



DIRECTION M. A.  
BUREAU 22-33  
Section 3

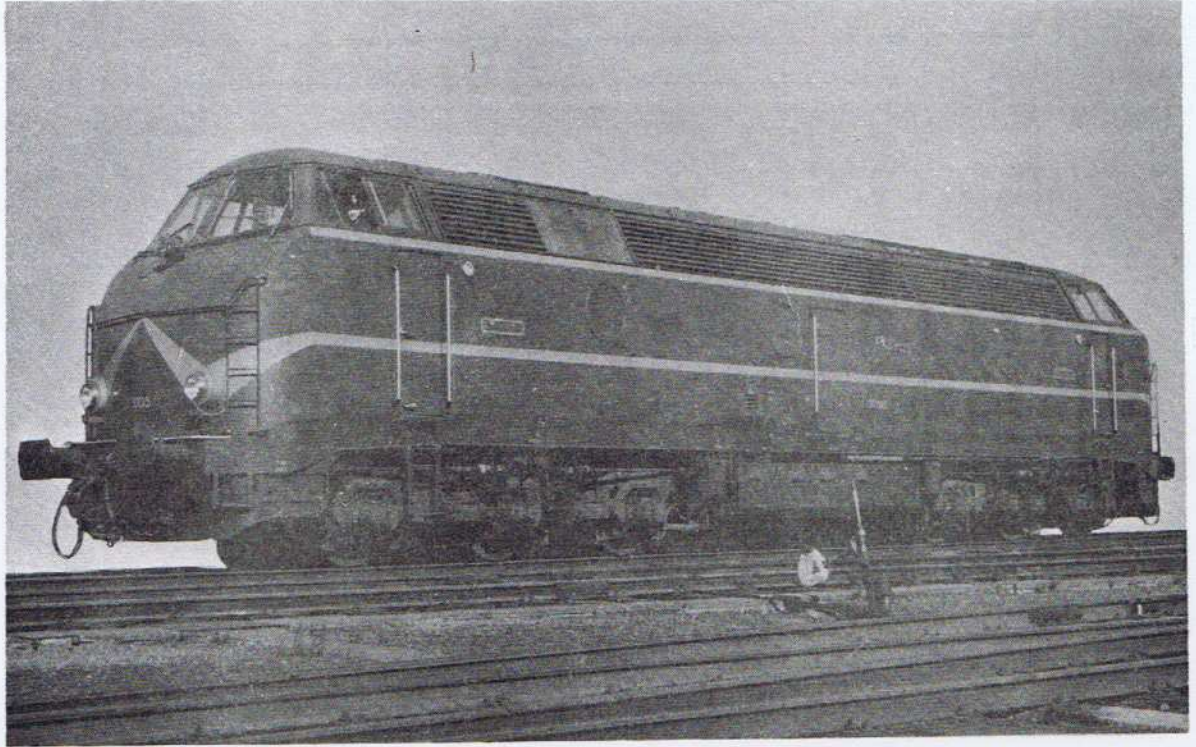
# LIVRET HLT

Fascicule 10 - Annexe

CHAPITRE XXIV

Locomotives Diesel Electriques  
Type 205

TEXTE



*Fig. I - 1*

*Vue d'ensemble de la locomotive  
diesel électrique type 205.*



## TABLE DES MATIERES

### PARAGRAPHE I. GENERALITES

- A Caisse
- B Bogies
- C Postes de conduite
- D Caractéristiques spécifiques des locomotives Diesel électrique type 205

### PARAGRAPHE II. MOTORISATION

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

### PARAGRAPHE III. TRANSMISSION

- A Emplacement des différents organes
- B Schéma de principe
- C Circuit de puissance et de protection
- D Mise en marche et arrêt du moteur Diesel
- E Contacteurs de transfert de freinage, de puissance et contacteurs d'inversion
- F Accélération du moteur Diesel
- G Transition
- H Freinage dynamique

### PARAGRAPHE IV. AUXILIAIRES ELECTRIQUES

- A Circuits à courant continu
- B Circuits à courant alternatif triphasé
- C Auxiliaires divers
- D 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 Dispositif de veille automatique
- K Divers

#### PARAGRAPHE VI. CHAUFFAGE ET VENTILATION

- A Chauffage et ventilation de la locomotive
- B Installation électrique du générateur de vapeur "OK 4616"
- C Opérations de mise en marche du générateur
- D Réchauffeur d'eau "Vapor 4917"

#### PARAGRAPHE VII. OPERATIONS AVANT LE DEPART

- A Ordre des opérations

#### PARAGRAPHE VIII. OPERATIONS EN COURS DE ROUTE

- A Démarrage de la locomotive
- B Mise au train et préparation au départ
- C Démarrage du train
- D Démarrage facile d'un train
- E Démarrage d'un train en rampe
- F Transition de parallèle en parallèle shunté
- 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 manoeuvre dans les gares
- M Relais en gare
- N Remorque d'une unité comme véhicule
- O Passage à gué
- P Services en unités multiples
- Q En cours de route
- R Echange de conduite

#### PARAGRAPHE IX. OPERATIONS APRES L'ARRIVEE

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

#### PARAGRAPHE X. PRECAUTIONS CONTRE LES ACCIDENTS

- A Prescriptions générales
- B Prescriptions particulières

#### PARAGRAPHE XI. PRECAUTIONS CONTRE LE GEL

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

PARAGRAPHE XII. PRECAUTIONS CONTRE LES DANGERS D'INCENDIE

- A Risques d'incendie
- B Moyens de lutte contre l'incendie
- C Lutte contre le feu
- D Mesures à prendre après l'extinction

PARAGRAPHE XIII. OUTILLAGE

PARAGRAPHE XIV. DEPANNAGE



## PARAGRAPHE I. - GENERALITES

Les locomotives Diesel-électriques de ligne type 205 ont été construites par la S.A. La Brugeoise et Nivelles.

Entièrement carénés, ces engins comportent un poste de conduite à chaque extrémité. La partie centrale constitue la salle des machines (fig. 1-2).

Les locomotives type 205 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. à d. qu'elles comportent deux bogies équipés chacun de trois 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 205 est pourvue d'un générateur de vapeur du type "VAPOR".

Le poids total d'une locomotive en ordre de marche est de 110 tonnes; elle peut rouler à la vitesse maximum de 120 Km/h et sa réserve de combustible permet un parcours de 1000 à 1200 Km/h.

### A. La Caisse (fig. I-1)

Construite en tôles d'acier soudées, la caisse renferme tous les organes internes de la locomotive. Les tôles de carénage sont soudées à une ossature constituée de profilés divers, fixée au châssis de la locomotive.

Dans la salle des machines, dans le sens poste 1 poste 2, on rencontre successivement les organes principaux ci-après :

- l'armoire électrique contenant la majeure partie de l'appareillage d'asservissement. L'accès à cette armoire se fait également par le poste de conduite 1.

- Dans la toiture, le ventilateur de refroidissement des résistances de freinage dynamique.

- Le vase d'expansion du circuit d'eau du moteur Diesel, le réfrigérant d'huile et le groupe des filtres à huile Michiana.

Elles sont carénées à l'avant en forme de nez et prolongées à la partie inférieure par la jupe.



Les nez sont équipés de deux phares (trois pour les locomotives appelées à circuler sur les lignes allemandes) et de deux boîtes, l'une à gauche, l'autre à droite, pour 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.

Chaque nez contient deux réservoirs principaux d'air comprimé.

## B. Les bogies (fig. I-3)

Les bogies sont du type Flexicoil, châssis monobloc en acier moulé.

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 ménagées 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 58/19. Ce rapport limite la vitesse maximum de la locomotive à 120 Km/h.

- 3° sur chaque train de roues et à l'extérieur de celles-ci, les boîtes à huile SKF 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 fig. 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 **moulé**, 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. 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 ensuite 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 fixée à un pivot solidaire de la danseuse traverse. L'autre extrémité peut se déplacer dans une boutonnière solidaire du châssis de bogie et 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 solidaire du châssis (tampons). Lorsque la locomotive se trouve sur une voie droite sans devers, 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 clames en acier fixés à la caisse de part et d'autre du point d'appui.

Après fixation, la petite branche des clames 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 Hasler et de la brosse de contact des crocodiles des signaux répéteurs. Deux chasse-pierres sont montés à l'avant de chaque bogie. (Le bogie n° 2 est équipé du transmetteur Deuta).

### 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.

Le conducteur est assis à gauche dans ces postes de conduite. Chaque poste de conduite contient les organes ci-après:

1° le tableau de bord.

Il comporte :



- à droite:

- l'appareil enregistreur TELOC (au poste 1) ou indicateur DEUTA (au poste 2);
- les contrôleurs d'accélération et d'inversion qui déterminent la puissance mise en jeu et le sens de marche de la locomotive;
- le sélecteur freinage dynamique-traction;
- le porte horaire;
- l'ampèremètre de charge batterie.

- au centre, partie frontale:

- six lampes témoins;
- l'ampèremètre de puissance;
- le manomètre de conduite générale;
- le manomètre de cylindres de frein.

- au centre, dans le tablier:

- six lampes témoins;
- la boîte Faiveley comportant les différents interrupteurs.

## 2° Le freinage pneumatique.

Situés à portée de la main gauche du conducteur se trouvent deux robinets de frein. L'un de frein automatique FV4 et l'autre de frein direct FDI.

Ces robinets sont du type OERLIKON. Sous ceux-ci se trouvent les robinets d'isolement.

## 3° Le frein à main.

Le volant situé devant le siège opposé à celui du conducteur permet l'application de trois blocs de frein, agissant à l'avant et à l'arrière de la première roue et à l'avant de la deuxième roue, ces roues étant prises à droite par rapport au poste de conduite considéré.

## 4° Le dispositif de veille automatique.

La pédale du dispositif de veille automatique est placée sur le support pieds.

Dès que la manette d'inversion est placée dans une position de marche, le conducteur doit enfoncer la pédale à fond et ensuite la maintenir dans la position d'équilibre.

Un relais temporisé oblige le conducteur à enfoncer à nouveau la pédale et à la ramener ensuite en position d'équilibre toutes les 60 secondes.

## 5° Chauffage.

Le chauffage du poste de conduite est assuré par une chaufferette à air pulsé du type Harrisson.

Elle est alimentée par l'eau chaude du moteur Diesel et aspire l'air extérieur.

Une plaque chauffante électrique est située à gauche du conducteur, contre la paroi extérieure.

#### 6° Dégivrage.

Un système de dégivrage électrique (à résistance enrobée dans le verre) a été prévue pour les deux glaces frontales.

#### 7° Divers.

Chaque poste de conduite contient:

- a) une commande au pied de deux trompes pneumatiques.
- b) deux extincteurs portatifs.
- c) les commandes des essuie-glaces.
- d) une porte donnant accès à l'intérieur du nez et deux portes s'ouvrant sur la salle des machines.
- e) une trappe dans le plancher donnant accès au ventilateur du moteur de traction 1 ou 6.
- f) un coffre à outillage disposé de façon à servir de repose pied pour le siège de droite.
- g) au poste 1 une porte à deux battants donnant accès à l'armoire d'appareillage électrique.
- h) au poste 2 une armoire comportant vestiaire et lavabo.

#### D. Caractéristiques spécifiques des locomotives Diesel électriques de ligne type 205.

Titre	Nombre	Unité
Ecartement	1,435	m
Type	CC	
Moteur Diesel - 2 temps - type 567 C - Général Motor	1	P
Génératrice principale EMD.D22 ACEC-SEM licence GM	1	P
Moteurs de traction D 29 ACEC-SEM licence GM	6	P
Rapport d'engrenages	59/18	
Diamètre des roues	1,010	m
Empattement des bogies	4	m
Distance entre pivots de bogie	10,480	m
Longueur hors tout	19,550	m
Hauteur maximum	4,260	m
Largeur	2,960	m
Poids global en ordre de marche	110	T
Charge maximum par essieu	18,330	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'équipement	67	T
Poids du moteur Diesel	16	T
Poids de la génératrice principale et de l'alternateur	9	T
Vitesse maximum	120	Km/h
Effort de traction maximum en régime continu	17.250	kg
Vitesse correspondant à l'effort de traction en rég. continu	23,2	Km/h
Rayon minimum d'inscription en courbe	90	m
Capacité des réservoirs à gasoil	4000	l
Capacité du réservoir à eau pour la chaudière	3000	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
Poids du compresseur	.	.
Poids de la chaudière complète (OK - 4616)	1.300	kg
Quantité d'eau de refroidissement du moteur Diesel	800	l
Quantité d'huile de graissage du moteur Diesel	750	l
Capacité des bacs à sable	640	kg

Remarque.

La fig. I-6 donne les caractéristiques générales de la locomotive.



- 1 Chaudière de chauffage de la rame.
- 2 Réchauffeur.
- 3 Radiateurs.
- 4 Ventilateurs des radiateurs.
- 5 Armoire pneumatique.
- 6 Compresseur de frein.
- 7 Génératrice auxiliaire.
- 8 Caisson d'aspiration d'air du diesel.
- 9 Compresseur Roots de suralimentation.
- 10 Moteur Diesel GM 567C.
- 11 Silencieux d'échappement.
- 12 Régulateur du diesel.
- 13 Ventilateur des résistances de freinage dynamique.
- 14 Réfrigérant d'huile du diesel.
- 15 Armoire d'appareillage électrique.
- 16 Réservoirs principaux d'air comprimé.
- 17 Ventilateurs des moteurs de traction.
- 18 Génératrice principale.
- 19 Coffre à batterie .
- 20 Alternateur.
- 21 Réservoir à gasoil.
- 22 Réservoir à eau.
- 23 Pompe d'incendie.
- 24 Orifice de remplissage d'eau.
- 25 Orifice de remplissage de gasoil.
- 26 Filtre à huile à cartouches.
- 27 Tableau de bord.
- 28 Boîte Faiveley.
- 29 Robinet de frein direct.
- 30 Robinet de frein automatique.
- 31 Chauffe-roue.
- 32 Contrôleur et inverseur de marche.
- 33 Frein à main.

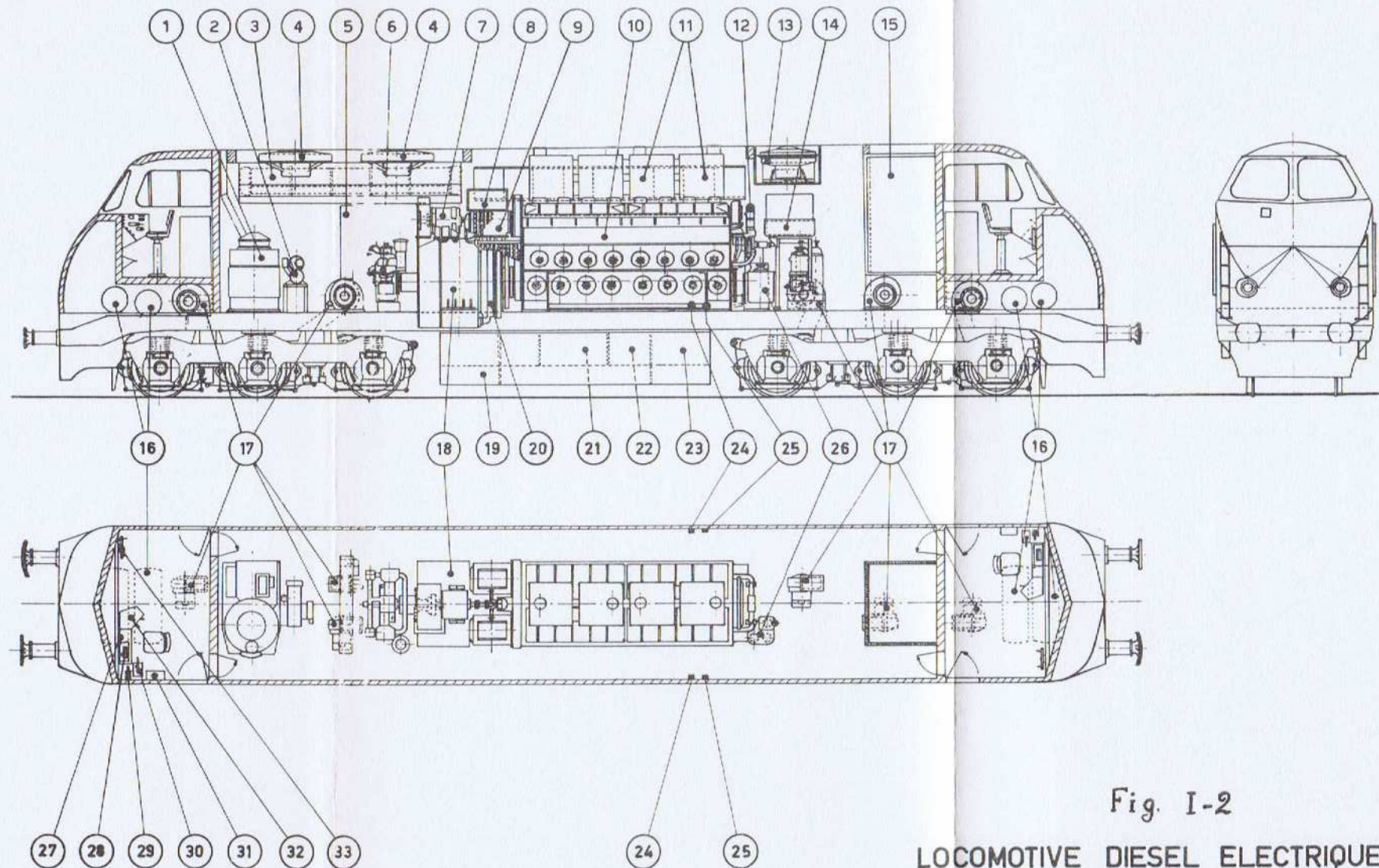
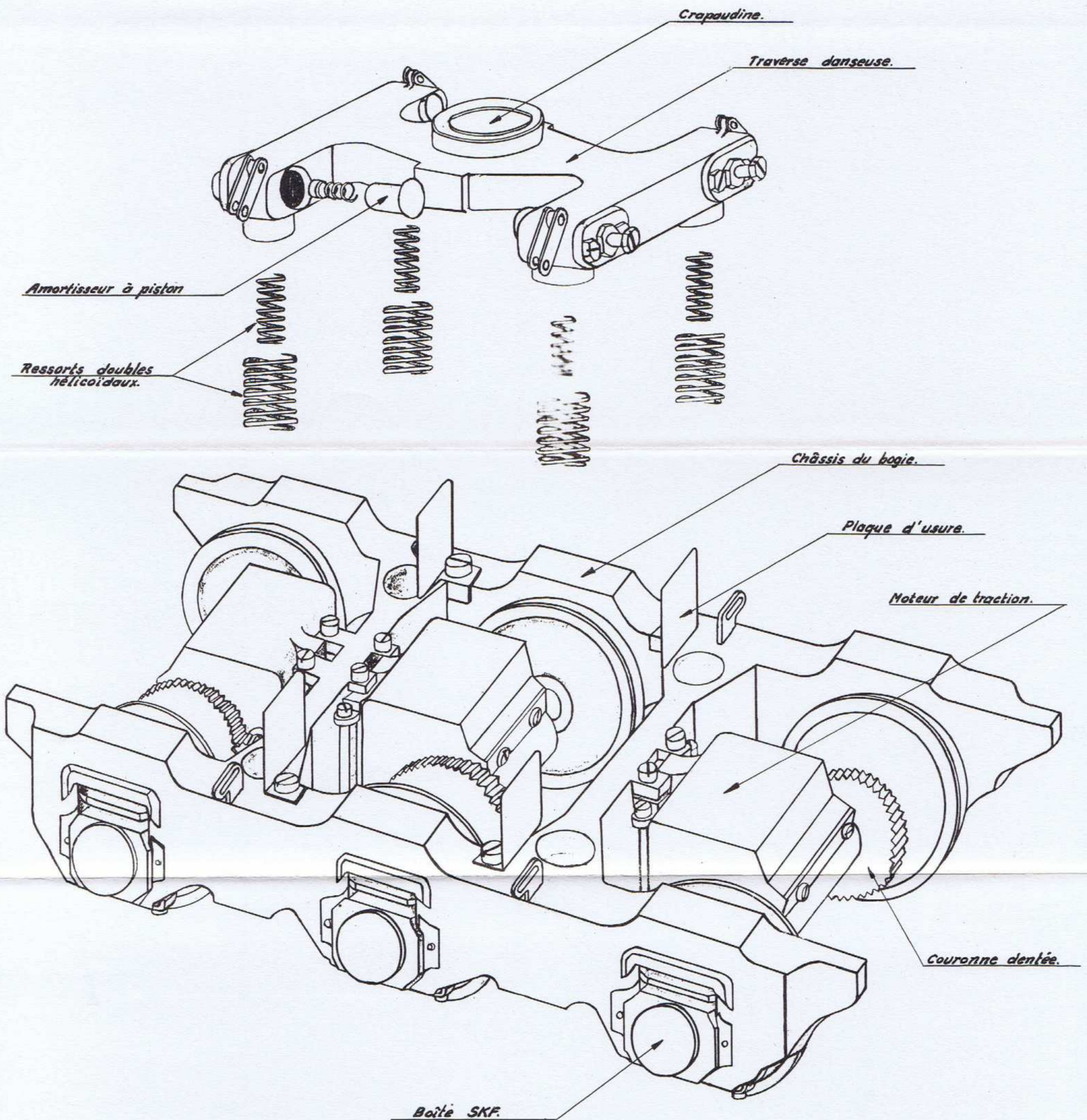


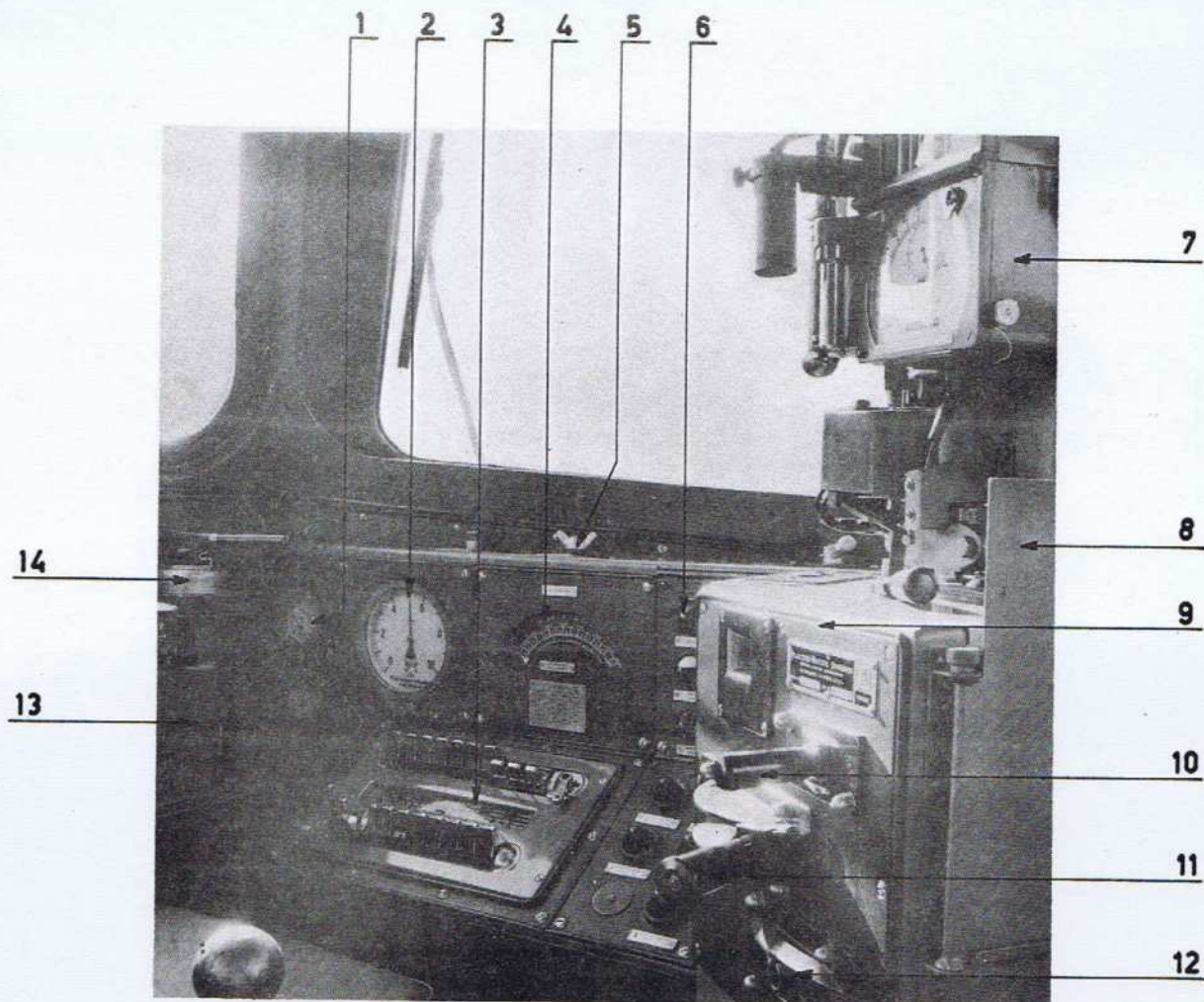
Fig. I-2  
 LOCOMOTIVE DIESEL ELECTRIQUE.  
 DE 1950 ch.  
 TYPE 205.



Fig. I-3.  
Bogie CC. HL de. type 205.







*Fig. I - 4.*

*Vue du poste de conduite.*

- 1. Manomètres ( Pression cylindres de frein - Conduite automatique - Réservoir principal)*
- 2. Manomètre de la conduite automatique.*
- 3. Boîte "Faiveley" (Comportant les différents interrupteurs)*
- 4. Ampèremètre de traction.*
- 5. Commande des essuie-glaces.*
- 6. Lampes témoins.*
- 7. Enregistreur "Téloc".*
- 8. Porte - horaire.*
- 9. Pupitre des controllers.*
- 10. Manette du sélecteur.*
- 11. Manette d'accélérateur.*
- 12. Manette d'inversion.*
- 13. Robinet du mécanicien FV4a.*
- 14. Robinet du mécanicien FD1.*



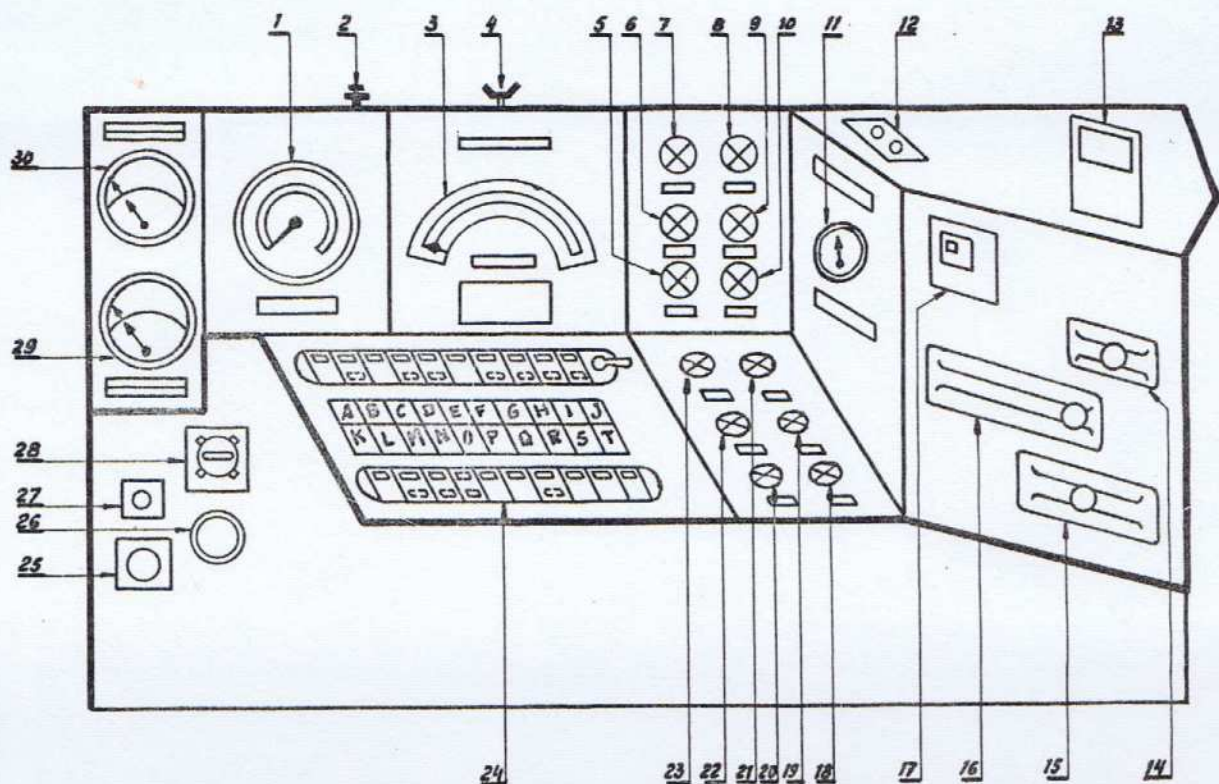


Tableau de bord.

Fig. I - 5.

1. Manomètre de pression de la conduite générale.
2. Régleur de l'essuie-glace.
3. Ampèremètre de traction.
4. Commande essuie-glace.
5. Lampe témoin de veille automatique.
6. Lampe témoin de terre.
7. Lampe témoin du contrôle pneumatique.
8. Lampe témoin de patinage des roues.
9. Lampe témoin de moteur chaud.
10. Lampe témoin de panne alternateur.
11. Ampèremètre de charge batterie.
12. Bouton poussoir d'arrêt d'urgence.
13. Appareil enregistreur TELOC.
14. Manette du sélecteur.
15. Manette d'inversion.
16. Manette d'accélération.
17. Indicateur de position.
18. Lampe témoin du freinage dynamique.
19. Lampe témoin de pression d'huile trop basse.
20. Lampe témoin de pointage de vigilance (R2)
21. Lampe témoin du phare droit.
22. Lampe témoin de chaudière arrêtée.
23. Lampe témoin du phare gauche.
24. Boîte FAIVELEY.
25. Robinet du mécanicien FV4.
26. Ronfleur du dispositif de veille automatique.
27. Robinet du mécanicien FDI
28. Interrupteur du chauffage de la cabine.

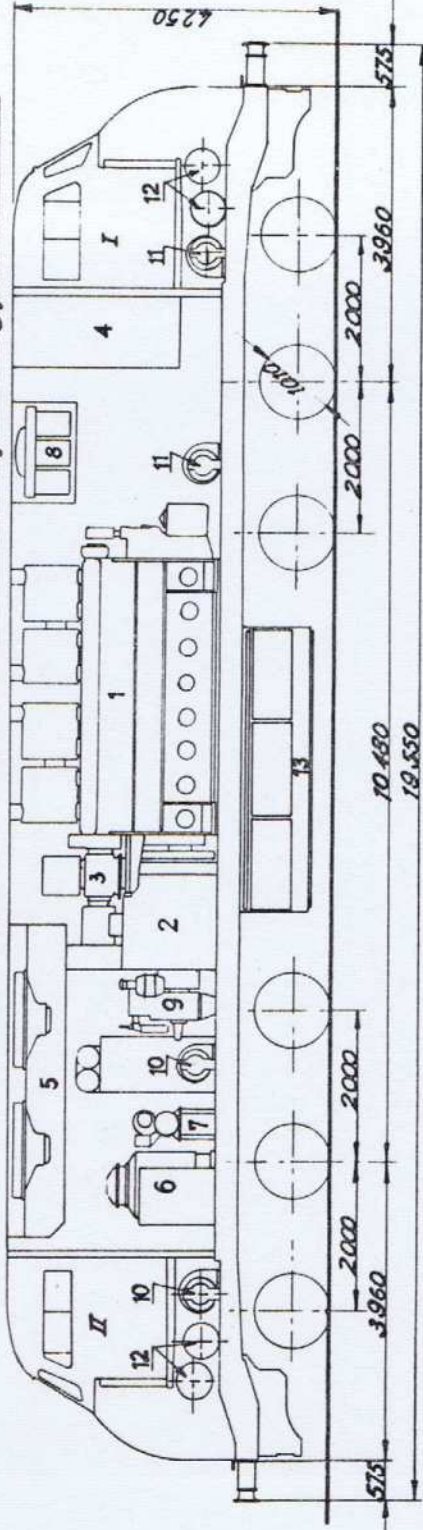
29. Manomètre de pression des cylindres de frein.
30. Manomètre de pression du frein automatique.

Boîte Faiveley. (24)

- A. Interrupteur frein antipatinage.
- B. " de la plaque chauffante.
- C. " pour signaux.
- D. " 3<sup>me</sup> phare.
- E. " de sablage automatique.
- F. " de rearmement de terre.
- G. " d'excitation de la GP.
- H. } " double de contrôle.
- I. }
- J. " d'asservissement diesel.
- K. " de pointage de la vigilance.
- L. " des phares.
- M. " d'éclairage de la cabine.
- N. " du tableau de bord.
- O. " de sablage manuel.
- P. " d'appel de l'assistant. (samerie)
- Q. " du circuit du dégivreur.
- R. " d'arrêt de vapeur (chaudière.)
- S. " de purge vapeur (chaudière.)
- T. " de purge à distance du frein.



Fig. I-6. Locomotive Diesel-électrique type 205



- 1 Moteur Diesel
- 2 Générateur ppale
- 3 Groupe auxiliaire
- 4 Armoire électrique
- 5 Groupe de refroidissement
- 6 Chaudière
- 7 Réchauffeur d'eau
- 8 Frein rhéostatique
- 9 Compresseur
- 10 Soufflant cap. refroidi mat. tract. AV
- 11 Soufflant cap. refroidi mat. tract. AR
- 12 Réservoirs ppaux
- 13 Réservoir à graisse.

**Généralités**

Effectif 42  
 Type : Standard ORE, classe G, mod I C-C  
 Poids 110  
 - global en ordre de marche 7  
 Approvisionnement 4.000  
 - graisse 750  
 - eau pour chauffage du train 3.000  
 - eau de réfrigération au Diesel 800  
 - sable 640  
 Charge max. par essieu 18.310  
 Puissance 1800  
 Effort de traction combiné 17.250  
 Effort max. au démarrage 27.350  
 Vitesse max. avec roues usées 120  
 Rayon min. de courbe 90  
 Diamètre des roues 1010

**Partie caisse**

Constructeur : S.A. La Brugeoise et Nivelles à Nivelles  
 Date de construction : 1961/62  
 Numérotation : 205.001 à 205.042  
 Freinage : Frein automatique type Cerlikon à 2 régimes de freinage : voyageurs et marchandises, avec robinet type FM et 2 distributeurs LST1 combiné avec un frein direct Cerlikon, robinet type F.D.1. Le compresseur Gardner Denver W10, commandé par accouplement élastique, alimente 4 réservoirs d'une capacité totale de 1000 l. Un frein à main ci vis placé dans chaque poste de conduite et agissant chacun sur un bogie. Frein rhéostatique.  
 Dispositif de commande : réglage de la puissance par commande électrique du régulateur de vitesse Woodward P.A. du Diesel Appareils de commande dans chaque poste de conduite avec dispositif d'homme-mort.  
 Installation de chauffage : générateur de vapeur OR.4676 de la "Repar International Corp." Production de vapeur : 780 kg/h ; pression : 14 kg/cm<sup>2</sup> Deux régimes de pression de la vapeur, dans la conduite de chauffage sont prévus, 4,2 kg/cm<sup>2</sup> et 6 kg/cm<sup>2</sup>

**Moteur Diesel**

Constructeur : General Motors (USA)  
 Type de fabrication : 16-567 C  
 Mode de fonctionnement : 2 temps, balayage par soufflante méc. type Roots  
 Mode d'injection : directe  
 Réglage de la puissance : par réglage de la vitesse  
 Démarrage du moteur : par la génératrice principale  
 Puissance nominale ch 1850  
 Vitesse de rotation t/min 835  
 Cylindres nombre 16  
 disposition en V  
 alésage mm 216  
 course mm 254  
 Poids global kg 15.400  
 Pression d'injection psi 1200  
 Pression moyenne kg/cm<sup>2</sup> 84  
 Vitesse moy. du piston m/sec 7,06  
 Couple max. kgm 1672,6

**Transmission**

Constructeurs : G.P. D22 et M.T. D29 : ACEC/SEM licence G.M.  
 Mode de fonctionnement Une génératrice ppale, entraînée par le moteur Diesel, alimente les 6 moteurs de traction (l'couplage série-parallèle, l'couplage parallèle et l'cran de shuntage)  
 L'excitation de la génératrice ppale est fournie par une génératrice auxil.  
 Mode d'attaque des essieux Les 6 moteurs de traction, suspendus par le nez, sont logés dans les bogies et actionnent chacun l'essieu par une paire d'engrenages droits.  
 Les 6 essieux de la locomotive sont des essieux moteurs.  
 Rapport d'engrenages 59/18



## PARAGRAPHE II. - LE MOTEUR DIESEL

### A. Généralités.

Les locomotives Diesel-électriques, type 205 sont équipées d'un moteur à deux temps de 16 cylindres disposés en V 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	14.544 kg
Angle entre cylindres	45°
Puissance nominale	1950 CV
Cylindrée (par cylindre)	9298,8 cm <sup>3</sup>
Ordre d'injection	(567 pouces cubes)
	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 1950 CV. En retranchant de cette puissance 150 CV pour les services auxiliaires et 230 CV pour les pertes dans la transmission électrique, on obtient environ une puissance de 1570 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 opposé à la génératrice principale (fig. II-1). Le moteur tourne dans le sens antihorlogique pour un observateur placé à l'arrière, donc du côté génératrice principale (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 d'échappement.

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

Il en résulte que sur les fig. 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 fig. 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 parallépipède 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 têtes de bielles. Les orifices sont fermés par des couvercles. Ceux-ci, au nombre de 16, sont pressés sur la tôle du socle 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  $45^\circ$  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 la 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 fig. 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  $90^\circ$ . Les deux parties constitutives du vilebrequin sont décalées entre elles de  $22^\circ 30'$ .

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 maneton 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 (voir fig. II-33).

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 des 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 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 de 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 se 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 la 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 en 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 fileté dépassant le cavalier est munie d'un écrou. Celui-ci assure le blocage de l'assemblage. Chaque culasse est fixée en quatre points. La fig. 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 fig. 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.

#### 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 20 panneaux filtrants disposés dans le brisé de toiture, le long et de part et d'autre 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 semblables, mais plus épais 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 GM 567 C, on a adopté le balayage "équicourant": l'air pénètre dans le cylindre par les lumières périphériques situées au PMB et balayent les gaz 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  $\pm 300$  gr/cm<sup>2</sup>). 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.

À 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.

À l'aspiration de chaque soufflante est branché un tuyau communiquant avec le réservoir d'huile du moteur. Les soufflantes aspirent donc les gaz ou vapeur 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 fig. 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 anti-horlogique, 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 régulateur (fig. II-27).

### I. Introduction.

#### a) Généralités.

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

Les fonctions principales de ce régulateur sont de maintenir la vitesse de rotation du groupe moteur Diesel-génératrice principale et la puissance mise en jeu par ce groupe à des valeurs constantes et prédéterminées pour un régime de puissance donné et choisi par le conducteur de la locomotive.

Pour réaliser ce programme, le régulateur comporte un mécanisme basé sur la force centrifuge de deux masses rotatives. C'est le mécanisme de mesure de la vitesse de rotation du groupe moteur Diesel-génératrice principale. Pour maintenir la vitesse de rotation et la puissance à des valeurs constantes, le régulateur agit sur la quantité de combustible brûlé par unité de temps par le moteur Diesel et sur la charge électrique que la génératrice principale impose à celui-ci.

Ces corrections ont toujours pour origine une légère variation de la vitesse de rotation du groupe. C'est ainsi que le régulateur contrôle, d'une part, l'ouverture des pompes d'injection du Diesel et que d'autre part, par l'intermédiaire d'un rhéostat, il influence la valeur du flux d'excitation mis en jeu dans les circuits magnétiques de la génératrice principale.

#### b) Circuits hydrauliques.

La transmission du mouvement entre les divers organes du régulateur se fait par l'intermédiaire d'huile sous pression.

Le régulateur comporte sa propre pompe et sa propre réserve d'huile.

L'huile équipant le régulateur est généralement la même que celle qui est utilisée au graissage du moteur Diesel. Le niveau se repère au travers d'un voyant.

#### c) Mécanismes principaux du régulateur.

Les appareils qui assurent la réalisation des fonctions principales du régulateur sont :

- le mécanisme de mesure de la vitesse de rotation du groupe moteur Diesel-génératrice principale. C'est ce mécanisme qui est à la base de toute modification d'injection et d'excitation de la génératrice principale;

- le mécanisme de commande de l'ouverture des pompes d'injection;



- le mécanisme de commande du servo-moteur d'excitation indépendante de la génératrice principale (régulateur de charge).

De plus, certains dispositifs auxiliaires prévus pour le contrôle du fonctionnement normal et la protection du moteur Diesel sont incorporés au régulateur. Ils seront passés en revue par la suite après l'étude combinée des trois mécanismes précités.

### 1° Mécanisme de mesure de la vitesse.

C'est ce mécanisme qui est à la base de toutes les corrections apportées par le régulateur tant du côté moteur Diesel que du côté électrique (génératrice principale).

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

Le régulateur de vitesse est influencé d'une part, par la vitesse du moteur quand celle-ci varie consécutivement à une modification de charge et d'autre part, par la position de l'accélérateur en vue de l'établissement de la puissance mise en jeu à une autre valeur.

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 cette fonction.

La tension du ressort sollicité par les masselottes est fonction de la position de l'accélérateur. Celui-ci peut occuper 8 crans de traction différents et à chaque cran correspond une tension donnée du ressort et par suite, une vitesse de rotation bien déterminée du moteur Diesel. L'accélérateur, par son déplacement, provoque l'excitation sélective de plusieurs solénoïdes inclus au régulateur. C'est l'action de ceux-ci sur le ressort antagoniste des masselottes qui détermine sa tension pour qu'en conséquence, il en résulte une vitesse de rotation correspondant au régime de puissance choisi.

Le tableau qui suit donne pour chacune des positions de l'accélérateur, les solénoïdes sous tension et les vitesses de rotation qui y correspondent.

Position de l'accélérateur	Solénoïdes sous tension	Vitesse de rotation en t/min
Stop	D	0
IDLE	-	275
1	-	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



## 2° Mécanisme de commande de l'injection de combustible.

C'est un servo-moteur hydraulique dont l'admission d'huile est conditionnée directement par le mécanisme de mesure de la vitesse.

Relié mécaniquement aux injecteurs-pompes, le piston de ce servo-moteur provoque par une timonerie la réduction ou l'augmentation de l'alimentation en combustible des cylindres du moteur Diesel.

## 3° Mécanisme de commande de l'excitation de la génératrice principale (régulateur de charge) (fig. II-28).

Le régulateur de charge est constitué d'un servo-moteur hydraulique qui provoque par son mouvement la variation de la résistance d'un rhéostat monté en série avec l'excitation indépendante de la génératrice principale.

Ce mécanisme (d'équilibrage des charges) 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. L'admission d'huile au servo-moteur est conditionnée par les mouvements du piston du servo-moteur d'injection. C'est aussi ce mécanisme qui détermine la valeur de la puissance développée en régime de traction pour chaque position de l'accélérateur.

## 4) Fonctionnement du régulateur (fig. II-29).

Le fonctionnement du régulateur Woodward est décrit dans la brochure éditée par le constructeur de ce matériel, ainsi que dans certaines brochures de vulgarisation publiées postérieurement.

Contentons-nous de comprendre par un exemple, le comportement de la locomotive sous l'effet combiné des trois mécanismes précités. Supposons une locomotive en régime de traction et entraînant un train à une vitesse constante. Le conducteur a placé son accélérateur dans une position donnée et qui est supposée inchangée au cours des explications qui suivent. Si, à la suite d'une modification du profil de la voie, il résulte une augmentation de la charge que la génératrice principale impose au moteur Diesel, celui-ci est surchargé. Cette surcharge provoque une diminution de la vitesse de rotation du moteur Diesel. Les masselottes du régulateur ralentissent. Leur force centrifuge diminue. L'action du ressort antagoniste est prépondérante. La valve pilote d'admission d'huile au servo-moteur d'injection descend. Le piston de celui-ci monte provoquant ainsi une augmentation du débit de gasoil dans les cylindres du moteur Diesel. La contre-tige du piston du servo-moteur d'injection provoque par son mouvement vers le haut, la montée du distributeur d'équilibrage des charges. Le régulateur de charge, sous l'impulsion de l'huile de graissage du moteur Diesel, tourne et provoque l'augmentation de la résistance du circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale. Le flux total mis en jeu dans les circuits magnétiques de cette machine diminue. Il en résulte que la surcharge qui avait entraîné l'intervention du régulateur est progressivement éliminée. Elle le sera complètement lorsque le train aura atteint un



nouveau régime de vitesse constante. A ce moment, en effet, le nouveau point de fonctionnement de la génératrice principale sur sa caractéristique sera fixe.

En résumé, c'est le mécanisme de mesure de la vitesse de rotation qui provoque les corrections des différents facteurs de la puissance. Pour une position donnée de l'accélérateur, l'injection et la vitesse de rotation gardent toujours la même valeur à part bien entendu pendant les phases d'intervention du régulateur, où ces grandeurs varient quelque peu. Du côté électrique, par contre, les grandeurs aux bornes (tension et courant) varient, mais leurs produits sont inchangés. La puissance mise en jeu dans la locomotive est donc constante pour une position donnée de l'accélérateur.

Les phénomènes décrits ci-dessus sont inversés au cas où la génératrice principale décharge le moteur Diesel.

#### 5) Modification de la puissance mise en jeu.

Pour adapter la puissance de la locomotive aux exigences de la remorque d'un train, le conducteur peut la faire varier en changeant la position de l'accélérateur.

Pour augmenter la puissance du moteur Diesel, la vitesse de rotation et l'injection sont augmentées. Le régulateur de charge égale ensuite la puissance électrique à la puissance mécanique qui vient de s'accroître.

#### 6) Mécanisme de compensation.

Ce mécanisme a pour but, lors d'une variation d'injection, et par conséquent de vitesse, d'éviter les oscillations de la vitesse de rotation du groupe moteur Diesel-génératrice principale autour d'une valeur d'équilibre. Ce phénomène est connu sous le nom de "pompage".

#### 7) Fonctions auxiliaires du régulateur.

Outre les fonctions principales d'établissement et le maintien à des valeurs constantes de la puissance mise en jeu, le régulateur assure les fonctions ci-après :

##### 1° Protection du moteur Diesel contre toute déficience du circuit de graissage (fig. II-30).

Un dispositif inclus au régulateur protège le moteur Diesel contre tout manque de pression d'huile, de graissage ou toute résistance anormale dans le circuit d'aspiration de la pompe de graissage.

Le régulateur provoque la coupure de l'alimentation en combustible lorsque la pression d'huile de graissage tombe sous la limite de sécurité ou que la dépression à l'entrée de la pompe de graissage du moteur est trop forte. Le délai de fonctionnement est de 3" .



Cependant, lors du lancement du moteur Diesel, la pression d'huile étant nulle, cet auxiliaire comporte une temporisation. Celle-ci permet, sans pression d'huile, le fonctionnement du moteur pendant 40 secondes environ.

Sur le côté gauche du régulateur, on remarque un témoin plongeur. En cas de fonctionnement du dispositif, celui-ci se déplace vers l'extérieur du régulateur faisant apparaître une couronne rouge. Le déplacement du plongeur entraîne le levier de l'interrupteur qui ferme le circuit dans des lampes témoins de manque de pression d'huile.

Le réarmement du dispositif doit se faire par une poussée du doigt sur le témoin plongeur, après l'arrêt du moteur dû à une déficience du circuit de graissage. Cette manoeuvre coupe le circuit d'alarme.

Remarque : Grâce à la présence d'un dispositif anti-blocage, le calage du piston plongeur n'empêche pas son action protectrice du moteur.

### 2° Régime de freinage dynamique.

Lorsque la locomotive fonctionne suivant ce mode d'exploitation, le mécanisme cité ci-avant provoque la synchronisation des positions des organes mobiles du régulateur de charge et de la manette du rhéostat de freinage.

### 3° Retour rapide au minimum d'excitation.

Le régulateur comporte un solénoïde (O.R.S.) qui, lors de sa mise sous tension provoque le retour rapide du régulateur de charge vers la position de résistance maximum.

Le régulateur Woodward doit être toujours parfaitement réglé.

Il importe que les conducteurs s'abstiennent de toutes interventions à cet appareil autres que celles autorisées pour un dépannage.

Ils laissent aux agents spécialisés de l'entretien le soin d'apporter aux organes défectueux les remèdes qui s'imposent.

## G. Graissage du moteur (fig. II-31).

Le graissage du moteur est assuré par l'huile sous pression.

Le système de graissage se compose de trois circuits distincts:

- le circuit de filtration et de réfrigération;
- 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 (1), 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 984 litres par minute.

Cette pompe refoule l'huile 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 pénètre dans le filtre "Michiana" (4).

Celui-ci se compose de quatre éléments en tissus de forme cylindrique et disposés horizontalement, par groupes de deux.

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 pénètre par le compartiment de droite et en sort par celui de gauche. Pour passer d'un compartiment à l'autre, l'huile peut soit traverser les éléments filtrants par leur tube central, soit passer par les soupapes de by-pass (14). Celles-ci, au nombre de cinq, établissent une communication directe entre les deux chambres de la cuve; l'huile passant par le by-pass n'est donc pas filtrée par les éléments en tissus.

Du "Michiana", l'huile pénètre dans le compartiment (6) de la boîte à filtre précitée; elle traverse deux cartouches filtrantes métalliques à fines mailles.

La fig. II-31 montre également une conduite de très faible section (12) de désaération sur laquelle est branché un robinet (13) à pointeau qui permet le prélèvement des échantillons.

Un by-pass (16) avec voyant combiné (17) connecte la conduite de refoulement de la pompe (3) à celle d'entrée du compartiment (6) de la boîte à filtre; il permet de dévier une partie de l'huile en cas d'obstruction dans le filtre "Michiana" ou en cas de surpression.

## 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 562 litres par minute à la vitesse de rotation maximum. Cette pompe refoule l'huile dans la rampe principale (10) située dans



le V du carter (fig. II-6). A l'entrée de celle-ci est monté un by-pass (II) qui laisse retourner l'huile dans la réserve lorsque sa pression tend à dépasser 4,2 kg/cm<sup>2</sup>. 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 230 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 dirigée 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 à 3,4	Kg/cm <sup>2</sup>
Valeur minimum à 835 t/m	1,36	Kg/cm <sup>2</sup>
Valeur normale à 275 t/m	1,1 à 1,7	Kg/cm <sup>2</sup>
Valeur minimum à 275 t/m	0,4	Kg/cm <sup>2</sup>

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.

La jauge porte les inscriptions "LOW" (bas) et "FULL" (plein); le niveau doit être compris entre les 2 repères.



Le moteur étant à l'arrêt, l'huile contenue dans les boîtes à filtres et le réfrigérant s'écoule dans la réserve; de ce fait, le niveau réel se situe 120 mm. en-dessous du niveau, lu réellement.

Lorsque le moteur tourne au ralenti et que la température est suffisante, le niveau de l'huile doit se situer entre les repères LOW et FULL.

#### 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.

### H. Circuit de refroidissement (fig. II-32).

Le moteur Diesel est refroidi par l'eau. Les têtes des pistons sont refroidies par de l'huile de graissage.

#### 1° Circuit principal.

C'est le circuit proprement dit de refroidissement du moteur. Il est schématisé à la fig. II-32.

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-33). On peut voir à la fig. II-32 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-33). 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) munis d'un tuyau de désaération. Le schéma (fig. II-32) ne représente qu'une rangée de radiateurs et un seul conduit d'arrivée d'eau. L'eau parcourant les radiateurs en série, de l'avant vers l'arrière, 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 vase d'expansion (9) contenant à sa partie inférieure le réfrigérant d'huile (6). De là, l'eau retourne aux pompes à eau.

Pour le 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 dans le 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 fig. II-34 montre la disposition en plan des deux ventilateurs par rapport aux radiateurs. Chaque ventilateur est accouplé directement à l'induit d'un moteur triphasé à cage, 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 de ce dernier 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 horlogique 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
Démarrage	77° C	82° C
Arrêt	71° C	77° C

L'air aspiré par les ventilateurs entre par des volets à lamelles ou ventelles situés dans le brisé de toiture à l'arrière de la locomotive, au même niveau que les filtres à air des parois. L'air traverse les radiateurs de bas en haut et est rejeté à l'extérieur par dessus 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. L'organe d'admission d'air aux servomoteurs est une électro-



valve dont le bobinage est mis sous tension en même temps que l'électro de commande du contacteur du moteur n° 1.

Le réservoir (7) (fig. II-32) contient en outre le bulbe d'un thermostat (E. T. S.) qui, lorsque la température de l'eau atteint 95° C (température dangereuse) provoque l'allumage d'une lampe rouge au tableau de bord et fait fonctionner les sonneries d'alarme.

#### 2° Circuit de chauffage.

Les chaufferettes des postes de conduite sont de petits radiateurs dans l'axe desquels tourne un ventilateur y forçant la circulation de l'air aspiré à l'extérieur. Les ventilateurs sont accouplés à des moteurs électriques commandés à partir du tableau de bord. Dans chaque poste de conduite, on trouve une chaufferette à eau chaude (10). L'eau de retour des chaufferettes passe par la conduite (14). Des vannes F et E sont montées sur les conduits d'arrivée et de retour d'eau aux chaufferettes permettant ainsi l'isolement du chauffage.

#### 3° Circuit de remplissage.

L'alimentation du circuit se fait par le branchement (16). On trouve un raccord de remplissage sous chaque long-pan. 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 refermée. La communication du réservoir (9) avec l'atmosphère, se fait par les conduits de remplissage.

#### 4° Circuit d'appoint.

Il est possible d'alimenter le circuit d'eau du moteur par l'eau du réservoir de chauffage Vapor-Clarckson au moyen d'une pompe à main (19) après avoir ouvert les vannes G et H ou par source extérieure quelconque au moyen du flexible (20) et le robinet I.

#### 5° Circuit de vidange.

Pour vidanger le circuit, il suffit 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 les bouchons des conduits de retour des chaufferettes. Ces derniers sont situés dans les longs pans aux points les plus bas du circuit.



## I. Circuit du combustible (fig. II-35).

La réserve de gasoil est contenu 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-35) 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 le gasoil, 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/cm<sup>2</sup>, une soupape maintenue par un ressort taré s'écarte de son siège et, par un by-pass (9), 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-36). 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/cm<sup>2</sup>, 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 peut atteindre à certains moments 1250 kg/cm<sup>2</sup>. 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.

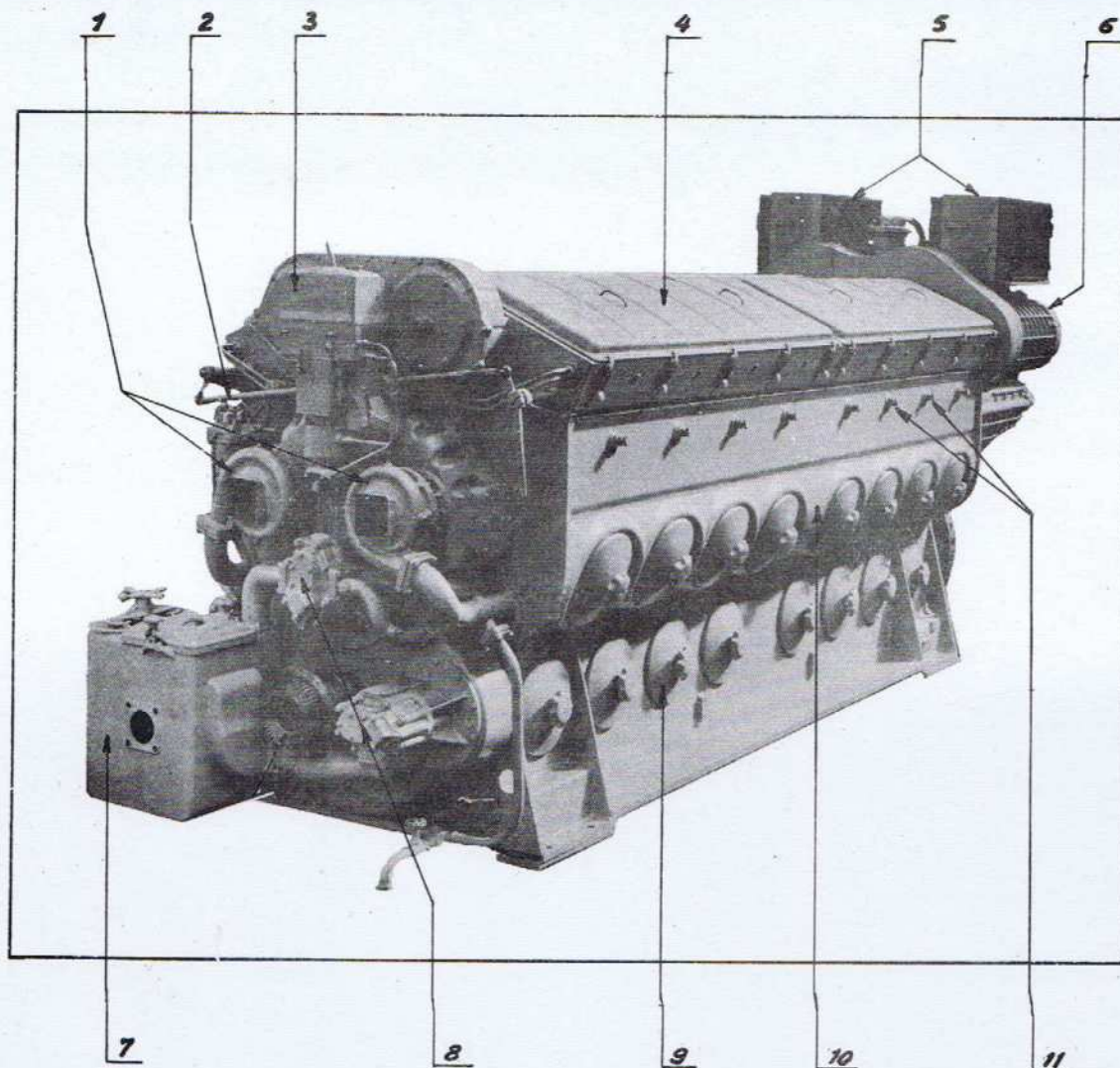
Afin de maintenir une certaine pression (350 gr/cm<sup>2</sup>) dans la conduite de retour, la section du tuyau a été réduite au départ du globe.

