

DIRECTION M.A.  
BUREAU 22-33  
Section 3

# LIVRET HLT

*Fascicule 10 - Annexe.*

*CHAPITRE XXVI*

**Locomotives Diesel Hydrauliques  
Type 211**

TEXTE

***A-B-R***

ATELIERS BELGES REUNIS S. A.

TABLE DES MATIERES.

PARAGRAPHE I : GENERALITES.

A. Caisse .....	P. 1
B. Bogies .....	3
C. Poste de conduite .....	5
D. Caractéristiques .....	6

PARAGRAPHE II : MOTORISATION.

A. Généralités .....	13
B. Fonctionnement du moteur Diesel suralimenté	14
C. Description du moteur .....	15
D. Caractéristiques du moteur .....	23
E. Alimentation du moteur en air .....	24
F. Protection du moteur contre l'emballement .	29
G. Circuits de refroidissement et de préchauf- fage .....	32
H. Système de graissage .....	49
I. Alimentation du moteur Diesel en combustible	57

PARAGRAPHE III : TRANSMISSION.

A. Généralités .....	61
B. Turbo-transmission .....	61
C. Pont d'essieu type V 23 .....	69

PARAGRAPHE IV : EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

A. Généralités .....	79
B. Circuit de démarrage .....	85
C. Circuits de contrôle du moteur et de la turbo-transmission .....	90
D. Circuits de contrôle de l'inverseur-réduc- teur .....	98
E. Avertissements divers .....	102
F. Dispositif de veille automatique .....	106
G. Indicateurs et enregistreurs tachymétriques	109
H. Eclairage, ventilation, dégivrage .....	111

PARAGRAPHE V : EQUIPEMENT PNEUMATIQUE.

	p.
A. Généralités .....	113
B. Circuit du compresseur .....	113
C. Sablage .....	116
D. Divers .....	117
E. Circuit de commande .....	117
F. Frein automatique .....	124
G. Frein direct .....	129

PARAGRAPHE VI : CHAUFFAGE, VENTILATION ET DEGIVRAGE.

A. Chauffage et ventilation de la locomotive .	131
B. Chauffage de la rame .....	131

PARAGRAPHE VII : OPERATIONS AVANT LE DEPART.

A. Emplacement des principaux organes de la locomotive .....	155
B. Répartition des différents organes .....	156
C. Préparation .....	158

PARAGRAPHE VIII : OPERATIONS EN COURS DE ROUTE.

A. Démarrage de la locomotive .....	163
B. Mise au train et préparation au départ ...	163
C. Démarrage d'un train .....	165
D. Démarrage d'un train en rampe .....	165
E. Conduite d'un train .....	166
F. Température maxima autorisées .....	169
G. Stationnements .....	169
H. Changements de poste .....	171
I. Circulation et manoeuvres dans les gares ..	173
J. Relais en gare .....	173
K. Remorquage d'une unité .....	173
L. Mise en service d'une locomotive ayant été remorquée comme véhicule .....	174
M. Service en double traction .....	175
N. Service en unité multiple .....	176

<u>PARAGRAPHE IX : OPERATIONS APRES L'ARRIVEE.</u>		p.
A. Rentrée à la remise et relais .....	179	
B. Garage de la locomotive .....	180	
<u>PARAGRAPHE X : PRECAUTIONS CONTRE LES ACCIDENTS.</u>		
A. Prescriptions générales .....	183	
B. Prescriptions particulières .....	186	
<u>PARAGRAPHE XI : PRECAUTIONS CONTRE LE GEL.</u>		
A. Généralités .....	189	
B. Mesures supplémentaires à prendre par les conducteurs de locomotives Diesel type 211.	189	
<u>PARAGRAPHE XII : PRECAUTIONS CONTRE LE DANGER D'INCENDIE.</u>		
A. Risques d'incendie .....	195	
B. Moyens de lutte contre l'incendie .....	196	
<u>PARAGRAPHE XIII : OUTILLAGE</u> .....	199	
<u>PARAGRAPHE XIV : DEPANNAGE.</u>		
A. Généralités .....	201	
B. Recommandations générales .....	201	

LISTE DES FIGURES.

1. Caractéristiques générales .....	p. 8
2. Poste de conduite I .....	9
3. Poste de conduite II .....	10
4. Armoire électrique .....	11
5. Pupitre de contrôle .....	12
6. Coupe transversale dans moteur Diesel ...	17
7. Epure de distribution .....	25
8. Suralimentation du moteur .....	27
9. Dispositif de survitesse .....	30
10. Schéma du réchauffeur .....	42
11. Système de protection pour insuffisance de pression d'huile .....	54
12. à 14. Transformateur de couple et coupleur hydrauliques .....	62
15. Pont d'essieux n° 3 .....	70
16 et 17. Coupes dans pont d'essieux .....	71/72
18. Pompe à huile pour pont d'essieux .....	73
19. Représentations électriques conventionnel- les .....	80
20. Tableau des dispositifs de protection ...	92
21. Schéma du commutateur pour "unité double".	96
22. Représentations pneumatiques conventionnel- les .....	114
23. Indicateur de fuites .....	126
24. Chauffage et ventilation de laccabine ...	132
25. Armoire électrique du générateur de vapeur	136
26 à 30. Générateur de vapeur .....	149 à 153

## PARAGRAPHE I - GENERALITES.

Les locomotives Diesel hydrauliques type 211 sont conçues pour assurer des services mixtes voyageurs et marchandises.

En outre, l'installation permet la commande en unité multiple. Ces locomotives de 83,5 t, d'une puissance nominale de 1400 ch dont 1280 disponibles pour la traction, comportent en ordre principal une caisse contenant l'équipement moteur et reposant sur deux bogies à deux essieux moteurs.

### A. CAISSE (Planche 1)

Elle est divisée en un compartiment central et deux postes de conduite, un à chaque extrémité.

En partant du poste de conduite I, on trouve successivement dans le compartiment central :

- la chaudière de chauffage de la rame surmontant la soute à eau (232)
- le compresseur d'air (103)
- le réchauffeur d'eau (224) et la génératrice (315)
- le groupe de refroidissement Voith (209) encastré dans la toiture.
- la turbo-transmission Voith (2) encastrée dans une découpe du châssis
- les réservoirs d'air comprimé supportés par un chevalet (621) surmontant la turbo-transmission
- trois panoplies (622), (623), (624) entourant le chevalet et groupant la plupart des appareils pneumatiques (voir planches 3, 4, 5)

- Un pupitre central (531) supportant divers appareils de contrôle (voir fig.5 - p.12) et renfermant le régulateur de tension de la batterie, les relais de démarrage, le sectionneur batterie et le fusible principal du générateur de vapeur.
- Le moteur Diesel (1) avec tous ses accessoires, monté sur un bâti fixé élastiquement au châssis de la locomotive.

Sous la caisse, entre les deux bogies, est disposé le réservoir à gasoil (261) d'une capacité de 3000 l ; il possède deux tubulures de remplissage, avec bouchons, accessibles à gauche et à droite de la caisse.

Le niveau du gasoil peut être contrôlé au moyen de deux jauges à lecture directe (264) situées de chaque côté du réservoir, à proximité des orifices de remplissage.

De part et d'autre du réservoir à combustible auquel ils sont soudés, se trouvent deux coffres contenant les éléments de la batterie alcaline (481) et deux coffres pour les outils. Les huit bacs à sable (641) d'une contenance totale de 400 kg sont constitués de tôles soudées et sont fixés au châssis de la locomotive.

Sous le poste de conduite I, se trouve le dispositif pour la lutte contre l'incendie par pulvérisation d'eau (groupe moto-pompe 250).

#### Timonerie de frein.

Deux cylindres de 14" (151) attaquent chacun, par l'intermédiaire d'un levier coudé, les deux tringles de liaison avec la timonerie sur bogies. Entre les tringles et les leviers coudés sont intercalés des régleurs SAB (556). La timonerie est complétée par deux freins à mains, à chaîne et vis sans fin ; chacun de ces freins à main est commandé par un volant (572) logé dans une cabine et permettant le freinage du bogie correspondant.

## B. BOGIES (Planche 2)

La caisse de la locomotive repose sur deux bogies du type SLM. Winterthur.

Un bogie se compose de :

- deux trains de roues (557) avec couronne dentée d'entraînement et un dispositif de renvoi d'angle avec réduction, enfermés dans un carter étanche constituant le pont d'essieu (558).
- à l'extérieur des roues, les boîtes d'essieux à rouleaux guidées chacune par deux colonnes à buselles fourrées extérieurement de caoutchouc et intérieurement d'une douille en bronze travaillant dans un bain d'huile.
- La suspension primaire (entre châssis de bogie et boîte d'essieu) est réalisée par deux ressorts hélicoïdaux (559) prenant appui sur la boîte d'essieu et contrôlés par des amortisseurs à friction (560).
- Le châssis de bogie (561), constitué par deux longerons-caissons reliés par une large traverse centrale et deux traverses légères aux extrémités, assure, grâce aux colonnes de guidage des boîtes à rouleaux, la transmission des efforts des essieux. La caisse est entraînée par le pivot central inférieur.

Le châssis transmet la charge verticale des pendules de suspension secondaire (562) aux ressorts de suspension primaire et supporte la timonerie de frein. La traverse centrale comporte un tunnel pour le passage de l'arbre à cardans reliant les ponts d'essieux. La traverse extrême extérieure porte le chasse-pierres et, sur un bogie seulement, la brosse de contact (563).

- Suspension secondaire : La charge appliquée à la traverse d'entraînement (564) solidaire de la caisse est transmise



aux ressorts à lames (565) par l'intermédiaire de lisoirs à bain d'huile (566) et au châssis du bogie par des pendules doubles qui assurent également le rappel latéral de la caisse. Les deux ressorts à lames sont reliés par une traverse (567) rendue solidaire du châssis par des biellettes longitudinales (568) tandis qu'un pivot sphérique (569) fixé sur la traverse d'entraînement oblige la traverse (567) à suivre les déplacements transversaux de la caisse.

La traverse d'entraînement (564) est boulonnée sur les pieds de caisse. Elle passe sous le châssis de bogie et s'articule sur le pivot d'entraînement central (576) grâce à un palier coulissant à rotule.

Cette disposition assure le libre débattement de la suspension secondaire, le déplacement latéral de la caisse et l'oscillation des châssis de bogie lors du passage sur une bosse.

- Timonerie de frein. Le bogie est freiné au moyen de huit sabots, à raison de deux sabots par roue. Chaque sabot est commandé par un balancier vertical.

Les quatre balanciers d'un même train de roues sont reliés deux à deux, à leur extrémité inférieure, au moyen de deux traverses unies par deux tringles, percées à chaque bout de plusieurs trous pour pivots, permettant l'adaptation de la longueur utile des tringles au degré d'usure des sabots et des bandages. Les efforts de freinage sont distribués aux balanciers verticaux au moyen de balanciers horizontaux, situés à la partie supérieure du châssis de bogie, et eux-mêmes attaqués par un connecteur au milieu duquel s'articule une tringle assurant la liaison avec la timonerie sur caisse.

## C. POSTES DE CONDUITE.

Aux deux extrémités de la caisse se trouve un poste de conduite qui comporte, en ordre principal, un pupitre de commande. Celui-ci comprend : (voir fig.2 et 3, pages 9 et 10; planches 6 et 7)

### a) A la partie supérieure.

- Le tableau de bord qui groupe divers appareils de contrôle.
- Le contrôleur commandant le remplissage ou la vidange des aubages de la turbo-transmission et le degré d'injection du moteur Diesel.
- La valve d'inversion du sens de marche.
- Le robinet de frein automatique, permettant de régler d'une façon continue la dépression dans la conduite générale.
- Le robinet de frein direct, pour le freinage de la locomotive seule.
- Divers témoins lumineux.
- Un rhéostat pour le réglage de la brillance des lampes d'éclairage des appareils.
- L'indicateur de vitesse et le sifflet de vigilance.
- Le klaxon d'alarme du moteur.
- Le vibreur d'homme-mort.
- Un manomètre de précision (pression conduite automatique).

### b) Sur la face avant.

- La boîte Faiveley, qui groupe 14 interrupteurs.

- Le bouton de déverrouillage du volant.

c) Sur le pose-pieds.

- La pédale d'homme-mort.
- Les boutons de commande des trompes.

Le poste de conduite comporte en outre :

- Deux robinets de commande des essuie-glaces.
- Un volant de frein à main.
- Une prise de courant.
- Le bouton d'homme-mort.
- L'appareil pour le chauffage ou la ventilation.
- Un siège réglable pour le conducteur.
- Un strapontin avec pose-pieds pour le convoyeur.
- Une armoire groupant les principaux appareils électriques (dans poste I seulement - voir fig. 4, p.11)
- Une armoire pour les vêtements (dans poste II seulement).

D. CARACTERISTIQUES (Voir fig.1, p. . . .)

1. Type : BB de 1400 ch.

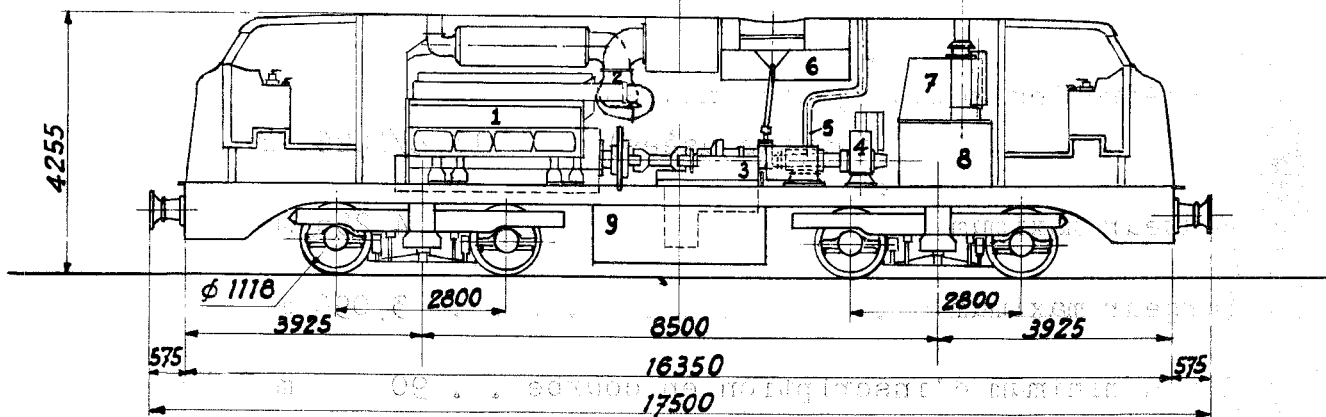
2. Dimensions.

- Longueur hors traverses . . . . .	16,350 m
- Empattement des bogies . . . . .	2,800 m
- Empattement total . . . . .	11,300 m
- Distance entre pivots des bogies . . . . .	8,500 m

- Diamètre des roues (jantes neuves/  
jantes usées) . . . . . 1118/1026 mm
- Hauteur maximum . . . . . 4,255 m
- Largeur maximum . . . . . 3,090 m
- Rayon minimum d'inscription en courbe . . . 90 m
- Rayon minimum des bosses de triage . . . 300 m

3. Poids.

- Poids total, en ordre de marche . . . 83,5 t
- Moteur Diesel, avec turbo-soufflante . . 12.100 kg
- Groupe de refroidissement, sans eau . . . 1.850 kg
- Compresseur de frein, avec volant . . . 650 kg
- Chaudière complète . . . . . 1.230 kg
- Turbo-transmission complète . . . . . 4.600 kg
- 1 bogie complet . . . . . 12.900 kg
- 1 pont d'essieu avec train de roues . . . 3.160 kg



- |                      |                             |                         |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 Moteur Diesel      | 4 Compresseur               | 7. Générateur de vapeur |
| 2 Turbo soufflante   | 5 Réchauffeur d'eau         | 8. Soute à eau          |
| 3 Turbo-transmission | 6 Groupe de refroidissement | 9. Réservoir à gasoil.  |

### Généralités.

Effectif	6
Type	B.B
Poids en ordre de marche	T. 83,5
Approvisionnement : Gasoil	l. 2400
huile de graissage	l. 720
Eau pour le chauffage du train	Kg 2500
Eau de réfrigération du diesel	Kg 850
Sable	Kg. 400.
Charge maximum par essieu	T. 21.
Puissance à l'entrée turbo-transmission	C.V. 1280.
Effort maximum au démarrage.	T. 21.
Vitesse maximum.	Km/h 120
Rayon minimum de courbe.	m 90
Diamètre des roues : neuves	mm 1118
usées	mm 1026

### Partie caisse.

**Constructeur :** ABR  
**Date de construction :** 1962  
**Freinage :** Frein automatique Oerlikon avec un robinet type FV4 et distributeur LST.1 combiné avec un frein direct Oerlikon avec un robinet Fd1.  
**Dispositif de commande :** réglage de la puissance par commande pneumatique du régulateur de vitesse du diesel.  
**Appareils de commande :** dans chaque poste de conduite avec dispositif d'homme-mort.  
**Installation de chauffage :** générateur de vapeur OK. 4616 de la Vapor International Corporation (U.S.A).  
 Production de vapeur : 780 kg/h. Pression : 8,75 kg/cm<sup>2</sup>  
 Pression de fonctionnement : 2,1 kg/cm<sup>2</sup> à 2,7 kg/cm<sup>2</sup>.

### Moteur Diesel.

**Constructeur :** S.A. Cockerill - Ouqree à Seraing sous licence Baldwin - Lima - Hamilton.  
**Type de fabrication :** T.H. B. 95. SA.  
**Mode de fonctionnement :** 4 temps suralimenté (moteur muni d'une turbo-soufflante de suralimentation Brown-Boveri)  
**Mode d'injection :** direct.  
**Réglage de la puissance :** par réglage de la vitesse  
**Démarrage du moteur :** démarreurs Bosch AL/FTB 18/72  
**Puissance nominale :** C.V. 1400  
**Vitesse de rotation maxi.** t/min 1000  
**Cylindres** : nombre 8  
                   disposition : vert. en ligne  
                   alésage : mm 241,3  
                   course : mm 304,8  
**Poids global** : Kg. 11.400  
**Pression d'injection** : Kg/cm<sup>2</sup> 285  
**Pression moyenne effective** : Kg/cm<sup>2</sup> 11,4.  
**Vitesse moyenne du piston** : m/sec 10,16  
**Couple maximum** : Kg m 1010

### Turbo-transmission.

**Constructeur :** Voith Getriebe KG. Heidenheim.  
**Type de fabrication :** L 216 rsc.  
**Principe :** 2 transformateurs de couple et 1 hydrocoupleur. Sélection automatique en fonction de la vitesse de la locomotive  
 Inverseur incorporé à 2 gammes de vitesse

### Transmission mécanique.

**Ponts d'essieu du type V20** fabriqué par Cockerill - Ouqree sous licence Mylius.  
**Arbres à cardan :** fabrication Gelenkwellenbau. types 267/6 et 267/6 1/2.

Fig. 7

Tableau de bord du poste de conduite I.  
 Boordtafel van stuurpost I.

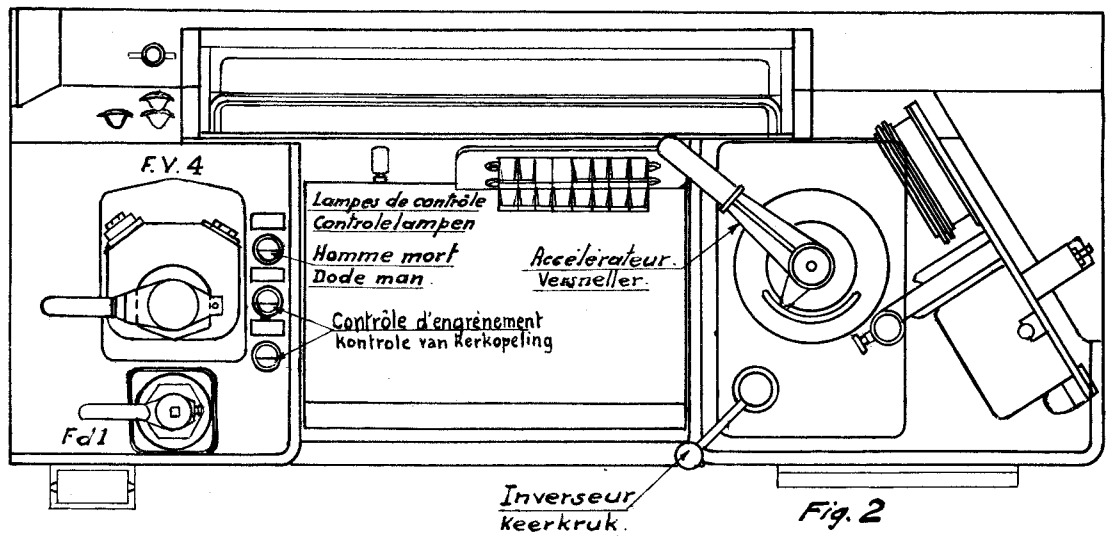
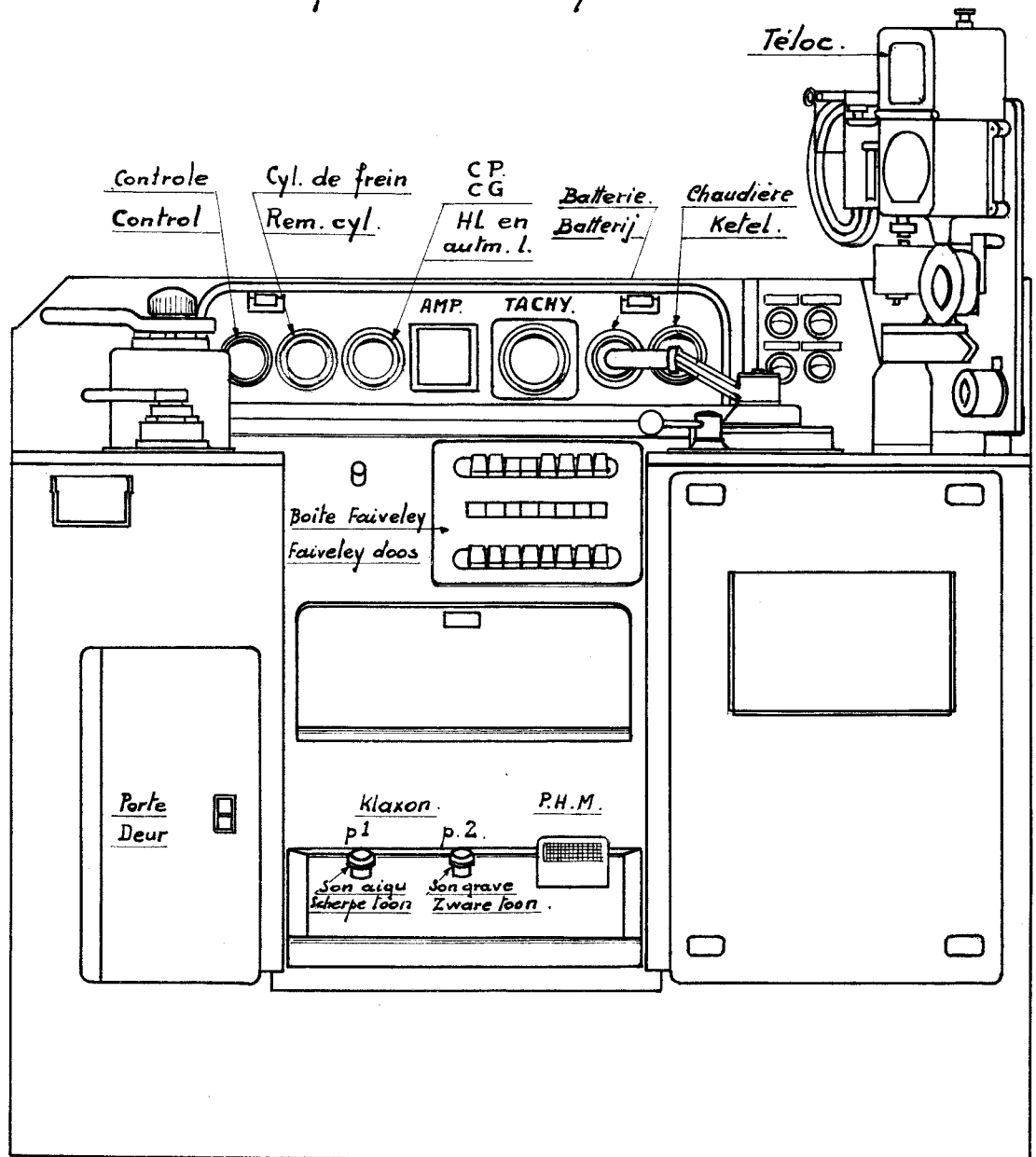


Tableau de bord du poste de conduite II  
 Boordtafel van stuurpost II.

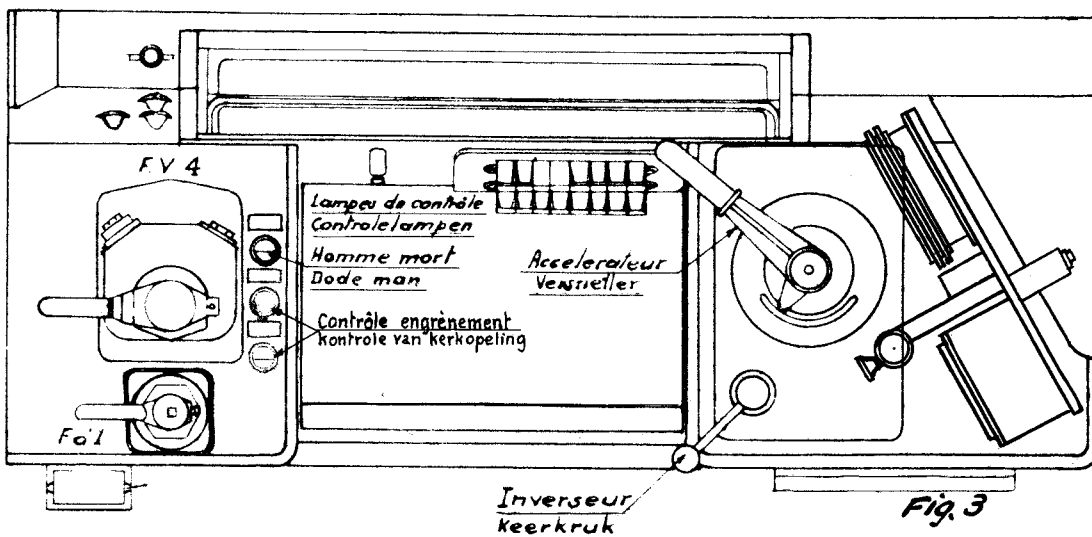
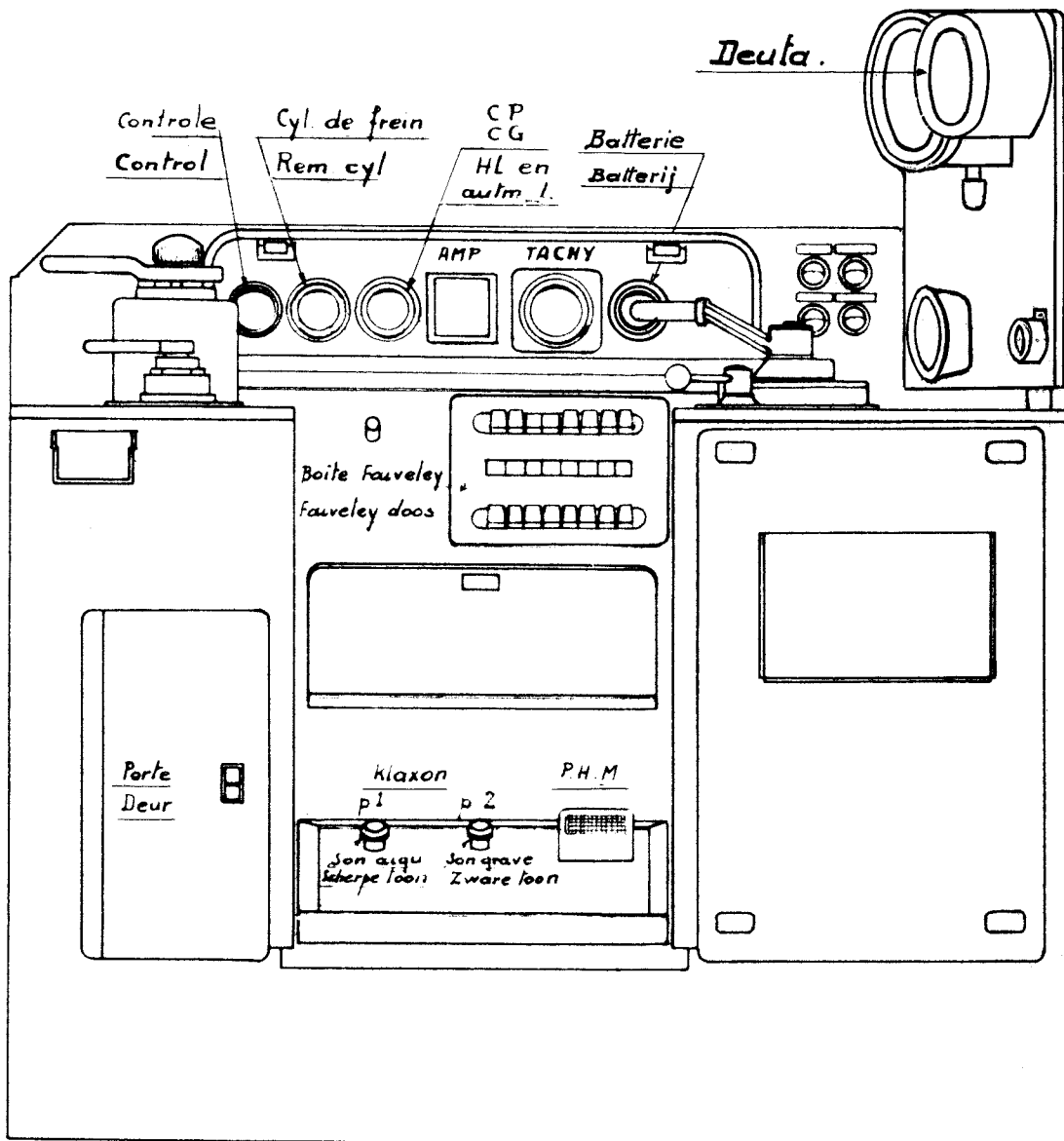
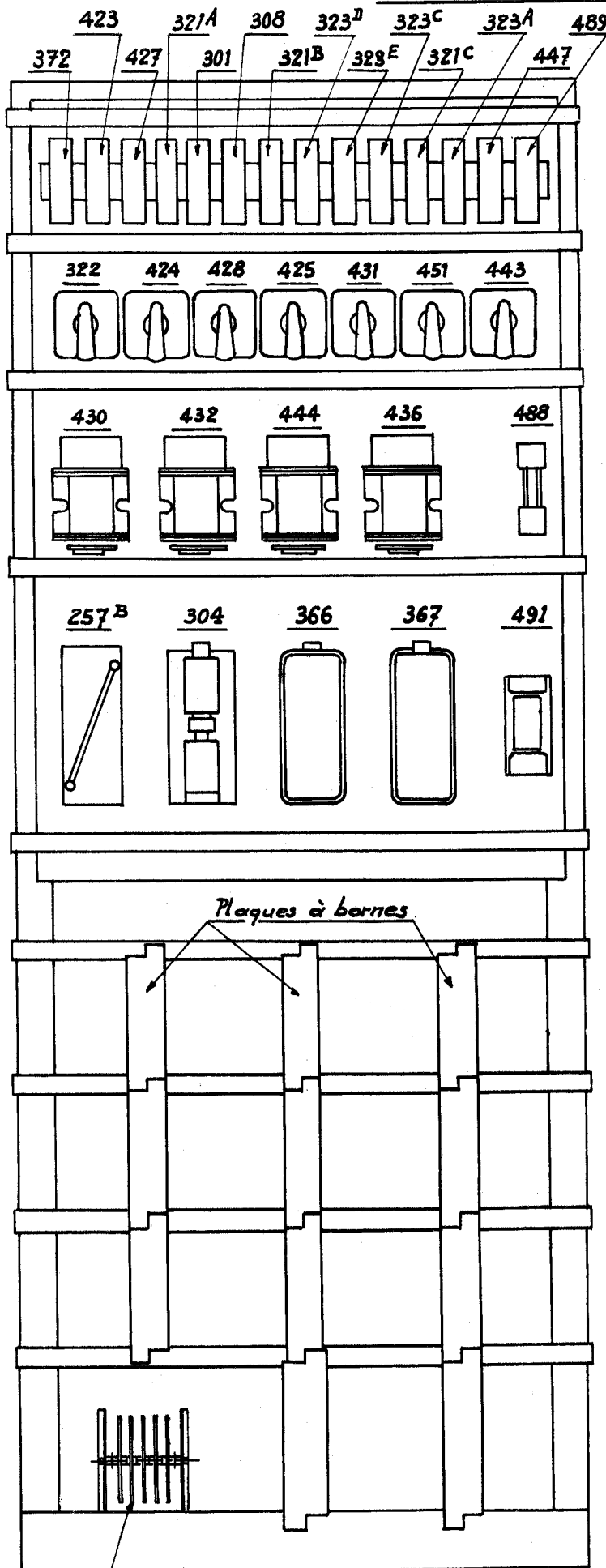


Fig. 3

## Armoire électrique. Poste I.



### Fusibles.

- 301. Homme-mort.
- 308. Vigilance.
- 321A. Eclairage.
- 321B. Eclairage cabine
- 321C. Degivreur
- 323A. Ventilation.
- 323C. Tableaux de bord et tachymètres
- 323E. Eclairage de la salle des machines
- 323D. Phares.
- 372. Fusible pointage vigilance.
- 423. Circuits de contrôle.
- 427. Circuits d'asservissement.
- 447. Purge chaudière.
- 489. Démarrage moteur diesel.

### Interrupteurs.

- 322. Eclairage.
- 424. Contrôle.
- 425. Moteur.
- 428. Circuits d'asservissement.
- 431. Traction.
- 443. Unité double.
- 451. Voyageurs. Marchandises.

- 430. Huile turbo Transmission.
- 432. Arrêt moteur (Unité double).
- 436. Avertisseurs d'alarme.
- 444. Niveau d'eau
- 488. Shunt ampèremètre.

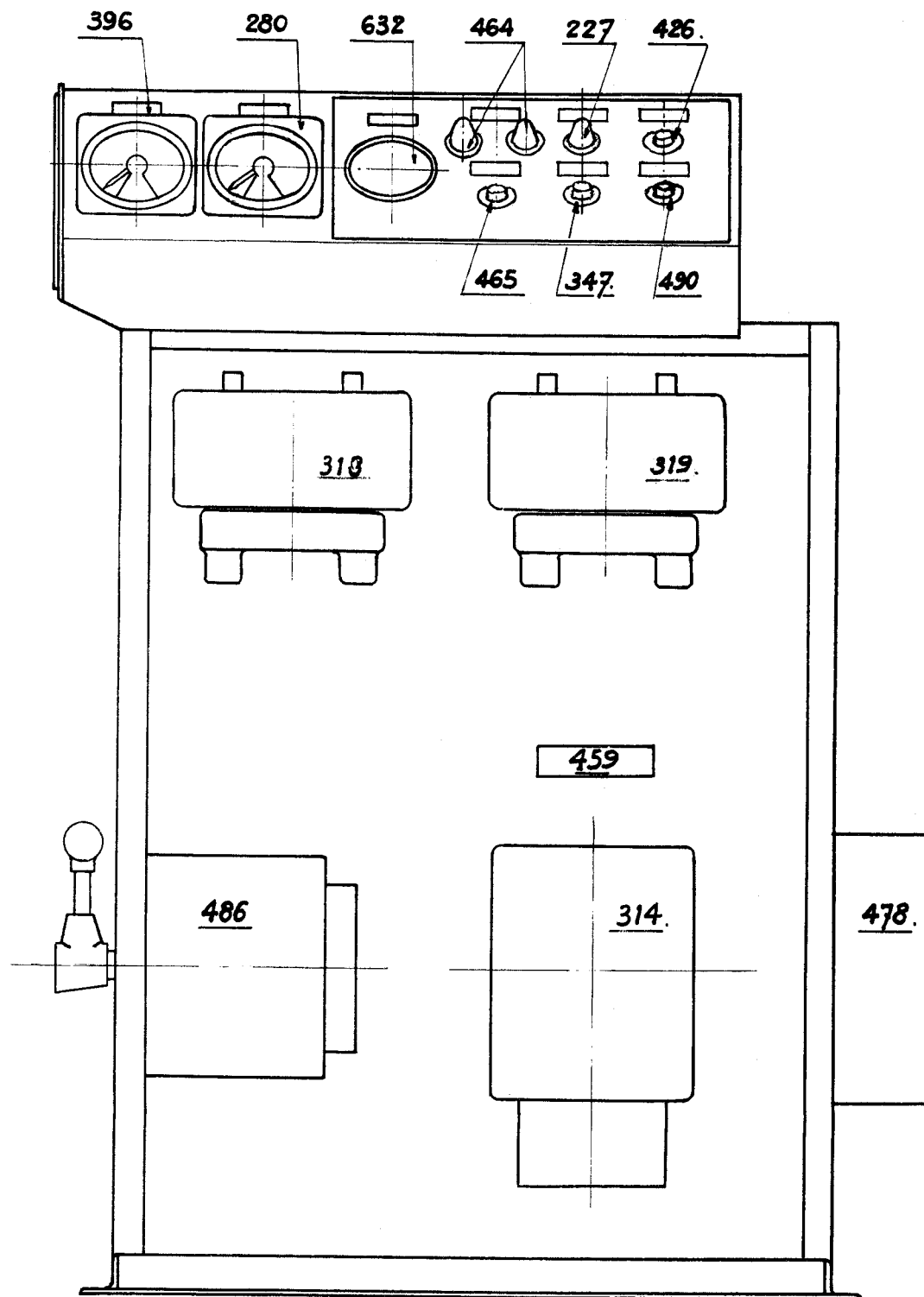
- 257B. Température eau refroidissement
- 304. Temporisation homme-mort
- 366. Régulateur de tension Téléc.
- 367. Résistance Téléc.
- 491. Fusible batterie.

- 471. Redresseur.

Fig. 4

471.





- 227 Témoin température
- 280 Manomètre pression gasoil
- 314 Régulateur de tension
- 318 Relais répéteur.
- 319. Relais de démarrage
- 347. Bouton poussoir allumage couloir.
- 396. Manomètre pression huile moteur.
- 426. Bouton poussoir annul. securit. huile.

- 464. Témoins décel de masse.
- 465. Bouton poussoir décel de masse.
- 478. Résistance excitation génératrice.
- 486. Sectionneur batterie.
- 490. Bouton poussoir démarrage.
- 459. Fusible générateur vapeur.
- 632. Indicateur température huile voith.

Fig. 5

## PARAGRAPHE II - MOTORISATION.

### A. GENERALITES.

Le moteur Diesel équipant les locomotives Diesel hydrauliques type 211 est un moteur à quatre temps, du type vertical, suralimenté.

Il comporte huit cylindres en ligne de 241,3 mm d'alésage et 304,8 mm de course.

A 1000 tr/min, il est capable de développer une puissance effective continue de 1400 ch. De ces 1400 ch, 120 ch sont distraits pour le fonctionnement des divers auxiliaires (compresseur, groupe de refroidissement, génératrice, etc). Il reste donc en fait 1280 ch utiles à l'entrée de la turbo-transmission.

Le réglage de la puissance nécessaire s'opère par modification du cran d'injection du moteur à l'intervention d'une commande pneumatique à distance depuis l'accélérateur manipulé par le conducteur.

Le sens de rotation du moteur est inverse de celui des aiguilles d'une montre lorsqu'on regarde le moteur depuis le côté transmission.

Chaque cylindre est alimenté en gasoil à l'intervention de sa propre pompe d'injection et de son propre injecteur.

Les pompes d'injection sont commandées par les cames à "combustible" de l'arbre à cames. Elles sont alimentées en gasoil par une pompe d'alimentation unique entraînée par un moteur électrique autonome.

## B. FONCTIONNEMENT DU MOTEUR DIESEL SURALIMENTE.

Dans un moteur 4 temps non suralimenté, le piston effectue 4 courses (2 tours de vilebrequin) pour accomplir un cycle complet.

Dans la course descendante: aspiration d'air frais par les soupapes d'admission.

Dans la course ascendante suivante : compression de cet air, soupapes fermées.

Un court instant avant le point mort haut, injection du combustible et combustion en raison de la haute température résultant de la compression importante.

Dans la course descendante suivante, la détente des gaz chasse le piston vers le bas (temps moteur).

Dans la dernière course ascendante du cycle, les gaz brûlés sont expulsés par les soupapes d'échappement.

Le cycle terminé, il recommence.

Dans un tel cycle, l'air nécessaire à la combustion du gasoil injecté est aspiré dans les cylindres à une pression légèrement inférieure à la pression atmosphérique.

Pour un moteur donné, la puissance développable est limitée par la quantité de gasoil qui peut être brûlée dans les cylindres, laquelle est fonction du poids d'air qui peut être aspiré au maximum dans ces cylindres.

Vu le poids déjà important des moteurs Diesel normaux en raison des hautes pressions et des hautes températures qui y sont développées, on a réalisé l'augmentation de la puissance engendrée par un moteur Diesel normal en le "suralimentant".

La "suralimentation" consiste à alimenter le moteur Diesel

en air de combustion à une pression supérieure à la pression atmosphérique, autrement dit en air légèrement comprimé.

De ce fait, un même volume d'air aspiré contient un poids de ce fluide plus élevé. Toutes autres choses égales, un moteur ainsi alimenté pourra donc brûler une quantité de gasoil plus élevée et développer une puissance accrue.

L'énergie des gaz d'échappement est utilisée pour entraîner une turbine couplée à une soufflante centrifuge laquelle aspire l'air ambiant et le refoule aux cylindres à une pression maximum effective de l'ordre de 750 gr/cm<sup>2</sup>.

Grâce à cette pression, un balayage plus efficace des gaz brûlés est également réalisé.

### C. DESCRIPTION DU MOTEUR.

Les cylindres sont numérotés de 1 à 8 à partir de l'avant du moteur (côté "pompes attelées").

En regardant le moteur, côté "mécanisme des soupapes", on distingue :

- le carter d'arbre à cames muni de ses portes de visite,
- tout le système d'alimentation en combustible, comprenant:
  - le filtre d'aspiration (PUROLATOR),
  - la pompe nourrice avec son moteur,
  - le filtre de refoulement (MANN & HUMMEL),
  - la rampe principale d'alimentation,
  - les pompes d'injection (BOSCH),
  - la canalisation de recueil des fuites des injecteurs,
- le régulateur de vitesse,
- l'arbre de commande des pompes d'injection,
- le dispositif de survitesse,
- les tubes protecteurs des tiges poussoirs des soupapes d'admission et d'échappement,

- les culasses munies de leur coiffe protectrice,
- le collecteur d'admission,
- la pompe à huile de graissage.

