



DIRECTION M. A.
BUREAU 22-33
Section 3

LIVRET HLT

Fascicule 10 - Annexe

CHAPITRE XXVII

Locomotives Diesel Electriques

Type 212

TEXTE

LA BRUGEOISE ET NIVELLES.

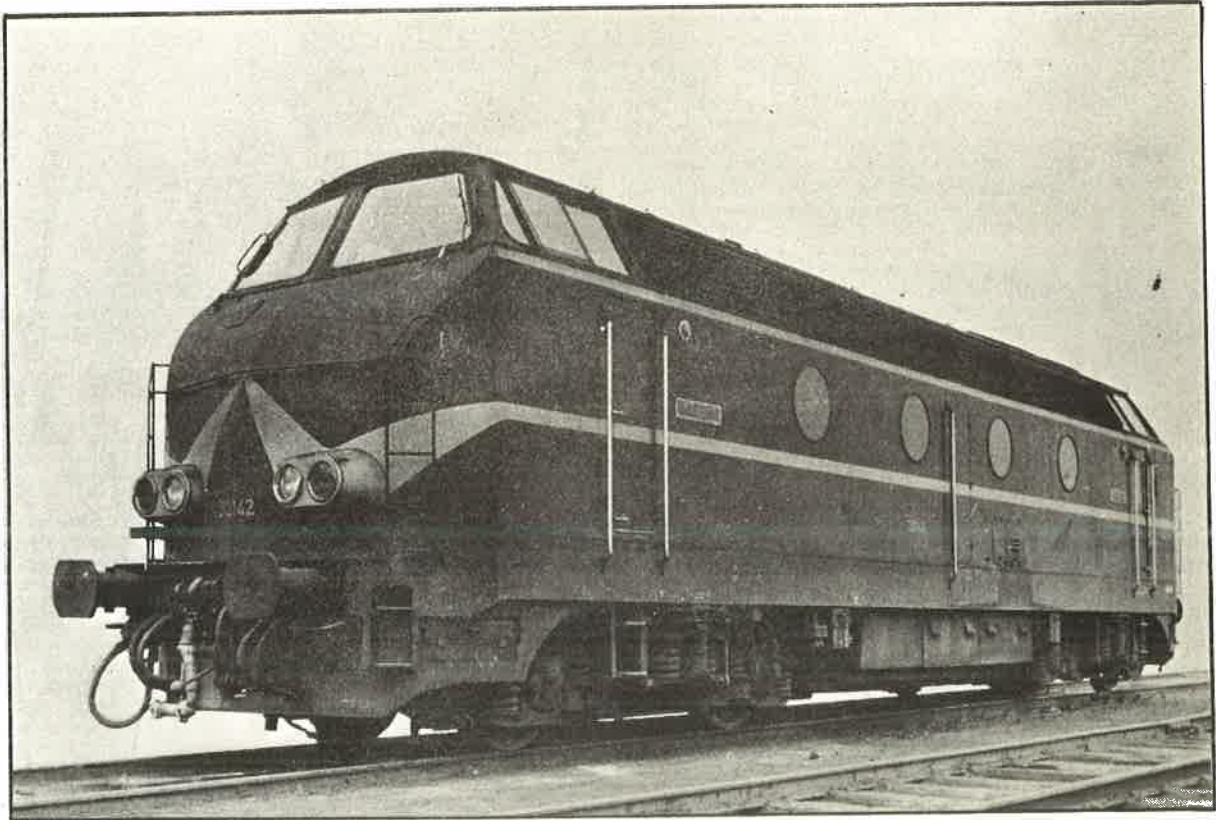


Fig. I-1.

*Vue d'ensemble de la locomotive
diesel électrique type 212.*

*Uitzicht van de diesel elektrische
locomotief type 212.*

TABLE DES MATIERES

PARAGRAPHE I. GENERALITES.

- A Caisse
- B Bogies
- C Postes de conduite
- D Caractéristiques spécifiques des locomotives Diesel électrique type 212.

PARAGRAPHE II. MOTORISATION.

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

PARAGRAPHE III. TRANSMISSION.

- A Emplacement des organes
- B Schéma du principe
- C Circuit de puissance et protection
- D Les circuits basse tension
- E Circuits de lancement et d'arrêt du Diesel
- F Accélération du moteur Diesel
- G Inversion du sens de marche
- H Circuits du relais de contrôle PCR

PARAGRAPHE IV. AUXILIAIRES ELECTRIQUES.

- A Circuit de charge batterie
- B Circuits de contacteurs de puissance LC 12 - LC 34
- C Circuits d'excitation de la G. P.
- D L'interrupteur d'isolement T. C. O. S.
- E Réglage de la pression du compresseur
- F Sonneries d'alarme
- G Manque de pression d'huile de graissage du Diesel
- H Protection contre surcharge du Diesel
- I Circuits de l'alternateur
- J Dispositif de veille automatique
- K Circuits d'éclairage général , des prises de courant , chauffage des postes de conduite et des dégivreurs.
- L Circuits des phares
- M Circuits auxiliaires de la chaudière

- N Autres circuits auxiliaires
- O Circuits des appareils de vitesse
- P Plaques à bornes, liste des symboles, et liste des abréviations.

PARAGRAPHE V. - EQUIPEMENT PNEUMATIQUE.

- A Généralités
- B Circuit d'alimentation des réservoirs principaux
- C Frein automatique
- D Frein direct
- E Manomètres
- F Cylindres de frein
- G Sablage
- H Le détecteur de fuite
- I Divers
- J Dispositif de veille automatique
- K Le tableau pneumatique
- L Légende du schéma pneumatique

PARAGRAPHE VI. - CHAUFFAGE ET VENTILATION.

- A Chaudière "Vapor" 4616 pour le chauffage de la rame
- B Le réchauffeur d'eau "Vapor" 4917
- C Chauffage et ventilation des postes de conduite

PARAGRAPHE VII. - OPERATIONS AVANT LE DEPART.

PARAGRAPHE VIII. - OPERATIONS EN COURS DE ROUTE.

- A Démarrage de la locomotive
- B Mise au train et préparation au départ
- C Démarrage d'un train (voie de niveau)
- D Démarrage d'un train en rampe
- E Conduite d'un train
- F Contrôles à exercer pendant la marche
- G Intensités limites admissibles
- H Stationnements
- I Circulation et manoeuvres dans les gares
- J Relais en gare
- K Remorque d'une unité comme véhicule
- L Passage à gué
- M Service en unité multiples
- N Essais à faire après l'accouplement de 2 hl. type 212
- O Pendant la marche
- P Changement de poste de conduite

PARAGRAPHE IX. - OPERATIONS APRES L'ARRIVEE.

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

PARAGRAPHE X. - PRECAUTIONS CONTRE LES ACCIDENTS.