Le moteur de la pompe nourrice est mis en marche à partir des disjoncteurs thermiques C et "Pompe à gasoil" de l'armoire électrique ainsi que de l'interrupteur "C.F.S." du tableau de bord.



D'autre part, dans le circuit d'asservissement du moteur, quatre interrupteurs d'urgence (boutons poussoirs) sont intercalés: un au tableau de bord de chaque poste de commande et un sur chaque long pan.



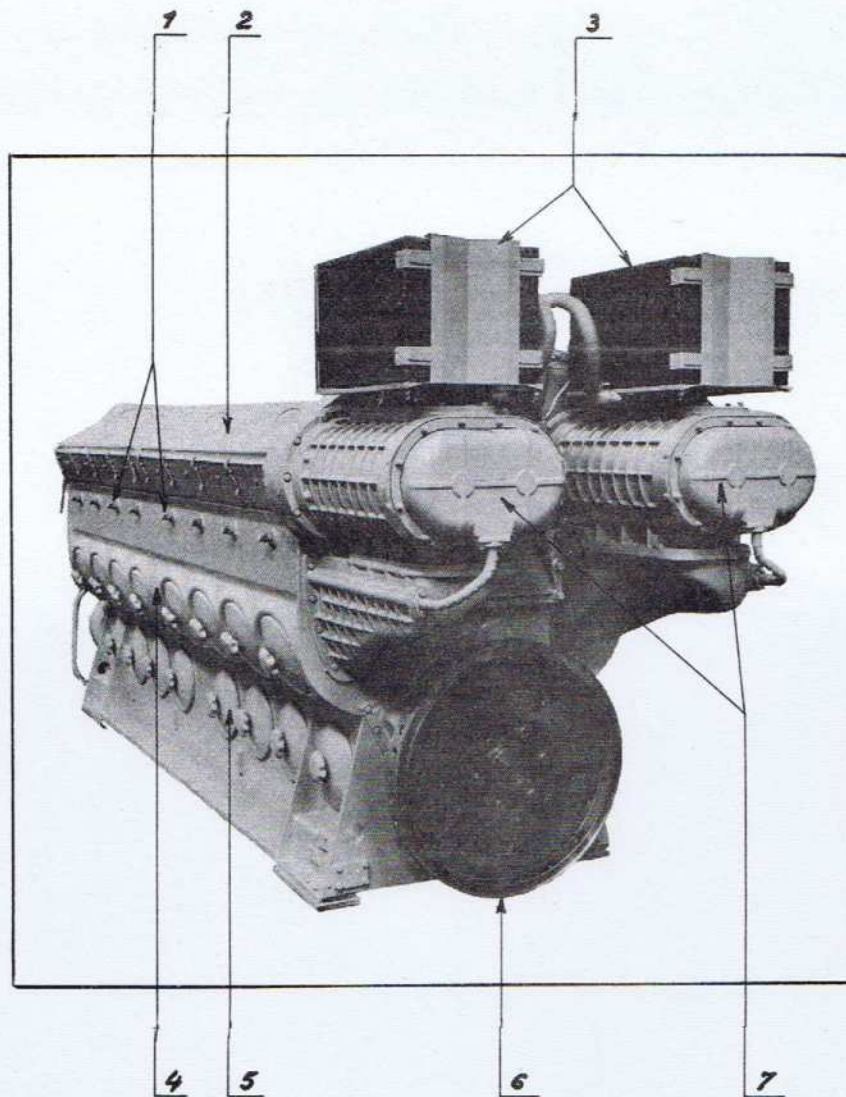


*Fig. II - 1.*

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

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





*Fig. II-2.*

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

- 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).*



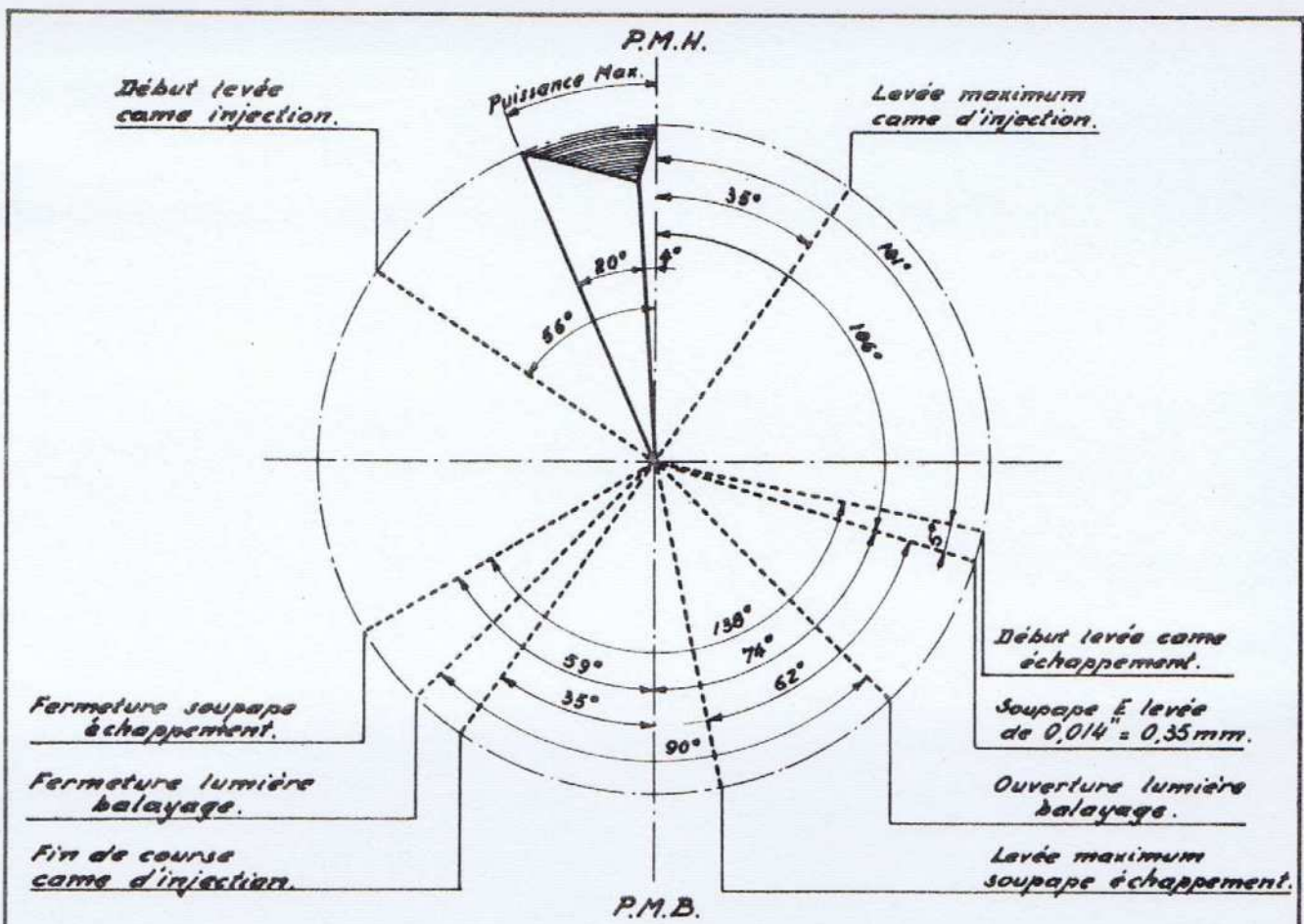


Diagramme de distribution.

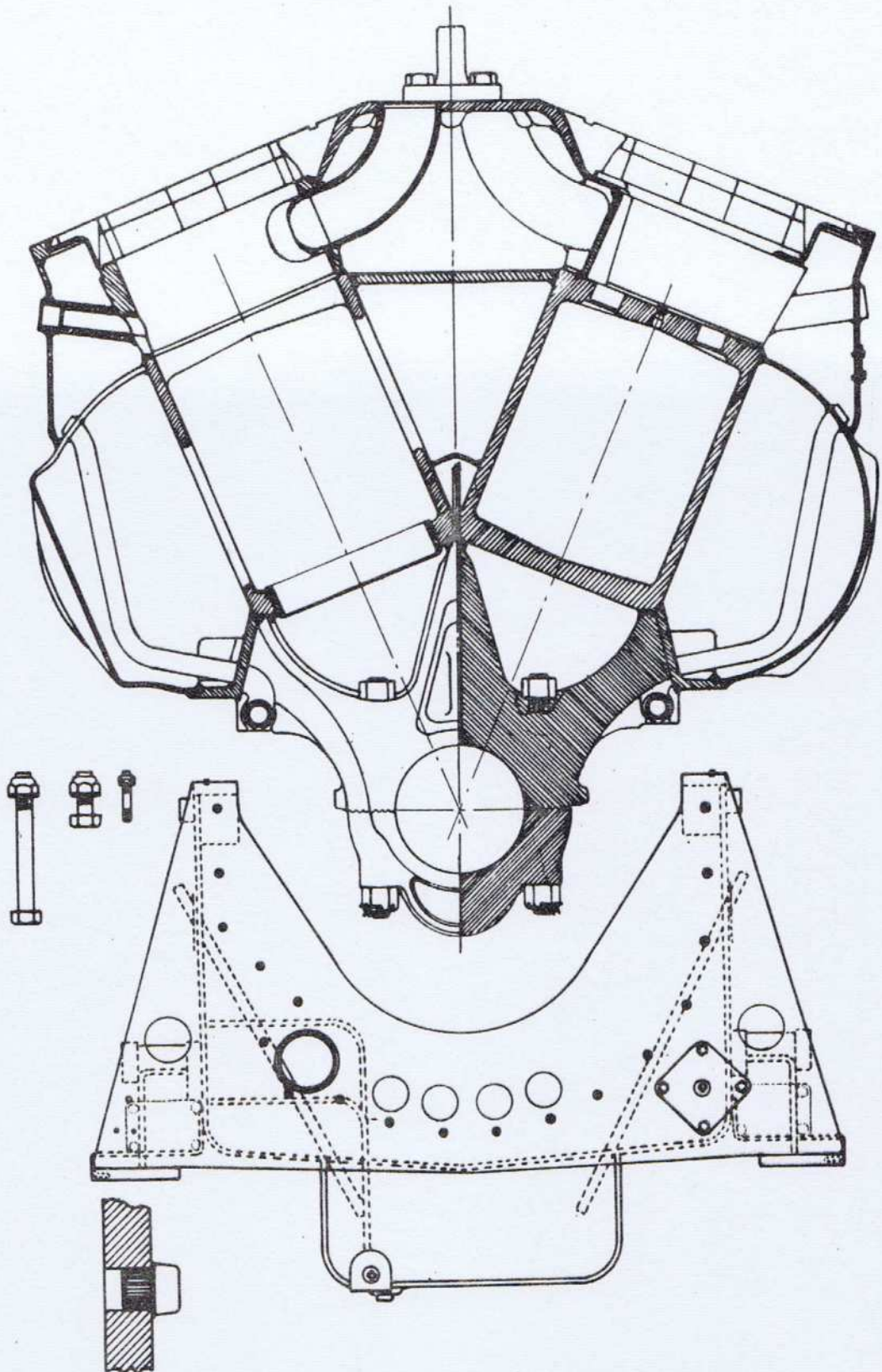
		1 tour de vilebrequin.															
		1/2 tour								1/2 tour							
		0°	90°	180°	270°	360°	0°	90°	180°	270°	360°	0°	90°	180°	270°	360°	
		Cylindres				Cylindres	Cylindres				Cylindres	Cylindres				Cylindres	
Rangée de droite.	1	Comp.	C+D	E	E+B	1	Comp.	C+D	E	E+B	1	Comp.	C+D	E	E+B	1	
	2	C+D	E	E+B	Comp.	2	C+D	E	E+B	Comp.	2	C+D	E	E+B	Comp.	2	
	3	Comp.	C+D	E	E+B	3	Comp.	C+D	E	E+B	3	Comp.	C+D	E	E+B	3	
	4	E+B	E	Comp.	C+D	4	E+B	E	Comp.	C+D	4	E+B	E	Comp.	C+D	4	
	5	E+B	E	Comp.	C+D	5	E+B	E	Comp.	C+D	5	E+B	E	Comp.	C+D	5	
	6	Comp.	C+D	E	E+B	6	Comp.	C+D	E	E+B	6	Comp.	C+D	E	E+B	6	
	7	C+D	E	E+B	Comp.	7	C+D	E	E+B	Comp.	7	C+D	E	E+B	Comp.	7	
	8	Comp.	C+D	E	E+B	8	Comp.	C+D	E	E+B	8	Comp.	C+D	E	E+B	8	
Rangée de gauche.	9	Comp.	C+D	E	E+B	9	Comp.	C+D	E	E+B	9	Comp.	C+D	E	E+B	9	
	10	C+D	E	E+B	Comp.	10	C+D	E	E+B	Comp.	10	C+D	E	E+B	Comp.	10	
	11	Comp.	C+D	E	E+B	11	Comp.	C+D	E	E+B	11	Comp.	C+D	E	E+B	11	
	12	E+B	E	Comp.	C+D	12	E+B	E	Comp.	C+D	12	E+B	E	Comp.	C+D	12	
	13	E+B	E	Comp.	C+D	13	E+B	E	Comp.	C+D	13	E+B	E	Comp.	C+D	13	
	14	E+B	E	Comp.	C+D	14	E+B	E	Comp.	C+D	14	E+B	E	Comp.	C+D	14	
	15	Comp.	C+D	E	E+B	15	Comp.	C+D	E	E+B	15	Comp.	C+D	E	E+B	15	
	16	Comp.	C+D	E	E+B	16	Comp.	C+D	E	E+B	16	Comp.	C+D	E	E+B	16	

Fig. II-3. Succession des phases du moteur GM 567 C.  
Dir. MA. Bur. 22-33 n° L. 205.114.



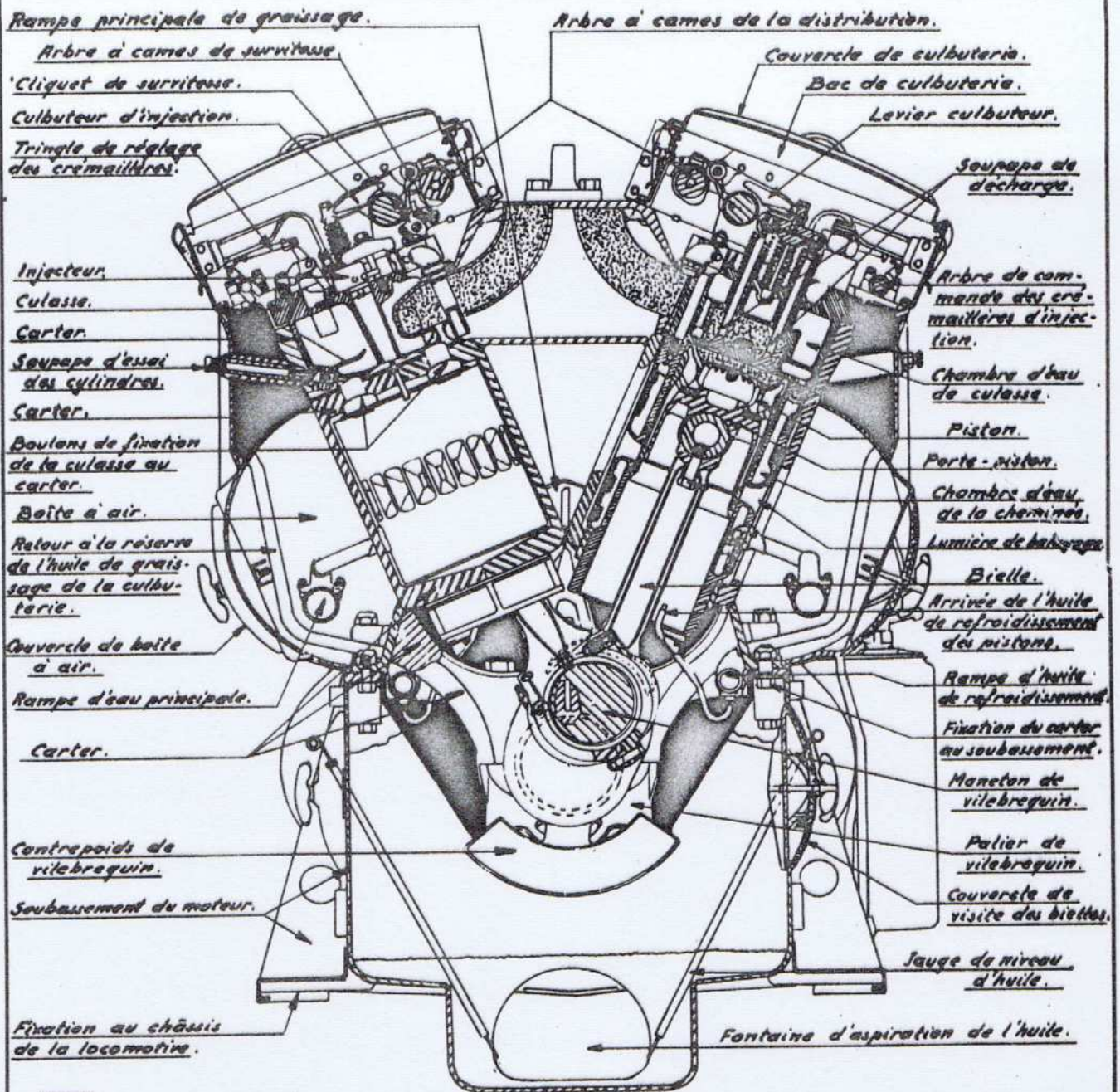
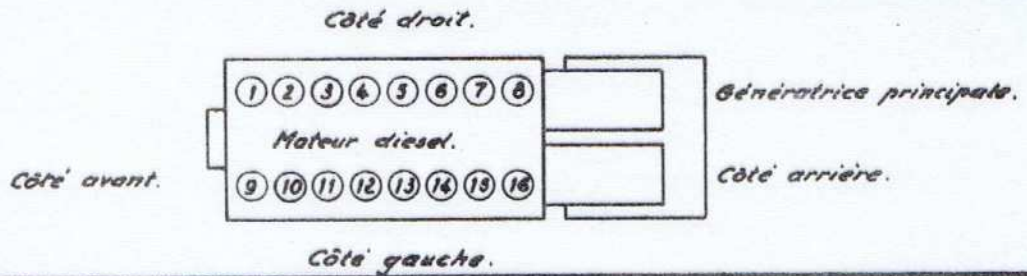
Fig. II - 4.

*Carter et cuve à huile.*





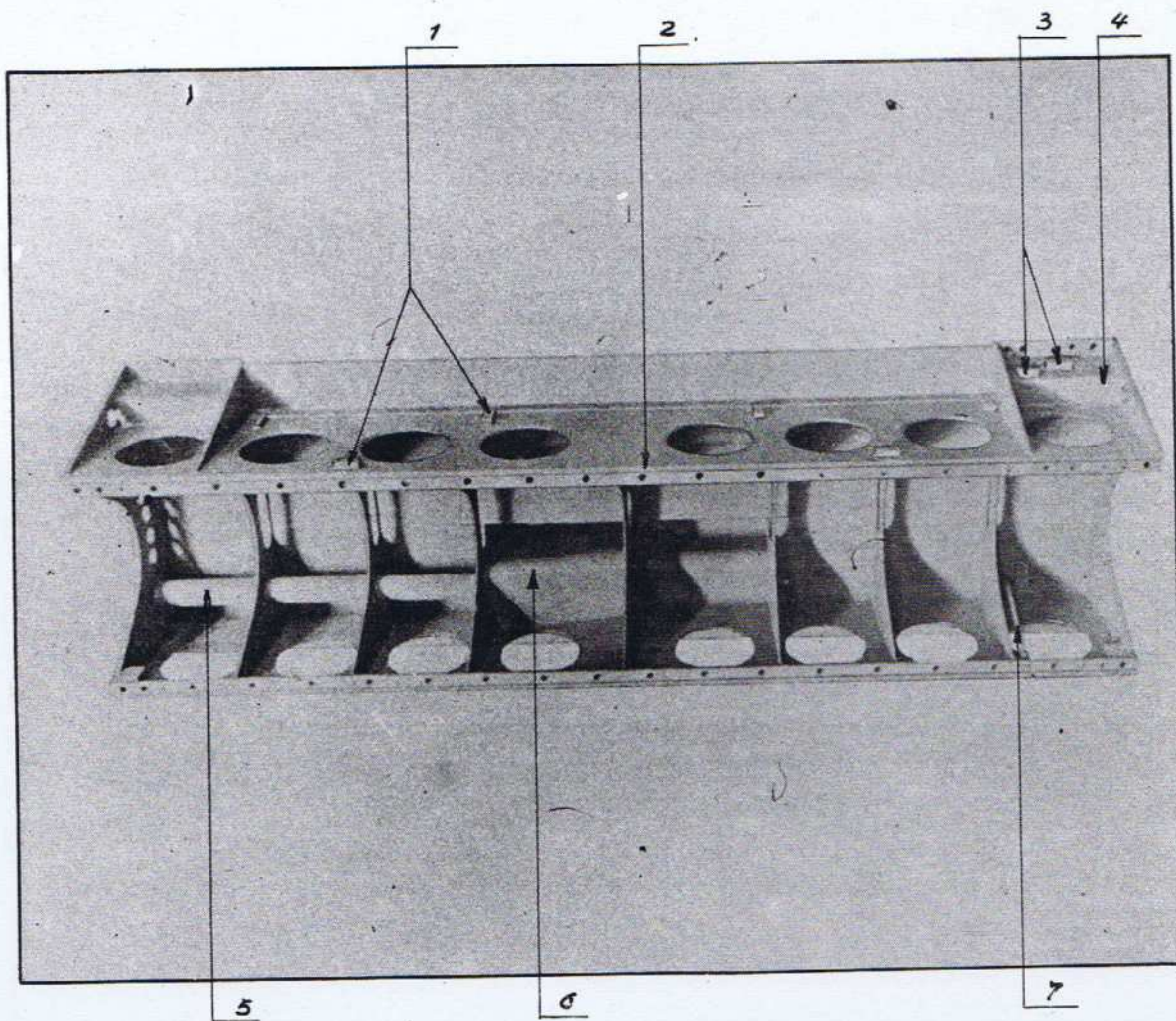
**Fig. II-5.**  
**Disposition des cylindres.**



- Jaune : Huile de graissage.
- Rouge : Gasoil.
- Bleu : Eau de refroidissement.
- Vert : Air de balayage.
- : Gaz d'échappement.

**Fig. II-6.**  
**Coupe transversale du moteur diesel.**



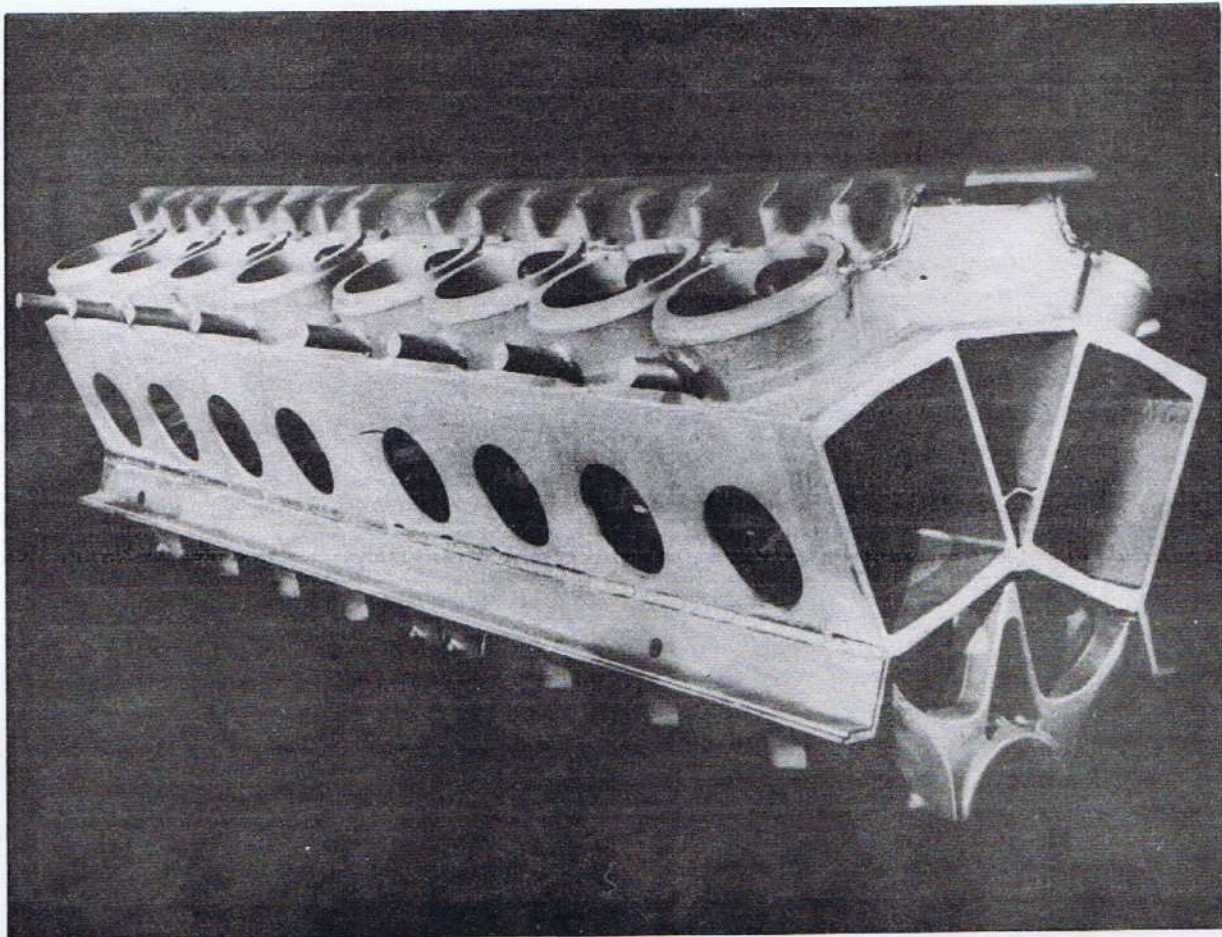


**Fig. II-7.**

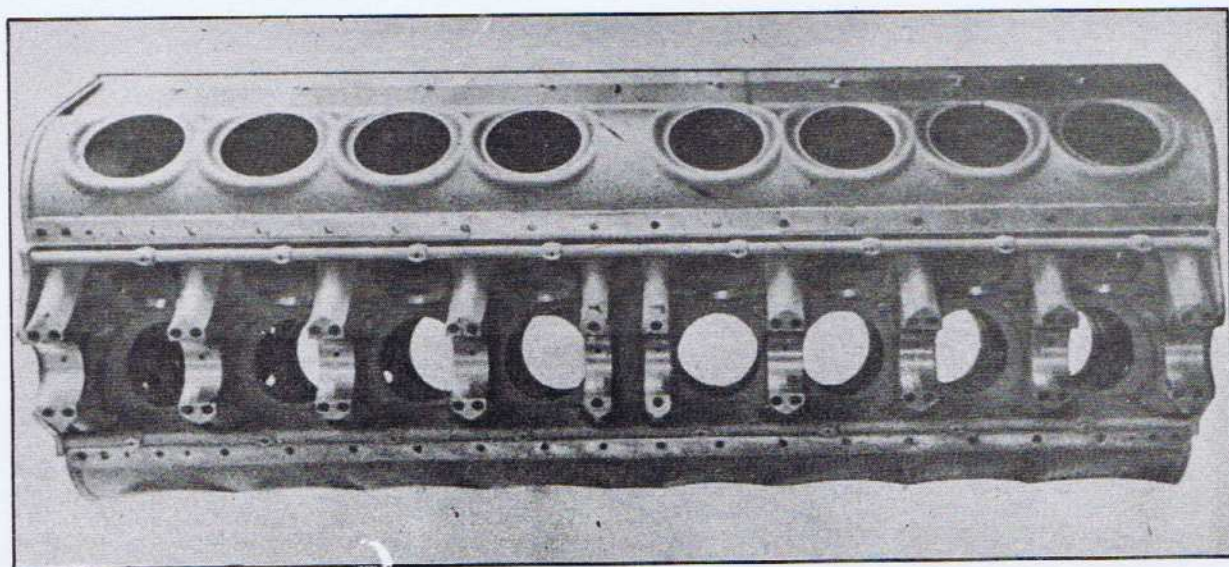
***Soubassement du moteur.***

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.*



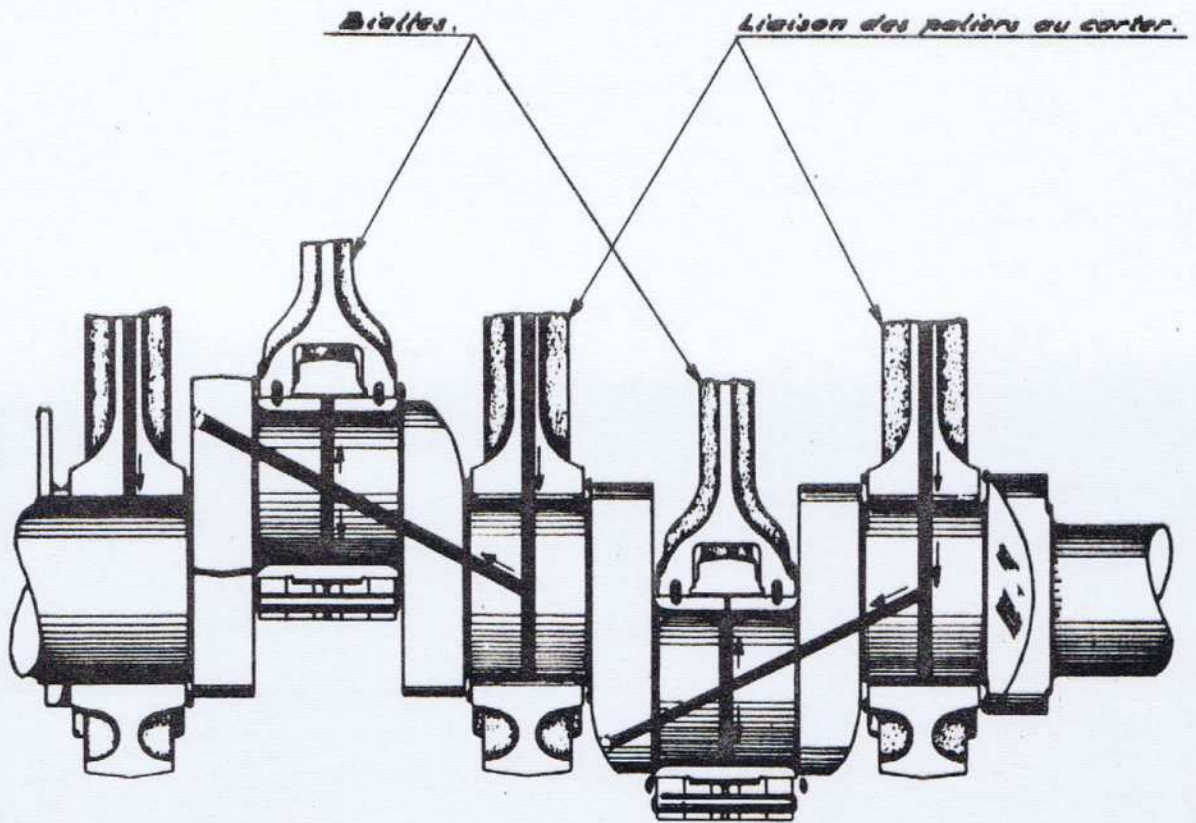


*Fig. II-8. Carter du moteur GM 567C (ensemble).*



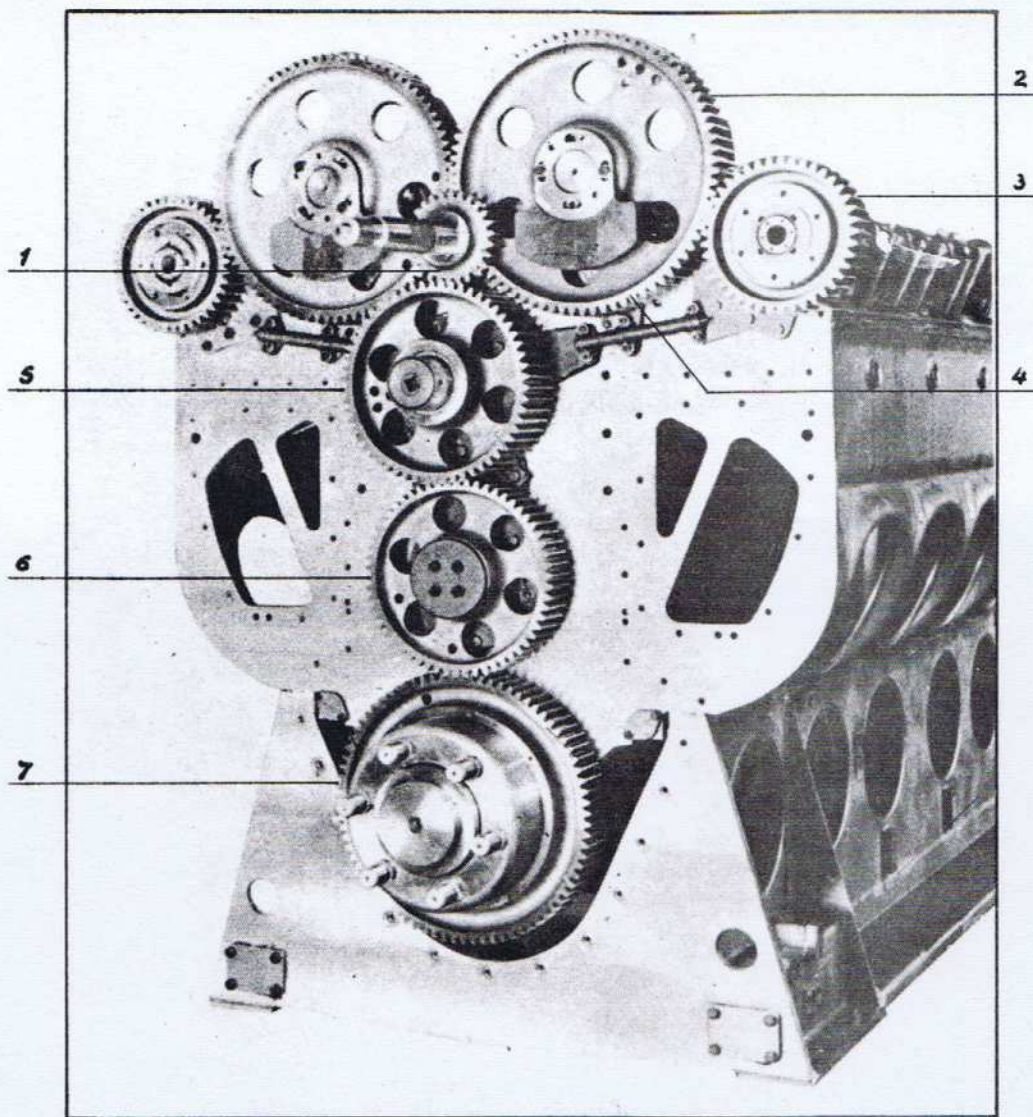
*Fig. II-9. Carter du moteur GM 567C (Vue du dessous).*





*Fig. II - 10.*  
*Partie du vilebrequin.*





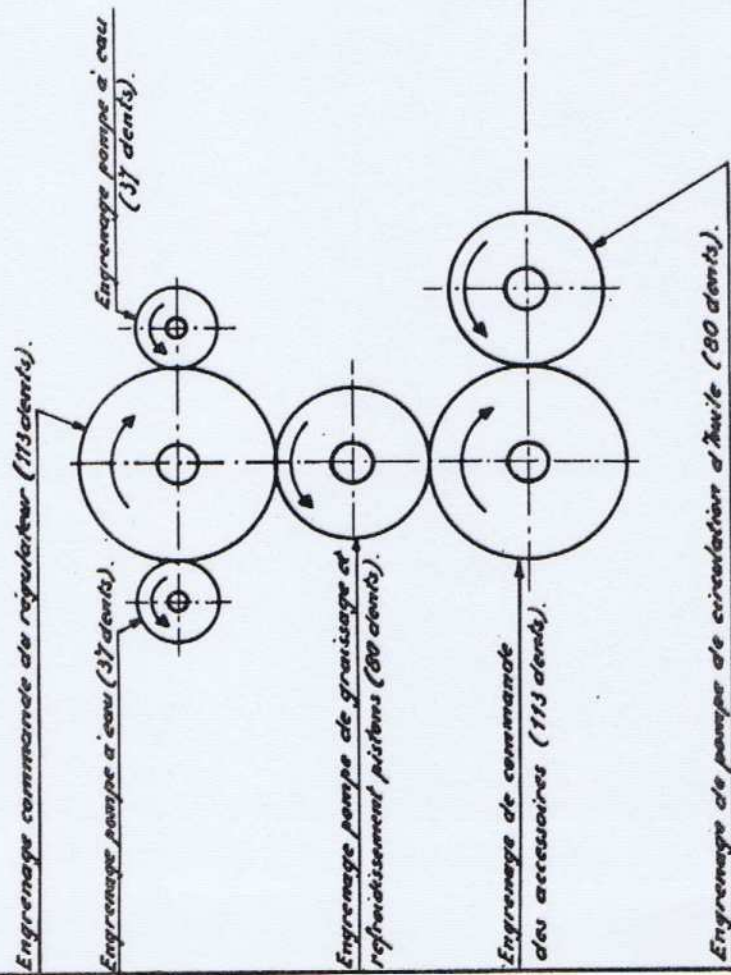
*Fig. II- 11.*

*Commande des auxiliaires.*

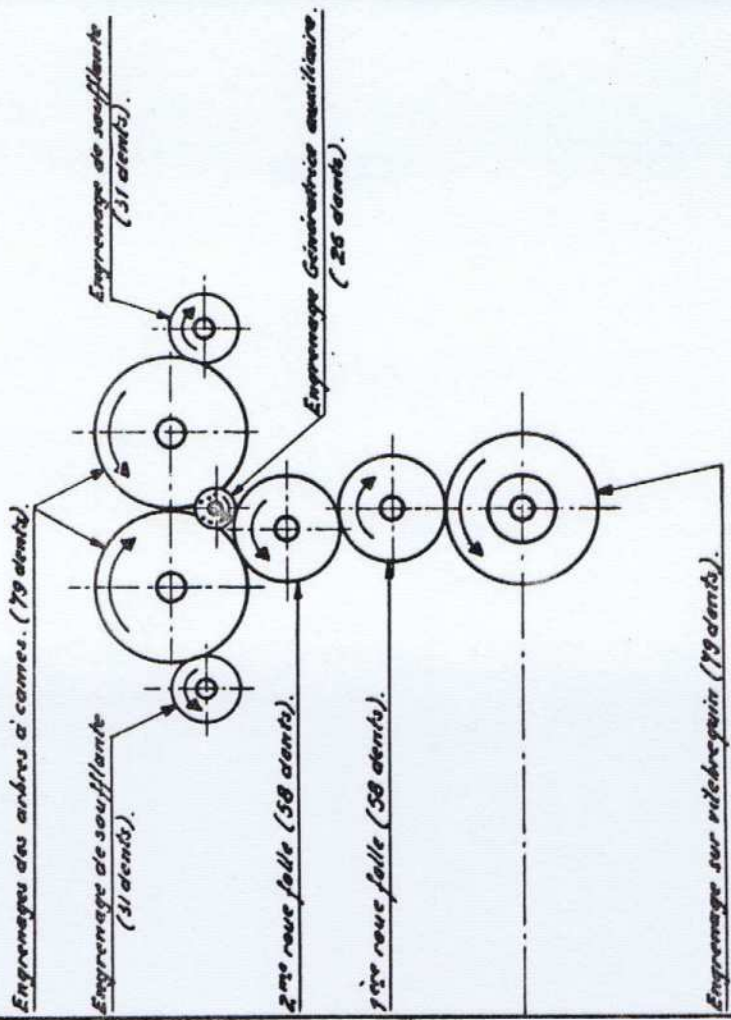
1. *Roue de commande de la génératrice auxiliaire.*
2. *Roue de commande des arbres à cames.*
3. *Roue de commande de la soufflante (rangée de droite).*
4. *Conduit d'huile.*
5. *2<sup>me</sup> roue folle.*
6. *1<sup>ère</sup> roue folle.*
7. *Roue dentée sur vilebrequin.*



*Commande des accessoires (Vue avant).*



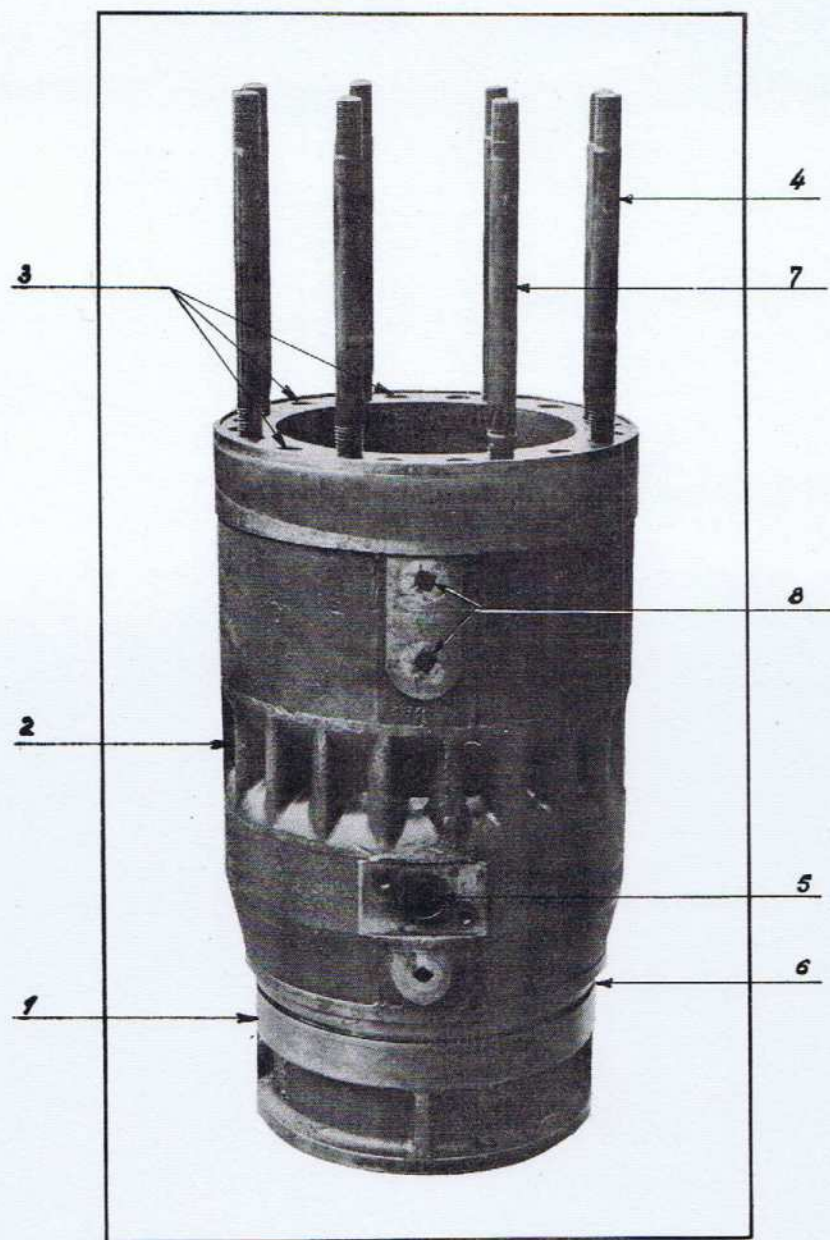
*Commande des auxiliaires (Vue arrière).*



**Fig. II - 12.**

*Dir. M.M. Ser. 22-33. n° L. 205.121.*



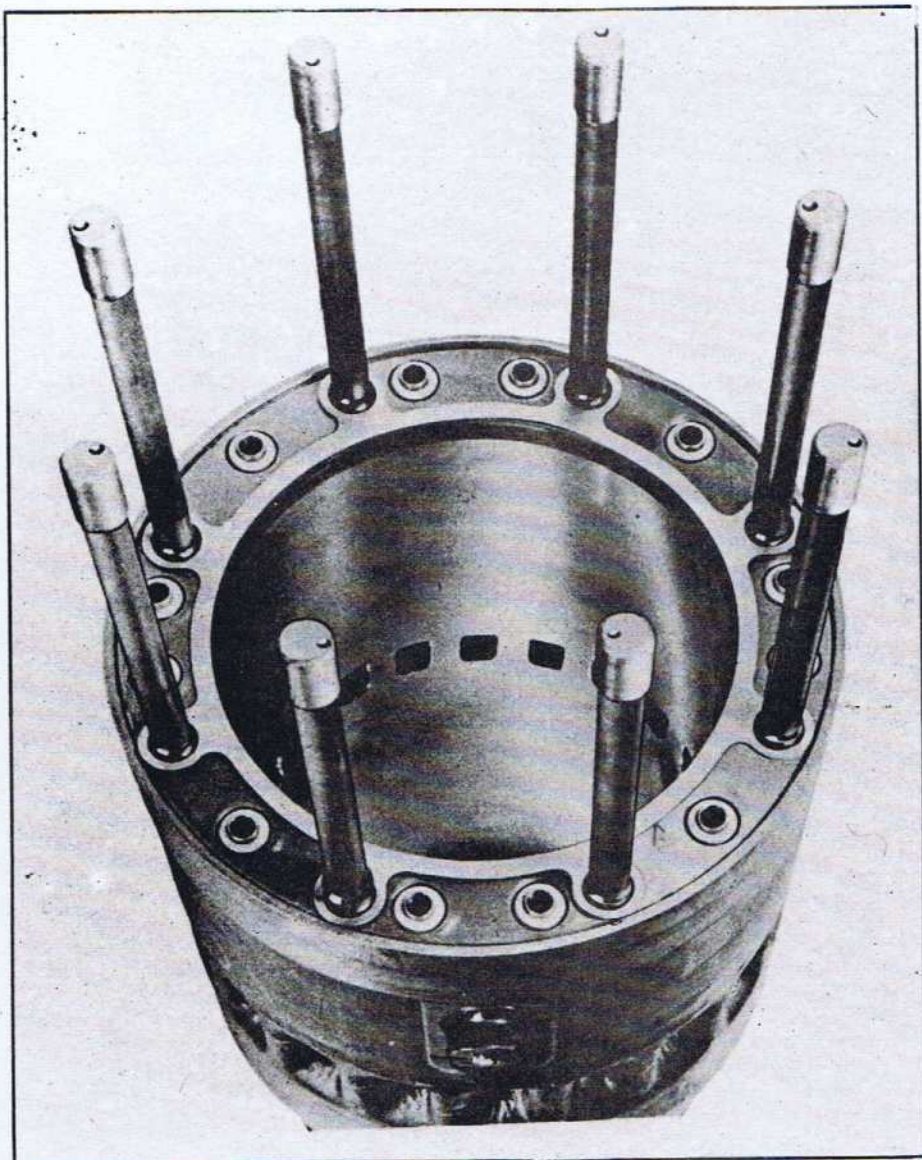


*Fig. II - 13.*

*Cylindre ou chemise.*

1. *Portée de la bague.*
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.*
7. *Goujon de positionnement.*
8. *Dénoyautage.*

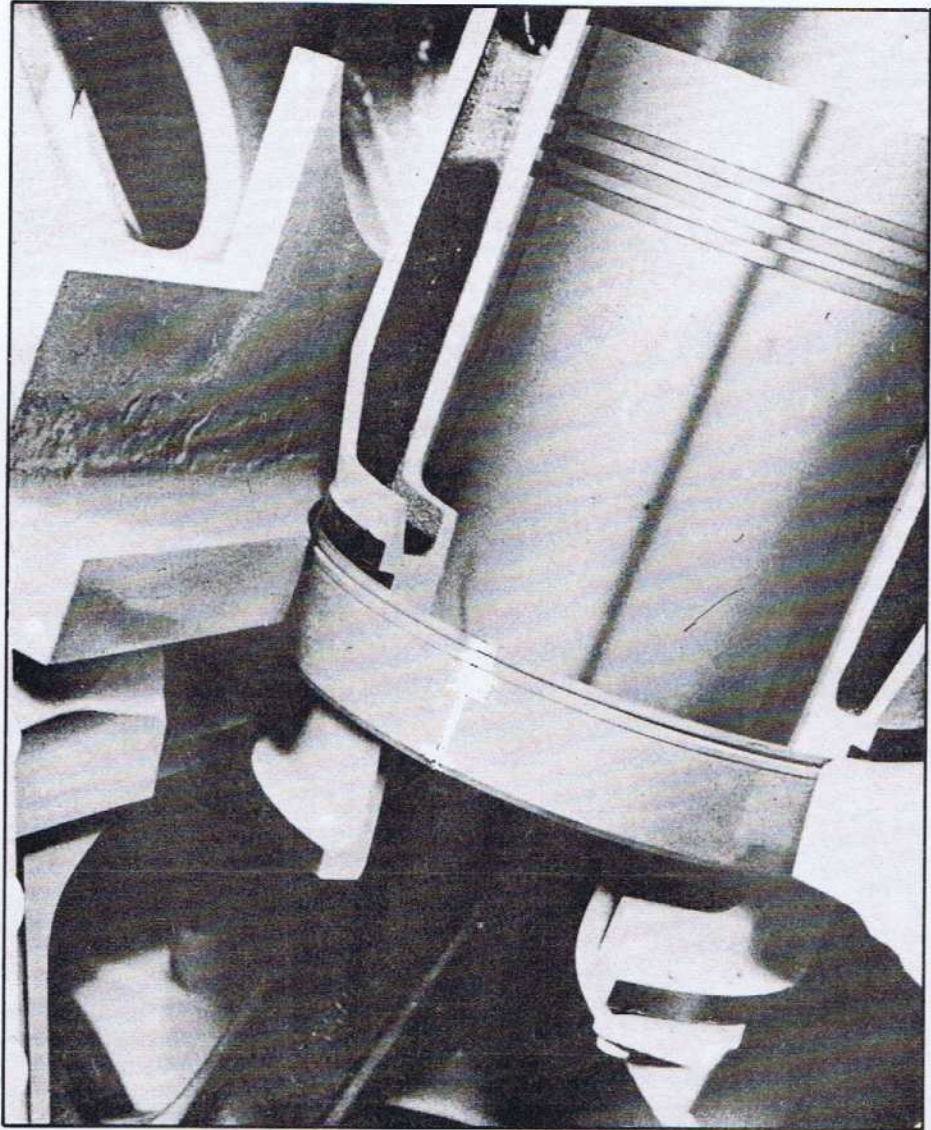




*Fig. II - 14.*

*Chemise du moteur GM 567 C.*

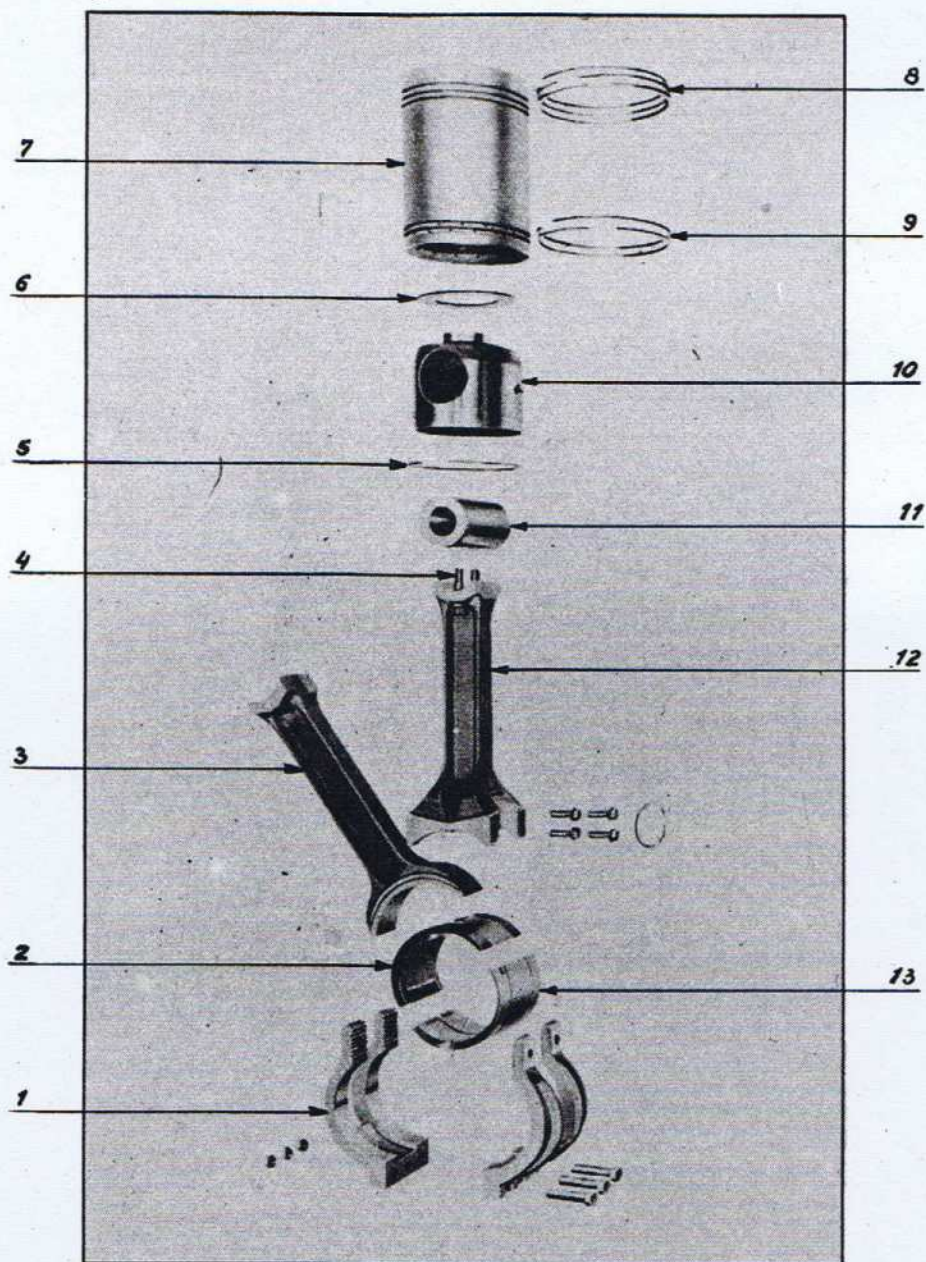




*Fig. II-15.*

*Bague intercalaire inférieure de cylindre.*





**Fig. II - 16.**

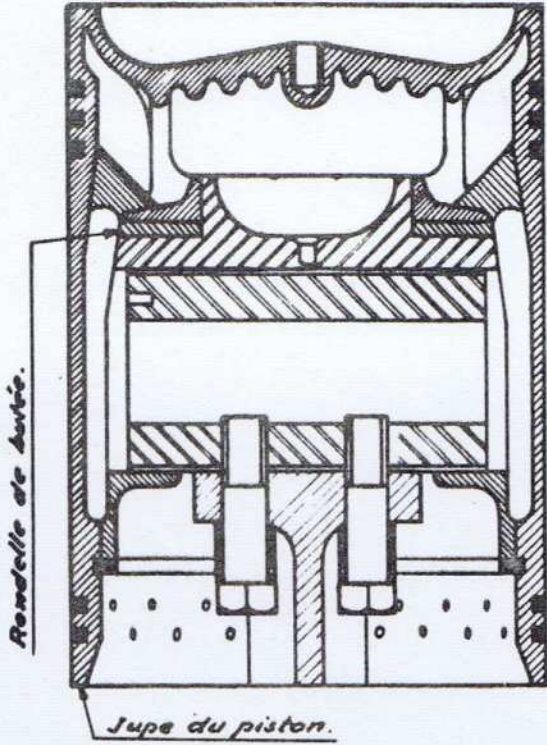
***Vue explosée de l'assemblage bielle - piston.***

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.