Côté échappement, on distingue :

- l'accouplement élastique et le volant,
- les portes de visite du vilebrequin,
- le collecteur d'échappement,
- la turbo-soufflante,
- la pompe à eau.

La figure 6 représente une coupe transversale dans le moteur Diesel.

On y repère :

- le carter du moteur,
- le bâti proprement dit,
- le vilebrequin,
- le cylindre,
- le piston,
- la bielle,
- l'arbre à cames,
- la culasse, etc...

Disons brièvement quelques mots de chacun de ces organes principaux :

### 1. Socle.

Il est constitué de tôles d'acier assemblées par soudure et est appelé à remplir deux rôles essentiels : celui d'assise au bâti proprement dit du moteur et celui de réservoir d'huile de graissage. L'important entretoisement dont il est muni lui confère une grande rigidité et constitue des chicanes qui s'opposent au déplacement massif par inertie de l'huile de graissage en cas d'accélération ou de décélération brutales de la locomotive.

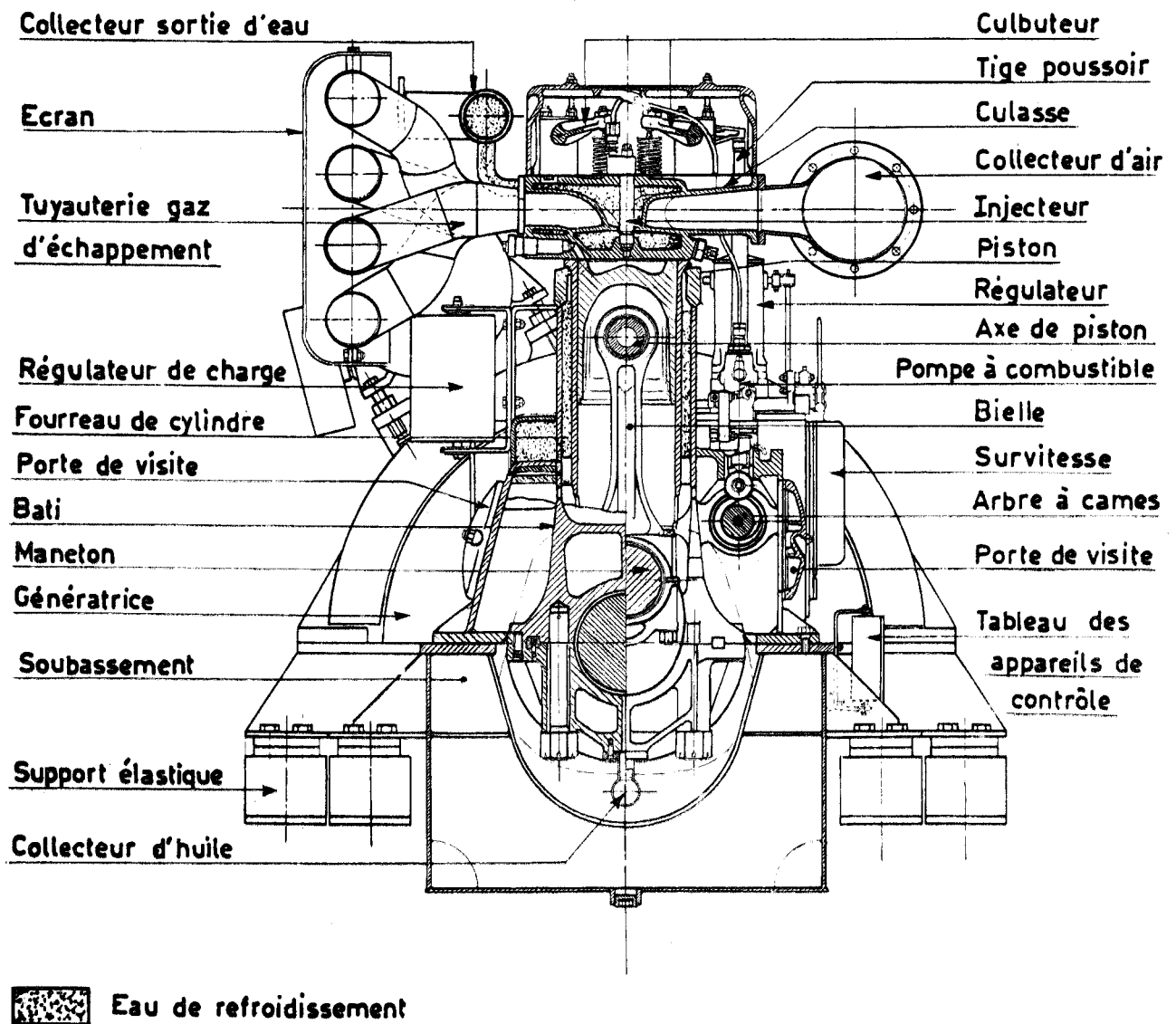


Fig 6

COUPE TRANSVERSALE A TRAVERS LE MOTEUR

COCKERILL - OUGREE / B.L.H.

L'extrémité avant du carter supporte la pompe à huile de graissage du moteur et la pompe à eau de refroidissement.

Remarquons que, dans ce moteur, le vilebrequin est entièrement suspendu au bâti et est indépendant du socle qui dans ce cas ne constitue donc pas à proprement parler un soubassement.

## 2. Bâti.

Assemblage soudé en acier muni de portes de visite et servant de support au vilebrequin du moteur ainsi que de logement aux fourreaux de cylindres.

Les paliers principaux et de butée suspendus sont brochés et boulonnés sur le bâti.

Les fourreaux ou chemises sont suspendus par un rebord sur le cadre supérieur du bâti où le joint est réalisé par un anneau en cuivre.

Vers le bas, les fourreaux sont libres de se dilater.

A la partie inférieure, la chemise est munie de deux joints en néoprène résistant aux hautes températures ; le joint supérieur assure l'étanchéité de la chambre d'eau ; le joint inférieur empêche les remontées d'huile entre la chemise et le bâti. Une rainure usinée dans la chemise entre les deux joints est mise en communication avec l'extérieur du moteur par un orifice foré à travers le bâti ; elle assure l'élimination de l'eau ou de l'huile qui se serait introduite entre les deux joints par suite d'un manque d'étanchéité de ceux-ci. Cette disposition permet un contrôle permanent et aisé de l'état des joints.

## 3. Vilebrequin.

Il est en acier forgé d'une seule pièce.

Un conduit de graissage foré dans les tourillons et les

manivelles permet la lubrification sous pression des paliers.

Le coudé est suspendu au bâti par l'intermédiaire de paliers principaux et d'un palier de butée, ce dernier étant situé entre le dernier cylindre et la couronne dentée de commande de l'arbre à cames à l'arrière du moteur.

Le vilebrequin repose dans des berceaux en acier forgé qui sont boulonnés et brochés sur le bloc cylindres.

Chaque palier comporte deux coquilles. La coquille inférieure repose dans le berceau de palier. La coquille supérieure est logée directement dans un demi-alésage ménagé dans les voiles transversaux du bâti.

Un palier supplémentaire en bout arrière du soubassement évite une flexion exagérée de la dernière manivelle sous le poids du volant.

Les coquilles en acier sont garnies de bronze recouvert d'une pellicule de métal anti-friction, à l'exception du palier support arrière, exécuté en acier laminé garni de métal blanc en forte épaisseur.

A l'extrémité arrière du vilebrequin et faisant partie intégrante de celui-ci, se trouve la bride d'accouplement à la transmission hydraulique, constituant support pour le volant et l'accouplement élastique.

Le vilebrequin est équilibré dynamiquement.

#### 4. Fourreaux de cylindres.

Les fourreaux, du type humide, sont en fonte spéciale à haute résistance et sont recouverts intérieurement d'un revêtement poreux en chromage dur parachevé par honage.

Le chromage assure la protection de la fonte de base contre la corrosion sulfureuse due à la combustion du soufre contenu dans une certaine proportion dans le gasoil.



La porosité du revêtement favorise la lubrification en retenant les particules d'huile.

#### 5. Pistons.

Ce sont des pièces coulées en alliage spécial d'aluminium avec forte teneur en silicium.

Les pistons sont équipés de quatre segments de compression et d'un segment racleur d'huile au-dessus de l'axe de piston, ainsi que d'un segment racleur d'huile en-dessous de l'axe de piston.

Les axes d'articulation aux pieds de bielles sont flottants et maintenus latéralement par des bouchons.

Aucune réfrigération du piston n'est prévue.

#### 6. Bielles.

Les bielles sont des pièces en acier estampé. Elles sont forées sur leur longueur pour permettre le graissage de l'axe de piston.

Les têtes de bielles (côté vilebrequin) sont munies de coussinets à coquilles. Le coussinet de pied de bielle (côté piston) est une buselure en bronze d'une seule pièce mise à froid dans l'orifice du pied de bielle.

#### 7. Culasses.

Chaque cylindre comporte sa propre culasse.

La culasse est une pièce coulée en fonte spéciale fixée au cadre supérieur du bâti au moyen de quatre goujons en acier spécial.

Chaque culasse comporte deux soupapes d'admission, deux soupapes d'échappement, un injecteur central (isolé de la culasse par un tube mandriné) ainsi qu'une prise d'indicateur.

Les deux soupapes d'échappement sont situées d'un même côté de l'axe longitudinal du moteur ; les deux soupapes d'admission leur font face et sont situées du côté pompes à combustible du moteur.

La continuité du circuit d'eau de refroidissement est réalisée d'une part par des raccords reliant les culasses à la chambre d'eau du bâti, d'autre part, par des liaisons avec le collecteur supérieur de sortie d'eau.

Sur la partie supérieure de la culasse, on trouve, sous le couvercle de protection en aluminium, les culbuteurs d'admission et d'échappement. Le culbuteur actionnant les deux soupapes d'admission reçoit directement son mouvement de la tige poussoir correspondante. Celui des soupapes d'échappement reçoit le sien à partir de la tige poussoir, à travers un levier pivotant sur l'axe du culbuteur d'admission, une courte biellette montée sur deux roulements à aiguilles et enfin, un bras broché et brasé sur l'axe du culbuteur d'échappement.

#### 8. Soupapes.

Comme dit ci-avant, chaque culasse comporte deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement.

Ces soupapes ont un diamètre de 90 mm et une levée maximum de 19,05 mm (correspondant à une levée de 17,98 mm au galet de commande de la tige poussoir).

Les soupapes, en acier spécial, sont montées dans des guides-soupapes démontables.

Le rappel de chaque soupape en position fermée est assuré par un jeu de deux ressorts emboîtés l'un dans l'autre.

Ces ressorts sont peu sensibles à la fatigue ; leur surface a subi un bombardement à la grenaille (shot-peening) qui porte la résistance à un niveau atteignant 1,5 à 2 fois sa valeur normale.

Le graissage des tiges de soupapes et de leur mécanisme de commande se fait par le système d'alimentation en huile sous pression.

### 9. Arbre à cames.

Dans un carter latéral auxiliaire, situé sous les pompes à combustible, se trouve l'arbre à cames supporté par des coussinets à coquilles montés dans la console de support des pompes d'injection. Un palier de butée est prévu à l'arrière du moteur. L'arbre à cames est en deux pièces et les brides d'assemblage des deux demi-arbres, rectifiées après assemblage, constituent la portée du palier central.

L'arbre à cames est foré dans toute sa longueur afin d'assurer la lubrification sous pression des paliers.

Il est commandé à partir de l'extrémité du coudé située côté transmission hydraulique par deux trains d'engrenages qui réalisent la vitesse voulue, égale à la moitié de celle du moteur.

L'arbre à cames comporte 21 cames ; trois par cylindre ;

- une came d'admission,
- une came d'échappement,
- une came de commande de la pompe à combustible.

Ces cames, cémentées, trempées et rectifiées, sont venues d'une pièce avec l'arbre.

Leur calage est donc toujours correct et le réglage du moteur en est simplifié puisqu'il suffit d'ajuster la position d'une des cames (admission ou échappement) d'un seul cylindre.

La lubrification des cames, est assurée par l'huile descendant des culasses par les tubes de protection des poussoirs.

A l'extrémité arrière de l'arbre à cames est montée une couronne conique assurant l'entraînement du limiteur de

vitesse et du régulateur, à l'extrémité avant de l'arbre à cames est prévue la commande de l'émetteur du tachymètre du diesel (commande par toc).

#### 10. Tiges-poussoirs.

Les soupapes d'admission et d'échappement sont commandées par les cames correspondantes à l'intervention de tiges-poussoirs creuses se déplaçant dans des enveloppes tubulaires qui servent également à ramener dans le carter d'arbre à cames l'huile en excès qui a servi au graissage de la culbuterie.

Du côté des cames, les tiges de culbuteurs reposent dans des poussoirs munis de galets de roulement en acier cémenté et trempé, montés sur buselures flottantes lubrifiées par l'huile en excès ayant servi au graissage de la culbuterie.

D'autre part, l'attaque des culbuteurs se fait par une articulation à genouillère dont la tête mâle hémisphérique est solidaire du culbuteur tandis que la partie femelle est constituée par une cuvette fixée à l'extrémité de la tige-poussoir.

#### D. CARACTERISTIQUES DU MOTEUR.

Puissance maximum au frein . . . . .	1400 ch
Puissance maximum pour la traction . . . . .	1300 ch
Vitesse à la puissance nominale . . . . .	1000 tr/min
Vitesse au ralenti . . . . .	450 tr/min
Nombre de cylindres . . . . .	8 en ligne
Alésage . . . . .	241,3 mm
Course . . . . .	304,8 mm
Ordre d'allumage . . . . .	1-4-7-6-8-5-2-3
Consommation à 4/4 charge : 158 gr par ch.H effectif	
à 1/2 charge : 153 gr par ch.H effectif	
Température des gaz d'échappement : environ 440°C aux culasses et 570°C à l'entrée de la turbine de suralimentation.	

Pression maximum de combustion . . . .	105,- kg/cm <sup>2</sup>
Pression de compression, à vide et au ralenti .	32,- kg/cm <sup>2</sup>
Pression moyenne effective . . . .	11,4 kg/cm <sup>2</sup>
Pression de tarage des injecteurs . .	245,- kg/cm <sup>2</sup>

Réglage de la distribution (angles du vilebrequin).

- Soupapes d'admission.

- ouverture 95° avant le P.M.H.
- fermeture 54° après le P.M.B.

- Soupapes d'échappement.

- ouverture 64°5 avant le P.M.B.
- fermeture 67°5 après le P.M.H.

- Avance à l'injection. - 24°5

Ces valeurs s'entendent avec jeux normaux aux soupapes (voir ci-dessous).

- Jeux normaux aux soupapes (moteur froid à 21°C).

- soupapes d'admission : 0,25 mm
- soupapes d'échappement : 0,45 mm

N.B.: La figure 7 donne l'épure circulaire de la distribution pour un cylindre déterminé ainsi que la répartition des courses de combustion.

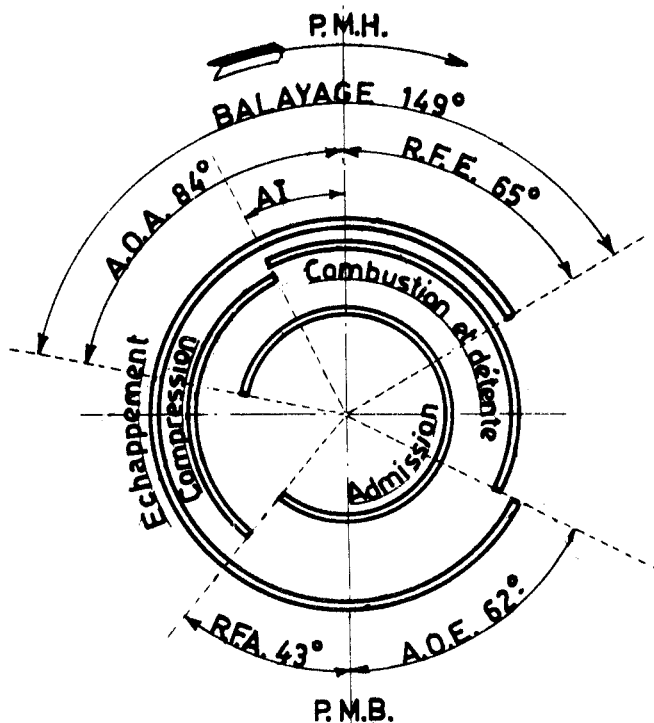
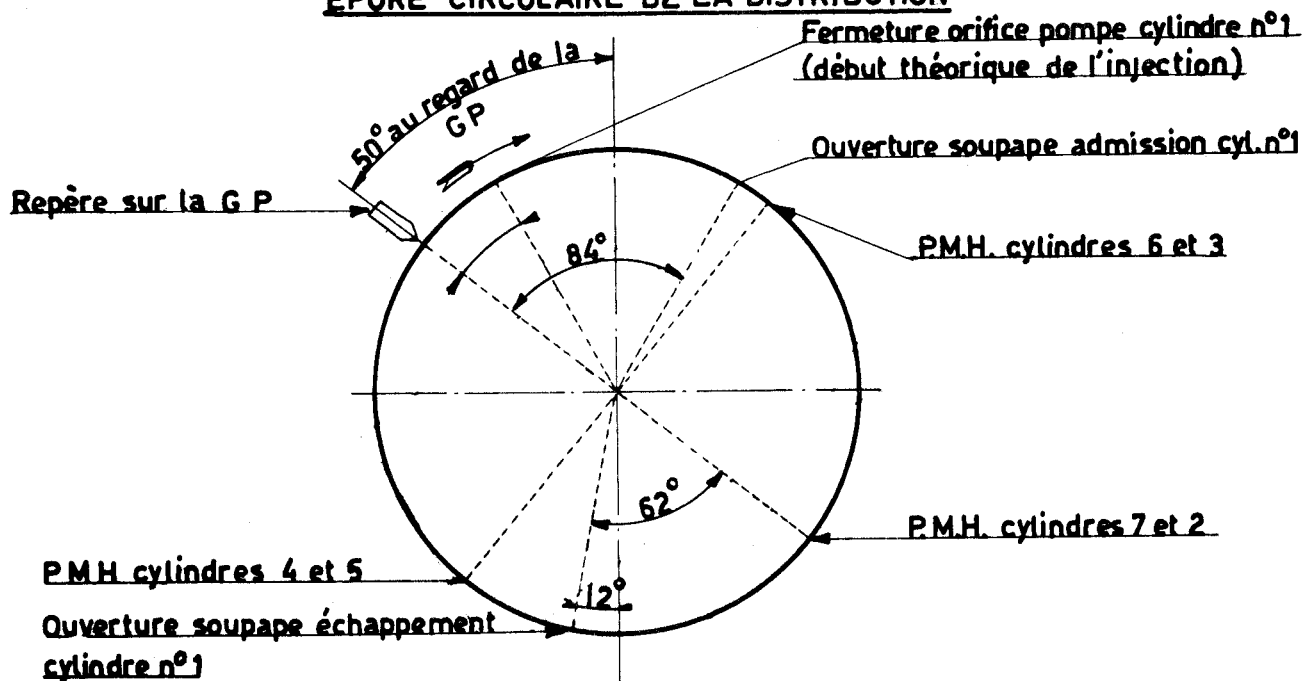
E. ALIMENTATION DU MOTEUR EN AIR.

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 un seul étage au travers de quatre panneaux filtrants logés dans la toiture de la locomotive à l'arrière du Diesel. Ces panneaux sont isolés du compartiment des machines par un caisson, auquel se rac-

**EPURE CIRCULAIRE DE LA DISTRIBUTION**



**REPARTITION DES COURSES DE COMBUSTION POUR ORDRE D'ALLUMAGE 1.4.7.6.8.5.2.3**

	1 course	2 course	3 course	4 course	
1 cylindre	comb.	échapp.	admiss.	compr.	
2 cylindre	échapp.	admiss.	compr.	comb.	
3 cylindre	comb.	échapp.	admiss.	compr.	comb.
4 cylindre	comp.	comb.	échapp.	admiss.	comp.
5 cylindre	écha.	admiss.	compr.	comb.	échapp.
6 cylindre	admi.	compr.	comb.	échapp.	admi.
7 cylindre	compr.	comb.	échapp.	admiss.	
8 cylindre	admiss.	compr.	comb.	échapp.	

0° 90° 180° 270° 360° 450° 540° 630° 720°

Fig. 7

corde élastiquement l'aspiration du turbo.

Ils comportent chacun quatre cellules filtrantes métalliques du type Allveco. Trois de ces cellules sont huilées, la quatrième reste sèche.

Ces filtres sont démontables de l'intérieur de la salle des machines moyennant ouverture des deux trappes d'accès prévues à la partie inférieure du caisson isolant les filtres de la salle des machines.

## 2. Suralimentation. (fig.8).

Elle est réalisée par une turbo-soufflante comprenant une turbine à gaz et un compresseur centrifuge montés sur un même arbre.

Le groupe est fixé sur un socle situé à l'avant du Diesel et porté par le bâti de celui-ci.

Les tuyaux d'échappement, groupés par paires de cylindres, conduisent les gaz d'échappement du moteur Diesel à la soufflante où les gaz passent à travers la turbine; ces derniers traversent ensuite le silencieux et sont expulsés par la cheminée d'échappement.

La soufflante aspire l'air à travers ses quatre panneaux filtrants et le refoule dans le collecteur d'admission du moteur à la pression maximum de 750 gr/cm<sup>2</sup> environ, à la vitesse maximum de rotation de 14.500 tr/min.

A chaque extrémité de l'arbre de la turbo-soufflante, une pompe à huile accouplée puise de l'huile dans un carter et la renvoie au palier correspondant. Au point de vue graissage, les deux paliers sont donc indépendants.

Le refroidissement de la turbo-soufflante est réalisé à partir du circuit de refroidissement du moteur Diesel.

Les turbo-soufflantes sont des machines de grande précision

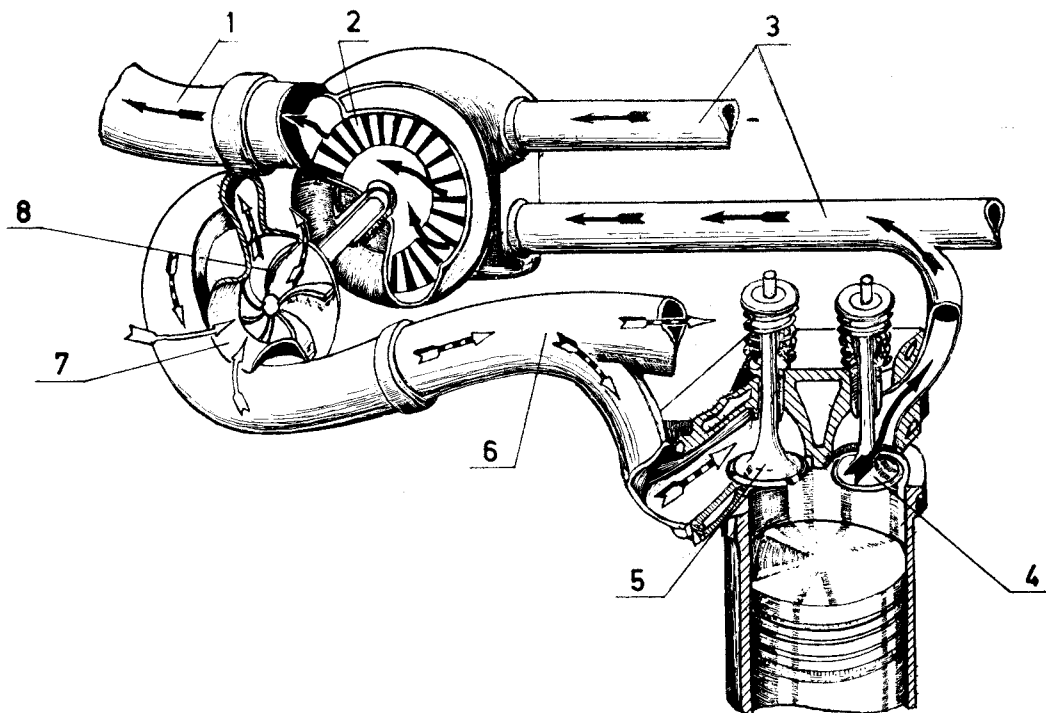


Fig.8 PRINCIPE DE LA SURALIMENTATION.

1. Echappement des gaz brûlés.
2. Turbine à gaz d'échappement.
3. Conduites de gaz brûlés de la soupape d'échappement (culasse) à la turbine.
4. Soupape d'échappement E.
5. Soupape d'admission A.
6. Conduit d'air de suralimentation du compresseur à la culasse (soupape d'admission)
7. Entrée de l'air dans le compresseur.
8. Roue à aubes du compresseur.

- La turbosoufflante de suralimentation est composée d'une turbine mue par l'énergie contenue dans les gaz d'échappement, qui entraîne à son tour un compresseur radial qui comprime l'air frais et l'envoie sous pression aux soupapes d'admission par la tuyauterie de suralimentation.



fonctionnant à des températures et vitesses élevées. La plus grande attention doit donc leur être portée et les brusques changements de régime doivent être proscrits.

Au démarrage, on évitera d'accélérer trop rapidement le moteur de façon à réduire les contraintes thermiques dans les ailettes sous l'effet d'une élévation brusque de la température des gaz d'échappement.

Avant d'arrêter le moteur, on le laissera tourner au ralenti pendant 10 minutes environ afin de permettre la plus grande dissipation de chaleur possible de la turbo-soufflante.

L'examen fréquent de la pression de l'air refoulé au moteur donne également de précieuses indications. A pleine charge et à pleine vitesse, le manomètre prévu sur la turbo-soufflante doit indiquer une pression minimum de 650 gr/cm<sup>2</sup>.

Si la pression est trop basse, cela résulte soit d'un encrassement exagéré des filtres à air, soit d'une accumulation de saletés sur le rotor et le diffuseur de la turbine, soit d'une fuite d'air entre soufflante et collecteur d'admission.

Il importe également que la température des gaz d'échappement à l'entrée de la turbine ne dépasse pas 600°C en régime continu, ni 630°C en surcharge limitée de 5 % pendant deux heures au plus. Une température excessive des gaz d'échappement peut résulter :

- du fonctionnement incorrect des injecteurs,
- d'une mauvaise portée des soupapes d'échappement permettant à la combustion de se prolonger dans les tuyauteries d'échappement,
- d'un réglage incorrect de la distribution ou de l'injection,
- d'un encrassement des filtres à air,
- d'un encrassement de la turbine.

Enfin, et toujours dans le but d'éviter les contraintes thermiques, il convient que l'écart entre les températures d'entrée et de sortie de l'eau de refroidissement n'excède pas 16 à 17° ; avec un maximum absolu à la sortie du moteur de l'ordre de 80°C pour les températures ambiantes courantes, (30°C maximum). La température de sortie d'eau peut cependant atteindre 90°C pour une température ambiante de 40°C (cas exceptionnel).

Un bon graissage est évidemment tout aussi essentiel.

#### F. PROTECTION DU MOTEUR CONTRE L'EMBALLLEMENT (survitesse).

Il est essentiel de protéger les organes mobiles du moteur Diesel contre une augmentation excessive, soit de leur vitesse de rotation, soit de leur vitesse linéaire, les sollicitations mécaniques qui en résulteraient pouvant, par le dépassement des taux de travail adoptés par le constructeur, être à la base d'usures normales d'abord, de fatigues, voire de ruptures ensuite.

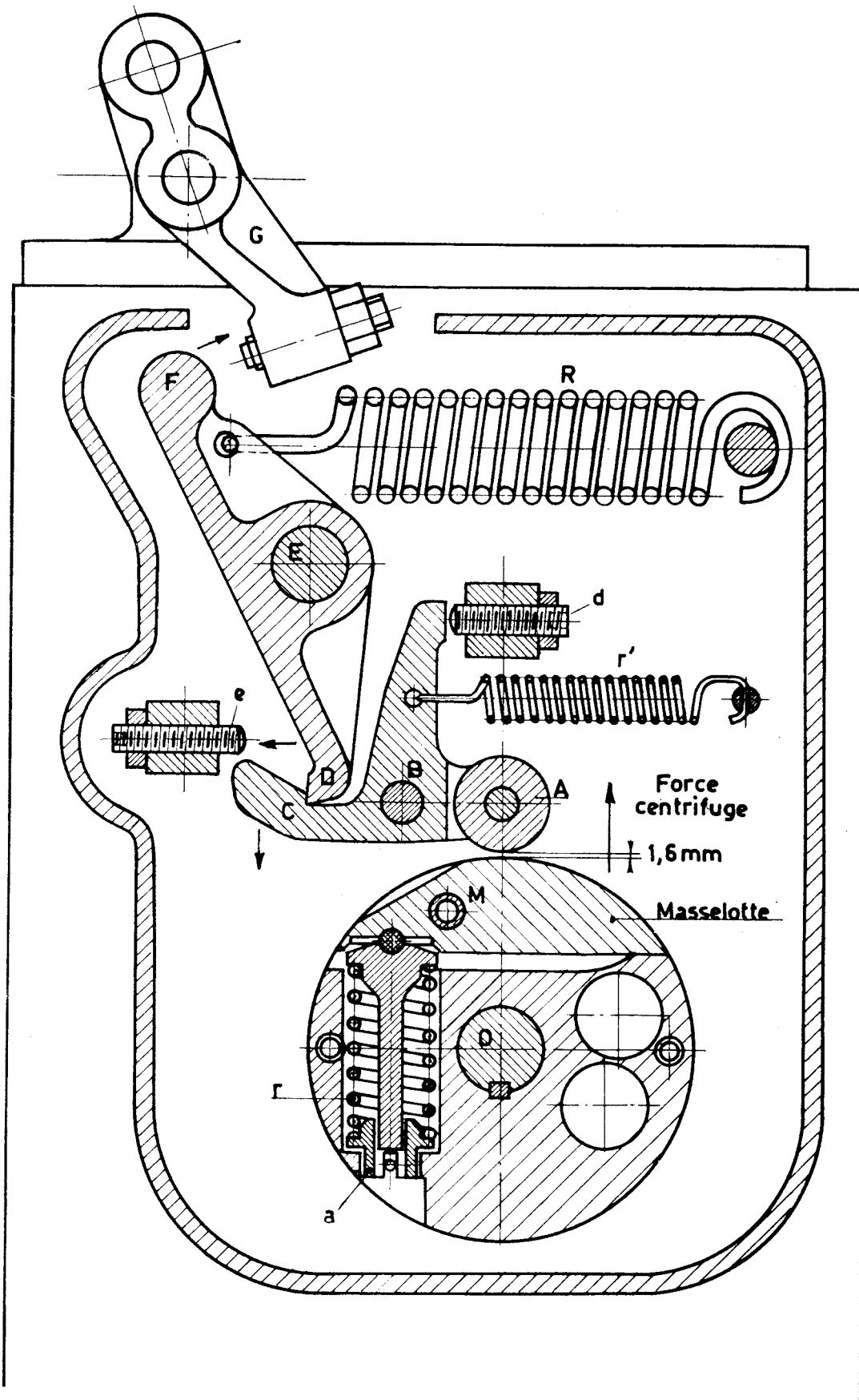
Pour le moteur Diesel de la locomotive type 211, on admet un dépassement de la vitesse maximum du moteur (1000 tr/min) de 8 % au plus (+ 1080 tr/min).

Lorsque, par suite de circonstances particulières (patinage exagéré des essieux, décharge brutale du moteur, etc..) le moteur Diesel dépasse 1100 tr/min, un dispositif dit "Limiteur de vitesse" ou "Butée de survitesse" provoque automatiquement l'arrêt du moteur en ramenant toutes les pompes d'injection en position de coupure.

Le limiteur de vitesse est placé à l'extrémité du carter de l'arbre à cames sous le régulateur.

Son fonctionnement de principe peut être aisément compris sur la figure 9.

Le limiteur comprend essentiellement une masse en deux



**LIMITEUR DE VITESSE**

**Fig. 9**

parties, entraînée dans un mouvement de rotation autour de l'axe O par l'arbre à cames, à l'intervention d'un engrenage conique.

Cet engrenage comprend une roue conique de 76 dents calée sur l'arbre à cames ainsi qu'un pignon conique de 36 dents solidaire de l'arbre de la butée de survitesse.

Pour une vitesse N du moteur, l'arbre de la butée tourne donc à  $N \times 19/18$ .

Tant que la vitesse du moteur n'excède pas la vitesse maximum tolérée, c'est-à-dire, tant que la vitesse de l'arbre de la butée ne dépasse pas  $1100 \times 19/18$  tr/min (environ 1160 tr/min), la masselotte, pourtant soumise à la force centrifuge, est maintenue en place par un ressort d'équilibrage "r".

Quand la vitesse critique est dépassée, la tension du ressort d'équilibrage ne peut plus compenser la force centrifuge et la masselotte tourne autour de son axe de rotation M. Ce faisant, elle vient frapper une roulette A solidaire du levier ABC. Ce dernier tourne autour de son axe B et son épaulement C, qui constitue le loquet du levier de déclenchement DEF, s'efface. Sous l'effet du ressort R, le levier DEF bascule autour de son axe E et son extrémité F vient frapper et repousser le levier G constituant un des éléments de la tringlerie de commande des pompes d'injection.

Le mouvement ainsi imposé au levier G provoque le retour de toutes les crémaillères en position de non injection, d'où arrêt du moteur.

Le ressort r' constitue le rappel du levier ABC.

"d" est la vis de réglage de la distance entre la roulette A et la masse tournante; "e" est la vis de réglage de la butée du levier de déclenchement DEF.

S'il faut arrêter précipitamment le moteur, il suffit de faire basculer le loquet en frappant d'un coup de poing la manette de déclenchement située à l'extérieur du couvercle de la butée de survitesse et reliée directement au loquet.

Lorsque la butée de survitesse a fonctionné et que l'on s'est assuré que le moteur peut-être remis en marche sans danger, il suffit de placer la clef suspendue au couvercle du limiteur sur le bout carré situé à la partie supérieure gauche du limiteur et de ramener l'index vers la position "marche" ce qui permet à l'extrémité D du levier DEF de se recaler dans l'épaulement C du levier ABC.

N.B. Il faut toujours attendre l'arrêt complet du moteur Diesel avant d'effectuer la manoeuvre de réarmement.

L'écartement entre la roulette et la masse tournante doit être de 1,6 mm. S'il n'en est pas ainsi, il faut réaliser la valeur correcte en vissant ou en dévissant la vis de réglage "d".

La vitesse du moteur à laquelle la butée doit fonctionner est de 1100,  $\pm$  10 tr/min. S'il n'en est pas ainsi, il faut enlever la goupille de l'écrou de réglage "a" et serrer ou déserrer l'écrou selon que l'on veut augmenter ou diminuer la vitesse à laquelle a lieu le déclenchement.

#### G. CIRCUITS DE REFROIDISSEMENT ET DE PRECHAULAGE (Planche 10).

##### 1. Circuit de refroidissement du moteur et de la turbo-transmission.

###### a) Description générale.

L'eau du vase d'expansion (210) du groupe de refroidissement Voith est aspirée par la pompe (201), entraînée par le moteur Diesel, et refoulée dans les échangeurs de chaleur pour l'Huile du moteur (203) et de la turbo-transmission (206), raccordés en parallèle ; elle pénètre ensuite dans les enveloppes de refroidissement du

moteur Diesel et de sa turbo-soufflante pour aboutir dans les radiateurs (209) du groupe de refroidissement, où elle cède ses calories à l'air ambiant avant de retourner au vase d'expansion (210). Sur la tuyauterie, à la sortie du moteur Diesel, sont raccordés :

- un thermomètre fixe (219)
- le thermo-contact (227) commandant le témoin (434) placé sur les pupitres de conduite (voir planches 7 et 8)
- le thermo-contact (257) du circuit des sécurités (voir planche 16).

b) Pompe à eau.

La circulation d'eau de refroidissement est assurée par une pompe du type centrifuge entraînée par le vilebrequin au moyen d'une chaîne à rouleaux.

c) Groupe de refroidissement (planche 9).

Caractéristiques techniques.

Calories à évacuer hors du circuit  
d'eau de réfrigération . . . . . = 670.000 kcal/h  
soit,

pour l'eau de réfrigération moteur. = 375.000 kcal/h

pour l'huile de graissage moteur . = 75.000 kcal/h

pour l'huile de la turbo-transmission = 220.000 kcal/h

Température maxi de l'eau à l'entrée  
des radiateurs . . . . . = 80° C

Température de l'eau à la sortie . = 73°8 C

Température maxi ambiante . . . . = 35° C

Quantité d'eau de refroidissement . = 107.000 kg/h

Surface frontale des radiateurs . . = 2,35 m<sup>2</sup>

Quantité d'huile pour la turbo-trans-  
mission . . = 23.400 l/h

Quantité d'huile de graissage moteur = 36.000 l/h

Température maxi de l'huile de la turbo-  
 transmission . . = 110°C  
 Température maxi de l'huile de graissage  
 moteur . . . . = 90°C  
 Puissance maxi du ventilateur réglable . =env. 52 ch  
 à la vitesse de . . . . . = 1700 tr/min  
 Vitesse maxi d'attaque . . . . . = 1846 tr/min

Le groupe de refroidissement VOITH rassemble dans un carter-châssis tous les éléments nécessaires à l'abaissement de la température :

- le ventilateur et son coupleur hydro-dynamique réglable,
- les radiateurs,
- les réservoirs de distribution et d'expansion,
- toutes les tuyauteries et armatures,
- le dispositif pneumatique de régulation du coupleur hydro-dynamique.

Le groupe est monté tel quel d'un seul tenant dans la locomotive.

Poids.

Groupe de refroidissement  
 (sans remplissage ni d'eau, ni d'huile) env. 1.850 kg  
 Echangeur de chaleur de la turbo-trans-  
 mission . env. 162 kg  
 Echangeur de chaleur du moteur . . . env. 140 kg  
 Remplissage d'eau  
 Groupe frontal de refroidissement (en  
 ce qui concerne la fourniture Voith) env. 600 kg  
 Echangeur de chaleur de la turbo-trans-  
 mission . env. 27 kg  
 Echangeur de chaleur du moteur . . env. 22 kg  
 Contenance en huile  
 Réservoir d'huile du coupleur hydro-  
 dynamique env. 35 kg  
 Echangeur de chaleur de la turbo-  
 transmission . env. 30 kg

Echangeur de chaleur du moteur . . . env. 25 kg

Surveillance du niveau d'eau.

Le niveau d'eau se laisse contrôler constamment en fonction des indications fournies par un appareil spécial (212) de la firme Eckardt. Dès que le niveau d'eau de réfrigération descend au-dessous de sa valeur mini (portion de cadran rouge ; signalement par la lampe-témoin), refaire le plein ; éviter toutefois de refaire le plein avant d'être passé sur la portion de cadran rouge. Lorsque le niveau d'eau est arrivé à la portion de cadran rouge, on a une consommation d'environ 150 l d'eau en réserve.

L'indicateur de niveau présente les repérages suivants :  
Portion de cadran verte : 830 à 680 mm de colonne d'eau  
= niveau normal d'eau

Portion de cadran rouge : 680 mm de colonne d'eau à 0mm  
= refaire le plein si à 680 mm de colonne d'eau, la lampe témoin s'allume.

Trait jaune : 680 mm de colonne d'eau  
= contact d'allumage de la lampe témoin

Trait rouge : 650 mm de colonne d'eau  
= niveau mini - arrêt automatique du moteur par contact électrique.

La mise au point des contacts de signalement de l'indicateur de niveau nécessite que les aiguilles coïncident exactement en position avec les repères de même couleur.

L'indicateur de niveau ne fonctionne convenablement qu'à condition qu'on en laisse s'échapper l'air par la vis d'évent qui se trouve en haut sur la bride arrière de l'indicateur. Après chaque opération de remplissage en eau de l'installation, on aura soin de dévisser d'un tour environ cette vis jusqu'à ce qu'il en sorte un jet régulier.



Epreuve de fonctionnement de l'indicateur de niveau :  
(8 - planche 9)

Le robinet à trois voies établit la communication entre deux conduites ascendantes, dont l'une débouche dans le fond du réservoir d'expansion et l'autre à hauteur environ du tube de trop-plein. L'indicateur lui-même est raccordé sur cette deuxième conduite.

Normalement, le robinet se trouve dans la position indiquée sur la planche 9, c'est-à-dire, que les deux conduites ascendantes communiquent, tandis que l'appareil indique le niveau du moment dans le réservoir d'expansion.

En pivotant sa poignée d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre, le robinet coupe l'eau sur la conduite ascendante au réservoir d'expansion, auquel cas l'eau de cette conduite s'échappe par le robinet à trois voies, obligeant l'indicateur de niveau à couper l'injection sur le moteur (voir par. IV).

Dès qu'on remet le robinet en position normale, la conduite ascendante se remplit à nouveau.

A noter que cette épreuve de fonctionnement de l'indicateur de niveau permet de contrôler en même temps le fonctionnement du circuit électrique d'arrêt du Diesel, lorsque ce dernier tourne au ralenti.

Réalisation et mode de fonctionnement.

Le ventilateur, 1120 mm  $\varnothing$ , est combiné avec un coupleur hydro-dynamique à remplissage d'huile réglable, à l'aide duquel la vitesse du ventilateur peut être infiniment variée sur toute la plage des vitesses.

Les ventilateurs à vitesse **variable** ont la caractéristique d'avoir leur vitesse de rotation automatiquement réglée en fonction de la température de l'eau de

réfrigération, de manière à maintenir aussi constante que possible la température de cette eau.

Le ventilateur n'atteint son plein régime que lorsque toutes les valeurs se trouvent simultanément à leur maximum, c'est-à-dire, à pleine puissance du moteur Diesel et à température ambiante maxi.

Etant donné que ce n'est que dans ces conditions que le ventilateur prélèvera sa puissance maxi déterminée par calcul, tous les autres points de fonctionnement se caractérisent par une absorption de puissance proportionnellement plus réduite, et par conséquent par une usure et par un bruit nettement plus faibles.

La régulation continue de la vitesse du ventilateur est réalisée par un coupleur hydro-dynamique incorporé directement dans le moyeu du ventilateur.

Le primaire du coupleur, c'est-à-dire, la roue-pompe, est relié directement au moteur Diesel par l'arbre à cardans (9).

La masse fluide accélérée par les aubages de la roue-pompe vient se ralentir dans les aubages de la roue-turbine pour donner naissance (sur le secondaire du coupleur) à une vitesse qui se transmet intégralement au ventilateur.

Le ventilateur tourne donc toujours à la vitesse de sortie résultant du degré de remplissage d'huile du coupleur, c'est-à-dire, à la vitesse secondaire du coupleur.

La régulation infiniment variable d'un coupleur hydro-dynamique est, comme on le voit, fonction du degré de remplissage d'huile, qu'on a la possibilité de modifier à volonté.