- A Prescriptions générales
- B Prescriptions particulières

PARAGRAPHE XI. - PRECAUTIONS CONTRE LE GEL.

- A Généralités
- B Obligations du conducteur
- C Précautions à prendre pour la chaudière 4616.

PARAGRAPHE XII. - PRECAUTIONS CONTRE LE DANGER D'INCENDIE

- A Dangers extérieurs
- B Dangers intérieurs
- C Installation fixe d'extinction d'incendie
- D Extincteurs portatifs

PARAGRAPHE XIII. - OUTILLAGE.

PARAGRAPHE XIV. - DEPANNAGE.

PARAGRAPHE I. - GENERALITES

Les locomotives Diesel-électriques de ligne type 212 ont été construites par la S. A. "LA BRUGEOISE-NIVELLES".

Ces engins comportent un poste de conduite à chaque extrémité. La partie centrale constitue la salle des machines.

Les locomotives type 212 sont conçues pour les services voyageurs et marchandises. La marche en unités multiples est prévue. Ainsi, deux locomotives accouplées peuvent être commandées à partir du poste de conduite de tête.

Ces locomotives sont du type BB., c'est-à-dire qu'elles comportent deux bogies équipés chacun de 2 essieux moteurs. Elles sont donc à adhérence totale.

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

Afin d'assurer le chauffage des voitures à voyageurs, chaque locomotive est pourvue d'un générateur de vapeur du type "Vapor-Clarkson" (4616 avec "Stand-by").

Le poids total d'une locomotive en ordre de marche est de 80 tonnes; elle peut rouler à la vitesse maximum de 120 km/h et sa réserve de combustible permet un parcours de 1000 à 1200 km.

A. La caisse (fig. I-1)

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

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

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

Sur chacun des long-pans de la caisse s'ouvrent deux portes d'accès aux postes de conduite ainsi qu'une porte centrale donnant dans la salle des machines. Cette dernière est normalement fermée. A la partie supérieure des long-pans, on remarque, du côté P2, les volets conditionnant l'arrivée de l'air de refroidissement. Dans les parois latérales sont installés quatre hublots assurant l'éclairage naturel de la salle des machines.

A la partie inférieure de chaque long-pan s'ouvrent quatre regards d'alimentation des sablières. Les réserves de sable sont donc solitaires de la caisse. Aux abords de la porte centrale et de chaque côté de la locomotive se trouvent : un interrupteur d'urgence, un raccord pour l'alimentation de la réserve de combustible et un autre raccord pour l'alimentation de la réserve d'eau pour la chaudière.

La partie supérieure de la caisse, incurvée dans le sens de la largeur, constitue le plafond de la locomotive. Les deux ventilateurs de refroidissement de l'eau du moteur diesel y sont fixés (côté poste 2).

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

Au-dessus contre la toiture et à chaque extrémité, est montée une lampe de vigilance.

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

Sous la caisse, entre les deux bogies, sont disposés deux réservoirs à gasoil pouvant contenir chacun 1 500 litres. Chaque réservoir est équipé d'un indicateur de niveau à tiroir empêchant la vidange du réservoir en cas de bris du tube. On trouve également entre les bogies les coffres contenant la batterie d'accumulateurs alcalins.

B. Les bogies.

Ils sont du type "La Brugeoise - Nivelles".

En décomposant chaque bogie, on trouve successivement :

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

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

Le rapport entre le nombre de dents de la couronne dentée et du pignon est $59/18$. Ce rapport limite la vitesse maximum de la locomotive à 120 km/h.

3. sur chaque train de roues et à l'extérieur de celles-ci, les boîtes à huile Hyatt à roulement à rouleaux.

C. Les postes de conduite (fig. I-4 et I-5).

La commande de la locomotive, s'opère à partir de deux postes de conduite disposés à chaque extrémité de la caisse.

Chaque poste de conduite contient les organes ci-après :

1. Les controllers de commande.

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

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

2. Le freinage pneumatique.

Situés à portée de la main gauche du conducteur, deux robinets de frein, l'un de frein automatique FV 4 a, et l'autre de frein direct FD 1, servent à provoquer les arrêts et les ralentissements. Ces robinets sont du type Oerlikon. On y trouve également un robinet de secours pour le frein automatique. Il est plombé dans la position "fermé". En l'ouvrant, on met la conduite du frein automatique en communication directe avec l'atmosphère.

3. Le dispositif de veille automatique

La pédale de veille automatique est placée sur le plancher, au pied droit du conducteur. Pour description et fonctionnement du système, voir le paragraphe V.

4. Le frein à main.

Un volant situé en face du siège opposé à celui du conducteur permet l'application des blocs de frein du bogie qui se trouve en-dessous de ce poste de conduite.

5. Le tableau de bord.

Sur les figures I-3 et I-4 sont représentés les divers organes et appareils situés au tableau de bord. On y trouve notamment: une série de lampes témoins, une rangée d'interrupteurs, des appareils de mesure.

6. Chauffage et dégivrage.

Le chauffage du poste de conduite est assuré par la pulsation d'air réchauffé par une chaufferette alimentée par l'eau de refroidissement du moteur Diesel.

Un chauffe-plats est à la disposition du conducteur. Il est placé contre la parois gauche à côté du conducteur.

7. Divers.

Chaque poste de conduite contient :

- a) deux boutons de commande au pied des trompes pneumatiques,
- b) sous la table de bord, des robinets d'isolement pour les robinets de frein automatique et direct.
- c) un robinet de secours pour le frein automatique,
- d) deux extincteurs portatifs,
- e) les commandes des essuie-glaces,
- f) un appareil indicateur de vitesse, "Hasler",
- g) deux portes s'ouvrant sur la salle des machines,
- h) un petit escalier amovible donnant accès au ventilateur du moteur de traction n° 1 ou n° 4 (poste 1 ou poste 2).