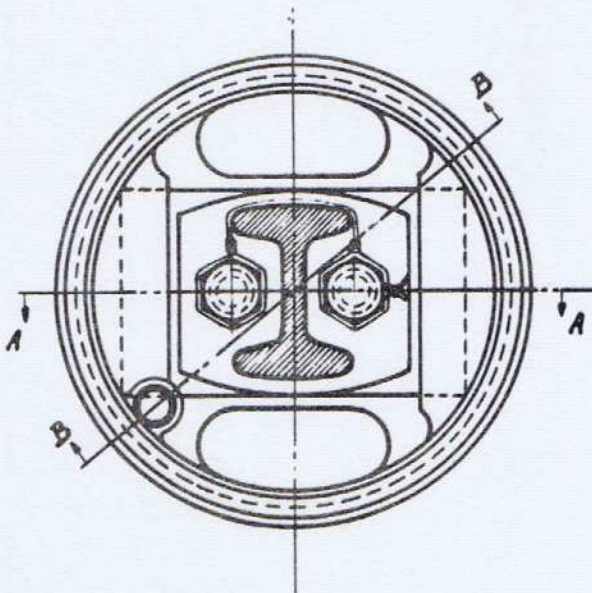
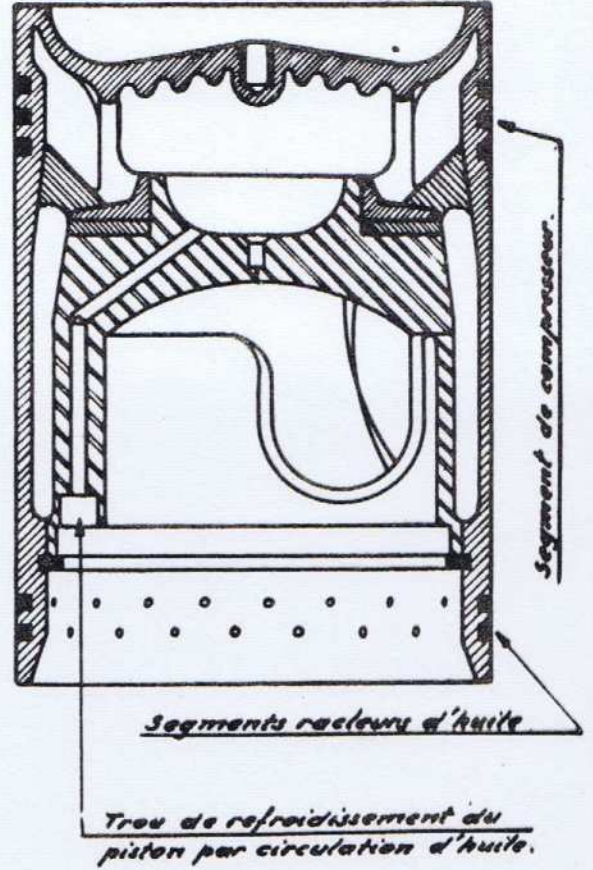


*Assemblage du piston et de la bielle  
du moteur GM modèle 567C.*

*Section : AA.*



*Section : BB.*

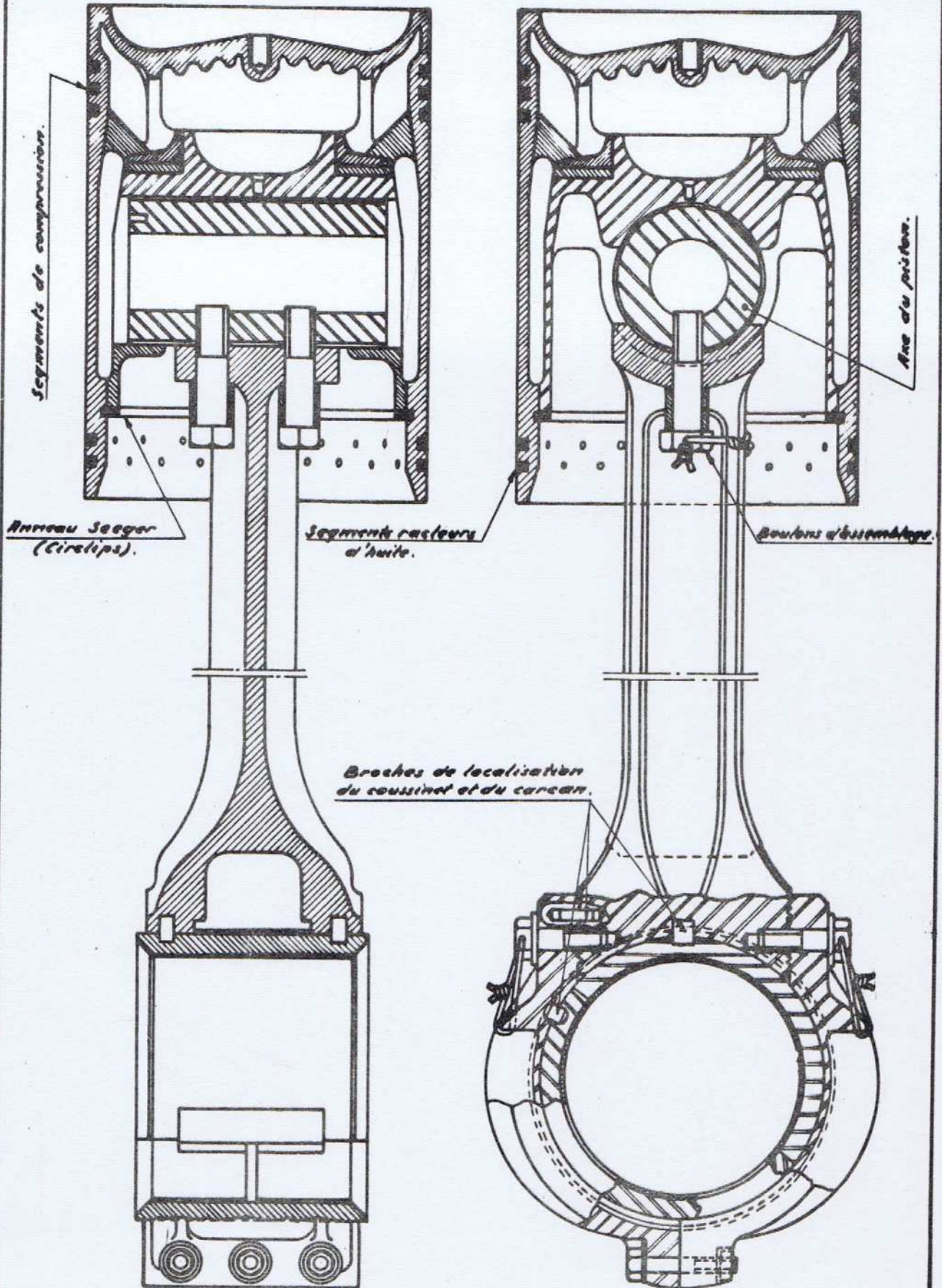


*Fig. II - 17.*

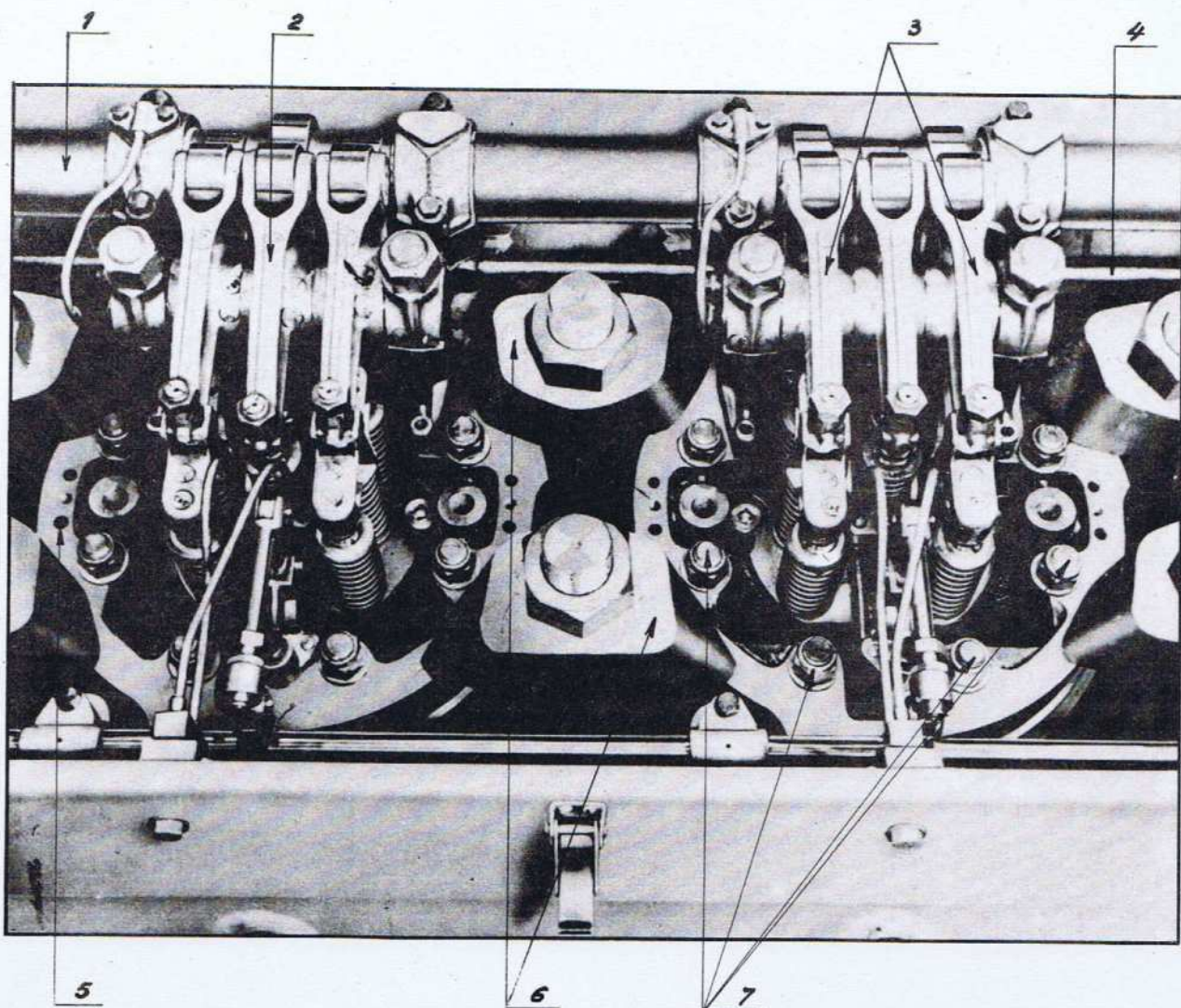


Fig. II-18.

Piston et bielle du moteur GM modèle 567C.







**Fig. II-19.**  
**Culbuterie.**

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



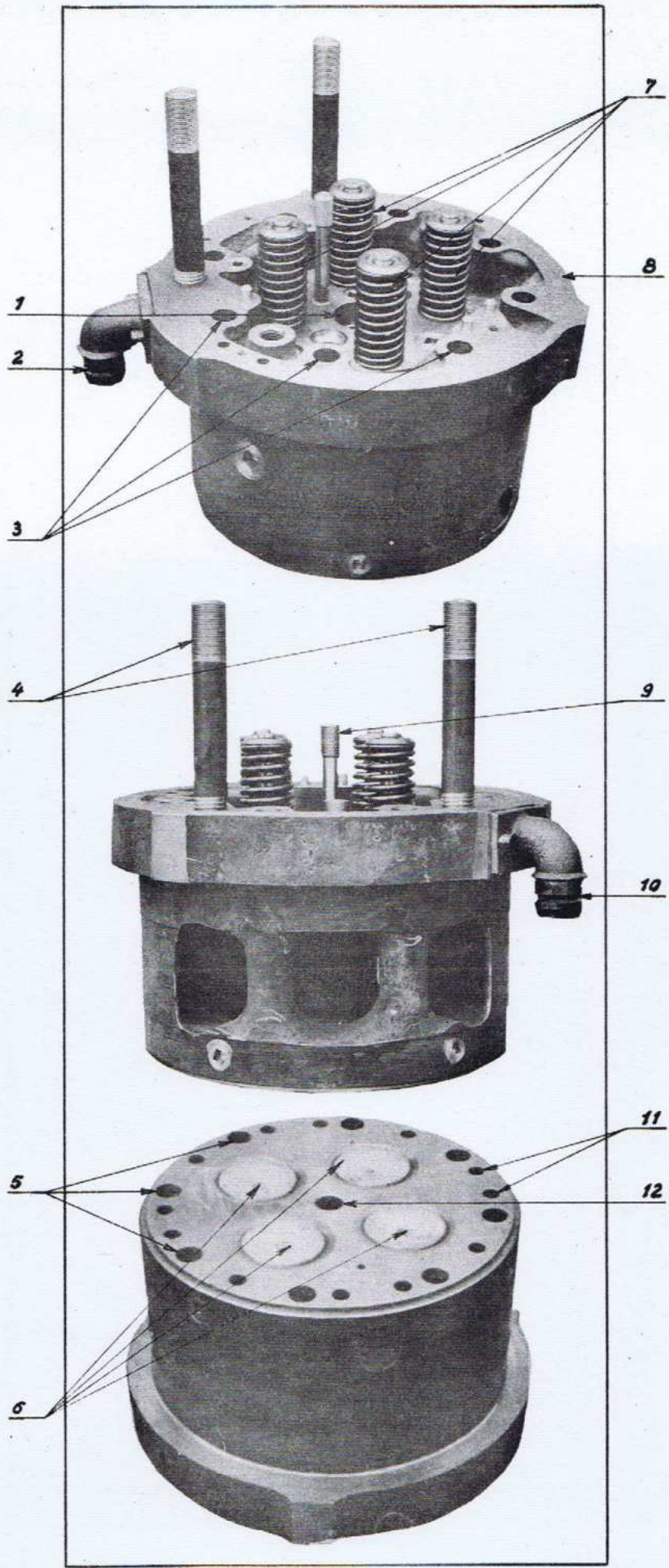
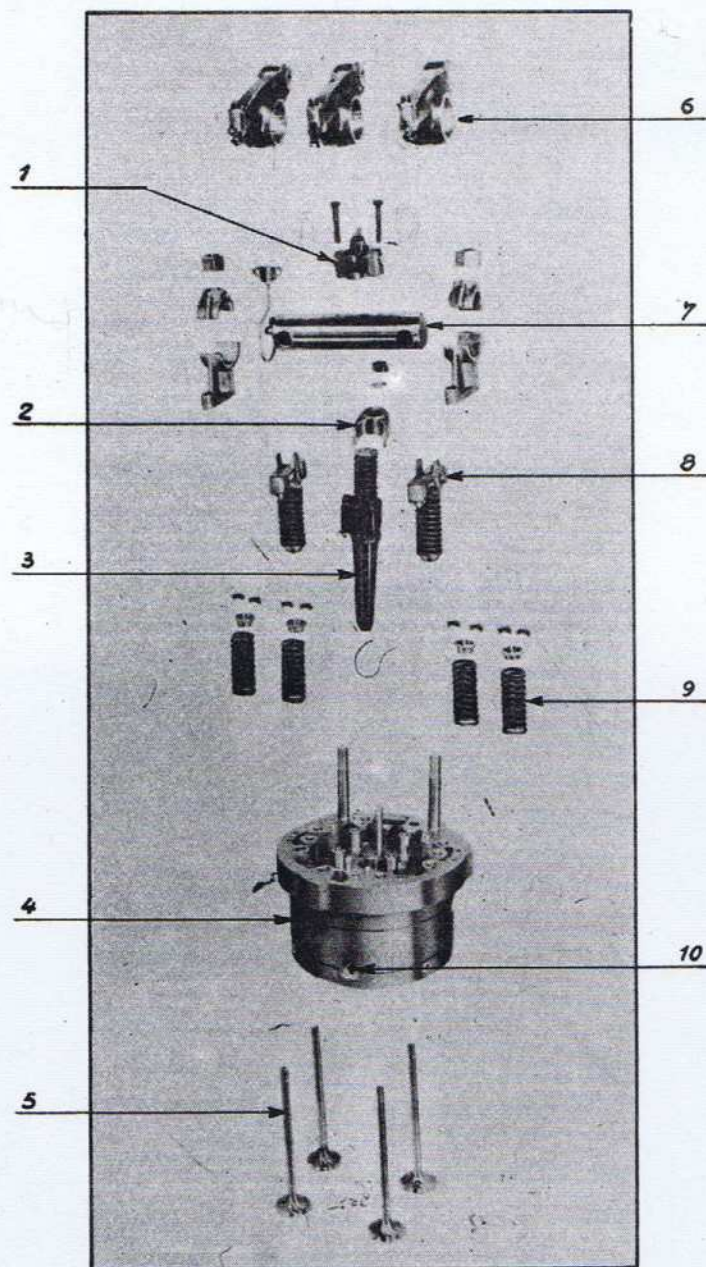


Fig. II-20.

*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. Fixation de l'injecteur.
10. Sortie d'eau.
11. Passages d'eau de la chemise vers la culasse.
12. Injecteur.





*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.*



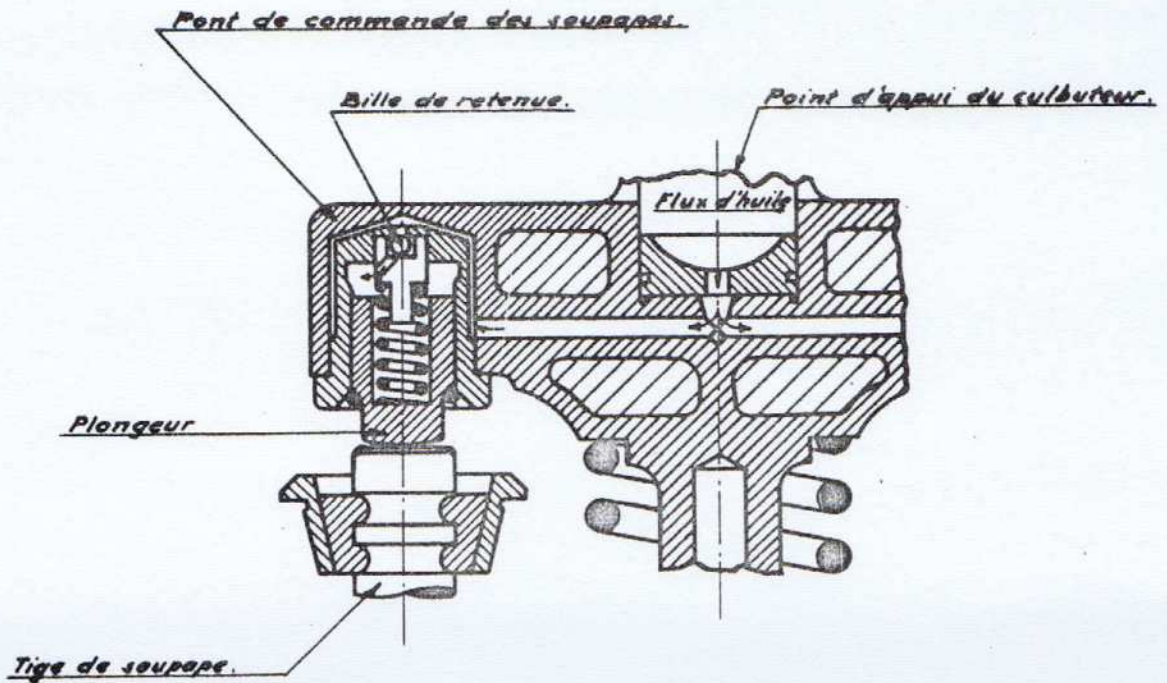


Fig. II-22.  
Compensateur hydraulique de jeu.

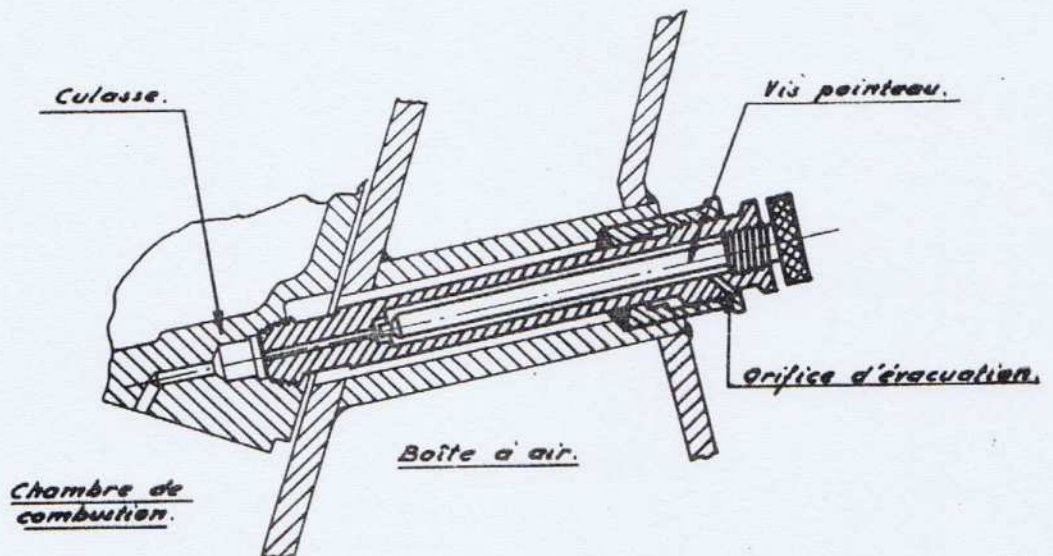
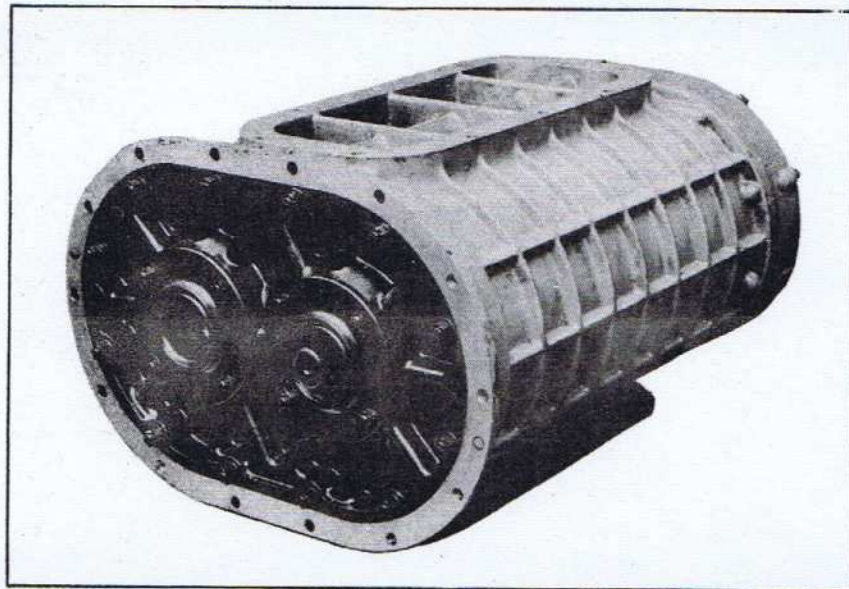
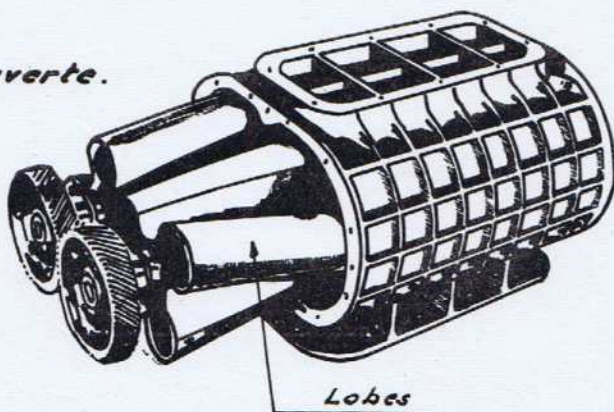


Fig. II-23.  
Soupape d'essai des cylindres.

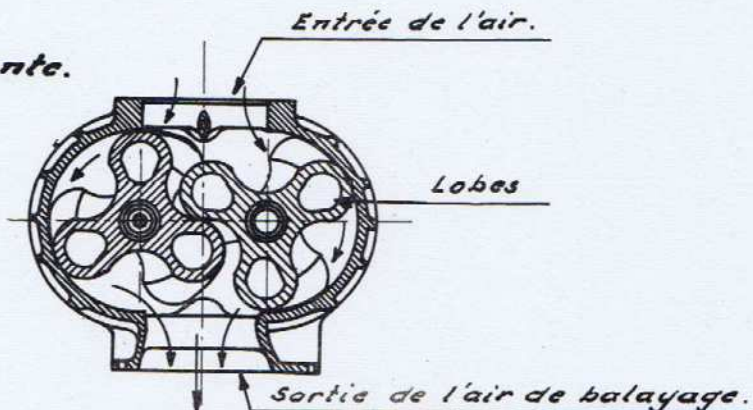




*Soufflante ouverte.*



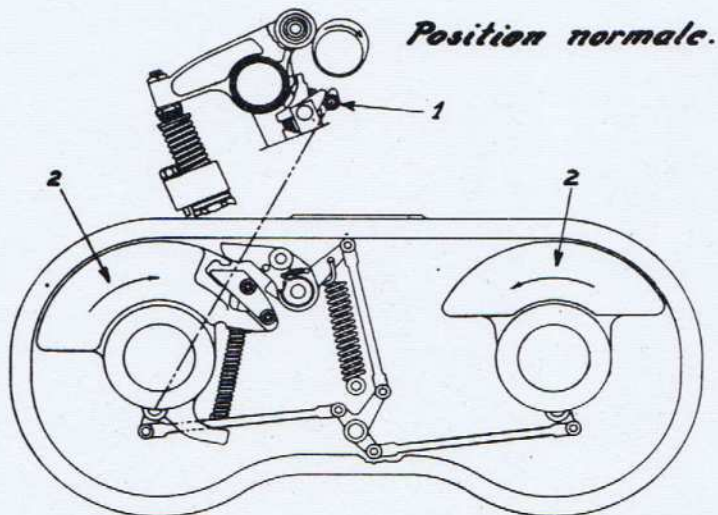
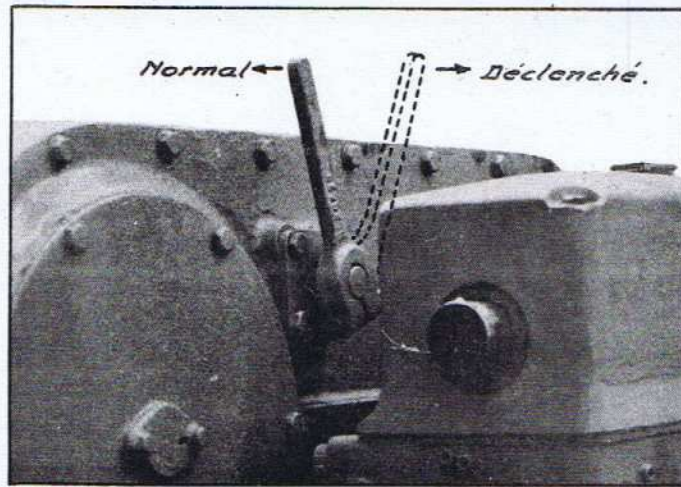
*Coupe de la soufflante.*



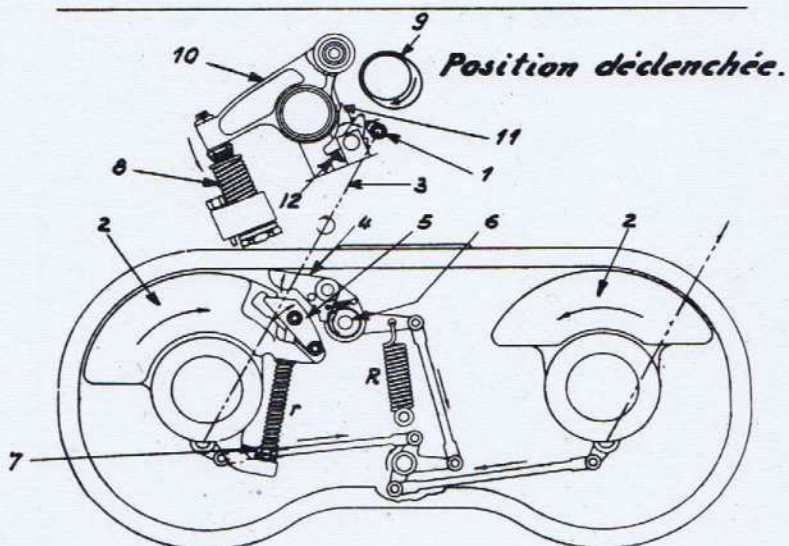
*Fig. II-24.*

*soufflante de balayage (Roots).*





1. Came de survitesse.
2. Contrepoids des arbres à cames de distribution.
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.



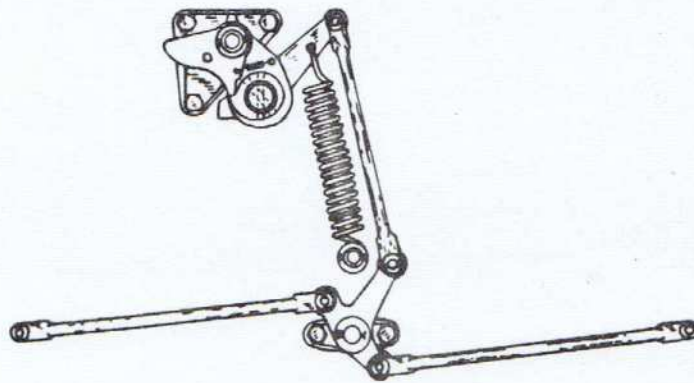
9. Arbre à cames de distribution et came d'injection.
10. Culbuteur d'injection.
11. Cliquet de calage du culbuteur.
12. Ressort de rappel du cliquet de calage.

**Fig. II - 25.**  
**Mécanisme de survitesse.**

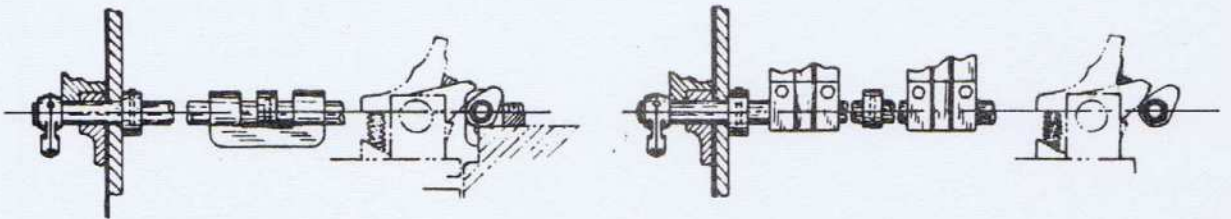


*Fig. II-26.*

*Timonerie du mécanisme déclencheur de survitesse.*



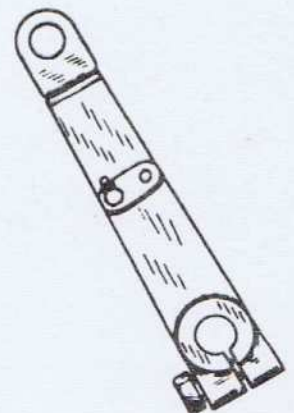
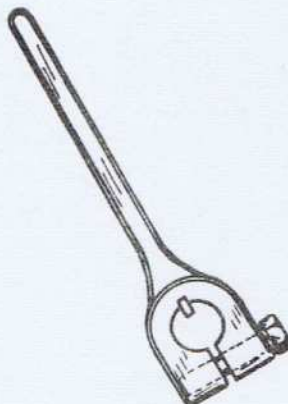
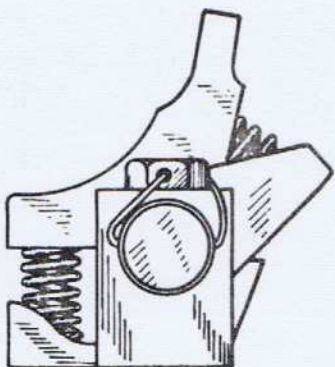
*Arbre de transmission aux injecteurs.*



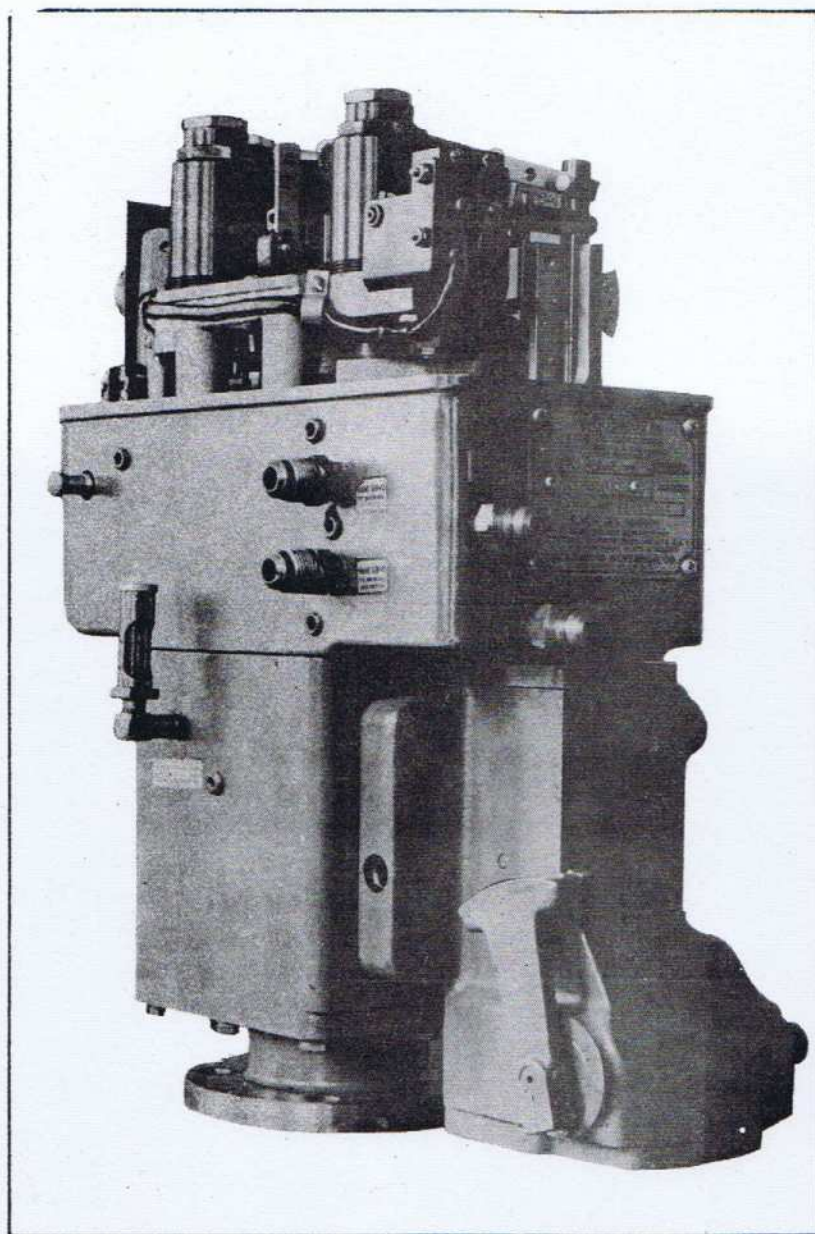
*Déclencheur.*

*Levier de rappel.*

*Levier du régulateur.*







*Fig. II - 27.*

*Régulateur Woodward.*



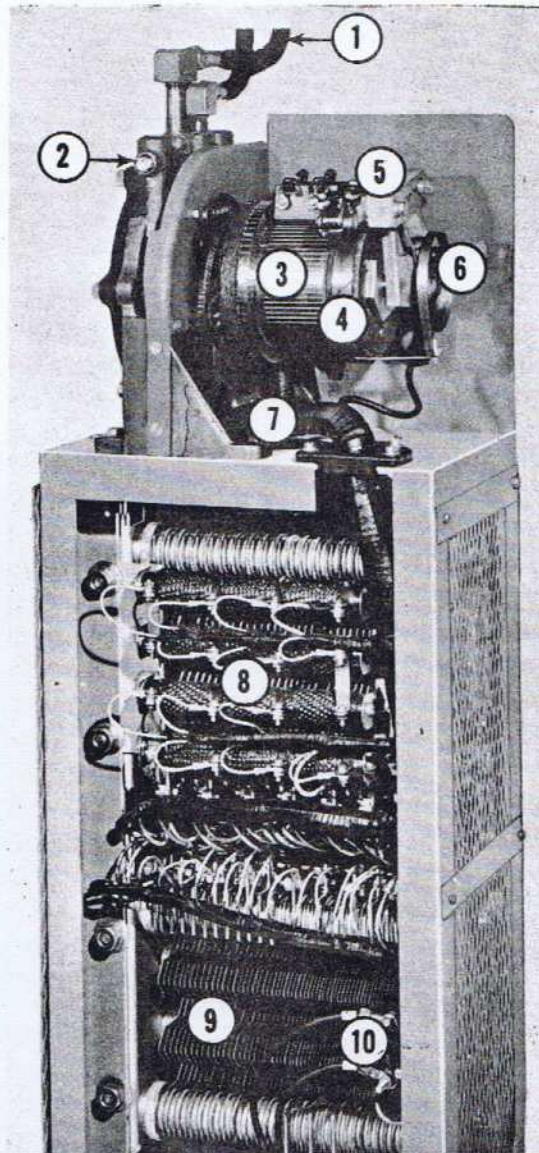


Fig. II - 28

Régulateur de charge



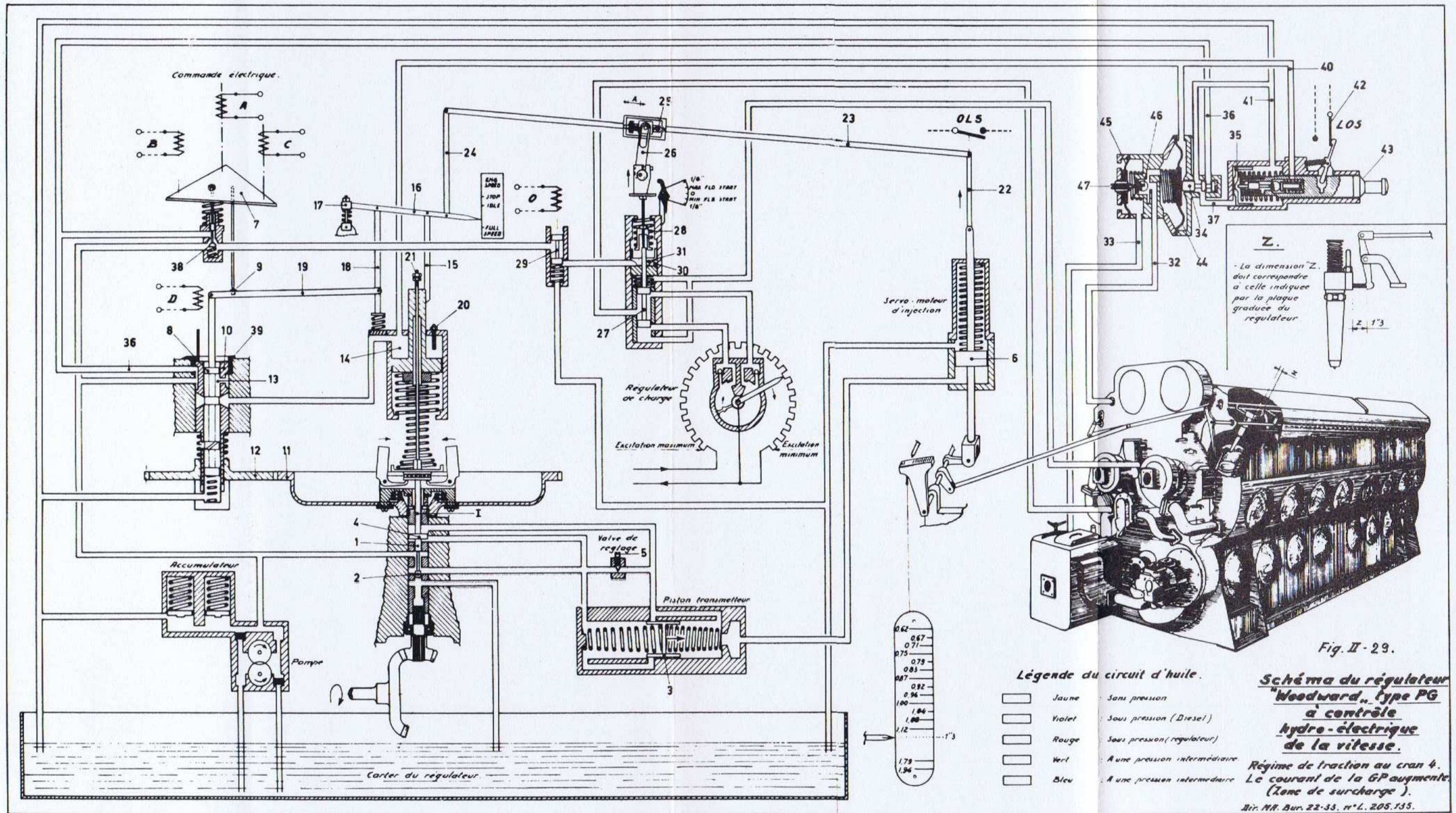


Fig. II - 29.

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

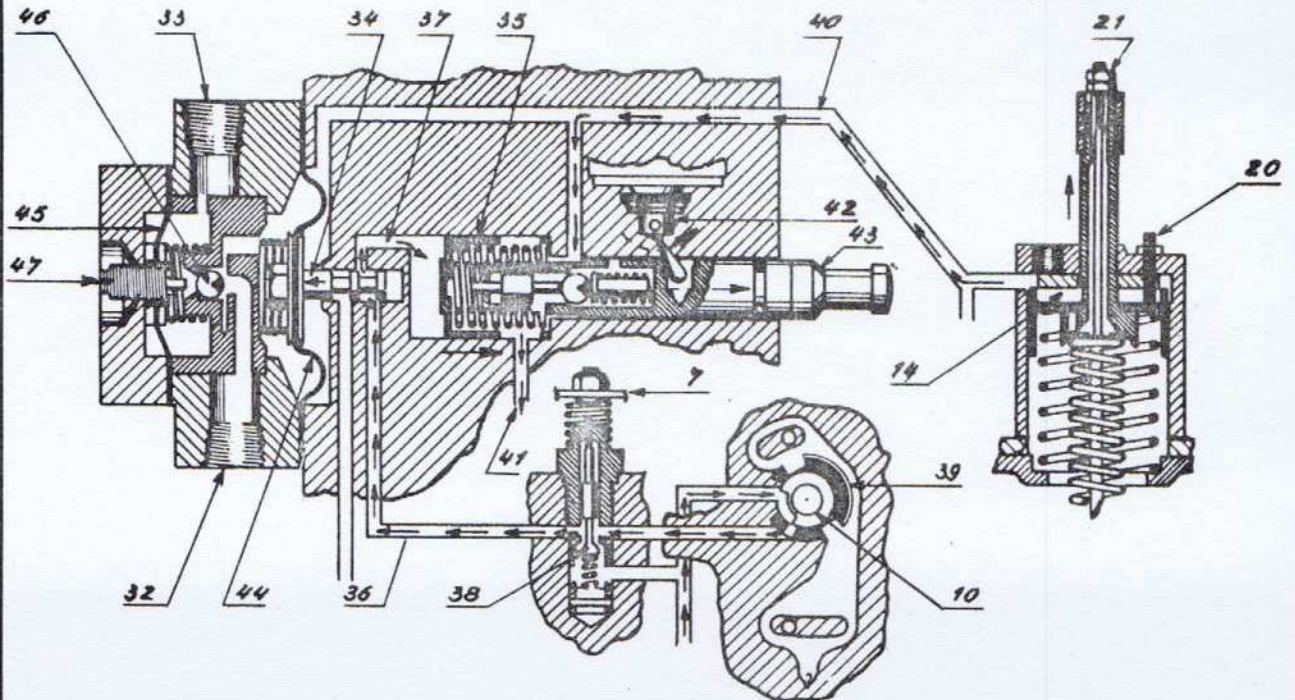
Schéma du régulateur "Woodward" type PG à contrôle hydro-électrique de la vitesse.

Régime de traction au cran 4. Le courant de la GP augmente (zone de surcharge).

Air. M.A. Bur. 22-33, n° L. 205.135.



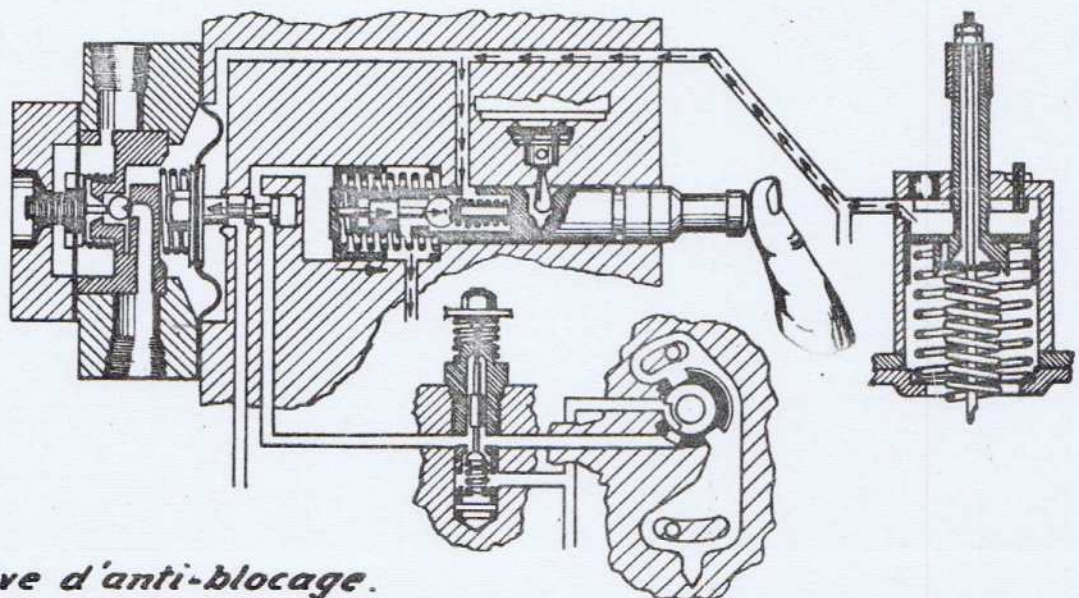
Fig. II - 30.  
Pression d'huile trop faible.



- 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. Pousoir du plongeur d'arrêt.
- 44. Diaphragme.
- 45. Diaphragme.
- 46. Bille.
- 47. Vis Allen n°10, d'arrêt du diaphragme de dépression.

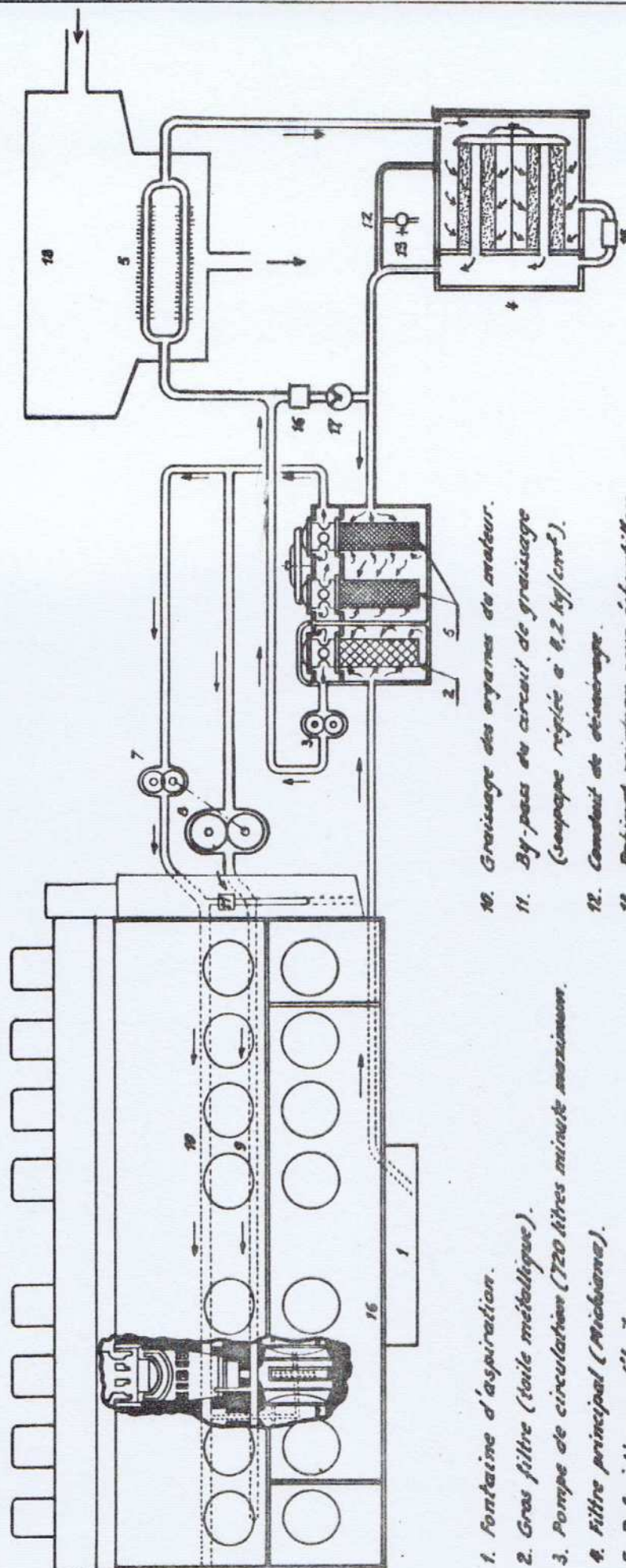
- Excès de succion d'huile de graissage.
- Excès de succion à la partie la plus éloignée du moteur diesel.
- Huile du carter du régulateur.
- Insuffisance de pression d'huile du M.D.
- Huile sous pression intermittente du régulateur.
- Pression d'huile du régulateur.



Valve d'anti-blocage.



**Fig. II-31.**  
**Schéma du circuit de graissage.**

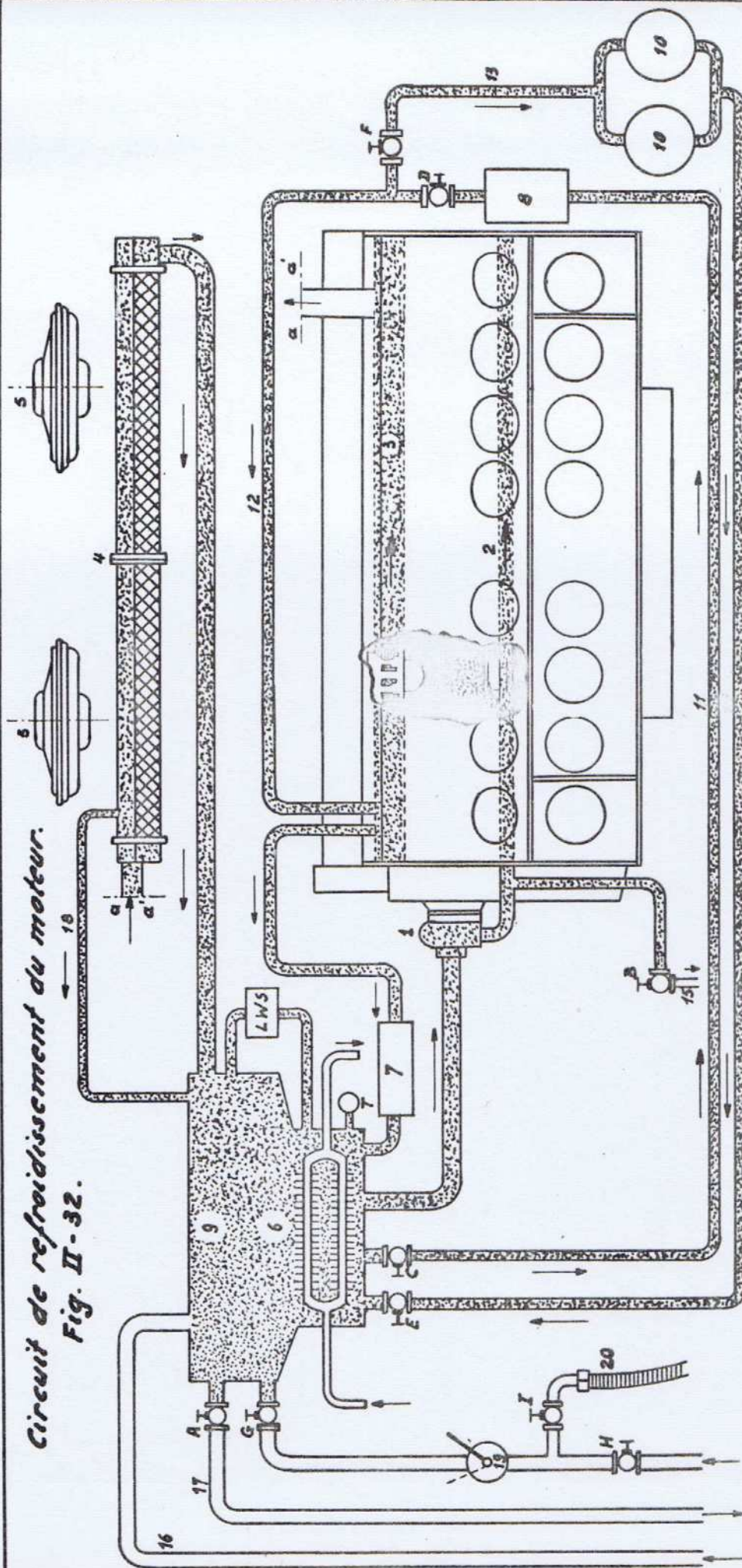


1. Fontaine d'aspiration.
2. Gros filtre (toile métallique).
3. Pompe de circulation (120 litres minute maximum).
4. Filtre principal (Michiana).
5. Refroidisseur d'huile.
6. Filtre fin (toile métallique).
7. Pompe de graissage (400 litres à la minute).
8. Pompe de refroidissement (170 litres à la minute).
9. Refroidissement des pistons.
10. Graissage des organes du moteur.
11. By-pass du circuit de graissage (suspense réglée à 2,2 kg/cm<sup>2</sup>).
12. Conduit de désaerage.
13. Robinet peignées pour échamfilles.
14. By-pass du filtre Michiana.
15. Fond du réservoir d'huile.
16. By-pass.
17. Moyent.
18. Base d'expansion.