La quantité d'huile nécessaire au remplissage est emmagasinée dans le réservoir à l'intérieur du carter

du groupe de refroidissement.

Lorsque le coupleur hydro-dynamique est entièrement vidangé, la partie secondaire continue à tourner, quoique à très faible vitesse, et cela sous l'influence de l'air se trouvant dans le coupleur.

Cette très faible vitesse de rotation pouvant toutefois, à basse température ambiante, provoquer un refroidissement exagéré de l'eau, on a prévu un servo-frein.

A vidange totale du coupleur, il y a freinage de la partie secondaire (donc également du ventilateur) contre le carter fixe, et immobilisation.

La température de l'eau de réfrigération augmentant, le coupleur se remplit, tandis que la pression à l'intérieur du cylindre du servo-frein desserre celui-ci. En même temps, s'opère l'ouverture des volets des radiateurs.

#### Aération du compartiment moteur.

Il est prévu à cet effet dans la paroi latérale du carter des radiateurs un clapet d'aération (2) qui consiste en une tôle perforée entourée d'un cadre en fer. L'ouverture et la fermeture de ce clapet est commandée par le servo-cylindre (1).

Ventilateur en marche et volets ouverts, le clapet d'aération est fermé.

Volets fermés, le clapet d'aération est ouvert. Le ventilateur tourne alors au ralenti.

#### d) Remplissage du circuit de refroidissement.

Le remplissage peut s'opérer d'une des deux façons suivantes :

- Par le bas, à partir des installations fixes de

distribution d'eau sous pression au moyen de canalisations flexibles étanches. Un raccord de remplissage (218) est installé de chaque côté de la locomotive. L'excédent d'eau sort par un trop-plein.

- Par le bas, par aspiration dans un récipient au moyen de la pompe à main (215) située dans la salle des machines, et d'une canalisation flexible, normalement rangée dans le coffre à outillage, à brancher sur un tuyau dont l'embouchure voisine avec le raccord de remplissage (218) situé à droite, côté chaudière. La pompe à main (215) ayant également pour but d'aspirer l'eau du réservoir (232) de la chaudière pour compléter le remplissage du circuit de refroidissement au cas où l'on ne dispose pas sur place de l'eau de qualité nécessaire, il y a lieu de positionner correctement les deux robinets à trois voies (226) situés au voisinage de la pompe (215), préalablement à chaque opération.

## 2. Circuit de préchauffage (planche 10).

### a) Description générale.

Ce circuit est greffé sur le circuit de refroidissement, de part et d'autre du clapet de retenue (202).

L'eau, aspirée à la sortie de la pompe (201) - dont l'immobilisation n'empêche pas la circulation d'eau à travers ses aubages - par la pompe auxiliaire du réchauffeur (224), au travers du serpentin de réchauffage du réservoir à eau (232) de la chaudière, est refoulée dans les éléments de réchauffeur où elle s'échauffe, elle est dirigée ensuite vers la sortie du clapet de retenue (202) et passe successivement dans les échangeurs (203) et (206), le moteur Diesel, les radiateurs (209), le vase d'expansion (210) et enfin la pompe de circulation (201).

Les robinets (225) permettent l'isolement complet du circuit pour le démontage éventuel d'un de ses organes.

b) Réchauffeur d'eau.

Généralités.

Du type Vapor International Corporation, modèle 4915-7, il a une capacité de chauffe de 31.500 kcal/h. Ce réchauffeur assure la protection, contre le gel, du circuit de refroidissement du Diesel et du réservoir d'eau de la chaudière.

La pompe de circulation auxiliaire ne fait pas partie de la fourniture de Vapor International Corporation. Au cas où l'on prévoit de très longues périodes de stationnement de la locomotive, il est conseillé d'alimenter le réchauffeur en courant électrique à partir d'un redresseur branché sur le réseau, de façon à ne pas décharger trop fortement la batterie. On peut, à cet effet, utiliser la prise de charge de 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 grands froids.

Caractéristiques générales.

Capacité nominale	31.500 kcal/h
Consommation de combustible (à la capacité nominale)	4,7 l/h
Pression de combustible	9 kg/cm <sup>2</sup>
Volume d'eau dans le réchauffeur	13 l
Température à la cheminée	288 à 316°C
Relais de non-allumage fonctionne après	43-47 sec
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

Principe.

Le réchauffeur d'eau est constitué essentiellement de deux chambres dans lesquelles l'eau reçoit les calories nécessaires à son échauffement.

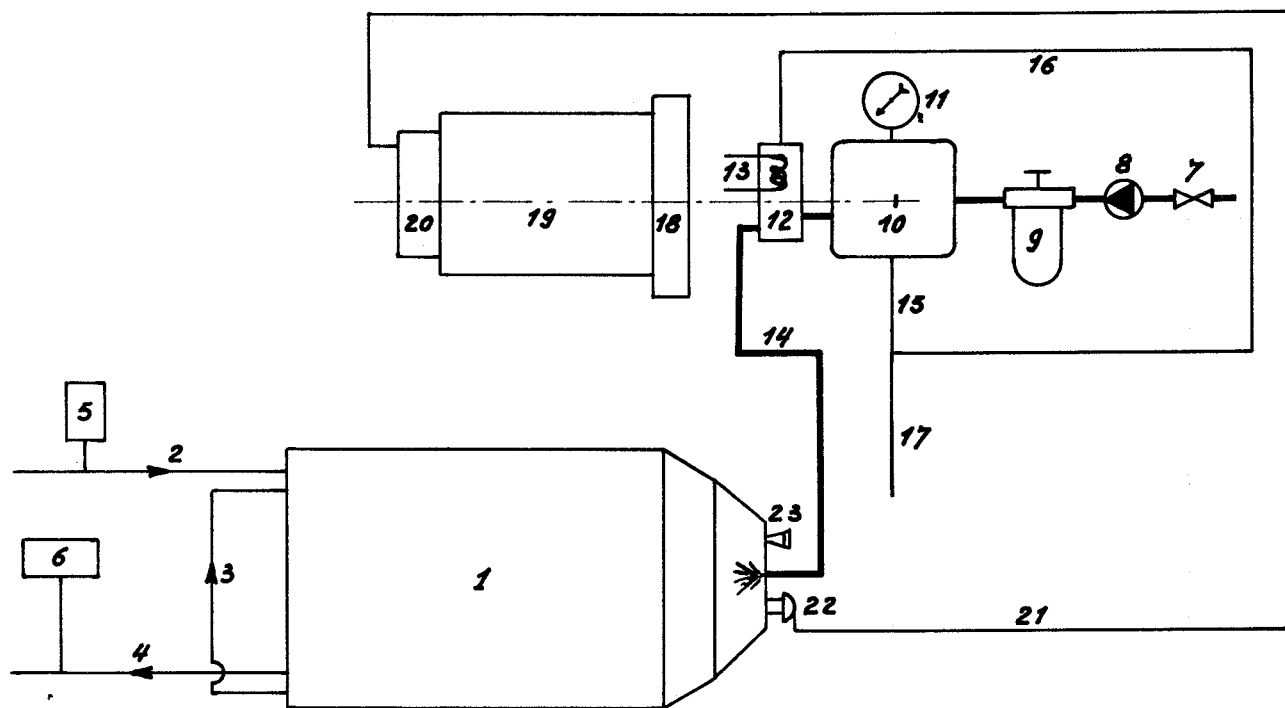
L'eau traverse une première chambre extérieure ou chambre de préchauffage, qui assure en même temps l'isolation thermique du réchauffeur, elle parvient ensuite à une chambre intérieure garnie d'ailettes intérieurement et extérieurement en vue d'obtenir un échange de chaleur important.

Les calories nécessaires sont fournies par la combustion de 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 leur 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.

Système d'alimentation en combustible.

La figure 10, page 42 représente le 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 mazout à travers une vanne d'arrêt d'urgence, 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



### Schema van de voorverwarmers.

1. Lichaam van de voorverwarmer.
2. Aanvoerleiding van het water.
3. Verbindingsleiding tussen de buitenste en de binnenste kamers.
4. Afvoerleiding van het water.
5. Aquastaat.
6. Temperatuurbepiker van het water.
7. Noodafsluitlek van de brandstof.
8. Weerhoudingsklep.
9. Aanzuigfilter op brandstofleiding.
10. Brandstofpomp.
11. Manometer voor brandstofleiding.
12. Electroklep van de brandstof (met dubbele klep).
13. Spoel der electroklep.
14. Brandstofleiding naar verstuiver.
15. Terugstroomleiding van de in de pomp ingebouwde ontlastingsklep van de brandstof.
16. Terugstroomleiding van de electroklep van de brandstof.
17. Terugstroomleiding van de brandstof naar het reservoir.
18. Ventilator voor de verbrandingslucht.
19. Elektrische motor.
20. Magneto.
21. Kabel tussen magneto en ontstekingsbogie.
22. Ontstekingsbogie.
23. Controle kijkglas voor de vonk aan de bogie en voor de verstuiving.

Fig. 10

### Schéma du réchauffeur.

1. Corps du réchauffeur.
2. Tuyauterie d'entrée d'eau.
3. Tuyauterie de liaison entre la chambre extérieure et la chambre intérieure.
4. Tuyauterie de sortie d'eau.
5. Aquastat.
6. Limiteur de température.
7. Vanne d'arrêt d'urgence du combustible.
8. Clapet de retenue.
9. Filtre d'aspiration (combustible).
10. Pompe à combustible.
11. Manomètre à combustible.
12. Electrovalve double à combustible.
13. Bobine de l'électrovalve.
14. Tuyauterie d'amenée du combustible au pulvérisateur.
15. Tuyauterie de retour et d'excès de combustible en provenance de la soupape de décharge incorporée à la pompe.
16. Tuyauterie de retour du combustible en provenance de l'électrovalve.
17. Tuyauterie de retour du combustible au réservoir.
18. Ventilateur d'air de combustion.
19. Moteur électrique.
20. Magnéto.
21. Câble entre magnéto et bougie d'allumage.
22. Bougie d'allumage.
23. Regard de contrôle de l'étincelle et de la pulvérisation.

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 au pulvérisateur, l'électrovalve le dérive vers la canalisation de retour au réservoir à combustible.

Mentionnons pour être complets, la présence d'un manomètre de pression de combustible à même la pompe.

#### Système électrique.

Un moteur électrique alimenté par la batterie de la locomotive sous 72-75 V 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. L'eau de refroidissement circule de façon continue lorsque l'interrupteur principal est enclenché ; le brûleur est contrôlé par l'aquastat qui le met en service lorsque la température de l'eau tombe à 65°C et le coupe lorsque la température de l'eau atteint 70°C. Le réchauffeur possède un dispositif de protection contre une température d'eau trop élevée, un non-allumage et une température trop élevée des gaz de combustion. Il possède également un circuit d'alarme.

Les diverses phases du fonctionnement électrique du



réchauffeur sont décrites ci-dessous.

Le schéma électrique correspondant est représenté à la planche 23.

Processus de démarrage.

a) Interrupteur principal enclenché (planche 24).

Le moteur de la pompe à eau séparée est mis sous tension à travers les fusibles, le bouton-poussoir de ré-enclenchement de surcharge, les contacts I et 3 de l'interrupteur de cheminée (contacts "haute température") et l'élément résistant 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 du relais pilote et les contacts 1-2 du relais de non-allumage.

b) Bouton-poussoir de démarrage déprimé (planche 25).

Le relais de non-allumage est excité, ses contacts 1-2 s'ouvrent, ce qui a pour effet de couper le circuit d'alarme ; ses contacts 3-4 se ferment et excitent la bobine du relais pilote ainsi que l'électrovalve à combustible par les contacts fermés de l'interrupteur limiteur de température d'eau et de l'aquastat.

N.B.: Le bouton d'essai du réchauffeur (TEST) est branché en parallèle sur l'aquastat. Il permet de court-circuiter ce dernier ; on l'utilise au cours du démarrage du réchauffeur, lorsque les contacts de l'aquastat sont ouverts (température 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 (relais de commande principal) excité, bouton-poussoir de démarrage relâché.

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 excitée, le combustible est admis au pulvérisateur et le feu s'allume.

- d) La température à la cheminée s'élève (planche 26).

L'interrupteur de cheminée ferme ses contacts "basse température" 2-4 (contacts de non-allumage) lorsque la température à la cheminée atteint environ 93°C ; il maintient le relais pilote excité lorsque les contacts 3-4 du relais de non-allumage s'ouvrent une fois écoulées 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.

#### Cycle de fonctionnement.

- a) Les contacts de l'aquastat s'ouvrent (planche 27).

Le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont désexcitées ; 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 ses contacts 3 et 4 ce qui maintient sa bobine excitée lorsque la température à la cheminée baisse et provoque l'ouverture des contacts 2-4 de l'interrupteur de cheminée. Les contacts 1-2 du relais de non-allumage s'ouvrent et coupent le circuit d'alarme ; ce circuit n'est pas excité pendant les périodes d'arrêt du réchauffeur.

b) Les contacts de l'aquastat se ferment.

Quant la température de l'eau tombe à environ 65°C, le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont excités, 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.

#### Sécurités.

a) 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 désexcité lorsqu'on ferme l'interrupteur principal et tant que l'on ne pousse pas sur le bouton de mise en marche.

Les contacts 1-2 normalement fermés du relais de non-allumage ainsi que les contacts 2 du relais pilote doivent être fermés pour que le circuit d'alarme soit alimenté.

Quant le réchauffeur fonctionne normalement, le relais de non-allumage et le relais pilote ne sont pas désexcités simultanément.

b) Fusibles.

Deux fusibles de 15 A sont prévus pour la protection du circuit de contrôle ; l'intervention de l'un ou l'autre de ces fusibles coupe ce circuit mais n'a aucune action sur le circuit d'alarme.

c) Protection contre les surcharges.

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 se 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 provoqué l'ouverture des contacts 2-4 de l'interrupteur de cheminée. Dans ce cas, il faut redémarrer le réchauffeur à l'aide du bouton-poussoir de mise en marche.

d) Relais de non-allumage.

C'est un relais temporisé qui retourne à la position désexcitée 43 à 47 secondes après coupure de l'alimentation de sa bobine. Ses contacts 3-4 sont en parallèle avec les contacts 2-4 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, les contacts 3-4 du relais de non-allumage s'ouvrent. 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.

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 ces conditions, cet interrupteur peut rétablir lui-même le fonctionnement normal plusieurs fois consécutivement sans dommage pour 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 (planche 28).

Les contacts 1-3 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 refermés 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.

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 vannes (225) prévues dans le circuit du réchauffeur sont ouvertes. S'assurer du bon fonctionnement de la pompe de circulation. Vérifier également si la valve d'urgence (267) prévue dans la

conduite d'aspiration de combustible est ouverte.

#### 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, déprimer le bouton d'essai du réchauffeur ce qui court-circuite l'aquastat et permet l'allumage du combustible. Le feu s'éteint dès qu'on relâche le bouton d'essai du réchauffeur.

#### Vérification pendant la marche.

Vidanger journellement le filtre à combustible, 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.

### H. SYSTEME DE GRAISSAGE (Planche 29).

#### 1. Pompe à huile, filtres, réfrigérant.

La circulation d'huile est assurée par une pompe à engrenages commandée par le vilebrequin au moyen d'une chaîne à rouleaux.

L'huile contenue dans le carter est aspirée à travers un filtre crépine (filtre décanteur) par la pompe à huile puis refoulée dans le circuit extérieur au travers d'un filtre fin à cartouches Michiana, d'un réfrigérant et d'un filtre métallique à peigne.

Un clapet de retenue est prévu à l'aspiration de la pompe à huile à l'amont du filtre décanteur.

Le filtre décanteur est constitué d'un panier en tôle perforée d'un diamètre des trous égal à 1,2 mm. Il est destiné à protéger la pompe des impuretés qui pourraient être nuisibles.

Le filtre fin comporte quatre cartouches standard Michiana; il est by-passé de telle sorte qu'en régime normal, il est soumis à une différence de pression de 0,25 à 0,35 kg/cm<sup>2</sup> (huile à t : 78°C).

Le réfrigérant d'huile, du type eau-huile, est de construction "Voith".

Un clapet non-retour est prévu à la sortie du réfrigérant.

Le filtre métallique à peigne est destiné à retenir les débris de cartouches qui pourraient se détacher du filtre fin. Il est muni d'une poignée qui en permet le décrassage ; cette opération doit être effectuée toutes les 4 heures.

Après son passage à travers le filtre métallique à peigne, l'huile arrive aux paliers principaux puis, à travers le vilebrequin, elle passe aux têtes de bielles et enfin, à travers le corps de celles-ci, aux pieds de bielles.

Des canalisations sont prévues pour le graissage sous pression de divers organes du moteur tels que : commande de l'arbre à cames, paliers de l'arbre à cames, culbuterie, commande du régulateur et du limiteur de vitesse, tendeurs des chaînes de commande des pompes attelées.

Après avoir atteint les divers organes à graisser, l'huile retombe dans le carter où règne un léger vide créé par une aspiration d'air obtenue au moyen d'un petit éjecteur en relation avec le refoulement de la turbo-soufflante. Un séparateur d'huile est placé dans la conduite d'aspiration d'air.

C'est du carter du moteur que l'huile est réaspirée et recommence son circuit.

Afin que la pression d'huile ne prenne pas une valeur excessive, un clapet de décharge branché à la sortie de la pompe à huile s'ouvre dès que la pression dépasse une valeur déterminée (1,4 kg/cm<sup>2</sup> environ). L'huile dérivée est renvoyée au carter. Le clapet est à régler pour obtenir à pleine vitesse du moteur une pression d'huile à l'entrée de celui-ci de  $1,8 \pm 0,05$  kg/cm<sup>2</sup> (huile à 78°C environ).

Une douille est prévue sur la canalisation d'huile à la sortie de la pompe ; elle permet l'installation d'un thermomètre à mercure lorsqu'on désire mesurer la température de l'huile à cet endroit. La température normale de l'huile à la sortie du moteur est de 90°C (température ambiante : 30°C maximum) ; exceptionnellement, elle peut atteindre 100°C (température ambiante : 40°C).

Notons également la présence, dans la salle des machines, d'une pompe à main de pré-lubrification : elle aspire l'huile du carter du Diesel et la refoule à l'amont du filtre métallique à peigne. Deux robinets d'arrêt permettent d'isoler cette pompe lorsqu'elle n'est pas utilisée.

N.B.: La turbo-soufflante possède un système de graissage indépendant de celui du Diesel.

## 2. Remplissage et vidange du circuit de graissage.

Le circuit de graissage est rempli d'huile par l'orifice de remplissage placé dans le carter du moteur Diesel, côté échappement, vers l'extrémité voisine de la pompe à eau. On introduit le flexible de remplissage par la porte d'accès à la salle des machines ménagée dans le long pan de gauche. Le niveau d'huile doit être maintenu entre les deux repères maximum et minimum marqués sur la jauge plongeur située côté échappement vers le milieu du carter à huile. Le niveau de l'huile doit être vérifié journalièrement (ne vérifier le niveau que cinq minutes après que le moteur aura été arrêté).



La vidange s'opère par un robinet situé sous le châssis, côté gauche de la locomotive, au droit du bogie arrière. Ce robinet contrôle une tuyauterie dérivée au point bas de la canalisation reliant la pompe attelée au filtre fin. Dans cette canalisation aboutissent également les trois tuyauteries de vidange suivantes dans lesquelles est inséré un robinet:

- vidange de la conduite d'entrée d'huile au réfrigérant,
- vidange du réfrigérant,
- vidange de la conduite de sortie d'huile du réfrigérant.

Pour assurer la vidange totale du circuit, il faut, en outre, vidanger complètement le filtre à cartouches. Deux robinets sont prévus à cet effet. Ils sont situés sous le châssis, côté gauche de la locomotive, au droit du bogie arrière.

Utiliser un récipient ad-hoc pour recueillir l'huile vidangée. La vidange complète du filtre à cartouches sera effectuée également pour remplacer les cartouches.

La rentrée d'air dans le circuit est assurée par un petit robinet situé à l'entrée du filtre à cartouches.

Lors d'un remplissage du circuit après vidange ou après un remplacement des cartouches du filtre fin, l'air est purgé du point haut du filtre à cartouches par une tuyauterie reliant ce point à la sortie de la soupape de by-pass du filtre.

De son côté, le réfrigérant d'huile est muni d'un bouchon de désaéragage.

N.B.: Deux bouchons de vidange sont prévus aux paliers de la turbo-soufflante; celle-ci possède son propre système de graissage.

### 3. Sécurité contre le manque de pression d'huile.

Deux mano-contacts de pression d'huile sont prévus sur le moteur. Ils sont installés dans un boîtier situé à l'extrémité avant du moteur et sont commandés par une canalisation dérivée de la conduite d'entrée d'huile au moteur.

L'un d'entre eux (400) constitue le dispositif de sécurité proprement dit : lorsque la pression d'huile descend en-dessous de la valeur de sécurité (1,05 kg/cm<sup>2</sup>), il provoque l'arrêt du Diesel ainsi que le fonctionnement des sonneries d'alarme (une par abri).

Le second relais (401) avertit le machiniste d'une baisse de la pression d'huile. Il intervient lorsque la pression d'huile atteint la valeur de 1,2 kg/cm<sup>2</sup>, chiffre légèrement supérieur à la valeur qui provoque l'intervention du dispositif de sécurité. Ce second relais provoque dans ce cas, l'allumage d'une lampe-témoin à chaque emplacement de conduite.

Le système de protection par arrêt du moteur est représenté à la figure 11.

Le système de protection consiste en un mano-contact "a" (400) actionné par la pression d'huile, une électrovalve double "b" (278) et un cylindre d'arrêt "c".

Le mano-contact "a" est actionné par la pression du système de graissage. Pendant le fonctionnement normal, le commutateur "a" est maintenu à la position fermée par la pression de l'huile de graissage, ce qui permet au courant électrique d'exciter l'électro-aimant "d" qui maintient alors la soupape "e" ouverte et la soupape "f" fermée. Lorsque la soupape "e" est ouverte, la canalisation d'alimentation en combustible "g" est en communication directe avec le cylindre d'arrêt "c" par l'intermédiaire de la canalisation "h". Le piston intérieur de l'appareil d'arrêt "c" est alors poussé vers l'extérieur par la pression

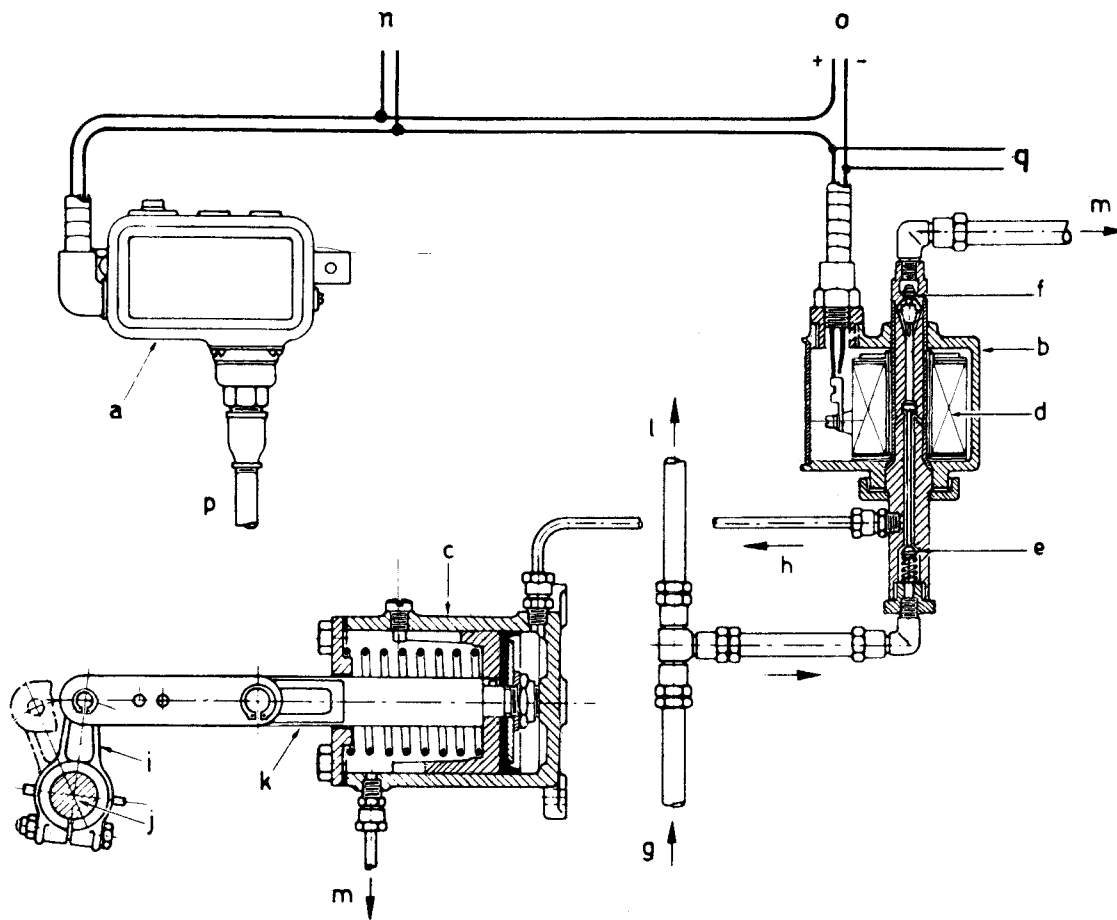


Fig. 11

SYSTEME DE PROTECTION POUR INSUFFISANCE DE PRESSION D'HUILE.

- a. Commutateur à faible pression d'huile.
- b. Electrovalve double SVD.
- c. Cylindre d'arrêt.
- d. Electro-aimant de l'électrovalve.
- e. Soupape d'entrée.
- f. Soupape de sortie.
- g. Arrivée de combustible.
- h. Prise de combustible sous pression pour le cylindre d'arrêt.
- i. Levier bloqué sur l'arbre de contrôle des pompes.
- j. Arbre de contrôle des pompes.
- k. Tige de piston du cylindre d'arrêt (en position d'arrêt).
- l. Vers le clapet de décharge au réservoir.
- m. Vers le réservoir.
- n. Bouton de démarrage.
- o. Connections à la batterie.
- p. Prise de pression d'huile.
- q. Vers bobine du contacteur du circuit d'alarme

du combustible. Les déplacements angulaires du levier "i" sont donc possibles, car la tige du piston du cylindre d'arrêt est munie d'une boutonnière qui n'entrave pas ces déplacements.

Si la pression de l'huile de graissage dans le collecteur tombe à 1,05 kg/cm<sup>2</sup> ou à une valeur inférieure, le commutateur "a" coupe l'excitation de l'électro-aimant "d" qui ferme alors la soupape "e" et ouvre la soupape "f". Le combustible sous pression dans le cylindre "c" est alors libéré à travers la canalisation "h" et la soupape "f" vers le réservoir. Lorsque la pression du combustible dans le cylindre "c" est supprimée, le piston est poussé dans le sens opposé au moyen d'un ressort. Le levier "i" est tiré par le piston et l'arbre de contrôle des pompes d'injection de combustible est placé dans la position d'arrêt du moteur. Une tringle élastique montée sur le côté régulateur de l'arbre de contrôle lui permet de tourner vers la position d'arrêt indépendamment du régulateur.

Pendant la période de démarrage, alors que la pression dans le collecteur d'huile de graissage est trop faible pour fermer le mano-contact "a", le circuit de l'électro-aimant est fermé au moyen du bouton d'annulation (426 - planche 16). Une pression d'approximativement 1,32 kg/cm<sup>2</sup> est nécessaire pour la fermeture des contacts du mano-contact "a". Théoriquement, le bouton d'annulation doit être maintenu fermé jusqu'à ce que la vitesse du moteur soit suffisante pour établir une pression d'huile supérieure à 1,32 kg/cm<sup>2</sup> ; s'il n'en était pas ainsi, le mano-contact "a" arrêterait le moteur.

Pratiquement, on se réservera une petite marge de sécurité en maintenant le bouton fermé jusqu'à ce que la pression d'huile lue au manomètre installé au pupitre de contrôle ait atteint une valeur d'environ 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Lorsque la pression de l'huile est suffisamment élevée

pour fermer le mano-contact "a" et que le bouton de démarrage est lâché, le circuit est complété à travers le mano-contact "a" jusqu'à la soupape à électro-aimant "b".

Quant au second mano-contact de pression d'huile (401), nous avons vu plus haut qu'il provoque l'allumage d'une lampe-témoin à chaque emplacement de conduite au cas où la pression d'huile tombe à 1,2 kg/cm<sup>2</sup> ou à une valeur plus faible. Lorsque la pression croît, le relais s'ouvre (et par conséquent, les lampes-témoins s'éteignent) pour une valeur un peu plus élevée de la pression d'huile, en l'occurrence 1,4 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4. Pression de l'huile de graissage.

La pression de l'huile de graissage du moteur Diesel est indiquée par un manomètre placé au tableau de commande et de contrôle situé dans la salle des machines. Ce manomètre est branché en dérivation sur la conduite de contrôle des relais à manque de pression d'huile. On doit rechercher la cause de toute différence de pression par rapport à la valeur recommandée (1,8 kg/cm<sup>2</sup> au manomètre).

Pour éviter l'obstruction du filtre métallique, il faut le décrasser toutes les 4 heures au moyen de la poignée dont il est muni. Une faible pression d'huile de graissage peut être due à une ou plusieurs des causes suivantes :

- a) Niveau de l'huile trop bas ; le vérifier et remplir ;
- b) Dilution de l'huile par le combustible. Changer l'huile ;
- c) Fuites dans les tuyauteries sous pression. Vérifier s'il n'existe pas de tuyauteries rompues ou de fuites aux raccords ;
- d) Pompe défectueuse ;
- e) Obstruction du filtre crépine ;
- f) Obstruction du filtre à cartouches ;
- g) Obstruction du réfrigérant ;
- h) Obstruction du filtre métallique à peigne.

## I. ALIMENTATION DU MOTEUR DIESEL EN COMBUSTIBLE.

Le moteur Diesel est alimenté en combustible par une pompe nourrice entraînée par un moteur électrique. Cette pompe aspire le combustible du réservoir à travers une vanne d'arrêt d'urgence pouvant être commandée à distance, un clapet non retour et un filtre à élément métallique Puralator et le refoule au travers d'un filtre fin simple à cartouche Mann & Hummel dans la conduite principale d'alimentation en combustible qui, à son tour, alimente les pompes d'injection. La conduite principale d'alimentation est reliée à une soupape de réglage s'ouvrant pour une pression de 1,75 kg/cm<sup>2</sup>. L'excès de combustible refoulé dans cette conduite principale, en particulier pendant les périodes de ralenti ou de marche à faible charge, retourne au réservoir par l'intermédiaire de cette soupape. Une autre soupape de sûreté, montée à la sortie de la pompe, protège cette dernière contre les pressions excessives (réglée à 2,5 kg/cm<sup>2</sup>).

La planche 30 montre schématiquement le circuit d'alimentation du Diesel en combustible.

### 1. Réservoir à combustible.

Le réservoir à combustible, d'une capacité de 3000 l est suspendu en quatre points au châssis principal entre les bogies. Il comporte un orifice de remplissage de chaque côté de la locomotive. Deux jauges à lecture directe sont prévues de chaque côté de la locomotive.

Le réservoir comporte également deux reniflards avec dispositif pare-étincelles ainsi que des orifices de nettoyage et de vidange. Une vanne d'arrêt de sécurité est branchée à l'aspiration de la pompe nourrice du Diesel. Cette vanne peut être manoeuvrée à distance de chaque côté de la locomotive au moyen d'une poignée.

N.B. : Notons également la présence d'une seconde vanne d'arrêt de sécurité située cette fois dans la canalisation d'aspiration du combustible destiné à l'alimentation de la chaudière et du réchauffeur d'eau.

Cette vanne d'arrêt est manoeuvrée par les mêmes poignées que la vanne d'arrêt d'urgence située à l'aspiration de la pompe nourrice du Diesel.

## 2. Filtres.

Le filtre Mann & Hummel (à papier micronique spécial) monté sur le refoulement de la pompe nourrice est du type à cartouche remplaçable.

Le filtre Purolator à élément métallique monté sur l'aspiration de la pompe protège cette dernière. Un bouchon de purge est prévu à la partie inférieure de ce filtre. Il ne faut purger que lorsque le moteur Diesel est arrêté, sinon on risque d'aspirer de l'air et de désamorcer la pompe. Le filtre à élément métallique doit être périodiquement démonté, inspecté et nettoyé.

## 3. Electrovalve d'arrêt du moteur Diesel.

L'électrovalve d'arrêt du Diesel fait partie du dispositif de protection qui agit sur l'arbre de commande des pompes d'injection et arrête le moteur quand la pression de l'huile de graissage tombe en-dessous de la limite de sécurité.

## 4. Baisse de pression de combustible.

Le manomètre de pression de combustible monté sur le tableau de commande et de contrôle installé dans la salle des machines est branché à l'entrée de l'électrovalve double ; il doit au minimum indiquer une pression de 1,75 kg/cm<sup>2</sup> (trait rouge).

Une baisse de pression de combustible peut être due à une ou plusieurs des causes suivantes :

- a) Avarie à la pompe nourrice ou à son moteur ;
- b) Filtre à cartouche obstrué ,
- c) Filtre à élément métallique obstrué ;
- d) Soupape de réglage sur conduite d'alimentation coincée ouverte ;
- e) Soupape de sûreté de la pompe nourrice coincée ouverte ;
- f) Rentrée d'air dans le circuit.



### PARAGRAPHE III - TRANSMISSION.

#### A. GENERALITES (Planche 11).

La puissance du moteur Diesel (1) est transmise aux roues par l'intermédiaire de la turbo-transmission (2) et des quatre ponts d'essieux (558). La liaison mécanique entre ces organes est assurée par les cardans (550), (551), (552) et l'accouplement élastique (3). On sait que la caractéristique d'un moteur Diesel est de développer, pour une charge donnée, un couple pratiquement indépendant de la vitesse de rotation. Par contre, le couple nécessaire aux essieux moteurs est très variable ; au démarrage, par exemple, alors que la vitesse de la locomotive est très faible ou même nulle, il doit permettre de développer à la jante des roues l'effort maximum compatible avec l'adhérence afin d'obtenir le démarrage du train avec l'accélération la plus rapide. Par contre, à grande vitesse, ce couple doit être réduit à la valeur strictement nécessaire pour vaincre les résistances au déplacement. La turbo-transmission (2) a précisément pour but de permettre de modifier à tout moment l'effort à la jante des roues motrices en fonction du problème de traction à résoudre. Le fonctionnement de la turbo-transmission doit être complètement automatique, l'action du conducteur se limitant au choix de la charge du moteur par la manoeuvre du levier du controller.

#### B. TURBO-TRANSMISSION.

##### 1. Notions préliminaires.

- a) Le transformateur de couple (Fig. 12, page 62). Il se compose de trois éléments : une roue-pompe (P), une roue-turbine (T) et un carter fixe englobant le tout et qui comprend les aubages de réaction (R). Le carter est rempli d'huile très fluide et non moussante.

Transformateur de couple  
Koppelomvormer

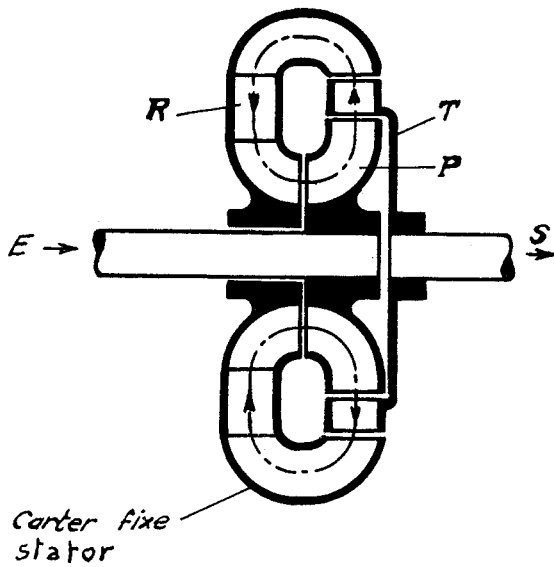


Fig. 12

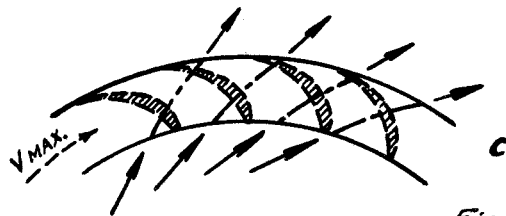
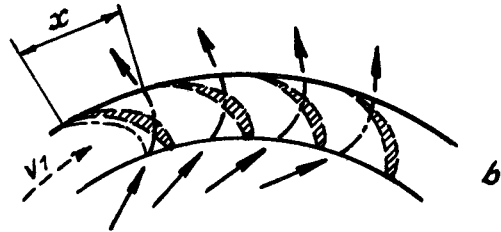
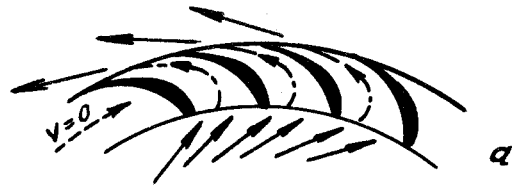


Fig. 13

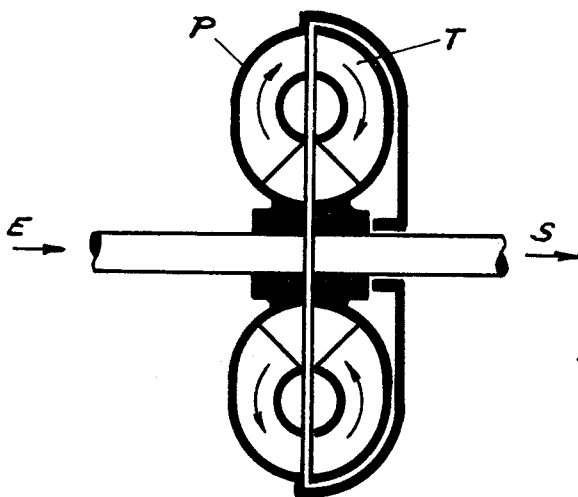


Fig. 14

Coupleur hydraulique  
Hydraulische Koppeling.

Le fonctionnement est le suivant : au démarrage, la roue-turbine, liée mécaniquement aux essieux, est immobile ; la roue-pompe, entraînée par le moteur, projette l'huile sur les aubages de la roue-turbine avec une force proportionnelle à sa vitesse de rotation. Par suite de leur forme, les aubages de la roue-turbine dévient la masse d'huile de façon à ce qu'elle sorte des aubages dans un sens contraire à celui qu'elle avait à l'entrée. Cette déviation, en ralentissant fortement la masse fluide, exerce un couple important sur la roue-turbine. Ce couple est plusieurs fois supérieur à celui de la roue-pompe. La figure 13 a (page 62) montre le trajet des filets d'huile qui traversent les aubages de la roue-turbine lorsque cette dernière est immobile.

Le rôle des aubages de réaction (R) du carter fixe est de reprendre les filets liquides à leur sortie de la roue-turbine et de les renvoyer, sous un angle constant, à la roue-pompe ; en conséquence, l'écoulement exerce sur les aubages de réaction un couple dont la valeur est égale à la différence entre le couple de la roue-pompe et celui de la roue-turbine.

Sous l'action du couple exercé sur elle, la roue-turbine commence à tourner. Lorsque sa vitesse augmente, le changement de direction des filets liquides devient de moins en moins grand, ce qui provoque une réduction du couple. La figure 13b (page 62) illustre ce cas. Entre l'instant de l'entrée de l'huile dans la roue-turbine et celui de la sortie, la roue-turbine a tourné d'une certaine valeur (x). Le trajet des filets d'huile n'est donc plus le même que lorsque la roue-turbine était immobile, mais affecte celui indiqué à la figure 13b.

A la vitesse maximum, les filets liquides ne sont plus déviés, le couple est nul (figure 13c).

b) Le coupleur hydraulique (fig. 14, page 62). Il ne

comprend deux éléments : une roue-pompe (P) et une roue-turbine (T). Un carter est solidaire d'une des deux parties (la roue-pompe sur la figure), il enveloppe l'ensemble et est rempli d'huile très fluide et non-moussante. Les deux éléments sont capables de rotation et le couple d'entrée est, quelles que soient les conditions de travail, égal au couple de sortie. Lorsque la roue-turbine tourne à la même vitesse que la roue-pompe, la pression de l'huile due à la force centrifuge est la même dans les deux éléments : il n'y a aucune circulation de la masse liquide et aucun couple n'est transmis. Dès que l'arbre de sortie (S) est chargé, sa vitesse descend en-dessous de celle de l'arbre d'entrée (E), la différence de pression qui en résulte crée une circulation de l'huile dans le sens indiqué par les flèches. Le maximum de couple transmissible correspond à la vitesse nulle de l'arbre de sortie, il est cependant bien inférieur à celui qui serait obtenu avec un convertisseur de couple travaillant dans les mêmes conditions. En pratique, le coupleur est surtout utilisé comme embrayage hydraulique et les conditions de travail sont telles que la différence de vitesse (glissement) entre la roue-pompe et la roue-turbine ne dépasse pas 2 à 3%.

c) Transmission hydro-dynamique.

Pratiquement, un transformateur de couple ou un coupleur seuls ne s'utilisent que pour une plage de vitesse restreinte, correspondant à leurs meilleures caractéristiques ou à leur meilleur rendement. Une transmission hydro-dynamique courante utilise plusieurs de ces organes, mis tour à tour en ou hors service en les remplissant d'huile ou en évacuant celle-ci. Cette opération est réalisée automatiquement en fonction de la vitesse de déplacement de la locomotive par l'effet d'un régulateur entraîné par l'arbre de sortie.

## 2. Description de la transmission hydro-dynamique Voith

L 216 rs. (Planche 31)

C'est une turbo-transmission à trois étages, comportant deux transformateurs de couple et un coupleur hydro-dynamique et comportant, dans une partie mécanique incorporée, un inverseur-réducteur et une boîte à deux vitesses.

Du fait de la caractéristique propre aux transformateurs de couple, les 1er et 2e étages de vitesse présentent une allure de courbe de traction hyperbolique en fonction de la vitesse de déplacement, tandis que le troisième étage de vitesse (coupleur) se signale par un couple et un effort de traction presque constants. A chacun de ces deux transformateurs, d'une part, et au coupleur, d'autre part, revient une plage de vitesse bien déterminée ; la juxtaposition de ces plaques représente la gamme de vitesses pour laquelle la locomotive a été prévue. L'automatisme du changement de circuit hydraulique est réalisée de telle façon que la locomotive roule toujours sur celui qui procure le meilleur rendement de la transmission. C'est ainsi que le premier transformateur (transformateur de démarrage) a ses aubages étudiés pour couvrir la plage de vitesses inférieures, tandis que le transformateur du deuxième étage de vitesses (transformateur de marche) couvre la plage de vitesses moyennes, le coupleur du troisième étage assure, quant à lui, les hautes vitesses.