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

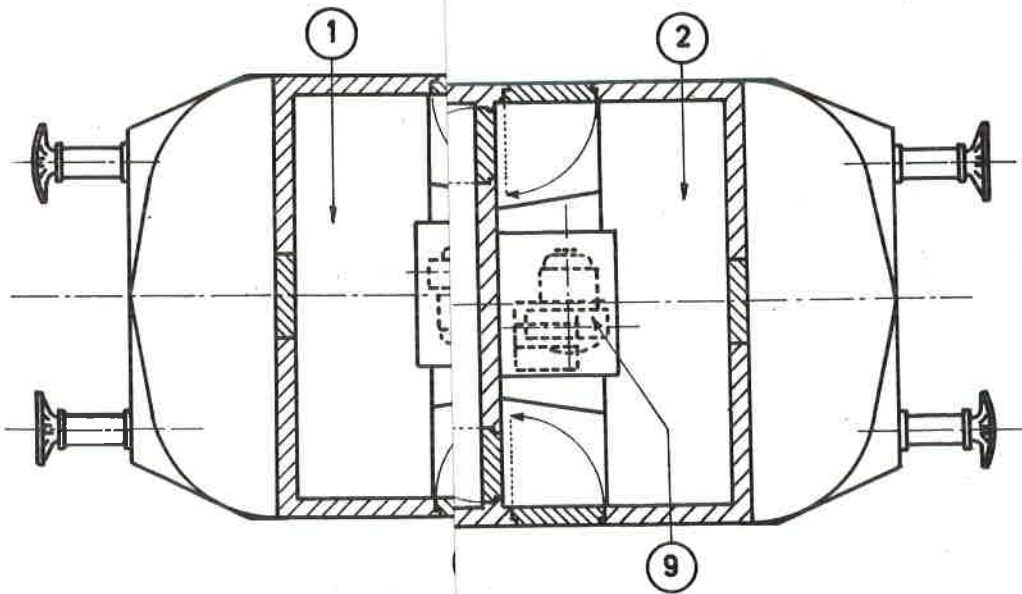
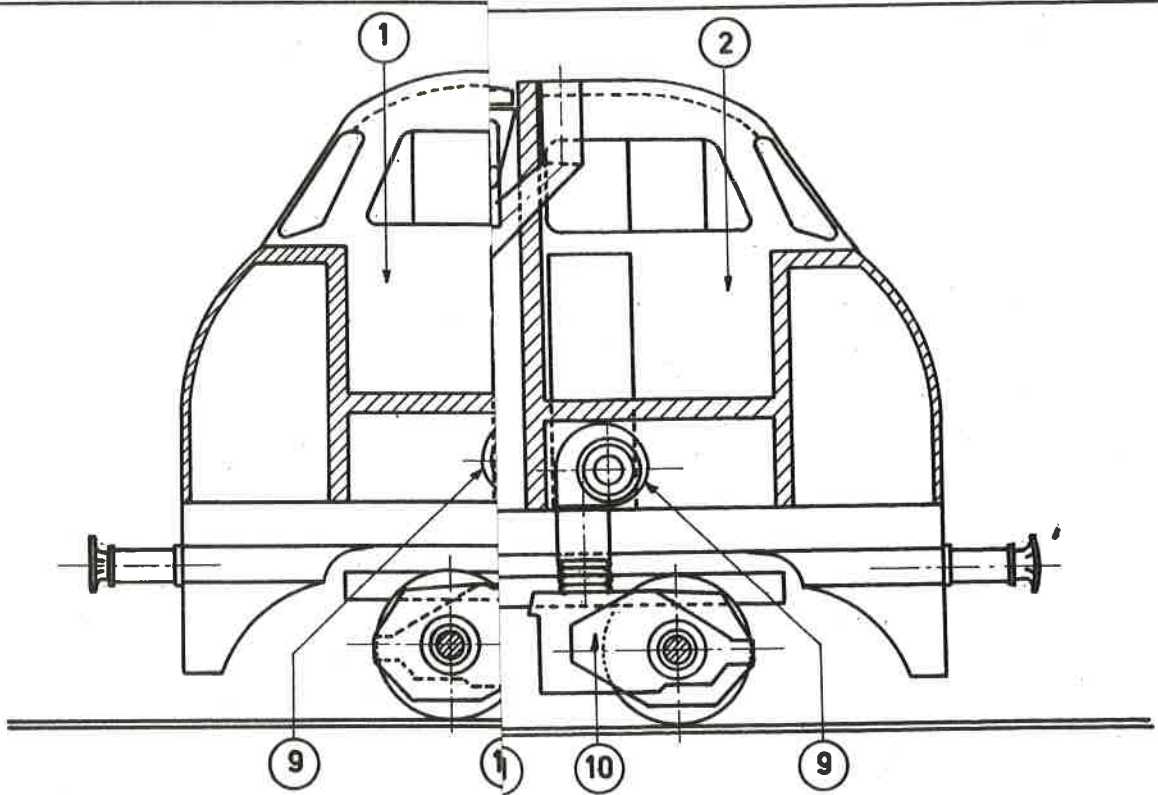
1. que c'est dans le poste n° 1 qu'on trouve l'appareil enregistreur de vitesse "Hasler" et que s'ouvre l'armoire d'appareillage électrique.
2. que c'est dans le poste n° II que se trouvent l'indicateur de vitesse, l'armoire vestiaire, le lavabo et l'armoire d'outillage.

D. Caractéristiques spécifiques des locomotives Diesel électriques de ligne type 212.

Titre	Nombre	Unité
Ecartement	1,435	m
Type	BB	-
Moteur Diesel - 2 temps - type 567 C ou D 1		
General Motors	1	P
Génératrice principale D22-D 14 (Lic. EMD) ACEC	1	P
Moteurs de traction DN 441 A. C. E. C.	4	P
Rapport d'engrenages	59/18	-
Diamètre des roues	1,010	m
Distance entre pivots de bogie	9,300	m
Longueur hors tout	16,790	m
Hauteur maximum	4,250	m
Poids global en ordre de marche	80	T
Charge maximum par essieu	20	T
Nombre de bogies	2	P
Nombre d'essieux	4	P

Titre	Nombre	Unité
Poids du moteur Diesel	11,7	T
Vitesse maximum	120	Kmh
Effort de traction maximum en régime continu	11.000	kg
Rayon minimum d'inscription en courbe	90	m
Capacité des réservoirs à gasoil	3.000	l
Capacité du réservoir à eau pour la chaudière	3.000	l
Poids de la chaudière complète (OK-4616)	1.300	kg
Quantité d'eau de refroidissement du moteur Diesel	700	l
Quantité d'huile de graissage du moteur Diesel	625	l
Capacité des bacs à sable	400	l

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



- | | |
|--|--|
| 1. Poste de conduite n° I. | 14. Belastingsregelaar. |
| 2. Poste de conduite n° II. | 15. Woodward regulator. |
| 3. Moteur Diesel. | 16. Ventilatoren v.h. afkoelingswater v.d. diesel motor. |
| 4. Génératrice principale. | 17. Radiatoren. |
| 5. Génératrice auxiliaire. | 18. Uitzetbak. |
| 6. Ventilateur de la génératrice principl. | 19. Ontsnappingspot. |
| 7. Armoire à appareillage électrique. | 20. Accumulatoren batterij. |
| 8. Compresseur d'air. | 21. Ketel "Vapor Clarkson...". |
| 9. Ventilateurs des moteurs de tractie. | 22. Brandpomp. |
| 10. Moteurs de traction. | 23. Turbo-blazer. |
| 11. Bogies. | 24. Pneumatisch bord. |
| 12. Filtras à huile. | 25. Voedingspomp voor gasoil. |
| 13. Filtre à gasoil. | |

Locomotivmotief type 212.