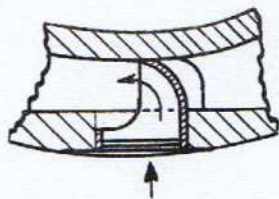
*Circuit de refroidissement du moteur.*

*Fig. II-32.*

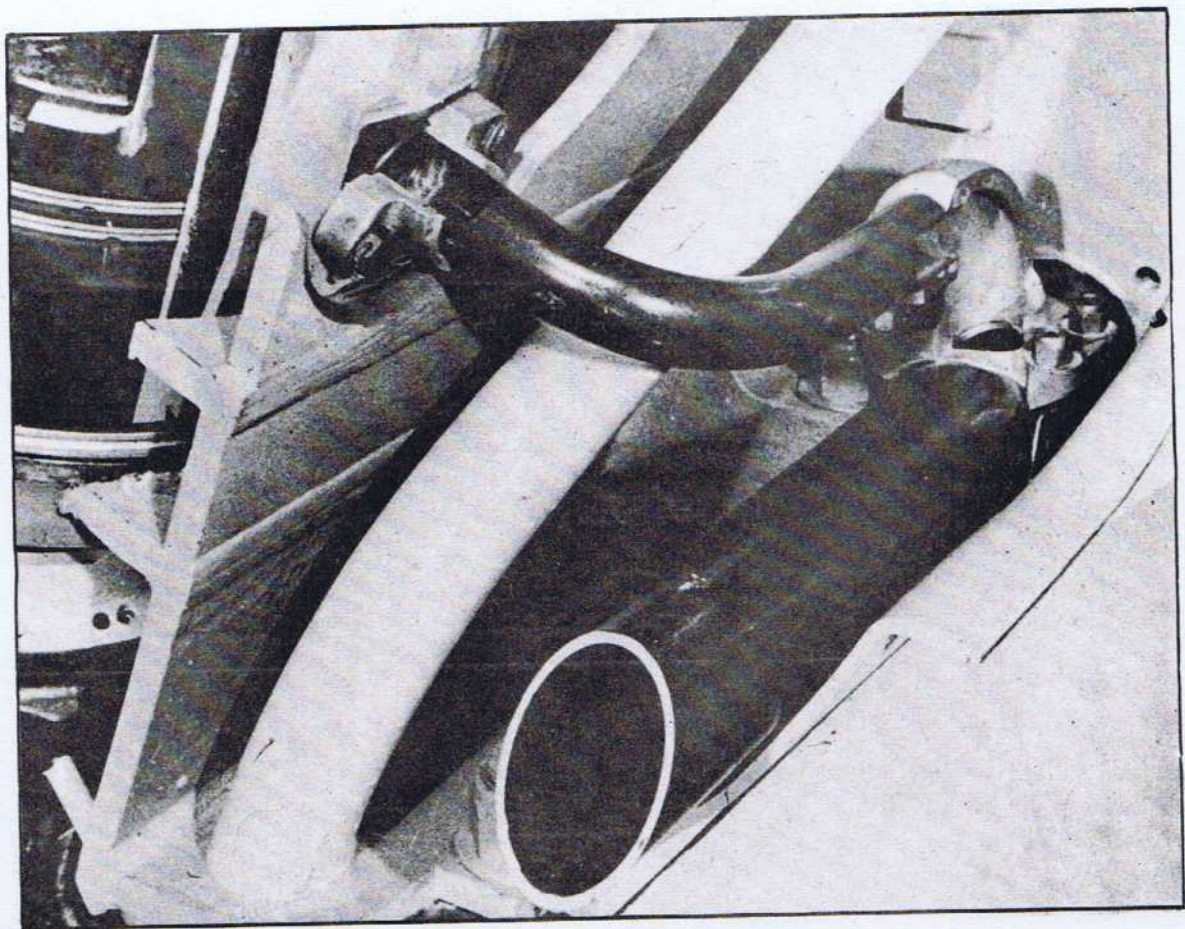


- |                                   |  |  |
|-----------------------------------|--|--|
| 1. Pompe à eau.                   | 12. Conduite du réchauffeur vers moteur.                           | A. Vanne sur trap plein.                       |
| 2. Rampe principale.              | 13. Conduite du réchauffeur ou du moteur vers les chauffeferettes. | B. Vanne de vidange.                           |
| 3. Conduit axial.                 | 14. Conduite de retour des chauffeferettes.                        | C. Vanne sur circuit du réchauffeur.           |
| 4. Radiateur de refroidissement.  | 15. Conduite de retour des chauffeferettes.                        | D. Vanne sur circuit du réchauffeur.           |
| 5. Ventilateurs.                  | 16. Conduite d'alimentation.                                       | E. Vanne sur circuit des chauffeferettes.      |
| 6. Réfrigérant d'huile.           | 17. Conduite de trap plein.  | F. Vanne sur circuit d'alimentation d'appoint. |
| 7. Boîte à thermostats.           | 18. Tuyau de désaerage.  | G. Vanne sur circuit d'appoint.                |
| 8. Réchauffeur.                   | 19. Pompe à main.  | H. Vanne sur circuit d'appoint.                |
| 9. Réservoir d'expansion.         | 20. Flexible.  | I. Thermeètre.                                 |
| 10. Chauffeferettes.              |  |  |
| 11. Conduite vers le réchauffeur. |  |  |





*Vue du déflecteur.*

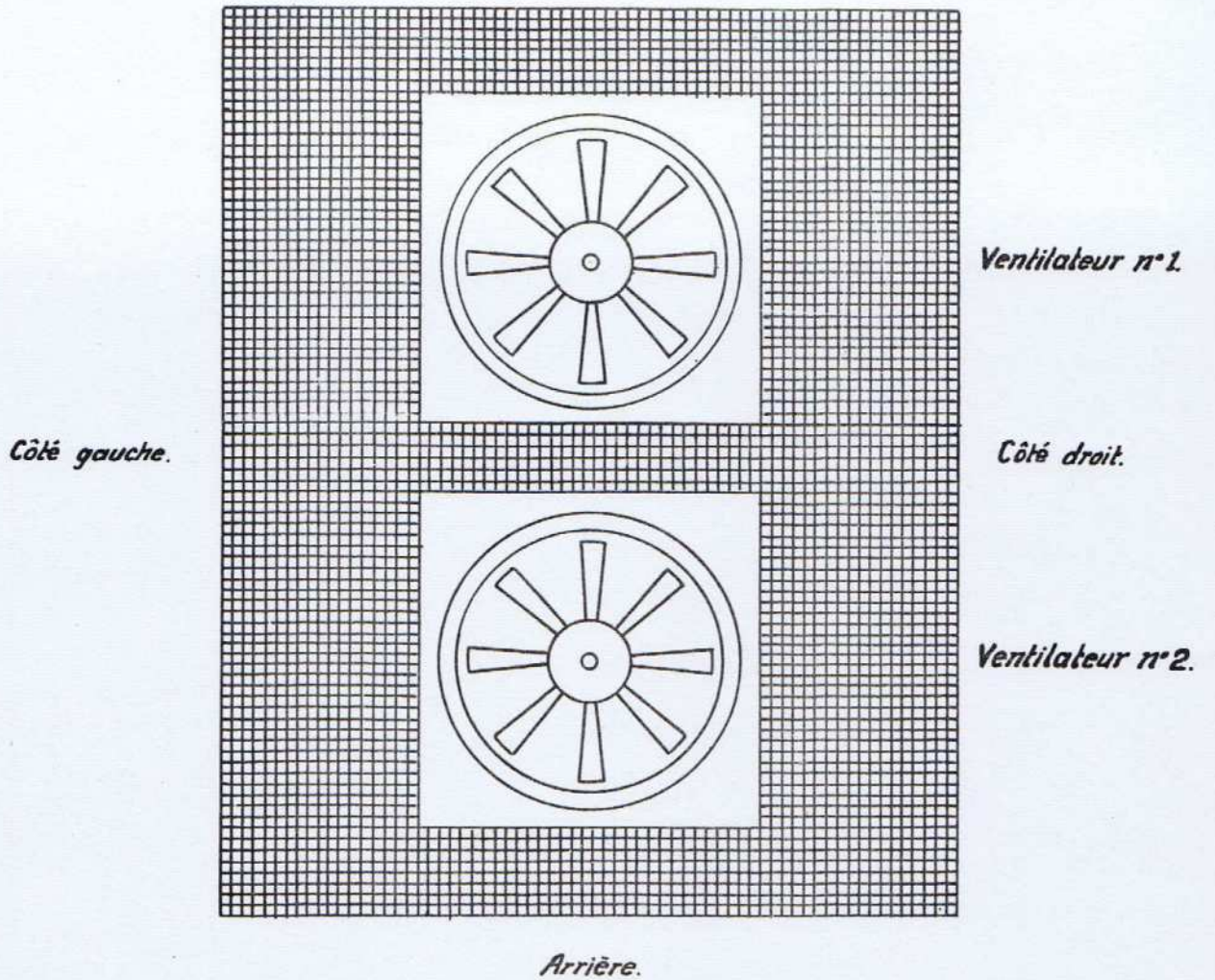


*Fig. II- 33.*

*Rampe d'eau avec raccordement sur la  
chemise .*



*Avant.*



*Fig. II - 34*

*Disposition des radiateurs*  
*et des ventilateurs.*



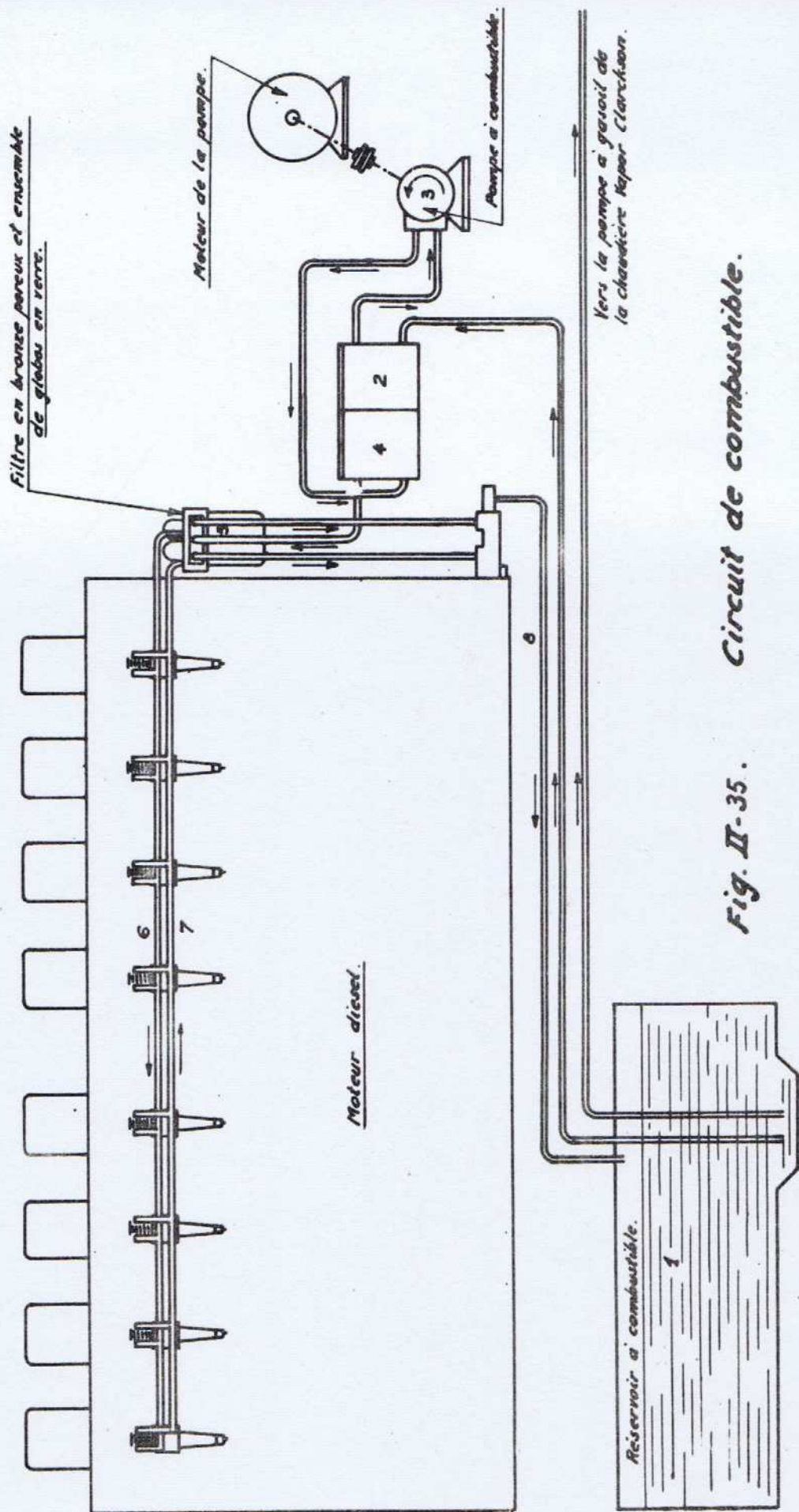


Fig. II-35. Circuit de combustible.



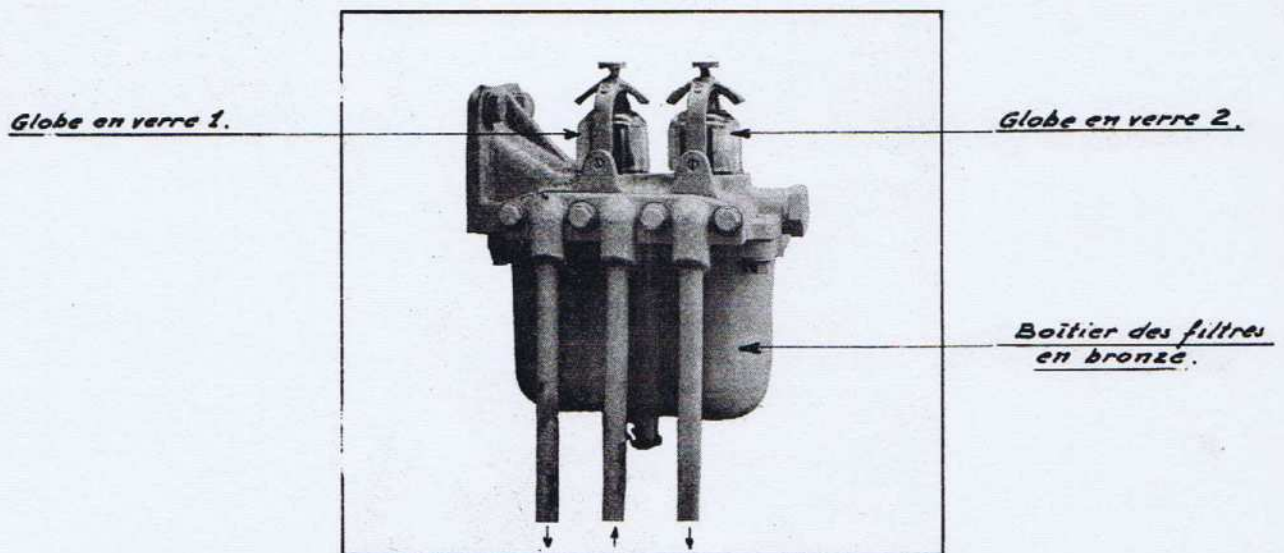
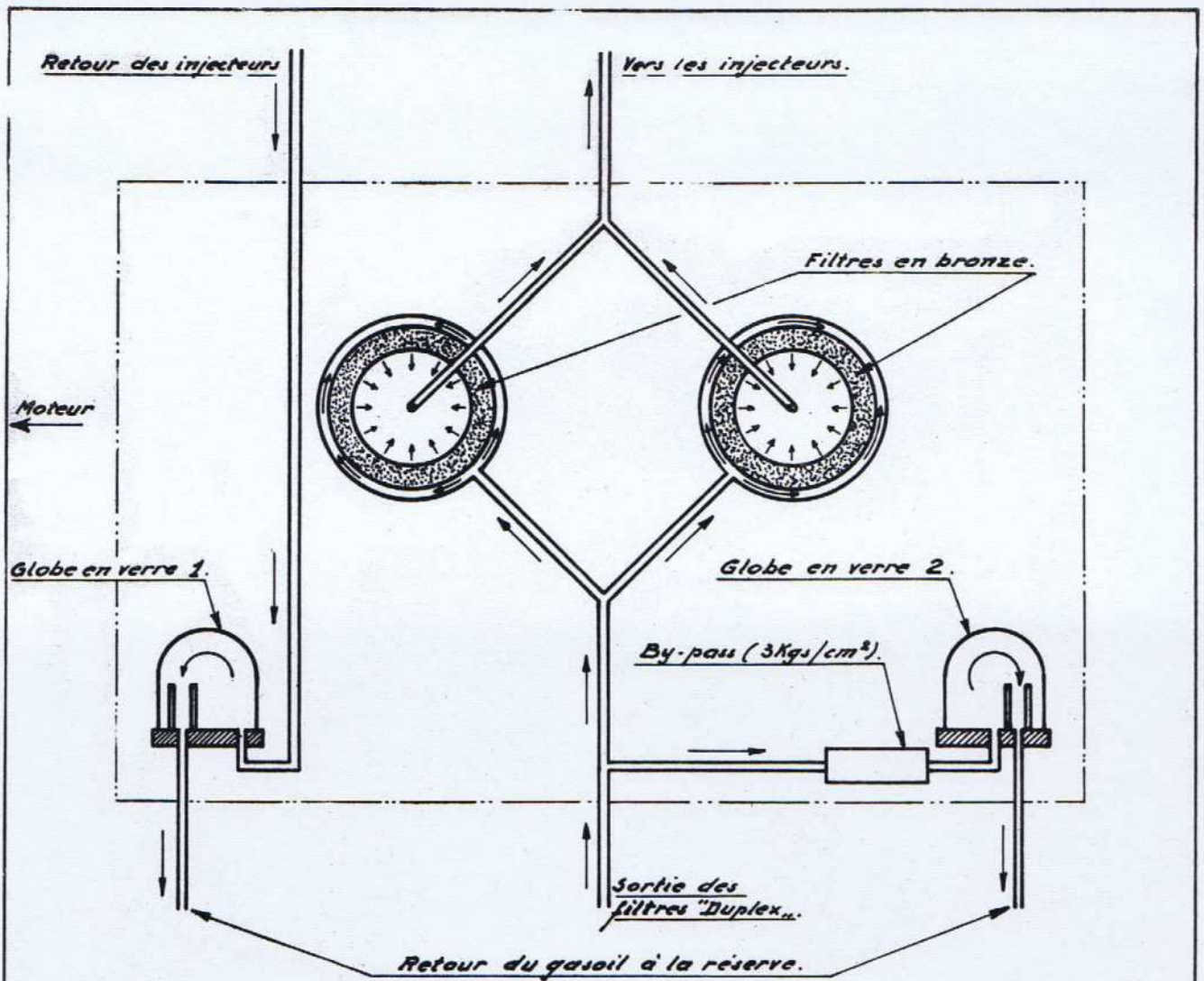


Fig. II-36.

Filter "Duplex" en bronze fritté.



### PARAGRAPHE III. - LA TRANSMISSION.

La transmission électrique des locomotives type 205 peut fonctionner suivant deux modes bien distincts: le régime de traction et le régime de freinage dynamique.

#### A. Emplacement des différents organes.

##### 1. Caractéristiques essentielles.

La locomotive possède deux postes de conduite, un à chaque extrémité, entre lesquels est située la salle des machines où est logé le moteur Diesel, lequel entraîne la génératrice principale, l'alternateur, la génératrice auxiliaire et le compresseur d'air.

a) La génératrice principale produit du courant continu à haute tension alimentant les 6 moteurs de traction via les contacteurs de puissance, de marche avant RVF, de marche arrière RVR, de traction BKP et de freinage BKB disposés dans l'armoire électrique.

Dans celle-ci, nous trouvons encore les contacteurs de shuntage et leurs résistances.

b) L'alternateur produit du courant triphasé alimentant les ventilateurs MBL des moteurs de traction et via les contacteurs AC, les 2 ventilateurs de toiture RBL du circuit de refroidissement du moteur diesel.

Dans l'axe de la toiture et du côté poste 1, se trouve le ventilateur GCM de refroidissement des résistances de freinage dynamique. Son moteur de commande est alimenté par du courant continu dérivé d'un circuit de puissance en régime de freinage dynamique.

c) La génératrice auxiliaire produit du courant continu à basse tension alimentant la batterie, le circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale et tous les auxiliaires.

##### 2. Localisation de l'appareillage (planche 5).

###### a) Poste de conduite n° 1.

Nous y trouvons :

- le tableau de bord (planche n° 6) qui comprend:

A gauche :

- 1/ Les 3 manomètres intéressant le circuit pneumatique:
  - pression dans les cylindres de frein de chaque bogie ;
  - pression dans le réservoir principal et la conduite générale;
  - contrôle de pression de la conduite générale.



- 2/ L'interrupteur à 3 positions pour le chauffage du poste de conduite;
- 3/ Le ronfleur du dispositif de veille automatique.

A la gauche du conducteur, le robinet du frein direct (30), le robinet du frein automatique (26) et la plaque chauffante.

Au centre :

- 1/ L'ampèremètre principal;
- 2/ Au-dessus, la commande de l'essuie-glace;
- 3/ La boîte Faiveley comportant d'une part, une rangée supérieure d'interrupteurs verrouillés par une clef spéciale: frein antipatinage, plaque chauffante, signal, 3e phare, sablage automatique, réarmement GR, excitation GP, contrôle, circuit Diesel, et d'autre part, une rangée inférieure d'interrupteurs non verrouillés: vigilance, phares, éclairage cabine, éclairage tableau de bord, sablage manuel, appel assistant, dégivreur, arrêt vapeur, purge vapeur et purge frein.

Chaque interrupteur est dûment repéré au moyen d'une plaquette portant sa dénomination.

A droite :

- 1/ Deux rangées de lampes signalant au conducteur certaines anomalies de fonctionnement.

Chaque lampe est repérée au moyen d'une plaquette portant la mention de l'anomalie à signaler.

- 2/ Le pupitre contenant le contrôleur d'accélération dit accélérateur, le contrôleur d'inversion, le sélecteur du régime traction ou freinage dynamique, le potentiomètre de freinage dynamique; sur la face gauche, l'ampèremètre de charge batterie; à la partie supérieure, l'interrupteur d'arrêt d'urgence;
- 3/ Au-dessus du pupitre des contrôleurs, l'appareil enregistreur Teloc.

Sous le tableau de bord se trouvent la pédale du dispositif de veille automatique, les commandes des trompes et la sonnerie d'alarme. A droite du poste de conduite, le dispositif de chauffage de la cabine.

- L'armoire électrique contenant la presque totalité de l'appareillage d'asservissement de la transmission électrique et la plaque à bornes n° 2.

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

Les planches 7 et 8 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 (planche n° 2) à laquelle nous renvoyons le lecteur désireux de procéder à leur identification.



A l'extrémité avant du poste de conduite, se trouve un compartiment appelé nez accessible par une porte centrale et dans lequel se trouve: (voir planche 5):

- l'armoire avec plaque à bornes n° 1;
- une prise de courant.

b) Poste de conduite n° 2.

Il est identique au poste de conduite n° 1, sauf en ce qui concerne:

- le tableau de bord où l'appareil enregistreur Teloc est remplacé par un appareil indicateur Deuta;
- l'armoire électrique remplacée par l'armoire vestiaire;
- la plaque à bornes du nez qui porte le n° 6.

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 du poste 1 vers poste 2, donc de l'avant vers l'arrière, nous trouvons successivement les appareils suivants: (planche n° 5).

- en-dessous du plancher du poste I, le ventilateur MBL du moteur de traction 1 ;
- sur la face gauche de l'armoire électrique, l'interrupteur IS ;
- le régulateur de charge LR et ses résistances RLR ;
- la pompe nourrice à gasoil PN ;
- le réservoir d'eau de refroidissement, avec ses thermostats TA-TB-ETS et l'interrupteur de niveau d'eau LWS ;
- la plaque à bornes n° 3 ;
- le tableau avec les boutons de lancement "START" , d'arrêt "STOP" et de préchauffage des tubes ;
- dans la toiture, le ventilateur GCM et les résistances de freinage dynamique ;
- le régulateur Woodward ;
- les ventilateurs MBL des moteurs de traction 2 et 3 ;
- le groupe moteur diesel, génératrice principale, alternateur, génératrice auxiliaire et compresseur ;
- dans la toiture, les ventilateurs RBL de refroidissement du moteur Diesel et les radiateurs ;
- le coffret avec les contacteurs AC 1 et AC 2 ;
- le tableau pneumatique comprenant :

- les électrovalves - de purge DBI (deux),
- d'antipatinage (ABV),
- du régime voyageur - marchandises (V - M),
- du frein haute puissance (EHP) (deux),
- du dispositif de veille automatique (HMF),
- de commande des volets,
- de sablage (FSV-RSV),



- de marche à vide du compresseur CC ,
- les réservoirs auxiliaires (deux),
- les distributeurs LST 1 (deux),
- les réservoirs de commande et de détente,
- le réservoir de temporisation du dispositif de veille automatique,
- le limiteur de temps,
- la valve d'urgence,
- l'interrupteur pneumatique CCS ,
- l'interrupteur de contrôle pneumatique PCS,
- les différents robinets d'isolement,
- la plaque à bornes n° 4 .

On trouve ensuite vers le poste 2 :

- les ventilateurs MBL des moteurs de traction 4 et 5 ;
- le réchauffeur d'eau de refroidissement;
- la chaudière Vapor-Clarkson avec la plaque à bornes n° 5;
- en-dessous du plancher du poste 2, le ventilateur MBL du moteur de traction 6.

Enfin, sous le châssis, entre les bogies, nous trouvons:

- en-dessous du long pan gauche, l'interrupteur d'arrêt d'urgence, les coffres à batterie et le coffre à outillage;
- en-dessous du long pan droit, l'interrupteur d'arrêt d'urgence, le coffre de la pompe incendie et les coffres à batterie;
- entre les deux rangées de coffres, les réservoirs à gasoil et le réservoir à eau de chauffage.

## B. Schéma de principe.

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

A la planche 9, nous trouvons une représentation imagée des machines électriques tournantes de la locomotive et des principales connexions qui les relie 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 1-2 et 4 tournent en sens inverse des moteurs 3-5 et 6, 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 interchangeable 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 22 ;
- Constructeur : ACEC, licence EMD;
- Puissance maximum 1240 kW ;
- Intensité maximum: 2400 ampères en régime continu (au démarrage 3600 A);
- Tension maximum: 1000 volts.

Les six 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 1-4, S 2-5 et S 3-6 d'une part, P1 à P6 d'autre part et les BKP et BKB insérés entre la génératrice principale et les moteurs de traction permettent l'obtention soit du couplage série-parallèle, soit du couplage parallèle pour le fonctionnement en régime traction.

Ce sont aussi ces contacteurs qui assurent les couplages spéciaux entre les induits et les inducteurs des machines électriques lors du fonctionnement en régime de freinage dynamique.

Les contacteurs RVF et RVR assurent l'inversion du sens du courant dans les inducteurs des moteurs de traction et par voie de conséquence, le sens de rotation de ceux-ci.

Les contacteurs d'excitation SF et BF, le régulateur de charge, la génératrice auxiliaire et la batterie (fournissant le courant continu basse tension) sont aussi représentés sur la planche 9.

On trouvera à la planche 10 le même schéma qu'à la planche précédente, avec cette fois non plus une représentation imagée des machines,



mais bien leur représentation schématique habituelle.

Les contacteurs de traction BKP et de freinage BKB ne sont pas représentés aux planches 9 et 10.

### C. Circuit de puissance et de protection en régime de traction.

#### 1. Circuit de puissance (planche 11).

Sur ce schéma, les machines électriques tournantes (génératrice principale et moteurs de traction) sont connectées entre elles pour former le couplage série-parallèle qui est l'un des groupements utilisés en régime de traction.

En partant du pôle positif (+) de la GP, le courant parcourt successivement :

- la plaque à bornes principales;
- le shunt des ampèremètres;
- le bus-bar des relais CLR-PTR et FSR.

Il se divise alors en deux circuits:

##### a) le circuit principal.

Le groupe des trois moteurs de traction M1-M2 et M3 du bogie 1 groupés à demeure en parallèle et le groupe des moteurs M4, M5 et M6 du bogie 2 groupés également en parallèle. Ces deux groupes sont reliés entre eux en couplage série-parallèle par les contacteurs S 1-4, S 2-5 et S 3-6.

##### Considérons les moteurs de traction 1 et 4.

Nous voyons que le courant, venant du positif de la GP passe par le contact du BKP 1, contact +-FF1 de RFV1, entre dans l'inducteur du moteur 1 par la borne FF1 et en sort par F1, contact F1-AA1 de RFV1, contact du BKP1, pénètre dans l'induit du moteur 1 par AA1 en sort par A1; le courant va alors au moteur 4 via le contacteur S 1-4 fermé, entre dans l'induit du moteur 4 par AA4 en sort par A4 passe par le contact de BKB 4, contact A4-FF4 de RVR4, entre dans l'inducteur du moteur 4 par FF4, en sort par F4, passe par contact F4- de RVR4, contact du BKB 4 et revient au négatif de la GP.

Sur les induits des moteurs de traction 1 et 4 sont branchées en parallèle les résistances de 2000 ohms de décel patinage.

La bobine tension du relais WS1-4 (dont le rôle sera expliqué plus loin) de ce groupe de moteur étant raccordée via le contact EF de S 1-4 fermé en couplage série-parallèle.



Sur l'inducteur des moteurs de traction est branchée en dérivation la résistance de shuntage avec son contact de mise en service.

Le principe de fonctionnement des groupes des moteurs de traction 2-5 et 3-6 est identique au précédent.

A remarquer cependant qu'il y a un BKB et deux BKP; pour ces deux groupes de moteurs, alors qu'il y avait un BKP et un BKB pour les moteurs 1 et 4.

#### Remarque.

##### Couplage des moteurs de traction.

Si au lieu de choisir le couplage série-parallèle, on avait adopté le couplage parallèle, les contacts S 1-4, S 2-5 et S 3-6 auraient été ouverts et les contacts P1 à P6 fermés.

Dans ces conditions, le courant parcourant le moteur de traction 1 se ferait suivant le circuit ci-après: positif de la GP, contact du BKPl, le contact +FF1 de RVF1, entre dans l'inducteur par FF1 et en sort par F1, passe par contact F1-AA1 de RVF1, contact de BKPl, entre dans l'induit par AA1, en sort par A1, contacteur P1, enroulement d'intensité du WS 1-4 et négatif de la GP.

Les six moteurs de traction sont couplés en parallèle.

Les moteurs 1-2 et 3 ont leurs contacteurs P1, P2 et P3 sur le retour au négatif GP tandis que les moteurs 4-5 et 6 ont leurs contacteurs P4 - P5 et P6 sur le positif venant de la GP.

##### b) Ampèremètre principal.

A la sortie de l'induit de la génératrice principale est insérée un shunt aux bornes duquel sont branchés les ampèremètres des deux postes de conduite.

Il en résulte que le courant indiqué est le courant total débité par la GP.

Par conséquent, pour évaluer le courant traversant un moteur de traction, il faudra diviser la valeur indiquée à l'ampèremètre par 3 ou par 6 suivant que les moteurs sont couplés en série-parallèle ou en parallèle.

Lorsque la transmission fonctionne en régime de freinage dynamique, l'ampèremètre indique l'intensité du courant qui parcourt les inducteurs des moteurs de traction.

##### c) Relais FSR-PTR et CLR.

En parallèle sur le circuit de puissance sont branchées les bobines haute tension des trois relais FSR, PTR et CLR, ils sont aussi influencés par le courant débité par la GP qui traverse le bus-bar.



Ces relais conditionnent les changements de couplage des moteurs de traction et la limitation du courant débité par la GP.

La valeur d'enclenchement de ces relais est déterminée par un rapport tension-courant.

#### d) Relais VLR.

Egalement en parallèle sur le circuit de puissance est branché le relais VLR qui a pour fonction de limiter la valeur maximum de la tension à la génératrice principale à 1000 volts.

### 2. Circuit de freinage dynamique.

La planche 12 représente (en traits pleins) les circuits utilisés en régime de freinage dynamique; les BKP ne sont pas excités tandis que les BKB le sont.

Les résistances de débit du frein dynamique sont représentées ainsi que leur moteur de ventilation GCM.

Signalons aussi les enroulements fil fin des WS qui assurent l'antipatinage en freinage dynamique et les résistances de 2000 ohms qui permettent leur montage en pont.

Les fonctions de ces organes seront étudiées dans le chapitre "Freinage dynamique".

### 3. 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 tendre à 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 est nul.

Sur le noyau sont disposés 3 enroulements:

- En couplage série-parallèle et en freinage dynamique, un enroulement à faible section et grand nombre de spires est parcouru par le courant résultant de la différence de potentiel entre les induits et les deux résistances de 2000 ohms; ce courant donne naissance à un flux qui attire l'armature du noyau et renverse la position des contacts de celle-ci.



Cette différence de potentiel naît sitôt que l'un des moteurs de traction s'emballe.

- En couplage parallèle, deux enroulements à grosse section sont 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 10.

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.

L'ensemble du circuit d'asservissement d'antipatinage est détaillé à la planche 54 pour la bonne compréhension de laquelle il convient d'avoir étudié les chapitres suivants jusqu'à la transition.

#### b) Relais de terre GR.

##### 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 sera 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 (planche 13).

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 (fig. 13 a).

Prenons le circuit de puissance simplifié de la fig. 13 b 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 (fig. 13 c), 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 (fig. 13 d).

Les figures 13 e et f 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.

Il est à remarquer que la résistance 40 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 13).

Le relais GR est un relais neutre à courant direct, doté d'une bobine d'enclenchement, d'une bobine d'annulation, de 2 contacts normalement ouverts A-B; C-D et de 2 contacts normalement fermés EF, GH.

Toutes les pièces du relais sont fixées sur une base commune; celle-ci est coiffée d'un boîtier amovible étanche à la poussière. Toutes les connexions électriques internes sont soudées et les connexions extérieures sont faites sur des bornes terminales.

Une borne terminale de la bobine d'enclenchement du relais est connectée au point intermédiaire du circuit d'excitation shunt. L'autre borne terminale est connectée directement au châssis de la locomotive pour constituer une terre.

La bobine d'annulation est connectée dans le circuit basse tension de contrôle entre le bouton-poussoir de réarmement GR (boîte Faiveley) et le pôle négatif de la batterie.

### 4. Fonctionnement du relais.

Si une masse s'établit dans le circuit haute tension avec une intensité suffisante pour faire passer 750 milli-ampères à travers la bobine d'enclenchement, le relais s'enclenche et se verrouille mécaniquement dans cette position. Quand le relais est verrouillé dans la position enclenchée, les 2 contacts normalement ouverts (AB et CD) sont fermés tandis que les 2 contacts normalement fermés (EF et GH) sont ouverts.

Le système mécanique de verrouillage peut être libéré en mettant sous tension la bobine de réarmement par un courant basse tension en appuyant un instant sur le bouton-poussoir de réarmement de GR (boîte Faiveley). Le réarmement est instantané et remet les contacts en position normale, en rétablissant les circuits de fonctionnement.



Remarque. Lors du démarrage du moteur diesel, les circuits à haute et basse tension étant à ce moment normalement interconnectés, il est prescrit de tester s'il n'y a pas de masse dans le circuit basse tension.

En effet, cette masse ne pourrait être détectée par le relais GR, le circuit de sa bobine d'enclenchement étant interrompu par l'ouverture du contact NP de l'interrupteur IS.

#### 5. Réalisation de la protection (planche n° 14).

La bobine d'enclenchement du relais GR étant excitée, les 4 contacts réalisent lors de l'enclenchement les opérations suivantes:

- a) Par ouverture du contact GH, couper la traction par suppression de l'excitation de la GP (SF et BF désexcités);
- b) Par ouverture du contact EF, mettre le moteur Diesel au ralenti et alimentation des sonneries par désexcitation du relais ER;
- c) Par fermeture du contact CD, avertir le conducteur par allumage des lampes-témoins aux tableaux de bord;
- d) Par fermeture du contact AB, maintenir enclenchés les contacteurs de shuntage FS1 et FS2 vu leur faible capacité de coupure, si ceux-ci étaient fermés au préalable.

Pour replacer les contacts en position normale et rétablir les circuits de fonctionnement, il suffit de pousser sur le bouton de réarmement GRB (plombé) à la boîte Faiveley du poste de conduite; la bobine d'annulation du relais GR est alors excitée via fil PC, bouton-poussoir GRB, contact EF de BF, bobine d'annulation et négatif).

Si à ce moment, la masse est disparue, l'excitation de la bobine d'annulation remet les contacts en position normale et ceux-ci resteront dans cette position même après relâchement du bouton de réarmement de GR.

Si, après le réarmement de GR, la masse persiste, celui-ci se réenclenchera après le relâchement de l'interrupteur de réarmement GRB dès que l'on retractionnera.

### D. Mise en marche et arrêt du moteur Diesel.

#### 1. Alimentation en combustible (planche 16).

Dès la fermeture de l'interrupteur de contrôle CFS au tableau de bord et à condition que le disjoncteur contrôle soit fermé, le relais FPC est excité via fil PC et les 4 interrupteurs d'arrêt d'urgence ESD.

Les interlocks AB et CD de FPC se ferment et permettent l'alimentation du moteur de la pompe nourrice via le fil positif et le disjoncteur thermique de la pompe à gasoil situé dans l'armoire électrique.

L'interlock EF de FPC se ferme sur le circuit de ER et son interlock GH s'ouvre sur DV.



La pompe nourrice se met à tourner.

## 2. Lancement et arrêt du moteur Diesel.

### a) Introduction.

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

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

C'est ce dernier mode de lancement qui est utilisé sur ce type de locomotive.

### b) Circuit d'asservissement (planche 17).

Le courant d'asservissement provenant de la batterie passe par le disjoncteur de contrôle C (armoire électrique), l'interrupteur de contrôle CFS (tableau de bord), fil PC, AB de IS (sur position démarrage), bouton-poussoir Start enfoncé, et alimente la bobine du contacteur bipolaire de lancement GS 1-2.

Le schéma de principe de l'interrupteur IS est donné à la planche 15.

### c) Circuit de puissance de lancement (planche 17).

Le contacteur de lancement GS 1-2 étant excité, ferme ses contacts GS1 (+) et GS2 (-) permettant ainsi la circulation du courant provenant de la batterie via fusible 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 ici 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.

### d) Arrêt du moteur.

A l'aide du bouton-poussoir d'arrêt STOP (planche 17).

L'interrupteur IS étant sur démarrage, en enfonçant le bouton-pous-



soir STOP, on alimente le solénoïde DV via disjoncteur de contrôle, interrupteur de contrôle CFS et fil PC.

#### Position STOP de l'accélérateur.

L'interrupteur IS étant sur marche, en plaçant l'accélérateur sur "STOP", on établit un contact qui permet l'alimentation du solénoïde DV, via fil DV, EF de IS et GH de LWR.

#### A l'aide du levier à main d'injection.

Lorsqu'on se trouve dans la salle 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.

#### Au moyen des boutons d'arrêt d'urgence ESD (planche 16).

L'interrupteur IS étant sur marche, il est encore possible d'arrêter le moteur par l'intermédiaire de l'un des 4 boutons d'arrêt d'urgence disposés en série dans le circuit d'alimentation du relais FPC.

Celui-ci étant désexcité, la pompe nourrice s'arrête. Le solénoïde DV est alimenté. Le moteur s'arrête; le relais ER est désexcité et par conséquent, les sonneries d'alarme fonctionnent.

### E. Contacteurs de transfert de freinage, de puissance et contacteurs d'inversion.

Ces organes sont à fonctionnement électro-magnétique.

Ils comportent des contacts principaux intercalés dans les circuits de puissance (haute tension) et des contacts auxiliaires situés dans les circuits d'asservissement (basse tension).

Les positions combinées de ces contacts permettent le fonctionnement de la transmission en régime de traction et en régime de freinage dynamique et pour chaque sens de marche de la locomotive.

Les mouvements de ces contacts sont liés à des verrouillages mécaniques et électriques établis de façon à respecter l'ordre de fonctionnement et éviter les fausses manoeuvres.

#### 1. Contacteurs de transfert de freinage et de puissance.

##### a) Fonction.

Les contacteurs de transfert de freinage et de puissance préparent les couplages des machines électriques de la transmission en vue du fonctionnement de celle-ci en régime de traction ou de freinage dynamique.



## b) Dénomination.

Les contacteurs de transfert de freinage sont dénommés en anglais "Magnetic Brake Switch". Sur les schémas, les bobinages de ces contacteurs sont représentés par l'abréviation BKB.

Les contacteurs de transfert de puissance sont dénommés "Magnetic Power Switch". Sur les schémas, leurs bobines sont représentées BKP.

## c) Description.

### Contacts principaux.

La partie mobile des contacteurs BKP et BKB peut occuper deux positions :

- enclenché en haut quand la bobine est excitée,
- enclenché en bas quand la bobine est désexcitée.

Les contacteurs de puissance BKP sont au nombre de 3.

Les contacteurs de freinage BKB sont au nombre de 2.

Ils sont tous disposés dans l'armoire électrique côté poste de conduite pour les BKP et le BKB 4 et côté salle des machines pour le BKB 2-5.

En regardant les contacteurs vus de face, tels qu'ils apparaissent dans l'armoire électrique, nous trouvons à la partie supérieure, les contacts principaux dont les contacts du milieu sont mobiles.

Ces derniers se trouvent en position haute quand la bobine du contacteur est excitée et en position abaissée lorsque celle-ci n'est pas excitée.

Les BKP et BKB se trouvent donc dans une position déterminée pour un mode de fonctionnement de la transmission électrique.

### Contacts auxiliaires.

Ces contacts dénommés BKP ou BKB sont situés au-dessous des contacts principaux et commandés en même temps que ceux-ci.

## d) Commande.

La commande des contacteurs de freinage et de puissance est électromagnétique. Les circuits d'excitation de leurs bobines sont oui ou non alimentés suivant le mode de fonctionnement choisi: "traction" ou "freinage dynamique".

## 2. Contacteurs d'inversion.

### a) Fonction.

Afin d'inverser le sens de déplacement de la locomotive, les moteurs



de traction doivent pouvoir tourner dans les deux sens.

Nous avons vu que pour inverser le sens de marche d'un moteur électrique, il faut changer le sens de circulation du courant soit dans l'induit, soit dans l'inducteur. 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 contacteurs de marche avant et arrière.

#### b) Description.

La locomotive comporte 6 contacteurs électromagnétiques commandant l'inversion du courant dans les inducteurs des moteurs de traction :

- les RVF1, RVF2 et RVF3 qui concernent les moteurs de traction 1, 2 et 3;
- les RVR4, RVR5 et RVR6 qui concernent les moteurs 4, 5 et 6.

Ces contacteurs comportent en plus des contacts principaux, des contacts auxiliaires qui sont placés à la partie inférieure de l'appareil.

Les contacteurs d'inversion peuvent occuper trois positions:

1. bobine excitée, contacts fermés vers le haut;
2. bobine non excitée, contacts fermés vers le bas;
3. moteur isolé, contacts en position centrale (MCO enclenché).

#### c) Commande.

Les contacteurs RVF sont excités lorsque le relais de marche avant FOR est excité.

Les contacteurs RVR sont excités lorsque le relais de marche arrière RER est excité.

### 3. Contacteurs de puissance.

#### a) Fonction.

La fonction principale de ces contacteurs est de permettre les changements de couplage entre les moteurs lorsque la locomotive est en régime de traction.

#### b) Dénomination.

Ces contacteurs sont dénommés:

S 1-4, S 2-5 et S 3-6 (couplage en série parallèle)  
P1 à P6 (couplage en parallèle).

#### c) Description.

Ces contacteurs comprennent des contacts principaux et des contacts auxiliaires.



Ils sont commandés électromagnétiquement et peuvent occuper deux positions caractéristiques :

- position enclenchée (S 1-4, S 2-5, S 3-6 ou P1 à P6 sous tension);
- position déclenchée.

#### d) Commande.

Les bobines des contacteurs de puissance sont mises sous tension par la manoeuvre des contacteurs d'inversion commandés par le conducteur au moyen de la manette d'inversion.

#### 4. Controllers de commande.

Le conducteur, par la combinaison des positions des controllers de commande peut provoquer les différents couplages permettant la préparation de la transmission aux différents modes de fonctionnement prévus.

Afin d'éviter les fausses manoeuvres de la part du conducteur, des enclenchements mécaniques et électriques sont établis entre les positions combinées des manettes.

Rappelons que les controllers de commande sont au nombre de 3 pour un poste de conduite. Nous y trouvons dans le même bloc: le controller d'accélération, le controller de sélection et le controller d'inversion.

Chacun de ces organes est mis en mouvement par une manette que nous dénommerons suivant le cas: accélérateur, sélecteur et manette d'inversion.

#### Enclenchements mécaniques entre les controllers.

L'accélérateur peut occuper 10 positions: STOP - IDLE et les crans 1 à 8. Il est également utilisé pour la commande du potentiomètre de freinage.

Le sélecteur peut occuper 5 positions: 1-2 et 3 traction, OFF neutre et B freinage dynamique. Il est à remarquer que cette manette revient automatiquement en position centrale après le placement en position 1-2-3 OFF ou B. Le retour au centre de la manette laisse le controller dans la position qui a été choisie.

La manette d'inversion peut occuper 3 positions: avant, neutre ou arrière.

Les enclenchements sont les mêmes pour les positions AV ou AR.

C'est pour cette raison que le tableau fait apparaître les combinaisons possibles entre l'accélérateur et le sélecteur pour une position donnée de la manette d'inversion.

Trois cas peuvent se présenter:



1. Manette d'inversion enlevée; l'accélérateur et le sélecteur sont bloqués respectivement sur IDLE et OFF;
2. Manette d'inversion enfoncée dans le bloc des controllers et maintenue au centre; les combinaisons possibles sont marquées par le signe X et situées au-dessus de la ligne AB;
3. Manette d'inversion placée en AV ou en AR; les combinaisons possibles sont illustrées au tableau en-dessous de la ligne AB.

Positions sélecteur	Positions de l'accélérateur									
	STOP	IDLE	1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	x									
1, 2 ou 3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B										
OFF	x									
1, 2 ou 3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B	x	x	x	plus de crans						

En abscisses sont représentées les positions de l'accélérateur et en ordonnées, celles du sélecteur.

Le signe x dans une case indique que l'accélérateur et le sélecteur peuvent se trouver simultanément dans les positions données par l'abscisse et l'ordonnée de cette case.

Pour déplacer l'accélérateur de la position IDLE à la position STOP, il est nécessaire de tirer vers soi la poignée ceci afin d'éviter le placement involontaire de la poignée en position STOP.

#### Enclenchement électrique entre controllers.

Il est nécessaire de placer le sélecteur en 1-2 ou 3 en régime de traction pour permettre l'alimentation de la bobine FOR ou RER en passant par le controller d'inversion.

En cas de déclenchement du dispositif de veille automatique ou lorsque la pression dans la conduite générale du frein automatique est descendue à une valeur inférieure à 3,8 kg/cm<sup>2</sup>, le courant d'asservissement n'est admis dans le circuit de PCR que si l'accélérateur a été placé en position IDLE dans chaque poste de conduite.



## 5. Préparation des circuits de puissance.

Ce sont les contacts principaux des contacteurs BKP, BKB, RVF, RVR, S et P qui assurent la continuité des circuits haute tension, permettant le fonctionnement de la transmission suivant les différents régimes prévus (voir planches 11 et 12).

Le rôle des contacts auxiliaires est de préparer les circuits d'asservissement aux mêmes fins et avec le concours d'autres relais, d'assurer la sécurité et le cas échéant, l'automatisme de certaines phases de fonctionnement.

Les repères des fils et doigts de contact des circuits à haute tension repris aux schémas sont ceux du schéma de principe. Le lecteur est invité à se référer également à ce schéma pour bien comprendre ce qui va suivre.

### a) Circuits de traction (se référer aux planches 19 à 26).

La préparation des circuits au fonctionnement de la transmission en régime de traction se fait aux conditions suivantes :

- Manette d'inversion en position AV ou AR (FOR ou RER excité); les RVF et RVR contacteurs de marche AV ou AR sont excités;
- Accélérateur en position IDLE ou I ;
- Sélecteur en position 1, 2 ou 3;
- IS en position de marche.

Dans ce qui suit, nous supposons que le fil PC est sous tension, c. à d. que l'interrupteur de contrôle CFS au tableau de bord, le disjoncteur de contrôle et les sectionneurs en amont sont fermés.

Les manoeuvres des controllers sont effectuées dans le poste de conduite n° 1.

### Manette d'inversion enfoncée et au centre.

- accélérateur sur IDLE
- sélecteur sur OFF
- IS sur démarrage.

Aucun circuit d'alimentation des relais FOR et RER, des contacteurs RVF, RVR, S et P n'est fermé.

Les contacts principaux et auxiliaires sont dans la position de repos.

Le circuit d'excitation des contacteurs BKP est fermé; celui des BKB est ouvert.

### Manette d'inversion vers l'avant du bâti.

- accélérateur sur IDLE
- sélecteur sur OFF
- IS sur démarrage.



Le sélecteur étant sur OFF, les contacts de la manette d'inversion ne sont pas sous tension et rien n'est changé dans les circuits d'excitation de FOR, RER, RVR, RVF, S et P.

Manette d'inversion vers l'avant du bâti.

- accélérateur sur IDLE
- sélecteur sur 1 ou 2
- IS sur marche.

Le sélecteur étant placé en 1 ou 2, le relais FOR est excité via fil PC, contact B fermé du sélecteur, contact FO de la manette d'inversion et fil FO.

Par voie de conséquence, les bobines des contacteurs RVF1, RVF2, RVF3 sont excitées via fil POA, les contacts HG de RER, CD de RVR 4-5-6, AB de FOR et les MCO 1-2-3.

Les connexions des enroulements d'excitation des moteurs de traction sont établies pour le sens de marche avant de la locomotive par rapport au poste 1.

IS ayant été placé sur marche, le circuit d'excitation des contacteurs de puissance est établi via fil POA, contacts EF de FOR, EF de RVF1, RVF2 et RVF3, CD de IS, EF de BKP 5-6, GH de BKP 2-3, A1 A2 de BR, B de GS 1-2, K1 K2 de COR et CD de P1, P2, P3 et P5.

Les contacteurs P1 à P6 ne sont pas excités vu l'ouverture des contacts S dans leur circuit.

Les circuits de puissance sont ainsi préparés au fonctionnement en régime "de traction", les moteurs étant couplés en série parallèle et pour la marche avant de la locomotive par rapport au poste de conduite n° 1.

Manette d'inversion vers l'avant du bâti.

- accélérateur sur 1
- sélecteur sur 1 ou 2
- IS en position de marche.

Le placement de l'accélérateur en position 1 permet l'alimentation du fil GF, via fil PC, contact AB de PCR, contact de l'accélérateur fermé à partir du cran I, interrupteur excitation GP fermé au tableau de bord dans le poste occupé.

Le fil GF étant alimenté, les relais SF et BF sont excités comme il sera décrit dans l'étude de la transition et la locomotive peut tractionner.

Manette d'inversion vers l'arrière du bâti.

- accélérateur sur 1
- sélecteur sur 1 ou 2
- IS en position de marche.



Le courant a changé de sens dans les enroulements d'excitation des moteurs de traction. La transmission est disposée pour fonctionner en régime de traction en couplage série parallèle et en marche arrière de la locomotive par rapport au poste I ou en marche avant par rapport au poste II.

Lorsqu'on placera la manette d'inversion au centre, le relais FOR est désexcité, les contacteurs RVF 1, RVF 2, et RVF 3, restent excités comme il sera décrit plus loin.

Dès que la manette d'inversion est placée au centre, les contacteurs de puissance S sont désexcités par l'ouverture du contact EF de FOR ou de RER. Le circuit de débit de la génératrice principale est ouvert.

#### b) Circuits de freinage dynamique.

La préparation des circuits de puissance au fonctionnement de la transmission en régime de freinage dynamique se fait aux conditions suivantes:

- Manette d'inversion vers l'avant du bâti;
- Accélérateur en IDLE;
- Sélecteur en B;
- IS en position de marche.

Les induits des moteurs de traction ne sont pas connectés à la génératrice principale et sont accouplés deux à deux, formant ainsi 3 circuits de puissance indépendants.

Les inducteurs des 6 moteurs sont couplés en une seule série connectée aux bornes de la génératrice principale.

### F. Accélération du moteur Diesel.

#### 1. Relais de commande du moteur Diesel ER (planche 16).

Le disjoncteur contrôle C étant enclenché, dès la fermeture de l'interrupteur circuit Diesel ERS au tableau de bord, le relais ER est alimenté via JK de l'IS, AB de NVR, EF de FPC, LM de LWR et EF de GR.

#### 2. Commande de l'accélération du moteur Diesel (planche 16).

Chaque contrôleur d'accélération est mis sous tension à partir du fil PC via le contact AB de PCR si celui-ci est excité.

Au départ de l'accélérateur placé sur un des crans de marche, le fil GF (circuit d'excitation) sera sous tension et les fils AV-BV-CV-DV raccordés aux solénoïdes correspondant du régulateur Woodward seront alimentés, isolément 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/min
BV	augmentation de 320 t/min
CV	augmentation de 160 t/min
DV	diminution de 160 t/min ou arrêt du moteur (DV excité seul)

Le tableau de la planche 18 donne pour chaque position de l'accélérateur le ou les différents solénoïdes excités et la vitesse de rotation en résultant.

En cas de déclenchement du relais ER et lorsque l'accélérateur occupe l'une des positions 1, 2, 3, 4, 7 ou 8, aucun des solénoïdes AV - BV - CV - DV n'est alimenté et le moteur Diesel se met au ralenti. Par contre, si l'accélérateur occupe les positions 5 ou 6, le solénoïde DB reste seul alimenté; le moteur diesel s'arrête.

Le déclenchement accidentel du relais ER peut être provoqué par le manque de tension alternative (NVR), l'ouverture du contacteur de la pompe à combustible (FPC), le manque d'eau (LWR), la naissance d'une masse (GR).

### 3. Action du dispositif de veille automatique.

#### a) Enclenchement de PCR (planche 18).

Le disjoncteur de contrôle C étant enclenché, la fermeture de l'interrupteur de contrôle CFS provoque l'excitation du relais PCR via le fil PC, accélérateurs des postes 1 et 2 placés sur IDLE et interlocks AB et CD de PCS pour autant que la pression de la conduite automatique du frein soit au moins à 4,6 kg/cm<sup>2</sup>.

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 PCL aux tableaux de bord. La fermeture de CD établit un circuit de maintien de PCR via fil PC et interlocks AB et CD de PCS.

L'interlock AB de PCR a pour but de couper la traction et de mettre le moteur Diesel au ralenti chaque fois que la pression de la conduite automatique du frein deviendra inférieure à 3,8 kg/cm<sup>2</sup>.

#### b) Traction.

Dès que l'accélérateur 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 du dispositif de veille automatique.

Si le dispositif de veille automatique vient à fonctionner, le contacteur pneumatique PCS ouvre ses contacts, supprimant ainsi toute possibilité d'alimentation de PCR.



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

L'ouverture de AB coupe l'alimentation des accélérateurs entraînant la coupure de la traction et la mise au ralenti du moteur.

La fermeture de EF provoque l'allumage des lampes "PCL" aux tableaux de bord.

En cas de baisse de la pression de la conduite automatique du frein à une valeur inférieure à 3,8 kg/cm<sup>2</sup>, le même processus se reproduit.

#### d) Réarmement.

La réalimentation de PCR, dans les cas cités en C, ne pourra être obtenue qu'après retour de l'accélérateur sur le cran "IDLE" afin de rétablir le circuit initial d'alimentation. Ce retour au cran "IDLE" oblige de reprendre progressivement la traction.

### G. Transition.

#### 1. Introduction.

Rappelons que la transition consiste dans le passage du couplage série-parallèle (contacteurs S enclenchés) au couplage parallèle (contacteurs S ouverts et contacteurs P fermés) ou inversement de parallèle en 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 des deux relais FSR et PTR.

Les relais FSR et PTR sont excités par les champs opposés du courant et de la tension.

Les bobines de tension de ces relais sont connectées en parallèle sur la G. P.

L'armature magnétique de ces mêmes relais est traversée par une "bus-bar" parcourue par la totalité du courant débité par la G. P.

Les flux engendrés par cette "bus-bar" et par les bobines de tension sont en opposition.

Ces relais, dès lors, n'enclenchent pas sous une tension déterminée, mais bien sous un rapport tension-courant de valeur fixe.

Les inclinaisons des courbes de réglage des excitations et désexcitations des relais ont été choisies de façon à ce qu'elles enserrent au mieux les courbes caractéristiques des moteurs de traction. Ainsi donc, chaque



transition est provoquée exactement ou approximativement dès que la locomotion atteint une certaine vitesse et à partir du cran 3 de l'accélérateur. Cette nouvelle disposition a de nombreux avantages:

1. Au cas où le régulateur de vitesse aurait été mal réglé et qu'en conséquence, le moteur Diesel tournerait trop lentement, la transition sera cependant provoquée à la vitesse convenable de la locomotive;
2. Puisque la transition est provoquée à une vitesse déterminée et non à un niveau de tension fixe, les contacteurs de shuntage des moteurs de traction restent fermés même lorsque l'accélérateur est ramené au cran 3. Dès lors, les efforts du crochet de traction sont mieux proportionnés à la position de l'accélérateur. Il en résulte plus de facilité dans la conduite du train;
3. La réduction de puissance déclenchée pour corriger un patinage ne fera pas ouvrir les contacteurs de shuntage;
4. Etant donné que la rétro-transition est provoquée par des courants et donc des efforts de traction en rapport avec la position de l'accélérateur, la rudesse des effets mécaniques des rétro-transitions à basse vitesse est éliminée;
5. Les pointes de puissance ne font pas pomper la transition.

Il est bien entendu que la seule action du conducteur consiste à amener son accélérateur au cran 3 ou au-delà et qu'à partir de ce moment, la transition s'opèrera automatiquement dès que les facteurs agissant sur les relais FSR et PTR auront atteint leur valeur d'enclenchement.

Il est très important de noter pour la bonne compréhension ultérieure des différentes phases de l'opération, qu'un des principes fondamentaux appliqué dans la coupure des circuits consiste à faire tomber l'énergie résiduelle à une valeur compatible avec la bonne 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 P, la traction doit être coupée (SF et BF ouverts).

Le changement de couplage s'effectue alors normalement et dès qu'il est 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 du sélecteur.

Dans l'introduction, nous avons insisté sur le caractère automatique du bon fonctionnement de la transition.

Cependant, pour assujettir la locomotive à toutes les conditions variables, de remorque découlant de la conception de machine mixte, on a installé dans chaque poste de conduite, un contrôleur de sélection ou sélecteur permet-



tant de réaliser le régime de traction (position 1, 2 ou 3 du sélecteur), ou le régime de freinage dynamique (position B du sélecteur).

b) Verrouillage du sélecteur.

En traction, il ne peut être autorisé de manoeuvrer le sélecteur de la position 1, 2 ou 3 vers OFF ou B.

Cette manoeuvre intempestive provoquerait en effet le déclenchement des S ou des P sous des courants trop élevés.

C'est le verrouillage mécanique entre l'accélérateur et le sélecteur qui interdit cette manoeuvre.

3. Transition montante (position 2 du sélecteur).

a) Phase préliminaire (planches 19-20 et 21).

La mise sous tension du fil POA par le disjoncteur de contrôle auxiliaire enclenché a permis, via les contacts AB de PI, S1-4, P4, P2, S 2-5, P5, P3, S 3-6, P6, BK, JK de GFR, M1 M2 de BR, les interlocks des BKB; l'alimentation des contacteurs BKP1, BKP2-3 et BKP5-6. (planche 19).

Le circuit de maintien de l'alimentation de ces contacteurs est assuré par la fermeture de l'interlock EF de BKP 1.

L'enclenchement des BKP1, BKP2-3 et BKP5-6 entraîne l'ouverture de leur interlock A insérant ainsi une résistance de 50 ohms dans le circuit de leur bobine pour éviter leur échauffement.

L'interlock JK de BKP2-3 par sa fermeture prépare l'alimentation du circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale.

Les interlocks AB de BKP1, BKP2-3 et BKP5-6 s'ouvrent sur le circuit des BKB qui ne sauraient donc être excités.

Le sélecteur se trouvant en position 2, le fil SPR est sous tension, le relais SPR excité a fermé son contact AB sur LRD.

La locomotive se trouvant à l'arrêt, plaçons la manette d'inversion du poste 1, par exemple, dans le sens de marche avant en agissant simultanément sur la pédale du dispositif de veille automatique.

Le courant venant du fil PC passe par le sélecteur en 2, le contact AV du contrôleur d'inversion et alimente le relais FOR via le fil FO. L'excitation de FOR va permettre via le fil POA, le contact GH du relais RER, les interlocks CD des contacteurs RVR 4, RVR 5 et RVR 6, le contact AB de FOR, les contacts A2 des MCO 1, 2 et 3, l'alimentation des contacteurs RVF1, RVF2 et RVF3.

L'enclenchement des contacteurs RFV1, 2 et 3 provoque le déplacement de leurs interlocks:



- Ouverture des BA insérant dans le circuit des bobines RVF une résistance de 50 ohms pour éviter leur échauffement;
- Ouverture des CD sur le circuit d'excitation des RVR;
- Fermeture de GH de RVF1 et RVF3, ce qui permet de placer la manette d'inversion au neutre sans pour cela désexciter les RVF;
- Fermeture des EF sur le circuit d'excitation des contacteurs de puissance S et P.

La fermeture du contact EF de FOR permet l'enclenchement des contacteurs de puissance S 1-4, S 2-5 et S 3-6, via le fil POA, les contacts EF de FOR, EF des RVF 1, 2 et 3, CD de IS en position de marche, EF de BKP 5-6, GH de BKP 2-3, A1 A2 de BR, B de GS 1-2, K1 K2 de COR, CD de P1, M1 M2 de TR pour S 1-4, CD de P2 pour S 2-5 et CD de P5 et P3 pour S 3-6.

Les contacteurs S 1-4, S 2-5 et S 3-6 enclenchés ouvrent leurs interlocks CD sur l'excitation des P et ferment leurs interlocks GH sur le circuit d'excitation de SF ce qui prépare l'excitation de celui-ci.