Le "cerveau" du changement de circuit est constitué par un dispositif spécial de distribution qui, en fonction de la vitesse de déplacement et en liaison avec la charge du moteur Diesel, commande automatiquement la mise en ou hors service des circuits hydrauliques par remplissage de l'un et vidange simultanée de l'autre.

### Réalisation mécanique (Planche 11)

L'arbre d'entrée (E) entraîné directement par le moteur attaque par le couple d'engrenages (1,2) l'arbre primaire

creux (A) de la turbo-transmission proprement dite. Sont calés sur cet arbre les roues-pompes (P1, P2, P3) des deux transformateurs de couple et du coupleur. Les roues-turbines (T1, T2, T3) des trois étages sont solidaires d'un arbre plein (B), en rotation à l'intérieur de l'arbre creux primaire (A), et qui constitue l'arbre secondaire de la partie hydraulique de la turbo-transmission. Le premier arbre intermédiaire (D) est attaqué par le couple d'engrenages (3,4) de rapport 1:1. Sur les arbres (B) et (D) coulisent les crabots (C1, C2) qui, par le levier (L1) peuvent être couplés aux roues dentées (5) ou (6) montées librement sur les arbres (B) et (D) et qui engrènent en permanence avec l'engrenage (7) monté sur le second arbre intermédiaire (F); ce dernier porte également l'engrenage (9). Les roues-dentées (7) et (9) engrènent en permanence avec les roues-dentées (8) et (10) montées librement sur l'arbre de sortie (s) sur lequel coulisse le crabot (C3) lequel, par le levier (L2) peut être couplé à l'un ou l'autre des engrenages (8) ou (10). De ce qui précède, on voit que, selon le crabot (C1) ou (C2) engagé, l'arbre de sortie tournera dans un sens ou dans l'autre ; les deux gammes de vitesses correspondent aux rapports de réduction entre les engrenages (9) et (10) d'une part et (7) et (8) d'autre part. Ces diverses possibilités sont reprises au tableau de la planche 11 .

#### Distribution.

L'huile utilisée comme agent moteur de remplissage des différents circuits hydrauliques est délivrée d'une façon continue par une pompe de remplissage dans un bloc de distribution principal qui, sous la commande d'un servomoteur, laisse automatiquement passer l'huile de remplissage dans l'un ou l'autre des circuits hydrauliques. Ce servomoteur n'est autre qu'un régulateur centrifuge tournant à une vitesse proportionnelle à celle de la locomotive contre l'effet de ressorts antagonistes et corrigé pneumatiquement par l'action du cylindre d'influencement

primaire (64 - planche 39) en fonction de la charge du moteur Diesel. L'huile de télécommande fournie par une pompe de distribution manoeuvre les tiroirs du bloc de distribution principal, provoquant tour à tour le remplissage et la vidange des différents circuits hydrauliques en fonction de la vitesse de la locomotive et de la charge du moteur Diesel.

Tous les circuits hydrauliques sont vides d'huile lorsque le cylindre pneumatique de commande (60 - planche 39) est soumis à une pression inférieure à 1,1 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui se produit lorsque le controller est en position 00, 0 ou S. Lorsqu'un des étages de vitesse est en service, le cylindre de contrôle de remplissage (67 - planche 41) bloque le passage de l'air vers le palpeur double (65) (voir paragraphe V/E) ; ce dernier oblige de n'effectuer l'inversion de marche ou le changement de gamme que lorsque la locomotive est complètement immobile, condition indispensable pour éviter la destruction des dentures d'engrenage.

Remplissage partiel : En position "S" du levier des controllers, un cylindre pneumatique (66 - planche 38) actionne directement le tiroir de distributeur principal, réalisant un remplissage partiel du transformateur de couple et, par conséquent, mettant en jeu une puissance réduite.

### 3. Commande manuelle de la turbo-transmission.

Si pour l'une ou l'autre raison, la commande pneumatique de la turbo-transmission est en défaut, on peut la mettre manuellement en traction.

Avant d'appliquer la commande manuelle, les mesures suivantes doivent être respectées :

- a) L'inverseur et le changeur de gamme doivent être engrenés à fond de course (lampes allumées).
- b) On ne peut pas changer le sens de marche ou la gamme aussi longtemps que les distributeurs de la turbo-transmission sont commandés manuellement.

- c) Le controller doit se trouver dans la position 00 et le frein direct dans la position "Frein serré" (4 kg/cm<sup>2</sup>).

Pour mettre la turbo-transmission manuellement en traction, il faut agir comme suit :

- 1) La clef spéciale qui est fixée sur la boîte doit être enlevée. Cette clef est munie d'un côté d'une douille et est filetée de l'autre. La partie filetée est séparée en deux par une rainure.
- 2) Le papillon de la plaque de regard droite doit être dévissé et la plaque, ouverte.
- 3) Au moyen de la clef spéciale, côté douille, on tourne le distributeur à fond (filet à droite).
- 4) Le papillon de la plaque de gauche doit être enlevé et au moyen de la clef spéciale, côté fileté, on tourne ce distributeur vers la droite.

a- jusqu'à la rainure du bout fileté

quand il s'agit de faire des manoeuvres ou pour assurer des trains qui nécessitent un grand couple et une faible vitesse (vitesses : Gamme 120, km/h = 68 km/h ; Gamme 82 km/h = 40 km/h). Cette position correspond au remplissage du premier transformateur.

b- jusqu'à fond du bout fileté

pour assurer tous les autres trains (voyageurs, etc.) (vitesses : Gamme 120 km/h = 98 à 100 km/h ; gamme 82 km/h = 55 km/h.). La position du distributeur correspond au remplissage du deuxième transformateur. Quand on applique la commande manuelle de la turbo-transmission, il est impossible de remplir le coupleur hydraulique. Si le sens de marche ou le changeur de gamme doivent être changés, il faut d'abord mettre les distributeurs en position de repos.



## C. PONT D'ESSIEU TYPE V 23.

### a) Description.

Ce pont d'essieu est utilisé dans les locomotives diesel et autorails commandés par arbres à cardan.

Le dispositif intérieur du pont d'essieu est visible sur les figures 15, 16 et 17. Suivant la disposition du pont d'essieu dans le véhicule, l'arbre de commande supérieur est muni d'une ou de deux brides de raccordement ; on peut également placer une bride à l'arbre à pignons coniques pour commander un autre essieu moteur.

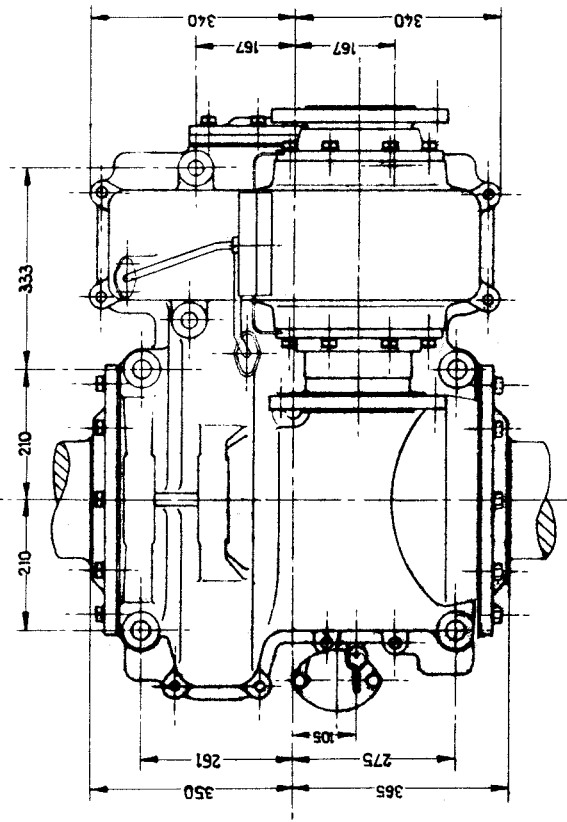
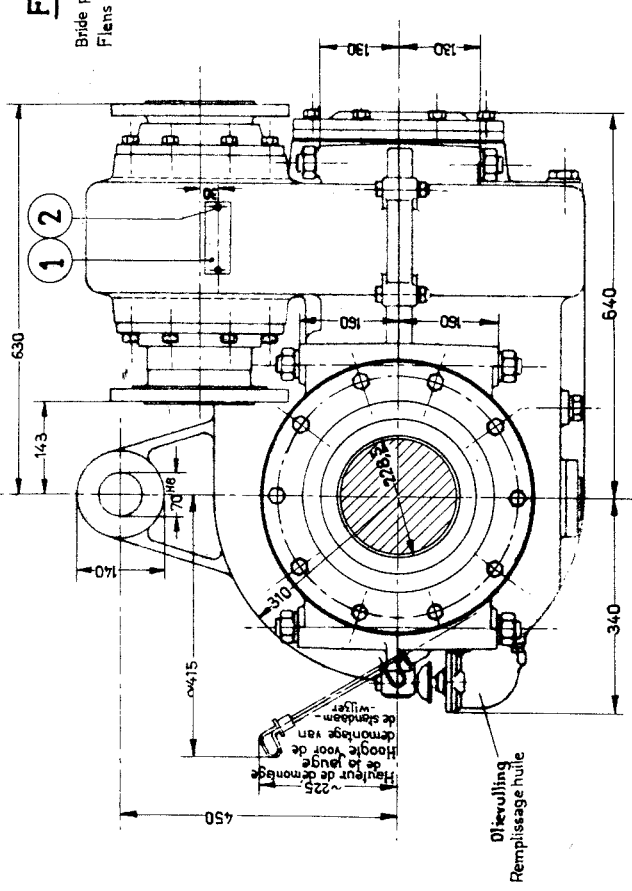
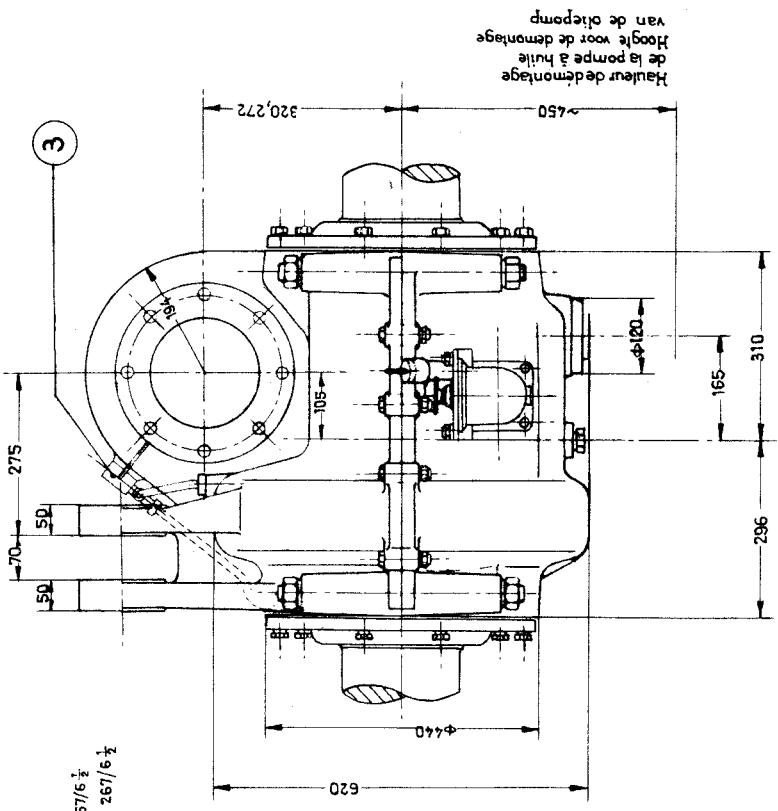
Par l'intermédiaire d'une paire d'engrenages droits à denture hélicoïdale, (voir plan fig.16), l'arbre de commande actionne le pignon conique et, par celui-ci, le pignon à plateau (couronne) fixé à la bride forgée de l'essieu moteur au moyen de boulons ajustés 80 voir fig.17. Le pignon à plateau (couronne) et le pignon conique ont une denture hélicoïdale (courbe) Klingelberg ou Gleason.

L'arbre à pignons coniques est logé dans trois paliers à rouleaux qui ne reçoivent que les pressions radiales ; un quatrième palier reçoit la poussée axiale du pignon produite par la denture courbe. Une autre version constituée également de trois paliers en possède deux à rouleaux qui ne reçoivent que les pressions radiales, le troisième, constitué de deux roulements coniques opposés, reprend l'action combinée des pressions radiales et de la poussée axiale du pignon produite par la denture courbe (fig.17).

Le carter d'engrenages placé entre les roues sur l'axe horizontal de l'essieu est logé sur l'arbre moteur par l'intermédiaire de roulements à rouleaux coniques 73, 74 ; les couvercles latéraux sont munis de joints à la-

**FIG.15**

Bride pour cardan 267/6 1/2  
Flens voor cardanas 267/6 1/2



Oilvulling  
Remplissage huile

V20 type gewijfd K.T.  
TYPE : Mylius licentie  
Gemeen n° 4074/19 merk C  
VERVAARDIGINGSN°:

Type V20 modifié K.T.  
TYPE : Licence Mylius  
Ens n° 4074/19 rep. C  
N° FABRICATION:

5 ponts avec essieux finis plan n° ABR 20-5287/2C N° d'ord. 08.251 c'de 01/75791 pour 950ch.

14 Ponts

9 ponts avec essieux finis plan n° ABR 20-5309/2C N° d'ord. 08.255 c'de 01/75612 pour 1400ch.

14 Bruggen

bruggen met afgewerkte assen tekening n° Volgsnummer Bestelling voor

PONT N° 3  
BRUG N° 3

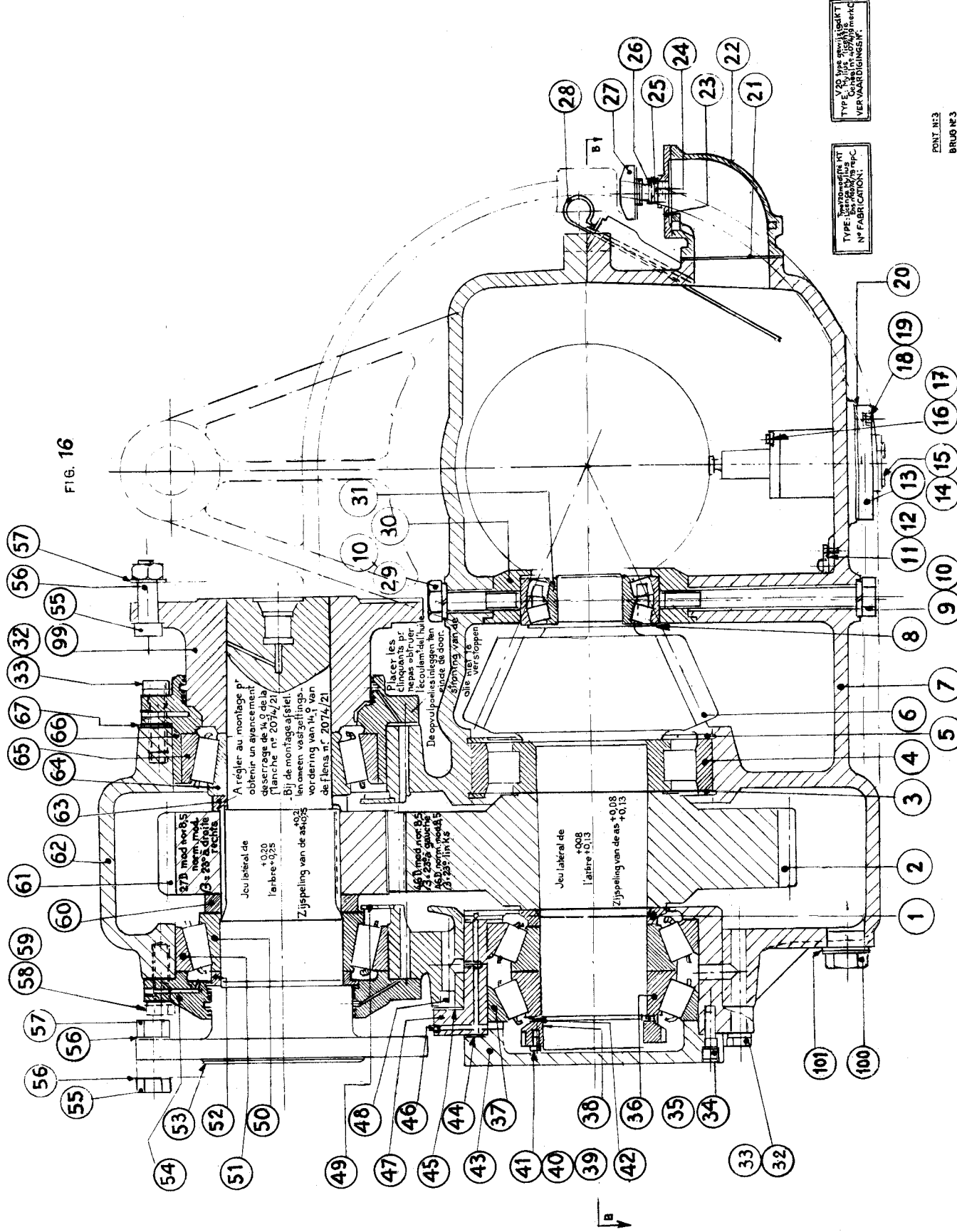
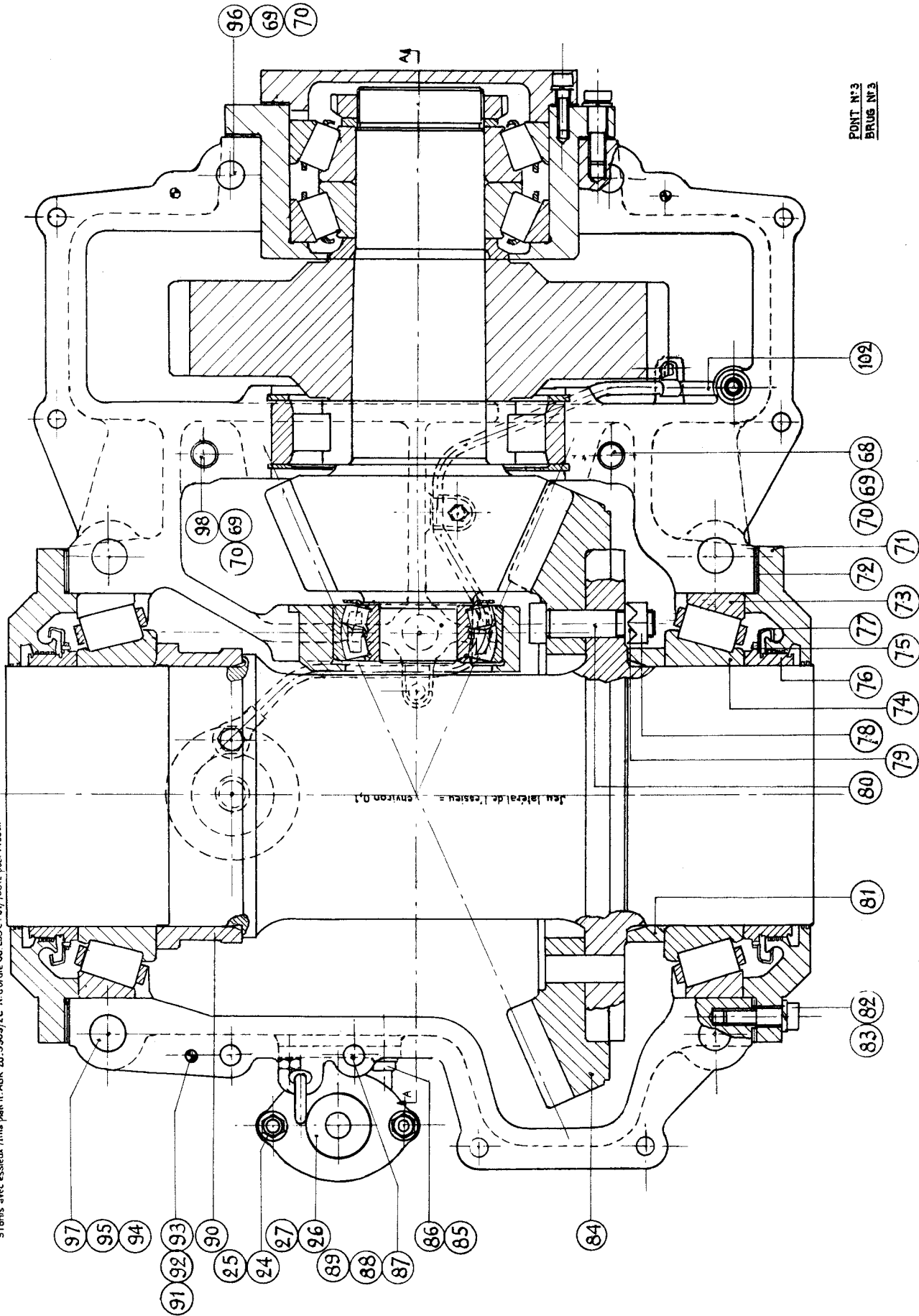


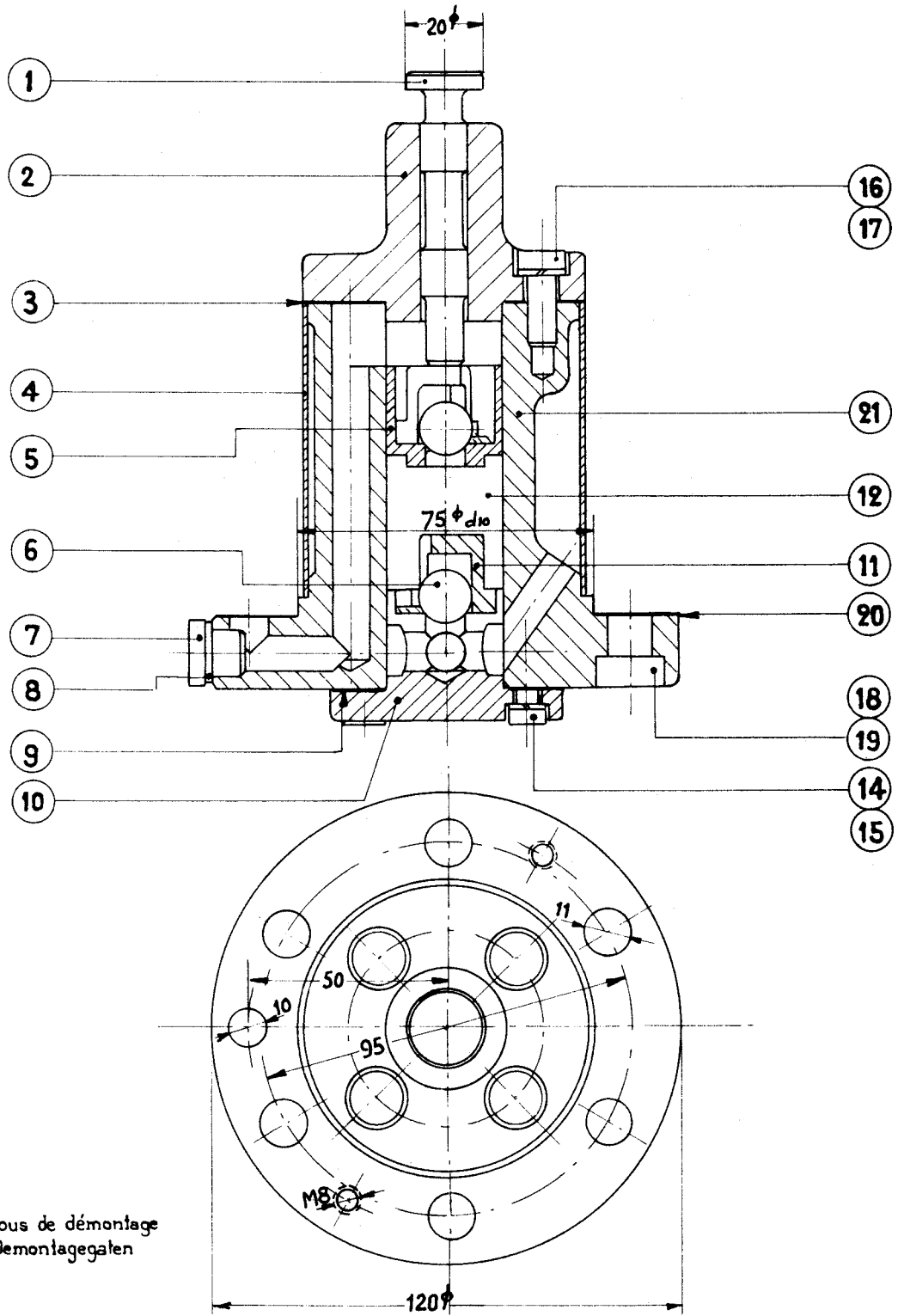
FIG. 17

5 Poêle avec casteur finis plan n° ABR 20. 5287/2 C. N° d'ordre 06.251 C. (40)/75791 pour 950 ch.  
 6 Program met a spruwt de ossen tekent n° 1  
 9 Poêls avec casteur finis plan n° ABR 20. 5309/2C. N° d'ordre 06.255 C. (40)/75812 pour 1400 ch.



PONT N°3  
BRUG N°3

FIG. 18



PONT N° 3  
BRUG N° 3

byrinthe. Les roulements à rouleaux coniques, ainsi que le jeu correct des dents entre le pignon à plateau (couronne) et le pignon conique, sont réglés avec des tôles d'ajustage (clinquants) situées entre le couvercle et la boîte (carter) ; le réglage du pignon conique dans le sens longitudinal s'effectue également par des tôles d'ajustage (clinquants) entre le carter d'engrenages et la boîte des paliers à rouleaux.

Une quantité d'huile convenable dans le carter d'engrenages (graissage par immersion : barbotage) ainsi que la pompe à huile (fig. 18) actionnée par un excentrique sur l'essieu moteur, servent au graissage du pont d'essieu.

Les forces de réaction agissant sur le pont d'essieu sont reprises par un bras de support relié d'une manière appropriée au bogie ou au châssis du véhicule.

#### b) Recommandations.

Pour le graissage du pont d'essieu, on ne peut utiliser que de l'huile spéciale pour engrenages. (Voir plus loin, sous c).

Des entailles pratiquées à la jauge d'huile indiquent le niveau d'huile maximum et minimum. Il faut vérifier, si possible chaque jour, le niveau et compléter suivant besoin ; ne remplir qu'avec de l'huile du même type.

Pour les nouvelles boîtes, après environ 200 heures de service, vider la totalité de l'huile - à l'état chaud de service - dans un réservoir vide et propre et la remplacer par de l'huile fraîche.

Cette première vidange s'accompagne d'un nettoyage de la pompe et du filtre. Elle doit être effectuée par un mécanicien instruit de la marche à suivre pour l'entretien détaillé des ponts d'essieux.

Les autres vidanges se feront après 5000 heures de service.

En ce qui concerne les travaux usuels d'entretien, on doit nettoyer extérieurement le pont d'essieu et contrôler les pertes d'huile éventuelles, les boulons desserrés - en particulier aux brides de l'arbre à cardan. Lors du nettoyage, il faut veiller à ce que l'essence de lavage, etc... ne pénètre pas dans les joints à labyrinthe.

Après environ 1000 heures de service, il est important de faire contrôler, par des ouvriers spécialisés, le réglage des roulements à rouleaux coniques des ponts.

Lorsqu'on remorque le véhicule, on doit veiller à ce qu'il ait un niveau d'huile correct dans les ponts d'essieu. S'il y a un défaut dans le mécanisme de l'inverseur-réducteur, il est nécessaire de démonter le ou les arbres à cardan commandés par l'arbre de sortie de l'inverseur-réducteur.

On conseille, suivant les conditions de service après environ 5000-8000 heures de marche, ou bien lors de la révision générale du véhicule, de démonter l'essieu moteur, d'ouvrir le pont d'essieu et de faire un examen approfondi. A nouveau, cet examen sera fait en remise ou atelier par un personnel spécialisé.

Il est malgré tout important de signaler les points suivants.

1. Ne jamais rincer l'intérieur de carter d'engrenages avec du mazout, pétrole ou un carburant quelconque.
2. Les dispositifs de sécurité contre le desserrage ne peuvent être remployés, ils doivent être remplacés par des nouveaux.

3. Après révision, surveiller attentivement le pont d'essieu lors de la mise en service.

c) Graissage du mécanisme.

Les sollicitations et les puissances élevées des machines et mécanismes modernes posent des exigences spéciales en ce qui concerne l'huile de graissage à utiliser, car celle-ci influence considérablement la marche régulière et la durée de vie des machines.

C'est pourquoi les fabricants d'huile ont créé une huile spéciale en ajoutant des matières chimiques actives (additifs), qui répondent à chaque exigence de graissage. Les huiles de graissage appropriées pour les mécanismes à roues dentées, par exemple, contiennent des matières actives qui arrêtent l'oxydation (vieillissement) la formation de l'écume et augmentent en particulier la résistance à la pression et l'adhérence du film et que par conséquent elles ont une "valeur de graissage" plus élevée en tant qu'huile spéciale pour engrenages (appelée huile douce alliée et EP)°

Pour d'autres machines, par exemple, les moteurs à combustion, il existe également de l'huile spéciale qui contient d'autres additifs et dès lors ne doivent pas être utilisés pour les engrenages à roues dentées fortement sollicités ; ils ne peuvent pas non plus être mélangés avec des "huiles pour engrenages" étant donné que les différents additifs ne s'accrochent pas chimiquement entre eux ou sont sans effet. Lorsque l'on doit filtrer l'huile employée pour la réutiliser dans le mécanisme, elle ne peut être mélangée à d'autres espèces d'huile. On doit ajouter à l'huile filtrée environ 50% d'huile fraîche pour engrenages. Lors de la "régénération chimique" au moyen de terre à blanchir et autres produits, on évacue malheureusement les additifs pour engrenages ; l'huile régénérée de la sorte n'est dès



lors plus utilisable pour les engrenages fortement sollicités mais seulement dans des buts de second ordre.

De plus, nous devons insister sur le fait qu'après avoir évacué l'huile pour la remplacer totalement, on ne peut jamais rincer avec du pétrole ou du carburant pour diesel.

L'importance d'un "bon graissage" exige de n'employer, que des espèces d'huile dont la qualité appropriée est garantie par les fabricants ou les fournisseurs ; car il n'est pas possible, pour le consommateur, de contrôler et de déterminer la qualité de l'huile. Pour l'entreposage, toute confusion sera évitée grâce à la marque distinctive des sortes d'huile.

Nous devons décliner toute responsabilité au cas où des mécanismes subiraient éventuellement des dommages par suite de l'emploi d'huile non appropriée.

Pour le graissage de nos engrenages, il convient d'utiliser les huiles pour engrenages spéciales recommandées par les firmes citées ci-après, huiles ayant une viscosité d'environ 7 E à 19 E pour 50°C (environ 50-140 cSt) ou d'autres huiles pour engrenages de même valeur.

Fabricants	Température ambiante en dessous de 0°C	Viscosité en cSt et (E) pour 50°C	Température ambiante au dessus de 35°C	Viscosité en cSt et (E) pour 50°C
BP	BP Energol GR 200-EP	76-91 cSt = 10-12E	BP Energol GR 300-EP	114-122 cSt = 15-16 E
ARAL	BV-OEL CG	49 cSt = 6,5E	BV-OEL GW	125 cSt = 16,5 E
CALTEX	Meropa Lubricant 2	86,5 cSt = 11,4 E	Meropa Lubricant 3	148 cSt = 19,5 E
CASTROL	ALPHA LS 2	76,5 cSt = 10,1 E	ALPHA LS 3	123 cSt = 16,2 E
ESSO	TERESSO EP-56	48ncST = 6,3 E	PEN-O-LED EP-2	76 cSt = 10 E
MOBIL	Mobil Com-pound BB oder Mobilube GX 80	90 cSt = 11 E 50,5 cSt = 6,3 E	Mobil Com-pound DD oder Mobilube GX 90	150 cSt = 19,7 E 113 cSt = 13 E
SHELL	Macoma 68	76 cSt = 10 E	Macoma 72	110 cSt = 14,5 E
VALVOLINE	Valvoline R-506 EP	61 cSt = 8,9 E	Valvoline R-808 EP	111,3 cSt = 14,65 E
VEEDOL	Multigear 80	60,6 cSt = 8 E	Multigear 90	132 cSt = 17,5 E

Pour les températures ambiantes normales, on peut utiliser les deux séries d'espèces. Les différents types d'huile énumérés correspondent aux différentes marques actuelles et sont valables pour nos engrenages fortement sollicités. Pour les engrenages plus petits, moins sollicités, on peut utiliser des huiles moins chères, faiblement alliées, mais cependant, spéciales pour engrenages ; pour cela, il faut choisir des espèces d'huile appropriées selon les recommandations des fabricants.

## PARAGRAPHE IV - EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

### A. GENERALITES.

#### Définitions. (Fig. 19).

Un relais : permet de commander à distance, au moyen d'un courant électrique de faible intensité, l'ouverture ou la fermeture d'un contacteur. Il se compose d'une bobine qui attire un noyau en fer doux solidaire d'une barre de commande des lamelles de contact. Si l'excitation de la bobine ferme le contact, on parlera d'un relais à contact "N.O.". Dans le cas où la bobine ouvre le contact : contact "N.F.". S'il s'agit d'un contact à deux directions : contact "O.F.".

N.B.: Un relais peut commander simultanément plusieurs contacts différents, solidaires de la barre de commande.

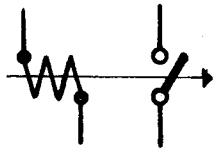
Contacteur : Relais utilisé pour l'enclenchement ou la coupure d'un courant important.

Interrupteur : contacts à commande manuelle qui se maintiennent indifféremment en position ouverte ou fermée.

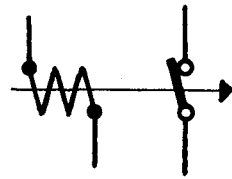
Poussoir : contact à commande manuelle rappelé en position de repos par un ressort. Si l'action sur le poussoir ouvre le contact : poussoir "N.F." dans le cas contraire : poussoir "N.O.".

Sectionneur : Interrupteur utilisé pour l'enclenchement ou la coupure d'un courant important, par exemple : le sectionneur de la batterie.

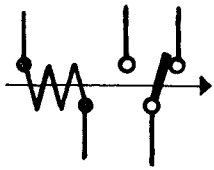
Manocontact : Contact commandé par l'action d'un fluide sous pression. Lorsque le contact s'ouvre sous l'action



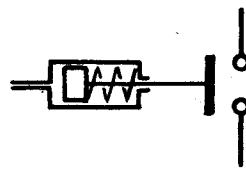
*Relais "NO"*



*Relais "NF"*

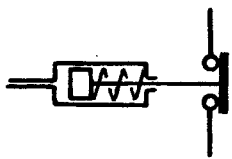


*Relais "OF"*



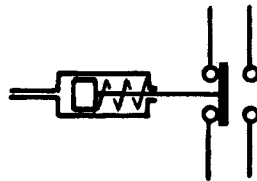
*Manocontact "NO"*

*Mano-kontakt "NO"*



*Manocontact "NF"*

*Mano-kontakt "NF"*



*Manocontact "OF"*

*Mano-kontakt "OF"*



*Interrupteur*

*Schakelaar*



*Poussoir "NO"*

*Drukknop "NO"*



*Poussoir "NF"*

*Drukknop "NF"*

*Fig. 19*

d'une pression croissante, on parle d'un mano "N.F.", s'il se ferme dans les mêmes conditions : mano "NO". S'il y a ouverture et fermeture simultanée de deux circuits différents : mano "O.F."

#### Conventions.

- Tous les appareils électriques, pneumatiques ou hydrauliques de la locomotive portent sur les schémas un numéro repère qui renvoie à la nomenclature désignée sur chaque figure ou planche.
- Les câbles portent des numéros qui permettent de suivre leur trajet le long des boîtes à bornes de la loco. Ces numéros sont indiqués sur tous les schémas. Pour la compréhension, il est utile de noter que deux câbles ou deux bornes portant le même numéro sont toujours au même potentiel.

N.B.: On trouvera sur la locomotive des tronçons de câbles portant les subdivisions A, B ...etc. Ces subdivisions n'ont pas de signification électrique ; elles désignent, pour le câblage, les différentes sections d'un câble qui porte, sur les schémas, un numéro simple.

- Les bornes des boîtes de connexion portent, en principe, le même numéro de base que les câbles qui y aboutissent. Les bornes des appareils portent les repérages qui leur ont été attribués par le fabricant et qui n'ont aucun rapport avec le câblage ; ces repères sont indiqués entre parenthèses sur les schémas.
- Pour éviter de reproduire sur chaque schéma le circuit d'alimentation, les circuits d'utilisation partiront tous des bornes du régulateur de charge repérées A(+) ou E(+) ; et N(-) sur la planche 21.

## CIRCUIT D'ALIMENTATION. (Planche 22).

### 1. Description.

Batterie (481). La locomotive est équipée d'une batterie alcaline (SAFT GP 1000 de 100 Ah dont les 52 éléments sont disposés **dans** deux coffres étanches et ventilés, munis de chariots à galets permettant d'amener les accus sur les couvercles en position ouverte. La tension nominale est de 72V.

La génératrice (315) est entraînée directement par un arbre sortant de la transmission hydraulique, côté chaudière. Ses caractéristiques sont :

- Régime : 1550 à 3500 tr/min.
- Puissance absorbée : 7 kw à 1550 tr/min.
- Courant nominal : 93 A sous 75 V.

Son excitation est contrôlée par le régulateur de charge.

Le régulateur de charge : (314) (planche 21) comporte principalement:

- Le relais conjoncteur-disjoncteur (P) qui ferme le circuit de charge lorsque la génératrice atteint la tension voulue.
- Le dispositif de réglage d'excitation comportant un secteur mobile de contact (A) dont le déplacement provoque la mise en série progressive de la résistance (R) dans l'excitation. Le déplacement du secteur (A) est commandé par l'armature mobile (G) influencée par un enroulement de tension (MI) et un enroulement d'intensité (MII).

Le groupe moto-pompe d'incendie (250) se compose d'une pompe centrifuge donnant un débit de 30 l/min sous une pression de 5 kg/cm<sup>2</sup>, entraînée à 2800 tr/min par un moteur de 2 ch à excitation compound.

### 2. Fonctionnement.

Régulateur de charge : Les fonctions du régulateur sont les suivantes :

- 1- Empêcher la décharge de la batterie vers la génératrice lorsque celle-ci est à une tension inférieure et assurer simultanément l'alimentation des appareils auxiliaires.
- 2- Assurer le maintien de la charge de la batterie par un courant adapté à l'état de charge existant.

#### Conjoncteur-disjoncteur.

Lorsque la génératrice commence à être entraînée, elle s'amorce par son magnétisme rémanent. Le courant arrive au régulateur par la borne (D), traverse l'enroulement (P II) le contact (2-5) fermé, la résistance (Pv) et l'enroulement (PI), le retour se fait par (N).

Simultanément, l'excitation est assurée par : borne (D1) - secteur de contact (A) - borne (10 E) - Résistance additionnelle d'excitation (RE) - génératrice.

Le secteur (A) au repos court-circuite la résistance de réglage (R), l'excitation est donc maximum et la tension de la génératrice augmente rapidement. Lorsqu'elle atteint une valeur pré-réglée (75 V environ), le relais (P), sous l'influence du courant dans (PI) ferme le contact (2-3) et ouvre le contact (2-5). La dynamo peut alors charger la batterie par : (D) - (PII) - (2) - (3) - (MII) - (4) - (B). Simultanément la résistance (PS) est insérée dans l'alimentation de (PI) par l'ouverture du contact (2-5). Ceci a pour effet d'affaiblir le champ de l'enroulement de tension (PI) de sorte qu'un faible courant de retour dans l'enroulement d'intensité (PII) ramène le relais en position de repos. Lorsque la génératrice ne débite pas, les auxiliaires sont alimentés par la batterie suivant : borne (B) - enroulement (MII) - (3) - bornes (Z) ou (L).

#### Réglage du courant de charge :

On souhaite en principe le courant de charge maximum compatible avec la bonne conservation de la batterie, de ma-

nière à obtenir une charge rapide. Dans ce but, on charge avec un courant dont l'intensité décroît au fur et à mesure que la charge progresse (ce qui se manifeste par une augmentation de la tension aux bornes de la batterie).

On réglera le courant de charge par l'excitation. La valeur du courant d'excitation est déterminée par la grandeur de la résistance (R) insérée dans le circuit d'excitation par le secteur mobile (A). Le déplacement du secteur (A) vers les résistances croissantes est proportionnel à l'intensité du courant grâce à l'enroulement (MII), et à la tension de batterie grâce à l'enroulement (MI) et au bobinage de l'armature mobile. Le réglage initial est tel que le courant de charge s'annule lorsque la tension de la batterie atteint 74 V à 76 V. Lorsque la tension baisse, le secteur mobile se déplace vers les résistances décroissantes et le courant de charge augmente en même temps que l'excitation. Mais la bobine d'intensité renforce alors l'action de la bobine de tension et le secteur mobile retrouve une nouvelle position d'équilibre de sorte que le courant est limité à une valeur plus ou moins importante suivant la chute de tension.

La consommation des auxiliaires n'exerce aucune influence sur le régime de charge. En effet, bien que le courant absorbé par les auxiliaires tende à faire tomber la tension aux bornes de la dynamo et ainsi à diminuer le courant de charge, l'action du secteur mobile rétablit le régime de charge initial par une augmentation du courant d'excitation.

#### Circuit de charge (Planche 22).

Le courant de charge sort de la borne (B) du régulateur, il traverse le fusible (491) qui protège la batterie et la génératrice au cas où le disjoncteur ne fonctionnerait pas. L'intensité du courant de charge est mesurée par les ampèremètres (487) branchés aux bornes du shunt (488). Le



courant traverse ensuite le sectionneur d'incendie (485) (bornes 3-2) le sectionneur de batterie (486) (bornes 2 -1) et les éléments de la batterie (bornes I - 9 - 10). Le retour se fait par le sectionneur batterie (bornes 10-II), sectionneur d'incendie (bornes II-12) et la borne négative de la génératrice.

#### Sectionneur d'incendie : (Planche 22).

L'ouverture du sectionneur d'incendie (485) interrompt l'alimentation par la batterie des auxiliaires reliés aux bornes (A+) et (E+) du régulateur. Le bouton-poussoir "NO" solidaire du sectionneur excite le contacteur (484) par le circuit des bornes (1 - 13 - 10), le moteur de la pompe d'incendie est alors alimenté par la batterie suivant le circuit : (1) - contact -(1-27) du relais (484) -moteur (250)-(10) - batterie.

