonique liquéfié CO 2. (générateur de neige carbonique).

Principe.

L'anhydride carbonique gazeux est plus lourd que l'air et descend dans les parties basses des locaux.

L'extinction est provoquée par trois effets distincts:

- une action de souffle,
- une action d'étouffement, l'atmosphère devenant inapte à entretenir la combustion,
- une action de réfrigération, la détente de l'anhydride carbonique entraînant la formation de neige à très basse température. Cette action est également favorable car elle facilite l'approche du foyer aux sauveteurs.

L'anhydride carbonique n'est pas conducteur de l'électricité, il n'est pas toxique et résiste à l'action des grands froids.

Pour rendre son action efficace, il ne faut pas se tenir à distance du foyer, mais attaquer à bout portant la base des flammes.

Mode d'emploi.

L'appareil à neige carbonique comprend :

- une bonbonne fermée par une vanne à levier,
- un tromblon orientable.

Pour l'utiliser, il faut :

- Décrocher l'appareil,
- Dégager le levier en ôtant la sécurité,
- Diriger le tromblon vers le foyer à éteindre en s'en approchant aussi près que possible dans les limites de la sécurité,

- Appuyer à fond et brusquement sur le levier, de façon à faciliter l'échappement de l'anhydride carbonique à l'état liquide. Une ouverture très faible faciliterait immédiatement la formation de particules de neige carbonique qui obstrueraient l'échappement.

B. Appareils à poudre.

Principe.

Ces appareils projettent du bicarbonate de soude éjecté au moyen de l'anhydride carbonique se trouvant comprimé à l'état gazeux dans une petite bonbonne montée à l'extérieur du corps de l'extincteur.

L'extinction est provoquée par les effets suivants :

- une action de souffle,
- la projection violente de la poudre sur la matière combustible, entravant ainsi l'action de l'oxygène de l'air,
- la projection de l'anhydride carbonique,
- la décomposition, au contact de la flamme, du bicarbonate de soude en carbonate de soude et en anhydride carbonique,
- le refroidissement résultant de la décomposition de la poudre.

Ces extincteurs sont également insensibles à l'action de la gelée. Ils n'ont pas d'effet corrosif.

Mode d'emploi.

L'appareil à poudre comprend :

- une bonbonne principale à poudre, avec poignée,
- une bonbonne annexe à CO₂, fermée par une vanne à volant,
- un tuyau flexible avec diffuseur à gâchette.

Pour l'utiliser, il faut :

- enlever l'appareil de son support,
- devant le feu, prendre en main la gâchette du diffuseur,
- ouvrir la vanne à volant de la petite bonbonne CO₂,
- appuyer sur la gâchette du diffuseur,
- diriger le jet sur la base des flammes.

Après l'emploi :

- refermer la vanne à volant de la petite bouteille à anhydride carbonique,
- appuyer sur la gâchette du diffuseur pour évacuer toute la pression.

NB. - Ne jamais toucher à la soupape de sûreté placée en haut de la bonbonne principale.

C. Appareils à eau.

Principe.

Ces appareils projettent de l'eau pulvérisée au moyen de l'anhydride carbonique se trouvant à l'état gazeux dans une petite bonbonne montée à l'intérieur du corps de l'extincteur.

L'extinction est provoquée par les effets suivants :

- une action de souffle,
- la projection violente de l'eau sur la matière combustible,
- la projection de l'anhydride carbonique .

Ces extincteurs sont sensibles à l'action de la gelée.

Mode d'emploi.

L'appareil à eau comprend :

- une bonbonne principale à eau avec poignée,
- une bonbonne annexe à CO₂ se trouvant dans la bonbonne principale et fermée à sa partie supérieure par un diaphragme,
- un tuyau flexible avec diffuseur à gâchette.

Pour l'utiliser, il faut :

- enlever l'appareil de son support,
- devant le feu, prendre en main la gâchette du diffuseur,
- enfoncer le percuteur,
- appuyer sur la gâchette du diffuseur,
- diriger le jet sur la base des flammes.

D. Maniement des extincteurs.

Le conducteur a pour obligation d'avoir une connaissance parfaite des types d'appareils extincteurs mis à sa disposition.

Pour parfaire son initiation, il assistera, chaque fois que cela lui sera possible, aux exercices de maniement organisés par le service d'incendie de sa remise d'attache et annoncés par la voie du livre d'ordre.

E. Vérification des extincteurs.

A sa prise de service, le conducteur doit vérifier la présence des extincteurs et s'assurer que les scellés sont intacts.