Le couplage série-parallèle est réalisé (planche 21).

Fermons l'interrupteur "excitation GP" au tableau de bord et plaçons l'accélérateur au cran 1 (planche 20).

Le relais SF est excité via le fil GF, les contacts CD de BK, GH de IS sur marche, 1-2-3 et 4 des portes d'armoire électrique, GH de GR, K1 K2 de TR, GH de S 1-4, S 2-5 et S 3-6 et AB des WS 1-4, 2-5 et 3-6.

La fermeture de l'interlock AB de SF provoque l'excitation de BF.

Les contacts principaux de BF en se fermant permettent l'alimentation de l'enroulement d'excitation indépendante de la GP.

Les contacts principaux de SF court-circuitent la résistance en série avec l'enroulement d'excitation shunt de la GP.

L'ouverture de l'interlock EF de SF coupe l'alimentation de la bobine ORS permettant au régulateur de charge LR d'éliminer progressivement la résistance insérée dans le circuit d'excitation indépendante GP.

La génératrice principale débite du courant dans le circuit de puissance qui alimente les moteurs de traction et dès que le couple moteur de ceux-ci dépasse le couple résistant, la locomotive démarre.

#### b) Phase transitoire (planches 22 et 23).

A une certaine vitesse et à partir du cran 3, le rapport tension-courant de la GP étant atteint, le relais FSR s'enclenche et ferme ses interlocks AB (recalibrage de sa bobine JK), EF (court-circuitage de M1 M2 de TR sur S 1-4), CD (pour préparer le circuit du relais LRD) et ouvre GH sur sa bobine PN (sans effet).



A fur et à mesure de l'accélération, un nouveau rapport tension-courant de la GP est atteint vers 29 km/h, ce qui permet l'enclenchement du relais PTR et fait débiter la transition de série parallèle en parallèle des moteurs de traction.

La fermeture du contact AB de PTR recalibre ses bobines; la fermeture de son contact CD permet l'enclenchement du relais LRD via le fil GF, les contacts CD de BK, GH de IS, les contacts 1-2-3-4 de portes d'amoire électrique, CD de PTR, redresseur V 30 et les contacts CD de FSR et AB de SPR.

Le relais LRD a un contact instantané et 3 contacts (A, B et EF), temporisés à 1 seconde.

La fermeture immédiate de son contact instantané provoque:

- L'excitation de ORS, le régulateur de charge LR rétrograde vers sa position d'excitation minimum d'où diminution de la puissance;
- L'excitation de SFR via fil PC, les contacts instantané et B de LRD, CD de SF, EF de P3 et E1 E2 de COR.

Le contact AB de SFR en se fermant court-circuite les contacts instantané et B de LRD, le contact CD se ferme sur le recalibrage du relais FSR, les contacts FE et GH s'ouvrent et modifient la valeur de la résistance en série sur l'enroulement de l'excitation shunt de la GP de 100 ohms à 300 ohms.

Une seconde plus tard, le contact B de LRD s'ouvre sans effet et ses contacts A et EF se ferment:

- sur FS1 et FS2 qui n'enclenchent pas, les interlocks EF de P5 et P6 étant ouverts;
- sur le relais TR qui s'enclenche.

c) Phase intermédiaire: coupure de la traction (planche 23).

Le relais TR enclenché ferme ses interlocks:

- D1 D2 sur la bobine PN de FSR recalibrant celle-ci;
- Q1 Q2 sur son circuit de maintien, court-circuitant EF de LRD;
- N1 N2 sur un nouveau circuit d'excitation de SF;
- L1 L2 sur un circuit de maintien de SFR;
- R1 R2 qui prépare le circuit d'excitation de P1 et P4.

ouvre ses interlocks:

- K1 K2 sur circuit d'excitation de SF;
- M1 M2 sur S 1-4 qui reste excité par l'interlock EF de FSR.

La désexcitation de SF par l'ouverture de son contact AB désexcite BF, et ferme son contact EF sur ORS sans effet, celui-ci étant déjà excité; la traction est donc coupée.



Le rapport tension courant de la GP tombe, ce qui provoque le déclenchement de FSR.

En conséquence, par l'ouverture du contact CD de FSR, LRD est désexcité mais TR reste excité par son circuit de maintien.

d) Phase de réalisation du couplage parallèle (planche 24).

Le contact EF de FSR s'ouvre et désexcite S 1-4.

L'interlock CD de S 1-4 se ferme et permet l'excitation des contacteurs P1 et P4.

L'interlock CD de P1 s'ouvre et désexcite S 2-5 qui ferme son interlock CD d'où excitation des contacteurs P2 et P5.

L'interlock CD de P5 s'ouvre et désexcite S 3-6 qui ferme son interlock CD provoquant ainsi l'excitation des contacteurs P3 et P6.

A remarquer que l'ouverture des contacteurs S 1-4, S 2-5 et S 3-6 et la fermeture des P1 à P6 ne s'effectue pas simultanément mais bien en cascade.

Les 6 moteurs de traction sont ainsi connectés en parallèle aux bornes de la génératrice principale.

L'interlock EF de P3 s'ouvre, désexcitant le relais SFR; celui-ci ouvre son contact CD sur le circuit de la bobine PN de FSR et son interlock AB sur le circuit de ORS.

e) Phase de rétablissement de la traction (planche 24).

Le contact GH de P3 se ferme pour rétablir le circuit d'excitation de SF.

La bobine SF étant alimentée, le contact AB de SF se ferme et la bobine BF est excitée. L'interlock EF de SF s'ouvre sur le circuit de ORS, qui est désexcité.

f) Résumé.

Le fonctionnement de la transition montante peut être schématisé comme suit :

1ère phase : traction avant transition.

les BKP excités, les BKB non excités.  
S 1-4, S 2-5 et S 3-6 enclenchés.  
P1 à P6 non enclenchés.  
SF et BF enclenchés.  
ORS désexcité.  
FSR désexcité.  
PTR désexcité.  
TR désexcité.



2e phase: début de la transition.

FSR s'enclenche  
PTR s'enclenche  
LRD excité  
ORS excité  
SFR excité  
TR excité

3e phase: coupure de la traction.

SF désexcité  
BF désexcité  
ORS excité  
FSR déclenche  
LRD désexcité  
TR reste excité

4e phase: passage de série-parallèle en parallèle.

S 1-4, S 2-5, S 3-6 déclenchent  
P1 à P6 enclenchent  
SFR désexcité

5e phase: rétablissement de la traction.

SF excité  
BF excité  
ORS désexcité

#### 4. Shuntage.

##### a) Phase préliminaire.

Les moteurs fonctionnant en couplage parallèle, la vitesse du train atteint la valeur correspondant au shuntage des moteurs de traction, c'est-à-dire environ 70 km/h. Il en sera de même pour une reprise de la traction à une vitesse supérieure si l'accélérateur est amené au moins au cran 3.

##### b) Phase transitoire (planche 25).

Lorsque le rapport tension-courant atteint la valeur prescrite, le relais FSR s'enclenche.

Par voie de conséquence LRD enclenche.

Le contact instantané de LRD se ferme et permet l'excitation de ORS, le régulateur de charge LR rétrograde vers sa position d'excitation minimum.

##### c) Réalisation du shuntage (planche 26).

Une seconde plus tard, le contact A de LRD se ferme permettant l'exci-



tation de FS1 et FS2 via le fil PC, les contacts instantané et A de LRD, l'interrupteur FSD (élimination shuntage) et les interlocks EF de P5 et P6.

Par la fermeture des interlocks GH de FS1 et EF de FS2, on réalise un circuit de maintien pour les contacteurs P de couplage en parallèle.

Les contacts FS1 et FS2 se ferment, ce qui shunte 60 % du courant passant par les inducteurs des moteurs de traction.

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 série 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 FSR déclencherait si son interlock AB (circuit de sa bobine JK) n'avait recalibré sa valeur de déclenchement.

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 traction restent inchangées, il en résultera une accélération du train.

#### Remarque.

Les contacteurs de shuntage ont été choisis 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'enclenchement de GR au départ d'un fil PC via interlock AB de GR, interlock CD de FS1 (voir planche 14).

#### 5. Déshuntage.

##### a) Phase préliminaire.

En parallèle shunt, les relais FSR et PTR sont enclenchés.

Supposons à présent que l'effort de traction augmente (par ex. à la suite du relèvement du profil). La vitesse du train diminue, le courant absorbé par les moteurs de traction augmente. En conséquence, la tension aux bornes de la GP diminue.



b) Phase transitoire.

Vers 61 km/h pour un certain rapport tension-courant, le relais FSR déclenche.

L'interlock CD de FSR s'ouvre et provoque la désexcitation de LRD qui déplace ses contacts et ouvre le circuit d'alimentation de 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 FSR déclenche.

L'augmentation du courant absorbé ne pourrait-elle pas atteindre une valeur suffisante pour permettre le déclenchement de PTR et provoquer ainsi le passage direct de parallèle shunt à série-parallèle ?

La réponse est négative car la valeur de déclenchement de FSR a été choisie de façon telle qu'elle n'atteigne pas celle de déclenchement de PTR.

6. Transition rétrograde.

a) Phase préliminaire.

En couplage parallèle (planche 24) le courant venant du fil POA alimente les contacteurs P1 à P6 via les contacts EF de FOR, EF des RVF1, RVF2 et RVF3, CD de IS, EF de BKP 5-6, GH de BKP 2-3, A1 A2 de BR, B de GS 1-2, CD des S 1-4, S 2-5 et S 3-6, R1 R2 de TR et les interlocks des P1, P2, P5 et P6.

L'interlock GH de P3 fermé permet l'alimentation de SF et BF.

Les interlocks CD de P1, P2, P3 et P5 ouverts empêchent l'alimentation de S 1-4, S 2-5 et S 3-6.

Le relais TR est enclenché par son propre circuit de maintien.



Supposons à présent que l'effort de traction augmente (par exemple par suite du relèvement du profil de la voie). La vitesse du convoi diminue et le courant absorbé par les moteurs de traction augmente.

b) Phase transitoire.

A cran 8, à partir de 2400 amp. et 480 Volts à la GP, c'est-à-dire quand le rapport tension-courant est correct, PTR déclenche et par l'ouverture de son contact CD ouvre le circuit de l'alimentation de TR.

TR désexcité ouvre ses contacts D1 D2, Q1 Q2, N1 N2, L1 L2, R1 R2 et ferme ses contacts K1 K2 et M1 M2.

c) Phase intermédiaire: coupure de la traction.

L'interlock N1 N2 de TR ouvert coupe l'alimentation de SF. De ce fait ORS est excité et le régulateur de charge LR augmente la résistance insérée dans le circuit d'excitation indépendante de la GP.

d) Phase de réalisation du couplage série-parallèle.

L'ouverture du contact R1 R2 de TR désexcitent les contacteurs P1 et P4 qui ne s'ouvrent qu'après un court instant suite à la présence du condensateur C7 ce qui permet à l'intensité débitée par la GP de diminuer.

L'interlock CD de P1 se ferme et par le contact M1 M2 de TR fermé le contacteur S 1-4 est excité.

L'interlock CD de S 1-4 en s'ouvrant désexcite les contacteurs P2 et P5; l'interlock CD de P2 se ferme et permet l'excitation du contacteur S 2-5.

L'interlock CD de S 2-5 en s'ouvrant désexcite les contacteurs P3 et P6; par la fermeture des interlocks CD de P5 et P3 le contacteur S 3-6 est excité et son interlock CD s'ouvre sur P3 et P6.

Les moteurs de traction sont ainsi connectés en 3 groupes en parallèle de 2 moteurs en série. Cette rétro-transition de parallèle en série-parallèle dure approximativement 0,7 de seconde.

e) Phase de rétablissement de la traction.

L'interlock K1 K2 de TR étant fermé, par la fermeture des interlocks GH de S 1-4, S 2-5 et S 3-6, le circuit d'alimentation de SF est rétabli et par voie de conséquence BF est également excité et ORS désexcité, ce qui rétablit l'excitation de la GP.

Résumé.

Le fonctionnement de la transition rétrograde peut être résumé comme suit :



1re phase:

P1 à P6 enclenchés  
S 1-4, S 2-5 et S 3-6 déclenchés  
SF enclenché  
BF enclenché  
ORS désexcité  
TR enclenché par son circuit de maintien  
PTR enclenché

2e phase:

PTR déclenche  
TR déclenche

3e phase:

SF et BF désexcités  
ORS excité  
résistance LR augmente

4e phase:

P1 et P4 déclenchent  
S 1-4 s'enclenche  
P2 et P5 déclenchent  
S 2-5 s'enclenche  
P3 et P6 déclenchent  
S 3-6 s'enclenche

5e phase:

SF et BF excités  
ORS désexcité

7. Démarrage direct en parallèle (planches 27 et 28).

Les locomotives type 205 sont équipées d'un dispositif permettant de coupler d'une façon permanente, les moteurs de traction en parallèle aux bornes de la génératrice principale.

Ce mode de fonctionnement convient particulièrement pour la remorque des trains faciles en général ou lors de la reprise de la traction.

Le conducteur peut, en plaçant le sélecteur en position 3, l'accélérateur se trouvant au cran IDLE, disposer la transmission pour le couplage en parallèle direct.

Le sélecteur étant en position 3, les contacts 1 et 3 de celui-ci sont fermés:

- Par le contact 1, alimentation du contrôleur d'inversion à partir du fil PC;
- Par le contact 3, alimentation du fil PR à partir du fil PC.



Le fil PR étant sous tension:

- Le relais SPR est excité, via le redresseur V 28 et ferme son contact AB sur le circuit du relais LRD;
- Le relais TR est excité via le contact LM de GFR et le contact A1 A2 de COR, et établit son circuit de maintien via le redresseur V29 et son contact Q1 Q2.

Le relais TR enclenché permet l'excitation des contacteurs de puissance P1 à P6 pour la mise en parallèle des moteurs de traction aux bornes de la GP. Les contacteurs S 1-4, S 2-5 et S 3-6 sont déclenchés leurs circuits d'excitation étant ouverts.

Le relais TR restera enclenché par son contact Q1 Q2 (circuit de maintien) quelle que soit la position de l'interlock LM de GFR.

Pour autant que le conducteur laisse son sélecteur en position 3, le couplage parallèle restera maintenu même aux faibles vitesses.

Lorsque la vitesse de 70 km/h sera atteinte, le shuntage se produira automatiquement.

Si, en cours de traction, la vitesse de la locomotive étant supérieure à 28 km/h, le conducteur ramène le sélecteur en position 2, les relais FSR et PTR n'ayant pas été enclenchés, le couplage des moteurs passe en série parallèle et la transition se produit comme décrit précédemment.

La vitesse étant inférieure à 28 km/h, les moteurs resteront couplés en série parallèle jusqu'au moment où la vitesse deviendra suffisante pour permettre l'enclenchement des relais FSR et PTR.

Si le conducteur ramène le sélecteur en position 1, le couplage parallèle est éliminé, les fils PR ou SPR n'étant pas sous tension, les moteurs de traction resteront couplés en série-parallèle.

Le couplage permanent en parallèle offre les avantages suivants:

- a) Réduction du travail de l'équipement électrique;
- b) Plus grande facilité de conduite;
- c) Accélération uniforme de la vitesse et suppression des réactions dans le train inhérentes à la transition;
- d) Possibilité de dépannage en cas d'avarie à la transition.

#### 8. Traction avec un groupe de moteurs de traction isolés (planche 29).

La conception de la locomotive permet, en cas d'avarie à un des moteurs de traction, d'isoler le groupe des moteurs dont il fait partie; il est interdit alors d'utiliser le freinage dynamique.

Le conducteur a pour obligation d'isoler un groupe de 2 moteurs de traction, soit les moteurs 1-4 ou 2-5 ou 3-6.

En n'isolant qu'un seul moteur, le WS se rapportant au groupe dont



fait partie celui-ci fonctionnerait dès que l'accélérateur serait placé sur un cran de traction.

L'isolement du groupe de moteurs s'effectue en plaçant les contacteurs RVF et RVR se rapportant à ceux-ci en position neutre. Il faut donc déplacer les MCO faisant partie des RVF et RVR envisagés et placés sur la droite de ces derniers.

Lors de la manoeuvre du MCO, il faut aider le déplacement du contact en soulevant celui-ci et le maintenir alors en position neutre par le changement de position du MCO.

N.B. Il est strictement interdit d'isoler plus de 2 moteurs de traction et de faire cette manoeuvre sans avoir au préalable arrêté le moteur diesel.

a) Isolement des moteurs de traction.

Supposons que nous isolons le groupe des moteurs 1-4.

La manoeuvre des MCO des RVF1 et RVR4 est donc nécessaire, il en résulte le déplacement des interlocks de MCO1 et MCO4:

- 1) Les interlocks A1 s'ouvrent sur l'excitation des contacteurs P1 et P4;
- 2) Les interlocks A2 s'ouvrent sur le circuit de RVF1 et RVR4 empêchant ainsi leur excitation;
- 3) Les interlocks B1 se ferment court-circuitant les contacts EF de RVF1 et RVR4 sur le circuit des contacteurs de puissance;
- 4) Les interlocks B2 se ferment sur le circuit du relais COR, celui-ci sera excité via fil POA, contacts EF de FOR, B1 de MCO1, EF de RVF2 et RVF3, CD de IS et en parallèle par B2 de MCO1 et B2 de MCO4 lorsque la manette d'inversion du poste I sera placée sur avant.

b) Couplage en parallèle des moteurs de traction.

Le relais COR étant excité, déplace ses contacts, d'où:

- 1) Ouverture de:
  - C1 C2 pour rendre impossible l'utilisation du freinage dynamique avec moteurs isolés,
  - K1 K2 interruption du circuit d'alimentation des contacts série parallèle S,
  - A1 A2 sur circuit de TR,
  - E1 E2 sur circuit de SFR,
  - M1 M2 sur bobines JK et PN du relais CLR.
- 2) Fermeture de:
  - D1 D2 sur excitation de SF,
  - R1 R2 sur bobine LM du relais CLR,
  - F1 F2 sur circuit d'excitation de P1-P4,
  - H1 H2 sur circuit d'excitation de P2-P5,
  - N1 N2 sur circuit d'excitation de P3-P6,
  - L1 L2 sur bobines JK et PN du relais CLR.



En conclusion, le déplacement des contacts de COR ferme le circuit d'excitation des contacteurs P1 à P6; toutefois P1 et P4 ne seront pas excités, les MCO correspondants étant ouverts.

Les moteurs de traction 2-3-5 et 6 sont couplés en parallèle aux bornes de la génératrice principale.

#### Rôle du relais CLR.

Le rôle du relais CLR est de limiter le courant débité par la GP dès que ce courant atteint une trop grande valeur.

La réduction du courant débité par la GP est obtenue en agissant sur le solénoïde ORS via l'enclenchement du relais CLR.

#### Rôle du relais LRC (planches 1 et 1bis).

Le démarrage d'un train de voyageurs doit être plus rapide que celui d'un train de marchandises.

Cette amélioration du démarrage est réalisée par le relais LRC qui, lorsqu'il est excité, permet d'augmenter la valeur de l'excitation indépendante de la GP en régime voyageurs; cette augmentation est due au branchement de trois résistances de 12 ohms en parallèle sur le régulateur de charge LR. Ces trois résistances sont mises en service par la fermeture des contacts AB, CD et EF de LRC.

Le relais LRC est excité, quand l'interrupteur VM (armoire électrique) est sur la position voyageurs ou haute puissance et que l'accélérateur est sur un cran de traction, via fil POA, contacts EF de FOR ou de RER, EF des RVF ou des RVR, CD de IS, C1 C2 de COR, interrupteur VM, A1 A2 de TR et AB de GFR.

Indépendamment de l'excitation de LRC, l'interrupteur VM agit sur les dispositifs marchandises-voyageurs-haute puissance du distributeur Oerlikon.

Le relais LRC est excité en régime voyageurs tant que durera le couplage série-parallèle et en parallèle direct tant que LRD n'est pas excité. Dès que la transition sera opérée, ou si un groupe de moteurs a été isolé, LRC n'intervient plus.

#### Sécurité des portes armoires (planche 20).

La sécurité des portes armoires peut, en cas de nécessité être court-circuitée par la fermeture de l'interrupteur PA dans l'armoire électrique.

Dans ce cas, la traction peut être réalisée malgré une ou plusieurs portes ouvertes.

Au-dessus de l'armoire, côté salle des machines, se trouvent deux lampes: une rouge et une blanche.



Si l'interrupteur PA est ouvert, aucune lampe ne s'allume en traction avec les portes fermées; si une porte s'ouvre, la traction est coupée et la lampe blanche s'allume.

Si PA est fermé et une porte ouverte, les deux lampes sont allumées et la traction est normale.

Si PA est fermé et les portes fermées, la lampe rouge s'allume et la traction est normale.

## H. Freinage dynamique.

### 1. Introduction.

La transmission électrique des hld t. 205 peut fonctionner suivant deux modes bien distincts: le régime de traction et celui de freinage dynamique.

Le premier mode de fonctionnement a été traité dans les pages qui précèdent. Nous avons vu que dans ce cas, les moteurs de traction reçoivent l'énergie électrique provenant de la génératrice principale et la transforment en énergie mécanique utilisable au crochet de traction de la locomotive.

Dans le second mode de fonctionnement (freinage dynamique) les moteurs de traction qui sont des machines électriques réversibles fonctionnent en génératrices à courant continu. Ces machines transforment donc de l'énergie mécanique en énergie électrique. Leur rôle est donc de transformer en énergie électrique une partie ou la totalité de l'énergie cinétique acquise par le train en mouvement.

L'énergie électrique recueillie aux bornes des moteurs de traction fonctionnant en génératrices est dissipée par effet Joule dans des résistances de débit logées à l'extérieur et au niveau de la toiture de la locomotive. Ces résistances sont refroidies par ventilation forcée.

Dans ce fonctionnement, un seul mode de couplage des génératrices est utilisé et celles-ci fonctionnent à plein champ.

### 2. Principaux circuits réalisés.

#### a) Circuit de débit (fig. III-1).

En régime de freinage, les moteurs de traction fonctionnent en génératrices à excitation indépendante.

Ces génératrices sont couplées 2 à 2 en série. La tension totale de chacun des trois groupes ainsi formés est appliquée aux bornes extrêmes de 3 ensembles de 2 résistances (R) connectées en série.

Les circuits de débit des génératrices sont donc au nombre de trois et totalement indépendants l'un de l'autre.



b) Circuits d'excitation des moteurs de traction (fig. III-2).

Les enroulements d'excitation des six moteurs de traction (fonctionnant en génératrices) sont connectés en une seule série alimentée par la G. P.

C'est ainsi que le courant débité par cette dernière assure l'excitation des six générateurs entraînés par la rotation des essieux de la locomotive.

c) Circuit d'excitation de la G. P.

Le flux d'excitation de la G. P. est produit (en ordre principal) par l'enroulement d'excitation indépendante, alimenté par la GA et dans le circuit duquel nous rencontrons une résistance variable qui n'est autre que celle du régulateur de charge.

La position du bras de ce rhéostat est, dans les conditions normales de fonctionnement sous la seule dépendance du conducteur.

Le second enroulement influençant le flux d'excitation de la GP est celui qui produisait l'excitation shunt en régime de traction.

En régime de freinage, il donne naissance à un flux discordant par rapport au flux principal. L'intensité du courant dans cet enroulement est réglée automatiquement par le "Régohm".

Ce dernier appareil n'entre en fonction qu'en cas de tendance à la surcharge des génératrices débitant dans les résistances R.

L'enroulement shunt et concordant en régime de traction, fonctionne donc en enroulement d'excitation indépendante et discordante en régime de freinage dynamique.

Le courant parcourant cet enroulement est dérivé d'un circuit de débit.

d) Circuit du moteur du ventilateur.

Le ventilateur de refroidissement des résistances de débit est commandé par un moteur série. Celui-ci est branché en dérivation sur une partie de la résistance du moteur de traction n° 1 (planche 31).

3. Valeurs de fonctionnement (fig. III-3).

Afin de limiter l'effort de freinage à une valeur compatible avec l'adhérence et n'autoriser des intensités de courant correspondant au régime de ventilation, la valeur maximale du courant de débit des moteurs de traction fonctionnant en génératrice est de 370 A.

Lorsque le conducteur met en jeu la puissance maximale de freinage dynamique, le point de fonctionnement se trouve, dans un graphique effort-vitesse, sur la caractéristique suivante:



Par la manoeuvre de l'accélérateur utilisé comme manette de freinage, le conducteur peut diminuer la puissance mise en jeu et déplacer le point de fonctionnement dans toute la plage de graphique située entre la caractéristique et l'axe des vitesses.

On voit que l'effort retardateur prend sa plus grande valeur pour la vitesse de 35 km/h. Pour cette vitesse et à la puissance maximale de freinage, l'effort aux butoirs vaut 14.300 kg. Pour les vitesses inférieures à 35 km/h, l'effort est plus faible et s'annule à l'arrêt de la locomotive. Au fur et à mesure que la vitesse croît au-delà de 35 km/h, l'effort décroît pour devenir très faible aux grandes vitesses. Le frein dynamique n'est pas utilisé aux vitesses supérieures à 90 km/h. Il est surtout employé lors de la remorque de trains à basses vitesses (HKM) pour maintenir une allure constante sur les longues pentes sans recourir fréquemment au frein automatique.

#### 4. Préparation des circuits d'asservissement.

Considérons le cas d'une locomotive remorquant un train et circulant poste I en avant.

En régime de traction, la manette d'inversion est placée vers l'avant du bâti (le relais FOR et les contacteurs RVF1, RVF2 et RVF3 sont excités (voir planche 19) le sélecteur est en position traction (1, 2 ou 3) et l'accélérateur se trouve dans l'une des positions 1 à 8.

A un moment donné et compte tenu des conditions de remorque du train, le conducteur décide de faire fonctionner la transmission en régime de freinage dynamique.

Les différentes opérations à effectuer pour passer du régime "traction" au régime de "freinage dynamique" sont les suivantes :

a) Ramener l'accélérateur en position IDLE (planche 30).

Le moteur diesel se met au ralenti.

Le fil GF n'étant plus sous tension dès que l'accélérateur se trouve en position IDLE, les relais SF, BF et GFR sont désexcités.

Les contacts SF et BF ouverts, les circuits d'excitation de la GP ne sont plus alimentés et la traction est coupée.

Le régulateur de charge (LR) rétrograde en position d'excitation minimum suite à l'excitation de ORS par fermeture du contact EF de SF.

b) Ramener le sélecteur en position OFF (planche 30).

Par l'ouverture du contact 1 du sélecteur, le contrôleur d'inversion n'est plus alimenté et par voie de conséquence le fil FO; le relais FOR n'est plus excité mais les contacteurs RVF1, RVF2 et RVF3 restent excités par leur circuit de maintien.



Le contact EF de FOR s'ouvre et interrompt le circuit d'excitation des contacteurs de puissances S 1-4, S 2-5, S 3-6 et P1 à P6 qui seront donc ouverts.

Il est recommandé d'attendre 5 secondes avant de placer le sélecteur en position freinage (B).

c) Ramener le sélecteur en position freinage (B) (planches 31 et 31b).

C'est la position de préparation au fonctionnement en régime de freinage.

Le fil B est mis sous tension via le fil PC et le contact B du sélecteur fermé.

Le relais SFT, excité via le fil B, s'enclenche et connecte le circuit d'excitation shunt de la génératrice principale en polarité inversée par rapport au régime "traction" aux résistances de freinage 2 et 5.

La borne 1 du LRP est soumise au même potentiel que la borne positive de la génératrice auxiliaire (GA) via le fusible de 80 A, le fil LF, le contact GH de GFR fermé, le fil GFH et le contact GH de BKPl encore fermé à ce moment.

Par contre, la borne 3 du relais LRP est soumise au potentiel de la sortie du régulateur de charge LR (environ 64,5 Volts quand celui-ci a rétrogradé vers sa résistance maximum), via le fil LR.

Le potentiel étant plus élevé à la borne 1 du LRP, celui-ci va se déplacer dans un sens tel que sa borne 8 est reliée à sa borne 6, par voie de conséquence le relais BR sera excité via le fil B.

d) Enclenchement du relais BR (planche 31b).

Le relais BR enclenche et déplace ses contacts, d'où:

- Fermeture de R1 R2 établissant un circuit de maintien de BR sans passer par LRP;
- Fermeture de L1 L2 permettant le shuntage des inducteurs des moteurs de traction réduisant ainsi toute pointe de tension future, shuntage qui va subsister jusqu'à l'enclenchement de BF;
- Fermeture de F1 F2 et ouverture de E1 E2, ce qui permettra l'excitation de la bobine CV par le fil BG et par conséquent l'accélération du moteur Diesel de 275 à 435 tr/min. lors de la manoeuvre de l'accélérateur pour le freinage;
- Ouverture de M1 M2 mais les BKP restent excités;
- Fermeture de N1 N2, ce qui permet l'excitation de BKB4 via fil POA, les contacts AB des contacteurs de puissance S 1-4, S 2-5, S 3-6 et P1 à P6, contact AB de BK encore fermé et contact JK de GFR fermé .

L'ouverture du contact AB de BKB4 provoque la désexcitation du contacteur BKPl qui ouvre son contact EF sur le circuit de maintien des BKPl,



BKP2-3 et BKP5-6. Ceux-ci sont désexcités et ferment leurs contacts AB sur le circuit des BKB4 et BKB 2-5 qui sont alors excités par un circuit propre d'alimentation via fil POA contacts AB de BKPl, EF de BKB4, AB de BKP 2-3 et AB de BKP 5-6.

- Fermeture de H1 H2 d'où alimentation du controller d'inversion et par conséquent du fil FO; le relais FOR est à nouveau excité;
- Fermeture de D1 D2 et par conséquent excitation des contacteurs de puissance S 1-4, S 2-5 et S 3-6 via fil POA, les contacts EF de FOR, EF de RVF1, RVF2 et RVF3, CD de IS, C1 C2 de COR, EF de BKB 2-5, D1 D2 de BR, B de GS 1-2, K1 K2 de COR, CD de P1, P2, P3 et P5 et M1 M2 de TR.

Etant donné que le contact GH de BKB 2-5 est fermé, le contacteur BK est excité; en s'enclenchant BK :

- Ferme son contact principal et dispose les inducteurs des moteurs de traction en série sur la génératrice principale;
- Ouvre son contact AB sur le circuit initial d'alimentation des BKP et BKB;
- Ouvre son contact CD sur le circuit d'excitation de SF et BF, via le fil GF;
- Ferme son contact EF pour l'excitation de SF et BF via le fil BG;
- Ferme son contact GH sur les électrovalves de purge des freins DBI qui seront excités pendant l'utilisation du freinage dynamique via un fil BG (afin de ne pas superposer un freinage pneumatique au freinage dynamique).

#### e) Préparation des circuits de puissance.

En régime de "freinage dynamique" les contacteurs S 1-4, S 2-5 et S 3-6 étant fermés, les induits des moteurs de traction sont couplés en série 2 à 2 comme exposé dans l'introduction.

Les contacteurs BKP non excités sont déclenchés et les contacteurs BKB excités sont enclenchés.

Dans ces conditions, le contact principal de BK étant fermé, les inducteurs des six moteurs de traction sont connectés en série aux bornes de la GP.

L'ouverture du contact JK de BKP 2-3 insère une résistance d'environ 4,5 ohms dans le circuit d'excitation batterie de la GP ce qui limite cette excitation vers les 12,5 ampères durant le freinage.

On remarque que le sens du courant d'excitation est inversé par rapport à celui qu'il avait en régime de traction dans les enroulements des moteurs 1, 2, 4 et 5.

Cette inversion est nécessaire au couplage des induits en série afin que les tensions aux bornes s'ajoutent.

Bien que la GP ne soit pas excitée, elle débite, grâce à son flux rémanent, un faible courant qui parcourt les enroulements d'excitation des



moteurs. Ceux-ci fonctionnant en génératrices à excitation indépendante, s'amorcent et débitent dans les résistances de freinage.

f) Réalisation du freinage dynamique (planches 32-32b).

Pour obtenir un effort de freinage appréciable, le conducteur amène l'accélérateur en position de freinage dynamique.

Dès que celui-ci quitte la position IDLE, le fil BG est mis sous tension via fil PC et contact BG de l'accélérateur.

Le fil B étant toujours sous tension, les conséquences exposées dans la préparation au freinage sont donc encore d'application.

La bobine SF est alimentée via le fil BG, les contacts EF de BK, GH de IS, 1, 2, 3, 4 de portes d'armoire électrique GH de GR, K1 K2 de TR, GH de S 1-4, S 2-5 et S 3-6, AB de WS 1-4, WS 2-5 et WS 3-6.

Il en résulte l'ouverture du circuit de la bobine ORS par le contact EF de SF.

La palette du régulateur de charge qui se trouvait en position d'excitation minimum part vers le maximum.

La bobine BF est alimentée par le même circuit que SF jusqu'au contact GH de GR. La continuité du circuit de BF est assurée par le contact HG de BKB4. Il en résulte la fermeture du circuit d'excitation indépendante de la GP.

Par l'ouverture du contact CD de BF, FS1 et FS2 sont désexcités, les inducteurs des moteurs de traction tournant en génératrices ne sont plus shuntés.

Le solénoïde CV de commande de la vitesse du moteur Diesel est alimenté via le fil BG, les contacts F1 F2 de BR et EF de ER.

Le moteur diesel passe de la vitesse de 275 tours/min. (ralenti) à la vitesse de  $275 + 160 = 435$  tr/min. C'est ainsi que la ventilation des moteurs de traction va être adaptée à la puissance à fournir.

g) Réglage de l'effort de freinage.

1) Généralités.

Cet effort se règle en agissant sur la résistance LR du circuit d'excitation indépendante de la GP. Cette action aboutit finalement au réglage de l'effort de freinage.

2) Rhéostat de réglage.

Le rhéostat de réglage est constitué d'un potentiomètre dont le bras est commandé par l'accélérateur.



La bobine LRP est raccordée d'une part par sa borne I au bras du rhéostat de freinage via contact BC du sélecteur et CD de BKPI.

### 3) Relais LRP (fig. III-4).

#### Description.

Le relais LRP d'un fonctionnement très sensible, assure par son action sur la bobine ORS une prise de position du bras du régulateur de charge, identique à celle donnée par le conducteur à la manette du rhéostat de freinage.

La grande sensibilité du relais est due à la disposition spéciale de son circuit magnétique. Deux flux entrent en jeu dans le fonctionnement de l'organe.

Le premier qui est le flux principal est produit par 2 aimants permanents (hachurés). Le flux permanent est représenté par deux lignes de force. Il traverse deux entrefers où se situent les épanouissements polaires de l'organe mobile du relais.

Le flux secondaire est produit par un bobinage établi sur l'équipage mobile et parcouru par un courant de circulation engendré par toute différence de potentiel naissant entre les bras des deux rhéostats.

A l'équipage mobile est connecté une lamelle portant les contacts 8-2 et 6 du LRP.

#### Fonctionnement (fig. III-4).

Lorsqu'une tension de 1/2 volt est appliquée à la bobine LRP, il se produit un flux secondaire qui, réagissant avec le flux principal, provoque le pivotement de l'équipage mobile et l'établissement du circuit 8-2 ou 8-6.

Supposons que le courant circule suivant les flèches entrants pointillés. Le sens du flux dans l'armature mobile est repéré aussi par une flèche en trait pointillé. L'extrémité gauche de l'armature s'abaisse, celle de droite se relève. Le contact 8-2 est établi. La bobine ORS est alimentée.

### 4) Manoeuvre de l'accélérateur pour le freinage (planches 32 et 32b).

Nous avons vu (en f) que dès la mise sous tension du fil BG, la bobine SF est alimentée, entraînant ainsi par l'ouverture de son interlock EF, la coupure du circuit de la bobine ORS.

Il en résulte le déplacement du bras du régulateur de charge LR vers l'excitation maximum de la GP.

Supposons maintenant que le conducteur laisse l'accélérateur au début de la résistance du rhéostat.

Puisque la palette du régulateur de charge se déplace vers le maximum d'excitation, au fur et à mesure de son avancement, le potentiel de son contact



mobile s'élève de plus en plus par rapport à celui du rhéostat de freinage.

Dès que cette différence de potentiel atteint  $1/2$  volt, le courant circulant dans la bobine LRP dans le sens 3-1 produit un flux suffisant pour faire basculer l'équipage mobile de façon à établir le contact 8-2.

Dans ces conditions ORS est excité via le fil B et contact 8-2 du LRP. La palette du régulateur de charge revient vers l'excitation minimum.

On voit donc que, si le conducteur maintient l'accélérateur au début de la résistance du rhéostat, le bras du régulateur de charge prendra une position telle que son potentiel soit le même que celui du bras du rhéostat de freinage (potentiomètre) ce qui provoquera l'insertion de la plus grande résistance dans l'excitation indépendante de la GP. Le freinage obtenu sera donc faible.

Pour augmenter l'effort de freinage, le conducteur déplace l'accélérateur vers le maximum de freinage.

En déplaçant l'accélérateur, le potentiel du contact mobile du rhéostat de freinage augmente par rapport à celui du régulateur de charge. Le flux secondaire de LRP diminue. Lorsqu'il n'est plus suffisant, l'organe mobile de LRP revient en position moyenne.

La bobine ORS n'est plus excitée et le bras du régulateur de charge se déplace vers le maximum d'excitation, suivant ainsi le mouvement imprimé par le conducteur à l'accélérateur. Lorsque le conducteur arrête le mouvement de celui-ci, le potentiel du contact mobile du rhéostat de freinage et par conséquent de la borne 1 du LRP prend une valeur fixe, le bras du régulateur de charge LR continue son mouvement tendant à faire augmenter le potentiel, à la borne 3 du LRP.

A un moment donné, celui-ci devient supérieur de  $1/2$  volt à celui de la borne 1; le courant parcourt la bobine du LRP dans le sens 3-1. Les contacts sont renversés, 8-2 est établi et ORS excité.

Le bras du régulateur de charge se déplace en sens inverse. Le potentiel en 3 diminue. Lorsque le flux secondaire parcourant l'organe mobile de LRP est suffisamment affaibli, ORS est désexcité et le bras du régulateur de charge se déplace à nouveau vers le maximum d'excitation.

A noter que par inertie le contact 8-6 est établi à chaque cycle.

On voit que le bras du régulateur de charge oscille autour d'une position électriquement symétrique de celle du bras du rhéostat de freinage. Le cycle de va et vient de la palette du servo-moteur hydraulique du LR se produit plusieurs fois par seconde.

A titre d'exercice, le lecteur est invité à considérer une diminution de l'effort de freinage. Le fonctionnement des organes est analogue au précédent.



C'est ainsi que le conducteur, par la manoeuvre de l'accélérateur, parvient à régler le flux d'excitation des moteurs de traction fonctionnant en génératrices et par conséquent à doser l'effort de freinage dynamique.

#### 5) Dissipation de l'énergie de freinage.

Les résistances de débit sont logées dans la toiture de la locomotive de chaque côté du ventilateur. Celui-ci est commandé par un moteur série branché en dérivation sur une des résistances de freinage (moteur 1).

Il en résulte que le débit d'air de refroidissement varie en fonction de l'énergie de freinage. Afin de ne pas provoquer de déséquilibre dans le circuit de débit des induits 1 et 4, la résistance précitée a une valeur de 1,68 ohm.

#### h) Réalisations des protections.

##### 1) Limitation du courant de freinage (Regohm).

##### a) Principe.

Pour les raisons exposées dans l'introduction, la limite supérieure de la valeur que peut atteindre le courant débité par les induits des moteurs de traction est fixé à 370 Amp.

Les résistances de débit ayant des valeurs constantes (1,52 ohm), la tension aux bornes de l'une de celles-ci, parcourue par le courant de 370 Amp. est de  $370 \times 1,52 = 562,4$  Volts.

Cette tension pourrait dépasser largement cette valeur si le flux mis en jeu dans les circuits magnétiques de la GP était produit par l'enroulement indépendant, autrement dit si la valeur de ce flux était sous la seule dépendance du conducteur.

C'est le regohm qui limite automatiquement le flux d'excitation de la GP à des valeurs telles que la tension aux bornes d'un induit ne puisse dépasser 562 volts.

En considérant la planche 32, on remarque que la borne de l'enroulement shunt qui était connectée aux bornes de la GP en régime de "traction", est connectée en régime de "freinage dynamique" aux bornes du moteur 2.

Il en résulte que le flux produit par cet enroulement devenu indépendant, sera discordant par rapport au flux produit par l'enroulement indépendant de la GP. Par conséquent, toute augmentation de l'intensité du courant parcourant l'enroulement shunt, provoquera une diminution du flux mis en jeu dans les circuits magnétiques de la GP.

C'est le régohm qui, influencé par la tension aux bornes de la résistance de débit, assure le réglage de l'intensité du courant produisant le flux antagoniste.



La résistance AB (variable de 0 à 200 ohms) est connectée par les contacts AB et EF de SFT aux bornes de l'enroulement shunt.

Tant que la tension est inférieure à 562 volts, la résistance est nulle. L'enroulement d'excitation, étant court-circuité, n'est traversé par aucun courant. Au fur et à mesure de l'augmentation de la tension, la valeur de la résistance variable augmente, provoquant ainsi l'augmentation du flux discordant.

#### b) Description du régohm.

Aux planches 31 et 32 sont représentés schématiquement les organes constitutifs du régohm.

La bobine de commande DBR attire son armature pour une tension aux bornes de 10 volts. Ceci correspond à un courant d'excitation de 100 mA.

La résistance variable de 0 à 2000 ohms se compose d'une série de 21 résistances dont les valeurs varient de 10 à 2000 ohms. La plus grande d'entre-elles (2000 ohms) est connectée en permanence aux bornes AB. Les 20 autres ont A comme point commun et sont connectées au point B par l'intermédiaire de doigts de contact mobiles. Lorsque les doigts ferment les contacts, les 21 résistances sont donc connectées en parallèle aux bornes A et B.

Un interlock de la bobine CD met les bornes A et B en court-circuit lorsque le régohm ne fonctionne pas.

#### c) Fonctionnement (planche 32).

L'alimentation de la bobine SFT a coupé l'enroulement shunt du circuit de traction et l'a connecté aux bornes A et B du régohm. D'autre part, l'ouverture de l'interlock JK de SFT supprime le circuit de CD permettant ainsi l'excitation de la bobine de commande et de fonctionnement du régohm.

La valeur de la résistance réglable (10.000 ohms) montée en série avec la bobine CD est ajustée de façon telle que, lorsque la tension contrôlée dans le circuit de puissance atteindra 562 volts, la tension aux bornes de CD soit égale à 10 volts.

Dans ces conditions, la bobine CD attire son armature. Le court-circuit existant est supprimé. La résistance entre les bornes A et B vaut 5,2 ohms.

L'armature de la bobine CD commande le mouvement d'une barre oblique qui, lors de son abaissement, attire successivement les doigts de contact, mettant ainsi les résistances correspondantes hors circuit. Au fur et à mesure que les contacts s'ouvrent, la résistance entre A et B augmente.

Pour éviter les pompages de l'équipage mobile, le mouvement est amorti par le dash-pot à air. Un ressort rappelle constamment l'armature vers la position de repos.



La valeur de la résistance AB varie dans le même sens que le flux antagoniste à produire. L'action du régohm apparaît clairement.

En aucun cas, la régohm n'agit lorsque la vitesse est comprise entre 0 et 36 km/h.

Aux vitesses supérieures, il n'agit que si son action est nécessaire et uniquement lorsque le courant de freinage tend à passer la limite supérieure imposée.

## 2. Surcharge.

Le relais de protection freinage dynamique BWR, intervient quand la puissance de freinage a tendance à dépasser son maximum en excitant ORS.

Lorsque le courant débité par les moteurs de traction fonctionnant en génératrice dépasse le maximum permis, la bobine du relais limiteur de freinage BWR est excitée et provoque le déplacement de ses contacts:

- Le contact principal se ferme sur la résistance variable montée en parallèle sur la bobine du relais BWR;
- Le contact AB se ferme sur le circuit des lampes freinage dynamique (au tableau de bord de chaque poste de conduite) qui sont alimentées à partir d'un fil PC;
- Le contact CD se ferme sur le circuit d'excitation ORS, via fil B, contact CD de BWR, bobine de ORS et négatif.

ORS étant excité fait rétrograder le régulateur de charge LR vers sa résistance maximum et la puissance de freinage diminue.

## 3. Ventilation des machines.

Les induits des moteurs de traction étant parcourus par des courants importants, il importe d'en assurer un refroidissement efficace.

C'est l'une des raisons de l'alimentation de la bobine CV. Le moteur Diesel tournant à 435 tr/min. entraîne l'alternateur. Par conséquent, les ventilateurs des moteurs de traction tournent à une vitesse proportionnelle et assurent ainsi la ventilation plus efficace qu'au ralenti.

## 4. Patinage des roues.

Lorsque pour une cause quelconque, une roue glisse, l'induit qu'elle entraîne ne tourne plus à la même vitesse que les autres.



Il en résulte une diminution de la tension aux bornes de cet induct.

Le courant débité diminue. La machine est déchargée. Il en est de même de l'effort retardateur. La roue a donc de moins en moins tendance au glissement.

Outre cette protection inhérente au mode de couplage, la transmission est dotée de relais spéciaux d'antipatinage. Ceux-ci au nombre de 3 ont été décrits dans la partie "traction", ce sont les WS.

En régime de freinage, le flux magnétique des WS est produit par les trois enroulements fil fin, utilisés en régime traction en couplage série-parallèle; ceux-ci sont connectés comme à la planche 12.

On voit que les enroulements gros fil, utilisés en régime traction en couplage parallèle et parallèle shunté sont mis hors circuit par l'ouverture des contacteurs de puissance P1 à P6.

De plus, les circuits des WS sont fermés à condition que les contacteurs de puissance S 1-4, S 2-5 et S 3-6 soient excités et leurs interlocks fermés sur les WS.

Le schéma montre clairement que si les tensions engendrées par deux inducts accouplés sont égales (pas de patinage), le bobinage correspondant n'est parcouru par aucun courant.

Lorsqu'une roue glisse, il y a déséquilibre de tensions engendrées, l'enroulement du WS correspondant est alimenté et le relais excité renverse ses contacts. L'ouverture du circuit de la bobine SF se produit par l'un des contacts AB de WS 1-4, WS 2-5 ou WS 3-6.

Le contact EF de SF se ferme sur le circuit de ORS qui est excité. Le régulateur de charge se place en position d'excitation minimum; l'effort de freinage est fortement diminué entraînant ainsi l'arrêt du glissement.

De plus, le relais de sablage automatique et temporisé TDS est alimenté, agissant pour augmenter l'adhérence. Dès que le glissement cesse, le WS n'est plus alimenté. Le sablage persiste pendant 10 secondes.

#### Remarque.

En traction, lorsque l'un des WS est excité, TDS est excité ainsi que l'antipatinage AB, ce qui permet d'admettre une pression d'air de 1 kg/cm<sup>2</sup> au cylindre de frein.

En freinage dynamique, l'antipatinage AB n'est pas excité, l'interlock B de BKPl étant ouvert sur son circuit.

#### 5. Freinage pneumatique.

Dès que l'accélérateur est dans une position quelconque de freinage, les électrovalves DBI sont alimentées via le fil PG et le contact GH de BK.



Les électrovalves DBI peuvent être également excitées par le conducteur lorsqu'il appuie sur l'interrupteur "purge freins".

Cette manoeuvre n'est efficace que si les BKB sont désexcités (position traction), l'interlock CD de BKB25 étant alors fermé.

Tant que les bobines DBI sont alimentées, la manoeuvre du robinet de frein automatique n'entraîne aucune arrivée d'air aux cylindres de frein de la locomotive.

Seul le frein direct est efficace; son emploi est strictement interdit en régime de freinage dynamique.

Cependant, en cas de vidange de la conduite automatique (freinage d'urgence ou accident), les freins à air de la locomotive fonctionnent. C'est le relais pneumatique PCS sensible à la pression dans la conduite du frein automatique qui conditionne ce fonctionnement. Lorsque la pression dans la conduite automatique est inférieure à 3,8 kg/cm<sup>2</sup>, les contacts du PCS s'ouvrent, coupant ainsi l'alimentation de la bobine du relais de contrôle pneumatique PCR.

Le contact AB de PCR s'ouvre, le fil BG n'est plus alimenté.

Le freinage dynamique est coupé et les freins à air s'appliquent.

On voit que l'interrupteur pneumatique de contrôle PCS empêchera la superposition des deux modes de freinage.

#### 6. Dispositif de veille automatique.

Le déclenchement du dispositif de veille automatique provoque l'ouverture du contact AB de PCS.

Les conséquences sont les mêmes que ci-dessus, le fil BG n'étant plus sous tension.

Le freinage dynamique est coupé. La sonnerie d'alarme fonctionne.

#### 7. Terre.

En cas de "terre" le relais GR s'enclenche. L'ouverture des circuits de BF et SF est provoquée par GH de GR coupant ainsi le freinage dynamique.

La sonnerie d'alarme fonctionne.

#### 8. Signalisation.

Lors d'une manoeuvre brutale de l'accélérateur vers le freinage maximum, la tension monte brusquement aux bornes des inductifs.

Une telle manoeuvre provoque des chocs mécaniques dans les engrenages d'attaque des moteurs de traction.

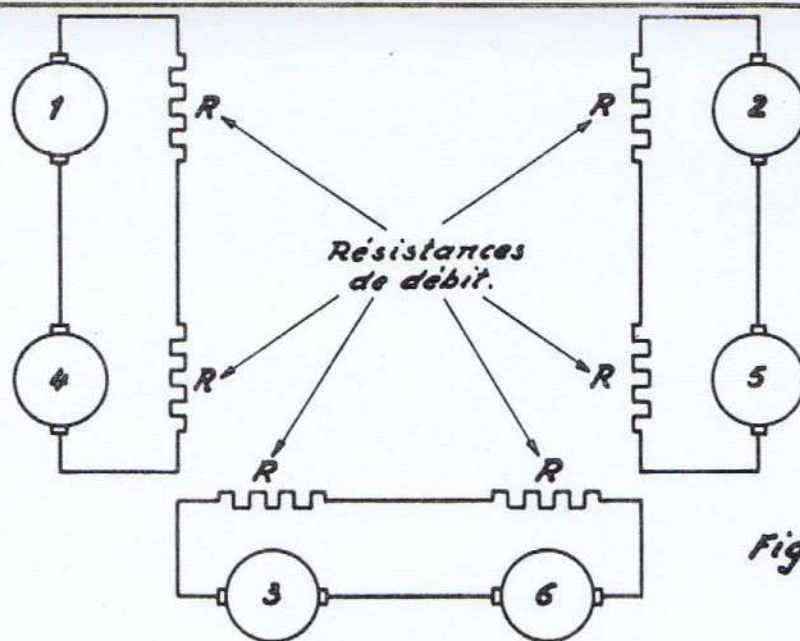


Le conducteur est alerté dans ce cas par les lampes "frein dynamique" du tableau de bord.

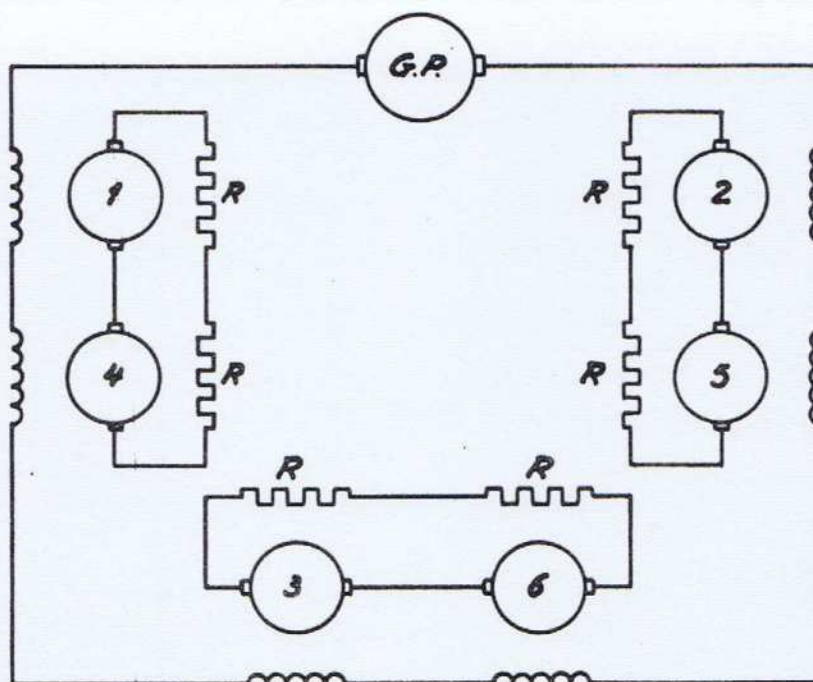
Ces lampes sont alimentées via un fil PC lors de l'excitation du relais BWR (fermeture de son contact AB).

Le relais BWR monté en parallèle sur le "régohm" s'enclenche pour une tension de 1190 V et déclenche à 990 Volts.

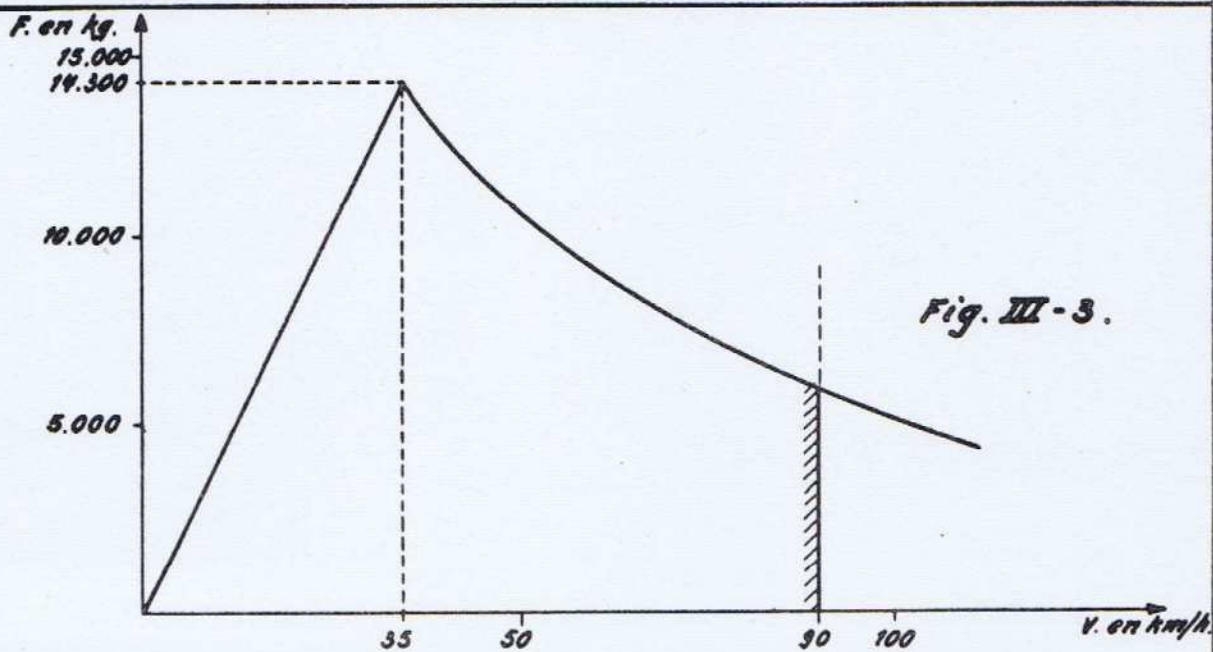




*Fig. III-1.*



*Fig. III-2.*



*Fig. III-3.*



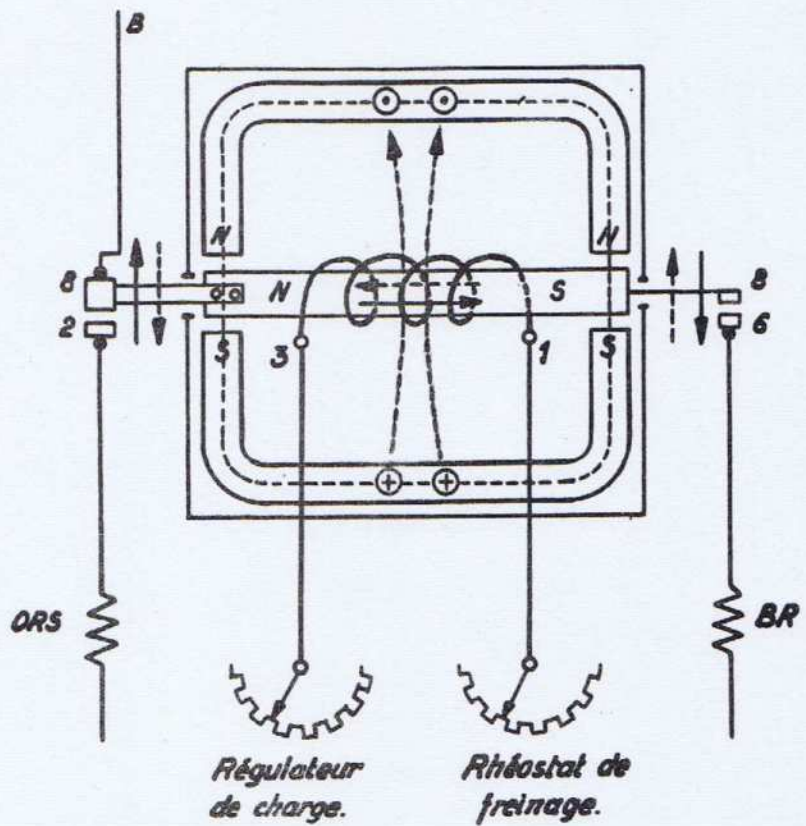
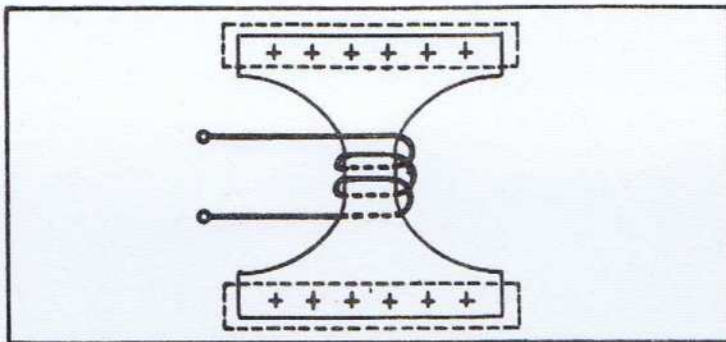
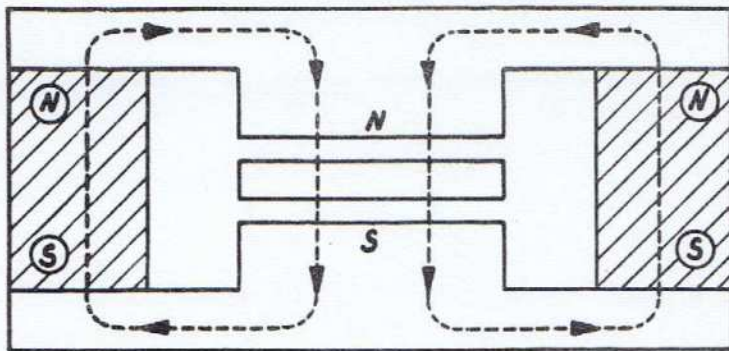


Fig. III - 4.