Simultanément, le contact (NF) du relais (484) coupe l'alimentation de l'électrovalve (278) (voir planche 16) qui arrête le moteur.

#### B. CIRCUIT DE DEMARRAGE (Planche 22).

##### 1. Description.

Démarrateur (317). Le moteur est amené à la vitesse d'allumage par deux démarreurs Bosch FTB 18/72 de 18 ch. L'attaque se fait par un pignon coulissant dont le déplacement est commandé par un électro-aimant (358) pourvu d'un enroulement positif (bornes 15-11) et d'un enroulement antagoniste (bornes 17-8). En fin d'engrènement, l'électro provoque la fermeture du contacteur entre bornes 18 et 15.

Outre l'enroulement série excitation, il est prévu un enroulement shunt (359) qui empêche l'emballement de l'induit lorsque le moteur est lancé.

La liaison mécanique entre l'induit et le pignon coulis-  
sant est assurée par un embrayage à disque de friction,  
lequel a un double but :

- a) Désolidariser l'induit du pignon dès que le moteur Diesel est lancé .
- b) Protéger le démarreur contre la surcharge mécanique par limitation du couple.

Relais : Le fonctionnement des deux démarreurs est comman-  
dé et synchronisé par l'action d'un ensemble de relais  
groupés dans les boîtiers (318) et (319). Tous les relais  
sont du type "NO" excepté le relais "NF" (351) qui com-  
porte un enroulement positif (I) et un enroulement anta-  
goniste (II) en série avec un condensateur de temporisa-  
tion (354).

## 2. Fonctionnement.

L'action sur le poussoir (490) détermine le passage du  
courant venant de la batterie par la borne (A+) du régu-  
lateur, l'interrupteur "unité double" (443a), le fusible  
(423), l'interrupteur de contrôle (424), l'interrupteur  
"moteur" (425) les poussoirs d'arrêt [8] et les contacts  
"NF" du mano-contact (400) fermés tant que la pression  
d'huile reste en-dessous de 1 kg/cm<sup>2</sup>. A partir du pous-  
soir (490) on alimente le boîtier répétiteur (318) par  
sa borne (50a). Le courant traverse le contact "NF" du  
relais (351) et provoque :

- a) l'excitation de la bobine du relais (352) dont le con-  
tact se ferme, alimentant, d'une part, l'enroulement  
positif du démarreur (317 A) par la borne (50); d'au-  
tre part, la bobine du relais (355) du boîtier de dé-  
marrage (319) dont le contact, en se fermant, admet le  
courant en provenance de la batterie, via le section-  
neur (486), à la série formée par l'enroulement anta-  
goniste (II), l'inducteur et l'induit du démarreur  
(317 A).

b) la charge du condensateur (354) à travers l'enroulement (351 II) et, en parallèle, l'excitation de l'enroulement (351 I), avec retour commun par l'inducteur et l'induit du démarreur (317 A). Cependant, la tension appliquée à la borne (30f) est insignifiante, par suite de la grande résistance des bobines (351 I et II). Pendant la durée de la charge du condensateur (354), les flux magnétiques des enroulements (351 I et II) sont en opposition et tendent à s'annuler ; le contact "NF" reste fermé.

Considérons le démarreur (317 A). Le courant entrant par la borne (50) traverse l'enroulement de maintien (I) : le pignon est poussé contre la couronne dentée du volant du moteur Diesel. D'autre part, les enroulements d'excitation et d'induit reçoivent un courant, encore relativement faible, par la borne (30h) et l'enroulement antagoniste (II) qui sert de résistance additionnelle ; l'induit est mis lentement en rotation et l'engrènement s'opère plus ou moins rapidement. L'effet de l'enroulement (II) est de s'opposer partiellement à celui de l'enroulement (I) afin d'obtenir un coulisement lent du pignon d'attaque. Au cours de cette première phase, le démarreur ne développe qu'un couple très réduit.

Lorsque l'engrènement du démarreur se réalise, le pont (III) court-circuite les contacts (15) et (18), le courant est amené, d'une part, à l'enroulement de maintien (I) du démarreur (317 B) par la borne (50), d'autre part, au relais (356) dont la fermeture permet l'alimentation en série de l'enroulement antagoniste (II), de l'inducteur et de l'induit du démarreur (317 B). Le processus indiqué plus haut pour le démarreur (317 A) se répète maintenant pour le démarreur (317 B) : le pignon est poussé contre la couronne dentée du volant du moteur Diesel et l'induit tourne lentement.

A partir de cet instant, le fonctionnement peut évoluer de deux façons différentes selon que :

a) l'engrènement des deux démarreurs se fait rapidement.

Dès la fermeture du pont de contact (III) du démarreur (317 B), la bobine des contacteurs (353) et (357) est excitée, ceux-ci ferment leur contact et la tension de la batterie est appliquée aux enroulements d'inducteur et d'induit des deux démarreurs par l'intermédiaire de câbles de forte section (n° 7 et 8); l'entraînement du moteur se réalise. On remarquera qu'au moment de la fermeture du contacteur (353) la borne (30f) du boîtier répétiteur (318), qui était jusqu'alors à un potentiel pratiquement négatif, devient positive. Les enroulements (351 I et II) ne sont plus parcourus que par le courant de décharge du condensateur (354) : le contact reste définitivement fermé. De même, les bornes (30f) des deux démarreurs étant maintenant positives, les enroulements antagonistes (II) cessent d'agir et l'engrènement des pignons est conditionné par les seuls enroulements de maintien (I), ce qui réalise un verrouillage magnétique en position engrenée.

b) L'engrènement de l'un ou l'autre démarreur ne se fait pas.

Une à deux secondes suffisent pour la charge du condensateur (354). Passé ce délai, si l'engrènement des deux démarreurs n'est pas encore réalisé, le courant cesse de passer dans l'enroulement (351 II), le contact du relais s'ouvre sous l'action de l'enroulement (I).

L'ouverture du relais (351) entraîne celle du relais (352), des contacteurs (353), (357) et la mise au repos des deux démarreurs. Le condensateur (354) se décharge à travers les deux enroulements (I) et (II) dont les flux magnétiques, maintenant concourants, maintiennent le relais ouvert pendant deux secondes environ ; après

cela, le cycle complet recommence automatiquement.

#### NOTES.

- Le mano-contact (400) inséré dans la ligne de commande du démarrage est destiné à empêcher la mise en service du démarreur lorsque le moteur Diesel est déjà en rotation.
- Le fusible (489) également placé dans la ligne de commande du démarrage doit être enlevé pendant les opérations d'entretien du moteur Diesel, de façon à empêcher toute tentative de démarrage et protéger ainsi les agents chargés de l'entretien.
- En cas de déféctuosité à la couronne dentée du moteur Diesel, il se peut que l'engrènement soit devenu impossible à réaliser. On considère que, dans des conditions normales, 10 secondes maximum suffisent pour réaliser l'engrènement. Si tel n'est pas le cas, le conducteur doit en rechercher la cause.

#### Désengrènement.

Le moteur, qui vient de démarrer, entraîne les pignons plus rapidement que ne le font les démarreurs. Il en résulte un relâchement de l'embrayage et la désolidarisation des pignons d'avec leur induit respectif. Cependant, le pignon seul demeure encore en prise tant que l'on tient enfoncé le poussoir (490) et que la pression d'huile du moteur n'a pas encore atteint la valeur de 1 kg/cm<sup>2</sup> nécessaire pour actionner le mano-contact (400). Au moment où l'alimentation est coupée, les relais (352), (355) et les contacteurs (353), (357) ouvrent leur contact, le courant ne passe plus dans les démarreurs et les induits s'immobilisent rapidement.

## C. CIRCUITS DE CONTROLE DU MOTEUR DIESEL ET DE LA TRANSMISSION (Planche 16).


### 1. Principe.

Ces circuits comprennent :

- La commande de la pompe d'alimentation en combustible, de l'arrêt du moteur, du remplissage partiel de la turbo-transmission.
- Les sécurités destinées à empêcher le fonctionnement d'organes essentiels dans des conditions préjudiciables à leur bonne conservation ou à la sécurité de marche. On obtient ce résultat en disposant judicieusement des appareils détecteurs d'anomalies (par exemple : mano-contacts, thermo-contacts, ...) qui font agir des variations de pression, de température, etc., pour ouvrir ou fermer des contacts électriques insérés dans des dispositifs d'intervention qui avertissent le conducteur ou arrêtent l'organe en danger.

Tous ces circuits dépendent de l'interrupteur "Moteur" (425) lequel est alimenté par la borne (A+) de régulateur, via l'interrupteur "Unité double" (443a), le fusible de contrôle (423) et l'interrupteur de contrôle (424).

### 2. Réalisation.

La ligne principale des circuits des sécurités part de l'interrupteur (425-borne 101) pour aboutir à l'électrovalve (51) et ensuite à la borne (N-) du régulateur. Elle passe par un certain nombre de contacts actionnés par les différents dispositifs d'intervention, soit directement, soit par l'intermédiaire de relais. Ces contacts sont : les poussoirs d'arrêt du moteur , le contact "NO" du mano-contact (400), le contact "NO" du relais (444), l'interrupteur (443g), le contact "NO" du relais (430), le contact "NF" du relais (257) et le mano-contact (50). On

conçoit facilement que l'ouverture d'un seul de ces contacts, en désexcitant l'électro-valve(51), entraîne le débrayage (vidange) de la turbo-transmission et la mise au ralenti du moteur Diesel. (Voir paragraphe V). Il en est de même pour l'électro-valve (27) du remplissage partiel de la turbo-transmission, avec cette différence que son circuit passe encore par le contact du robinet d'isolement (25) de la turbo-transmission (contact ouvert lorsque le robinet est en position "isolement") et un des contacts à galet (435); ceux-ci sont commandés chacun par une came solidaire de la poignée d'un des controllers, ils se ferment à partir de la position "S" (Remplissage partiel) jusqu'en position "II" (Injection maximum) de la dite poignée.(Voir paragraphe V).

Il existe deux dérivations sur la ligne principale :

- a) A partir de laborne (107), vers l'électro-valve(278). L'ouverture d'un des contacts situés entre les bornes (101) et (107) désexcite l'électro-valve (278), le cylindre d'arrêt (279) n'étant plus alimenté en gasoil, les pompes d'injection sont mises sur "débit nul" et le moteur Diesel s'arrête. L'électro-valve (278) est également désexcitée lorsque le contact auxiliaire "NO" du contacteur (484) s'ouvre, c'est-à-dire, lorsque le dispositif de lutte contre l'incendie est mis en action (Voir planche 22).
- b) A partir de la borne (110), vers le relais "NF" (436). L'ouverture d'un des contacts situés entre les bornes (101) et (110) désexcite le relais (436), son contact se ferme, alimentant les avertisseurs d'alarme (438) logés dans les cabines de conduite.

### 3. Description des différents dispositifs d'intervention (Voir fig.20).

#### - Sécurité de pression d'huile du moteur Diesel.

Cette sécurité agit en deux stades :

# Fonctionnement des dispositifs de protection

## Werking der beveiligingen

Fig. 20

Action ou état déclenchant la sécurité Werking der beveiliging	Résultat Gevolg.	Arrêt du moteur et vidange de la turbo-transmiss. Diesel stop en lediging turbo-transmissie	Moteur au ralenti et vidange de la turbo-transmiss. Traagloop motor en lediging turbo-transmiss.	Annulation rem-plissage partiel turbo-transmiss. Gedeeltelijke vulling uitgeschakeld	Actionnement du Klaxon d'alarme Alarmklaxon in werking	Eclairage d'un témoin Aansteking controlelamp
Baisse anormale de pression d'huile moteur	$< 1,25 \text{ Kg/cm}^2$					●
Oliedruk te laag	$< 1 \text{ Kg/cm}^2$	●		●	●	
Température eau moteur trop élevée	$> 85^\circ$					●
Te hoge temperatuur van motorwater	$> 90^\circ$		●	●	●	●
Niveau d'eau	minimum 680mm					●
Waterpeil	Insuffisant anvaldoende 650mm	●		●	●	
Température huile turbo-transmission trop élevée	$> 120^\circ$					●
Te hoge temperatuur van turbo-transm. olie	$> 130^\circ$		●	●	●	
Freinage d'urgence (1) Noodremming			●	●		
Actionnement poignée de la commande dispositif incendie Werking handvat van brandblusinrichting		●		●	●	
Isolément pneumatique de la turbo-transmission Pneumatische afzondering der turbo-transmissie				●		
Survitesse du moteur Oversnelheid van de motor		●		●	●	

(1) Le freinage d'urgence est provoqué automatiquement par :

- la survitesse de la turbo-transmission
- le fonctionnement du dispositif de veille automatique

(1) De noodremming is automatisch verwezenlijkt door :

- oversnelheid van de turbo-transmissie
- de werking van de automatische waakzaamheid



- Lorsque la pression descend en-dessous de 1,25 kg/cm<sup>2</sup>, le mano-contact (401) allume les lampes-témoins (437).
- Si la pression descend à 1 kg/cm<sup>2</sup>, le contact "NO" (bornes 106-104) du mano-contact (400) s'ouvre et provoque l'arrêt du moteur par l'électro-valve (278), la vidange de la turbo-transmission par les électro-valves (51) et (27), et l'alarme par le relais (436). En même temps, le mano-contact (400) ferme son contact "NF" (bornes 106-156) du circuit de démarrage. (Voir planche 22).

N.B.: Lors du lancement du moteur, il est nécessaire d'enfoncer le poussoir (426) qui court-circuite le mano-contact (400) ; grâce à cela, on excite l'électro-valve (278) et le relais (436), ce qui rend l'injection possible et arrête le fonctionnement des avertisseurs.

- Commande d'arrêt du moteur Diesel.

L'arrêt du moteur peut être provoqué volontairement en actionnant un des poussoirs "NF" [8] des boîtes Faiveley. En même temps, on débraye la turbo-transmission par les électro-valves (51) et (27), et le relais (436) enclenche les avertisseurs d'alarme (438).

- Sécurité de niveau d'eau du groupe de refroidissement.

Dès que la hauteur de la colonne d'eau surplombant l'indicateur de niveau (212) descend en-dessous de 680 mm, le contact (101-149) de l'indicateur allume les lampes-témoins (429).

Si le niveau atteint 650 mm au-dessus de l'indicateur, le contact (101-151) coupe l'excitation de relais (444) qui provoque l'arrêt du moteur, la vidange de la turbo-transmission et l'alarme.

- Sécurité de température d'eau du moteur.

Elle comporte deux paliers successifs :

- a) Lorsque la température de l'eau à la sortie du moteur atteint 85°C, le thermo-contact (227 A) allume les lampes-témoins (434) situées sur les tableaux de bord.
- b) Quand la température de l'eau dépasse 90°C, le thermo-contact (257 A) excite le relais "NF" (257 B) qui ouvre son contact, provoquant la mise au ralenti du moteur Diesel, le débrayage de la turbo-transmission, l'alarme.

- Sécurité de température d'huile de la turbo-transmission.

Elle agit en deux stades :

A 120°C, le contact "NO" du thermo-contact (463) allume les lampes-témoins (433) ; tandis qu'à 130°C, le contact "NF" du même thermo-contact (463) désexcite le relais (430) qui met le moteur au ralenti, vidange la turbo-transmission et sonne l'alarme.

- Freinage d'urgence.

En cas de freinage d'urgence, soit volontaire, soit provoqué par une cause accidentelle (fonctionnement du dispositif de veille automatique ou dispositif de survitesse de la turbo-transmission, rupture de canalisation, panne de compresseur) le mano-contact (50) interrompt l'excitation des électro-valves (51) et (27), le moteur est mis au ralenti et la turbo-transmission vidangée. Le mano-contact (50) est réglé de façon à fermer le contact à 4,6 kg/cm<sup>2</sup> par hausse de pression et l'ouvrir à 3,5 kg/cm<sup>2</sup> par baisse de pression.

4. Fonctionnement en double traction.

Les appareils détecteurs de chaque locomotive agissent de la même façon qu'en unité simple sur les appareils

d'intervention de la locomotive. En outre, un certain nombre d'interventions sont effectuées simultanément sur les deux locomotives grâce aux câbles d'interconnexion électrique. De plus, certaines interventions, tout en étant électriquement indépendantes, sont rendues simultanées par la liaison pneumatique.

N.B.: Les interrupteurs (424) et (425) sont fermés sur les deux locomotives et les moteurs ont été lancés séparément.

#### Commutateur "Unité double" (443).

Ce commutateur est formé d'un certain nombre d'interrupteurs (443 a, b, c, d, e, f, g) actionnés simultanément par une manette de commande qui peut prendre trois positions, marquées "1" - "0", et "2". En simple traction, la manette doit être placée sur "0", tandis qu'en double traction, elle doit être placée en "1" sur une locomotive et en "2" sur l'autre locomotive (voir figure 21, page 96).

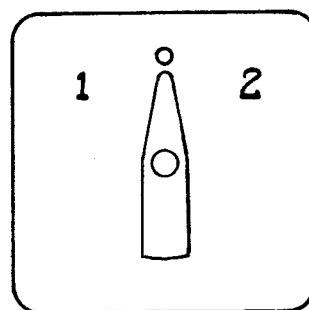
L'interrupteur (443a), composé de quatre contacts, commande l'alimentation des interrupteurs "CONTROLE" (424) et "ASSERVISSEMENT" (428) - Voir planches 12 à 14 et 16 à 18, de telle façon que dans les positions "0" et "1", ces interrupteurs et les circuits qui en dépendent, reçoivent le courant de la batterie ou de la génératrice de la locomotive elle-même, tandis que dans la position "2", ils le reçoivent de la batterie ou de la génératrice de l'autre locomotive, via son interrupteur (443a) et le fil-train n° 184.

Les autres interrupteurs (443 b,c,d,e,f,g) sont de simples contacts qui, dans les diverses positions de la manette de commande réalisent certaines connexions, tel qu'indiqué sur les différentes planches où ils sont représentés.

# Schéma van de schakelaar voor dubbele traktie 443. Schéma du commutateur de double traction 443.

Roosters Gallettes		Standen Positions			Afzonderlijke schakelaars Interrupteur élémentaire
Merkteken Repères	Klemmen Bornes	1	0	2	
A	1 - 2		X		e
	3 - 4		X		f
B	1 - 2			X	c
	3 - 4	X	X		b
C	1 - 2	X	X		g
	3 - 4		X		d
D	1 - 2	X	X		a
	3 - 4	X	X		
E	1 - 2	X	X		a
	3 - 4	X	X		

Geleiders Conducteurs	Klemmen Bornes
4	D2 ou E2
6	B3 ou C3
107	C2
109	C1
118	B2 ou B4
119	A1 ou A3 ou B1
123	A2
124	A4
157	C4
184 A	D4
184 B	E4



0 = Enkelvoudige traktie.

1 = Op. 1<sup>o</sup> loco voor rit in dubbele traktie.

2 = Op. 2<sup>o</sup> loco voor rit in dubbele traktie.

0 = Traction en unite simple.

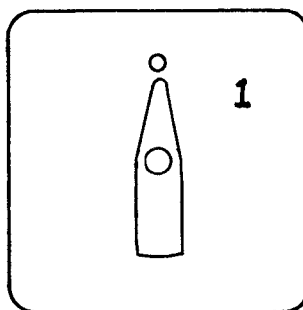
1 = Sur 1<sup>o</sup> loco en unite double

2 = Sur 2<sup>o</sup> loco en unite double.

## Schéma van de schakelaars 424-425-428-322

## Schéma des commutateurs 424-425-428-322.

Roosters Gallettes		Standen Positions	
Merkteken Repères	Klemmen Bornes	0	1
A	1 - 2		X
	3 - 4		X
B	1 - 2		
	3 - 4		X



## Schéma van de schakelaars 451-431.

## Schéma des commutateurs 451-431.

Roosters Gallettes		Standen Positions	
Merkteken Repères	Klemmen Bornes	0	1
A	1 - 2		X

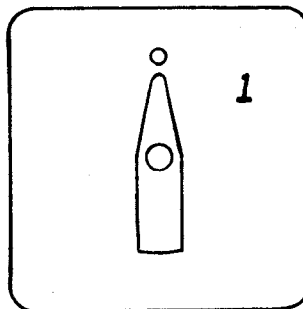


Fig. 21

### Remplissage partiel de la turbo-transmission.

Sur la locomotive de tête, il se réalise de la façon déjà décrite. Sur la seconde locomotive, le courant en provenance de la locomotive de tête, via le fil-train n° 184 (voir plus haut) suit la ligne principale des circuits des sécurités, traverse l'électro-valve (27) et repasse à la locomotive de tête, via le fil-train n° 113, où le retour au négatif (N-) se fait par un des contacts (435).

Si un contact de la ligne principale des sécurités est ouvert sur une des locomotives, le remplissage partiel ne s'y fera pas, mais il s'effectuera néanmoins sur l'autre locomotive.

### Sécurités.

Toutes les sécurités qui provoquent la mise au ralenti et la vidange de la turbo-transmission sur une des unités occasionnent les mêmes opérations sur l'autre unité. En effet, l'opération est commandée par une des électro-valves (51) qui décharge la conduite d'injection commune aux deux unités.

### Arrêt du moteur (Planche 17).

En double traction, l'interrupteur (443g) est ouvert et le contact "NO" du relais (432) est intercalé dans la ligne principale des circuits de sécurité. Le relais (432) - de la première locomotive, par exemple - a sa bobine alimentée à partir de la borne 106 de la seconde locomotive, via le fil-train n° 106 de celle-ci, correspondant au fil-train n° 170 de la première locomotive. L'inverse se passe pour le relais (432) de la seconde locomotive.

Grâce à cette inter-dépendance des relais (432), l'enfoncement d'un des poussoirs [8] "arrêt moteur" d'une unité provoquera l'arrêt du moteur, l'alarme, et, éventuellement, le débrayage de la turbo-transmission sur les deux unités.

Avertisseurs d'alarme (voir planches 16 et 18).

Le fonctionnement des avertisseurs est simultané sur les deux unités et peut être déclenché à partir de l'une ou l'autre de ces unités. La planche 16 montre que la fermeture du contact du relais(436) sur une locomotive provoque la mise sous tension des avertisseurs (438) de cette locomotive, et par le fil-train n° 116, également des avertisseurs (438) de l'autre locomotive; le retour, dans ce cas, s'opérant par le fil-train n° 12 raccordé aux bornes (N-) des deux locomotives.

#### D. CIRCUITS DE CONTROLE DE L'INVERSEUR-REDUCTEUR(Planche 13)

##### 1. Principe.

Le dispositif de sécurité empêche la mise en marche de la locomotive aussi longtemps que

- l'engrènement du réducteur n'est pas réalisé complètement,
- l'engrènement de l'inverseur n'est pas effectué à fond dans le sens défini par la position de la manette d'inversion du poste en service.

##### 2. Description.

Par la borne (A+) du régulateur, l'interrupteur "UNITE DOUBLE" (443a), le fusible "CONTROLE" (423) et l'interrupteur "CONTROLE" (424), le courant est amené aux circuits de contrôle de l'inverseur-réducteur, lesquels comprennent:

- L'interrupteur (443b) dont les bornes (6-118) sont court-circuitées en positions "0" et "1" de sa manette de commande.
- En parallèle, d'une part, le mano-contact (34 I) et le contact de fin d'engrènement(II) du servo-d'inversion (182); d'autre part, le mano-contact (34 II) et le contact de fin d'engrènement (I) du servo d'inversion (182).

L'examen du schéma de la commande pneumatique (planche 41) montre que le mano-contact I est sous pression lorsque le sens de marche I est engagé et, symétriquement, que le mano-contact II est sous pression lorsque le sens de marche II est engagé.

- En parallèle, d'une part, le contact de fin d'engrènement (1) du changeur de gamme (62) et l'interrupteur (443e) fermé en unité simple ; d'autre part, le contact de fin d'engrènement (2) du changeur de gamme (62) et l'interrupteur (443f), également fermé en unité simple.
- En parallèle, les lampes-témoins d'engrènement (439) et l'électro-valve (41) qui, lorsqu'elle n'est pas excitée, empêche le déplacement de la poignée au-delà de la position "0".

### 3. Fonctionnement.

- a) La poignée du controller est en position "0" et le réservoir de contrôle est sous pression normale.

Supposons que la gamme 0-82 km/h soit engagée, ainsi que le sens de marche I. Le contact (1) du changeur de gamme, le contact (I) du servo d'inversion et le mano-contact (34 II) sont fermés, tandis que le contact (2) du changeur de gamme, le contact (II) du servo d'inversion et le mano-contact (34 I) sont ouverts.

L'examen de la planche 13 montre que les lampes-témoins (439) et l'électro-valve (41) sont sous tension. Le conducteur est donc averti de l'engrènement correct de l'inverseur réducteur et la poignée du controller, déverrouillée, peut être déplacée vers la position "S".

Au contraire, les témoins (439) sont éteints et la poignée du controller est verrouillée en position "0" si :

- L'engrènement correct n'est pas réalisé dans une gamme de vitesse ou un sens de marche (contacts 1 et

2 ou I et II ouverts en même temps).

- Le sens de marche engrené ne correspond pas à la position de la poignée (grippage du pignon baladeur). Dans ce cas, d'un côté, le contact ouvert du mano-contact (34) sous pression correspond au contact fermé du servo d'inversion et, de l'autre côté, le contact fermé du mano-contact (34) correspond au contact ouvert du servo d'inversion : le courant ne peut passer.

b) La poignée du controller est en position "00", ou le réservoir de contrôle n'est pas sous pression.

Les deux mano-contacts (34) sont fermés. Si les engrenements sont corrects, les lampes-témoins (439) sont éclairées et l'électro-valve (41) est sous tension ; cependant, l'absence d'air empêche le déverrouillage de la poignée du controller.

#### 4. Fonctionnement en double-traction.

La mise en marche des deux locomotives doit être empêchée si :

- L'engrènement du réducteur et de l'inverseur n'est pas réalisé à fond sur une ou l'autre des deux locomotives.
- La gamme engagée sur une des locomotives ne correspond pas à celle qui est engagée sur l'autre locomotive.

N.B.: La bonne correspondance des sens de marche est assurée automatiquement par le couple ~~ge~~ pneumatique.

Commutateur "UNITE DOUBLE" (443).

Voir figure 21.

Fonctionnement normal (planche 14).

Le commutateur "unité double" d'une locomotive, la première par exemple, est placé sur "1", celui de l'autre locomotive sur "2". Le parcours du courant est le suivant :



- sur la première locomotive : Borne (A+), interrupteur (443a), fusible (423), interrupteur (424), interrupteur (443b) mano-contact (34 II) -- nous supposons que le sens de marche I est engagé -- contact (I) du servo d'inversion (182), contact (1) du changeur de gamme (62) -- nous supposons que la gamme 0-82 km/h est engagée -- fil-train n° 123.
- sur la seconde locomotive : Fil-train n° 123, contact (1) du changeur de gamme (62) contact (I) du servo d'inversion (182), mano-contact (34 II), interrupteur (443c), lampes-témoins (439) et électro-valve (41), borne (N-) liée à la borne (N-) de la première locomotive par le fil-train n°12. En parallèle, à partir de la borne (119), alimentation des lampes-témoins (439) et de l'électro-valve (41) de la première locomotive via le fil-train n° 119.

Mauvais positionnement de la manette du commutateur (443)

a) Un commutateur (443) a été laissé en "0" (planche 14).  
 Seul, l'engrènement correct de l'inverseur-réducteur de la première locomotive est contrôlé. En effet, la borne (123) est réunie directement à la borne (119) par l'interrupteur (443e) qui se trouve en position "0" et le courant ne passe plus par les contacts de la seconde locomotive. Cependant, par ailleurs, le courant est amené de la borne (6) aux quatre avertisseurs d'alarme (438) par l'interrupteur (443d), le fil-train n° 157 et les fils-trains n° 116 des deux locomotives.

b) Les commutateurs (443) des deux locomotives sont sur "1"

Le circuit, qui part de la borne (A+) de la première locomotive, aboutit à la borne (A+) de la seconde locomotive, ces deux bornes étant liées également par les fils-trains n° 184. Les huit lampes-témoins (439) et les deux électro-valves (41) ne sont pas sous tension: la poignée du controller est verrouillée en "0".

c) Les commutateurs (443) des deux locomotives sont sur "2".  
Par les interrupteurs (443a) les circuits électriques de contrôle et d'asservissement sont isolés des batteries des deux locomotives. Les moteurs sont stoppés, les turbo-transmissions débrayés, tous les témoins éteints.

#### E. ASSERVISSEMENTS DIVERS.

##### 1. Boîtier "Signaux et Traction" (Planche 13).

Derrière le pare-brise côté droit de chaque cabine, se trouve un boîtier divisé en deux compartiments abritant chacun une ampoule placée devant une fenêtre découpée en forme de "S" (signaux) pour un compartiment et de "T" (Traction) pour l'autre.

La lampe "Signaux" (460) et l'avertisseur (438) sont alimentés, aux deux postes de conduite, dès qu'un des poussoirs [1] "Signaux" de la boîte Faiveley est actionné.

En double-traction, les lampes (460) et les avertisseurs (438) sont également alimentés sur la seconde locomotive grâce au fil-train n° 116.

La lampe "Traction" (462) s'allume à un des postes de conduite lorsque le contrôleur de l'autre poste de conduite est en position "I" à "II", grâce aux contacts à galet (445).

##### 2. Dispositif de décel de masse. (Planche 13).

Il est constitué par deux lampes (464) placées en série, dont le point commun est relié à la masse du châssis par un poussoir (465). Les lampes brûlent en permanence à demi-puissance. Pour vérifier les circuits, on appuie sur le poussoir (465); deux cas peuvent se présenter :

- Il n'y a aucun changement dans l'éclat des lampes; les circuits n'ont aucun point commun avec la masse.
- L'éclat des lampes change ; le circuit qui comprend la lampe dont la brillance diminue a une fuite à la masse.

### 3. Commande de sablage (Planche 12).

Elle se fait par le poussoir(13) "Sablage" des boîtes Faiveley. Suivant le sens de marche, les contacts de fin de course (182) de l'inverseur excitent alors l'une ou l'autre des électro-valves (156) de façon à ce que l'essieu avant de chaque bogie soit sablé. Le circuit de commande des électro-valves (156) est le suivant : Borne A +, interrupteur "Unité double" (443a), fusible (427), interrupteur "Asservissement" (428), un des poussoirs [13], câble 129, un des contacts (182), une des électro-valves (156), borne N-.

En double traction, les sablières des deux locomotives sont actionnées simultanément. En supposant que l'interrupteur "unité double" (443) soit placé sur "1" sur la loco I et sur "2" sur la loco II et que, de plus, le poussoir [13] soit actionné sur la loco I, les circuits sont les suivants

Locomotive I : Même circuit de commande qu'en unité simple,

Locomotive II : Borne A + de la loco I, interrupteur (443a), fusible (427), interrupteur (428), un des poussoirs [13], le fil-train n° 129, le fil-train n° 129 de la loco II, un des contacts (182), une des électro-valves (156), le fil-train n° 12 connecté à la borne N- de la loco I.

### 4. Commande de la purge des cylindres de frein des locomotives (Planche 12).

L'enfoncement du poussoir [16] "Purge frein" des boîtes Faiveley permet l'alimentation de l'électro-valve de purge (148A). En double traction, l'électro-valve de purge (148A) de la seconde locomotive se fait par l'intermédiaire du fil-train n° 132, avec retour à la borne N- de la première loco par le fil-train n° 12.

### 5. Commutation voyageur-marchandise. (Planche 12).

Le régime marchandise est obtenu en fermant l'interrupteur

(451) qui excite l'E.V. (148 B), tandis que le régime voyageur correspond au repos de cette E.V.

#### 6. Régulation du compresseur (Planche 12).

La marche à vide du compresseur est commandée pneumatiquement par l'E.V. inverse (111) dont l'excitation est déterminée par le mano-contact (117) ouvert lorsque la pression aux réservoirs principaux atteint 9 kg/cm<sup>2</sup> et fermé lorsqu'elle descend à 7,5 kg/cm<sup>2</sup>.

En unité double, le mano-contact réglé à la plus haute pression de fermeture ferme le circuit d'alimentation des deux E.V. (III) par le fil-train 134 et les deux compresseurs fonctionnent en charge. De même, la marche à vide des deux compresseurs se fera lorsque les deux mano-contacts seront ouverts.

Sans cette synchronisation, le compresseur équipé du régulateur réglé le plus bas assurerait seul les besoins en air comprimé du train entier et, de ce fait, risquerait de fonctionner presque sans interruption.

#### 7. Commande du réchauffeur et du générateur de vapeur. (Planche 12).

##### - Alimentation du réchauffeur d'eau et du générateur de vapeur.

Elle est réalisée par la borne E + et le fusible (459), avec retour par la borne N-.

Le fonctionnement du réchauffeur est décrit au paragraphe II et celui du générateur de vapeur au paragraphe VI.

##### - Purge du séparateur de vapeur.

Le boîtier (185) comporte une minuterie qui détermine automatiquement, à intervalles réguliers, l'excitation d'une électro-valve également logée dans le dit boîtier. Cette électro-valve, du type "directe", admet alors de

l'air comprimé en provenance de la conduite d'alimentation vers un servo-cylindre qui actionne la valve de purge du séparateur de vapeur. L'alimentation du boîtier (185) se fait par la borne A +, l'interrupteur (443a), le fusible (427), l'interrupteur (428), un des contacts à galets (470), le fusible (461) et l'interrupteur (184), le retour par les bornes VN et N-. Chacun des contacts (470) est actionné par une came solidaire de la poignée d'un controller ; il se ferme en toute position du controller autre que (00). L'action du dispositif de purge automatique est donc normalement annulée quand les deux controllers sont en (00). En cas de dérèglement, une annulation permanente est procurée par la manoeuvre de l'interrupteur (184) apparent sur le boîtier (185). Celui-ci renferme également le fusible (461).

La purge du séparateur de vapeur peut aussi se faire volontairement en alimentant directement la borne "1" du boîtier (185) par le fusible (447) et les poussoirs 15 "Purge vapeur" des boîtes Faiveley. Les lampes-témoins (448) placées sur les tables de bord et alimentées par la borne "1" du boîtier (185) via le redresseur (471) s'allument chaque fois que la valve de commande de purge est excitée. Elles s'allument également, mais d'une façon permanente, en cas d'enclenchement du relais d'alarme (ACR) du générateur de vapeur (voir paragraphe VI); dans ce cas, le courant amené par la borne AL3 de l'armoire électrique du générateur de vapeur peut parvenir aux lampes-témoins (448) mais pas à la borne "1" du boîtier (185) - Sens de blocage du redresseur (471). En double traction, la purge, tant automatique que manuelle, est réalisée indépendamment sur les deux locomotives. On remarquera que l'alimentation du boîtier (185) de la locomotive menée est effectuée à partir d'un des contacts (470) de la locomotive menante et le fil-train n° 127.

- Electro-vanne "Arrêt vapeur" (7).

Le bouton-poussoir (14) "Arrêt vapeur" des boîtes Faiveley permet d'exciter le solénoïde de la valve pilote de la vanne d'arrêt (7) ; cette dernière se ferme alors, empêchant l'arrivée de la vapeur à la conduite de chauffage.

Le relâchement du bouton-poussoir supprime l'excitation du solénoïde mais est sans effet sur la vanne d'arrêt qui reste fermée. Sa réouverture ne peut se faire à distance; elle nécessite la manoeuvre du levier de réenclenchement de la valve pilote.

En double traction, l'arrêt de vapeur est commandé simultanément sur les deux locomotives par le fil-train n°145.

F. DISPOSITIF DE VEILLE AUTOMATIQUE (Planche 15).

1. Principe.

Pendant la conduite de la locomotive, c'est-à-dire, quand un des controllers est dans toute position autre que "00", le conducteur doit veiller à tenir le pied sur la pédale (302) du dispositif de veille automatique. De plus, la pression sur la pédale doit être relâchée pendant un court instant à intervalles n'excédant pas une minute. A la disposition du conducteur se trouve un bouton-poussoir (303), placé à la droite du poste de conduite, qui se manoeuvre de la même façon que la pédale (302); celle-ci ou le poussoir peuvent être utilisés indifféremment.

Le relâchement de la pédale ou du bouton-poussoir est signalé immédiatement par l'action du vibreur (306) et l'éclairement d'une lampe-témoin (305). A partir de cet instant, le conducteur dispose de 4 secondes pour appuyer de nouveau sur la pédale ou le poussoir, à défaut de quoi les opérations suivantes seront réalisées automatiquement:

- Mise au ralenti du moteur Diesel.
- Débrayage de la turbo-transmission.
- Serrage d'urgence du frein automatique.

D'autre part, lorsqu'une minute s'est écoulée depuis le dernier relâchement (oubli de la répétition), le conducteur en est averti également par le vibreur (306) et le témoin(305). Il dispose alors des 4 secondes de temporisation pour réparer son oubli, avant le déclenchement des actions signalées ci-avant.

## 2. Description.

### Pédales (302) et poussoirs(303).

Chaque poste de conduite possède une pédale et un bouton-poussoir comportant chacun un contact NF et un contact NO. Les contacts NF sont connectés en série et, au repos, alimentent les témoins (305) et les vibreurs (306). Les contacts NO sont raccordés en parallèle ; l'enfoncement d'un de ceux-ci alimente la bobine du relais (304).

### Relais temporisé (304).

Ce relais est retardé de 1 minute à l'excitation, c'est-à-dire que lorsque la tension est appliquée à sa bobine, la rupture du contact "NF" et la fermeture du contact "NO" ne s'opèrent pas immédiatement mais seulement après une temporisation pré réglée à 1 minute. A la coupure du courant, la fermeture du contact "NF" et l'ouverture du contact "NO" sont immédiates.

## 3. Fonctionnement.

### a) Pédales et poussoirs au repos.

Le courant, amené par la borne A + et le fusible (301) passe par la série de contacts "NF" des pédales (302) et des poussoirs (303) pour alimenter les témoins (305) et les vibreurs (306). Le retour se fait par le contact "NO" du mano-contact (53) et le point N-.

Côté pneumatique, l'air est admis par la valve (21) du poste de conduite en service au mano-contact (53) à

travers le robinet d'isolement (52). L'électro-valve (54) n'étant pas sous tension, permet le passage de l'air vers la valve d'étranglement (55) - sens du passage freiné -, le réservoir (56) et l'orifice de commande de la valve d'urgence (113). Le fonctionnement de cette dernière est retardé de 4 à 6 secondes par rapport au moment de la coupure du courant à l'électro-valve (54).

b) Enfoncement d'une pédale ou d'un poussoir.

La série des contacts "NF" est interrompue, les témoins (305) et les vibreurs (306) ne sont plus alimentés. Par le contact "NO" de la pédale ou du poussoir enfoncé, le courant est établi vers :

- l'électro-valve (54) via le contact "NF" du relais temporisé (304). Le réservoir (56) est purgé rapidement - sens du passage non freiné à la valve d'étranglement (55),
- la bobine du relais (304). Après la temporisation d'une minute, le contact "NF" s'ouvre, interrompant de nouveau l'alimentation de l'électro-valve (54), et le contact "NO" se ferme, alimentant les témoins (305) et les vibreurs (306).

Quand les deux controllers sont en position "00", l'air est purgé du circuit de commande et le mano-contact (53) isole les circuits électriques de la borne (N-); le conducteur peut donc lâcher la pédale ou le poussoir : le dispositif de veille automatique est supprimé.

Note : En cas de défaut à l'un des appareils, en cours de route, le robinet à trois voies (52) peut être déplombé et fermé, annulant le dispositif de veille automatique. Le robinet d'isolement (171), également plombé, ne peut être fermé qu'en cas de blocage, en position d'échappement, de la valve d'urgence (113). Il est alors obligatoire de fermer également le robinet (52).



#### 4. Lampes de vigilance (Planche 15).

La locomotive possède quatre lampes de vigilance (309) placées de part et d'autre à l'extérieur de chaque cabine de conduite. Lorsque le sens de marche I est établi, par exemple, et le dispositif de veille automatique est en service, les deux lampes de vigilance du poste II sont éclairées, et vice-versa. Le circuit des lampes de vigilance est le suivant : Borne (A +), fusible (308), lampes (309), un des contacts du servo d'inversion (182), mano-contact (53), borne N-.

Il ressort de ce qui précède que les lampes de vigilance s'éteignent lorsque :

- les deux controllers sont en "00",
- il n'y a pas d'air,
- le robinet d'isolement (52) est fermé.

#### G. INDICATEURS ET ENREGISTREURS TACHYMETRIQUES (Planche 20)

##### 1. Compte-tours du moteur Diesel.

L'alternateur (187) est entraîné par l'arbre à cames du moteur Diesel, il alimente les tachymètres en tension alternative proportionnelle à la vitesse de rotation.

##### 2. Indicateur de vitesse.

Le poste de conduite côté moteur est équipé d'un indicateur de vitesse DEUTA (376) qui est essentiellement un voltmètre gradué de 0 à 150 km/h mesurant la tension produite par une génératrice (378) entraînée par l'essieu.

##### 3. Indicateur-enregistreur de vitesse.

Il comprend un indicateur-enregistreur de vitesse (361) entraîné mécaniquement par le moteur (363) qui reçoit les impulsions électriques du transmetteur (362) et tournant en synchronisation avec ce dernier. Le courant d'alimentation parvient au transmetteur par le câble n° 127 du

circuit de purge automatique du séparateur de vapeur (voir paragraphe IV/7), le régulateur de tension (366) et la résistance de réglage (367) dont le but est de réduire la tension d'alimentation du transmetteur (362) à 60 V.

#### 4. Pointage et répétition des signaux.

Le pointage de vigilance est indiqué sur le diagramme de l'enregistreur TELOC (361). Il s'opère en appuyant sur le poussoir [9] "Vigilance" des boîtes Faiveley; celui-ci prend le courant à partir du câble n° 127 et le transmet via le fusible (372) à l'électro-aimant (369). Le fonctionnement de ce dernier est perçu auditivement dans le poste de conduite côté générateur de vapeur et dans l'autre poste de conduite au moyen du témoin lumineux (380) commandé par le micro-switch (379) actionné lui-même par l'armature mobile de l'électro-aimant (369).

Le passage sur un crocodile sous tension est pointé sur la bande enregistreuse de l'appareil TELOC (361) et déclenche les sifflets pneumatiques des appareils (361) et (368). Le courant en provenance du crocodile passe par la brasse de contact et alimente les électro-aimants des appareils (361) et (368), dans lesquels il crée un flux magnétique opposé à celui des aimants permanents qui en constituent les noyaux, permettant aux ressorts de rappel d'actionner les armatures mobiles qui, à leur tour, effectuent le pointage sur la bande-enregistreuse et déclenchent les sifflets. On remarquera, toutefois, que seul le sifflet du poste de conduite occupé est alimenté en air et demande à être ré-enclenché.