Fig. I-3.

Cabine de conduite côté conducteur.

- 1. Manomètre de la conduite général du frein automatique.*
- 2. Robinet du frein direct.*
- 3. Robinet du frein automatique.*
- 4. Boîte Faiveley.*
- 5. Appareil de vitesse.*
- 6. Ampèremètre principal.*
- 7. Accélérateur.*
- 8. Manette d'inversion.*

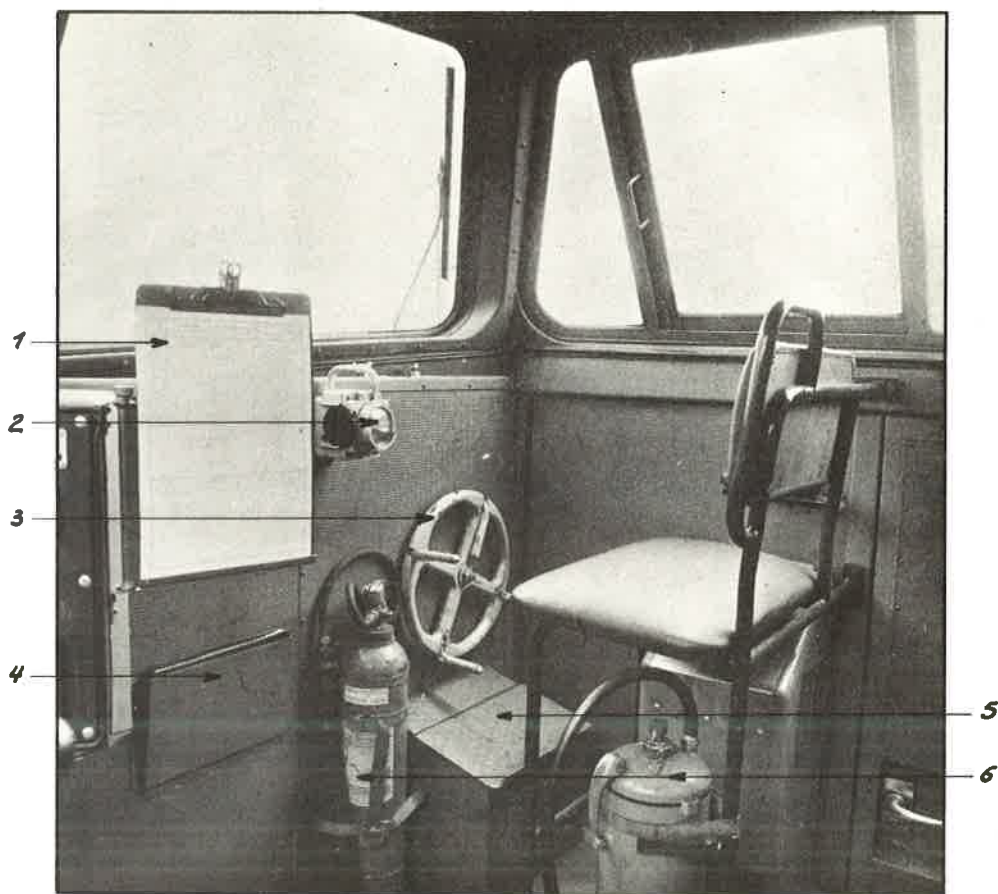


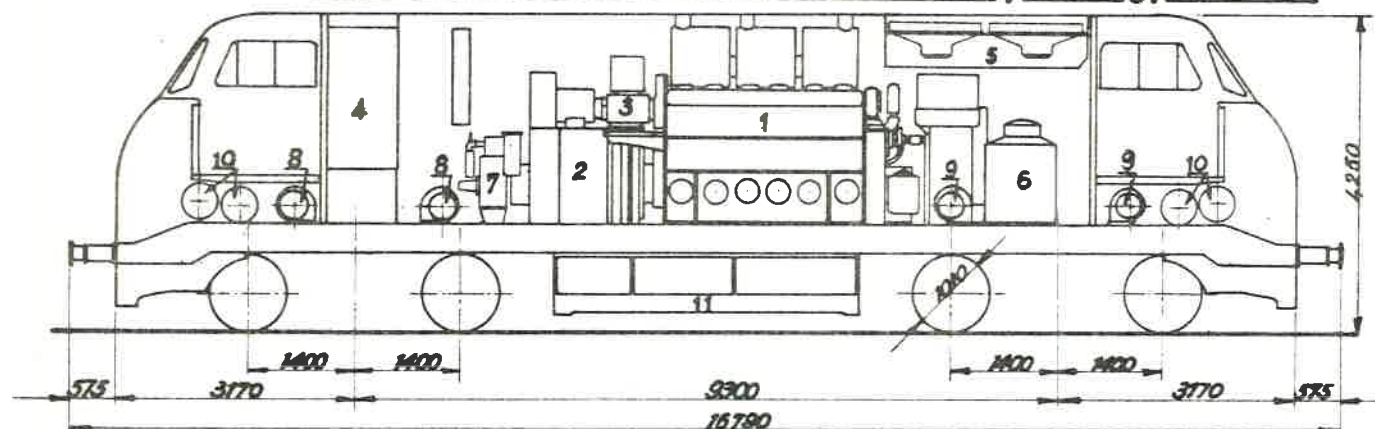
Fig. I-4.

Cabine de conduite côté convoyeur.

- 1. Porte horaire.*
- 2. Lanterne de secours.*
- 3. Volant du frein à main.*
- 4. Porte document.*
- 5. Coffre à outillage.*
- 6. Extincteur.*

Locomotive Diesel-électrique type 212

Fig. I-5.



- 1 Moteur Diesel
- 2 Génératrice ppale
- 3 Groupe auxiliaire
- 4 Armoire électrique
- 5 Groupe de refroidissement
- 6 Chaudière
- 7 Compresseur
- 8 Soufflantes p^r refroid^t mot. tract. AV
- 9 Soufflantes p^r refroid^t mot. tract. AR
- 10 Réservoirs ppaux
- 11 Réservoir à gasoil.

Généralités

Effectif:	81
Type	B.B
Poids : global en ordre de marche (X)	
- 212.001 à 212.003 (bog. Flexicoil) T	78
- 212.101 à 212.178 (bog. B.N.) T	80
Approvisionnements	
- gasoil	l 3000
- huile de graissage	l 625
- eau pour chauffage du train	l 3000
- eau de réfrigération du Diesel	l 700
- sable	l 400
Charge max. par essieu	
- avec bogies Flexicoil	kg 19.500
- avec bogies B.N	kg 20.000
Puissance	
à l'entrée de la générat ^o pp ^l s	ch 1310
Effort de traction continu	kg 11.000
Effort max. au démarrage	kg 21.600
Vitesse maximum	km/h 120
Rayon minimum de courbe	m 90
Diamètre des roues	mm 1010

Partie caisse

Constructeur : S.A. La Brugeoise et Nivelles à Nivelles.