# Relais LRP.



## PARAGRAPHE IV. - AUXILIAIRES ELECTRIQUES.

Les circuits électriques, autres que ceux de puissance et d'asservissement, sont dénommés circuits auxiliaires.

Ces derniers sont alimentés en courant continu sous basse tension.

D'autres le sont en courant alternatif.

### A. Circuits à courant continu.

#### 1. Production de l'énergie.

##### a) Généralités.

La source de courant basse tension est une batterie alcaline de tension nominale de 64 volts et d'une capacité de 280 ampères-heure alimentée par une génératrice auxiliaire d'une puissance de 18 kW; dont la tension est maintenue pratiquement constante à 72 volts par un régulateur. Un relais d'inversion 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 du 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;
- à l'alimentation du circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale et de l'alternateur;
- au fonctionnement et à l'asservissement du générateur de vapeur;
- à l'éclairage et à la signalisation (lampes de vigilance).

##### b) 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 (VR).



## 2. Circuit de charge batterie (Planche n° 33).

Le sectionnaire bipolaire AGS est fermé et le disjoncteur (EX-GA) est enclenché.

Le circuit de charge batterie comprend essentiellement 2 appareils:

- le régulateur de tension VR (Voltage-Régulator);
- le relais à inversion de courant RCR (Reverse-Current-Relay).

a) Le régulateur de tension VR est un dispositif électrique faisant varier automatiquement le courant d'excitation shunt de la GA, afin que la tension aux bornes de celle-ci reste constante quels que soient le débit et la vitesse de rotation de son induit.

La GA peut fournir une puissance de 18 kW sous une tension de 72 Volts.

Le régulateur de tension VR est un régohm dont la résistance varie en fonction du courant qui traverse sa bobine.

La bobine du noyau magnétique est alimentée, en dérivation sur le courant d'excitation, à l'intervention d'un thermistor. La force magnétique de la bobine est réglée par une résistance variable insérée dans son circuit d'excitation.

Le noyau entraîne, lorsqu'il est excité, l'ouverture de contacts qui éliminent progressivement un certain nombre de résistances en parallèle dans le circuit d'excitation de la GA.

La résistance totale varie de 0,02 Ohm, suivant que toutes les résistances sont raccordées en parallèle et pourra atteindre 125 ohms par élimination progressive des résistances.

L'excitation shunt ira donc d'une valeur maximum vers une valeur minimum et cela inversement avec augmentation de tension aux bornes de la génératrice.

Un ressort de rappel remet les résistances en service au fur et à mesure de la diminution de la tension aux bornes; la force magnétomotrice du noyau diminuant alors.

### b) Le relais d'inversion de courant RCR.

1re phase: la tension de la GA n'atteint pas la valeur d'enclenchement du RCR.

Le courant débité par la GA parcourt le circuit + GA, fusible AGF de 250 A, sectionneur AGS, bobine tension 1-3 du RCR, retour au - GA, par la batterie.

Tant que le potentiel à la borne 1 de la bobine tension est plus faible que celui de la borne 3, il n'y a pas circulation de courant dans cette bobine



suisant la flèche en trait plein. Aucun flux n'est donc produit et l'armature du relais RCR n'est pas attirée.

Le contact 8-6 est ouvert, la bobine d'intensité du RCR n'est parcourue par aucun courant et le contacteur de charge batterie BC est ouvert, sa bobine n'étant pas excitée.

Le circuit direct batterie-GA est ouvert.

2e phase: la tension de la GA atteint la valeur d'enclenchement du RCR.

Le courant parcourt le même circuit: la borne 1 de la bobine tension du RCR étant d'un potentiel plus élevé que la borne 3 - il y a circulation de courant dans cette bobine suivant la flèche en trait plein. Le flux produit est suffisant pour attirer l'armature du relais RCR. Le contact 8-6 se ferme, permettant au courant débité par la GA d'exciter la bobine du contacteur BC qui ferme son contact, reliant ainsi la GA directement sur la batterie.

En parallèle, la bobine intensité 6-7 du RCR est parcourue par un courant tel que le flux produit renforce celui de la bobine tension.

Si, pour une cause quelconque, la tension de la GA devient inférieure à celle de la batterie, celle-ci va tendre à débiter du courant vers la GA.

Le courant traversera la bobine tension dans le sens 3-1 (flèche en trait pointillé) et le flux produit devenant inverse à celui de la bobine intensité va provoquer l'ouverture du contact 8-6 du relais d'inversion de courant.

Du fait de l'ouverture du contact 8-6 du RCR, la bobine d'intensité n'est plus parcourue par aucun courant.

Le contacteur de charge batterie BC n'étant plus excité, ouvre son contact interrompant la liaison directe batterie GA.

### Remarque.

Une prise de courant permet de recharger la batterie, à partir d'une source extérieure, en cas de décharge trop forte de celle-ci.

## 3. Compresseur.

### a) Description des organes de fonctionnement:

#### Planche 34.

Le compresseur est du type Gardner-Denver à 2 étages de pression, entraîné en bout d'arbre de la génératrice principale 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 4 réservoirs principaux (12) en passant par le déshuileur (6) la soupape de sûreté (8), la soupape de retenue (9) et le robinet d'isolement (11).

Pour la régulation du compresseur, une dérivation branchée sur la conduite d'alimentation envoie de l'air comprimé vers le régulateur du compresseur d'air CCS (compressor control switch).

Une autre dérivation sur la conduite d'alimentation envoie de l'air comprimé via le robinet d'isolement (10) vers l'électrovalve CC (compressor control valve).

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 9 kg/cm<sup>2</sup> tandis que la pression minimum, c'est-à-dire, celle où le compresseur recommence à fonctionner en charge est fixée à 7,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Lorsque la pression est inférieure à 9 kg/cm<sup>2</sup> la poussée 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, interrupteur de contrôle CFS, fil PC, contact CA alimente le relais CR (compressor relay) qui maintient ouvert son contact EF.

Dès que la pression atteint 9 kg/cm<sup>2</sup> 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 7,5 kg/cm<sup>2</sup> 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 de 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 35 donne le circuit des sonneries d'alarme. A partir du sectionneur bipolaire Cs, du disjoncteur de contrôle C et de l'interrupteur de contrôle CFS, 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 (alternateur, FPC, manque d'eau, GR).

b) Planche 36 donne le circuit du graissage du moteur Diesel.

A partir du sectionneur bipolaire CS, du disjoncteur de contrôle C et de l'interrupteur de contrôle CFS, 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 37 donne le circuit de protection contre les surcharges du moteur Diesel.

A partir du sectionneur bipolaire CS, du disjoncteur de contrôle C et de l'interrupteur de contrôle CFS (au tableau de bord), le courant alimente le fil PC et en passant par l'interlock OLS (over Load Switch) fermé en cas de surcharge du moteur Diesel (voir étude du régulateur Woodward) permet l'excitation du solénoïde ORS (Overriding Solénoïde). ORS fera alors rétrograder le régulateur de charge LR déchargeant ainsi le moteur Diesel.

Comme il a été expliqué dans le paragraphe III consacré à la transmission, le solénoïde ORS peut aussi être excité par les circuits suivants:

- 1) A partir du fil PC via
- le contact BA du relais de limitation de courant CLR (Current Limit Relay)
  - le contact CD du relais limiteur de freinage BWR (Brake Warning Relay)
  - le contact AB de SFR
  - les contacts du relais LRD
  - le contact 8-2 du relais limiteur de tension VLR (Voltage Limit Relay)
  - le contact EF de SF.



- 2) A partir du fil B via - le contact 8-2 du relais positionneur du régulateur de charge LRP (Load regulator Positioner)

d) Planche 38:

Sur cette planche est représentée le circuit de protection du moteur Diesel en cas d'insuffisance d'eau de refroidissement.

La protection est assurée par l'intermédiaire du relais de manque d'eau LWR qui lorsqu'il est excité provoque l'arrêt du moteur; l'allumage des lampes "moteur chaud" et le tintement des sonneries.

Le circuit d'excitation de LWR est établi à partir d'un fil PC via l'interrupteur de niveau d'eau LWS (qui se ferme lorsque le niveau d'eau est insuffisant).

Le relais LWR excité:

- ferme ses contacts: AB sur son circuit de maintien  
CD sur lampes moteur chaud  
EF sur circuit du solénoïde  
DV
- ouvre ses contacts: GF sur circuit normal de DV  
LM sur circuit du relais ER

Le moteur s'étant arrêté, après vérification du niveau d'eau et y avoir porté remède, le dispositif est remis en position normale en appuyant sur le bouton RESET placé dans l'armoire électrique.

5. Eclairage et chauffage.

a) Planche 39: donne le circuit d'éclairage du tableau de bord du controller et du télloc.

Le sectionneur bipolaire LS (Light Switch) fermé, le courant passe successivement par le disjoncteur d'éclairage "Light" l'interrupteur "tableau de bord" poste 1 ou 2 puis en parallèle:

- 1 lampe pour la boîte Faiveley
- 1 lampe pour le controller
- 1 lampe pour l'ampèremètre de la GP
- 1 lampe pour l'appareil Télloc ou Deuta
- 1 lampe pour les manomètres.

b) Planche 40 donne le circuit des plafonniers de conduite.

A partir du sectionneur LS et du disjoncteur éclairage (Lights), le courant passe par l'interrupteur "éclairage cabine" à la boîte Faiveley du poste de conduite 1 ou 2 et alimente en parallèle les 2 lampes du plafonnier.



c) Planche 41 donne les circuits des phares.

A partir du sectionneur LS et du disjoncteur "éclairage" le courant passe par l'interrupteur "phares" à la boîte Faiveley du poste 1 ou du poste 2 et alimente les lampes des phares en parallèle.

En série avec les lampes des phares sont placées, dans les postes de conduite, des lampes témoins d'éclairage des phares.

Un troisième phare, placé au centre et à un niveau plus élevé que les 2 autres peut être mis en service au moyen de l'interrupteur prévu à cet effet à la boîte Faiveley.

d) Planche 42 donne le circuit d'éclairage de la salle des machines et des prises de courant.

A partir du sectionneur LS et du disjoncteur "éclairage" le courant passe par des boutons-poussoirs OFF (normalement fermés) placés dans les postes 1 et 2 pour alimenter les 8 tubes fluorescents de la salle des machines. Pour l'extinction des tubes, il suffit de pousser sur un des boutons OFF, dans un des postes de conduite.

Pour l'allumage des tubes, 3 boutons ON (normalement ouverts) sont prévus pour le préchauffage de ceux-ci. Ces boutons sont placés un dans chaque poste de conduite et 1 dans la salle des machines, près du bouton de lancement.

Deux prises de courant pour lampe baladeuse sont prévues dans la salle des machines.

e) Planche 43 donne le circuit d'éclairage et des prises de courant des nez.

A partir du sectionneur LS du disjoncteur "éclairage" le courant passe par l'interrupteur, commandé automatiquement par l'ouverture de la porte du nez poste 1 ou 2 et alimente la lampe d'éclairage du nez du poste considéré.

Une prise de courant pour lampe baladeuse est prévue à l'intérieur de chacun des nez de la locomotive.

f) Planche 44 donne le circuit des moteurs des chaufferettes des postes de conduite.

Le courant alimente les moteurs du ventilateur des chaufferettes à partir du sectionneur LS, via le disjoncteur de chauffage, en passant par l'interrupteur pour chauffage du poste de conduite 1 ou 2.

Cet interrupteur peut occuper les 3 positions suivantes:

- 1 : arrêt
- 2 : petite vitesse
- 3 : grande vitesse.



g) Planche 45 donne le circuit des plaques chauffantes.

A partir du sectionneur LS du disjoncteur "chauffage", le courant passe par l'interrupteur "plaque chauffante", à la boîte Faiveley du poste 1 ou 2, pour alimenter ensuite la résistance correspondante.

h) Planche 46 donne le circuit des dégivreurs.

Les vitres des vigies frontales des postes de conduite sont en verre semi-conducteur. Le circuit est établi à partir du sectionneur LS, du disjoncteur "chauffage", de l'interrupteur "dégivrage" à la boîte Faiveley du poste 1 ou 2 et alimente les vitres semi-conductrices correspondantes.

#### 6. Dispositif de veille automatique.

Le dispositif de veille automatique est temporisé et à pédale à 3 positions.

Le conducteur doit maintenir la pédale dans sa position intermédiaire. Grâce à l'incorporation du relais temporisé HMR dans le dispositif de veille automatique, le conducteur est, en outre, obligé, après un intervalle maximum de 60 secondes, d'enfoncer temporairement la pédale sous peine d'être alerté par un ronfleur et une lampe témoin.

a) Les organes principaux sont:

- 1/ L'interrupteur de contrôle pneumatique PCS, celui-ci ferme ses contacts sur le circuit d'excitation de PCR lorsque la pression dans la conduite générale du frein automatique atteint 4,6 kg/cm<sup>2</sup>. Ses contacts s'ouvrent lorsque la pression descend à 3,8 kg/cm<sup>2</sup>.
- 2/ La valve d'urgence (69) met la conduite générale du frein automatique à l'atmosphère lorsque la pression sur son piston est suffisante pour déplacer celui-ci, c'est-à-dire 4 à 6 secondes après la désexcitation de l'électrovalve HMV.
- 3/ L'électrovalve inverse HMV, la désexcitation de celle-ci permet à l'air de la conduite d'alimentation de se rendre vers la valve d'urgence via l'orifice diaphragmé 67 et le réservoir de temporisation 68.
- 4/ Le relais temporisé HMR. Ce relais fonctionne pneumatiquement à la pression atmosphérique, excité, il déplace ses contacts immédiatement, ceux-ci ne reprendront leur position initiale que 60 secondes après la désexcitation du relais.
- 5/ Le relais de contrôle pneumatique PCR, sera désexcité chaque fois que la pression dans la conduite générale du frein automatique sera inférieure à 3,8 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui provoquera éventuellement la mise au ralenti du moteur diesel et la coupure de la traction.
- 6/ Les pédales qui peuvent occuper trois positions:



- position relevée
- position médiane
- position enfoncée ou de réarmement de HMR.

b) Fonctionnement.

Planche 47.

La conduite générale du frein automatique étant alimentée à la pression de régime, soit 5 kg/cm<sup>2</sup>, l'interrupteur de contrôle pneumatique PCS a fermé ses contacts sur le circuit d'excitation du relais PCR.

L'accélérateur des 2 postes de conduite étant en position ralenti IDLE et la poignée d'inversion en position neutre, il est possible d'exciter le relais PCR par le circuit suivant: fil PC, contact IDLE des deux accélérateurs, les contacts AB et CD de PCS, relais PCR et retour au négatif.

Le relais PCR excité: ferme ses contacts

- 1/ CD pour établir son circuit de maintien sans passer par les accélérateurs, ce qui permettra le déplacement de l'un d'eux sur un cran de traction.
- 2/ AB pour permettre l'alimentation des accélérateurs afin d'obtenir la traction par GF et l'accélération du moteur diesel par AV-BV-CV-DV.

ouvre son contact EF d'où extinction des lampes de contrôle pneumatique PCL aux tableaux de bord.

L'électrovalve HMV est excitée via le fil PC, le contact 1 des contrôleurs d'inversion CI en position neutre.

Par l'excitation de HMV, le piston de la valve d'urgence (69) est à l'atmosphère via le réservoir de temporisation (68) l'orifice diaphragmé (67) et l'électrovalve HMV. La fermeture de la soupape de la valve d'urgence isole la conduite générale du frein automatique de l'atmosphère.

Le relais temporisé HMR n'est pas excité.

Les pédales du dispositif de veille sont relevées.

Planche 48.

Placement de la poignée du contrôleur d'inversion dans un sens de marche, soit avant, dans le poste 1.

Les contacts FO et le contact 2 se ferment, provoquant:

- a) Le déplacement des inverseurs dans le sens de marche choisi,
- b) L'allumage des lampes de vigilance à l'extérieur de la locomotive côté poste opposé,
- c) Par la fermeture du contact 2, l'alimentation des bornes de la pédale à partir du fil PC via le contact 1 de CI du poste 2.



Le conducteur doit enfoncer complètement la pédale, ce qui va permettre :

1. Par son contact A-A1 l'alimentation des ronfleurs S1-S2 et des lampes L1-L2 du dispositif de veille automatique au tableau de bord.
2. Par son contact C-C2, l'excitation du relais temporisé HMR qui déplace ses contacts, sans effet pour l'instant.

Le conducteur dispose à cet instant de 4 à 6 secondes pour ramener la pédale dans la position médiane.

En effet, l'électrovalve HVM étant désexcitée par l'ouverture du contact 1 du contrôleur d'inversion du poste occupé, la soupape d'échappement s'est fermée et celle d'admission s'est ouverte.

L'air de la conduite d'élimination peut se rendre à la valve d'urgence via l'orifice diaphragmé (67) et le réservoir de temporisation (68).

La pression suffisante pour déplacer le piston et la soupape de la valve d'urgence sera atteinte après 4 à 6 secondes.

#### Planche 49.

La pédale est placée en position médiane, provoquant:

1. L'ouverture<sup>de</sup> A-A1, le circuit des ronfleurs et des lampes n'est plus alimenté.
2. L'ouverture de C-C2, le relais temporisé HMR est désexcité, il ne changera ses contacts qu'après 60 secondes A reste ouvert et B fermé.
3. La fermeture de A-A2, l'électrovalve HVM est excitée via le contact B de HMR; celle-ci coupe la communication entre la conduite d'alimentation et la valve d'urgence et met l'air déjà admis vers celle-ci à l'atmosphère.

L'accélérateur est placé sur un cran de traction:

1. Ouverture du contact IDLE sans effet sur PCR, celui-ci ayant établi précédemment son circuit de maintien.
2. Fermeture de GF, la traction est possible si l'interrupteur excitation GP est fermé au tableau de bord.
3. Fermeture éventuelle de AV-BV-CV-DV, possibilité d'accélération du moteur Diesel.

#### Planche 50.

Le conducteur maintient la pédale en position médiane plus de 60 secondes.



Le relais temporisé HMR déplace alors ses contacts, B s'ouvre désexcitant HMV; A se ferme sur le circuit des ronfleurs et des lampes du tableau de bord prévenant ainsi le conducteur de l'écoulement des 60 secondes de temporisation.

Si le relais HMR n'est pas réarmé, la désexcitation de l'électrovalve HMV laisse affluer l'air de la conduite d'alimentation vers la valve d'urgence.

Après 4 à 6 secondes, la pression agissant sur le piston de la valve d'urgence sera suffisante pour déplacer celui-ci, il ouvrira sa soupape et mettra la conduite générale du frein automatique à l'atmosphère d'où application des freins.

La vidange de la conduite générale du frein automatique provoque également l'ouverture des contacts de l'interrupteur de contrôle pneumatique PCS et par voie de conséquence la désexcitation du relais PCR.

Celui-ci déplace ses contacts provoquant la mise au ralenti du moteur Diesel, la coupure de la traction et l'allumage des lampes PCL au tableau de bord.

Pour remettre le dispositif de veille automatique en service, il faut, après avoir alimenté la conduite générale du frein automatique à sa pression de régime pour permettre la fermeture des contacts de PCS, remettre l'accélérateur en position IDLE afin de réexciter le relais PCR en passant par le contact IDLE des accélérateurs.

Cette manoeuvre est prévue pour éviter une reprise brutale de la traction et de l'accélération.

Le dispositif de veille se retrouve alors dans le cas de la planche 47.

#### Planche 51.

Si pour une cause quelconque, la pédale n'est plus maintenue dans la position médiane, le contact A-A1 se ferme, C-C1 également mais sans effet.

Le relais temporisé HMR n'est pas excité, la temporisation de 60 secondes n'intervient donc pas.

Par le contact A-A1 fermé, les lampes et ronfleurs du tableau de bord sont alimentés et préviennent du relâchement de la pédale.

L'électrovalve HMV étant désexcitée on se retrouve dans le cas du fonctionnement du dispositif de veille comme expliqué ci-avant.

Sur les planches précédentes, on voit le circuit des 4 lampes de vigilance prévues et qui sont alimentées 2 à 2.

Ces lampes sont éteintes lorsque le controller d'inversion est en



position neutre. Deux d'entre-elles (différentes suivant le poste de commande occupé) sont alimentées lorsque le contrôleur se trouve en marche "Avant" ou "Arrière".

## 7. Circuits relatifs au freinage.

a) Planche 52: donne le circuit de l'électrovalve de purge des freins.

A partir du sectionneur CS, du disjoncteur contrôle et de l'interrupteur "contrôle" de la boîte Faiveley le courant alimente le fil PC, passe par l'interrupteur "purge frein" du poste 1 ou 2 et alimente les 2 électrovalves DBI ce qui a pour effet de provoquer le desserrage des freins de la locomotive.

En régime de freinage dynamique, les électrovalves DBI sont alimentées à partir du fil BG, cela afin de ne pas superposer le freinage pneumatique au freinage dynamique sur la locomotive.

b) Planche 53: représente les circuits des électrovalves de commande du dispositif "marchandises-voyageurs-frein haute puissance".

Le régime de freinage adéquat est choisi au moyen d'un interrupteur à 3 positions placé dans l'armoire électrique.

Position 1: marchandises: l'électrovalve MV est excitée via sectionneur CS, disjoncteur de contrôle C, interrupteur de contrôle CFS de l'un des postes de conduite, fil PC, contact AV ou AR du contrôleur d'inversion, redresseur V 26 ou V 27, position 1 de l'interrupteur, et dispose les distributeurs LST1 pour le freinage en régime marchandises.

Position 2: voyageurs: dans cette position aucune électrovalve n'est excitée (seul le relais LRC est excité, voir paragraphe III).

Position 3: frein haute puissance: l'interrupteur étant en position 3 via le contact de l'interrupteur centrifuge (fermé à une vitesse supérieure à 50 km/h) les électrovalves "EHP" sont excitées et disposent les distributeurs LST1 pour le freinage à haute puissance.

c) Planche 54: représente le circuit d'asservissement d'anti-patinage.

Sur cette planche figurent les relais de patinage WS 1-2, WS 2-5 et WS 3-6 avec leurs trois bobines.

Ces relais sont placés chacun pour un groupe de deux moteurs de traction.

Le fonctionnement des WS a été expliqué au paragraphe III.

Lorsque pour une cause quelconque un essieu tourne à une vitesse différente de l'autre essieu du même groupe de 2 moteurs de traction, il résulte l'attraction de la palette du WS correspondant.



La palette étant attirée, ses contacts se déplacent et provoquent:

- a) par l'ouverture du contact AB, la coupure de la traction en interrompant le circuit d'excitation de SF;
- b) par la fermeture du contact CD, l'excitation du relais temporisé de sablage TDS et de l'électrovalve antipatinage ABV.

L'excitation de TDS provoque le sablage comme il sera décrit à la planche suivante.

L'excitation du frein antipatinage ABV, provoque l'application des freins de la locomotive d'une façon modérée (1 kg/cm<sup>2</sup> au cylindre de frein) ceci afin de supprimer le pivotement de l'essieu.

L'électrovalve ABV peut être excitée manuellement pour prévenir éventuellement un pivotage en poussant sur l'interrupteur "antipatinage" à la boîte Faiveley d'un des postes de conduite.

Son circuit d'excitation est alors établi directement du fil PC. Un redresseur V5 est placé pour éviter qu'en même temps le relais de sablage TDS soit également excité.

#### 8. Commande des sablières.

Planche 55 représente le circuit de commande manuelle et automatique des sablières.

A partir du fil PC, le courant passe par l'interrupteur "sablage manuel" de la boîte Faiveley du poste 1 ou 2, le redresseur V4, l'interlock CD de FOR et alimente l'électrovalve FSV ce qui a pour effet d'actionner les sablières de marche avant.

Pour la marche arrière, c'est l'électrovalve RSV qui est excitée via l'interlock CD de RER.

Si l'on veut appliquer le sablage automatique, il faut enclencher l'interrupteur "sablage automatique" à la boîte Faiveley du poste 1 ou 2 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 Whell-Slips (WS) comme décrit à la planche précédente.

Après le contact B de TDS, l'excitation de FSV ou RSV se fait via interlock CD de FOR ou de RER.

Il faut retenir que le relais TDS est temporisé au déclenchement son contact B restant enclenché 10 secondes après la désexcitation du relais WS.

#### 9. Contrôle des fusibles.

Planche 56: 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 en parallèle sur les



machoires recevant le fusible à essayer. De là le courant alimente la lampe témoin 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.
- fusible chauffage de 100 A.
- fusible excitation alternateur de 60 A.

Pour vérifier un de ces fusibles, il faut le placer sur les machoires du dispositif de test, ce qui aura pour effet de former le circuit de la lampe témoin.

Si cette lampe n'éclaire pas, avant d'incriminer le fusible, il faut vérifier si la lampe est bonne en fermant l'interrupteur.

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 interrupteur principal SWC
- pour le fusible GSF, moteur à l'arrêt évidemment
- pour le fusible excitation alternateur, couper le disjoncteur AGF.

## B. Circuits à courant alternatif triphasé.

### 1. Description.

La source de courant est l'alternateur dont le stator est enroulé sur le prolongement de la carcasse de la génératrice principale et dont les pôles du rotor sont 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.

Pour les 8 crans de marche du contrôleur d'accélération, le moteur Diesel voit sa vitesse croître de 275 t/min, 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 :

$$\frac{275 \times 8}{60} = 36,6 \quad \text{à} \quad \frac{835 \times 8}{60} = 112 \text{ per/sec.}$$

Le courant triphasé produit par l'alternateur alimente les moteurs asynchrones à cage d'écureuil qui attaquent les 6 ventilateurs des moteurs



de traction ainsi que les 2 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 de calories à évacuer.

Les 6 premiers moteurs sont branchés en permanence dans le circuit de l'alternateur et tourne donc dès que celui-ci débite.

Par contre, les deux derniers (refroidissement du Diesel) sont reliés au circuit de l'alternateur par l'intermédiaire des contacteurs AC1 et AC2 qui fonctionnent par le truchement des bobines (AC1) (AC2) du circuit d'asservissement (planche 57).

La mise sous tension de ces bobines est commandée par un dispositif thermostatique: des éléments sensibles insérés dans le circuit d'eau de refroidissement enclenchent chacun un contact à des températures bien déterminées (voir tableau planche 57). L'enclenchement de ces contacts permet l'alimentation des bobines correspondantes.

En outre, lors de la mise sous tension de la bobine de AC1, l'électrovalve SMV est simultanément excitée et alimente les servo-moteurs de commande des volets.

## 2. Asservissement (planche 57).

### a) Circuit d'excitation de l'alternateur.

Les enroulements rotoriques d'excitation de l'alternateur sont alimentés par la GA en passant par le fusible AGF (250 A), le fusible alternateur (60 A).

L'alternateur débite du courant vers les moteurs asynchrones cités 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, par désexcitation de ER, de ramener le moteur diesel au ralenti ou de l'arrêter (cran 5 ou 6). Ceci a pour but de limiter le courant dans les moteurs de traction en cas d'arrêt de la ventilation. La désexcitation de ER 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 GA et ceci contrairement aux autres circuits basse-tension 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 bobines des contacteurs AC1, AC2 des ventilateurs RBL1, RBL2, ainsi que de l'électrovalve SMV de commande des volets sont alimentés par un fil PC au départ de l'interrupteur de contrôle CFS.

Dans le circuit de commande de chaque contacteur est inséré un contact thermostatique (TA et TB) qui s'enclenche pour une température déterminée (voir tableau). Suivant la température de l'eau de refroidissement, nous aurons donc zéro, un ou deux ventilateurs en service.

Le contact thermostatique TA par sa fermeture provoque l'excitation de AC1 ainsi que de l'électrovalve SMV.

Le contact thermostatique TB par sa fermeture provoque l'excitation de AC2.

Un thermostat de sécurité (ETS) disposé de la même manière que les 2 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 1) et des lampes "moteur chaud" (contact 2).

### C. Auxiliaires divers.

#### 1. Circuits relatifs à l'installation Teloc et Deuta (planche 58).

##### a) Circuit de l'installation de l'appareil indicateur enregistreur de vitesse Teloc.

A partir du sectionneur bipolaire CS, du disjoncteur de contrôle C, l'interrupteur de contrôle CFS du tableau de bord, le fil PC, le courant passe par le contact AV ou AR du contrôleur d'inversion (suivant le sens de marche choisi) et alimente le fil TEL.

De là, le courant passe par l'interrupteur Teloc (armoire) la résistance de réglage RT, la lampe régulatrice LT et arrive au transmetteur.

Le transmetteur transforme ce courant en un courant triphasé qui est envoyé au récepteur Teloc dont l'inducteur (Stator) est connecté en triangle (moteur synchrone) pour y créer le champ tournant nécessaire à leur rotation et en définitive à l'enregistrement de la vitesse.

Pour la position du collecteur représenté, nous avons indiqué le sens de passage du courant (abstraction faite du courant dérivé 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.

b) Circuit de l'appareil indicateur de vitesse Deuta.

Une magnéto transmet un courant variable suivant sa vitesse de rotation et par conséquent la vitesse du véhicule à l'appareil indicateur Deuta placé dans le poste 2.

c) Circuit de pointage automatique et de la commande du sifflet du Teloc.

Lorsque la brosse entre en contact avec un crocodile situé au droit d'un signal qui a dû être pointé, le courant de voie excite dans chacun des postes de conduite 2 bobines créant un champ magnétique opposé à celui de l'aimant permanent; ce qui provoque le pointage automatique de l'indicateur enregistreur et le déclenchement du sifflet à la fois de l'indicateur enregistreur et de l'indicateur de vitesse.

N.B. Dans le poste de conduite non occupé, le sifflet n'est pas alimenté en air comprimé du fait de la fermeture dans ce poste, du robinet servant à l'isolement du robinet de frein automatique FV4. Il est actionné mais ne retentit donc pas.

d) Circuit de pointage de la vigilance.

Pour le pointage de la vigilance, nous disposons d'un circuit branché en parallèle sur le transmetteur à la sortie de l'interrupteur Télloc.

Le courant passe par le fusible (2 amp) et en appuyant sur le bouton-poussoir à rappel "vigilance" de la boîte Faiveley du tableau de bord, l'électro de pointage agit sur une palette qui ferme le micro switch. Ainsi l'électro agissant directement assure le pointage de la vigilance sur l'indicateur enregistreur Teloc du poste I tandis que par l'intermédiaire du micro switch il renseigne le conducteur si celui-ci occupe le poste 2 sur le fonctionnement du dispositif en provoquant l'allumage d'une lampe témoin lorsque le pointage s'effectue correctement.

Notons que tout ce dispositif est alimenté par le fil TEL. Comme ce dernier n'est lui-même sous tension que lorsque la manette d'inversion est en position de marche avant ou arrière, le pointage de la vigilance ne pourra avoir lieu que dans les mêmes conditions.

2. Purge du séparateur de la chaudière de chauffage. (planche 59).

L'électrovalve de purge de la chaudière de chauffage SB, peut être excitée par deux dispositifs distincts; la purge automatique et la purge manuelle.

a) Le dispositif de purge automatique est commandé par une minuterie. AM à intervalles réguliers et pendant un laps de temps bien déterminé; il ali-



mente, à partir du fil PC via l'interrupteur AS et le contact de la minuterie, l'électrovalve SB ainsi que la lampe témoin de purge du tableau de bord de chacun des postes de conduite. La minuterie elle-même étant alimentée par le fil TEL via fusible 2 amp. et interrupteur AS, la purge automatique ne sera possible qu'en plaçant la manette d'inversion sur un sens de marche. Il est à remarquer, que la manette d'inversion ne doit pas être ramenée en position neutre pendant la purge, la minuterie n'étant plus sous tension la purge se ferait en permanence.

b) Le dispositif de purge manuelle, est commandé par le bouton-poussoir à rappel "purge vapeur" de la boîte Faiveley. Cette fois l'électrovalve SB et la lampe témoin sont alimentées à partir du fil PC.

La purge manuelle est donc toujours possible dès que le fil PC est sous tension.

Excitée, l'électrovalve SB admet de l'air comprimé au servo de commande du dispositif de purge.

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 chaudière Vapor-Clarkson) le relais ACR (Alarm Controll Relay) situé dans le circuit électrique du générateur est excité et ferme ses contacts AL1 et AL2 établissant à partir du fil PC un circuit alimentant uniquement les lampes témoins du tableau de bord.

Le redresseur V7 empêche l'alimentation simultanée de l'électrovalve de purge SB.

3. Vanne d'arrêt de vapeur n° 7 (planche 59).

A partir du fil PC, le bouton-poussoir "Arrêt vapeur" de la boîte Faiveley permet d'exciter la valve pilote (électrovalve TS) de la vanne d'arrêt n° 7. Cette dernière se ferme alors, empêchant toute arrivée de vapeur à la conduite de chauffage.

Le relâchement du bouton-poussoir désexcite la valve pilote mais est sans effet sur la vanne d'arrêt n° 7 qui reste fermée. Sa réouverture ne peut se faire à distance; elle nécessite la manoeuvre du levier de réenclenchement de la valve pilote correspondante.

4. Circuit du moteur de la pompe à incendie (planche 60).

Le moteur électrique entraînant la pompe à eau est alimenté directement à partir de la batterie d'accumulateurs dès que l'on manoeuvre le sectionneur FPS. La manoeuvre de FPS interrompt simultanément l'alimentation de tous les circuits électriques autres que celui de la pompe à incendie.

5. Dispositif de décel de masse (planche 60).

Un dispositif simple permet de se rendre compte immédiatement si un des circuits électriques est mis accidentellement à la masse. Il est constitué



de 2 lampes de même puissance et d'un interrupteur (bouton-poussoir) à rappel normalement ouvert.

Ces 3 éléments disposés dans l'armoire électrique sont insérés en série dans un circuit branché aux bornes (+ et -) de la batterie.

Lorsqu'on appuie sur le bouton-poussoir, chacune des bornes de la batterie est mise à la masse par l'intermédiaire d'une lampe.

Deux cas peuvent se produire:

- les 2 lampes brillent d'un éclat identique, il n'y a pas de mise à la masse;
- l'éclat des 2 lampes est différent: un circuit en liaison avec la lampe dont la brillance est plus faible, a une fuite à la masse. (Si une des lampes est éteinte tandis que l'autre brille d'un éclat intense, la mise à la masse est franche).

Avant de tirer des conclusions hâtives, il faut vérifier que le sectionneur de batterie MBS est bien fermé et que les lampes elles-mêmes sont en bon état.

#### D. Nomenclature générale.

##### 1. Plaques à bornes.

La planche 5 donne l'emplacement des diverses plaques à bornes et les planches 61 à 64 la représentation de chacune des plaques avec la désignation des bornes et leur repérage.

##### 2. Liste des symboles.

Les planches 3 et 4 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 développer et subdiviser certains symboles particuliers (entre autres ceux relatifs aux résistances et aux enroulements).

##### 3. Représentation schématique des contacteurs et relais.

Les planches 65 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 construc-



teur. Leurs fils de raccordement sont figurés en traits interrompus.

E. Liste des abréviations.

La planche 2 donne dans l'ordre alphabétique la liste de tous les repères utilisés avec en regard leur dénomination complète.



## PARAGRAPHE V. - EQUIPEMENT PNEUMATIQUE.

### A. Généralités (Plan général: planche n° 73).

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 de veille automatique, des trompes, des sifflets, des sablières et des essuie-glaces.

### B. Circuit d'alimentation des réservoirs principaux.

#### 1. Compresseur (fig. V-1 et V-2).

L'air est comprimé par un compresseur rotatif à piston du type Gardner-Denver. Cet appareil est installé à l'arrière du moteur Diesel, côté G.P. (fig. V-1).

Le bâti du compresseur est fixé sur quatre tasseaux soudés au châssis de la locomotive. Ce compresseur est à deux étages; il 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. L'arbre vilebrequin du compresseur est entraîné par l'intermédiaire d'accouplements élastiques à partir du bout d'arbre de sortie de la génératrice principale.

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. Le niveau d'huile doit être vérifié journellement, le moteur étant à l'arrêt.

#### 2. Production de l'air comprimé (planche n° 73, fig. V-1 et V-2).

L'air aspiré par le compresseur (1) est prélevé dans la salle des machines. Cet air, déjà filtré par les filtres des parois de la locomotive, passe par le filtre d'aspiration (2) du compresseur. Ce dernier est du type à bain d'huile.

A la sortie du filtre (2), 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 à l'appareil antigel (3). Le montage est réalisé de telle façon qu'une petite partie de l'air aspiré soit imprégné d'alcool.

Dans les cylindres à basse pression, l'air est comprimé à la pression de 3 kg/cm<sup>2</sup>.



Il passe ensuite dans un réfrigérant équipé d'un manomètre et d'une soupape de sûreté réglée à 4 kg/cm<sup>2</sup> (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 9 kg/cm<sup>2</sup>.

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 leur siège par de petits ressorts à boudins.

Lorsque le moteur Diesel tourne au ralenti (275 t/m), le compresseur débite 1,700 m<sup>3</sup> d'air par minute à la pression de 9 kg/cm<sup>2</sup>. A la vitesse de rotation maximum (875 t/m), le débit est de 5,250 m<sup>3</sup> par minute.

De la sortie du cylindre haute pression, l'air est dirigé vers le déshuileur centrifuge (6), muni d'un robinet de purge (7), en passant par le serpentin de refroidissement (5) placé sous le long-pan gauche.

Par une tuyauterie garnie d'une soupape de sûreté (8), réglée à 9 1/4 kg/cm<sup>2</sup>, l'air comprimé passe ensuite par un clapet de retenue (9) vers les quatre réservoirs principaux (12); ces derniers sont équipés chacun d'un robinet de purge (13).

Les réservoirs principaux peuvent être isolés du circuit pneumatique par deux robinets d'isolement (11).

C'est sur la conduite allant aux réservoirs principaux 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 de veille automatique.

## C. Frein automatique.

### 1. Description.

Il est du type Oerlikon (robinets du mécanicien FV4 et distributeurs LST 1).

Le robinet (26) comporte les positions suivantes:

- remplissage
- marche



- serrage (1er cran), 0,4 kg/cm<sup>2</sup> de dépression dans la conduite automatique,
- serrage (2me cran), 1,5 kg/cm<sup>2</sup> de dépression dans la conduite automatique,
- serrage d'urgence, 5 kg/cm<sup>2</sup> de dépression dans la conduite automatique.

Au-delà de la position de remplissage, on rencontre la position de double traction et une seconde position de serrage d'urgence. Celle-ci n'est 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 la broche.

Le robinet du mécanicien FV 4 est en fait un détendeur permettant de régler à volonté et de façon continue (par un simple changement de la poignée et non pas par des déplacements répétés de celui-ci) la pression régnant dans la conduite automatique.

Cet air sert uniquement au contrôle des distributeurs; l'air admis aux cylindres de frein provenant des réservoirs auxiliaires (43), où règne une pression d'environ 9 kg/cm<sup>2</sup>.

L'air des réservoirs auxiliaires pénètre dans les distributeurs (32), passe par les doubles valves d'arrêt (35) et est admis aux cylindres de frein (39).

Le serrage des freins de la locomotive et de la rame s'obtient en opérant, à l'aide du robinet du mécanicien FV 4, des dépressions successives dans la conduite du frein automatique.

Les distributeurs limitent la pression maximum dans les cylindres de frein de la locomotive à 4 kg/cm<sup>2</sup> (dans le régime à basse pression). Cette pression est atteinte pour une dépression totale dans la conduite automatique de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2. Electrovalve de purge DBI (36c et 36f).

Un bouton-poussoir, placé à chacun des tableaux de bord, permet l'excitation des électrovalves de purge (36c et 36f). Celles-ci mettent alors les réservoirs (33) en communication entre eux. Un équilibre de pression s'établit; les freins de la locomotive se lâchent, mais ceux de la rame restent appliqués.

## 3. Commutation Voyageurs-Marchandises - Haute puissance (Planche n° 53).

Le frein automatique Oerlikon autorise trois régimes de freinage différents:

- a) le régime "voyageurs" avec temps de remplissage des cylindres de 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/cm<sup>2</sup>;

- b) le régime "marchandises" dans lequel, dès que les sabots sont appliqués sur les roues, l'augmentation de la pression dans les cylindres de frein s'effectue plus lentement;
- c) le régime "freinage haute puissance".

Un interrupteur, placé dans l'armoire électrique permet de choisir le régime adéquat: voyageurs, marchandises ou frein haute puissance.

Signification des positions de cet interrupteur :

- 1 = régime Marchandises
- 2 = régime Voyageurs
- 3 = régime frein haute puissance

L'électrovalve M-V (36d) peut être influencée par l'interrupteur. Cet électrovalve est excitée quand l'interrupteur est en position "1". Dans ce cas, la variation des pressions d'air comprimé vers les cylindres de frein est alors fortement ralentie.

#### 4. Dispositif d'antipatinage.

Le circuit électrique de l'électrovalve d'antipatinage AB (36e) est détaillé au paragraphe IV.

L'électrovalve excitée admet l'air de la conduite générale du frein automatique aux distributeurs LST 1. Ceux-ci envoient alors dans les cylindres de frein de l'air à une pression de 1 kg/cm<sup>2</sup> (le quart de la pression maximum de freinage en régime basse pression).

Il s'agit d'une mesure préventive contre le glissement des roues lors du démarrage des trains lourds ou en cas d'adhérence faible, tandis que le dispositif antipatinage en relation avec la transmission électrique n'intervient qu'après l'apparition de celui-ci.

#### 5. Frein à haute puissance.

Les locomotives sont équipées du frein à haute puissance.

Aux vitesses supérieures à 50 km/h, ce dispositif permet par l'excitation de deux électrovalves agissant sur les distributeurs LST 1, d'admettre aux cylindres de frein, une pression double pouvant aller jusque 8 kg/cm<sup>2</sup> lors d'un freinage maximum.

#### 6. 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 des réservoirs auxiliaires (43) à la pression normale de



9 kg/cm<sup>2</sup>, les clapets de retenue (42) permettent le remplissage de ces réservoirs par l'air de la conduite automatique.

N. B. 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 avec demi-accouplements flexibles (20) et robinets d'arrêt (22) sur les traverses de tête est alimentée à la pression de régime de 5 kg/cm<sup>2</sup> par le robinet du mécanicien FV 4 du frein automatique. Elle se raccorde à la conduite automatique du frein de la rame.

#### D. Frein direct.

Il est du type Oerlikon (robinet du mécanicien FD I).

Le robinet (30) est lui aussi un détendeur permettant de régler à volonté, par un simple changement de position de la poignée, la pression régnant dans les cylindres de frein de la locomotive.

L'air comprimé accède aux cylindres de frein en passant par les doubles valves d'arrêt (35).

La conduite du frein direct est munie, à chaque extrémité, d'un robinet d'arrêt (58) et d'un demi-accouplement flexible (59) avec tête à valve.

#### E. Les manomètres.

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 automatique; le second indique les pressions dans les cylindres de frein, respectivement pour chacun des bogies.

Un manomètre de contrôle de la pression dans la conduite automatique est monté dans chaque poste de conduite, au tableau de bord.

#### F. Les cylindres de frein.

Ceux-ci sont alimentés, soit par la conduite du frein direct, lorsqu'on actionne le robinet FD I pour frein direct, soit à partir des distributeurs LST 1 lorsqu'on opère une dépression dans la conduite automatique à l'aide du robinet du mécanicien FV 4 pour frein automatique, et cela par l'intermédiaire de deux doubles valves d'arrêt (35), une pour chacun des cylindres de frein de chaque bogie. En cas de rupture du flexible entre caisse et bogie de la conduite d'alimentation de l'un des bogies, l'autre bogie continue d'être freiné normalement. Les conduites allant de ces doubles valves d'arrêt aux cylindres de frein sont munies d'un robinet d'isolement (37).



## G. Organes de contrôle.

Les servo-moteurs de commandes des volets (65) de passage de l'air de refroidissement du moteur Diesel, sont alimentés par de l'air venant de la conduite principale, via l'électrovalve SMV (64) et l'orifice diaphragmé (64).

## H. Sablage.

Lorsque l'une des deux électrovalves (36a ou 36b) est excitée, suivant le sens de marche et en actionnant l'interrupteur de sablage manuel au tableau de bord, l'air comprimé est admis dans les barboteurs des sablières (46) correspondant au sens de marche. Le sable arrive sur le rail en passant par les flexibles. Le sablage se fait au premier essieu de chaque bogie dans le sens de marche donné.

## I. L'indicateur de fuite.

### 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 (55) est branché en dérivation entre les points F' et H' sur la conduite d'alimentation du robinet FV 4.

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 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 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 double traction et en observant le manomètre indiquant la pression dans la conduite automatique.

Si la chute de pression ne dépasse pas 1,5 kg/cm<sup>2</sup> par 5 minutes, le conducteur peut continuer la remorque de son 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/cm<sup>2</sup> par 5 minutes, le conducteur arrête son 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. Le dispositif de veille automatique (Planches 47 à 51).

La partie électrique du dispositif de veille automatique est décrite au paragraphe IV ainsi que le fonctionnement détaillé.

Les organes dont se compose l'équipement pneumatique du dispositif sont :

1. L'interrupteur de contrôle pneumatique PCS
2. La valve d'urgence 69
3. Le réservoir de temporisation 68
4. L'électrovalve HMV (36g)
5. Les robinets d'isolement du dispositif de veille automatique (70 et 49).

Tous ces appareils font partie du bloc pneumatique dans la salle des machines.

Le fonctionnement de la partie pneumatique se résume de la façon suivante.

L'électrovalve HMV doit être excitée en permanence pour éviter le déclenchement du dispositif de veille automatique; celle-ci est excitée sans agir sur les pédales tant que la poignée d'inversion est en position neutre.

Lorsque le conducteur place la poignée d'inversion dans un sens de marche AVANT ou ARRIERE, l'excitation de l'électrovalve HMV se fait en passant par les contacts de la pédale et du relais temporisé.



Lors de la conduite normale de la locomotive, le conducteur maintient la pédale dans sa position d'équilibre, ce qui permet l'excitation de l'électrovalve HMV. Le piston de la valve d'urgence (69) et le réservoir de temporisation (68) sont en communication avec l'atmosphère.

Lorsqu'on cesse de maintenir la pédale en position d'équilibre ou lorsque le délai de désexcitation du relais temporisé est écoulé sans réarmement, l'électrovalve HMV est alors désexcitée et permet à l'air de la conduite d'alimentation de se rendre sous le piston de la valve d'urgence (69) via l'orifice diaphragmé (67) et le réservoir de temporisation (68). Après 4 à 6 secondes, la pression sous le piston de la valve d'urgence sera suffisante pour déplacer celui-ci qui entraînant sa soupape met la conduite automatique du frein à l'atmosphère d'où application des freins.

La baisse de pression dans la conduite automatique provoque l'ouverture des contacts de l'interrupteur de contrôle pneumatique ce qui provoquera la mise au ralenti du moteur Diesel et la coupure de la traction.

En cas de déclenchement du dispositif de veille, le conducteur place la poignée du robinet FV 4 en position "double traction"; cette façon d'agir permet la vidange totale de la conduite automatique tout en empêchant une consommation inutile d'air en provenance des réservoirs principaux.

Après la mise en action du dispositif de veille, la remise en position normale des appareils s'effectue de la façon suivante:

- placer l'accélérateur sur IDLE
- enfoncer la pédale et ensuite la maintenir en position d'équilibre
- réalimenter la conduite automatique du frein
- retractionner normalement.

#### Mise hors service du dispositif de veille automatique.

En cas d'avarie au fonctionnement du dispositif de veille automatique, la mise hors service de celui-ci est possible en fermant les robinets d'isolement n° 70 et 49 qui sont normalement plombés. L'interrupteur, placé dans l'armoire électrique doit être ouvert dans le circuit électrique du dispositif de veille.

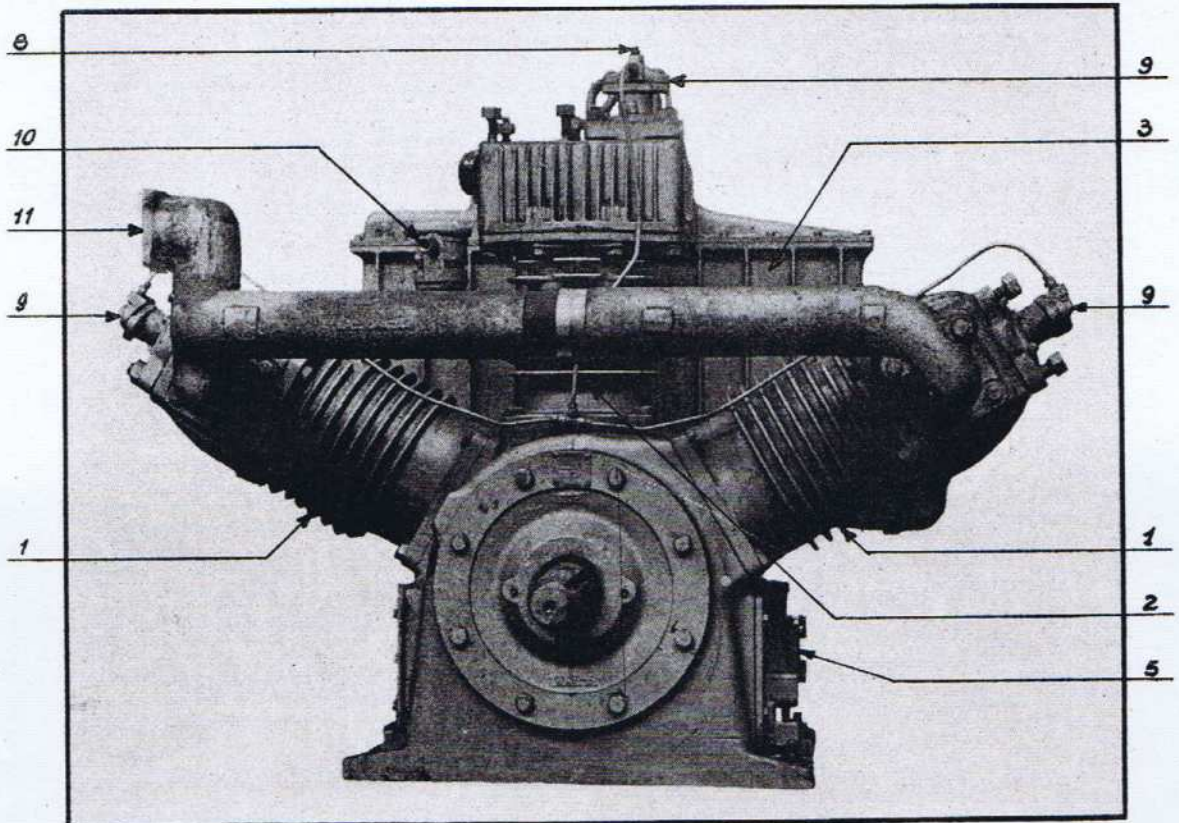
Lors de la mise hors service du dispositif de veille automatique, le conducteur doit faire appel à un deuxième agent sur la locomotive et l'initier à la manoeuvre d'arrêt de la locomotive.

#### K. Divers.

L'air comprimé prélevé sur la conduite principale (9 kg/cm<sup>2</sup>) sert à alimenter les valves de commande (51) des trompes pneumatiques (52) à chaque extrémité de la locomotive ainsi que les essuie-glaces pneumatiques (53) de chaque poste de conduite.

N.B. La planche n° 74 représente le bloc pneumatique se trouvant dans la salle des machines.



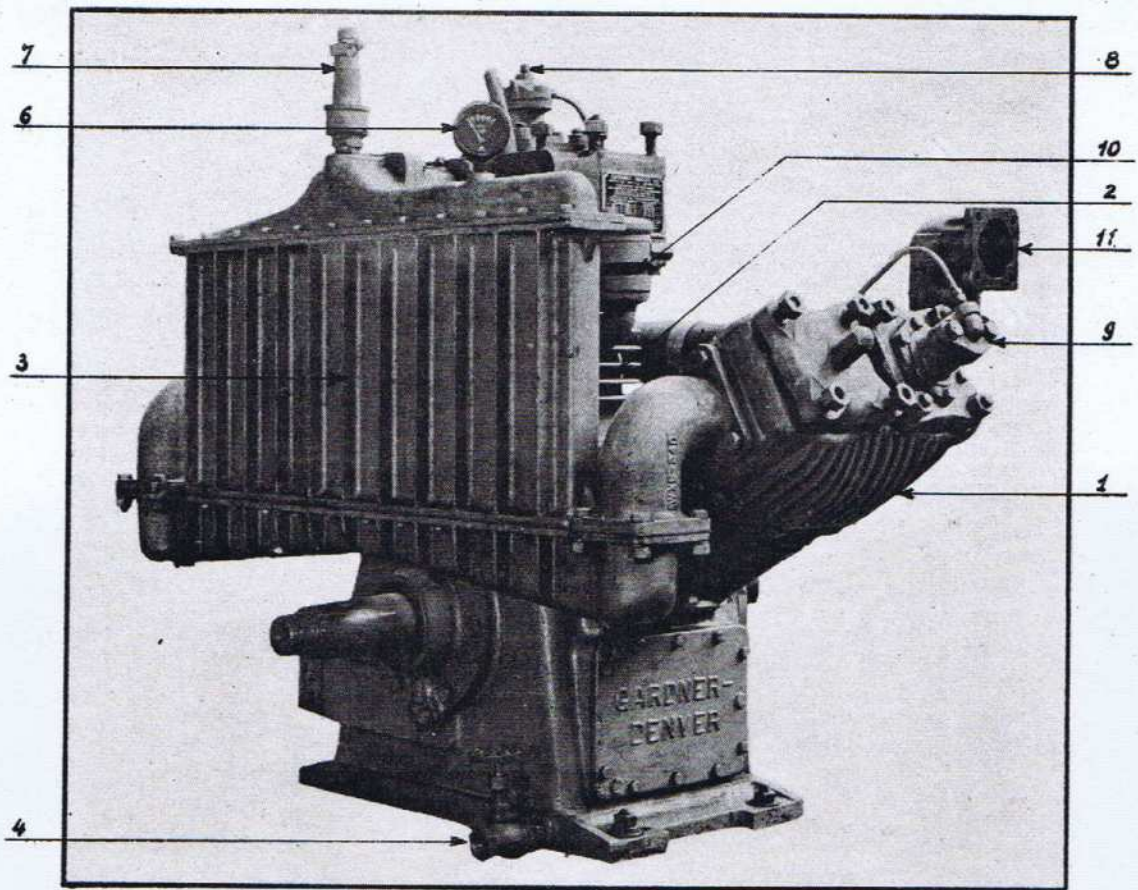


*Fig. V. 1.*

*Compresseur "Gardner-Denver,..."*

- 1. Cylindres de basse pression.*
- 2. Cylindre de haute pression.*
- 3. Réfrigérant intermédiaire.*
- 5. Indicateur de niveau d'huile.*
- 6. Bouchon de secours.*
- 9. Servo-moteur de marche à vide du compresseur.*
- 10. Reniflard.*
- 11. Aspiration.*

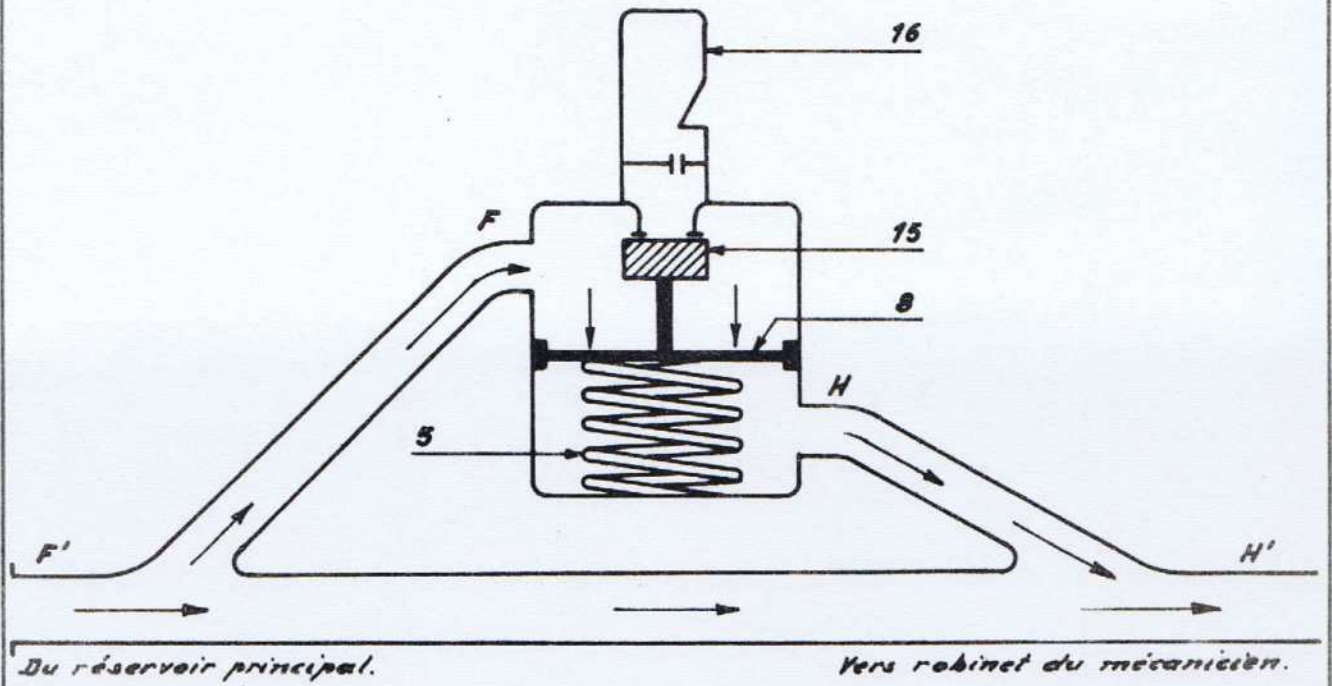




*Fig. I-2.  
Compresseur "Gardner-Denver".*

- 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.*





*Du réservoir principal.*

*Vers robinet du mécanicien.*

**Fig. X-3 .**

*Principe de l'indicateur de fuite.*



## PARAGRAPHE VI. - CHAUFFAGE ET VENTILATION.

### A. Chauffage et ventilation de la locomotive.

Dans chaque poste de conduite est installé une chaufferette alimentée par l'eau dérivée du circuit de refroidissement du moteur Diesel. Cette prise est faite à la sortie du moteur, le retour se fait au réservoir d'expansion (planche n° 101).