## H. ECLAIRAGE, VENTILATION, DEGIVRAGE (Planche 19).

L'alimentation de ces circuits est fournie par la borne (A+), le fusible (321 A), l'interrupteur (322) et les fusibles (323 A), (321 C) (323 C), (323 D) et (323 E) respectivement pour la ventilation, le dégivrage, l'éclairage des appareils, les phares et l'éclairage. Par contre, les circuits d'éclairage des cabines et ceux des prises de courant sont alimentés par la borne (A+) et le fusible (321 B).

Ventilateurs (235). Le ventilateur de chacune des cabines peut être commandé par l'interrupteur [2] "Ventilation" de la boîte Faiveley de cette même cabine (Voir paragraphe VI/A).

Glaces chauffantes (328). Le dégivrage est assuré par les glaces chauffantes (328) des pare-brises. L'interrupteur [7] "Dégivrage" d'une boîte Faiveley provoque le chauffage des glaces de la cabine correspondante.

Eclairage des appareils. Les appareils de la cabine sont éclairés par les lampes (333) - appareils du tableau de bord -, (331)- boîte Faiveley -, et (334) - Indicateur de vitesse -. La commande est réalisée par l'interrupteur [12] "Appareils" de la boîte Faiveley. L'intensité lumineuse est réglée à volonté par le rhéostat (326).

Purges (336). L'interrupteur [10] "Phares" de la boîte Faiveley d'une cabine permet l'éclairage des deux phares placés à l'avant de celle-ci. Les lampes-témoins (338) en série avec chacun des phares en permettent le contrôle. Il ne faut jamais perdre de vue que la rupture du filament de l'ampoule d'un témoin de phare provoque l'extinction du phare lui-même.

Eclairage des couloirs. Le compartiment central est éclairé au moyen de neuf tubes fluorescents (341). Ceux-ci sont continuellement sous tension, par les poussoirs "NF" [5] ; leur éclairage se réalise en faisant passer le courant

dans un de leurs filaments pendant quelques instants, en appuyant sur un des poussoirs [6] "Allumage couloir" des boîtes Faiveley ou (347) du pupitre de contrôle. L'extinction s'obtient par la suppression momentanée de la tension, en appuyant sur un des poussoirs [5] "Extinction couloir" des boîtes Faiveley.

Eclairage de la cabine. Dans chaque cabine, deux plafonniers (329) peuvent être éclairés au moyen de l'interrupteur [11] "Cabine" de la boîte Faiveley.

Prise de courant. La locomotive possède six prises de courant réparties comme suit : une prise par cabine, une prise de chaque côté du compartiment central et deux prises extérieures. Toutes ces prises dépendent du fusible (321 B) et ne peuvent être isolées que par le sectionneur de la batterie.

## PARAGRAPHE V - EQUIPEMENT PNEUMATIQUE.

### A. GENERALITES.

L'air comprimé alimente les freins de la locomotive et de la rame, les sablières, les essuie-glace, les avertisseurs, les sifflets des appareils de vitesse et la chaudière.

Il permet la commande de la transmission et du moteur Diesel.

### Convention (Fig. 22) Electrovalves.

Elles sont constituées d'une soupape commandée par un électro-aimant.

Nous les désignerons de la façon suivante :

- Electrovalve directe : celle qui, lorsque l'électro n'est pas excité, isole les deux tronçons de la conduite sur laquelle elle est placée.  
Facultativement, l'un des tronçons de la conduite peut être mis à l'atmosphère.
- Electrovalve inverse permet au repos le passage du fluide dans la conduite.

La même convention sera utilisée pour les valves poussoir avec ressort de rappel et pour les valves-relais (soupapes commandées pneumatiquement).

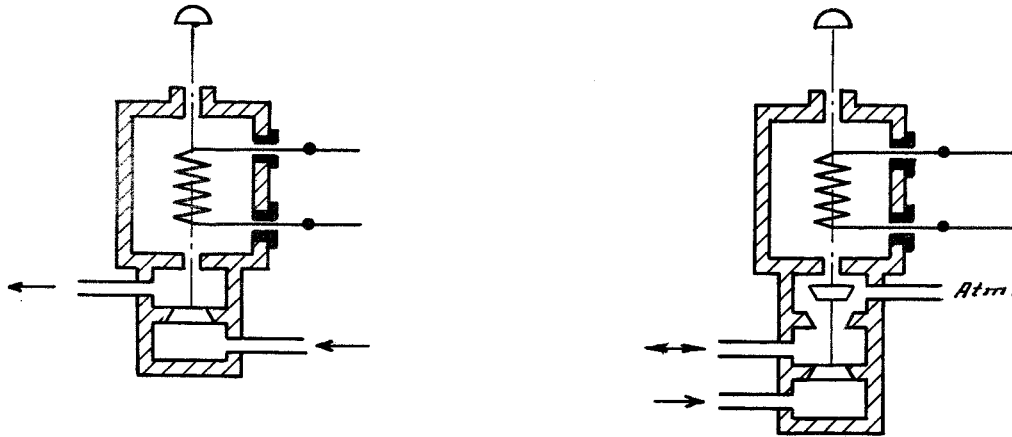
### B. CIRCUIT DU COMPRESSEUR (Planche 34).

#### 1. Description.

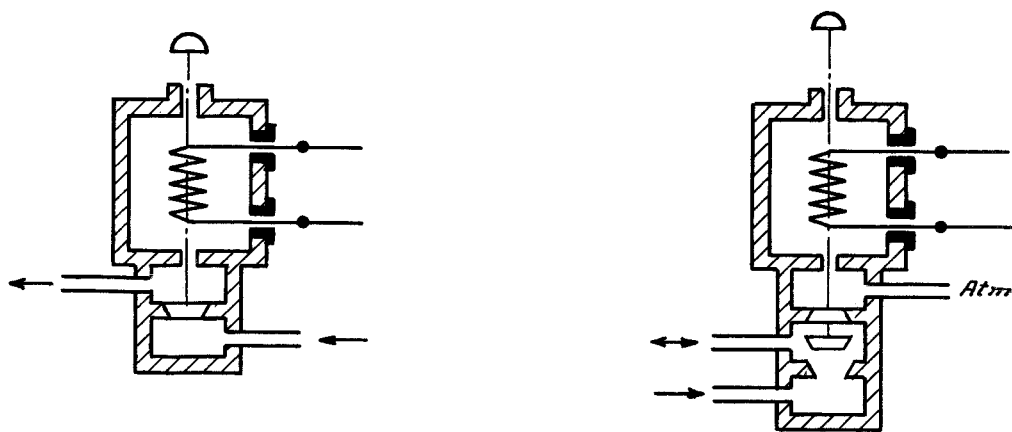
Les deux réservoirs principaux (180) sont alimentés par un compresseur (103) LEBRUN L.A.3. ou GARDNER-DENVER WXE entraîné en permanence à la vitesse du moteur par une prise de force sur la boîte Voith.

Overeenkomst: Elektrokleppen en relaiskleppen.  
Convention: Electrovalves et valves relais.

*Rechtstreekse elektrokleppen.*  
*Electrovalves directes.*



*Onrechtstreekse elektrokleppen.*  
*Electrovalves inverses.*



*Relaiskleppen.*  
*Valves relais.*

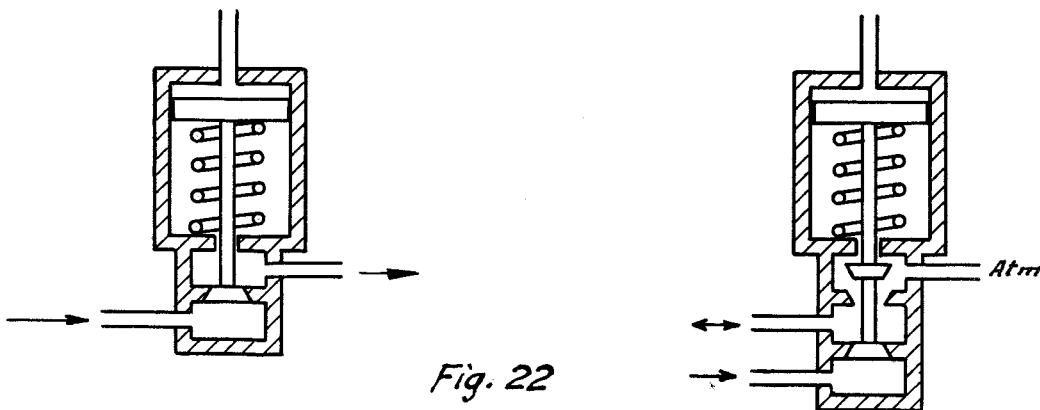


Fig. 22

Le compresseur est à deux étages et trois cylindres en W. Il absorbe une puissance de 50 ch à 1000 tr/min pour un débit de 4500 l/m. La puissance absorbée à vide est de 13 ch. Le graissage se fait par une pompe à huile incorporée.

## 2. Fonctionnement.

L'air venant du filtre (101) alimente les deux cylindres latéraux via l'antigel (102) monté en dérivation. Les deux cylindres basse pression refoulent en parallèle dans la capacité intermédiaire (103a) sur laquelle se trouve la soupape de sûreté. La pression est mesurée par le manomètre (126).

L'air est repris par le cylindre haute pression et refoulé au travers du radiateur (181), du déshuileur centrifuge (106), de la soupape de sécurité (108) vers les réservoirs principaux (180). Le clapet de non-retour (109) empêche les réservoirs de se vider lorsque le compresseur fonctionne à vide.

## 3. Régulation.

Le compresseur étant toujours en prise avec le moteur, le contrôle du débit se fera par blocage, en position ouverte, des soupapes d'admission.

Le manoccontact (117) est relié à la conduite d'alimentation. Lorsque la pression dans celle-ci atteint 9 kg/cm<sup>2</sup>, il s'ouvre et désexcite l'électrovalve (111) qui alimente alors le servo-moteur de blocage des soupapes ; le compresseur marche à vide.

Lorsque la pression descend en-dessous de 7,5 kg/cm<sup>2</sup>, la fermeture du manoccontact (117) provoque la mise à l'atmosphère du servo-moteur par l'électrovalve (111) et la mise en charge du compresseur.

Réglage. On agit sur le manoccontact (117) pour obtenir la pression voulue dans les réservoirs principaux.

La procédure de réglage consiste à régler d'abord la pression inférieure (7,5kg/cm<sup>2</sup>) et ensuite l'écart avec la pression supérieure.

Pour régler, on enlève le couvercle en matière moulée du manocontact ; il apparaît alors une molette en bakélite concentrique à une vis T.H. fendue.

On opère comme suit : (moteur au ralenti).

- La pression décroissant, agir sur la molette pour obtenir l'actionnement du contact à 7,5 kg/cm<sup>2</sup>. Le compresseur débite.
- La pression augmentant, agir sur la vis T.H. pour obtenir la coupure du contact à 9 kg/cm<sup>2</sup>. Le compresseur marche à vide.

#### 4. Marche en double traction.

Les réservoirs principaux des deux locomotives sont mis en communication par la conduite d'alimentation un des accouplements flexibles (139).

Les manocontacts (117) et les électrovalves (111) des deux locomotives sont connectés électriquement en parallèle par les fils-trains numéros 184, 134 et 12 ; c'est donc le manocontact dont la pression d'ouverture est la plus élevée qui assure la marche à vide des deux compresseurs, et celui dont la pression d'enclenchement est la plus élevée qui provoque Pour marche normale (voir paragraphe IV/E/6).

#### C. SABLAGE (Planche 35).

L'interrupteur **13** de la boîte Faiveley excite suivant le sens de marche l'une des deux électrovalves (156 A ou B) qui admet l'air de la conduite d'alimentation vers les distributeurs de sable.

Dans chaque sens de marche, l'essieu avant de chaque bogie est sablé.



Pendant la marche en double traction, le sablage des deux locomotives est commandé à partir de la locomotive menante.

#### D. DIVERS. (Planche 33).

L'air comprimé prélevé sur la conduite d'alimentation sert à alimenter les trompes par les pédales de commande (164) et les essuie-glace par les valves (159). Il alimente également le brûleur et le dispositif de purge du générateur de vapeur.

#### E. CIRCUIT DE COMMANDE.

##### 1. Description.

Le circuit pneumatique de commande groupe tous les appareils de contrôle :

- du régime moteur,
- de l'inverseur,
- la turbo-transmission,
- du système de veille automatique.

Alimentation. (Voir planche 33). L'air comprimé est fourni par la conduite d'alimentation à travers les filtres (142B), (166) et le clapet de retenue (167). Le détendeur (168) ramène la pression à 6 kg/cm<sup>2</sup>. Le réservoir (169) stabilise la pression de commande qui est indiquée par les manomètres (153).

Le controller : peut occuper quatre positions distinctes repérées 00, 0, S, I et se déplacer d'une façon continue entre les positions I et II.

La poignée du controller commande la rotation d'un arbre sur lequel sont calés : (voir planche 36)

- une came commandant, entre I et II, la valve (22) de réglage de la pression au servo-moteur d'injection et, en position 0, la valve (21),

- une came de positionnement par téton à ressort (43) portant également une butée arrêtée en position 0 par le cylindre de verrouillage (42) aussi longtemps que ce dernier n'est pas sous pression,
- une came portant une butée destinée à empêcher l'entrée ou la sortie de la position 00 tant que le cylindre de verrouillage (13) n'est pas sous pression. Cette came ferme également les contacts à galets (470), (435) et (445) respectivement en position 0, S et 1 (voir paragraphe IV/C.2.E1, E7).

Déverrouillage du controller (Planche 37). En appuyant sur la valve à poussoir (11), du poste de conduite II par exemple, l'air en provenance de la conduite d'alimentation est admis au palpeur simple (30), via la double-valve d'arrêt (23E) qui isole le poussoir (11) du poste I. Ce palpeur a pour effet d'empêcher le passage de l'air lorsque la locomotive est en mouvement. Dans le cas contraire, l'air est admis sous le piston du cylindre (13) des postes I et II : les poignées de contrôle sont déverrouillées si la pression de l'air atteint au moins 4,5 kg/cm<sup>2</sup>. L'opération de déverrouillage est nécessaire pour passer de la position "00" à la position "0" et vice-versa ; elle a pour but d'empêcher :

- de sortir la poignée du controller de la position "00" lorsque la pression de l'air est insuffisante,
- de repasser en "00" lorsque la locomotive est en mouvement (dérive).

L'injection au moteur (planche 39) est commandée par le servo-cylindre d'injection (63) agissant sur le régulateur. L'air d'alimentation du servo est fourni par la valve de réglage fin (22). Lorsque la pression au servo est nulle, le moteur tourne au ralenti. Pour accélérer, il faut que la pression au servo dépasse 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui est réalisé par la valve (22) lorsque le volant est en position I et que les conditions suivantes sont remplies :

- Circuit pneumatique de commande sous une pression supérieure à 2,5 kg/cm<sup>2</sup> [ouverture de la valve-relais (24c)] .
- Pression dans la conduite automatique supérieure à 3,5 kg/cm<sup>2</sup> - ouverture de l'électrovalve (51) par le mancontact (50).
- Température d'eau du moteur inférieure à 90°C- [Relais (257B) et thermo-contact (257 A)] .
- Température de l'huile de la turbo-transmission, inférieure à 130°C [Relais (430) et thermo-contact (463)] .

N.B. Le relais temporisateur (28) intercalé dans l'alimentation empêche les variations de régime trop brutales lorsque le moteur est en charge.

Lorsque la pression au servo d'injection atteint 3 kg/cm<sup>2</sup>, le clapet s'applique sur son siège et freine l'établissement de la pression au servo en obligeant l'air à traverser un orifice calibré.

Inverseur : (planche 41). Le sens de marche à l'inverseur est déterminé par la manette d'inversion (33) qui commande le palpeur-distributeur (65). Ce dernier permet l'arrivée d'air en provenance du réservoir de contrôle, via la valve (67) sur l'une ou l'autre face du servo-moteur d'inversion si les conditions suivantes sont remplies :

- Locomotive à l'arrêt. Le palpeur (65) ne laisse passer l'air qu'à cette condition.
- Circuit pneumatique de commande sous une pression supérieure à 2,5 kg/cm<sup>2</sup> [Valves-relais (24A et B)] .
- Turbo-transmission vidangée [Valve de contrôle (67)] .
- Controller en position 0 - ouverture de la valve (21).

Turbo-transmission : Le remplissage partiel (planche 38) de la turbo-transmission est commandé par le controller en position S. Un des contacts à galet (435) excite l'électrovalve (27) qui permet l'arrivée d'air au cylindre

de remplissage partiel (66) si les conditions suivantes sont remplies :

- Pression dans la conduite automatique supérieure à 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (mano-contact 50).
- Robinet d'isolement (25) de la turbo-transmission ouvert.

Le remplissage complet est commandé lorsque le controller est en position I, par la valve de réglage continu (22), au moyen du cylindre (60) qui est en action pour une pression de 1,1 kg/cm<sup>2</sup>. Les conditions de remplissage sont les mêmes que pour l'accélération du moteur.

Le dispositif de veille automatique est alimenté par la valve (21) ouverte dès que le controller a quitté la position 00.

## 2. Fonctionnement.

Controller en position 00 (Planche 36). La valve (21) est fermée. Le controller est verrouillé par le cylindre (13). Il en résulte que :

- Le système de veille automatique n'est pas alimenté.
- L'inversion du sens de marche est impossible.
- Les circuits hydrauliques de la turbo-transmission sont vides et le moteur ne peut tourner qu'au ralenti. La seule manoeuvre possible est le déverrouillage du controller commandé par la valve à poussoir (11). L'air venant du robinet d'isolement (5) traverse la valve (11), la double valve d'arrêt (23 E), le palpeur (30) ouvert si la loco est à l'arrêt, et efface la broche de verrouillage du cylindre (13) dès que la pression de commande dépasse 4,5 atm.

Controller en position 0. La valve (21) est ouverte, le controller est verrouillé par la broche du cylindre (42).

- Le changement du sens de marche est possible et s'opère comme suit : la valve (21) alimente la valve d'inversion (33) qui commande le palpeur-double (65) à travers

l'une des valves d'arrêt (23 C) ou (23 D) et une des valves relais (24 A) (24 B). Le palpeur double est alimenté à travers la valve de contrôle de remplissage (67).

Si la locomotive est arrêtée, le palpeur double laisse passer l'air vers l'une ou l'autre face du servo d'inversion selon la position de la manette (33).

- Le système de veille automatique est en service, alimenté par la valve (21).
- Les circuits de la turbo-transmission sont vides et le moteur est au ralenti.

Le passage en position S exige le déverrouillage par le cylindre (42) qui est mis automatiquement en action par l'électrovalve (41) si les conditions suivantes sont réalisées.

- La pression dans le circuit de commande atteint 4,5 kg/cm<sup>2</sup> (pression de fonctionnement du cylindre (42)).
- La position du servo d'inversion correspond à celle de la manette de la valve (33) { contact sur servo et mancontact (34a) ou (34b) - voir paragraphe IV/D }.
- L'engrènement du changement de gamme est correct.

Si toutes ces conditions sont remplies, deux lampes-témoins (439) blanches s'allument au tableau de bord.

N.B. Le retour du controller à la position 00 n'est possible qu'en agissant sur la valve à poussoir (11) - { déverrouillage du cylindre (13) }.

Controller en position S (Planche 38). La situation est la même qu'en position 0 excepté que :

- La turbo-transmission est remplie partiellement par la fermeture de l'interrupteur (435) commandé par le controller, l'électrovalve (27) est excitée et commande le

cylindre de remplissage partiel (66).

- L'inversion est impossible car la valve de contrôle de remplissage (67) coupe l'alimentation du palpeur-double (65).

Controller en position I (Planche 39). La situation est la même qu'en position S, mais la conduite d'injection est mise sous 1,5 kg/cm<sup>2</sup> par la valve de réglage fin (22). Il en résulte le remplissage complet de la turbo-transmission par son cylindre de commande (60) taré à 1,1 kg/cm<sup>2</sup>.

La lampe de traction (462) s'allume dans le poste de conduite non occupé.

Controller entre la position I et II : La position du controller détermine le régime du moteur. La valve de réglage fin (22) commandée par la came du controller agit sur le servo-cylindre qui fait varier la quantité de combustible injectée proportionnellement à la pression de commande. Cette pression agit également sur le cylindre d'influencement primaire de la turbo-transmission en vue d'avancer le point de changement d'étage lorsque la charge du moteur Diesel diminue.

Dispositif de veille automatique (Planche 15). Il est complètement décrit au paragraphe IV/F.

Survitesse: Lorsque la locomotive dépasse la vitesse maximum permise pour la gamme en service, la valve de survitesse (61) de la turbo-transmission (Voith) met la conduite automatique à l'atmosphère. Il en résulte :

- Le freinage rapide de la rame.
- L'ouverture du mano-contact (50) de la conduite automatique, ce qui met le moteur au ralenti et vidange la turbo-transmission par les électrovalves (51) et (27). (Voir planche 16).

### 3. Marche en double traction.

Sur la seconde locomotive :

- Le controller est en position 00. Toutes les valves relais (24) sont fermées.
- Le robinet d'isolement(5) est ouvert.
- Les canalisations "Injection", "Sens de marche" et les câbles électriques sont reliés à la première locomotive.

Inverseur : Sur la seconde locomotive, les orifices de commande du palpeur-double sont mis sous pression par lune des conduites "sens de marche" suivant la position de la manette d'inversion (33) en service. L'alimentation du servo se fait de la façon habituelle par le robinet (5) et la valve de contrôle de remplissage (67).

Le circuit électrique de contrôle est conçu de telle façon que le déverrouillage du controller et l'allumage des témoins d'engrènement n'est possible que si :

- la même gamme de vitesse est enclenché sur les deux locomotives,
- le même sens de marche déterminé par la manette d'inversion en service est enclenché sur les deux locomotives,
- la pression dans le circuit de commande atteint 4,5 kg/cm<sup>2</sup> (pression de fonctionnement du cylindre de déverrouillage (42)). (Voir paragraphe IV/D.4).

Moteur :(Voir planche 40). L'air détendu par la valve de réglage continu (22) en service commande, par la canalisation d'injection commune, les deux servo-cylindres d'injection. Les sécurités de température d'huile de la turbo-transmission, de niveau d'eau de refroidissement et de pression dans la conduite automatique mettent simultanément les deux moteurs au ralenti par une des électro-valves (51).

Turbo-transmission : La commande de remplissage partiel de la turbo sur la seconde locomotive est commandée par l'interrupteur (435) du controller en service qui excite les

électrovalves (27) des deux locomotives.

Le remplissage complet et l'influençement primaire se font dans les mêmes conditions et par la même canalisation que la commande d'injection.

## F. FREIN AUTOMATIQUE (Planche 33).

### 1. Description.

Le robinet mécanicien (125) est du type Oerlikon FV 4 permettant de régler d'une façon continue la pression regnant dans la conduite automatique. Il comporte les positions suivantes :

- Remplissage : la conduite automatique est réalimentée rapidement à une pression supérieure à la pression de service.
- Marche : la conduite automatique est sous pression de service et les fuites dans la conduite sont compensées.
- Serrage gradué : les dépressions dans la conduite automatique peuvent être réglées d'une façon permanente afin d'obtenir la pression voulue dans les cylindres de frein.
- Double traction : la conduite automatique est isolée.
- Serrage d'urgence : la conduite automatique est mise à l'atmosphère.

Le distributeur Oerlikon (147) LST 1 pour locomotive permet d'alimenter directement les cylindres à partir du réservoir principal. La pression du cylindre est modérable au serrage et au desserrage par la pression dans la conduite générale.

Il comporte une temporisation variable voyageurs-marchandises et permet le desserrage des freins de la locomotive sans desserrer ceux de la rame.



Indicateur de fuite (128).

- a) But de l'appareil : porter à la connaissance du conducteur des fuites importantes dans la conduite automatique.
- b) Principe de fonctionnement : L'appareil est branché en dérivation sur la conduite d'alimentation du robinet FV 4. Il comprend : (fig.23, p.126)
- Un corps (a) muni de deux orifices de raccordement dont l'un (F) est dirigé vers la conduite d'alimentation et l'autre (H) vers le robinet du mécanicien FV 4.
  - Un piston (p) portant le clapet (c). Le piston séparé le corps (a) en deux chambres dont l'une communique avec l'orifice (F) et l'autre avec l'orifice (H).
  - Le clapet (c), normalement appliqué sur son siège par l'action du ressort (r) dont la tension est réglable.
  - Un sifflet.(s).
  - La tuyauterie partant de l'orifice (H) aboutit, sur la conduite d'alimentation, à une tuyère (t).

La présence de la tuyère (t) crée, dans la chambre inférieure, une dépression et, dans la chambre supérieure, une légère surpression. Les faces du piston (p) sont soumises à une différence de pression qui croît en même temps que le débit d'air dans la conduite d'alimentation.

Dès que l'effort provoqué par cette différence de pression est plus grand que la tension du ressort (r), le piston descend, le clapet(c) quitte son siège et admet l'air au sifflet (s).

Le ressort est taré de façon à déclencher l'avertissement pour un débit d'air de 1100 l/min.

# Indicateur de fuites

Schéma de fonctionnement

## Lekontdekker

Werkingschema

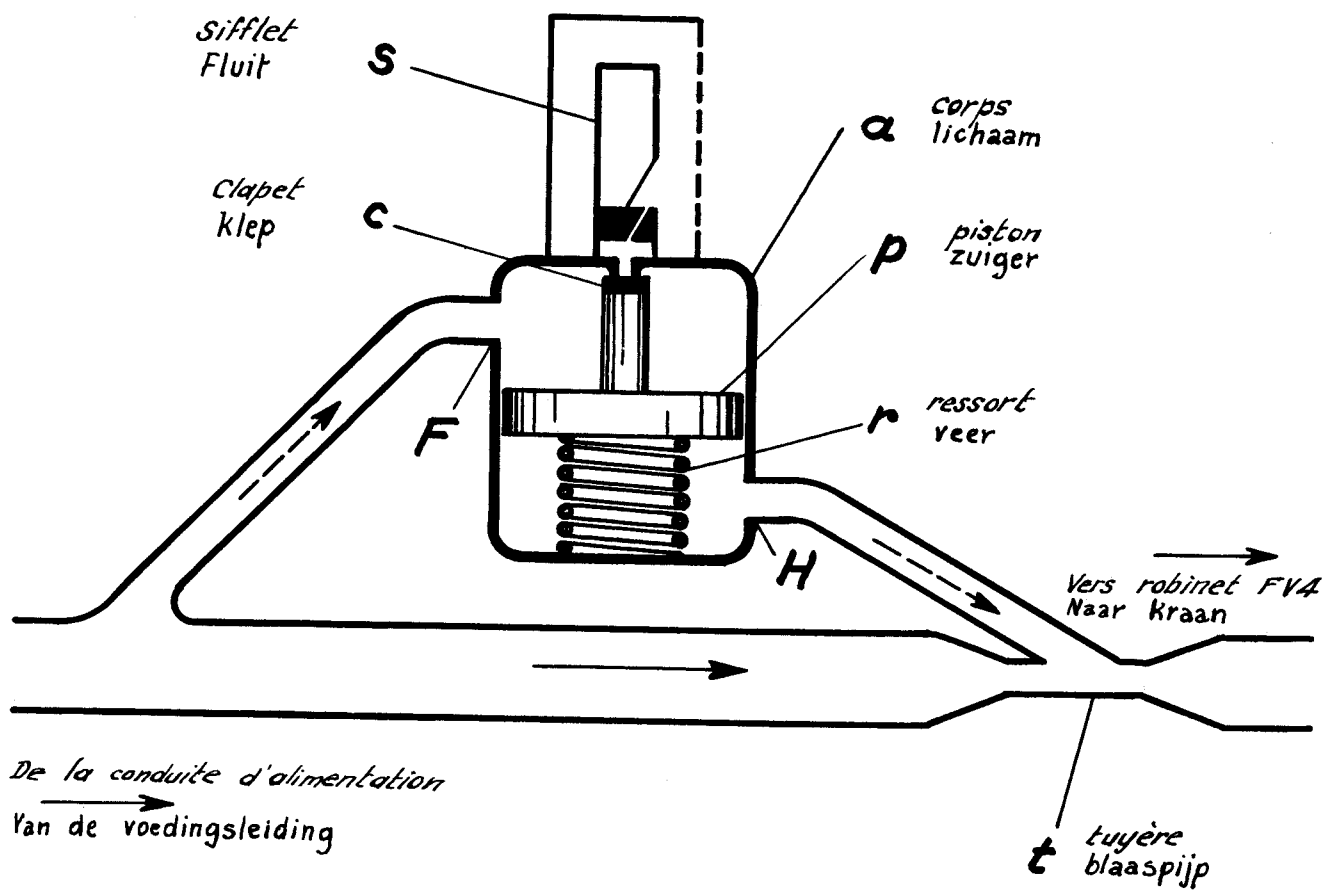


Fig. 23

c) 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 générale.

Si la chute de pression ne dépasse pas 1,5 kg/cm<sup>2</sup> par minute, le conducteur peut continuer la remorque du train, pour autant que le compresseur soit à même de maintenir la pression de service au réservoir principal et qu'il n'ait pas de calage de freins.

Si la chute de pression excède 1,5 kg/cm<sup>2</sup> par minute, le conducteur arrête le train et remédie à l'incident qui y a donné lieu (rupture d'attelage, éclatement de boyau, etc...). Si cela se passe au départ du train, il fait rechercher et corriger les fuites dans la rame.

Manomètres. Dans chaque poste de conduite, il y a deux manomètres DUPLEX. L'un (129) indique la pression dans la conduite automatique et dans la conduite d'alimentation, tandis que l'autre (134) indique la pression dans chaque cylindre de frein. En outre, un manomètre de précision (130) renseigne la pression dans la conduite automatique.

2. Fonctionnement.

a) Serrage. Le robinet (125) laisse échapper l'air de la conduite automatique. Le distributeur met en communication le réservoir auxiliaire (144) avec les cylindres de frein (151). La pression dans les cylindres est proportionnelle à la chute de pression déterminée dans la conduite par le robinet du mécanicien.

b) Desserrage. Le robinet du mécanicien établit la communication entre la conduite automatique et l'alimentation. La pression croissante dans la conduite automatique agit sur le distributeur qui met les cylindres de

frein à l'air libre.

- c) Purge. L'action sur le bouton **16** de la boîte Faiveley excite l'E.V. (148) qui met en communication les réservoirs de commande et d'expansion (146 A et B). Le distributeur vide les cylindres de frein de la locomotive.
- d) Commutation voyageurs-marchandises. Le distributeur autorise deux régimes de freinage :
- le régime voyageurs, avec temps de remplissage des cylindres de 5 secondes et durée de vidange entre 10 et 15 secondes.
  - le régime marchandises avec temps de remplissage des cylindres entre 20 et 28 secondes; vidange entre 39 et 45 secondes.

Le passage d'un régime à l'autre est commandé par l'électrovalve directe (148b) excitée par l'interrupteur (451) de l'armoire électrique principale (voir paragraphe IV/E.5).

- e) Freinage d'urgence. En cas de danger imminent, le conducteur actionne la poignée du robinet du mécanicien à fond, sans s'occuper de la position du controller.

Cette manoeuvre provoque :

- Le freinage rapide de la rame, par mise à l'atmosphère de la conduite automatique.
- L'ouverture du manocontact (50) sur la conduite automatique, ce qui met le moteur au ralenti et débraye la turbo-transmission par les électrovalves (51) et (27).

### 3. Marche en unité double.

Le robinet (125) de la seconde locomotive est en position "double traction". La dépression dans la conduite automatique est réglée par le robinet de la première locomotive.

La purge des freins des deux locomotives est commandée à partir de l'une ou l'autre locomotive.

#### 4. Locomotive remorquée.

Lorsque la locomotive est incorporée à une rame comme véhicule remorqué et qu'elle n'est pas couplée avec une autre locomotive assurant le remplissage du réservoir auxiliaire (144) à partir de la conduite d'alimentation, le clapet de retenue (143) permet le remplissage par la conduite automatique.

Un manque d'étanchéité du clapet de retenue ayant pour effet un relâchement partiel intempestif des freins, cet inconvénient est réduit au minimum par la présence d'un diaphragme destiné à limiter le débit de fuite.

#### G. FREIN DIRECT (Planche 33).

Il comporte principalement un robinet Oerlikon Fd 1 (131) qui est un détendeur permettant de régler, par la position de la poignée, la pression dans les cylindres (151).

L'air venant de la conduite d'alimentation à travers le filtre (123) est détendu par le robinet (131), traverse les doubles valves d'arrêt (149) (qui isolent le distributeur (147) du frein automatique) et remplit les cylindres.

En unité double, la commande se fait à partir de la locomotive menante grâce à la conduite de frein directe pourvue de robinets d'arrêt (118) et de raccords flexibles avec tête à valve (119).

## PARAGRAPHE VI - CHAUFFAGE, VENTILATION ET DEGIVRAGE.

### A. CHAUFFAGE ET VENTILATION DE LA LOCOMOTIVE (Fig.24,p.132)

Le chauffage de chacun des postes de conduite est assuré par un appareil comprenant un radiateur alimenté par l'eau chaude du circuit de refroidissement du moteur Diesel, et un ventilateur électrique. Suivant la position d'un registre incorporé à l'appareil, l'air peut être puisé, soit dans la cabine, soit au dehors, au travers d'une ouverture à ouïes munie d'un tamis à mailles fines et située à l'avant du nez de la locomotive. Le débit d'eau admis aux chaufferettes peut être dosé au moyen de la vanne (242) placée sous l'appareil.

Le ventilateur des chaufferettes est commandé par l'interrupteur [2] de la boîte Faiveley (600).

Le dégivrage des pare-brise s'opère en envoyant du courant électrique au moyen de l'interrupteur [7] de la boîte Faiveley (600), dans la vitre qui est constituée d'un verre semi-conducteur.

### B. CHAUFFAGE DE LA RAME.

#### 1. Généralités.

La vapeur destinée au chauffage des trains de voyageurs est engendrée par un générateur à vaporisation instantanée "VAPOR CLARKSON OK 4616".

Ce générateur est installé dans le compartiment central, sur un réservoir de 3000 litres contenant l'eau à vaporiser. Les caractéristiques générales, la description des circuits d'eau, d'air et de gas-oil, et le fonctionnement du générateur de vapeur font l'objet du fascicule 10, Chapitre VII.

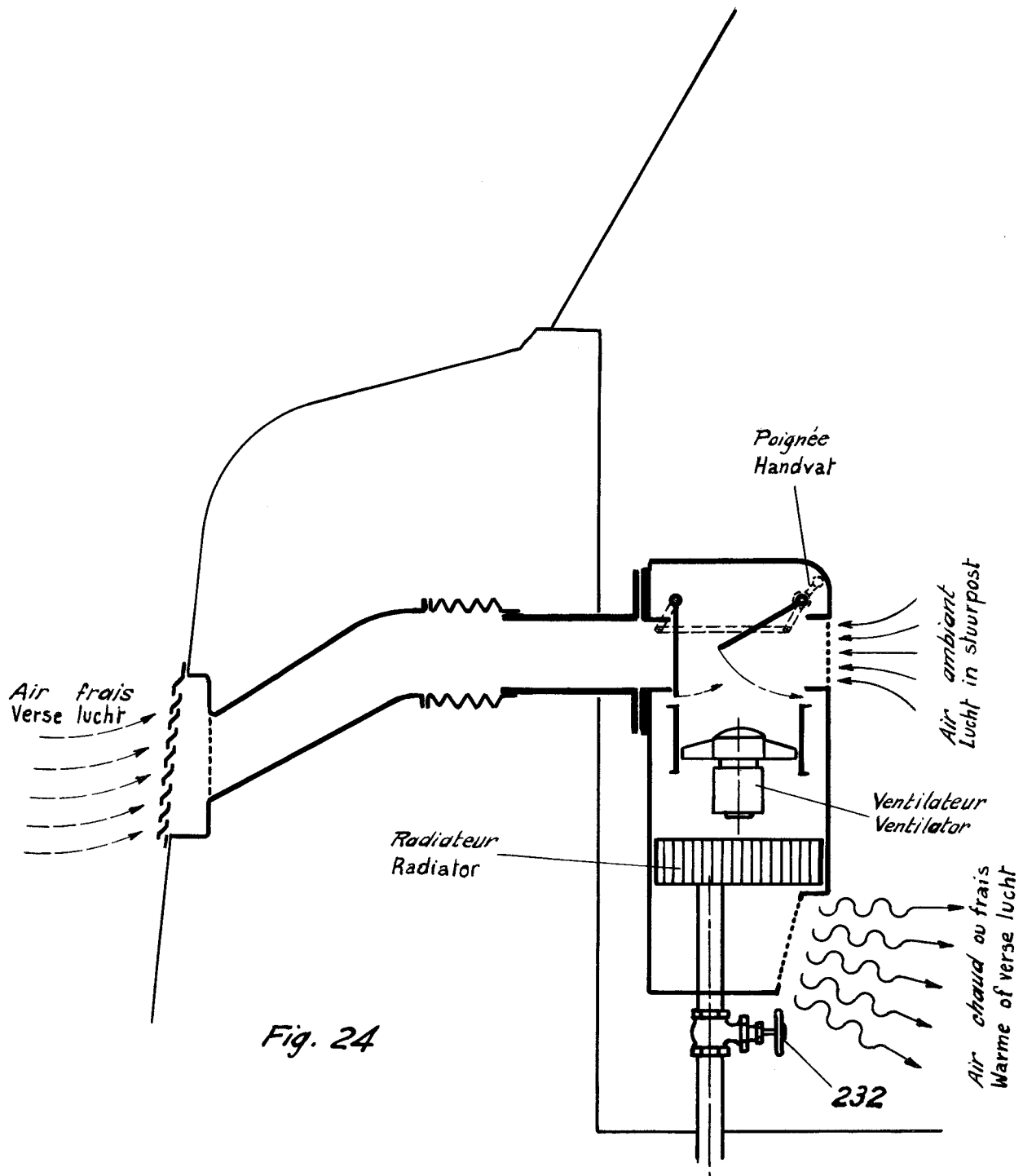


Fig. 24

**Chauffage et ventilation de la cabine**  
**Verwarming en verluchting van de stuurpost**

## 2. Fonctionnement (voir planche 41).

### a) Circuit d'eau.

Le générateur de vapeur est constitué essentiellement de serpentins en acier spécial dans lesquels l'eau est transformée en vapeur. Les calories nécessaires à la vaporisation sont fournies par la combustion de gas-oil dans une chambre disposée au-dessus des serpentins. L'eau du réservoir (232) est aspirée par la pompe (230), au travers de la cuve à traitement (234) et du clapet de retenue (225). Elle traverse successivement le servo-contrôle (108) et l'échangeur de chaleur (213) où elle est réchauffée avant d'arriver aux serpentins de la chaudière dans lesquels s'opère sa transformation en vapeur. Celle-ci passe successivement par le séparateur (221) dans lequel les gouttelettes d'eau non vaporisées sont éliminées, l'électro-vanne (7) et aboutit enfin à la conduite d'intercommunication qui la canalise vers les toitures du train. Un régulateur de débit (111) est monté en dérivation sur la pompe ; il permet le dosage du débit de l'eau en fonction de la pression de la vapeur. L'eau condensée dans le séparateur (221) est éliminée automatiquement par le condenseur à clapet (223). Elle passe dans l'échangeur de chaleur (213) où elle cède des calories à l'eau en provenance du réservoir (232), traverse le voyant (218) éclairé par transparence au moyen d'une ampoule électrique (IL - planche 42) et retourne au réservoir. Le séparateur (221) possède, à sa partie inférieure, une valve de purge (12) à pédale, qui est normalement actionnée à l'aide d'un servo-cylindre à air comprimé (123). La purge est automatique, grâce à un appareil électrique (voir paragraphe IV) ; elle peut cependant être déclenchée par le conducteur à partir de l'un ou l'autre poste de conduite, à l'aide de l'interrupteur 15 de la boîte Faiveley (600). L'armoire à appareils de la chaudière



est chauffée au moyen d'une conduite de vapeur spéciale alimentant le radiateur de chauffage (217).

b) Circuit de combustible.

La pompe (209) aspire le gasoil du réservoir (261) de la locomotive par un clapet de retenue et le filtre primaire à raclette (206) et le refoule par les filtres (204) et (205) vers le servo de contrôle (108) dont le rôle est de doser le combustible en fonction du débit d'eau. L'admission du combustible à l'atomiseur (105) est déterminée par l'électro-valve (104). En sortant de l'atomiseur, le gasoil se mélange à l'air fourni par le ventilateur (202). Ce mélange s'enflamme grâce aux étincelles jaillissant entre les bougies unipolaires (220). La pression du combustible à la sortie de la pompe est limitée par la valve de sûreté (103) montée en by-pass.

c) Circuit d'air comprimé.

La pulvérisation du combustible est réalisée à l'aide d'air comprimé en provenance de la conduite d'alimentation du frein à air et dont la pression a été réduite à 2,5 kg/cm<sup>2</sup> par le régulateur de pression (100). Celui-ci comprend un détendeur avec filtre à air et séparateur d'huile et d'eau. Un mano-contact (101) de sécurité est branché sur la conduite.

3. Schéma électrique.

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 la forme de commutatrice et auquel nous garderons ultérieurement cette appellation, fournit en outre le courant alternatif qui, porté à haute tension (12.000 V env.) par un transformateur, fait jaillir une étincelle entre deux électrodes (bougies).

L'ensemble des organes électriques de commande et de contrôle est disposé dans une armoire attenante au générateur de vapeur.

La figure (25, p.136) donne l'emplacement de l'appareillage contenu dans cette armoire, chaque organe étant désigné par son abréviation officielle, dont la dénomination complète est reprise à la légende annexée.

Les planches 42 à 48 représentent le schéma électrique du générateur aux différents stades de son fonctionnement. Les organes divers y sont représentés conventionnellement et les connexions liées au potentiel négatif de la batterie sont figurées en traits pointillés. Les circuits dans lesquels circule un courant sont indiqués par un trait épais, les autres par un trait fin.

a) Générateur hors service.

Le sectionneur (SWC) est ouvert. Tous les appareils sont isolés de la source positive comme de la source négative.

b) Interrupteur de contrôle sur "ARRET" (planche 42).