Année de construction et numérotation :
 1961 : 212.001 à 212.003 (bog. Flexicoil)
 " : 212.101 à 212.103 (bog. B.N.)
 " : 212.104 à 212.178 " " "

Freinage : Frein automatique type Oerlikon à 2 régimes de freinage : voyageurs et marchandises avec robinet type FK4 et distributeur LST1 combiné avec un frein direct Oerlikon, robinet type FD1. Le compresseur Gardner- Denver WXO, commandé par accouplement élastique, alimente 4 réservoirs d'une capacité totale de 1000l. 1 frein à main à vis placé dans chaque poste de cond.

Chaque essieu agit sur un bogie.

Dispositif de commande : réglage de la puissance par commande électrique du régulateur de vitesse Woodward P6 du Diesel.

Appareils de commande dans chaque PC avec dispositif de veille automatique.

Installation de chauffage : générateur de vapeur OK.4616 de la Vapor International Corp. " Production de vapeur : 780 kg/h ; pression : 14 kg/cm²

La pression de vapeur dans la conduite de chauffage peut varier de 2,8 kg à 6 kg/cm²

Moteur Diesel

Constructeur : General Motors USA

Type de fabrication : 12-567c

Mode de fonctionnement : 2 temps, balayage par soufflante méc. type Roots

Mode d'injection : directe

Réglage de la puissance : par réglage de la vitesse

Démarrage du moteur : par la génératrice principale

Puissance nominale	ch	1425
Vitesse de rotation	t/min	835
Cylindres	nombre	12
	disposition	en V
	alésage	mm 216
	course	mm 254

Poids global : kg 11.700

Pression d'injection : { psi 16.000
kg/cm² 1.100

Pression moy. : kg/cm² 6,87

Vitesse moy. du piston : m/sec 7,06

Couple max. : kgm 1222,2

Transmission

Constructeurs :
 Locos 212.001 à 212.003 : G.P. D22 et M.T. D29 de General Motors (USA)
 Locos 212.101 à 212.103 : G.P. D22 de G.M. (USA) M.T. D29 (G.M.)
 Locos 212.104 à 212.178 : G.P. D22 : ACEC lic. B.M. M.T. DN 441 : ACEC.

Mode de fonctionnement : Une génératrice ppale, entraînée par le moteur Diesel, alimente les 4 mot. de tract. couplés en permanence en parall.

L'excitation de la génératrice ppale est fournie par une génératrice auxiliaire

Mode d'attaque des essieux
 Les 4 moteurs de traction, suspendus par le nez, sont logés dans les bogies et actionnent chacun un essieu par une paire d'engrenages droits.
 Les 4 essieux de la locomotive sont des essieux moteurs.
 Rapport d'engrenages : 59/18.

(X) Locomotive munie des deux tiers de ses approvisionnements.

PARAGRAPHE II. - MOTORISATION

A. Généralités.

Les locomotives Diesel-électriques, type 212, sont équipées d'un moteur à deux temps de 12 cylindres disposés en V suivant un angle de 45° .

Les caractéristiques de ce moteur sont les suivantes :

Nombre et disposition des cylindres		12 en V
Alésage		215,9 mm
Course	25	254 mm
Rapport de compression		16/1
Vitesse maximum		835 tr/min
Vitesse de ralenti		275 tr/min
Vitesse d'allumage		75 à 100 tr/min
Poids		11.176 kg
Angle entre cylindres		45°
Puissance nominale		1425 ch

Ordre d'injection

1	12	7	4
3	10	9	5
2	11	8	6

Nombre de soupapes d'échappement par cylindre : 4

Nombre de paliers du vilebrequin : 7

A 835 tr/min, le moteur est capable de développer une puissance de 1425 ch. En retranchant de cette puissance 115 ch pour les services auxiliaires et 170 ch pour les pertes dans la transmission électrique, on obtient une puissance de 1140 ch utilisables au crochet de traction.

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

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

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

Chaque cylindre est alimenté en gasoil à l'intervention de sa propre pompe-injecteur. Les pompes d'injection sont commandées par les cames

Elles sont alimentées en gasoil par une pompe d'alimentation unique entraînée par un moteur électrique.

B. Fonctionnement du moteur (fig. II-3)

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

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

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

C. Description des organes principaux du moteur.

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

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

Il en résulte que sur les figures II-1 et II-2, les cylindres du côté visible du moteur sont numérotés de 7 à 12 en allant de la gauche vers la droite.

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

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

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

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

Dans les parois latérales sont pratiqués de larges orifices circulaires au droit de chaque assemblage de tête de bielles. Les orifices sont fermés par des couvercles. Ceux-ci, au nombre de 12, sont pressés sur la tôle du socle du moteur par une vis s'engageant dans une traverse diamétrale dont les extrémités s'appuient sur le bord intérieur de l'ouverture circulaire. La vis située au centre du couvercle est manoeuvrée par un volant en tôle légère. Un joint circulaire assure l'étanchéité entre le couvercle et la tôle.

Les parois latérales sont entrecroisées par des tôles transversales. Celles-ci font aussi office de chicane empêchant le déplacement par iner-

tie de la masse d'huile lors des brusques variations de vitesse de la locomotive. Dans le fond, à gauche du réservoir, on remarque le tuyau d'aspiration de la pompe à huile.

2° Carter (fig. II-8 et II-9).

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

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

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

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

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

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

3° Vilebrequin (fig. II-10).

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

Le vilebrequin est en une pièce. Il est soutenu par 7 paliers (fig. II-9). Chaque moitié constitue le vilebrequin d'un moteur de 6 cylindres en V. Les manetons d'une même moitié sont décalés entre eux de 120° . Pour un observateur placé du côté de la génératrice principale, la moitié arrière est décalée de 26° dans le sens anti-horlogique par rapport à la moitié avant.

Les manetons sont au nombre de six. A chaque maneton sont assemblées deux têtes de bielles de cylindres situés vis-à-vis.

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

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

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

4° Cylindres (fig. II-6-13-14-15).

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

Les goujons situés à la partie supérieure servent à la fixation de la chemise à la culasse. À la base des goujons et dans la couronne fermant la chambre d'eau par le dessus sont percés des orifices permettant le passage de l'eau vers la culasse. Vers le milieu, la chemise est munie de lumières de balayage sur toute la périphérie. Sous les lumières, on remarque l'orifice d'entrée d'eau dans la chemise. Un déflecteur intérieur fait dévier la veine d'eau obliquement afin de l'empêcher de frapper directement la paroi intérieure de la chemise (fig. II-59).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D. L'Alimentation du moteur en air.