En outre, il doit vérifier si les appareils sont bien étanches. L'étanchéité se décèle à la présence d'un peu de neige carbonique à l'intérieur du tromblon ou du diffuseur.

F. Anomalie à un extincteur.

Chaque fois qu'un conducteur constate une anomalie quelconque à un extincteur - rupture de scellé, perte d'anhydride carbonique, etc... - il demande immédiatement l'intervention d'un agent de surveillance et fait remplacer l'appareil douteux avant d'effectuer son service.

Si l'agent de surveillance se trouve dans l'impossibilité de remplacer l'appareil, il devra en faire la mention sous signature à la feuille de travail du conducteur et prendre toute disposition pour assurer la substitution à la première occasion favorable.

G. Lutte contre le feu.

Dès qu'un incendie se déclare, le conducteur doit le combattre sans tarder et sans tergiverser.

Le plus souvent, la rapidité de son intervention est le facteur décisif pour limiter l'extension du feu.

Si nécessaire, il n'hésitera pas à faire appel, par l'intermédiaire du chef-garde ou de son convoyeur, à du secours de l'extérieur.

H. Mesures à prendre après l'extinction.

La lutte contre le feu n'est considérée comme terminée que lorsque l'on a l'assurance qu'il n'y a plus de danger de reprise.

En ce qui concerne le rapatriement de la locomotive, le conducteur se réfèrera à l'avis du contremaître spécialiste en locomotives Diesel type 20⁴ qu'il aura fait mander sur place (à partir de la remise d'attache ou de la remise Diesel la plus proche et utilisant le même type de moteur).

Il est évident que s'il s'agit d'un incendie superficiel, n'ayant atteint aucun organe essentiel, le conducteur se remettra à la disposition du service de l'exploitation et attendra sa première rentrée à la remise pour demander une visite approfondie.

Dans tous les cas où un extincteur a été utilisé, le remplacement doit en être assuré dans les délais les plus brefs, éventuellement même lors du passage dans une remise étrangère.

Le conducteur qui resterait en service avec un extincteur utilisé et non remplacé, sans être couvert par la décision d'un agent de maîtrise, serait sévèrement puni.

PARAGRAPHE XIII - OUTILLAGE.

Chaque locomotive Diesel type 204 est dotée d'un outillage de base et dont sont solidairement responsables tous les titulaires.

Cet outillage est inventorié et repris dans le carnet ad hoc.

Il est placé aux endroits prévus à cette intention; il doit y être remplacé après usage.

L'inventaire de l'outillage est prévu à chaque prise de service; s'il s'agit d'un relais en gare, le conducteur le fera à la première occasion favorable en cours de prestation.

Lorsqu'un conducteur, par la voie de sa feuille de travail ou du livre de plainte, ne signale aucun manquant ni dégradation, il est supposé convenir qu'il a disposé au cours de sa prestation de la totalité de l'outillage en bon état.

Lorsqu'un conducteur constate un manquant ou une dégradation à sa prise de service, il en avertit le plus rapidement son chef immédiat par l'intermédiaire des voies citées ci-avant, et, dans la mesure du possible, fait remplacer les pièces manquantes ou en mauvais état.

Le chef immédiat fait procéder à une enquête afin d'établir les responsabilités. En principe, il se retourne d'abord vers le dernier titulaire si celui-ci n'a formulé aucune remarque.

Les frais d'intervention de l'agent responsable de la perte ou du bris d'un outil s'élèvent à 75 % de sa valeur d'inventaire.

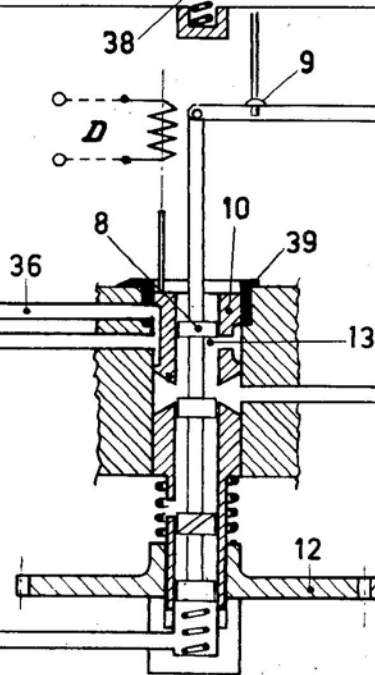
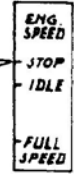
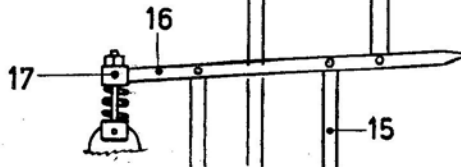
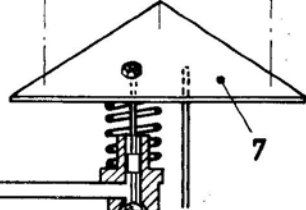
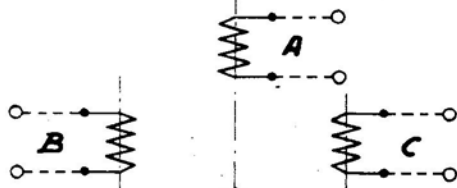
Il est fait appel à l'honnêteté et aux sentiments de courtoisie et de camaraderie qui doivent unir tous les agents du rail pour qu'une situation saine règne à tout moment dans le domaine de l'outillage.