Le sectionneur (SWC) est fermé. L'interrupteur (102) est placé sur la position "arrêt" (OFF), ce qui correspond, suivant le tableau synoptique représenté au bas de la planche, à la fermeture du contact n° 3 et à l'ouverture des contacts 1, 2, 4 et 5. Le courant amené par le sectionneur (SWC) actionne l'électro-pompe de circulation (SBP) du standby et, par les fusibles (FA) alimente :

- l'ampoule (IL) d'éclairage du voyant (218)
- la bobine du relais d'allumage (OR), par le contact n° 3 de l'interrupteur de contrôle (102). Le relais (OR) en s'excitant ferme son contact et, par le contact fermé (B) de l'interrupteur (CS) du servo-moteur, crée son propre circuit de maintien (auto-excitation). On notera que les ressorts du dispositif "Fuse-test"

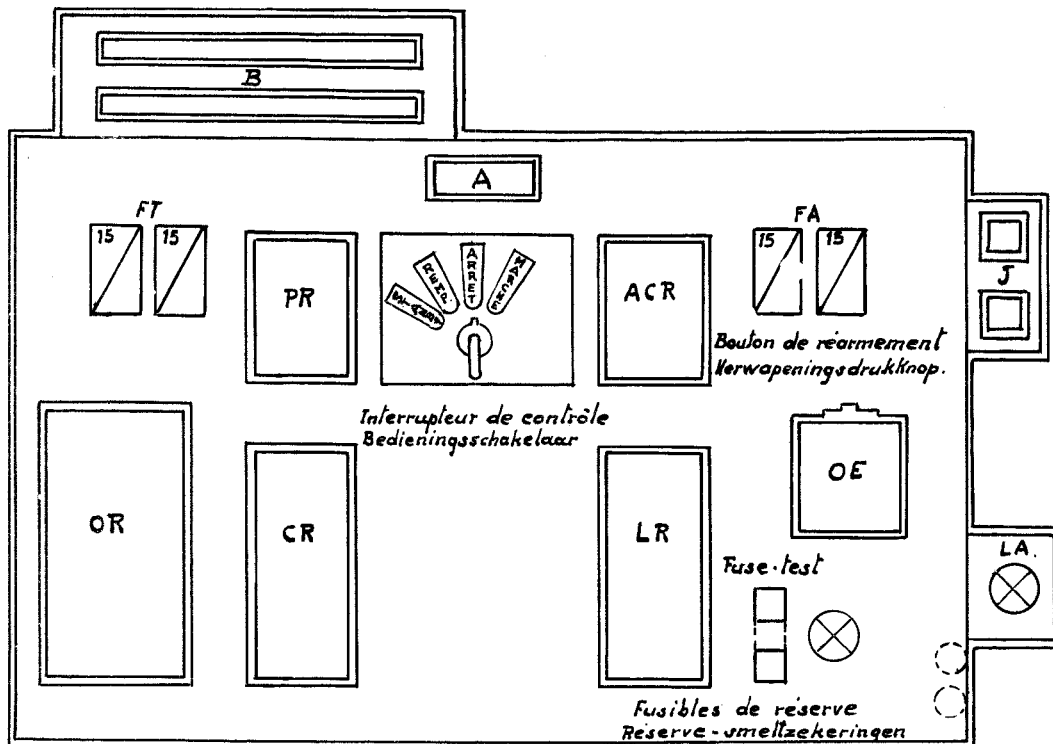


Fig. 25

REPERES MERKTEKENIS	DESIGNATION - BETEKENIS.		
A	Adjusting resistor	Résistance de réglage	Regelings weerstand
AC	Alternative current	Courant alternatif.	Wisselstroom
ACR	Alarm relay	Relais d'alarme	Alarm - relais.
AL	Alarm light	Témoin d'alarme	Aanzetweerstand
B	Starting resistor	Résistance de démarrage	
BT	Low temperature contacts	Contact "Basse température."	
CBS	Coil blow down switch	Contact purge serpentina	
CR	Control relay	Relais de contrôle	Contrôle - relais
CS	Cut out switch	Contact sur servo-moteur	
DC	Direct current	Courant continu	Gelijk stroom
FA	Control fuses	Fusibles d'asservissement	Bedienings - smeltzekering.
FT	Ignition fuses	Fusibles du transformateur	Smeltzekering van transformator
IL	Fuse Test	Test fusibles	Beproeving der smeltzekering.
J	Indicator light	Lampe du voyant d'eau	
J	Field resistor	Résistance de champ.	Weerstand van het veld.
HT	High temperature contacts	Contact "haute température."	
LR	Line relay	Relais de ligne	Lijn relais
OE	Overload relay	Relais de surcharge	Overbelastings relais
OR	Outfire relay	Relais temporaire d'allumage	
PR	Pilot relay	Relais pilote.	Piloot relais.
SBP	Stand by pump.	Pompe du stand by	
TL	Test light	Lampe du test - fusibles	Lamp van beproeving.
101	Air control switch	Contact sur pression d'air	
102	Control switch	Interrupteur de contrôle	
104	Fuel Solenoid valve	Electrovalve de combustible.	
105	Atomiser	Atomiseur	
110	Temp. limit control	Limiteur de température	
120	Aquastat	Thermostat de surveillance	

Armoire à appareillage électrique  
Electrische toestellenkast

sont sous tension et permettent la vérification éventuelle d'un fusible à l'aide de l'ampoule (TL).

c) Opération de remplissage (planches 43 et 44).

On ouvre la vanne (1) d'arrivée de l'air d'atomisation ; le mano-contact (101) s'enclenche sous une pression de 2,1 à 2,5 kg/cm<sup>2</sup> (et déclenche dès que la pression tombe à 1,4 kg/cm<sup>2</sup>). L'interrupteur de contrôle (102) est placé en position "remplissage", ce qui ouvre les contacts 2 et 5 et ferme les contacts 1, 3 et 4. Le relais (OR) avait été excité par la fermeture du contact (102/3) de l'interrupteur de contrôle au cours de l'opération précédente. A présent, (voir planche 43), par la fermeture du contact (102/1), on assure l'alimentation de la bobine du relais de ligne (LR), par le contact du relais (OR), les contacts (HT) de l'interrupteur de cheminée (qui doivent s'ouvrir en cas de température trop élevée des gaz de combustion), le contact fermé du thermocontact (110) - qui doit s'ouvrir en cas de température trop élevée de la vapeur - le contact fermé de l'interrupteur (CBS) de contrôle de la purge des serpentins (2) et le contact fermé du relais de surcharge (OE).

Le relais (LR), excité, ferme son contact, permettant l'alimentation, d'une part, de l'inducteur shunt de la commutatrice (DC-AC), au travers de la résistance de champ ajustable (J) ; d'autre part, par la résistance de démarrage (B), l'induit (DC) et la série formée par la résistance de réglage (A) et la bobine du relais (PR).

Remarques :

- 1) Quoique ayant sa bobine excitée, le relais (OE) ne se déclenche pas, le courant de démarrage absorbé par l'induit (DC), limité par la résistance (B), n'atteignant pas sa valeur de fonctionnement.

- 2) Le courant passant dans la bobine du relais pilote (PR) est insuffisant pour provoquer son enclenchement, également par le fait de la résistance (B).
- 3) Bien qu'à première vue, il puisse sembler que la fermeture du contact (102/1) ait provoqué l'enclenchement du relais (ACR), il n'en est rien, car celui-ci est court-circuité par la série des contacts (OR) - (HT) - (110) - (CBS) et (OE).
- 4) Par la fermeture du contact (102/4), on alimente la bobine de l'électro-valve (EV) du stand-by dans le but de diminuer la résistance offerte au passage de l'eau dans le servo-moteur (108) et accélérer ainsi le remplissage.

#### Phase de fonctionnement.

La réalisation du circuit défini ci-dessus (planche 43) provoque le démarrage de la commutatrice. Au fur et à mesure de l'accroissement de sa vitesse de rotation, sa force contre-électromotrice augmente et le courant absorbé diminue. Par voie de conséquence, la chute de tension aux bornes de la résistance (B) diminue également, augmentant proportionnellement la tension agissant sur la bobine de (PR), provoquant l'enclenchement de celui-ci. (La résistance "A" insérée dans le circuit de la bobine de PR permet le réglage de sa valeur d'enclenchement).

A ce moment, (PR) excité, ferme ses contacts, et le relais de contrôle (CR) est sous tension (voir planche 44). 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.

L'alternateur (AC) de la commutatrice alimente, via les deux fusibles (FT), le transformateur qui fera jaillir

en permanence une étincelle aux bornes des électrodes des bougies du brûleur. La pompe à gasoil envoie du combustible jusqu'à l'atomiseur. La pompe à eau emplit les serpentins et modifie la position de la bascule du servo-moteur (108). Le contact (B) de (CS) s'ouvre et le contact (A) se ferme. Le ventilateur envoie de l'air dans la chambre de combustion par le volet d'admission (203). Le générateur est prêt à fonctionner.

On remarquera que par l'ouverture du contact (B) de (CS), l'auto-excitation du relais (OR) cesse. Celui-ci reste cependant sous tension via le contact (102/3) fermé.

d) Mise en marche (planches 45 et 46).

On place l'interrupteur de contrôle (102) sur la position "Marche", ce qui provoque l'ouverture des contacts 3, 4 et 5 et la fermeture des contacts 1 et 2 (voir planche 45). Par l'ouverture du contact (102/3), on interrompt l'alimentation du relais (OR). Celui-ci étant temporisé à la coupure, son contact restera encore fermé pendant un délai compris entre 43 et 47 secondes.

L'ouverture du contact (102/4) interrompt l'action de l'électro-valve (EV) du stand-by. La fermeture du contact (102/2) ferme le circuit de la valve électro-magnétique de gas-oil (104), préparé pendant l'opération précédente. Le gas-oil est admis à l'atomiseur (105) et, pulvérisé par l'air comprimé, est enflammé par l'étincelle qui jaillit en permanence aux bornes des électrodes (220). La vaporisation de l'eau contenue dans les serpentins commence. Au moment où, le délai de 43 à 47 secondes étant écoulé, le contact du relais (OR) s'ouvrira, le contact basse température (BT) situé à l'entrée de la cheminée devra être fermé (température de cheminée supérieure à 149°C) en établissant ainsi le circuit normal d'alimentation du relais (LR) - Voir planche 46.

e) Cycle de production de vapeur.

Lorsque la pression maximum choisie 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 électro-magnétique (104), arrêtant l'injection de gas-oil. Le contact "B" en se fermant établit un nouveau circuit d'alimentation du relais (OR), via les contacts a-b de (CR) et (BT). Le relais (OR) s'enclenche, ferme son contact en rétablissant son propre circuit de maintien, tel qu'il existait sur la planche 43.

Si la pression de vapeur ne diminue pas immédiatement, l'absence de combustion va déclencher l'ouverture du contact (BT) de l'interrupteur de cheminée, mais sans apporter de modification essentielle au circuit électrique, puisque OR, qui reste enclenché par son circuit de maintien, continue d'alimenter la bobine de (LR) via (HT) (110) (CBS) (OE) et (102/1). Lorsque la pression de vapeur sera retombée, le servo-moteur, en reprenant une position de fonctionnement, basculera les contacts A et B dans l'autre sens. Le contact B, en s'ouvrant, coupe l'alimentation de (OR) dont le contact reste enclenché pendant le délai de temporisation. Le contact A, en se fermant, ré-excite la bobine de la valve électro-magnétique (105), rétablissant l'injection du gasoil.

Dès que la température des gaz de combustion sera remontée au-delà de 149°C, les contacts BT se refermeront (circuit normal - voir planche 46).

f) Fonctionnement en "Standby" (planches 47 et 48).

Après avoir effectué l'opération de remplissage reprise sous c), placer la poignée du régulateur de by-pass dans la position "6 kg/cm<sup>2</sup>", fermer la vanne 15 et

ouvrir les vannes 56 et 10. L'interrupteur 102 est placé en position "standby", ce qui provoque l'ouverture des contacts 1 et 3 et la fermeture des contacts 2, 4 et 5.

Dans la position "standby", l'aquastat (120) règle l'établissement ou l'interruption de l'injection du gasoil et de la rotation de la commutatrice. Lorsque la température de l'eau est inférieure à 38° C, le fonctionnement est semblable à celui de la marche normale reprise sous d) - (plaque 46) avec cependant les différences suivantes : - le contact (102/1) maintenant ouvert, est court-circuité par le contact (102/5) fermé et le contact de l'aquastat ; - le contact (102/4) fermé provoque l'excitation de l'électro-valve de "standby". Par son action, l'ouverture du servo-moteur de gasoil est réduite de façon à envoyer du gasoil en quantité limitée à l'électro-valve (104). Dès que la température de l'eau atteint 63°C, l'aquastat bascule son contact. Le relais (LR), désexcité, s'ouvre : la commutatrice s'arrête, le relais (PR) cesse d'être alimenté ; l'alimentation de l'électro-valve (104) étant interrompue, le feu s'éteint ; la bobine du relais (CR) est également désexcitée. Pendant que cette chaîne d'opérations se produit, la bobine du relais temporisé (OR) a été mise sous tension par (CR a-b) qui était encore fermé, (BT), (HT), (110), (CBS), (OL), (102/5) et le contact de l'aquastat (120) qui est maintenant fermé (voir planche 47). En se fermant, le relais (OR) crée son propre circuit d'excitation en court-circuitant le contact (CR a-b) et le contact (BT) qui va s'ouvrir lorsque la température de cheminée deviendra inférieure à 149°C (voir planche 48). Pendant toute la durée de l'arrêt de la commutatrice, l'eau chaude est continuellement re-cyclée dans tout le circuit par la pompe auxiliaire de stand-by (SBP).

Quand la température de l'eau sera de nouveau inférieure-



re à 38°C, l'aquastat (120) basculera son contact en sens inverse. Le relais (LR) excité, lancera la commutatrice et les phases de mise en marche recommenceront de la façon décrite sous c) - opération de remplissage.

### 3. Sécurités.

En vue de protéger le générateur contre des dégradations et d'éviter des accidents pouvant provenir d'un dérèglement ou d'un défaut de fonctionnement, il a été prévu des appareils de protection qui, en cas de mauvais fonctionnement, ouvrent des contacts insérés dans le circuit du relais de ligne (IR) (voir planche 46) dont le déclenchement provoque l'arrêt du générateur de vapeur.

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 (FA), le contact (102/1) et la bobine du relais de ligne (IR). Celui-ci, bien qu'encore parcouru par du courant, déclenche néanmoins, car le courant est tombé nettement en-dessous de la valeur de maintien de (IR) par suite de la grande résistance de la bobine (ACR).

On notera que les protections sont valables également en "stand by" ; le relais d'alarme est alors alimenté par le fusible (FA), le contact (102/5), l'aquastat et la bobine du relais de ligne (IR).

Le relais (ACR), enclenché, ferme ses contacts. La lampe rouge d'alarme (AL) s'allume. En même temps, les lampes-témoins (448) de purge s'allument dans chaque poste de conduite (voir paragraphe IV).

Avant de faire des recherches pour lever le dérangement, il faut immédiatement placer l'interrupteur de contrôle (102) sur "ARRET" pour se garantir contre les accidents que pourrait provoquer une remise en marche intempestive du générateur (Haute tension alternative, pièces tournan-

tes, courroies, etc...).

Les appareils de protection sont les suivants :

a) Contacts "Basse température" (B.T.) de l'interrupteur de cheminée.

Ils se ferment dès que la température des gaz de combustion atteint  $149^{\circ}\text{C}$ .

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 le contact du relais temporisé s'ouvre, le relais (IR) déclenchera, puisque par ailleurs le contact (BT) est resté ouvert. 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  $149^{\circ}\text{C}$  provoquant l'ouverture des contacts (BT) et le déclenchement de (LR).

b) Contacts "Haute température (H.T.) de l'interrupteur de cheminée 109.

Ce contact s'ouvre lorsque la température des gaz de combustion atteint  $482^{\circ}\text{C}$ , pour éviter une surchauffe anormale des serpentins.

Il doit être refermé manuellement à l'aide du bouton de réarmement, une fois que la température des gaz dans la cheminée est suffisamment tombée.

c) Limiteur de température (110).

Cet appareil est un thermo-contact placé à la sortie des serpentins et destiné à protéger ceux-ci contre des températures trop élevées.

d) Interrupteur du purgeur des serpentins n° 2 (CBS).

Cette sécurité liée à la manoeuvre manuelle de la purge des serpentins a pour effet d'empêcher le fonctionnement du générateur en cas d'ouverture, même partielle, du purgeur des serpentins.

e) 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. Le réenclenchement doit se faire manuellement à l'aide du bouton solidaire de l'appareil.

En dehors de la série d'appareils qui viennent d'être brièvement décrits, il existe également une sécurité sur la pression d'air d'atomisation, constituée par l'interrupteur pneumatique (101). Cet appareil n'est pas intercalé dans le circuit du relais de ligne (LR), mais dans celui de la valve magnétique (104). Lorsque la pression de l'air d'atomisation vient à tomber en-dessous de 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 du combustible. Le feu s'éteint, mais la commutatrice continue de fonctionner jusqu'au moment où le courant d'excitation du relais (LR) est coupé par l'ouverture des contacts (BT). Cette protection est nécessaire pour éviter l'introduction de gasoil sous forme insuffisamment pulvérisée, ce qui entraînerait l'encrassement rapide des serpentins par les résidus d'une mauvaise combustion.

4. Marche du générateur.

Nous rappelons, ci-après, les opérations relatives à la mise en marche et à l'arrêt du générateur.

a) Remarque préliminaire.

Les différents repères cités dans ce paragraphe sont repris sur la planche 41.

Toutes les vannes à poignée en croix et portant un numéro impair doivent être ouvertes.

Toutes les vannes à volant et portant un numéro pair doivent être fermées.

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 de graves avaries.

b) Avant le remplissage.

- Fermer l'interrupteur principal du générateur (SWC) dans l'armoire électrique.
- Vérifier le niveau d'eau du réservoir (232).
- Mettre le désincrustant dans le vase de traitement (234), et vérifier si la vanne d'alimentation de ce vase est ouverte.
- Vérifier si les vannes suivantes sont ouvertes: (21), (19), (13), (9), (17), (3).
- Vérifier si les vannes suivantes sont fermées : (8), (56), (2) et (15).
- La vanne (10) ne doit être ouverte que par temps très froid.
- Vérifier si les boutons de ré-enclenchement de l'interrupteur de cheminée (109) et du relais de surcharge

(106) sont enclenchés.

- Placer le régulateur de by-pass (111) sur la position 6 kg/cm<sup>2</sup> afin d'avoir un grand débit au moment de la mise en marche.

c) Remplissage.

- Ouvrir la vanne (I) d'arrivée d'air de pulvérisation et purger le régulateur de pression (100).
- Placer l'interrupteur de contrôle (102) en position "Remplissage" et s'assurer que l'étincelle jaillit entre les électrodes de la bougie.
- Ouvrir le robinet d'essai (18) de la pompe à eau et le refermer dès que l'eau coule.
- 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.
- Placer l'interrupteur de contrôle (102) en position "Arrêt" avant d'effectuer l'opération suivante.
- Purger complètement le séparateur de vapeur en ouvrant le purgeur (12) pendant au moins 30 secondes.

A ce moment, le générateur est prêt à fonctionner.

d) Marche.

- Placer l'interrupteur de contrôle (102) sur la position "Marche".
- 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>.
- Placer la poignée du régulateur de by-pass sur la pression désirée.

Ne jamais agir sur la vanne manuelle de by-pass (8), sauf en cas d'avarie du régulateur (111).

Dès accouplement de la conduite de vapeur, ouvrir lentement la vanne (15).

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.

En cours de route, purger le séparateur de vapeur (221) au moins toutes les 15 minutes et ce, pendant 15 secondes, en appuyant sur le bouton de purge du tableau de bord.

e) Arrêt.

- Pour arrêt de courte durée : fermer la vanne (15).

- Pour arrêt prolongé, procéder comme suit :

- Placer l'interrupteur de contrôle (102) sur la position "arrêt".

- Fermer la vanne (15).

- Fermer la vanne (1).

- Ouvrir la purge des serpentins (2) jusqu'à ce que la pression soit tombée.

- Ouvrir la purge (12) du séparateur de vapeur et ne la refermer qu'après purge totale.

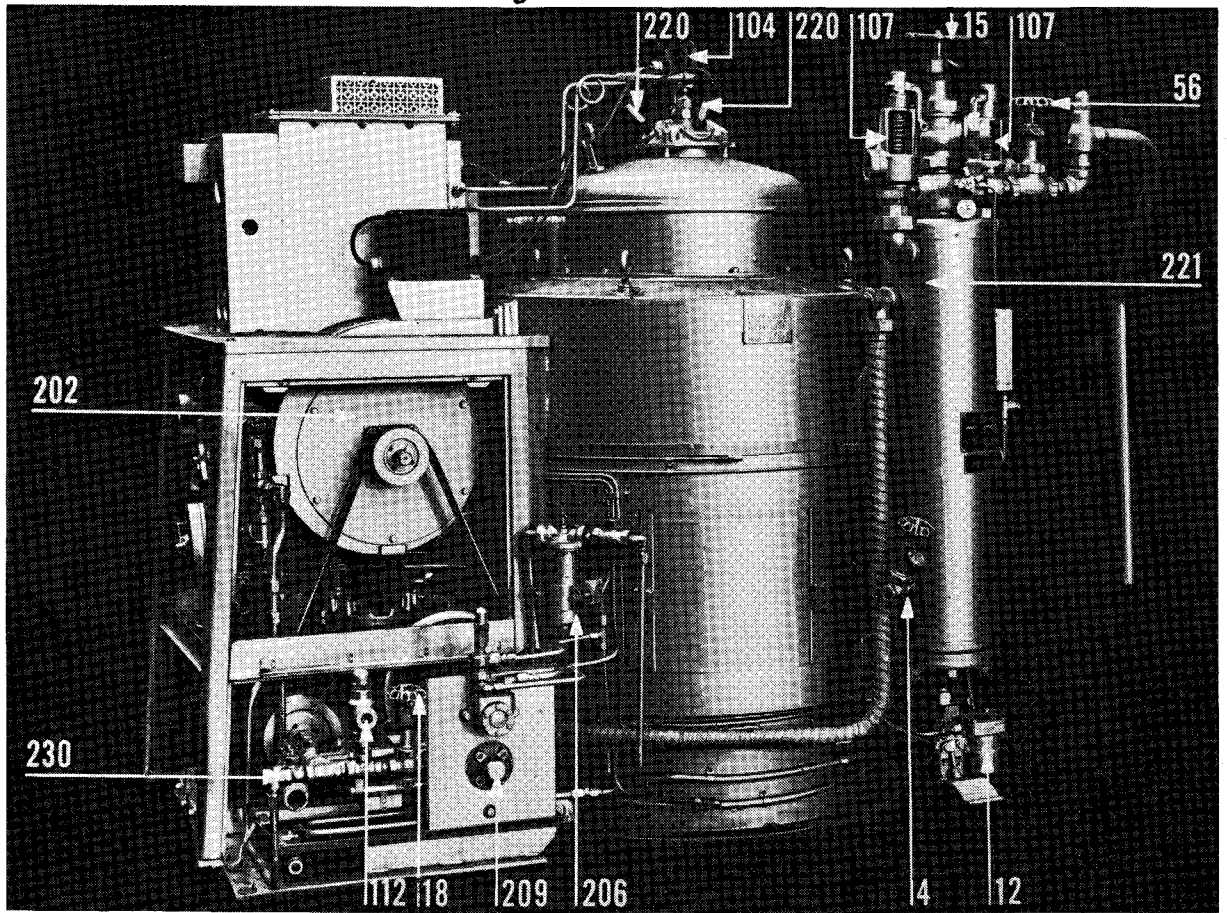
- Remplir les serpentins comme indiqué au paragraphe "remplissage".

- Ouvrir l'interrupteur général du générateur de vapeur (SWC).

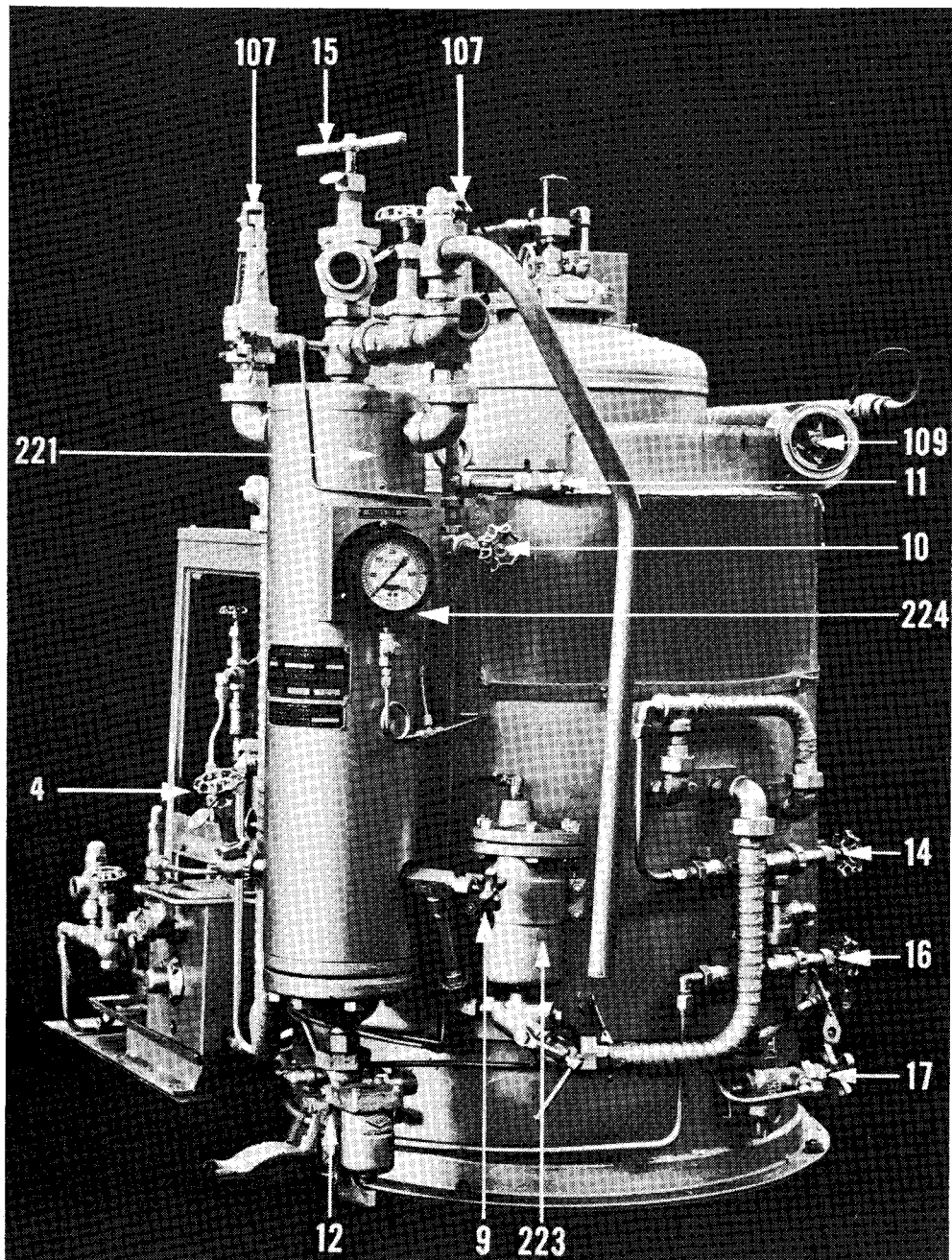
f) Marche en "standby".

- Placer le levier du régulateur de by-pass (111) sur la position 6 kg/cm<sup>2</sup>.
- Ouvrir les vannes (56) et (10) ; s'assurer que la vanne (15) est bien fermée.
- Placer l'interrupteur de contrôle (102) sur la position "standby".

Fig. 26







*Fig. 27*

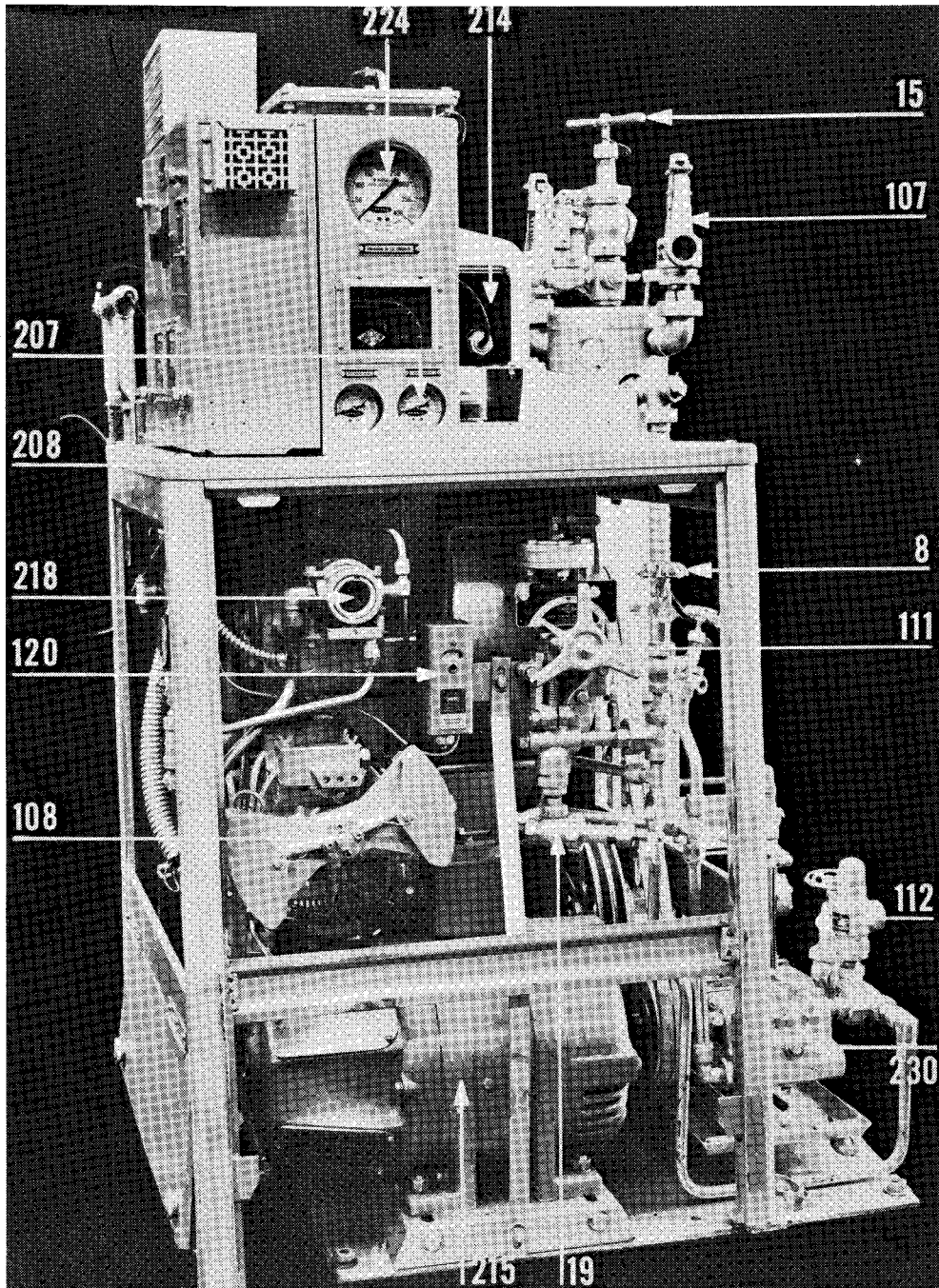
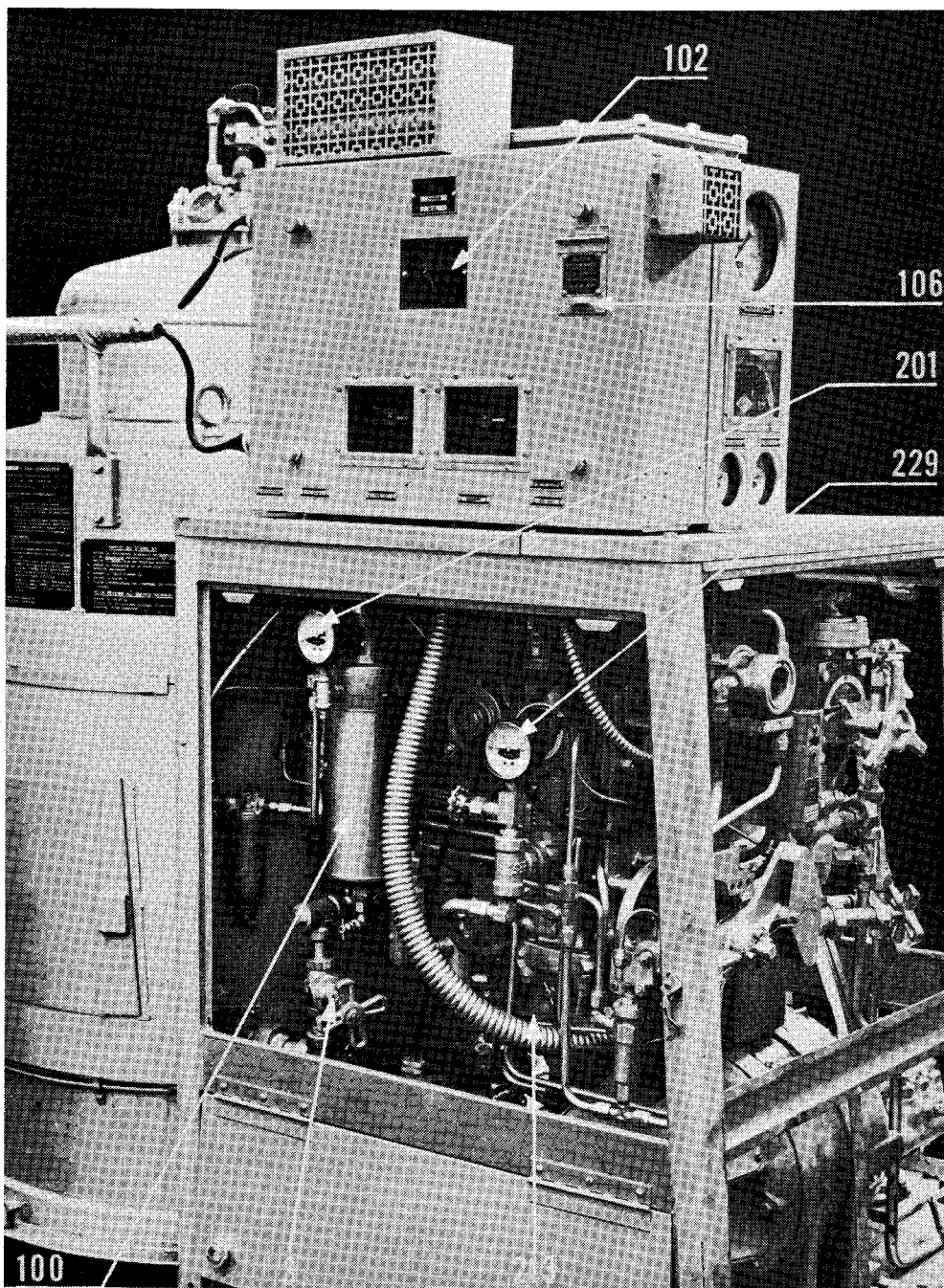
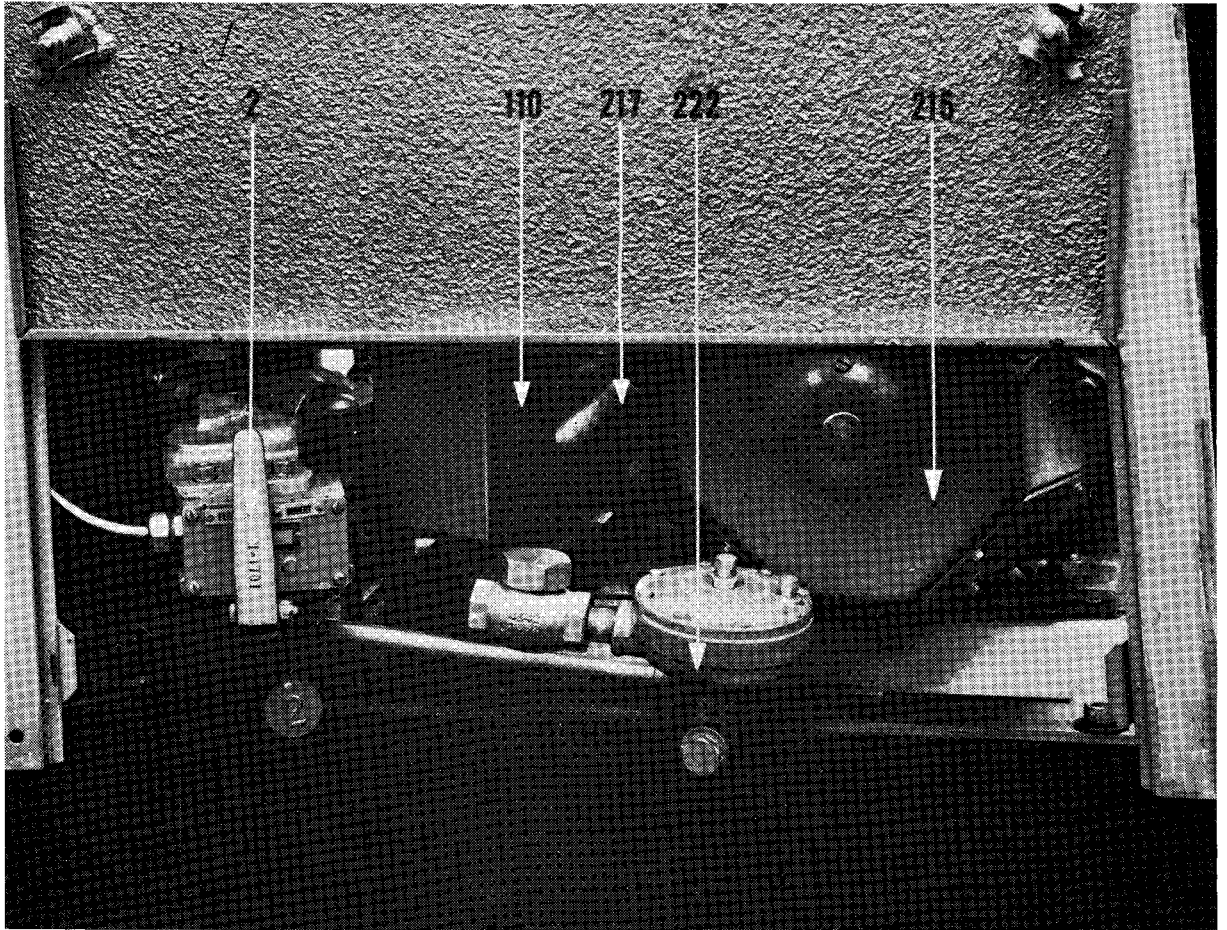


Fig. 28



*Fig. 29*

*Fig. 30*



## PARAGRAPHE VII - OPERATIONS AVANT LE DEPART.

### A. EMBLACEMENT DES PRINCIPAUX ORGANES DE LA LOCOMOTIVE.

Ayant, jusqu'à présent, étudié séparément les différents organes mécaniques, pneumatiques et électriques entrant dans la réalisation d'une locomotive Diesel Electrique type 210, il est indispensable avant de passer en revue les règles de préparation d'utilisation, de relais, de contrôle et de dépannage de ce matériel, de nous remémorer l'emplacement de ces organes ainsi que les liaisons qui, éventuellement, les associent mécaniquement, pneumatiquement ou électriquement.

Tout conducteur doit connaître à fond la disposition et le rôle des appareils importants de sa locomotive, de façon à ne perdre qu'un minimum de temps lors des vérifications et réparations à effectuer en cas d'incident de traction.

#### Poste de conduite 1 (côté armoire électrique).

- pupitre de commande
- armoire électrique
- compartiment sous la cabine

#### Poste de conduite 2 (côté armoire à vêtements)

- pupitre de commande
- coffre à outils

#### Compartiment central.

- appareillage sur le générateur de vapeur
- tableau de commande et de contrôle
- organes fixés sur le diesel et la turbo-soufflante
- appareillage pneumatique sur le tableau côté du préchauffeur
- appareillage pneumatique sur le tableau côté du volant du moteur
- appareillage pneumatique sur le tableau côté de la génératrice.

B. REPARTITION DES DIFFERENTS ORGANES. (Postes de conduite I et II).

1. Voir tableau de bord poste de conduite I et II planches n° 7 et 8.

2. L'armoire électrique comprend les appareils suivants:

Fusibles :

- pointage vigilance
- circuits de contrôle
- circuits d'asservissement
- éclairage
- veille automatique
- vigilance
- éclairage poste de conduite
- phares
- éclairage compartiment centrale
- éclairage pupitre de commande et tachymètres
- dégivreurs
- éclairage
- purge générateur vapeur
- démarrage moteur diesel

Interrupteurs :

- éclairage
- contrôle
- circuits d'asservissement
- moteur
- traction
- voyageurs-marchandises
- double traction

Relais :

- huile turbo-transmission (température)
- arrêt diesel (double traction)
- niveau d'eau (stop)
- avertisseurs d'alarme

- shunt de l'ampèremètre
- température d'eau de refroidissement
- relais temporisé pour le dispositif de veille automatique
- régulateur de tension Teloc
- fusible de batterie
- redresseur

3. Dans le compartiment sous le poste de conduite I sont logés :

- groupe moto-pompe d'incendie raccordé en permanence au réservoir d'eau de chauffage.

4. Coffre à outils :

Se trouve dans le coin droit avant du poste de conduite. Il peut servir en même temps comme pose-pieds pour le convoyeur.

Le petit outillage de la locomotive doit être placé dans ce coffre.

5. Compartiment central :

Tous les appareils de sécurité et de protection se rapportant au générateur de vapeur sont placés sur le générateur même et sont décrits dans le paragraphe VI - Chauffage - Aération- Refroidissement.

6. Tableau de commande et de contrôle.

Voir pupitre de contrôle, figure 5, page 12.

7. Les organes fixés sur le Diesel et la turbo-soufflante, sont les suivants :

- régulateur de charge (Load Regulator)
- moteur d'entraînement de la pompe nourrice à gasoil (Fuel Pump)
- relais de température d'eau (Water Temperature Switch)(WT)

- deux relais de pression d'huile (Lube Oil Switch)
- électrovalve d'arrêt du Diesel (Shut Down Valve)
- magnéto tachymétrique
- manomètre de mesure de la pression de suralimentation  
(sur la turbo-scufflante)

8. Appareillage pneumatique sur le tableau côté du préchauffeur :

Voir planches n° 3 et 44.

9. Appareillage pneumatique sur le tableau côté du volant :

Voir planches n° 5 et 42.

10. Appareillage pneumatique sur le tableau côté de la génératrice.

Voir planches 4 et 43.

C. PREPARATION (on suppose que la conduite du train se fait du poste 1).

1. Au service de cour.

Le conducteur prend connaissance des instructions figurant aux livres d'ordres ainsi qu'aux différents panneaux réguliers d'affichage.

Il retire sa feuille de travail, son horaire, son rapport journalier M 554, les clefs de la locomotive.

Il vérifie si les bandelettes (ART - AD - ACA) figurant à sa fiche horaire sont en nombre suffisant. D'une façon générale, il se conforme à toutes les prescriptions générales et locales relatives à cette phase de service.

2. Sur la locomotive (poste de conduite II).

Ouvrir le coffre à outils et prendre sa lampe de poche.