Ces chaufferettes sont équipées d'un ventilateur actionné par un moteur électrique qui assure la circulation de l'air au travers des nids d'abeilles enveloppant les tubes de réchauffage d'un radiateur alimenté par l'eau de refroidissement du moteur Diesel. L'air pénètre ainsi chauffé dans le poste de conduite.

La mise en marche du ventilateur est commandé par un interrupteur à 3 positions placé à gauche du tableau de bord. Ce ventilateur peut fonctionner à deux régimes de vitesse.

Il est possible, suivant la position donnée aux clapets, d'assurer la circulation de l'air ambiant du poste de conduite ou de l'air venant de l'extérieur par une prise se trouvant dans la paroi latérale du poste de conduite. La mise en circuit de l'eau de chauffage se fait à la faveur de deux vannes situées dans la salle des machines.

En période estivale, par la fermeture de ces vannes, la chaufferette sert à la ventilation du poste de conduite.

Le dégivrage des pare-brise s'opère en envoyant du courant électrique dans la vitre extérieure constituée d'un verre semi-conducteur.

Un chauffe-plat à résistance électrique est placé à gauche du conducteur.

Remarque. Pendant la période d'utilisation des chaufferettes, le conducteur doit être très attentif aux fuites qui pourraient se déclarer aux raccords des flexibles et conduites reliant le circuit d'eau du moteur Diesel aux chaufferettes.

Ces fuites peuvent être à l'origine d'une vidange du circuit d'eau de refroidissement du moteur Diesel 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 aurait lieu de terminer le service en isolant le circuit des chaufferettes par la fermeture des vannes d'arrêt.

### B. Installation électrique du générateur de vapeur OK 4616.

#### 1. Introduction.

La vapeur destinée au chauffage des trains de voyageurs est engendrée



par un générateur à vaporisation instantanée dans un serpentin en acier spécial entourant la chambre de combustion.

Ce générateur est installé dans la salle des machines, côté poste II.

L'eau de chauffage est contenue dans un réservoir de 3000 litres, logé en-dessous du châssis.

Les caractéristiques générales, la description des circuits d'eau, de vapeur et de gasoil et le fonctionnement du générateur Vapor Clarkson (planche 75) font l'objet du fascicule 10, chapitre VII.

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 de 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° 76 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° 77 représente le circuit électrique du générateur hors service. Sur cette planche 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 78).

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, 2, 4 et 5 et à la fermeture du contact 3.

On ferme le sectionneur bipolaire SWC.

Le courant partant du dispositif de la batterie, parcourt successivement le fusible chaudière de 100 Amp., le fusible FA de 15 Amp. et se divise d'une part pour allumer la lampe LCR et d'autre part pour exciter le relais d'allumage retardé OR via l'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 servo-moteur 108 crée son propre circuit de maintien. Les circuits définis ci-dessus rejoignent le négatif batterie en passant par les deuxièmes fusibles FA de 15 A et "Chaudière" de 100 Amp.

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 79).

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/cm<sup>2</sup> (cet interrupteur déclenche dès que la pression tombe à 1, 4 kg/cm<sup>2</sup>).

On place ensuite l'interrupteur 102 sur la position "remplissage", ce qui ouvre les contacts 2 et 4 et ferme les contacts 1, 3 et 5.

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 15 A, les interlocks V et W de OR; les contacts HT de l'interrupteur de cheminée (qui doivent s'ouvrir en cas de température trop élevée des gaz de la combustion), le contact fermé du limiteur de température 110, le contact fermé de l'interrupteur de purge des serpentins n° 2 et le contact fermé VW du relais de surcharge OE.

Le relais LR excité ferme ses contacts a-b et c-d en série.

Le courant venant de la batterie et passant par le fusible "chaudière" de 100 Amp. 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 le relais de surcharge OE et les contacts a-b et c-d 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, contact du limiteur de température 110, contact de l'interrupteur de purge des serpentins n° 2, contact VW du relais de surcharge OE.

Par la fermeture du contact 5, on alimente la bobine de l'électrovalve EV Standby, dans le but de diminuer la résistance au passage de l'eau dans le servo-moteur, pour accélérer le remplissage.

## 2. Phase de fonctionnement (planche 80).

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 du 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 a-b et c-d placés en parallèle et le relais de contrôle CR est excité. Celui-ci, à son tour, ferme ses contacts a-b et c-d, ce qui a pour effet de court-circuiter la résistance de démarrage B et d'amener la commutatrice à sa vitesse de régime (planche 80).

L'alternateur AC, entraîné par la commutatrice, alimente via les deux fusibles FT de 15 Amp. le transformateur qui fera jaillir en permanence une étincelle aux bornes des électrodes du brûleur. La pompe à eau remplit les serpentins et modifie la position du servo-moteur 108, qui ouvre son contact B et ferme son contact A. La pompe à gasoil envoie du combustible jusqu'à l'atomiseur. Le ventilateur envoie de l'air dans la chambre de combustion par le volet d'admission n° 203. Le générateur est prêt à fonctionner dès que l'eau arrive à la vanne 4, préalablement ouverte pour permettre le contrôle.

## Remarque.

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 81).

On place l'interrupteur 102 sur marche, ce qui provoque l'ouverture des contacts 3, 4 et 5 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 l'ouverture du contact 5, on interrompt l'alimentation de l'électrovalve EV Standby.

Par la fermeture du contact 2, on alimente la bobine de la valve électromagnétique de gasoil 104 via le fusible de 100 Amp., le contact b-a de CR, le contact A du servo-moteur 108 et le 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 jaillit en permanence aux bornes des électrodes et 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 LR via le fusible 100 Amp., le contact a-b de CR, le contact HT, le contact du limiteur de température 110, le contact n° 2 de l'interrupteur de purge des serpentins, le contact VW de OE et le contact n° 1 de l'interrupteur 102 (planche 82).

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 83). Bien avant ce délai, les contacts BT de cheminée se seront fermés, la température des gaz étant devenue supérieure à 149°, ce qui aura eu pour effet, comme expliqué ci-dessus, d'établir le circuit normal d'alimentation de LR.

d) Cycle de production de vapeur (planche 84).

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 le fusible de 100 Amp., le contact b-a de CR et le contact de



BT. Le relais OR s'enclenche et ferme ses contacts V et W, rétablissant son propre circuit de maintien via le fusible 15 Amp., les contacts V et W de OR et B de 108.

Si la pression maximum de vapeur ne tombe pas et que la température des gaz à la cheminée tombe sous  $149^{\circ}$ , les contacts BT de cheminée vont s'ouvrir (planche 85), 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 le fusible de 15 Amp., les contacts V et W de OR.

Dès que la pression de la 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 81) 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 104, rétablissant l'injection de gasoil.

Dès que la température des gaz de combustion sera remontée au-delà de  $149^{\circ}$ , les contacts BT se refermeront, rétablissant ainsi le circuit normal (planche 82).

e) Fonctionnement en "Standby" (planche 86).

Après avoir effectué le remplissage comme pour la marche normale, placer le régulateur by-pass dans la position  $6 \text{ kg/cm}^2$ , fermer la vanne 15 et ouvrir la vanne 56.

On place l'interrupteur 102 sur position "Standby", ce qui provoque l'ouverture des contacts 2 et 3 et la fermeture des contacts 1, 4 et 5.

Par la fermeture du contact 1, le relais LR est excité, ce qui provoque la mise en marche de la commutatrice comme décrit au paragraphe 2, "Opérations de remplissage".

Par la fermeture du contact 4, on alimente l'électrovalve à gasoil 104, à partir du fusible FA de 15 Amp., le contact a-b de l'aquastat (thermostat à bulbe), le contact A du servo-moteur 108 et le contact de l'interrupteur 101.

Par la fermeture du contact 5, l'électrovalve EV Standby est excitée. Par son action, elle réduit l'ouverture du servo-moteur de gasoil, de façon à envoyer du gasoil en quantité limitée à l'électrovalve 104.

Le feu s'allume et le contact BT de l'interrupteur cheminée se ferme et maintient le passage du courant dans le relais de ligne LR malgré l'ouverture des contacts du relais de protection contre l'allumage retardé OR, qui s'ouvrent 43 à 47 secondes après le passage de la position remplissage à la position Standby.



Dès que la température de l'eau atteint 50° C, l'aquastat ouvre le contact r-b et ferme le contact r-w.

Par l'ouverture de r-b, on interrompt l'alimentation de l'électrovalve de gasoil 104 et le feu s'éteint.

Par la fermeture de r-w, le relais OR est excité, les contacts V et W se ferment et maintiennent l'alimentation de LR.

Le feu étant éteint, le contact BT de l'interrupteur de cheminée s'ouvre (planche 87).

Dès que la température de l'eau retombe à 25° C, le contact de l'aquastat se replace en r-b, l'électrovalve à gasoil est de nouveau excitée et le feu se rallume.

Le contact BT de l'interrupteur cheminée qui était ouvert se referme, continuant à assurer l'excitation de LR après déclenchement du relais temporisé OR (planche 86).

### 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 conducteur par l'enclenchement du relais d'alarme ACR, qui, n'étant plus court-circuité, est alimenté via le fusible 15 Amp., le contact 1 de l'interrupteur 102 et la 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, en série avec LR (planche 88).

ACR enclenché, ferme ses contacts a-b et AL1-AL2 de BA dans le circuit d'alimentation des lampes "arrêt chaudière", à partir du fil PC.

Avant de faire des recherches pour lever le dérangement, il faut placer immédiatement 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) Limiteur de température I10.

En cas d'élévation anormale de la température de la vapeur et lorsque celle-ci atteint environ  $\pm 226^{\circ}$  C, le contact I10 s'ouvre dans le circuit d'excitation de LR et provoque l'arrêt de la chaudière.

c) 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.

d) 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.

e) Contacts "Basse Température" (B. T.) de l'interrupteur de cheminée.

Ils se ferment dès que la température des gaz de combustion atteint  $149^{\circ}$  C.

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 secondes, 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  $149^{\circ}$  C provoquant l'ouverture des contacts BT et le déclenchement de LR.

f) Interrupteur pneumatique I01.

Le contact de l'interrupteur I01 est maintenu fermé par de l'air d'atomisation. Si celle-ci vient à tomber sous la valeur minimum de 1,4 kg/cm<sup>2</sup>, l'interrupteur pneumatique déclenche et coupe l'alimentation de la bobine de la valve électromagnétique de gasoil, ce qui interrompt l'injection de 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. Opérations de mise en marche du générateur (planche 75 et fig. VI-1 à VI-5).

Nous rappelons ci-après les opérations relatives à la mise en marche et à l'arrêt du générateur.



## 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. Cependant, la vanne 10 doit être ouverte en période de gelée.

Avant de mettre le générateur en marche, soit sur la position "marche", soit sur la position "Standby", 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 des avaries graves.

## 2. Avant le remplissage.

a) Fermer l'interrupteur principal du générateur SWC, boîtier près de la chaudière (Indication "OFF" visible, la chaudière s'éclaire).

b) Vérifier le niveau d'eau du réservoir 232.

c) Mettre le produit désincrustant dans le réservoir à eau 232 lors du remplissage de celui-ci.

d) Vérifier si les vannes suivantes sont ouvertes (le numéro 5 n'existe pas):

- N° 3 - Vanne d'arrêt des serpentins;
- 7 - Vanne d'arrêt à distance du chauffage de la rame;
- 9 - Vanne d'arrêt d'eau de retour (après le condenseur);
- 11 - Vanne du manomètre de vapeur sur la conduite de chauffage;
- 13 - Vanne d'admission de vapeur au by-pass d'eau d'alimentation;
- 17 - Vanne à trois voies pour 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 à la sortie du séparateur;
- 6 - Vanne d'arrêt sur conduite auxiliaire de vapeur au radiateur;
- 8 - Vanne du by-pass d'eau à commande manuelle;
- 10 - Vanne d'admission de vapeur au radiateur (ouverte en période de gelée);
- 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 sur la conduite de chauffage (cette vanne est fermée en période de remplissage et d'arrêt ou de marche en Standby et ouverte en période de marche);



- 16 - Vanne de la solution de lavage (admission vers le serpentín extérieur);
- 18 - Vanne de contrôle d'amorçage de la pompe à eau;
- 20 - Vanne de vidange de la conduite d'aspiration;
- 22 - Vanne de vidange du réservoir à 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/cm<sup>2</sup> afin d'avoir un grand débit lors de la mise en marche.

h) Tourner quelques tours au filtre à gasoil.

### 3. Remplissage.

a) Ouvrir la vanne I 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/cm<sup>2</sup>;

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) Pendant le chauffage préalable purger le séparateur de vapeur 221 au moins toutes les 5 minutes et ce, pendant 5 secondes en appuyant sur le bouton de purge du tableau de bord. La purge fonctionne automatiquement si la purge automatique est mise en service dès que la manette d'inversion est sur un sens de marche.

Il est à remarquer que la manette d'inversion ne peut être ramenée en position neutre si la purge automatique fonctionne, celle-ci continuant alors à se faire sans arrêt,

#### 5. Arrêt.

Pour un arrêt de courte durée: fermer la vanne 15.

Pour un arrêt prolongé: procéder comme suit:

Mettre le by-pass sur maximum et attendre la pression maximum à la chaudière.

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 près de la chaudière;

#### 6. Marche en Standby.

a) Placer le levier du régulateur de by-pass 111 sur la position 6 kg/cm<sup>2</sup> ;

b) Ouvrir la vanne 56 et vérifier si la vanne 15 est fermée;

c) Placer l'interrupteur de contrôle 102 sur la position "Standby".

Remarque. S'assurer au préalable du remplissage des serpentins.



## 7. Dépannage.

Le dépannage du générateur est repris dans le paragraphe XIV de cette brochure.

### D. Réchauffeur d'eau.

#### 1. Généralités.

La locomotive est munie d'un réchauffeur d'eau "Vapor International Corporation", modèle 4915-7 d'une capacité de 31.500 K cal/h. Ce réchauffeur assure la protection, contre le gel, du circuit de refroidissement du Diesel.

Son circuit est branché entre le vase d'expansion et le moteur Diesel; il comprend une pompe de circulation d'eau indépendante et le réchauffeur proprement dit.

Deux vannes sont prévues, permettant d'isoler le circuit du réchauffeur du circuit de refroidissement du moteur Diesel ou d'isoler l'ensemble du réchauffeur et de sa pompe de circulation en vue de l'entretien ou d'une avarie.

Le réchauffeur est placé dans la salle des machines devant la chaudière de chauffage de la rame, côté poste II.

Au cas où l'on prévoit de très longues périodes de stationnement de la locomotive (supérieure à 10 heures par  $-0^{\circ}$  C), il est conseillé d'alimenter le réchauffeur en courant, à partir d'un redresseur branché sur le réseau de façon à ne pas décharger trop fortement la batterie.

Du fait de son fonctionnement entièrement automatique, le réchauffeur peut être utilisé pour maintenir à sa température de régime le Diesel fonctionnant à faible charge, par temps de grand froid.

#### 2. Caractéristiques générales.

Capacité nominale	31.500 k cal/h
Consommation de combustible (à la capacité nominale)	4,7 litres à l'h
Pression de combustible	9 kg/cm <sup>2</sup>
Volume d'eau dans le réchauffeur	13 litres
Température à la cheminée	288-316° C
Relais de non allumage fonctionne après	43-47 secondes
Contacts "basse température" de l'interrupteur de cheminée se ferment à	93° C
Contacts "haute température" de l'interrupteur de cheminée s'ouvrent à	440° C
Interrupteur de limitation de la température d'eau s'ouvre à	90° C
Aquastat se ferme à	65° C
Aquastat s'ouvre à	70° C



### 3. Principe.

Le réchauffeur d'eau est constitué essentiellement de deux chambres dans lesquelles l'eau reçoit les calories nécessaires à son échauffement.

L'eau traverse une première chambre extérieure ou chambre de préchauffage qui assure en même temps l'isolation thermique du réchauffeur; elle parvient ensuite à une chambre intérieure garnie d'ailettes intérieurement et extérieurement, en vue d'obtenir un échange de chaleur important.

Les calories nécessaires sont fournies par la combustion du gasoil dans une chambre de combustion. Le gasoil est injecté sous pression dans cette chambre à travers un atomiseur. Le combustible pulvérisé se mélange à l'air de combustion fourni par un ventilateur; son allumage est obtenu au moyen d'une étincelle électrique continue. Les gaz de combustion chauds sont dirigés à travers les passages qui leurs sont réservés pour le chauffage des chambres d'eau; ils traversent tout d'abord le noyau de l'enveloppe d'eau intérieure et sont ensuite dirigés dans l'espace ménagé entre les chambres d'eau intérieure et extérieure. Ils sont alors éliminés par la cheminée.

### 4. Système d'alimentation en combustible.

La planche 89 est relative au schéma du réchauffeur, le circuit de combustible de ce dernier y est représenté.

- a) Une pompe entraînée à vitesse constante par un moteur électrique monté sur le réchauffeur aspire le combustible du réservoir à travers un clapet de retenue et un filtre.
- b) Une soupape de réglage de la pression de combustible est incorporée à la pompe. Cette soupape maintient une pression de 9 kg/cm<sup>2</sup> à la sortie de la pompe; le combustible en excès est renvoyé au réservoir.
- c) Lors de la période de fonctionnement du réchauffeur, l'électrovalve double installée à la sortie de la pompe est excitée et permet le passage du combustible de la pompe vers le pulvérisateur. Le combustible est atomisé en un jet très fin à travers ce dernier, il est ensuite brûlé dans la chambre de combustion.
- d) Lors de la période d'arrêt du réchauffeur, l'électrovalve est désexcitée, le combustible n'est plus admis à l'atomiseur, l'électrovalve le dérive vers la canalisation de retour au réservoir à combustible.

Mentionnons, pour être complet, la présence d'un manomètre de pression de combustible, à même la pompe.

### 5. Système électrique (planche 90).

Un moteur électrique alimenté par la batterie de la locomotive sous 64 Volts est incorporé au réchauffeur.



Il entraîne le ventilateur d'air de combustion, la pompe à combustible, ainsi qu'une magnéto.

Cette dernière alimente la bougie d'allumage. L'étincelle électrique continue jaillissant entre les deux électrodes de la bougie provoque l'allumage du gasoil injecté sous forme pulvérisée.

Un second moteur électrique, alimenté également par la batterie sous 64 Volts, entraîne une pompe séparée de circulation d'eau.

L'eau de refroidissement circule de façon continue lorsque l'interrupteur principal est fermé, le brûleur est contrôlé par l'aquastat qui le met en service lorsque la température de l'eau tombe à 65° et le coupe lorsque la température de l'eau atteint 70°. Le réchauffeur possède des dispositifs de protection contre une température d'eau trop élevée, un non allumage et une température trop élevée des gaz de la combustion. Il possède un circuit d'alarme.

Les diverses phases du fonctionnement électrique du réchauffeur sont décrites ci-dessous.

#### 6. Processus de démarrage (planche 91).

##### a) Interrupteur principal enclenché.

L'interrupteur est placé en position 1 ou 2 suivant que le circuit du réchauffeur est alimenté par une source extérieure ou par la batterie de la locomotive.

Le moteur de la pompe à eau séparée est mis sous tension à travers les fusibles, le bouton de réenclenchement de surcharge, les contacts HT de l'interrupteur de cheminée (contacts haute température) et l'élément résistif du relais de surcharge. Le circuit d'eau du réchauffeur est donc alimenté.

Le moteur de la pompe à combustible, le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont toujours désexcités.

Le circuit d'alarme est excité par les contacts normalement fermés: 1-2 du relais de non allumage et 2 du relais pilote.

##### b) Bouton-poussoir de démarrage enfoncé (planche 92).

Le relais de non allumage est excité, son contact 1-2 s'ouvre, ce qui a pour effet de couper le circuit d'alarme; son contact 3-4 se ferme et excite la bobine PR du relais pilote ainsi que l'électrovalve à combustible SG par les contacts fermés de l'interrupteur limiteur de température d'eau et de l'aquastat.

N. B. Le bouton d'essai (TEST) du réchauffeur est branché en parallèle sur l'aquastat. Il permet de court-circuiter ce dernier; on l'utilise au cours du démarrage du réchauffeur, lorsque le contact de l'aquastat est ouvert (tem-



pérature de l'eau supérieure à 70° C) en vue de vérifier si le réchauffeur est en bon état de fonctionnement avant de le laisser à l'arrêt.

c) Relais pilote PR (relais de commande principal) excité, bouton-poussoir de démarrage relâché (planche 93).

L'excitation du relais pilote est obtenue par l'opération précédente. Excité, ce relais ouvre ses contacts normalement fermés dans le circuit d'alarme et dans le circuit de la bobine du relais de non allumage; ce dernier relais est désexcité et sa temporisation entre en jeu. Les contacts doubles 3 et 4 normalement ouverts du relais pilote se ferment, ce qui met sous tension le moteur de la pompe à combustible. Celui-ci se met à tourner. L'électrovalve à combustible étant excité, le combustible est admis au pulvérisateur et le feu s'allume.

d) La température à la cheminée s'élève (planche 94).

L'interrupteur de cheminée ferme ses contacts "basse température" BT (contacts de non-allumage) lorsque la température à la cheminée atteint environ 93° C; il maintient le relais pilote excité lorsque le contact 3-4 du relais de non-allumage s'ouvre, une fois écoulée les 43 à 47 secondes représentant la temporisation de ce dernier. A partir de ce moment, le feu s'allume ou s'éteint sous le contrôle de l'aquastat.

7. Cycle de fonctionnement (planche 95).

a) Les contacts de l'aquastat s'ouvrent.

Le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont désexcités, l'arrivée du combustible au pulvérisateur est interrompue et les contacts doubles 3 et 4 du relais pilote s'ouvrent, ce qui provoque l'extinction du feu ainsi que l'arrêt du moteur de la pompe à combustible.

Le relais pilote ferme ses contacts dans le circuit d'alarme et dans le circuit du relais de non-allumage, ce dernier relais est excité à travers l'interrupteur de cheminée. Les contacts de celui-ci sont restés fermés car la température à la cheminée est encore supérieure à 93° C.

Le relais de non-allumage ferme immédiatement son contact 3-4, ce qui maintient sa bobine excitée.

Le contact 1-2 du relais de non-allumage s'ouvre et coupe le circuit d'alarme, ce circuit n'est pas excité pendant les périodes d'arrêt du réchauffeur. Lorsque la température à la cheminée baisse, elle provoque l'ouverture des contacts BT de l'interrupteur de cheminée (planche 96).

b) Les contacts de l'aquastat se ferment.

Quand la température de l'eau tombe à environ 65° C, le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont réexcités, ce qui provoque la remise en marche du réchauffeur, le relais de non-allumage est désexcité et sa temporisation reprend cours comme décrit plus haut (planches 90 à 95).



## 8. Sécurités.

### a) Circuit d'alarme.

Le circuit d'alarme est alimenté lorsque des conditions présentant un caractère dangereux pour le réchauffeur s'établissent pendant le fonctionnement de ce dernier; il est excité lorsqu'on ferme l'interrupteur principal tant que l'on ne pousse pas sur le bouton de démarrage.

Le contact 1-2 normalement fermé du relais de non-allumage ainsi que le contact 2 du relais pilote doivent être fermés pour que le circuit d'alarme soit alimenté.

Quand le réchauffeur fonctionne normalement, le relais de non-allumage et le relais pilote ne sont jamais désexcités simultanément.

### b) Fusibles.

Deux fusibles de 15 Ampères sont prévus pour la protection du circuit de contrôle; l'intervention de l'un ou de l'autre de ces fusibles coupe ce circuit mais n'a aucune action sur le circuit d'alarme.

### c) Protection contre les surcharges (planche 97).

En cas de surcharge, le courant traversant le groupe des moteurs électriques provoque l'intervention d'un relais à résistance qui déclenche un bouton-poussoir prévu au tableau de contrôle. Le circuit de contrôle est coupé mais le circuit d'alarme reste sous tension. Pour remettre le réchauffeur en service, il suffit de déprimer le bouton-poussoir de réenclenchement de surcharge après avoir laissé à l'élément résistant le temps de refroidir.

### Remarque.

Le circuit d'alarme restera excité après dépression du bouton de réenclenchement de surcharge si la baisse de température à la cheminée a provoquée l'ouverture des contacts BT de l'interrupteur de cheminée. Dans ce cas, il faut redémarrer le réchauffeur à l'aide du bouton-poussoir de démarrage.

### d) Relais de non-allumage.

C'est un relais temporisé qui retourne à sa position désexcitée 43 à 47 secondes après coupure de l'alimentation de sa bobine. Son contact 3-4 est en parallèle avec les contacts basse température de l'interrupteur de cheminée. Si le feu ne s'allume pas, ces derniers contacts ne se ferment pas et, après 43 à 47 secondes, le contact 3-4 du relais de non-allumage s'ouvre. Le relais pilote ainsi que l'électrovalve à combustible sont désexcités et le circuit d'alarme est alimenté.

### e) Interrupteur de limitation de la température d'eau (planche 98).

Cet interrupteur, commandé à distance par un élément branché sur



le collecteur de sortie d'eau, protège le réchauffeur contre une température excessive; il est réglé en usine pour ouvrir son contact lorsque la température de l'eau atteint 90° C environ,

Lorsque cette température est atteinte, cet interrupteur provoque l'arrêt du réchauffeur. Toutefois, le moteur de la pompe de circulation séparée continue à tourner. Dans certaines conditions cet interrupteur peut rétablir lui-même le fonctionnement normal plusieurs fois consécutivement sans dommage pour le réchauffeur lui-même. Si les contacts BT de l'interrupteur cheminée se sont ouverts, il faut redémarrer le réchauffeur.

Le circuit d'alarme est excité chaque fois que le contact de l'interrupteur de limitation de la température d'eau s'ouvre.

f) Contacts "haute température" de l'interrupteur de cheminée (planches 99 et 100).

Les contacts HT de l'interrupteur de cheminée s'ouvrent lorsque la température des gaz de combustion atteint 440° C. Cette sécurité a pour but d'éviter une surchauffe anormale du réchauffeur.

Ces contacts doivent être fermés manuellement à l'aide du bouton de réarmement incorporé à l'interrupteur de cheminée, une fois que la température des gaz dans la cheminée est suffisamment tombée.

9. Instructions de fonctionnement.

**ATTENTION!** Ne jamais mettre en marche sans s'être assuré du remplissage complet du réchauffeur et de son circuit. Vérifier si les deux vannes prévues dans le circuit du réchauffeur sont ouvertes (une vanne à l'aspiration de la pompe de circulation du réchauffeur, la seconde à la sortie du réchauffeur).

S'assurer du bon fonctionnement de la pompe de circulation. Tourner quelques tours au filtre à combustible.

Marche à suivre pour le démarrage.

Fermer l'interrupteur principal et pousser sur le bouton de démarrage. Le circuit de contrôle entre en action, le combustible est admis à la chambre de combustion où une étincelle électrique continue provoque son allumage.

Remarque.

Si la température de l'eau de circulation dépasse 70° C, le feu ne s'allume pas car les contacts de l'aquastat sont ouverts. Dans ce cas, enfoncer le bouton d'essai du réchauffeur, ce qui court-circuite l'aquastat et permet l'allumage du combustible. Le feu s'éteint dès que l'on relâche le bouton d'essai du réchauffeur.



### Vérification pendant la marche.

Examiner s'il n'y a pas de perte de combustible ou d'eau, contrôler l'étincelle, la pulvérisation et la qualité de la combustion.

#### 10. Incidents de marche.

##### A. Arrêt des moteurs.

#### 1. Le relais à maximum d'intensité déclenche.

Vérifier si les paliers des pompes ou des moteurs ne chauffent pas. Vérifier si les arbres tournent librement. Attendre environ deux minutes pour laisser refroidir l'élément résistant du relais. Ensuite, pousser sur le bouton de réenclenchement (RESET).

#### 2. Fusibles.

Vérifier s'ils sont intacts. S'ils sont brûlés, s'assurer qu'il n'existe pas de court-circuit ou que la pompe de circulation d'eau n'est pas calée.

#### 3. Alimentation.

Contrôler les connexions électriques et le câblage entre les batteries et le tableau de contrôle du réchauffeur. Vérifier l'état de charge des batteries.

Respecter les instructions lors de l'alimentation par source extérieure.

#### Remarque.

Si les incidents continuent, contrôler l'alignement des moteurs et des organes entraînés; contrôler également l'alignement de la canalisation d'entrée de la pompe à eau.

#### 4. Arrêt de la combustion ou arrêt du réchauffeur au cours de la marche.

##### 1° Étincelle.

L'examen par le voyant dont est munie la chambre de combustion ne révèle aucune étincelle ou laisse apparaître une étincelle trop faible pour provoquer l'allumage du combustible:

- a) Resserrer les connexions des câbles qui le nécessitent et remplacer les fils usés qui sont susceptibles d'interrompre le circuit ou provoquer une mise à la masse.
- b) Vérifier si les électrodes ne sont pas mises à la masse par des dépôts de carbone ou par un isolateur sale ou endommagé.
- c) Vérifier l'écartement des électrodes, il doit être de 5 mm (3/16") environ.



## 2° Interrupteur limiteur de température d'eau.

Cet organe arrête la combustion lorsque l'eau atteint une température excessive.

- a) De l'air présent dans le circuit d'eau provoque une mauvaise circulation: purger le système.
- b) Une température relativement élevée de l'eau peut être due à une consommation excessive de combustible: régler la pression de combustible. Dans les conditions normales, le débit correct est obtenu sous une pression de 9 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) Vérifier si l'aquastat fonctionne correctement.

## 3° Le pulvérisateur ne débite pas.

Avant toute chose, court-circuiter l'aquastat en poussant sur le bouton d'essai du réchauffeur afin de vérifier si l'eau n'a pas atteint la température à laquelle correspond une période normale d'extinction du réchauffeur. Si ce n'est pas le cas :

- a) Vérifier si la tuyauterie à combustible est en parfait état, si le filtre à combustible n'est pas obstrué ou si la tuyauterie d'aspiration de combustible n'est pas encrassée.
- b) Si le pulvérisateur est obstrué ou encrassé, le nettoyer.
- c) Vérifier le fonctionnement de l'électrovalve à combustible.
- d) Vérifier le fonctionnement de la pompe à combustible. Contrôler l'accouplement de la pompe ainsi que l'alignement de l'arbre.

## 4° Le combustible pulvérisé ne s'allume pas.

Si le regard dont est munie la chambre de combustion révèle une étincelle convenable et une pulvérisation normale de combustible procéder comme suit:

- a) Vérifier si la tête du pulvérisateur est positionnée correctement, le bord du jet de combustible doit à peine effleurer l'étincelle. La distance entre le bord du pulvérisateur et le cône de stabilisation du jet doit être d'environ 5 mm.
- b) Vérifier si le pulvérisateur n'est pas endommagé ou encrassé et s'il ne déforme pas le jet.
- c) Vidanger le filtre à combustible afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu l'introduction accidentelle d'eau dans le réservoir à combustible.



5. Le brûleur fonctionne, mais la marche du réchauffeur n'est pas normale.

1° L'allumage est retardé, la combustion étant par ailleurs satisfaisante.

Effectuer les vérifications suivantes:

- a) Voir si les électrodes ne sont pas brûlées ou à régler.
- b) Vérifier si le combustible est de bonne qualité et ne contient pas d'eau.
- c) Examiner si le pulvérisateur n'est pas endommagé ou encrassé.

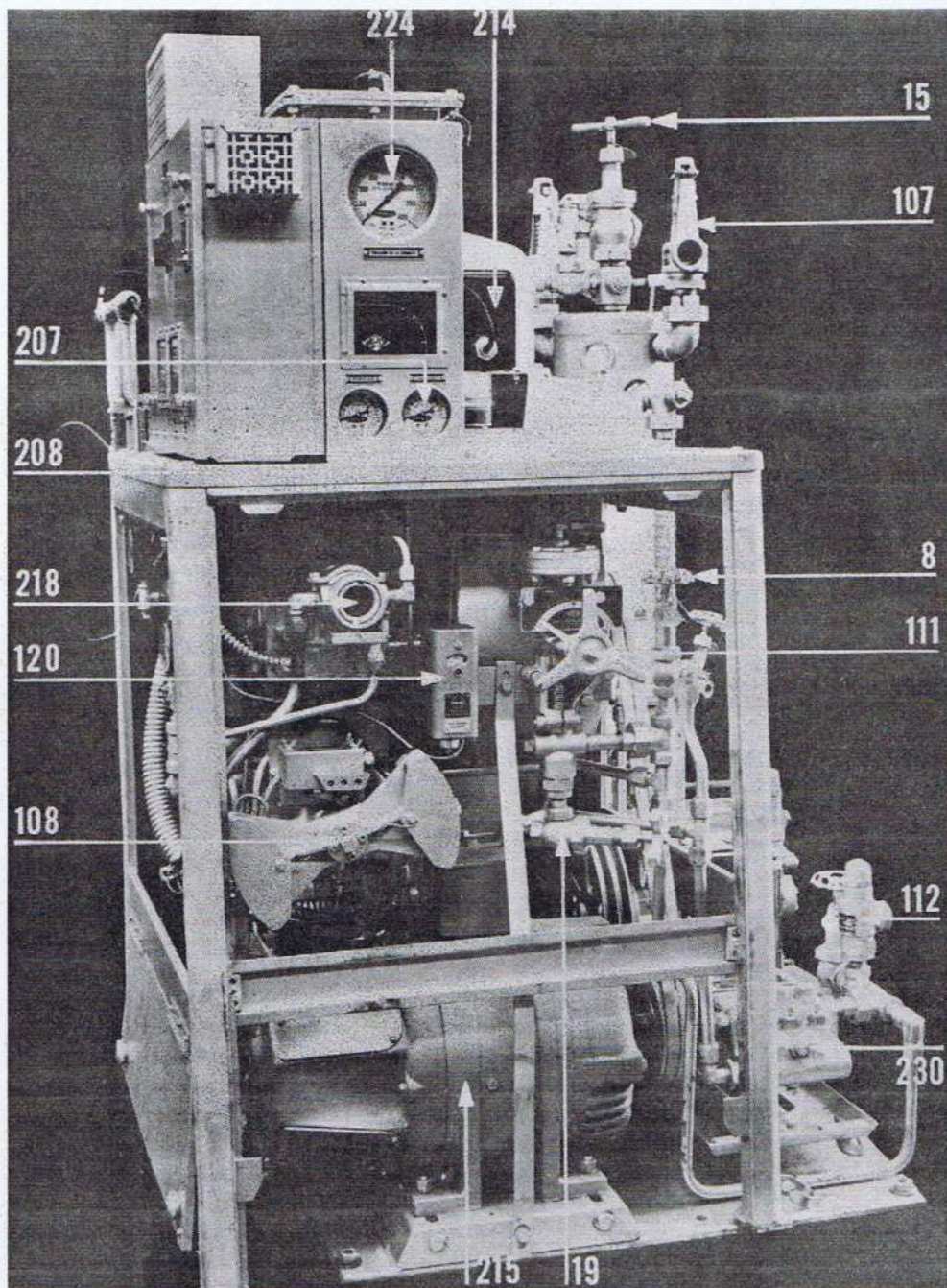
2° Les gaz de combustion sont chargés de fumées.

Une fumée noire à la cheminée indique un mélange trop riche en combustible; une fumée blanche, un mélange pauvre.

Effectuer les vérifications suivantes:

- a) Vérifier si le pulvérisateur n'est pas encrassé ou endommagé.
- b) Vérifier si le filtre d'aspiration et le tamis du pulvérisateur ne sont pas encrassés.
- c) Contrôler si la pression de combustible est correcte.
- d) Il se pourrait également que de la suie se soit déposée sur les enveloppes d'eau; cette éventualité se traduirait par un mauvais échange de chaleur, un feu sale et de la fumée sur le voyant de la chambre de combustion.

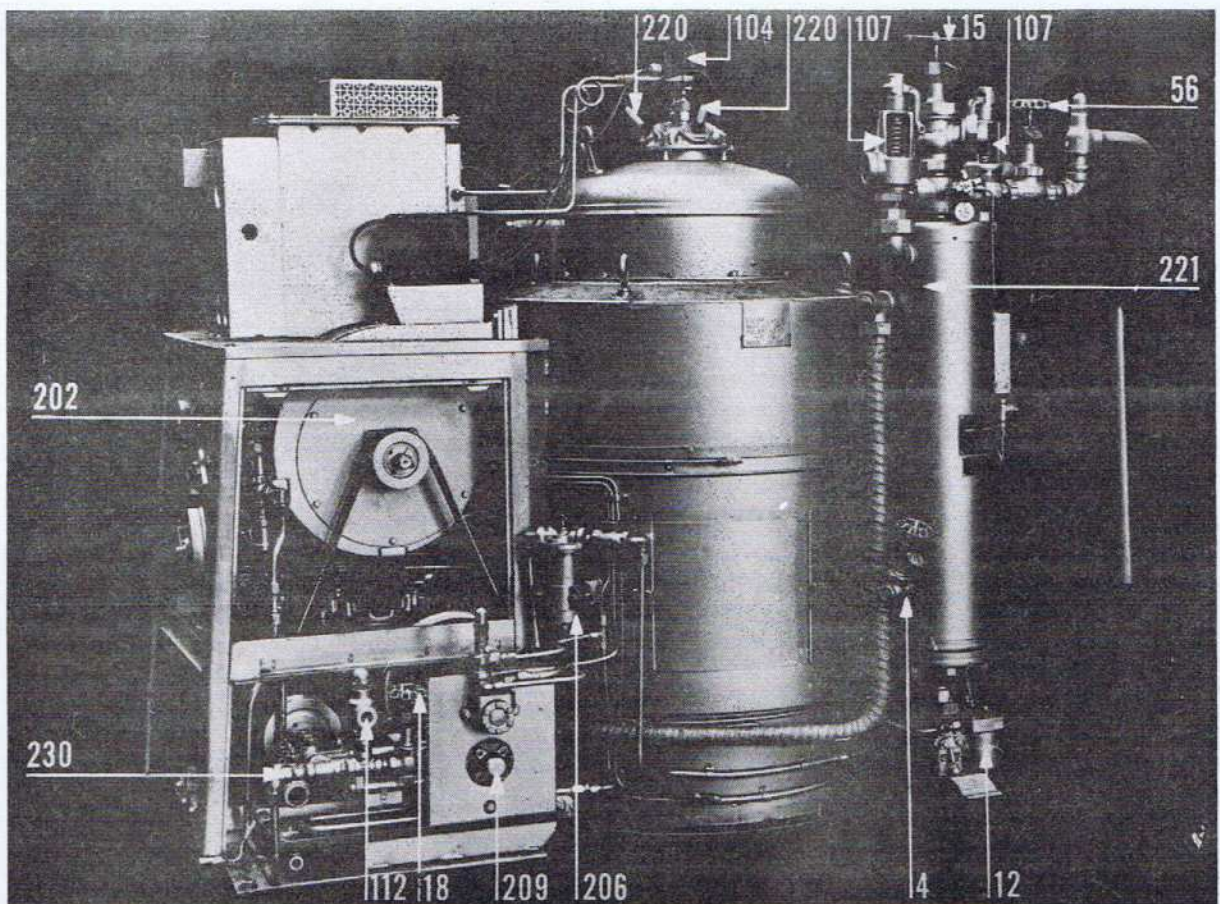




**Fig. VI - 1.**  
**Générateur de vapeur "Vapor Clarkson", type OK4616.**

- |   |  |
|---|--|
| <p>8. By-pass d'eau de commande manuel.</p> <p>15. Robinet d'arrêt de vapeur.</p> <p>19. Robinet d'arrêt du régulateur by-pass d'eau 111.</p> <p>107. Soupape de sûreté (vapeur).</p> <p>108. Servo-moteur de débit de gasoil.</p> <p>111. Régulateur by-pass d'eau.</p> <p>112. Soupape de sûreté.</p> | <p>207. Manomètre de pression de gasoil à l'atomiseur.</p> <p>208. Manomètre de pression de gasoil ou servo-moteur.</p> <p>214. Transformateur d'allumage.</p> <p>215. Commutatrice.</p> <p>218. Voyant d'eau de retour.</p> <p>224. Manomètre de pression de vapeur à la conduite de vapeur.</p> <p>230. Pompe à eau.</p> |
|---|--|

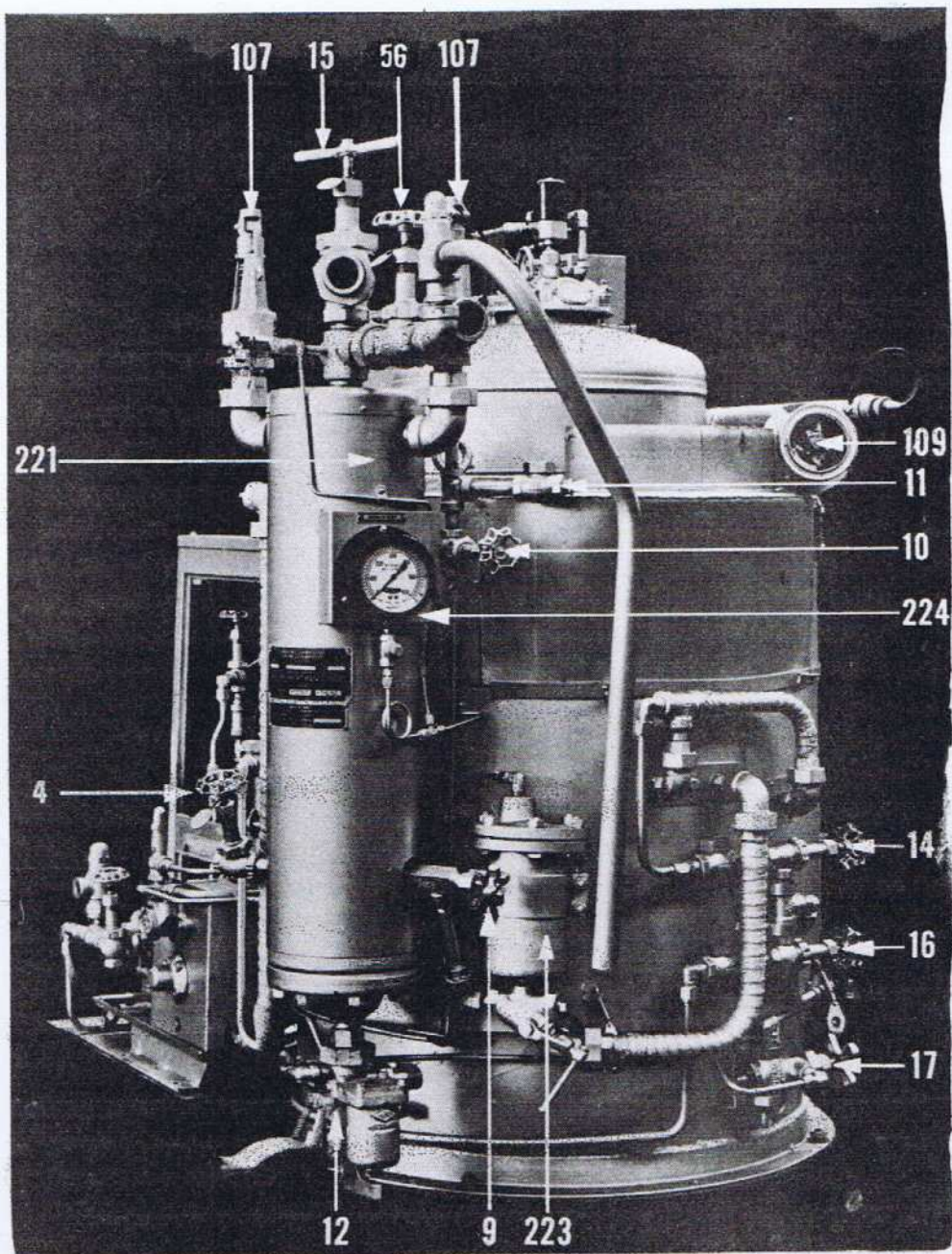




**Fig. VI-2.**  
**Générateur de vapeur "Vapor Clarkson," type OK 4616.**

- |   |  |
|---|--|
| <p>4. Robinet de jauge (sortie du séparateur de vapeur).</p> <p>12. Purgeur du séparateur de vapeur.</p> <p>15. Robinet d'arrêt de vapeur.</p> <p>18. Robinet d'essai de la pompe à eau.</p> <p>56. Robinet de retour d'eau (Standby)</p> <p>104. Valve de gasoil à commande électromagnétique.</p> | <p>107. Soupape de sûreté (vapeur).</p> <p>112. Soupape de sûreté (refoulement d'eau).</p> <p>202. Ventilateur.</p> <p>206. Filtre à gasoil.</p> <p>209. Pompe à gasoil.</p> <p>220. Bougies.</p> <p>221. Séparateur de vapeur.</p> <p>230. Pompe à eau.</p> |
|---|--|

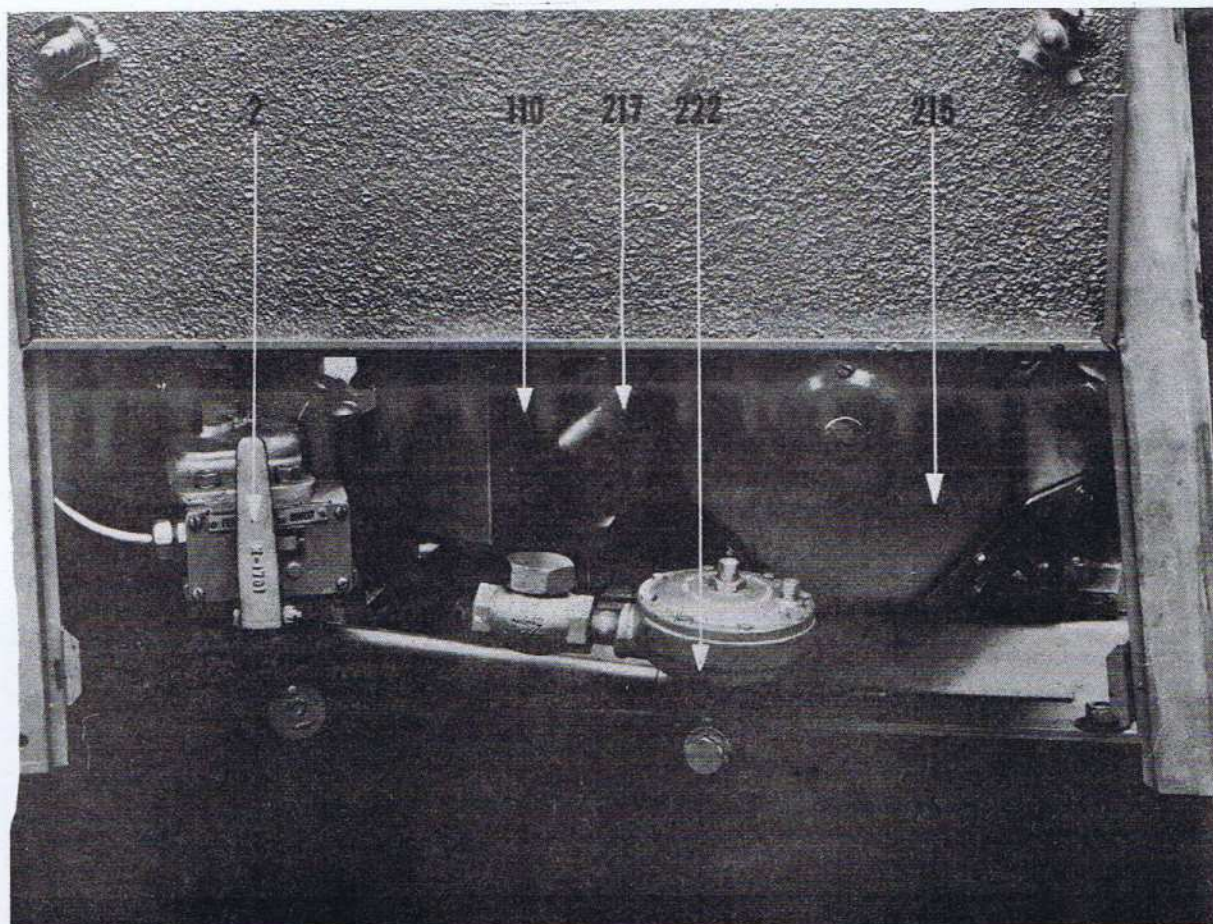




**Fig. VI-3.**  
**Générateur de vapeur "Vapor Clarkson, type OK 4616.**

- |   |   |
|---|---|
| <p>4. Robinet de jauge (sortie du séparateur de vapeur).</p> <p>9. Robinet d'arrêt d'eau de retour.</p> <p>10. Robinet d'admission au radiateur 217.</p> <p>11. Robinet du manomètre sur la conduite de vapeur.</p> <p>12. Purgeur du séparateur de vapeur.</p> <p>14. Robinet d'entrée de la solution de lavage (serpentin intermédiaire).</p> <p>15. Robinet d'arrêt de vapeur.</p> | <p>16. Robinet d'entrée de la solution de lavage (serpentin extérieur).</p> <p>17. Robinet à trois voies (lavage des serpentins).</p> <p>56. Robinet retour d'eau (Standby).</p> <p>107. Soupape de sûreté (vapeur).</p> <p>221. Séparateur de vapeur.</p> <p>223. Condensateur à clapet.</p> <p>224. Manomètre (pression de vapeur à la conduite de vapeur).</p> |
|---|---|

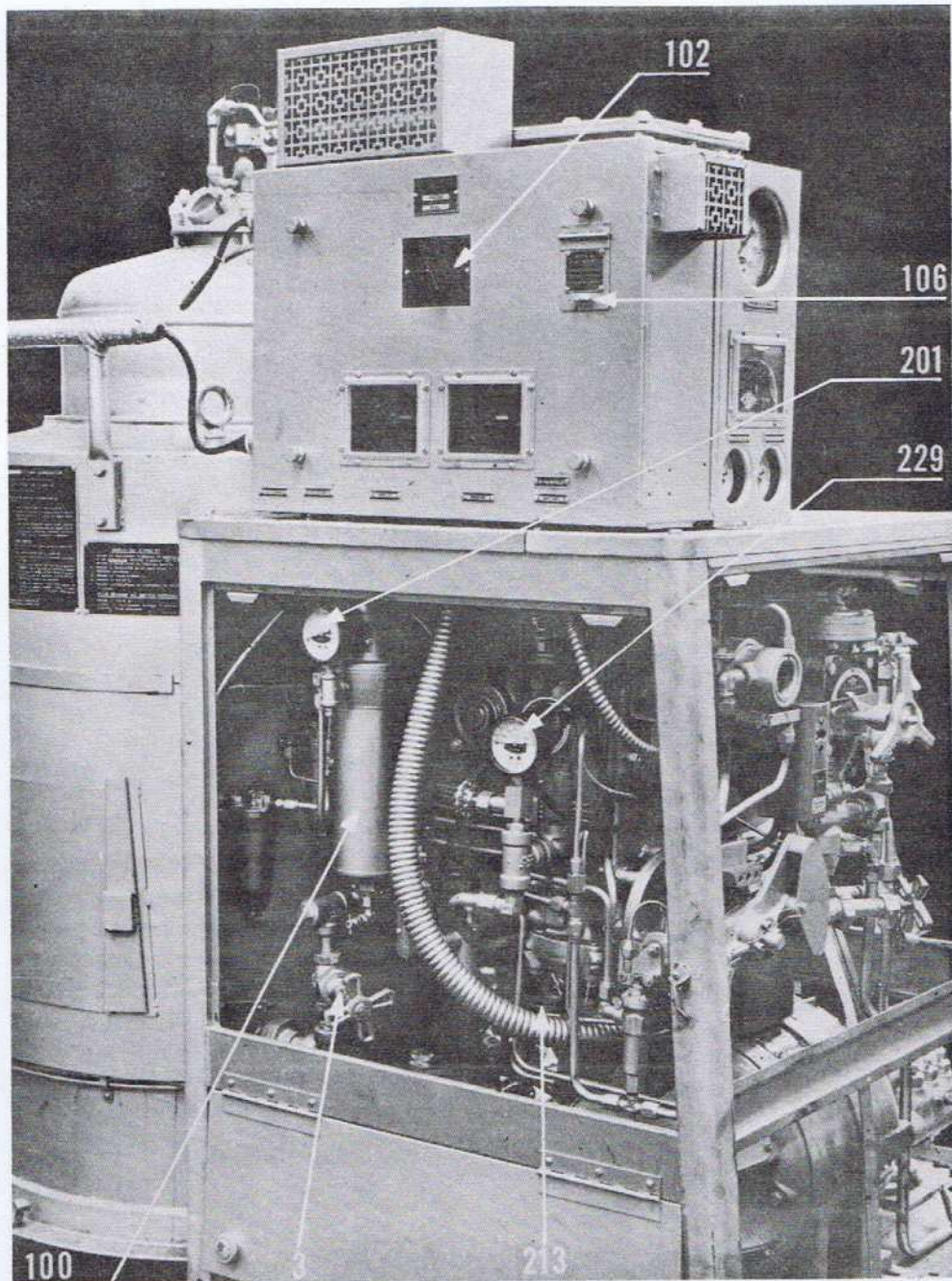




**Fig. VI - 4.**  
**Générateur de vapeur "Vapor Clarkson," type OK 4616.**

- 2. Purgeur des serpentins.*
- 110. Limiteur de température de vapeur.*
- 215. Commutatrice.*
- 217. Radiateur (utilisé par temps froid).*
- 222. Condenseur à soupape.*





**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.



## 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 (chap. I) du livret réglementaire.

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 à 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 (Planche 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 eau, en gasoil et en sable.

#### 2. Visite intérieure avant le lancement (Planche 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 interrupteurs de la boîte Faiveley au tableau de bord en position ouverte.  
Il contrôle le plomb des appareils extincteurs.

Dans l'armoire électrique, le conducteur:

- ferme les sectionneurs de batterie - contrôle - génératrice auxiliaire - éclairage;
- s'assure que les interrupteurs de veille automatique - Teloc - shuntage - porte armoire, sont fermés et plombés;



- s'assure que l'interrupteur M-V-HP est en position freinage haute puissance;
- s'assure que le sectionneur GR est fermé et plombé;
- s'assure que les disjoncteurs excitation - contrôle auxiliaire - contrôle - chauffage - pompe à gasoil - éclairage - phares, sont fermés;
- s'assure que les interrupteurs d'isolement des moteurs de traction MCO sont en position normale.

b) Dans la salle des machines, le conducteur vérifie:

- le niveau d'eau du réservoir d'expansion,
- le niveau d'huile du moteur Diesel,
- si la porte latérale est verrouillée,
- le niveau d'huile de la pompe de la chaudière de chauffage,
- le niveau d'huile du réchauffeur.

c) Dans le poste II, le conducteur vérifie:

- si tous les interrupteurs de la boîte Faiveley sont ouverts et verrouillés,
- s'assure que les robinets de frein sont isolés et que le robinet du frein automatique est en position double traction,
- s'assure que les signaux de protection de ce poste sont en ordre,
- desserre le frein à main (si la locomotive est immobilisée par le frein à air),
- contrôle le plomb des appareils extincteurs.

d) Dans la salle des machines, le conducteur vérifie:

- si tous les robinets de l'armoire pneumatique sont en bonne position et les deux robinets d'isolement du dispositif de veille automatique plombés,
- le niveau d'huile du compresseur et la purge du réfrigérant basse pression,
- si la porte latérale est verrouillée,
- le niveau d'huile du régulateur Woodward et la position du bouton de manque de pression d'huile,
- la position du levier de survitesse,
- la température de l'eau de refroidissement.

N.B. Si la température de l'eau de refroidissement est trop basse, mettre le réchauffeur en service.

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 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 clé spéciale, puis il remet en place le fusible de 400 ampères.

### 3. Lancement et vérifications après lancement (Planche VII c).

Au tableau de bord du poste I, le conducteur ferme l'interrupteur contrôle (CFS) à la boîte Faiveley. La pompe nourrice se met en marche.

Dans la salle des machines, il observe l'écoulement du gasoil dans le voyant le plus proche du moteur Diesel, placé sur les filtres en bronze poreux.