Ci-après, l'outillage de bord :

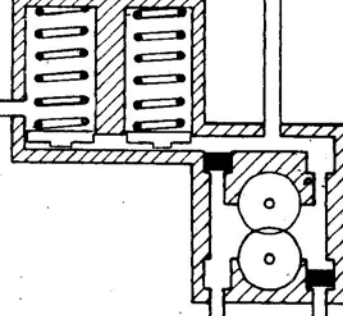
Dénomination	Nombre
Extincteur 9l Minimax	1
Extincteur CO ² S.K.	1
Extincteur TUREX	2
Torche électrique gaine caoutchouc	1
Lampe électrique, boîtier à 3 couleurs	1
Lanterne à 4 couleurs	2
Verres rouges pour phares	4
Boîte pour pétards	1
Pétards	6
Drapeau rouge avec hampe	2
Drapeau jaune avec hampe	1
Drapeau vert avec hampe	1
Blocs d'arrêts	4
Dispositif de courtcircuitage des rails	1
Clé à molette de 155 x 20	1
Clé à molette de 205 x 25	2
Clé à molette de 300 x 34	1
Clé à tube de 18"	
Clé de 50 x 55 mm	1
Clé pour accouplement	1
Pince universelle	1
Tournevis de 8 mm	1
Tournevis de 10 mm	1
Marteau à main	1
Burin	1
Injector PRIJBAR	1
Clé soupape de purge (TEST VALVE)	2
Burette de 10 litres (huile moteur)	1
Burette de 5 litres (huile boîtes Hyatt et compresseur)	1
Burette d'ajusteur	1
Bidon de 1 litre (huile régulateur Woodward)	1
Baladeuse de 25 watts	1

Pompe à main STORCK	1
Brosse rude	1
Brosse douce	1
Seau galvanisé	1
Rouleau de toile isolante	1
Poignée d'inverseur	2
Boyaux F.W. pour accouplement	2
Boyaux allonge de 203 mm	1
Boyaux de chauffage (réserve)	1
Tête d'accouplement de chauffage K 5/K 6	1
Boîte en fer blanc pour bons	1
Coffre à outils	1
Bouchons en bois pour électro-valve volets	2
Câble prise de courant pompe à gasoil	1
Fusible de 400 Ampères réserve	1
Fusible de 250 Ampères réserve	1
" " 80 " "	2
Fusible de 2 Ampères réserve	1
Ampoules pour phare et salle machine réserve	4
Chaîne de sûreté	2
Cadenas pour coffre à outils	3
Clé carrée à 3 branches	1
Carnet d'inventaire pour outillage de bord	1

Commande électrique.