Se rendre dans les salles de machines et fermer le section-



neur de batterie.

Essayer les lampes diesel de masse.

Se rendre vers le poste de conduite I.

Allumer l'éclairage dans ce poste de conduite.

Voir l'état et le plombage des extincteurs.

Regarder s'il n'y a pas de plaquettes "sans eau" ou "ne pas lancer" sur le pupitre de commande.

Fermer l'interrupteur "éclairage" dans l'armoire électrique.

Allumer l'éclairage dans la salle des machines.

Voir le niveau d'eau dans le réservoir d'expansion.

Voir la position du robinet d'isolement de l'asservissement pneumatique.

Voir la position des robinets d'isolement des réservoirs principaux.

Voir la position du robinet d'isolement de marche à vide du compresseur.

Contrôler le niveau d'huile de la turbo-transmission.

S'assurer de la bonne position du changeur de gamme.

Voir la position des robinets d'isolement de la conduite automatique et du dispositif de veille automatique.

Voir l'état des manchettes du circuit de refroidissement.

Regarder la température de l'eau de refroidissement.

Contrôler le niveau d'huile de la turbo-soufflante.

S'assurer du niveau d'huile dans le carter du moteur diesel.

Regarder si les robinets d'isolement du préchauffeur sont ouverts.

#### Dans le poste de conduite II.

Allumer l'éclairage dans ce poste de conduite.

Prendre connaissance des inscriptions dans livre de bord.

Voir l'état et le plombage des extincteurs.

Vérifier l'outillage.

#### Dans la salle des machines.

Tourner de quelques tours le filtre à huile "auto clean"

du moteur diesel.

Voir l'état des raccords en caoutchouc des circuits d'huile.

Voir la position de l'appareil survitesse du moteur diesel.

Contrôler le niveau d'huile de la turbo-soufflante.

Voir si l'inverseur se trouve dans la bonne position.

Regarder si les robinets d'isolement des cylindres du frein sont ouverts.

Voir si l'appareil survitesse sur la turbo-transmission est plombé.

Tourner de quelques tours le filtre à huile sur la turbo-transmission.

Voir la position des robinets d'urgence du combustible.

Voir la position du robinet 25 (traction)

S'assurer du niveau d'huile du compresseur.

Voir le niveau dans le réservoir à eau pour le chauffage.

Exécuter le prégraissage du moteur diesel après avoir ouvert le robinet.

Fermer le robinet de prégraissage.

Fermer les interrupteurs "Contrôle" (424) "Moteur" (425) et "Circuits d'asservissement" (428) dans l'armoire électrique.

Démarrer le moteur Diesel et allumer l'éclairage de la salle des machines.

S'assurer de la pression du combustible.

S'assurer de la pression d'huile de graissage.

Voir si la charge de la batterie est normale et si la pression d'air monte progressivement.

Faire des essais comme prévu : du frein, de la traction et de l'accélération.

Essayer le fonctionnement du dispositif de veille automatique, des essuie-glaces, des sablières et du klaxon.

Allumer les phares.

Voir si l'interrupteur "Voyageurs-Marchandises" se trouve dans la bonne position.

En-dessous du poste de conduite I.

Vérifier le groupe moto-pompe d'incendie.

### Extérieur de la locomotive.

S'assurer de l'approvisionnement en sable et voir si les sablières ont bien fonctionné.

Voir le niveau du combustible dans le réservoir et s'assurer de la bonne fermeture du coffre.

Vérifier la position correcte des robinets d'extrémité des différentes conduites, voir si tous les boyaux sont suspendus à la traverse de tête.

Voir le niveau de combustible dans le réservoir et s'assurer de la bonne fermeture du coffre.

Vérifier la position correcte des robinets d'extrémité des différentes conduites et voir si tous les boyaux sont suspendus à la traverse de tête.

Fermer le robinet de purge de la poche d'eau.

Vérifier le niveau d'huile dans les ponts d'essieux 1, 2, 3 et 4.

Fermer le robinet de purge de la poche d'eau.

Fermer le robinet de purge du séparateur d'huile.

### Sur la locomotive.

Allumer les phares arrières.

Desserrer le frein à main.

Placer éventuellement les disques rouges.

### Changement de poste de conduite.

Serrer le frein direct.

Changer la manette de l'inverseur, avec l'accélérateur en position 0.

Voir si les lampes de contrôle s'éteignent et puis se ré-allument.

•Placer l'accélérateur dans la position 00.

Fermer les robinets d'isolement des freins automatique et direct.

Placer le robinet du mécanicien FV4 dans la position de double traction.

Sur la boîte "Faiveley" : ouvrir les interrupteurs qui ne doivent pas rester fermés.

Fermer les fenêtres.

## PARAGRAPHE VIII - OPERATIONS EN COURS DE ROUTE.

### A. DEMARRAGE DE LA LOCOMOTIVE.

1. Appuyer sur la pédale d'homme-mort.
2. Placer l'accélérateur dans la position 0.
3. Mettre la manette d'inversion dans la position "Avant".
4. Desserrer le frein direct FD 1.
5. Placer l'accélérateur dans la position S, et si nécessaire au-delà.
6. Essayer le fonctionnement du dispositif de veille automatique.

### B. MISE AU TRAIN ET PREPARATION AU DEPART.

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.

N.B.: C'est toujours le tendeur du premier véhicule du train qui doit être utilisé pour l'accrochage. Celui de la locomotive n'est employé qu'en cas de force majeure.

#### 3. Dans le poste abandonné (opposé au départ)

- remettre la manette d'inversion dans la position "arrière"
- placer l'accélérateur dans la position 00
- effectuer un serrage au frein automatique ou direct.
- fermer les robinets d'isolement des freins automatique et direct
- placer la poignée du robinet du mécanicien FV 4 en position "double traction" et celle du frein direct en posi-

tion de desserrage

- arrêter éventuellement les essuie-glaces
- ouvrir tous les contacts établis par les boutons poussoirs de la boîte Faiveley
- fermer portes et fenêtres et changer de poste de conduite en traversant la salle des machines où l'on s'assure, d'un rapide coup d'oeil, que tout est en ordre
- En profiter pour placer le commutateur "voyageurs-marchandises" se trouvant dans l'armoire électrique, dans la position désirée.

#### 4. Dans le poste occupé (côté départ)

- placer la poignée du frein direct Fd 1 en position de serrage
- ouvrir les robinets d'isolement des freins automatiques et direct
- assurer l'alimentation de la conduite générale
- introduire la manette d'inversion dans la position "avant"
- effectuer l'essai de continuité selon les prescriptions réglementaires avec l'agent E désigné ou le convoyeur M.A.
- allumer les phares AV (même le jour) et, éventuellement, enlever les écrans rouges qui auraient été placés lors du précédent parcours
- procéder à un essai de traction et faire l'essai du dispositif de veille automatique
- compléter, s'il y a lieu, la feuille de travail (trains sans escorte E) ou la remettre au chef garde
- consulter le M 537 et s'assurer que la charge est dans les limites permises
- aligner, d'accord avec le chef-garde, l'heure de l'enregistreur Teloc sur l'heure officielle de la gare
- vérifier, contradictoirement avec le chef-garde, la fiche horaire, attendre l'ordre de départ réglementaire.

### C. DEMARRAGE D'UN TRAIN.

1. Lâcher les freins.
2. Appuyer sur la pédale d'homme mort, lâcher la pédale après 60 secondes et réarmer ensuite.
3. Amener l'accélérateur au cran S - I et vers la position II d'après la puissance et la vitesse voulues.  
Si les roues patinent, le conducteur ramènera l'accélérateur de façon à adapter l'effort de traction des essieux moteurs à l'adhérence.

En aucun cas, il n'opèrera des fermetures suivies d'ouvertures répétées de l'accélérateur, afin d'éviter des différences considérables dans la traction, ce qui provoque le patinage des roues.

#### NOTONS QUE

- 1) il ne faut pas sabler dans les appareils de voie
- 2) il est strictement interdit de sabler pendant que les roues patinent.

### D. DEMARRAGE D'UN TRAIN EN RAMPE.

1. Placer le robinet du frein direct FD 1 dans la position de freinage.
2. Lâcher les freins et réalimenter la conduite générale (surveiller les manomètres).
3. Placer l'accélérateur dans la position I, et si nécessaire au delà.
4. Placer le robinet du frein direct FD 1 dans la position de desserrage.  
Par ailleurs, se conformer aux autres directives du paragraphe C ci-avant.

## E. CONDUITE D'UN TRAIN.

1. 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 en tenant compte des particularités de la ligne, de la charge remorquée, des conditions d'adhérence.

2. Lors d'une marche en dérive, il est strictement interdit de ramener l'accélérateur dans la position 0.

Ce faisant, en effet, on élimine le dispositif de veille automatique et on compromet dangereusement la sécurité des voyageurs et du matériel.

Toute extinction des lampes de vigilance non justifiée par une défectuosité du matériel constitue une faute sévèrement sanctionnée. Les conducteurs doivent, à toute occasion favorable, en vérifier le bon fonctionnement.

3. Interruption de la traction.

Se fait en une phase en remettant l'accélérateur dans la position 0.

4. Reprise de la traction.

Voir démarrage du trains par. C et par.D ci-avant.

5. Arrêt du train.

a) Arrêt normal.

D'abord interrompre la traction comme indiqué dans l'article 3 ci-avant, serrer les freins, ne relâcher la pédale du dispositif de veille automatique qu'après immobilisation du train et après avoir remis l'accélérateur dans la position 00.



b) Arrêt d'urgence.

Ne pas s'occuper de la position de l'accélérateur, porter rapidement la poignée de frein automatique à fond de course. Dans cette position la conduite générale est mise à l'atmosphère et la traction est coupée.

Rappel : Pour reprendre la marche après un serrage d'urgence, il faut d'abord, après réalimentation de la conduite générale du train, ramener l'accélérateur au cran 0.

c) Dispositif de veille automatique.

L'arrêt du train peut être dû à la mise en action intempestive du dispositif de veille automatique.

Quand on ne sait pas remédier à l'anomalie, on peut isoler le dispositif en fermant les robinets.

Dans ce cas et sur tous les trajets effectués avec le dispositif d'homme mort hors service, le conducteur doit, en l'absence de convoyeur, solliciter la présence d'un deuxième agent (garde) à ses côtés, afin de parer à toute éventualité.

Celui-ci doit pouvoir arrêter le train ou la locomotive et la tenir immobile.

6. Contrôles à exercer pendant la marche.

Le conducteur doit observer et surtout interpréter automatiquement les indications des appareils de contrôle dont il dispose, à savoir en ordre principal :

- a) appareil de vitesse : respect des vitesses maxima autorisées.
- b) le tachymètre du moteur diesel, indiquant aussi les commutations dans la transmission Voith.

- c) ampèremètre de charge batterie : ne doit pas accuser de décharge quand le moteur tourne, sinon en rechercher la cause ou l'inscrire sur le M 554.
- d) indicateur de fuite : si l'appareil siffle en cours de route, la poignée du robinet du mécanicien étant en position neutre, observer le manomètre indiquant la pression dans la conduite générale.

Quand la chute de pression en une minute est inférieure à 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, continuer la marche si le débit du compresseur est suffisant et si on ne sent pas de résistance due à des calages de freins.

Si la chute de pression est supérieure à 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, arrêter le convoi et prendre ses dispositions selon les circonstances (éclatement de boyau, rupture d'attelage, etc.)

- e) le manomètre duplex : réservoir principal - conduite automatique.
- f) manomètre de chauffage (en période de chauffage)
- g) manomètre de contrôle et en P 1 celui de la basse pression du compresseur.
- h) manomètre double des cylindres de frein.
- i) lampes témoins : température d'eau - pression d'huile - niveau d'eau - température huile transmission.
- j) lampes témoins de l'inverseur de marche.
- k) lampes témoins des phares.
- l) lampe témoin de purge chaudière : si grâce à cette lampe le conducteur constate le non fonctionnement de la purge automatique, il purgera manuellement en appuyant sur le bouton à rappel "PURGE VAPEUR" de la boîte Faiveley pendant 10 secondes toutes les 15 minutes.

m) lampe de vigilance du dispositif veille automatique (doublee d'un ronfleur).

#### F. TEMPERATURES MAXIMA AUTORISEES.

La température maximum que l'eau de refroidissement du moteur diesel peut atteindre est de 90°C. Si la température dépasse cette valeur, le moteur diesel tourne au ralenti par l'intervention du relais 257 B. Dès que l'eau de refroidissement atteint la température de 85°C, une lampe témoin s'allume dans chaque poste de conduite. Ceci étant un avertissement au conducteur lui indiquant que la température de l'eau de refroidissement devient anormalement élevée.

Quand la température de l'huile de la transmission atteint 120°C, une lampe témoin s'allume dans chaque poste de conduite. Ceci est également un avertissement au conducteur, lui indiquant que la température de l'huile de la transmission devient anormalement élevée. Si la température de cette huile augmente encore et atteint 130°C, la transmission sera vidée et le moteur diesel tournera au ralenti.

#### G. STATIONNEMENTS.

##### 1. De courte durée (pas d'arrêt du moteur).

Procéder à un examen sommaire de la salle des machines et vérifier s'il n'existe aucune fuite ni bruit anormal.

Observer et surtout interpréter automatiquement les indications des appareils de contrôle disposés sur le tableau de commande et de contrôle.

a) Manomètre à pression d'huile: l'aiguille doit se trouver entre les deux traits rouges. Le relais à manque de pression d'huile ramènera automatiquement le moteur à l'arrêt si la pression tombe en-dessous de 1,05 kg/cm<sup>2</sup> (la lampe témoin du tableau de bord s'allume dès que la pression tombe en-dessous de 1,25 kg/cm<sup>2</sup>).

Toutes autres choses égales, une baisse de pression d'huile indique un colmatage des filtres qu'il convient de porter sans tarder à la connaissance du service d'entretien.

A toute occasion favorable et au moins toutes les 4 heures, le conducteur décolmatera le filtre métallique à peignes en agissant sur la poignée prévue à cet effet.

- b) Manomètre à pression de gasoil: cette pression doit être d'au moins 1,75 kg/cm<sup>2</sup>. Une baisse de pression peut également provenir d'un encrassement des filtres, ce dont il convient d'avertir le service d'entretien (M 554).
- c) Thermomètre d'eau de refroidissement: si le thermomètre accuse une température croissante et tendant à dépasser la limite autorisée, rechercher immédiatement la cause de l'avarie et y remédier (par exemple fuite d'eau, avarie au groupe de refroidissement Voith, etc.. voir paragraphe dépannage).

## 2. De longue durée (permettant l'arrêt du moteur).

On n'arrêtera le moteur que si l'on a l'assurance, compte tenu des circonstances, de pouvoir le relancer en temps opportun et sans risques de façon à obtenir une température optimum pour la remorque du train suivant.

Dans ces conditions, on procédera aux vérifications suivantes :

- Niveaux d'huile du moteur, du compresseur, la transmission et la pompe du générateur de vapeur. Procéder aux ajoutes nécessaires.
- Faire une visite approfondie de la salle des machines (idem préparation par.VII-D).
- Agir sur la poignée de décolmatage du filtre métallique à peignes, au moins toutes les 4 heures.
- Faire une visite des organes de roulement, de suspension et de freinage.

- Eventuellement, compléter la réserve d'eau de chauffage.
- Compléter le formulaire M 554 en s'attachant à expliquer clairement au service d'entretien les défauts auxquelles on désire voir remédier ou les symptômes relatifs aux avaries que l'on aurait encourues.
- Annoter le livre de bord.
- Procéder au "petit entretien du conducteur" (voir par.XIV)

N.B.: Il est bien entendu que le conducteur en ligne est placé sous l'autorité du service de l'exploitation. En conséquence, avant de procéder aux opérations et contrôles ci-avant détaillés, il doit requérir l'accord de l'agent E responsable, et en particulier s'assurer qu'il ne court aucun risque d'accident.

#### H. CHANGEMENTS DE POSTE.

Pour changer de poste de conduite, il faut :

##### 1. Dans le poste que l'on quitte :

- a) serrer le frein direct ou automatique
- b) fermer les robinets d'isolement des freins automatique et direct
- c) placer le robinet du mécanicien FV4 en position de double traction et celui du frein direct en position de desserrage
- d) mettre la manette de l'inverseur dans l'autre position, et ensuite, placer l'accélérateur dans la position 00 (faire attention à l'extinction et l'allumage des lampes témoins de l'inverseur)
- e) ouvrir tous les contacts établis par les boutons poussoirs de la boîte Faiveley.

On allume l'éclairage du couloir si on se rend dans l'autre poste en traversant la salle des machines.

- f) arrêter les essuie-glaces
- g) fermer portes et fenêtres.

Remarque : Avant de quitter le poste, le conducteur s'assurera qu'il existe encore une pression suffisante dans les cylindres de frein de façon à assurer l'immobilisation de la locomotive jusqu'au moment où il aura gagné le poste à occuper.

2. Dans le poste où l'on se rend:

- a) éventuellement allumer les plafonniers et mettre les radiateurs en service
- b) placer la poignée du robinet de frein direct FDI en position de serrage
- c) ouvrir les robinets d'isolement des freins automatique et direct
- d) alimenter la conduite générale
- e) placer la manette d'inversion dans la bonne position (avant)
- f) effectuer les essais de freins
- g) allumer les phares (même le jour) et enlever ou placer s'il y a lieu, les écrans rouges
- h) procéder à un essai de traction

## I. CIRCULATION ET MANOEUVRES DANS LES GARES.

1. La conduite de la locomotive diesel doit toujours se faire à partir du poste situé à l'avant vis-à-vis du 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.27 et 28).

2. Ne pas circuler sur les voies de nettoyage des feux des Hls vapeur.

## J. 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).

Il le tiendra au courant des incidents ou avaries qu'il aurait encourus, les remèdes qu'il y aurait apportés et des mesures qu'il conviendrait de prendre ultérieurement pour continuer à assurer la remorque des trains en toute sécurité et régularité.

Chaque fois que cela est possible, le conducteur relayant procédera seul ou contradictoirement avec son collègue, à l'une ou l'autres des visites prévues lors des stationnements de courte ou de longue durée (voir sous par.G).

## K. REMORQUAGE D'UNE UNITE.

Quand une unité est remorquée, soit qu'elle est intercalée dans la rame, soit qu'elle constitue une unité déconnectée d'une unité multiple, le changeur de gamme doit être mis au centre. Si les phares doivent être allumés, il faut fermer le sectionneur de batterie et l'interrupteur des phares. En particulier, en ce qui concerne le système de freinage, les robinets de frein automatique doivent être en position "double traction", le robinet de frein direct en position de desserrage et les robinets d'isolement de ces deux

robinets fermés.

Ensuite il faut :

- mettre l'accélérateur dans la position 00
- arrêter le moteur diesel
- placer le frein direct dans la position de serrage
- mettre le changeur de gamme au centre (position médiane)
- serrer le frein à main (volant jaune)
- mettre le frein direct en position de desserrage
- fermer les robinets d'isolement du frein automatique et du frein direct
- placer le robinet mécanicien FV 4 en position "double traction"
- desserrer le frein à main au moment du départ.

N.B.: Il est défendu de faire marcher la chaudière Vapor-Clarkson quand le moteur diesel est arrêté (risque d'épuisement de la batterie).

L. MISE EN SERVICE D'UNE LOCOMOTIVE AYANT ETE REMORQUEE  
COMME VEHICULE.

- le moteur diesel doit être arrêté pendant un temps suffisamment long pour que la partie secondaire de la transmission soit arrêtée (8 à 10 min)
- le frein doit être serré (frein à main ou direct)
- placer le changeur de gamme dans la position désirée
- s'assurer de l'allumage des lampes témoins de l'inverseur
- quand ces lampes témoins sont allumées, on peut mettre le moteur Diesel en marche.

N.B.: Il est strictement défendu de déplacer le changeur de gamme de la position centrale (médiane) vers une position de service pendant que le moteur diesel tourne.



## M. SERVICE EN DOUBLE TRACTION.

(Chaque unité étant commandée séparément par son propre conducteur).

Dans un tel service, la puissance sur chaque locomotive est contrôlée d'une manière indépendante, comme d'habitude, mais les freins sont sous le contrôle de la locomotive menante seulement. Cependant, le machiniste de la locomotive menée peut provoquer un serrage de l'ensemble des freins de la rame, mais ne peut les relâcher (robinet d'isolement du frein automatique fermé).

Le machiniste de la locomotive menée doit également interpréter les indications des deux lampes situées derrière le pare-brise (côté convoyeur) de la cabine arrière (inoccupée) de la locomotive menante.

### a) Lampe témoin de traction.

Cette lampe s'allume dans le poste de conduite inoccupé d'une locomotive lorsque, dans l'autre poste, le machiniste tractionne, c'est-à-dire lorsque l'accélérateur est entre les crans I et II. La lampe s'éteint lorsqu'on ramène l'accélérateur au cran 0. Cela se fait par le contact à galet (445).

### b) Lampe et klaxon de transmission de signaux.

Cette lampe et klaxon sont commandés par l'interrupteur "Signaux" de la boîte Faiveley du poste de conduite opposé.

## N. SERVICE EN UNITE MULTIPLE.

1. 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 (coupleurs) et pneumatiques (conduite principale et conduite d'accélérateurs).

### 2. Mesures à prendre lors de la préparation pour la double traction.

a) Accouplement (serrer les freins à main).

- arrêter les moteurs Diesel

#### Liaisons à réaliser :

- serrer l'attelage entre les deux HL
- boyau de frein conduite générale
- boyau conduite principale
- boyau frein direct
- boyau conduite accélération
- boyau pour le sens de marche avant
- boyau pour le sens de marche arrière

L'accouplement des boyaux d'air est facile à réaliser. D'un côté, on accouple les cinq boyaux et de l'autre côté, celui du milieu (voir planche 6). Les interrupteurs de double traction (443) dans l'armoire électrique doivent être placés dans la position 0 sur les deux locomotives.

Raccorder le cablot électrique.

L'interrupteur (443) de double traction d'une locomotive doit être placé sur 1 et celui de l'autre locomotive sur 2.

Les moteurs Diesel des deux locomotives doivent être mis en marche séparément. Pour cela, on doit fermer sur chaque locomotive les interrupteurs nécessaires dans les

armoires électriques.

Les phares arrières de la première locomotive et ceux avant de la deuxième doivent être éteints.

Le cas échéant, en cas de marche à vide, veiller à l'allumage et au placement des écrans rouges des phares arrières.

b) Unité menante.

Aucune disposition spéciale, La conduite est la même qu' en unité simple. Ne se considérer prêt au départ que dès qu'on a l'assurance que l'unité menée est disposée correctement, que son conducteur est à son poste et qu' il n'y a plus personne entre les deux locomotives.

c) En marche.

La conduite du train appartient au conducteur de l'unité menante.

Le conducteur de l'unité menée se tient en principe dans le poste avant.

Toutefois, pour les lignes comportant des tunnels et dans le but d'éviter des accidents consécutifs aux chutes de briques ou de glaçons, le conducteur mené se tiendra dans le poste arrière.

Le conducteur de l'unité menée doit, tout comme en unité simple, être attentif à la bonne marche de sa locomotive et, en particulier, s'intéresser aux indications de tous ses appareils de contrôle (voir par. VIII E 6) et de l'indicateur de vitesse.

En cas de nécessité, il peut arrêter le convoi en provoquant un serrage d'urgence (voir par. VIII M).

Il peut même, si nécessaire, provoquer l'arrêt des mo-

teurs Diesel en actionnant le bouton poussoir d'arrêt d'urgence "DIESEL STOP" sur la boîte Faiveley.

d) Chauffage.

Le chauffage de la rame est assuré d'abord par l'unité menée. Il peut l'être par l'unité menante en cas d'épuisement de la réserve d'eau de l'unité menée ou d'avarie au générateur de cette unité. Dans ce cas, on doit accoupler les boyaux de chauffage entre les deux locomotives.

Il peut l'être simultanément par les deux générateurs dans le cas où la composition du train et les conditions atmosphériques l'exigent.

## PARAGRAPHE IX - OPERATIONS APRES L'ARRIVEE.

### A. RENTREE A LA REMISE ET RELAIS.

La rentrée à la remise se fait conformément aux prescriptions générales et locales de circulation en vigueur.

Sous réserve d'une modification dans l'ordre, selon les diverses installations, les opérations suivantes doivent être effectuées :

- 1) Approvisionnement en gasoil.
- 2) Compléter éventuellement le niveau d'eau du moteur Diesel en se servant de la réserve d'eau traitée préparée par la remise.
- 3) Approvisionnement en eau de chauffage (eau adoucie délivrée par des bouches spéciales).
- 4) Approvisionnement en sable.
- 5) Remettre le M 554 au visiteur.
- 6) Visite contradictoire de la locomotive avec le visiteur et, le cas échéant, selon l'organisation locale en vigueur, avec les mécaniciens et électro-mécaniciens spécialisés.

Les points à examiner sont les mêmes que ceux repris au paragraphe VII-D:Préparation.

### Remarque.

- a) Pendant toutes les opérations, le conducteur est tenu de prendre toutes les dispositions réglementaires de nature à assurer la sécurité du matériel et du personnel, à savoir :
  - Accélérateur au cran 0.
  - Frein direct serré.

- Frein à main serré.

En outre, pendant la visite technique :

- Immobilisation dans les deux sens par blocs d'arrêt.
- Couverture à l'aide du signal mobile.

b) Eviter de sationner au voisinage immédiat du point de chargement des locomotives à vapeur.

#### B. GARAGE DE LA LOCOMOTIVE.

Dès que la locomotive est garée au dépôt, il faut :

- serrer le frein direct
- avec l'accélérateur à la position 0, changer l'inverseur dans le sens du prochain départ
- mettre l'accélérateur sur la position 00
- arrêter le moteur Diesel en plaçant l'interrupteur 425 (dans l'armoire électrique) sur 0.

On profitera de l'absence de bruit dans la salle des machines pour contrôler la bonne rotation de la turbo soufflante. Si les roulements sont en bon état, et s'il n'y a aucune déféctuosité, elle doit tourner au moins 10 minutes sur sa force vive.

- desserrer le frein direct jusqu'à ce qu'il reste encore 0,5 kg/cm<sup>2</sup> d'air dans les cylindres à frein
- serrer le frein à main (volant peint en jaune)
- desserrer complètement le frein direct
- fermer les robinets d'isolement du frein direct et automatique. Placer le robinet du mécanicien TV 4 dans la position de double traction
- éteindre les phares et ouvrir tous les interrupteurs sur la boîte Faiveley
- placer le robinet 25 sur la position "Pas de traction"
- ouvrir tous les interrupteurs dans l'armoire électrique
- ouvrir le sectionneur de la batterie.

Purge de l'installation pneumatique.

Ouvrir :

- a) le robinet de vidange des réservoirs principaux
- b) les robinets de vidange du deshuileur
- c) les robinets des deux poches de vidange sous châssis  
(aux extrémités de la conduite d'alimentation)

Dans le poste opposé (celui du prochain départ).

- a) ouvrir les interrupteurs sur la boîte Faiveley
- b) mettre la manette de l'inverseur dans la position "avant"
- c) ne pas modifier la position du frein.

Abandon de la locomotive.

Après avoir rempli le livre de bord et la fiche M 720, le conducteur ferme toutes les fenêtres, assure la fermeture à clé de toutes les portes, puis se rend au service de cour pour y remettre sa feuille de travail, son horaire, les clés de la locomotive et prendre connaissance de son service du lendemain.

Gel.

Les dispositions à prendre en de telles circonstances sont précisées au paragraphe XI.

PARAGRAPHE X - PRECAUTIONS A PRENDRE PAR LE PERSON-  
NEL EN VUE D'EVITER DES ACCIDENTS.

A. PRESCRIPTIONS GENERALES.

1. 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 réglementations ne peuvent 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 du matériel, des biens et des personnes 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. 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 ou accidentelle 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. Vêtements.

La locomotive Diesel comporte un certain nombre d'organes



en rotation continue et de transmissions par courroies.

Aussi, le conducteur Diesel ne peut-il porter d'autres vêtements que les 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".

#### 4. Ordre et propreté.

Inutile d'insister sur la nécessité de maintenir un minimum 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, aidé éventuellement de son convoyeur, participe activement au maintien de la locomotive en bon état de propreté.

#### 5. Outillage.

Le livret HLT fascicule 1 Chapitre VII annexes 1 et 2, donne la liste de l'outillage de bord réglementaire des locomotives Diesel type 211.

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 ou

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'un outillage personnel.

#### 6. 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 doit :

- a) prévenir le personnel de surveillance et attendre son accord,
- b) assurer l'immobilisation réglementaire de la locomotive (accélérateur au cran 00, frein à main serré, placement éventuel des blocs d'arrêt),
- c) assurer la protection rapprochée à l'aide du signal mobile placé au moins à un mètre du front des butoirs dans le sens du mouvement à craindre,
- d) veiller à ce que les phares (munis éventuellement des écrans rouges suivant instructions locale) soient allumés.

## B. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES.

### 1. Risque d'électrocution.

- a) Risque extérieur. Ce risque se présente lors de la circulation, ou le stationnement, sous la caténaire des lignes électrifiées.

Se conformer aux dispositions générales de sécurité en la matière (livret Hlt et livres de précautions à prendre).

En particulier, ne monter sur le toit d'une locomotive Diesel en aucune circonstance.

- b) Risque intérieur. Les conducteurs et appareils des circuits de la locomotive sont soumis à une tension de service de 72 V. Tout contact direct ou par 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 tension.

A sa prise de service, dès qu'il a terminé les opérations de vérification et d'enclenchement du sectionneur de la batterie, le conducteur ne peut plus toucher aucun organe sous tension.

Le personnel roulant ne peut ouvrir l'armoire que pour vérifier son équipement et pour mettre les interrupteurs dans leur bonne position. Cette vérification doit se faire sans toucher à l'équipement. Pour lever une défektivité, le conducteur doit préalablement ouvrir le sectionneur de batterie.

Si des contrôles, mesures ou interventions doivent se faire dans l'armoire électrique, il sera fait appel à

un agent au courant de ces locomotives.

## 2. Risque d'incendie.

Cité pour mémoire ici, sera traité en détail au paragraphe XII.

## 3. Autres risques d'accidents.

- a) Ne jamais essayer d'ajuster ou de placer une courroie quand le moteur Diesel tourne.
- b) Ne jamais abandonner l'outillage ou pièces quelconques dans la locomotive et surtout au voisinage des machines tournantes et des conducteurs électriques.

Quand il prend possession de sa locomotive après une immobilisation pour entretien, le conducteur sera particulièrement attentif à de tels oublis de la part du service d'entretien.

- c) Ne pas défaire un raccord d'une conduite d'air comprimé si celle-ci est sous pression ; la projection de particules de rouille ou autres peut provoquer des lésions assez graves.
- d) 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.
- e) N'ouvrir et fermer les portes qu'à l'aide des poignées et non en les saisissant par leur cadre ce qui, vu leur poids et la dépression régnant dans la salle des machines (en ce qui touche les portes intérieures) risque de provoquer des accidents sérieux aux mains.
- f) Ne jamais rouler avec les portes des postes de conduite ouvertes. Le conducteur pourrait, en perte d'équilibre

PARAGRAPHE XI - PRECAUTIONS A PRENDRE CONTRE LE GEL.

A. GENERALITES.

Les avaries susceptibles d'être causées par la gelée ainsi que les obligations communes aux conducteurs de tous les engins Diesel font l'objet du livret du hlt, Fasc.9, Chapitre VII.

B. MESURES SUPPLEMENTAIRES A PRENDRE PAR LES CONDUCTEURS DE LOCOMOTIVES DIESEL TYPE 211.

En plus des mesures générales, il est nécessaire de prendre les mesures préventives suivantes :

1. Avant le départ.

- a) Vérifier si les circuits d'eau chaude qui alimentent les radiateurs sont ouverts.
- b) En cas de remorquage de trains de marchandises, ou de parcours à vide, faire fonctionner le générateur en "Standby".

Pour ce faire :

- opérer normalement le remplissage et le démarrage,
- placer le régulateur de by-pass d'eau (n° 111) sur la pression maximum,
- fermer les vannes d'arrêt n° 15 et 11,
- s'assurer que la vanne n° 10 d'admission de vapeur au radiateur 217 est ouverte,
- ouvrir la vanne de retour de Standby n° 56,
- tourner l'interrupteur de contrôle sur la position "Standby",
- Toutefois, si l'on craint le gel des conduites et sur instruction du personnel de maîtrise de la remise, on fera fonctionner le générateur en marche normale de la

façon suivante :

- placer le by-pass sur 4 kg/cm<sup>2</sup> et fermer la vanne 8,
- fermer les robinets d'extrémité de la conduite de chauffage et s'assurer qu'un filet de vapeur s'échappe par le trou de purge,
- ouvrir la vanne 15, la vanne n° 10 d'admission de vapeur 217, ouvrir partiellement la vanne n° 6 d'admission de vapeur à l'échangeur, la vanne n° 56 (réchauffage d'eau d'alimentation).

Le conducteur devra surveiller la température de l'eau du réservoir, cette température ne doit pas être trop élevée. On devra à tout moment pouvoir tenir la main sur le réservoir.

- c) En cas de remorquage de trains de voyageurs, faire fonctionner le générateur en marche normale.

## 2. Pendant la marche.

S'assurer fréquemment du bon fonctionnement de la purge automatique du séparateur de vapeur grâce à la lampe témoin du tableau de bord. En cas de non fonctionnement, purger manuellement en appuyant sur le bouton à rappel "PURGE VAPEUR" de la boîte Faiveley pendant 10 secondes toutes les 15 minutes.

## 3. Pendant les stationnements.

Faire tourner le moteur pour maintenir une température d'au moins 40°C, ou arrêter le moteur diesel et mettre le préchauffeur en marche si on dispose d'une source extérieure d'électricité.

Purger fréquemment les conduites d'air comprimé et en particulier les séparateurs d'huile.

## 4. En cas de détresse.

Si l'avarie touche le moteur de telle façon que la circu-

lation d'eau de refroidissement ne puisse être assurée, il faut procéder à la vidange du circuit de refroidissement du Diesel ainsi que du générateur Vapor Clarkson et de son réservoir.

Si l'avarie semble devoir immobiliser la machine pendant un temps assez court, on peut éviter la vidange en faisant fonctionner le réchauffeur d'eau qui protégera le circuit d'eau de refroidissement du moteur et les réservoirs à eau de la chaudière. Si nécessaire, on protégera la chaudière en la vidangeant.

Le conducteur a toujours intérêt à se mettre en relation avec sa remise d'attache ou la remise la plus proche dotée du même matériel de traction afin de demander conseil au sujet des mesures à prendre.

#### 5. A la rentrée.

Se conformer aux instructions locales et aux directives données par les c/m ou M/I responsables du services de dégel.

Si le local est suffisamment chauffé, on peut arrêter le générateur et ouvrir les deux robinets d'extrémité. Si le local est insuffisamment chauffé, on fait fonctionner le réchauffeur d'eau.

Si une longue période de stationnement est prévue, il est conseillé d'alimenter le réchauffeur, en courant, à partir d'une source extérieure à la locomotive afin de ne pas trop décharger la batterie. Si nécessaire, on protégera la chaudière en la vidangeant.

#### 6. Vidange du circuit de refroidissement du moteur Diesel , et du réchauffeur d'eau (planche 10).

Lorsqu'on veut vidanger totalement ce circuit, il faut réaliser les opérations suivantes :

a) Ouvrir les robinets de vidange situés dans les couloirs

de la salle des machines.

Ils permettent respectivement la vidange :

- des échangeurs de chaleur, du bloc moteur, de la turbo-soufflante et de l'appareil de préchauffage (robinet 222)
  - de la conduite d'aspiration de la pompe à eau (robinets 236 et 222)
  - des radiateurs et du vase d'expansion (robinets 231 et 222)
  - du robinet 3 du groupe de refroidissement Voith.
- b) Vérifier que tous les robinets d'isolement sont en position ouverte (ouvrir ceux qui seraient fermés)
- deux robinets d'isolement du réchauffeur (225)
  - deux robinets d'isolement de la pompe d'alimentation à bras (226)
  - deux robinets d'isolement des radiateurs de chauffage des postes de conduites (232).
- c) Ouvrir le bouchon de purge placé à la base de la pompe à eau du Diesel.
- d) Ouvrir le bouchon de purge placé à la base de la turbo-soufflante.
- e) Ouvrir le bouchon de purge placé à la base de la pompe de circulation du réchauffeur.
- f) Ouvrir le bouchon de purge placé à la base du réchauffeur.

N.B.: Effectuer les quatre dernières opérations en dernier lieu de façon à limiter l'écoulement de l'eau dans la salle des machines.

#### 7. Vidange du générateur Vapor Clarkson.

- a) Ouvrir les deux robinets d'extrémité de la conduite de chauffage ainsi que la vanne 15.



- b) Ouvrir la vanne de purge n° 22 du réservoir de traitement, la vanne n° 20 de la conduite d'alimentation de la pompe à eau, la vanne n° 18 d'essai de la pompe à eau, la vanne n° 3 de mise hors circuit des serpentins, le purgeur n° 2 des serpentins, le purgeur n° 12 du séparateur de vapeur.
- c) Faire fonctionner la pompe d'alimentation à la main pour évacuer complètement l'eau.
- d) Enlever le couvercle du réservoir de traitement 234 et s'assurer qu'il est vide, enlever le vase intérieur et le vider.
- e) Enlever les bouchons de vidange placés au fond de l'échangeur de chaleur 213 et au fond du condensateur de pression d'air 100.
- f) Ouvrir le bouchon de purge du régulateur de pression d'air (100).
- g) Ouvrir le purgeur du servo-moteur à gasoil et le robinet de purge en-dessous du robinet à trois voies (n° 17).
- h) Enlever le filtre du condensateur.
- i) Ouvrir le purgeur du voyant d'eau de retour.

#### 8. Vidange du réservoir d'eau de chauffage.

Ouvrir le robinet de vidange du réservoir. Ce robinet est accessible en-dessous de la locomotive.

#### REMARQUE.

Après vidange de ces circuits, les vannes doivent être maintenues ouvertes et les bouchons enlevés.

## 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 braseros dont l'usage est par ailleurs interdit dans les remises Diesel.

En outre, il est interdit de passer sur les voies de nettoyage des feux des locomotives 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, éviter que le réservoir déborde et que le gasoil coule le long de la caisse ou par terre.

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 filocieuses, 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 courroies ou d'autres organes en mouvement.
- e) Si des chiffons doivent rester en place sur le moteur pour absorber des fuites, veiller à les fixer solidement afin qu'ils ne tombent pas malencontreusement dans les organes en mouvement.
- f) Ne jamais fumer dans la salle des machines. Dans les postes de conduite, déposer les bouts de cigarettes dans le cendrier prévu à cet effet.
- g) Ne jamais se servir d'un falot allumé pour visiter la locomotive.

#### B. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE.

Toutes les locomotives Diesel hydrauliques type 211 sont dotées d'un groupe moto-pompe d'extinction par pulvérisation d'eau.

Ce dispositif est complété par quatre extincteurs portatifs (deux dans chaque cabine).

##### 1. Groupe moto-pompe d'extinction d'incendie.

Ce groupe, ainsi que son mécanisme de commande, est logé dans le compartiment situé sous le poste de conduite n° 1. Sa mise en marche nécessite uniquement la manoeuvre, dans le sens indiqué par la flèche, d'un des deux leviers couplés mécaniquement et également logés dans le compartiment.

Chacun des leviers étant facilement accessible par l'une des deux portelles avant de la locomotive, le groupe moto-pompe peut être commandé indifféremment d'un côté ou de l'autre.

En cas d'incendie, procéder comme suit :

- si la locomotive roule, opérer un freinage d'urgence,

arrêter le moteur Diesel et descendre de la machine (par raison de sécurité, on ne descendra pas à contre-voie).

- ouvrir la portelle donnant accès au compartiment situé sous le poste de conduite n° 1,
- manoeuvrer le levier de commande du dispositif d'extinction dans le sens indiqué par la flèche, action qui commande à elle seule :
  - l'ouverture de la vanne d'isolement des réservoirs à eau de chauffage,
  - l'ouverture du sectionneur d'incendie qui isole la batterie du reste de l'installation électrique (excepté le groupe moto-pompe d'incendie),
  - la fermeture d'un micro-switch (provoquée par l'ouverture du sectionneur d'incendie), qui par son action branche le moteur du groupe directement aux bornes de la batterie, coupe l'excitation de la bobine SDV.

Si on se trouve près du long-pan gauche, tirer par la poignée prévue à cet effet le câble au bout duquel est attachée la lance de pulvérisation.

Désolidariser la lance et dérouler le flexible du tambour.

Si on se trouve du côté droit, la lance est directement accessible.

## 2. Extincteurs portatifs.

### PARAGRAPHE XIII - OUTILLAGE.

Chaque locomotive Diesel type 211 est dotée d'un outillage de base dont sont solidairement responsables tous les titulaires.

Cet outillage est inventorié et repris dans le carnet ad-hoc.

Il est placé aux endroits prévus à cette intention ; il doit y être replacé après usage.

L'inventaire de l'outillage est prévu à chaque reprise de service ; s'il s'agit d'un relais en gare, le conducteur le fera à la première occasion favorable en cours de prestation.

Lorsqu'un conducteur, par la voie de sa feuille de travail ou du livre de plainte, ne signale aucun manquant ni dégradation, il est supposé convenir qu'il a disposé au cours de sa prestation de la totalité de l'outillage en bon état.

Lorsqu'un conducteur constate un manquant ou une dégradation à la prise de service, il en avertit le plus rapidement possible son chef immédiat par l'intermédiaire des voies citées ci-avant et, dans la mesure du possible, fait remplacer les pièces manquantes ou en mauvais état.

Le Chef immédiat fait procéder à une enquête afin d'établir les responsabilités. En principe, il se retourne d'abord sur le dernier titulaire si celui-ci n'a formulé aucune remarque.

Les frais d'intervention de l'agent responsable de la perte d'un outil s'élèvent à 75% de sa valeur d'inventaire.

Il est fait appel à l'honnêteté et aux sentiments de courtoisie et de camaraderie qui doivent unir tous les agents du rail pour qu'une situation saine règne à tout moment dans le domaine de l'outillage.

## PARAGRAPHE XIV - LE DEPANNAGE.

### A. GENERALITES.

Le paragraphe XIV, relatif au dépannage des avaries pouvant survenir aux locomotives Diesel hydrauliques type 211 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 GENERALES.

1. L'énervement 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 T.211.

Le conducteur n'en comprendra 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 sécurité, 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. 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 M 464 et, le cas échéant, au livre de bord.

On y mentionnera les symptômes et les circonstances de la panne, ses conséquences et le dépannage effectué.

5. 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 MA spécialisé le plus proche.

En cours de route, il utilise notamment à cet effet les télégrammes spéciaux SP 7 sous enveloppe lestée.