1° Filtration.

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

Cette filtration s'opère en deux échelons.

- D'abord au travers de 16 panneaux filtrants disposés dans le brisé de toiture le long et de part et d'autre de la salle des machines. Ces filtres du type "Airmaze" sont constitués par un entremêlement de fils métalliques huilés qui retiennent une grande partie des impuretés contenues dans l'air aspiré.
- Ensuite au travers de 4 filtres placés à l'aspiration des soufflantes. Ces filtres du même type que les premiers, complètent la filtration.

2° Balayage.

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

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

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

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

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

A l'aspiration de chaque soufflante est branché un tuyau communiquant avec le réservoir d'huile du moteur. Les soufflantes aspirent donc les gaz ou vapeurs d'huile qui se forment dans le soubassement. Avant d'arriver aux soufflantes, ces vapeurs passent par un séparateur d'huile situé entre les deux ROOTS; l'huile condensée retourne dans la réserve.

Il en résulte qu'une légère dépression variable avec la vitesse de rotation des soufflantes règne dans le réservoir d'huile. Il en est de même dans les bacs de culbuterie car ceux-ci sont en communication avec le réservoir d'huile par des tuyaux de purge (fig. II-6). La dépression favorise la bonne tenue des joints dont l'étanchéité pourrait être compromise par une augmentation de pression due à un manque d'étanchéité aux segments ou aux joints de base des chemises.

E. Protection du moteur contre l'emballement (survitesse). (fig. II-25 et II-26).

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

La vitesse de rotation maximum du moteur est de 835 tr/min. Si, accidentellement, cette vitesse tient à augmenter, au moment où elle atteint 900 à 910 tr/min, l'appareil de survitesse provoque l'arrêt instantané du moteur par la suppression de l'injection.

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

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

Lorsque la force centrifuge due à la rotation de l'arbre à cames (900 à 910 tr/min) est suffisante pour vaincre la force du ressort antagoniste r , la masselotte s'écarte de l'axe de rotation. Lors de son passage devant le levier de déclenchement, elle pousse l'extrémité de celui-ci vers l'extérieur. L'axe du levier de réarmement, maintenu jusqu'alors en position normale grâce à un épaulement excentré, est livré à l'action du ressort R . Celui-ci agit sur une timonerie dont l'action finale est de faire tourner d'un certain angle les deux arbres de commande des cames de survitesse. Ces arbres, situés en-dessous et parallèlement aux arbres à cames de la distribution, sont munis d'une petite came vis-à-vis de chaque culbuteur d'injection. Par leur rotation autour de leur axe, les cames de survitesse poussent un petit levier vers le culbuteur. Ce levier comprime un ressort à boudin qui pousse le cliquet de calage vers le culbuteur d'injection. Lorsque celui-ci arrive dans sa position la plus basse du côté injecteur, la partie supérieure du cliquet se place sous un épaulement du culbuteur et le cale dans cette position. Celui-ci est ainsi soustrait à l'action de la came d'injection. Faute de combustible, le moteur s'arrête.

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

F. Le régulateur

1. Introduction.

Afin de faciliter l'étude du fonctionnement du régulateur, nous allons passer en revue les différents stades de perfectionnement d'un appareil élémentaire pour en arriver finalement au principe du régulateur équipant les locomotives type 212.

a) Généralités.

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

b) Principes de fonctionnement.

Le régulateur comporte deux mécanismes fondamentaux:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

d) Avantages et inconvénients de ce régulateur.

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

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

- Lorsque le moteur doit fournir une puissance supérieure à P cv, la tige A B descend, la distance "a" diminue, l'injection augmente, par suite de la présence dans le moteur Diesel de masses en mouvement pourvues d'une grande inertie, la vitesse de rotation n'augmente pas immédiatement. Lorsqu'elle augmente, sa valeur dépasse celle correspondant à la puissance à fournir. Le cycle reprend en sens inverse: le moteur pompe. Ce régulateur n'est pas muni d'un système de compensation. La fig. II-27 représente le régulateur en régime de fonctionnement. Le moteur tourne à N tr/min et la longueur d'enfoncement des crémaillères vaut "a". La puissance développée vaut P cv.

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

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

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

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

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

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

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

Ce régulateur présente encore deux inconvénients.

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

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

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

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

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

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

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

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

Dans ces conditions, le moteur Diesel tourne à la vitesse N tr/min.

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

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

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

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

A partir de ce moment, le piston flottant tend à revenir au centre du cylindre de compensation sous l'action des ressorts. L'huile s'écoule du compartiment de droite dans celui de gauche via l'aiguille de compensation. C'est celle-ci qui règle le débit d'huile. Elle est réglée de telle façon que le temps de remise au centre du piston flottant soit égal au temps que mettra le moteur pour reprendre la vitesse N tr/min. La force centrifuge augmente donc en même temps que diminue la résultante de compensation.

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

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

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

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

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

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

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

Le moteur Diesel tourne à la vitesse de N tr/min. Les crémaillères sont enfoncées de la quantité "a". Le servo-moteur d'excitation est dans une position telle que l'intensité du courant dans l'enroulement d'excitation indépendante de la génératrice principale vaut i ampères. Dans ces conditions, le moteur développe une puissance égale à P cv.

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

Elle diminuera jusqu'au moment où le distributeur sera revenu en position moyenne, ce qui correspond à la longueur "a" d'enfoncement des

crémaillères. A ce moment, la vitesse de rotation du moteur est revenue à la valeur Nt/m . Le moteur Diesel développe la puissance P cv (vitesse N tr/min - injection "a").

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Les conduites d'alimentation du servo-moteur hydraulique sont visibles ainsi que le tuyau de purge dirigeant l'huile de fuite vers le soubassement du moteur Diesel. C'est d'ailleurs l'huile de graissage de celui-ci qui alimente les circuits hydrauliques du servo-moteur du régulateur de charge. Lorsque celui-ci fonctionne, l'huile de retour est dirigée vers la liaison du "Woodward" au moteur Diesel et assure le graissage des engrenages de transmission du mouvement avant de retourner à la réserve dans le soubassement.

3. Fonctions du régulateur.

a) Fonctions principales.

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

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

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

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

b) Fonctions secondaires.

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

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

4. Description sommaire des organes principaux.

a) Réserve d'huile.

La lubrification de la plupart des pièces du régulateur est assurée

par de l'huile sous pression. Cette huile sert aussi de fluide intermédiaire pour la transmission de l'énergie nécessaire au mouvement des pistons et servo-moteurs inclus au régulateur. Celui-ci possède donc sa propre réserve d'huile et sa propre pompe à l'huile.