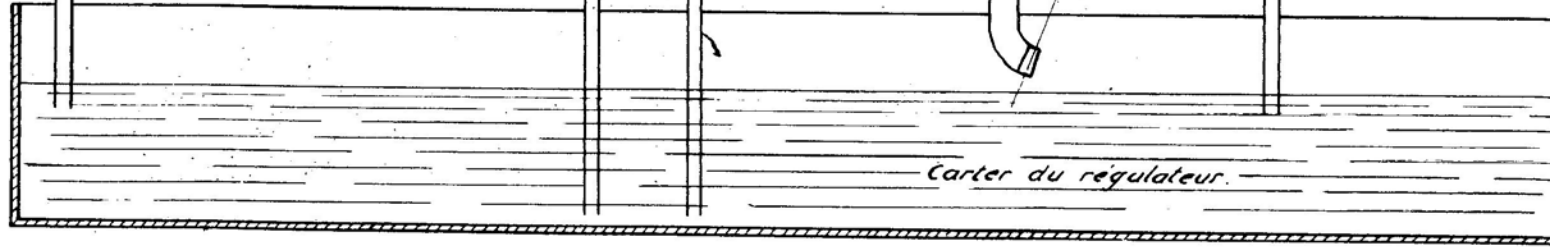


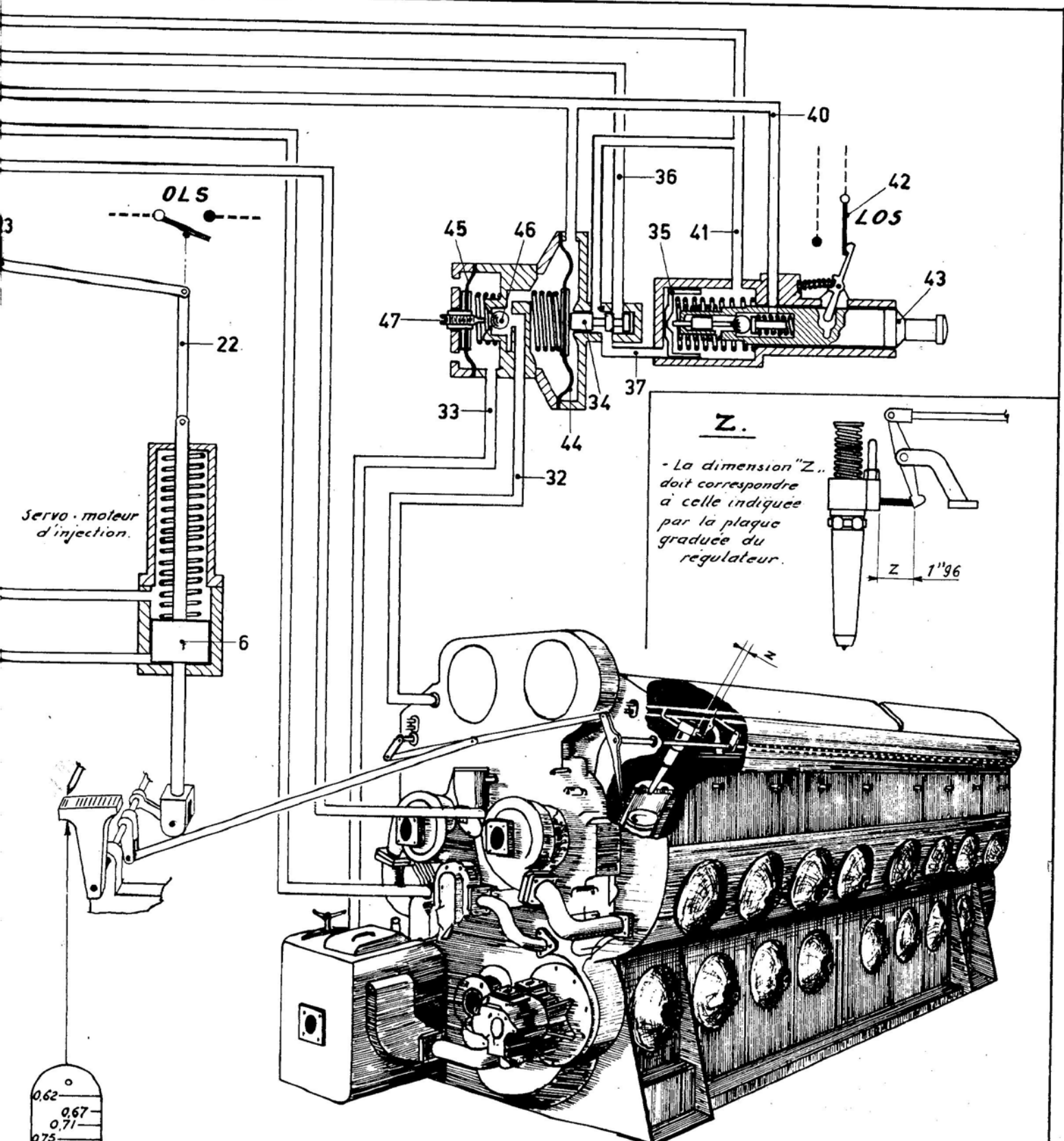
Accumulateur



Pompe

Carter du régulateur.





Légende du circuit d'huile.






- | | | |
|---|--------|---------------------------------|
|  | Jaune | : Sans pression |
|  | Violet | : Sous pression. (Diesel). |
|  | Rouge | : Sous pression (régulateur). |
|  | Vert | : A une pression intermédiaire. |
|  | Bleu | : A une pression intermédiaire. |

Fig. II-50.

**Schéma du régulateur
"Woodward" type PG
à contrôle
hydro-électrique
de la vitesse.**

**Moteur diesel à l'arrêt
(Control ouvert).**