Lorsque l'écoulement est normal, c'est-à-dire que le gasoil est devenu bien clair, il se rend dans l'autre couloir latéral, vérifie que l'interrupteur IS est en position démarrage et à ce moment 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 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, à son retour au poste de conduite, 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 (Planche VII d).

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,
- Les poches de vidange sur la conduite automatique.

5. Essais et contrôle préliminaire au départ.

Au tableau de bord du poste I, le conducteur ferme l'interrupteur d'asservissement ERS.

Dans la salle des machines, il contrôle la température de l'eau de refroidissement et la pression de l'huile de graissage au moteur.

Il place l'IS en position de "marche".

Il fait l'essai de fonctionnement du frein direct et du frein automatique, des trompes, des sablières et du dispositif de veille automatique (dans les 2 postes de conduite).

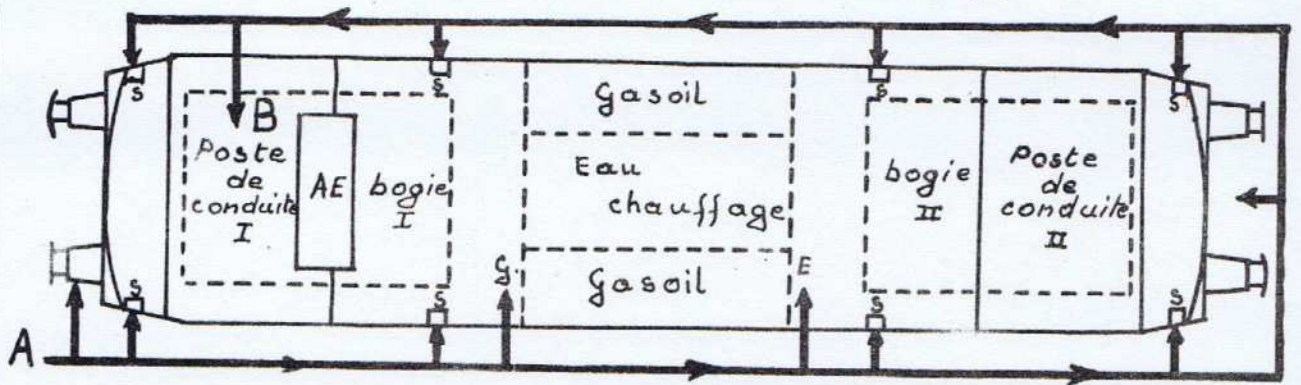
Il procède à un essai d'accélération et de traction après avoir fermé l'interrupteur d'excitation de la génératrice principale à la boîte Faiveley. Après cet essai de traction, cet interrupteur est ouvert jusqu'au moment du démarrage de la locomotive.

Enfin, après avoir assuré l'immobilisation de la locomotive au moyen du frein pneumatique, le conducteur lâche le frein à main du poste II.

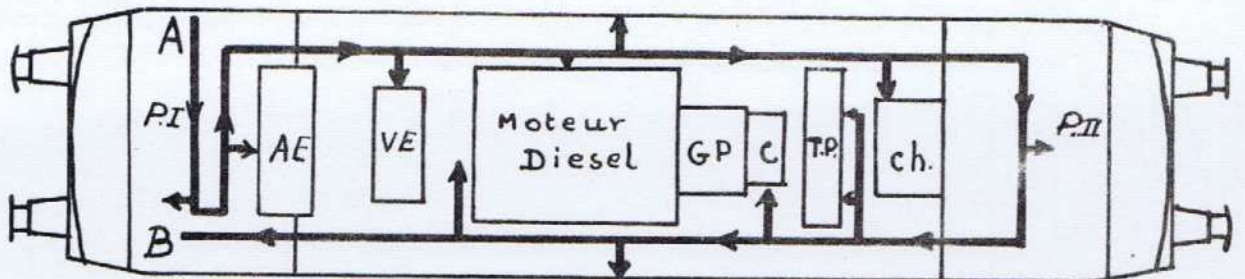
N.B. Les instructions relatives à la mise en marche du générateur Vapor Clarkson sont concentrées au paragraphe VI, page VI-07.



a) Visite extérieure sommaire.

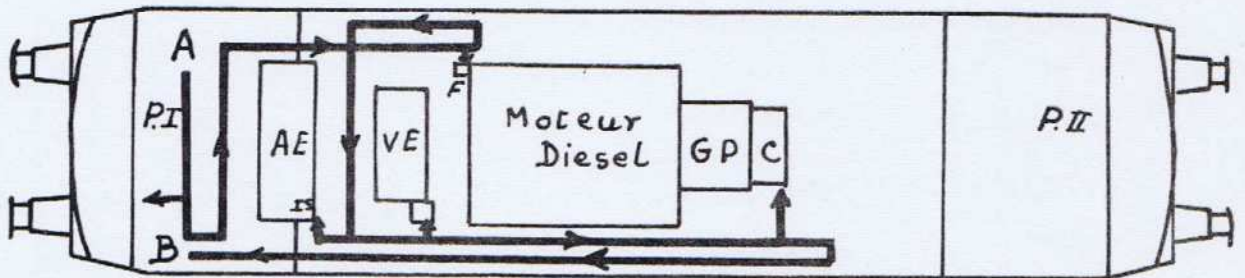


b) Visite avant Lancement.



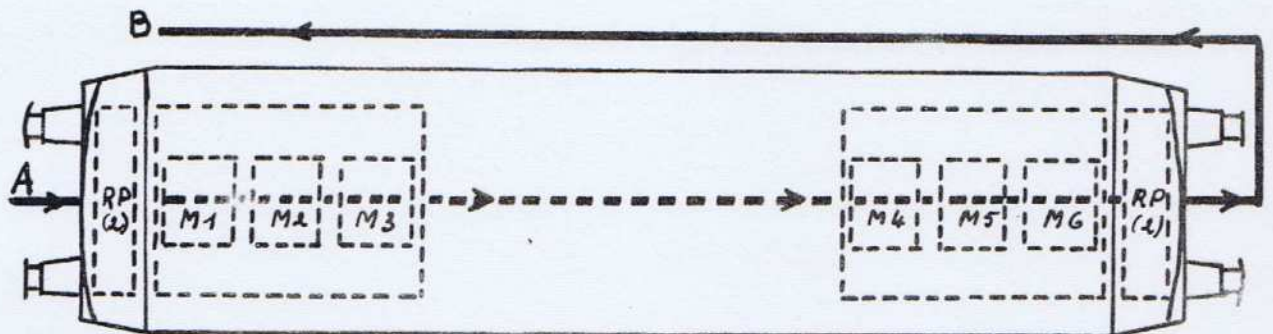
AE: armoire électrique    GP: génératrice    TP: tableau pneumatique  
 VE: vase d'expansion    C: compresseur    ch: chaudière chauffage

c) Lancement et vérifications après lancement.



F = filtre à gasoil

d) Visite moteurs de traction, ventilation et purge des réservoirs et des conduites d'air comprimé.



M1, M2, ... : moteurs de traction    RP: 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. Enfoncer la manette d'inversion dans son logement;
2. Placer le sélecteur sur position 3. (A noter que la poignée du sélecteur revient automatiquement au centre);
3. Placer la manette d'inversion en marche avant;
4. Appuyer sur la pédale du dispositif de veille automatique;
5. Lâcher le frein;
6. Fermer interrupteur excitation de la génératrice principale (GF);
7. Amener l'accélérateur sur le cran I et observer l'aiguille de l'ampère-mètre;
8. Dès que la déviation est accusée, amener 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 à abandonner (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 de mécanicien en position "double traction" et celle du frein direct en position de desserrage;
  - placer le sélecteur en position OFF;
  - enlever la manette d'inversion;
  - ouvrir tous les interrupteurs du tableau de bord sauf contrôle (CFS) et circuit Diesel (ERS);
  - éteindre les phares;
  - assurer la fermeture des portes et des fenêtres, changer de poste par la salle des 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 interrupteurs contrôle (CFS) et circuit diesel (ERS);
  - se rendre dans le poste abandonné, ouvrir les interrupteurs contrôle (CFS) et circuit Diesel (ERS);
  - 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 de la conduite générale du frein automatique et direct;
  - assurer l'alimentation de la conduite générale;
  - placer la manette d'inversion au centre;
  - placer le sélecteur sur position I;
  - effectuer l'essai de continuité selon les prescriptions réglementaires avec l'agent E désigné ou le convoyeur MA;
  - placer l'interrupteur "voyageurs-marchandises" haute puissance sur la position voulue;



- allumer les phares;
- fermer l'interrupteur sablage automatique;
- procéder à un nouvel essai de traction, selon le processus décrit au paragraphe VII;
- compléter, s'il y a lieu, sa feuille de travail (trains sans escorte E) ou la 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.

Le sélecteur peut occuper 3 positions:

1. série-parallèle uniquement;
2. transition normale;
3. 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-parallèle: l'équipement reste constamment en couplage série-parallèle, il n'y a pas de transition. Cette position est nécessaire sur les fortes rampes où la vitesse de régime est voisine de 28 km/h, cela pour éviter que l'équipement ne transite continuellement (transition montante suivie de transition descendante ou rétro-transition).

2. Transition normale: c'est le seul cran primitivement prévu, l'équipement démarre en série-parallèle, passe automatiquement en parallèle à 28 km/h et shunte automatiquement à 70 km/h. C'est le cran qui convient pour les démarrages difficiles.

3. Parallèle direct: permet le démarrage directement en couplage parallèle, le courant maximum est limité à 2400 A. Le shuntage s'effectue automatiquement à 70 km/h. Ce cran convient pour les démarrages faciles et plus spécialement pour les reprises.

Avec une hldc équipée du rapport d'engrenage 59/18, il est possible de démarrer en parallèle un train de marchandises de 1500 T en palier ou un train de voyageurs de 400 T en rampe de 16 °/°° .

### D. Démarrage d'un train (voie de niveau, démarrage facile).

Le démarrage se fera en couplage parallèle:

1. Placer la manette d'inversion en marche "avant";
2. Appuyer sur la pédale de veille automatique;



3. Fermer l'interrupteur d'excitation de la GP;
4. Lâcher le frein direct;
5. Amener l'accélérateur au cran I et observer l'aiguille de l'ampèremètre;
6. 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 pas 2400 A. Pratiquement pour démarrer en parallèle (cran 3 du sélecteur) le conducteur ne peut passer au cran suivant de l'accélérateur que s'il est certain que le courant ne dépassera pas 2400 A sur ce cran. Cette condition est réalisée si l'on attend que le courant soit descendu en-dessous de 2175 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 2400 A mais bien de la moyenne entre 2175 et 2400 A, soit un effort maximum de 12.000 kg. La pleine puissance du moteur Diesel ne pourra donc être atteinte qu'au-dessus de 25 km/h.

Si le courant de 2400 A est dépassé, la lampe bleue "frein dynamique" s'allume, l'aiguille de l'ampèremètre descend vers le zéro, puis remonte, la lampe bleue s'allume de 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 2400 A.

#### E. Démarrage d'un train en rampe (démarrage difficile).

Le démarrage se fera en couplage série-parallèle (sélecteur au cran 1 ou 2).

1. Amener l'accélérateur au cran 1;
2. Lâcher le frein direct;
3. Dès que la pression d'air aux cylindres de frein arrive au zéro, amener l'accélérateur au cran 2, si le train ne démarre pas amener l'accélérateur au cran 3, puis passer aux crans suivants de l'accélérateur en surveillant les indications de l'ampèremètre; celles-ci doivent varier dans les limites de l'adhérence sans toutefois dépasser 2100 ampères.

Si le train n'a pas démarré sur le cran 2 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 le sélecteur sur le cran I, en principe, la vitesse ne doit pas dépasser 27-28 km/h. Aussi, dès que le profil de la ligne va permettre de dépasser 30 km/h, le conducteur devra changer le couplage des moteurs de série-parallèle à parallèle en plaçant le sélecteur sur la position 2 tout en laissant l'accélérateur sur un cran quelconque de marche.

#### F. Transition de parallèle à parallèle shunt (shuntage).

Le sélecteur se trouve en position 2 ou 3.



Si la vitesse du train dépasse 70 km/h, le shuntage s'effectue automatiquement.

Si à ce moment, le conducteur ramène le sélecteur au cran I, le shuntage est éliminé.

En cas d'élimination de 2 moteurs de traction, le shuntage se fait à environ 60 km/h.

#### G. Rétro-transition ou transition descendante.

1. Transition de parallèle-shunt à parallèle (deshuntage). Cette transition rétrograde s'effectue à une vitesse d'environ 60 km/h pour n'importe quel cran de l'accélérateur.

2. Transition de parallèle à série-parallèle.

Cette transition rétrograde s'effectue à une vitesse d'environ 20 km/h pour n'importe quel cran de l'accélérateur à la condition que le sélecteur soit en position 1 ou 2.

#### H. Conduite d'un train.

En cours de route, le conducteur adaptera, 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 admissible (voir paragraphe ci-après).

##### 1. Marche en dérive - Interruption de la traction.

- a) Ramener l'accélérateur au cran 1;
- 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 de veille automatique et on compromet dangereusement la sécurité des voyageurs et du matériel. On élimine également la commande du Teloc et les lampes de vigilance.

##### 2. Reprise de la traction.

Deux cas sont à envisager:



- a) Endroit facile: placer le sélecteur en position 3  
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 25 km/h et ce, pour éviter une rétro-transition, il faut franchir cette rampe en couplage série-parallèle. Il faut:

- placer le sélecteur en position 1;
- amener l'accélérateur progressivement au cran 8 et se conformer aux prescriptions relatives à la marche en série-parallèle.

### 3. Freinage dynamique.

Le freinage dynamique n'est pas un frein d'arrêt, il est prévu pour maintenir la vitesse du train en dérive ou pour respecter des ralentissements.

Pour utiliser le frein dynamique:

- a) placer l'accélérateur au ralenti (IDLE);
- b) amener le sélecteur en position OFF, attendre 5 secondes avant de placer le sélecteur en position freinage B;
- c) amener l'accélérateur en position 1 et ensuite lentement dans le secteur de freinage dynamique jusqu'à obtenir l'effort de freinage désiré.

Lorsque l'accélérateur est amené en position 1, le moteur Diesel accélère par l'excitation de CV via le fil BG.

### Remarque.

Il est strictement interdit de se servir du frein direct lorsque le frein dynamique est en service.

Lorsque le frein dynamique est en service et que le conducteur effectue un serrage maximum au frein automatique, le frein dynamique est éliminé automatiquement et les freins de la locomotive s'appliquent.

### 4. 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, le sablage intervient pendant 10 secondes (si l'interrupteur "sablage automatique" est fermé) ainsi que le dispositif d'antipatinage (ASB).

Si les patinages se succèdent, le conducteur ramènera son accélérateur à un cran inférieur de façon à adapter 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.

#### 5. 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 par des impulsions répétées.

Ne pas sabler sur les appareils de voie.

#### 6. Arrêt du train.

##### a) Arrêt normal.

- Couper la traction comme indiqué dans l'article I ci-avant;
- Serrer les freins;
- Ne relâcher la pédale du dispositif de veille automatique qu'après immobilisation du train et après avoir remis la manette d'inversion au centre.

##### b) Arrêt d'un train lourd sur une rampe.

- Si la vitesse du train est supérieure à 20 km/h, ramener l'accélérateur sur **IDLE** de façon à éviter les chocs qui se produiraient lors de la rétrotransition automatique;
- Effectuer l'approche du signal au cran 1 ou 2 de l'accélérateur;
- Lors de la dernière évolution des roues, serrer les freins pour maintenir le train à l'arrêt;
- Ramener l'accélérateur au ralenti;
- Si la vitesse est inférieure à 20 km/h, ramener l'accélérateur au cran 1 ou 2 et procéder comme ci-dessus.

#### 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 automatique;
4. manomètre des cylindres de frein;
5. lampes-témoins

- a) route - P. C. R.
- b) blanche - patinage des roues
- c) blanche - masse ou flash
- d) rouge - moteur chaud ou manque d'eau
- e) rouge - dispositif de veille automatique
- f) bleue - panne alternateur
- g) blanches - phares gauche et droit



- h) verte - purge chaudière ou arrêt chaudière
- i) jaune - manque de pression d'huile
- j) blanche - pointage de la vigilance (poste II seulement)
- k) bleue - surcharge freinage dynamique.

## 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. 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 cause de sérieux dégâts à l'équipement électrique. Une table des intensités limites admissibles sous refroidissement maximum (c'est-à-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.

		Série parallèle	Parallèle et parallèle shunté	4 moteurs en trac- tion
Intensités maxima	continu	1350	2400	1800
	60'	1455	2400	1940
	30'	1530	2400	2040
	15'	1635	2400	2180
	démarrage	2100	-	2400

### 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.

#### 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 véri-



fications et contrôles prévus comme ci-devant au paragraphe: "préparations avant le départ".

#### L. Circulation et manoeuvres dans les gares.

1. La conduite de la locomotive 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. I, art. 38).

2. Ne pas circuler sur les voies de nettoyage des feux des locomotives à vapeur.

#### 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 M 720 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 la remorque des trains en toute sécurité et régularité. Chaque fois que cela est possible, le conducteur relayant procèdera 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 par. K).

#### N. Remorque d'une unité.

Lorsqu'une locomotive est remorquée comme véhicule, si le moteur tourne, les inverseurs doivent être isolés au moyen des MCO, les robinets de frein automatique isolés en position de double traction, les robinets de frein direct non isolés et en position de desserrage.

Si le moteur Diesel est arrêté, en plus des opérations ci-dessus, il faut ouvrir le sectionneur MBS, enlever le fusible de lancement et placer les interrupteurs des deux tableaux de bord en position "OFF".

H1 remorquée en queue, MBS et LSW restent fermés 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 de plus de 75 mm de hauteur au-dessus du rail.



## P. Service en unités multiples.

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 d'alimentation;
- c) boyaux de la conduite automatique;
- d) boyaux de frein direct;
- e) placement du câblot électrique.

- Si les moteurs Diesel ne tournent pas, le câblot peut être placé avant le lancement;
- Si les moteurs tournent, le moteur de l'unité menée doit être arrêté et l'interrupteur CFS ouvert avant de placer le câblot; il en est de même pour l'enlèvement.

#### 2. Unité menée.

Les interrupteurs ERS, CFS et GF doivent être ouverts.

Le disjoncteur de sablage automatique doit être fermé.

La manette d'inversion doit être enlevée du controller et remise au conducteur de l'unité menante.

Les robinets de frein automatique doivent être isolés et en position de double traction, les robinets de frein direct, non isolés et en position de desserrage.

#### 3. Unité menante.

Aucune disposition spéciale, même conduite qu'en unité simple.

Remarque importante: les interrupteurs ERS, CFS et GF doivent toujours être fermés uniquement sur l'unité menante.

## Q. En cours de route.

La conduite du train incombe au conducteur de l'unité menante.

La conduite 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 (échauffement, frein serré, portière ouverte, etc. . . ) et en particulier s'intéresser aux indications de tous les appareils de contrôle et de visite. En cas de nécessité, il peut arrêter un convoi en provoquant un serrage d'urgence.

#### R. Echange de conduite.

Pour échanger les contrôles et asservissements 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 interrupteurs ERS, CFS et GF et donne deux coups allongés de la sonnerie;
- 3° Le conducteur de l'autre unité ouvre alors les interrupteurs ERS, CFS et GF et donne un coup de la sonnerie.

#### Remarque:

Il est possible de contrôler si les interrupteurs sont bien fermés sur une seule locomotive; il suffit d'ouvrir l'interrupteur ERS; les sonneries ne doivent pas tinter.

#### 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 Télloc, 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.

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 IDLE.
- 2) Il ramène alors la manette d'inversion en position neutre, le sélecteur sur OFF et enlève la poignée d'inversion.
- 3) Il ouvre tous les interrupteurs du tableau de bord, sauf momentanément l'interrupteur de contrôle CFS.
- 4) Il provoque l'application des freins en vidangeant complètement la conduite générale du frein automatique 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 du poste II (le frein à main du poste I est plombé).
- 7) Il purge les cylindres de frein.
- 8) Il se rend dans la salle des machines, il place l'interrupteur IS sur démarrage. Il pousse alors à fond sur le bouton "STOP" et ce jusqu'à l'arrêt complet du moteur Diesel.
- 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) Il ouvre l'interrupteur CFS, ce qui provoque l'arrêt de la pompe nourrice et le fonctionnement de la valve d'urgence.
- 11) Dans l'armoire électrique, il ouvre les sectionneurs batterie MBS, de génératrice auxiliaire AGS, de contrôle CS et d'éclairage LWS.
- 12) Il enlève le fusible de 400 Ampères et le place dans l'armoire d'outillage ou son support.
- 13) Il ferme cette armoire, les portes intérieures du nez, les fenêtres et les portes d'accès à la locomotive et se rend au service de cour, via les pistes prévues.

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. - DES PRECAUTIONS A PRENDRE PAR LE PERSONNEL  
EN VUE D'EVITER LES ACCIDENTS.

A. Prescriptions générales.

1. 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 et 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.

2. Les 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).

3. Les vêtements.

La locomotive Diesel comporte un certain nombre d'organes en rotation continue. 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.

4. L'ordre et 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. Il se fait aider, le cas échéant, par le convoyeur MA.

Semestriellement, les titulaires des locomotives Diesel les mieux entretenues sont, d'ailleurs récompensés pécuniairement.

#### 5. L'outillage.

Le chapitre XIII donne la liste de l'outillage de bord réglementaire des locomotives Diesel type 205.

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 manche isolant est cassé, etc...) il conviendrait de le faire remplacer sans délai.

Les conducteurs portent par ailleurs l'entière responsabilité de l'usage d'outillage personnel.

#### 6. 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 de 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.



## B. Prescriptions particulières.

### I. Du risque d'électrocution.

#### a) 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.

#### b) Risque intérieur.

Les câbles 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 vérifications et d'enclenchement des sectionneurs charge batterie, contrôle d'éclairage et batterie, le conducteur referme soigneusement l'armoire d'appareillage électrique. 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 être prises 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.



## 2. Risque d'incendie.

Cité pour mémoire ici, sera traité en détail au chapitre XII.

## 3. Autres risques divers d'accident.

Certains risques divers pourront être éliminés si le conducteur a soin de :

- a) Ne jamais abandonner d'outillage ou pièces quelconques dans la locomotive et surtout au voisinage des machines tournantes et des câbles électriques.

Quand il prend possession de la locomotive après une immobilisation pour entretien, le conducteur sera particulièrement attentif à de telles négligences de la part du service d'entretien.

- b) Ne pas démonter 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 graves.
- c) 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.
- d) 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 concerne les portes intérieures) risque de provoquer des accidents sérieux aux mains.
- e) En cas de fuite à un pointeau ou à une nippe de test valve, ne jamais supprimer la fuite sans avoir au préalable, arrêté le moteur.
- f) 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 le travail sans avoir au préalable, enlevé le fusible de lancement de 400 ampères.
- g) 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. De même, quand la locomotive est arrêtée en ligne, le conducteur ne peut jamais ouvrir la porte du côté de l'entrevoie.



## PARAGRAPHE XI. - MESURES DE PROTECTION CONTRE LE GEL.

### A. Généralités.

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.

#### 1. Avant le départ.

En plus des travaux et visites prévus en temps normal pour ce qui concerne les conduites d'huile du moteur, 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 le niveau de l'alcool dans l'appareil antigel et contrôler le réglage de la levée du fourreau de la mèche :
  - le fourreau complètement enfoncé: température 0° C;
  - le fourreau levé de 15 mm : température 0° à -10° C;
  - le fourreau levé complètement: température -10° C et plus;
- 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 le déshuileur. Les conduites de frein et d'asservissement seront puis-



samment soufflées en ouvrant complètement les robinets d'extrémité pendant un court laps de temps afin d'en évacuer l'eau condensée (10 secondes);

- d) Avant le départ de l'atelier, s'assurer que la température du moteur ne monte pas trop vite.

L'accroissement trop 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 maîtrise.

- e) Lors des essais de frein, s'assurer particulièrement que les blocs de frein s'appliquent convenablement contre les bandages pendant le serrage des freins;
- 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 tourner le moteur au ralenti de façon à maintenir la température de l'eau à une valeur suffisante.

Pendant les stationnements de longue durée, mettre le réchauffeur d'eau en service de façon à ce que la température de l'eau ne descende pas en-dessous de 40° C, tout en se conformant aux instructions particulières en la matière.

- 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 du déshuileur.

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 l'engin Diesel aussi vite que possible. Il doit se mettre en relation avec le contremaître de cour 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 interdit 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 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 l'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 ouvre la vanne de vidange B (fig. II-58) qui se trouve à l'extrémité du tuyau de vidange (salle des machines, à l'avant du moteur, en bas);
- b) Il enlève le bouchon inférieur de la boîte thermostatique;
- c) Il ouvre les vannes de purge des boîtes à air du moteur;
- d) Il enlève le pointeau de purge de la pompe à eau de droite;
- e) Il ouvre les robinets de purge du circuit des chaufferettes se trouvant sous le plancher des postes de conduite et recueille l'eau dans un seau;
- f) Il ouvre les bouchons de purge de la pompe à incendie et de son tuyau de refoulement.

Remarque: Les bouchons et vannes sont peints en blanc.

6. Manière de procéder pour vidanger le circuit pneumatique (voir planche n° 73).

Pour cette opération, le conducteur:

- a) Ouvre les robinets (13) de purge des réservoirs principaux;
- b) Ouvre les robinets de purge des réservoirs auxiliaires (43);
- c) Ouvre les robinets (23) de purge de vidange de la conduite principale d'alimentation;
- d) Ouvre les robinets de purge du déshuileur (6) et du réfrigérant du compresseur;
- e) Enlève les bouchons de purge sur le serpentin (5) de refoulement d'air du compresseur (sous le long-pan gauche).

C. Précautions à prendre pendant les fortes gelées.

1. Lorsque la température 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.

Mettre la chaudière en "Standby".

Si celui-ci est momentanément hors service ou avarié, faire fonctionner le générateur en position "marche" et à faible régime en maintenant la vanne 15 légèrement ouverte et les robinets de la conduite de chauffage ouverts.



## 2. Vidange du générateur de vapeur.

Lorsque la température extérieure est en-dessous de  $-5^{\circ}$  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 serpentins 2;
- h) Découpler les tuyauteries de vapeur allant aux manomètres 212 et 224, au régulateur de by-pass 111;
- i) Découpler 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.



## PARAGRAPHE XII. - PRECAUTIONS CONTRE LE DANGER D'INCENDIE.

### A. Risques d'incendie.

#### 1. Risque extérieur.

- a) Il est défendu de stationner aux environs immédiats de sources de chaleur à feu ouvert: en particulier, l'hiver, à côté de braséros 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.

- b) 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.

#### 2. Risque intérieur.

- a) 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;
- b) Pour le nettoyage, ne pas utiliser de déchets de coton ou de matières fillocheuses, tant pour le matériel Diesel que pour l'équipement électrique, mais bien des lavettes et des torchons;
- c) Ne pas employer d'essence pour le nettoyage du moteur Diesel, de ses auxiliaires et de l'équipement électrique. Ce produit est très volatil et constitue une source d'explosion et d'incendie;
- d) Ne pas laisser traîner des chiffons, vieux papiers, etc... qui pourraient être entraînés dans les organes en mouvement;
- e) Ne jamais fumer dans la salle des machines. Déposer les bouts de cigarettes dans les cendriers prévus à cet effet dans les postes de conduite;
- f) Ne jamais se servir d'un falot allumé pour visiter la locomotive.

### B. Moyens de lutte contre l'incendie.

Toutes les locomotives Diesel type 205 sont dotées d'une installation fixe complétée par quatre extincteurs portatifs (deux dans chaque poste).

#### 1. Installation fixe (fig. XII-1).

##### a) Pompe d'incendie.- Description.

Un coffre latéral disposé sous le long-pan droit, fermé par un cou-



vercle verrouillé et pivotant sur charnières inférieures, contient l'installation fixe à utiliser en cas d'incendie.

Une pompe actionnée par un moteur électrique prélève l'eau des soutes par une vanne (normalement fermée) et la refoule vers un robinet diffuseur à levier poussoir, par un boyau en caoutchouc de 10 m de longueur; celui-ci est enroulé sur un tambour à axe vertical.

#### Utilisation.

Dans le cas d'un incendie étranger à la locomotive: le moteur Diesel peut tourner.

- a) ouvrir les trois verrous fermant le couvercle de l'armoire;
- b) détacher la lanière retenant le robinet diffuseur sur ses socles;
- c) dérouler le tuyau de caoutchouc;
- d) ouvrir la vanne située entre la pompe et le tambour;
- e) renverser le levier de l'inverseur FPS.

La remise en place comporte les mêmes opérations dans l'ordre inverse.

#### Dans le cas d'un incendie sur la locomotive.

Le moteur Diesel doit être préalablement arrêté par un des boutons d'arrêt d'urgence. Les opérations de l'utilisation de la pompe restent les mêmes que décrit ci-dessus.

## 2. Extincteurs portatifs.

Toutes les locomotives Diesel type 205 sont équipées de quatre appareils extincteurs; deux dans chaque poste de conduite:

- a) un appareil à neige carbonique;
- b) un appareil à eau "Turex".

### a) Caractéristiques des appareils extincteurs.

Appareils à anhydride carbonique liquéfié CO<sub>2</sub> (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.

#### Appareils à eau "Turex".

##### 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 CO<sub>2</sub> 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;
- appuyer sur la gâchette du diffuseur;
- diriger le jet sur la base des flammes.

#### 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'ordres.

#### 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.

#### 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 maîtrise et fait remplacer l'appareil douteux avant d'effectuer son service.

Si l'agent de maîtrise se trouve dans l'impossibilité de remplacer l'appareil, il devra en faire mention sous signature à la feuille de travail du conducteur et prendre toute disposition pour assurer la substitution à la première occasion favorable.

### C. 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.

### D. 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 référera à l'avis du contremaître spécialiste en locomotive Diesel type 205, 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 la 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 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 205 est dotée d'un outillage de base et dont sont solidairement responsables tous les titulaires.

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 du 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 dégradation à sa prise de service, il en avertit le plus rapidement, le c/m de cour et fait remplacer les pièces manquantes ou en mauvais état en utilisant la réserve prévue à la panoplie.

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.

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.

° °

La liste de l'outillage de bord des locomotives type 205 figure dans le livret hlt, fascicule I, chapitre VII.



## PARAGRAPHE XIV. - LE DEPANNAGE.

### A. Généralités.

Le paragraphe XIV, relatif au dépannage des avaries pouvant survenir aux locomotives Diesel électriques type 205, se divise en deux grandes parties :

La première comprend l'analyse raisonnée des grandes causes d'avaries classées selon leurs symptômes principaux et les remèdes qui peuvent y être apportés en fonction des résultats donnés par une succession logique de tests auxquels le conducteur devra procéder dans un ordre bien déterminé.

La seconde comprend un certain nombre de feuillets dénommés "fiches de dépannage". Ces fiches sont établies à partir de cas particuliers vécus, pour lesquels sont données des indications précises relatives aux causes des pannes, à leurs conséquences et aux remèdes propres à les lever.

Elles constituent un complément pratique à la première partie et permettront, le cas échéant, à un conducteur expérimenté, d'accélérer un dépannage si les symptômes qu'il reconnaît à cette occasion correspondent exactement à ceux repris à l'une des fiches parues.

### B. Recommandations générales.

1. L'énerverment et le désordre, tant dans les idées que dans les choses, sont sources de pertes de temps et font perdre au conducteur une grande partie des moyens physiques et intellectuels dont il doit disposer pour faire face avec efficacité à la situation imprévue causée par une panne au cours du service.

En conséquence, il importe, en de telles circonstances, de conserver son calme et d'agir avec ordre et méthode.

2. Les règles de dépannage qui font l'objet du présent chapitre constituent un complément aux chapitres précédents, traitant d'une façon détaillée de la description et du fonctionnement des organes essentiels de la motorisation, de la transmission et des accessoires de la locomotive Diesel type 205.

Le conducteur n'en comprendra parfaitement le sens et la portée que s'il a parfaitement assimilé les chapitres en question, tant théoriquement à l'aide des schémas disséqués que pratiquement par la connaissance de l'emplacement des organes sur la locomotive et de leur fonctionnement réel dans le cadre du rôle qui leur est dévolu.

3. Le souci d'aller vite, même en parfaite connaissance de cause, ne constitue pas une justification pour éluder les règles élémentaires de sé-



curité, tant vis-à-vis de soi-même que du matériel.

Revoir à ce sujet les dispositions du paragraphe X "Précautions à prendre par le personnel en vue d'éviter les accidents".

4. Lorsque les portes de l'armoire électrique doivent être ouvertes pour l'observation visuelle du bon fonctionnement de l'un ou l'autre organe en vue du dépannage, ne pas oublier de court-circuiter les sécurités de porte DS, faute de quoi, BF et SF ne sont pas alimentés.

Cette mise hors circuit peut se faire électriquement par la fermeture de l'interrupteur PA.

Ce dispositif, nécessaire au dépannage, doit être enlevé dès que les portes de l'armoire électrique sont refermées.

5. Tout incident, toute panne même réparée par le conducteur doit faire l'objet d'une relation aussi exacte et complète que possible au M. 554, à la feuille de travail et, le cas échéant, au livre de bord.

On y mentionne les symptômes et les circonstances de la panne, ses conséquences et le dépannage effectué.

6. Chaque fois que cela est possible sans aggraver le retard, lorsque le conducteur n'est pas certain des modalités de dépannage à appliquer ou lorsque l'avarie présente un caractère intermittent, il fait appel par les moyens les plus rapides à un agent, dépanneur du service M. A. spécialisé, le plus proche.



# CHAUDIERE "VAPOR" 4616.

## Surchauffe.

Si la vapeur est surchauffée, le limiteur de température (110) doit arrêter la chaudière.  
 Recherchez s'il y a fuite d'eau entre le servo et les serpentins. (Fuite à la valve de purge des serpentins 2, ou dans le serpentin de l'échangeur 213). Une pression excessive du gasoil peut également être la cause de surchauffe.

# RECHERCHE DES CAUSES D'AVARIE.

## Dôme très chaud.

Lorsque le dôme est très chaud, cela provient généralement d'une diminution du débit d'air admis à la combustion. Dans ce cas examinez le volet d'air 203 et son ressort.  
 Assurez-vous qu'il n'y a pas de restrictions dans la conduite d'admission d'air, ni de suite sur les serpentins. Vérifiez la tension des courroies du ventilateur 202. Sa vitesse doit être de 2500 t/min.

## Les soupapes de sûreté s'ouvrent.

Le régulateur de by-pass (111) ne contrôle pas la pression de vapeur. Assurez-vous que les robinets 13 et 19 sont bien ouverts.  
 Regardez si le diaphragme du régulateur n'est pas cassé (la vapeur suinterait du régulateur), si la tige de commande n'est pas bloquée, ou s'il n'y a pas d'obstacle dans le tuyau qui mène du séparateur au régulateur.  
 Vous pouvez maintenir l'unité en marche en ouvrant légèrement la valve n° 8 pour réduire la production de vapeur.

## Moteur trop lent.

Si la tension est normale le moteur est peut être alimenté à travers la résistance de démarrage.  
 Cause : Le circuit est ouvert, soit dans la bobine ou les contacts du relais pilote, soit dans la résistance retardatrice.

## Moteur trop rapide.

Si le moteur s'emballe, le circuit de champ est probablement ouvert.  
 Vérifiez électriquement si la résistance de champ est ouverte.

## Production déficiente.

Le commutateur de contrôle 102 doit être sur "Marche".  
 Recherchez tout phénomène qui pourrait réduire la quantité de gasoil brûlé ou la transmission des calories des gaz à l'eau.

Marche anormale du générateur.

PLACEZ L'INTERRUPTEUR DE COMMANDE 102 SUR "REPLISSAGE".

Le moteur ne démarre pas et la lampe d'alarme ne s'allume pas.

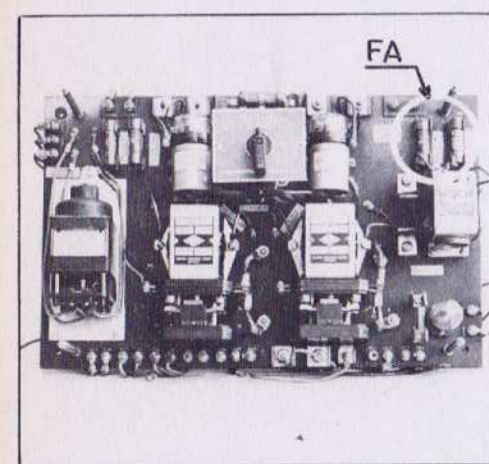
OU

Le moteur ne démarre pas et la lampe d'alarme brûle.

Pour utiliser ces tableaux, suivez le plan de la colonne de gauche, jusqu'à ce que vous trouviez le symptôme correspondant à la marche de votre chaudière. Le texte, à droite, vous aidera à localiser la difficulté et à effectuer la correction nécessaire. Les valves et contrôles mentionnés ici sont numérotés de la même façon que sur le schéma placardé à l'intérieur de la porte de l'armoire de contrôle.

**PRECAUTION** : SOYEZ CERTAINS QUE LES SERPENTINS SONT REMPLIS D'EAU AVANT D'ALLUMER LA CHAUDIERE.

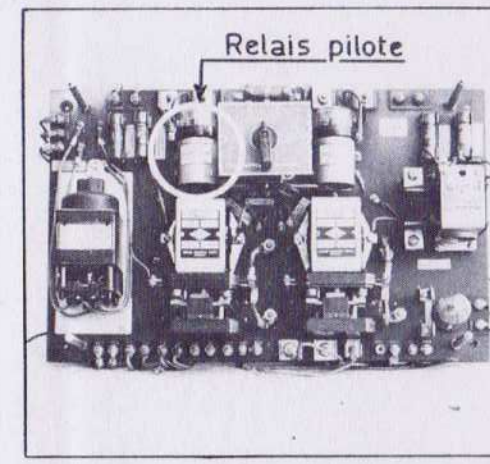
1 Un fusible FA a sauté. Essayez-le sur la plaque d'essai des fusibles. Remplacez-le. S'il saute de nouveau, examinez le circuit de contrôle. Recherchez la possibilité d'un court-circuit.



Sur le panneau de contrôle.

2 Le fusible de la chaudière sur le tableau principal de contrôle de la locomotive peut être rompu s'il y a un court-circuit dans le moteur de la chaudière. Essayez ce fusible et remplacez-le si nécessaire.

3 Le circuit peut être ouvert à la résistance de démarrage. (Dans la boîte derrière le panneau.) Cela peut provenir de ce que la bobine ou les contacts du relais pilote ne sont pas en ordre, ou de ce que le circuit est ouvert à la résistance retardatrice. Changez la résistance de démarrage.



Sur le panneau de contrôle.

4 Si le fusible continue à fondre, les contacts du relais de contrôle CR persistent peut-être à rester fermés. Recherchez un court-circuit dans le moteur (215).

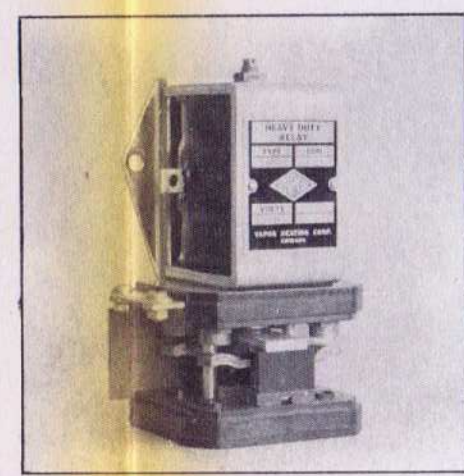
5 Regardez si le circuit n'est pas coupé dans le rotor (215).

6 Les contacts du commutateur de contrôle (102) font peut-être défaut à cause de cames ou contacts usés.

7 Les contacts ou la bobine du relais de ligne LR peuvent être ouverts. Dans ce cas, réparez les contacts. Changez la bobine si nécessaire.

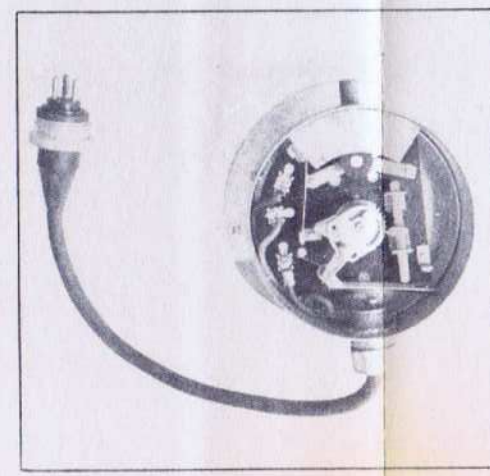
Systeme électrique.

1 Le relais de surcharge OE peut être déclenché. Appuyez sur le bouton de réarmement, remplissez les serpentins et redémarrez l'unité. Si le relais s'ouvre encore, ouvrez légèrement la valve n° 8 pour réduire la charge du moteur.



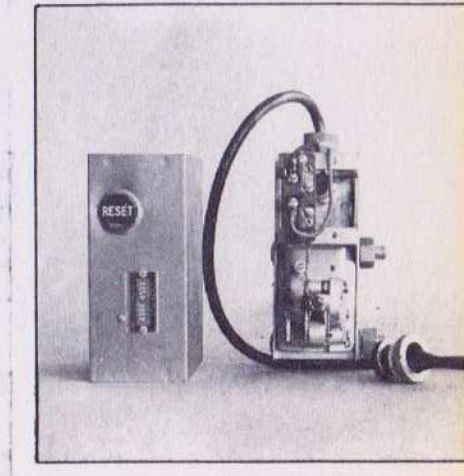
Sur le panneau de contrôle.

2 L'interrupteur de cheminée (109) est déclenché. Appuyez sur le bouton de réarmement et redémarrez l'unité après remplissage des serpentins. Correction : Ouvrez légèrement la valve n° 8 si l'interrupteur s'ouvre encore.



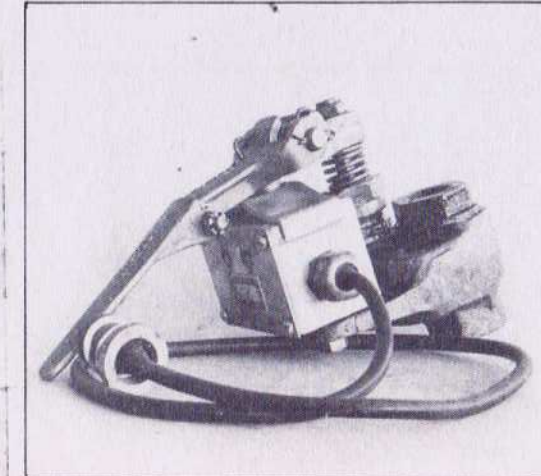
N° 109.

3 Le limiteur de température (110) est déclenché. Enfoncez son bouton de réarmement et remettez la chaudière en marche après avoir rempli les serpentins.



N° 110.

4 Si la valve de purge des serpentins (2) est ouverte, fermez-la et verrouillez la poignée.



N° 2.

1 Vérifiez courroies et paliers du moteur.

2 Si l'interrupteur de cheminée (109) déclenche à cause d'une température trop forte, regardez si les serpentins ne sont pas trop recouverts de suie. Enlevez le dôme pour voir si aucun trou dans le réfractaire ne détourne les gaz des serpentins.

3 Vérifiez le relais à retard OR sur le panneau (bobine coupée, mauvais contacts). Vérifiez les contacts de l'interrupteur du servo de commande (108).



## INTERRUPTEUR DE COMMANDE (102) SUR "REPLISSAGE"

Le moteur démarre  
mais la came du  
servo ne tourne pas.

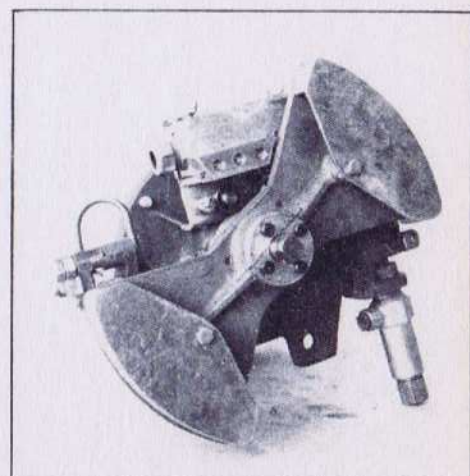
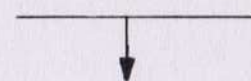
OU

Si le moteur démarre  
et la came du servo  
tourne, remplissez  
les serpentins et  
passez à l'étape  
suivante.

PAS ASSEZ D'EAU POUR ACTIONNER  
LE SERVO-CONTROL DE COMBUSTIBLE.

*Il n'y a pas assez d'eau pour  
opérer le servo-contrôle, ou  
il n'y a pas de pression au  
distributeur de gasoil.*

*(Voyez : Système-Combustible)  
la came du servo sera en  
cette position.*

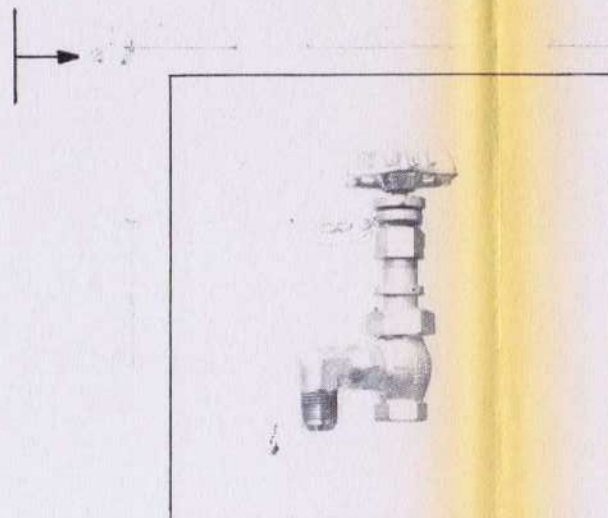


N° 108.

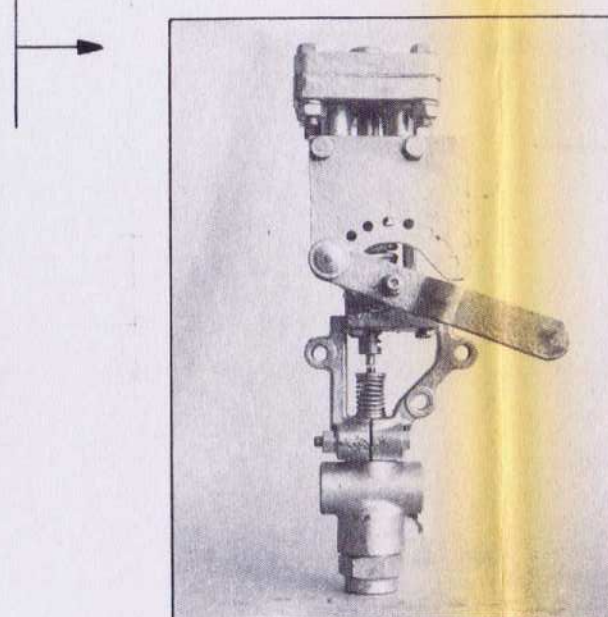
OUVREZ LE ROBINET  
D'ESSAI N° 18.

LE DEBIT D'EAU EST ABONDANT ET REGULIER.

- ① Assurez-vous que la valve de by-pass manuel (8) est complètement fermée.
- ② Si la pression d'eau dépasse 38,5 kg, assurez-vous que le robinet N° 3 est ouvert en grand. Vidangez les serpentins plusieurs fois pour éliminer des dépôts éventuels, par le purgeur 2. Lavez les à l'acide si possible. Un clapet bloqué ou une obstruction quelconque sur la conduite de refoulement de la pompe provoqueront également une élévation de pression.
- ③ Fermez la valve de by-pass n° 19. Si la came du servo monte, c'est que le régulateur (111) fuit. Si en manoeuvrant plusieurs fois la poignée du régulateur vous n'arrivez pas à replacer correctement la soupape sur son siège, laissez la vanne 19 fermée, et faites marcher la chaudière en opérant la vanne n° 8, l'ouvrant légèrement si la pression de la vapeur dépasse la grandeur voulue. Si c'est possible, démontez le régulateur et examinez l'état de la soupape et de son siège.
- ④ Examinez si le diaphragme ou la pointe conique dosouse du servo-contrôle sont cassées, auquel cas vous les remplacez.



N° 8.

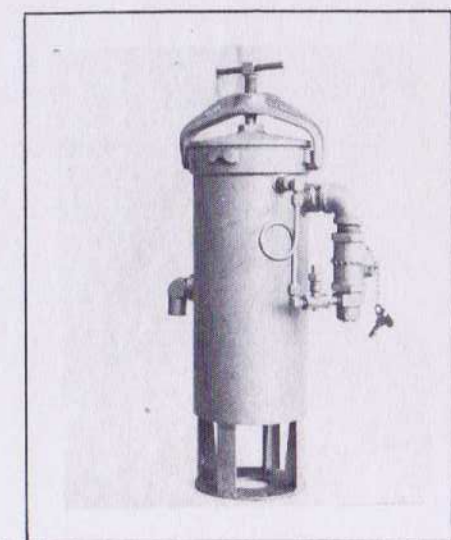


N° 111.

## Systeme eau

LE DEBIT D'EAU EST FAIBLE OU NUL.

- ① Vérifier s'il y a de l'eau dans le réservoir de la locomotive.
- ② Assurez-vous que le robinet d'eau N° 21 est ouvert.
- ③ Assurez-vous que les vannes N° 20 et 22 sont fermées.
- ④ Si l'eau d'alimentation est très chaude (83°C. ou au delà) assurez-vous que les vannes 10 et 56 sont fermées, - laissez refroidir si possible l'eau contenue dans le réservoir.
- ⑤ Enlevez le couvercle du réservoir de traitement et regardez si le filtre est bouché. Soyez certains que le joint ne fuit pas.
- ⑥ Vérifiez que les courroies de la pompe à eau sont assez tendues.
- ⑦ Examinez l'état des clapets de la pompe à eau.
- ⑧ Regardez si la garniture de la pompe à eau ne fuit pas.
- ⑨ Remplissez le réservoir de traitement avec un seau et faites marcher la pompe. Si l'eau est aspirée, recherchez les fuites entre la cuve de traitement 234 et le réservoir d'alimentation 232.



N° 234.



**TOURNEZ  
L'INTERRUPTEUR  
DE COMMANDE SUR  
"MARCHE"**

LE GASOIL EST INJECTE  
MAIS NE S'ALLUME PAS.

Le moteur démarre mais  
ne marche que pendant  
 $\pm 45$  secondes,  
le feu ne s'allume pas,  
la chaudière s'arrête et  
la lampe d'alarme  
s'allume.

OU

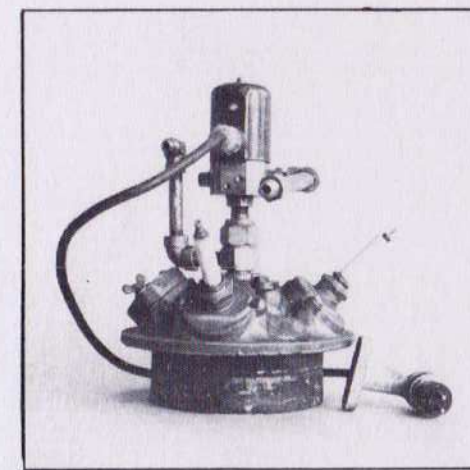
si la chaudière  
marche normalement

L'arrêt du moteur a pu être causé par une  
absence momentanée d'allumage due à un  
mauvais réglage du brûleur, de la bougie  
ou du clapet d'air du ventilateur.

L'INJECTION DE GASOIL EST  
FAIBLE OU NULLE AVEC  
PRESSION DE L'AIR NORMALE  
(2,1 à 2,4 kg/cm<sup>2</sup>).

PAS D'INJECTION DE GASOIL  
ET LA PRESSION D'AIR EST  
INFERIEURE A 1,400 kg/cm<sup>2</sup>.

- 1 Une des électrodes (220) a pu bouger.  
L'épaisseur diélectrique doit être 4,8 mm, et l'étincelle  
doit jaillir à proximité immédiate du jet de gasoil,  
mais sans le toucher.  
Réajustez les électrodes avec un calibre (si disponible).  
Situiez l'étincelle entre deux jets.  
Le pointeau de l'injecteur doit descendre aussi bas  
que possible.



N° 105.

- 2 Si aucune étincelle ne jaillit, vérifiez les fusibles  
d'allumage FT sur la plaque d'essai.  
Vérifiez l'état des câbles conducteurs arrivant à  
l'électrode, cherchez si le transformateur n'est pas  
grillé (214) ou ne renferme pas de mauvais  
contacts.  
Examinez si les balais et anneaux collecteurs du  
moteur (215) sont brûlés ou piqués, ou s'il y a  
un circuit ouvert.

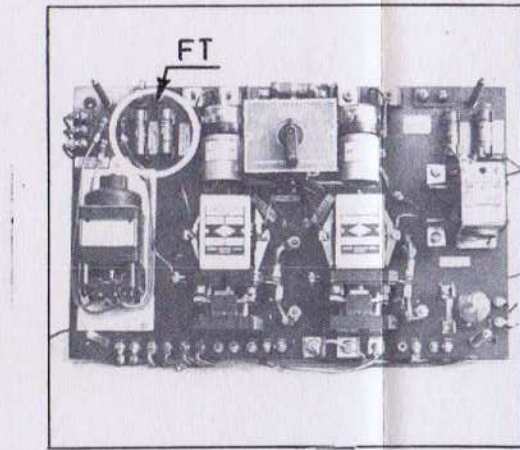
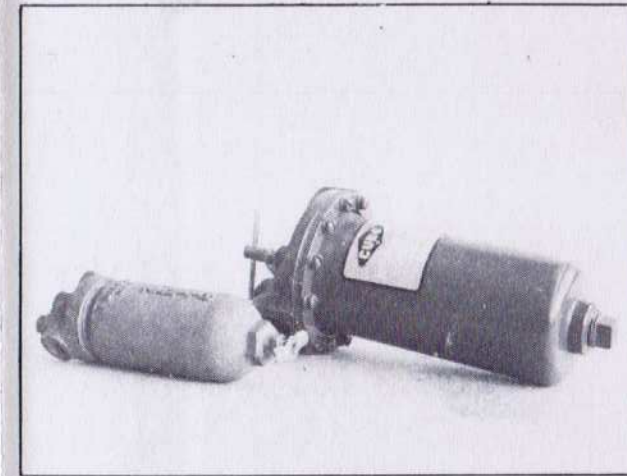


Tableau de contrôle.

**Systeme  
d'allumage**

- 1 Si la pression au distributeur de  
gasoil est inférieure à 10,5 kg, tournez  
plusieurs fois la poignée du filtre  
Cuno 206.

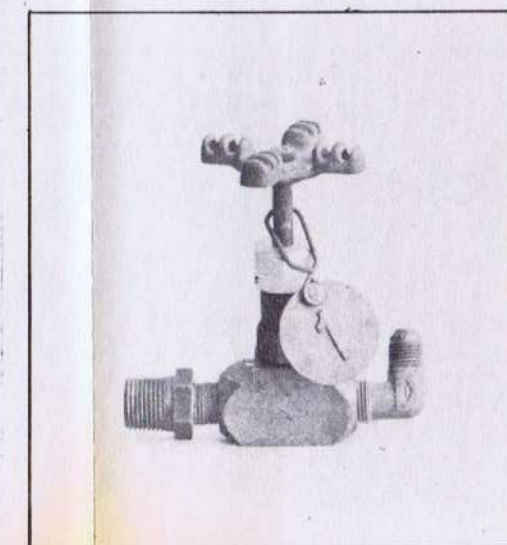


N° 206.

- 2 Si la pression au distributeur est basse (voir manomètre 208), regardez si la pompe à gasoil (209) n'est  
pas abîmée, si le ressort du régulateur de pression de gasoil (103) n'est pas cassé ou s'il y a fuite  
aux pistons hydrauliques du servo (108) - Changez la pompe si c'est possible, et vérifiez alors le  
fonctionnement de la chaudière. - Essayez en agissant sur le régulateur (103) de faire monter la  
pression
- 3 Si le manomètre n'indique aucune pression de gasoil, recherchez des fuites dans les tuyauteries et dans la  
pompe (209). - Vérifiez l'accouplement de la pompe.
- 4 Si la pression à l'injecteur (voir manomètre 207) est la même qu'au distributeur de gasoil, lorsque la  
chaudière devrait être allumée, regardez si la valve électromagnétique 104, les interrupteurs 108  
(servo) ou 101 (air) sont défectueux.  
Regardez si le limiteur de température 110 n'a pas fonctionné. (Si nécessaire le réarmer au  
moyen du bouton "Reset".

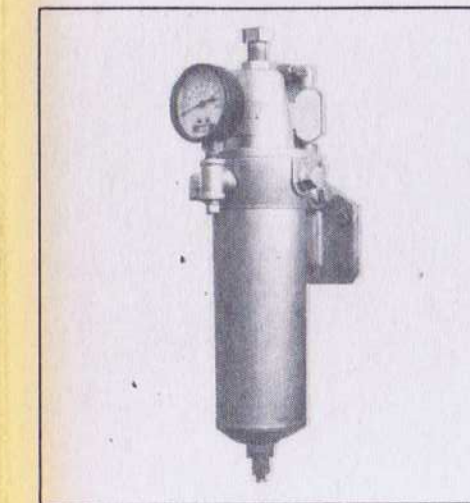
**Systeme  
combustible**

- 1 Assurez-vous que le robinet  
d'air 1 est complètement ouvert.



N° 1.

- 2 Purgez le liquide du fond du  
régulateur de pression d'air  
(100).



N° 100.

- 3 Regardez si le filtre du régulateur  
(100) est bouché.
- 4 Recherchez d'autres obstructions  
dans la conduite d'air.
- 5 Essayez de faire monter la  
pression d'air entre 2,1 et 2,4 kg  
en agissant sur la vis de régle-  
ge du régulateur de pression  
d'air (100).

**Systeme  
air**