La réserve d'huile a une capacité de 1,4 l. Le niveau doit se situer entre les repères MAX et MIN marqués sur le verre indicateur. Le remplissage se fait par un bouchon situé dans le couvercle du régulateur.

b) Pompe à l'huile et accumulateurs.

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

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

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

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

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

Dès leur mise sous tension, les solénoïdes de commande de la vitesse attirent leurs noyaux plongeurs vers le bas. Ceux-ci effectuent donc leur pleine course en un temps très court. Si les plongeurs exerçaient directement leur action sur le piston de commande des vitesses, il en résulterait de larges variations d'injection et des pompages du moteur chaque fois que le conducteur modifierait la position de l'accélérateur.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Description des organes principaux.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Description des organes accessoires.

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

Le système de compensation est constitué par un cylindre horizontal dans lequel peut se déplacer un piston flottant. Celui-ci est continuellement rappelé au centre par deux ressorts identiques. La conduite de mise en communication des deux extrémités du cylindre est étranglée en

son milieu par un orifice de grandeur variable. Cet orifice est calibré par un petit plongeur constitué d'une aiguille. Le plongeur est manoeuvré par une vis et mis en place une fois pour toutes.

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

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

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

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

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

Description.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Réalisation des fonctions principales.

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

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

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

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

Dans cette étude, nous supposons que la locomotive est en régime de traction. Le conducteur a placé l'accélérateur dans une position intermédiaire (cran 5). Le moteur Diesel tourne à la vitesse de $275 + 4 \times 80 = 595$ tr/min.

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

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

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

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

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

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

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

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

Les explications qui suivent sont relatives au fonctionnement du régulateur dans le cas d'une diminution de la vitesse et du rétablissement de celle-ci à sa valeur normale (fig. II-36).

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

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

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

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

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

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

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

Entretiens, sous l'effet de l'augmentation d'alimentation en gasoil, la vitesse de rotation du moteur commence à augmenter. La force centrifuge des masselottes s'accroît. A celle-ci s'ajoute l'effort de compensation. Ces

deux forces s'ajoutent. Lorsque leur résultante devient supérieure à l'effort du ressort antagoniste, le plongeur remonte jusqu'à l'arrivée de la valve-pilote à sa position médiane. Le départ d'huile vers le mécanisme de compensation cesse. Le piston d'injection est stationnaire. A ce moment, le plongeur est en équilibre. Les forces qui le sollicitent sont les suivantes :

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

L'augmentation de l'injection est dosée de telle façon que le moteur pourra tourner à sa vitesse primitive $(275 + 4 \times 80)$ tr/min , tout en entraînant une charge supérieure.

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

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

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

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

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

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

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

Cette fonction est réalisée par la modification et le maintien à dif-

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

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

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

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

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

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

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

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

La buselure tournante du relais peut se déplacer suivant son axe en coulissant dans l'alésage de son pignon de commande. Lorsque le solénoïde D

est excité, la buselure s'abaisse à fond. Ceci constitue aussi un mouvement vers le haut du plongeur par rapport à la buselure et par conséquent une tendance à la diminution de la vitesse.

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

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

A + 80 tr/min

B + 320 tr/min

C + 160 tr/min

D - 160 tr/min.

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

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

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

Les solénoïdes B et A excités provoquent respectivement l'enfoncement du plongeur des quantités $2q$ et $q/2$.

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

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

Position de l'accélérateur	Solénoïdes sous tension	Vitesse de rotation en tr/min.
Stop	D	0
IDLE	-	275
1	-	275
2	A	355
3	C	435
4	A + C	515
5	B + C + D	595
6	A + B + C + D	675
7	B + C	755
8	A + B + C	835

Considérons les organes du régulateur en position arrêtée lorsque le moteur Diesel tourne à 515 tr/min. Le conducteur a placé l'accélérateur au cran 4. Les bobinages des solénoïdes A et C sont sous tension.

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

Ces mouvements vont permettre à l'huile sous pression des accumulateurs de s'écouler en débit intermittent vers le piston de commande de la vitesse. Celui-ci s'arrêtera au moment où son déplacement correspondra à une augmentation de vitesse de 80 tr/min.

L'injection sera modifiée en conséquence par les organes décrits en 4 e. de telle façon que le moteur tourne à la vitesse constante de 595 tr/min.

En observant un tachymètre pendant l'opération précédente, on constate que la vitesse passe de la valeur 515 à une valeur bien supérieure à 595 (630 t/m). Ce phénomène est dû au fait que le ressort antagoniste des masselottes est mis en charge assez brutalement lors du passage des crans. L'écart des vitesses serait encore plus grand si le débit d'huile vers le piston de commande de la vitesse n'était pas intermittent. Cette pointe de vitesse ne se produit qu'au moment du passage à un cran supérieur. Elle est plus importante lors des accélérations du moteur à vide qu'en charge.

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

Lorsque aucun solénoïde n'est excité, le moteur tourne au ralenti (275 tr/min). A ce moment, tous les noyaux sont repoussés vers le haut. La vitesse usuelle (cran 6) est ajustée par un écrou de réglage dont la manœuvre fait varier la position du point e. Le simple aspect de la figure fait comprendre l'effet du réglage. Cette mise au point est effectuée lors du réglage du régulateur.

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

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

c) Equilibrage des charges.

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

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

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

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

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

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

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

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

L'extrémité supérieure de la boutonnière repose sur un pivot solidaire du levier flottant "J1". Les points j et I sont reliés par des tringles respectivement au piston de commande de la vitesse et au piston d'injection.

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

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

Le lecteur est invité à relire le paragraphe 5 a avant d'aborder ce qui suit. En fin de cette explication, on aboutissait à la conclusion que la vitesse primitive (595 tr/min) était rétablie et que le moteur entraînait une surcharge. En fait, cette surcharge est, comme nous allons le voir, supprimée par l'action du mécanisme d'équilibrage des charges.

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

Dès que (voir 5 a) le piston d'injection monte, afin de rétablir la vitesse de rotation à sa valeur primitive, le point "l" monte. Puisque j est fixe, k monte d'une quantité proportionnelle entraînant le distributeur. Les pistons découvrent chacun leur lumière. Il en résulte que, sous l'action de l'huile sous pression venant du moteur Diesel, la palette du servo-moteur du régulateur de charge tourne dans le sens horlogique. Par conséquent, le porte-balais du régulateur de charge provoque, par son déplacement, l'augmentation de la résistance du circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale. Il s'ensuit une diminution de l'intensité du courant qui y circule. Comme cette excitation est concordante, il en résulte une diminution du flux total mis en jeu dans les circuits magnétiques de la machine, ayant comme conséquence une diminution de la puissance électrique. La puissance mécanique demandée au moteur par la génératrice principale diminue. La vitesse de rotation augmente. Afin de rétablir la valeur de celle-ci à 595 tr/min, le mécanisme décrit sous 5 a fait diminuer l'injection. Le point l descend, entraînant k. Sous l'effet du ressort antagoniste qui l'entraîne vers le bas, le distributeur d'équilibrage des charges descend jusqu'à supprimer le départ de l'huile de graissage du moteur vers le servo-moteur du régulateur de charge. A ce moment, l'équilibre est rétabli. L'injection a repris sa valeur initiale.

Dans ces conditions, le moteur Diesel tourne à la vitesse de 595 tr/min en entraînant exactement la même charge que celle qu'il avait avant la diminution de la vitesse dont il est question sous 5 a.

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

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

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

Lorsque le conducteur place l'accélérateur au cran 1, le moteur Diesel tourne à 275 tr/min. L'index d'injection indique 1"68 comme longueur d'enfoncement des crémaillères. A ce moment, l'injection dans chaque cylindre commence à 4° avant le PMH et se termine au PMH.

Le conducteur porte progressivement l'accélérateur aux crans intermédiaires pour le placer finalement au cran 8. A ce moment, le moteur tourne à 835 tr/min et l'index d'injection indique 0,96". Dans ces conditions, l'injection commence à 24° avant le PMH et cesse au PMH.

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

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

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

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

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

Nous avons donc la relation :

$$\text{Puissance} = \text{Couple} \times \text{Vitesse}$$

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

$$\text{Couple} = \text{Vitesse} \times \text{Constante}$$

et

$$\text{Puissance} = (\text{Vitesse})^2 \times \text{Constante}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C'est ainsi que :

- au ralenti, la pression de graissage minimum nécessaire est 6 psi (0,42 kg/cm²) ;
- à pleine vitesse, la pression de graissage minimum nécessaire est 20 psi (1,4 kg/cm²).

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

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

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

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

Aux faibles régimes de vitesse.

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

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

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

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

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

Aux régimes normaux de vitesse.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le poussoir (47) solidaire du diaphragme (45) décolle la bille (46) de son siège de G et vient l'appuyer sur son siège de D. La communication est aussi coupée entre le raccord (32) et la face G du diaphragme (44). Cette face se met à la pression d'aspiration (33). Le diaphragme (44) se déplace vers la G et le dispositif de sécurité fonctionne comme le cas d'un manque de pression de graissage. Ce dispositif de sécurité est réglé pour fonctionner dès que le vide dans le conduit d'aspiration dépasse 16 à 20 pouces de mercure (0,53 à 0,67 kg/cm²).

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

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

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

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

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

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

Le régulateur maintient cette vitesse constante. Le régulateur de charge, de son côté, ajuste l'intensité du courant dans le circuit d'excitation indépendante de la génératrice principale à une valeur telle que la

puissance prédéterminée (pour le cran 5) soit effectivement développée (voir diagramme $P = f(N)$).

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

Pour la vitesse de rotation de 595 tr/min, la caractéristique externe de la génératrice principale résultant des excitations dépendantes est de la forme AB . Elle est fortement tombante. C'est la caractéristique en charge d'une génératrice à excitation compound-discordante. L'enroulement d'excitation indépendante produisant un flux concordant, le point de fonctionnement de la génératrice principale dans les conditions définies ci-dessus se situera en C . La tension aux bornes de la génératrice principale vaut $V = OD$ volts, et le courant débité $I = OE$ ampères.

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

$$U = EF + FC .$$

La puissance débitée par la génératrice principale a comme valeur :

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

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

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

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

Celle-ci se décompose comme suit :

$$U_1 = E_1 F_1 + F_1 C_1$$

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

$$C_1 F_1 = CF$$

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

Dans ces conditions, la puissance aux bornes de la génératrice principale vaut $P_1 = U_1 I_1 = \text{surface du rectangle } OD_1 C_1 E_1$.

Les constructions de la fig. II-43 montrent clairement que la surface $O D_1 C_1 E_1$ est plus grande que la surface $ODCE$. La différence entre les deux surfaces est représentée par le rectangle $D_1 C_1 C'_1 D'_1$.

Lorsque le courant débité par la génératrice principale passe de la valeur I à la valeur I_1 , la puissance aux bornes augmente de la valeur représentée à l'échelle du graphique par le rectangle $D_1 C_1 C'_1 D'_1$.

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

Sur la fig. II-43 le point C_1 descend jusqu'en C'_1 . A ce moment le distributeur d'équilibrage des charges est revenu en position moyenne (voir 5 a). Le point C'_1 est tel que la puissance $U_1 I_1$ développée à ce moment soit égale à $U I$. Le point C'_1 est le point de fonctionnement de la génératrice principale pour la vitesse de rotation de 595 tr/min et pour un débit de $I_1 A$.

Pour le moteur Diesel, le régime au point C'_1 est exactement le même qu'en C : la vitesse de rotation et l'injection sont les mêmes.

Pour la génératrice, les puissances débitées en C'_1 et en C sont égales mais elles résultent des produits d'éléments qui ont varié en sens contraire. En C'_1 la tension aux bornes est plus faible et le courant débité est plus grand qu'en C . L'égalité $U I = U'_1 I'_1$ est cependant maintenue.

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

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

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

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

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

Le point C_3 est tel que $F_2 C_2 = F_3 C_3$. Le point C_3 se trouve en-dessous de l'hyperbole. La génératrice développe moins de puissance en

C_3 qu'en C_2 (rectangle $D'_3 C'_3 C_3 D_3$).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Synthèse des variables de fonctionnement.

Afin de faire apparaître, de façon simultanée, les actions du régu-

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

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

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

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

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

La courbe I représente la variation de l'injection en fonction du courant de débit de la G. P. C'est une droite pratiquement parallèle à l'axe des abscisses. L'injection ne varie donc pas lorsque le conducteur ne modifie pas la position de l'accélérateur. La longueur d'enfoncement des crémaillères vaut 1"3.

La courbe II représente la variation de la vitesse de rotation du moteur Diesel en fonction du courant de débit de la G. P. C'est une droite parallèle à l'axe des abscisses. La vitesse est maintenue par le régulateur Woodward à la valeur constante de 515 tr/min.

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

La courbe IV est celle de réglage de la G. P. pour la vitesse de rotation de 515 tr/min (cran 4). Dans la branche descendante de la courbe (gauche), l'augmentation du débit de la G. P. provoque des surcharges au moteur Diesel. L'inverse se produit dans la branche montante (droite). Les mouvements du régulateur de charge sont schématisés pour chacune des branches de la caractéristique. Le courant d'excitation est minimum pour un courant de débit un peu inférieur à 1200 A. C'est à ce moment que le sens de rotation du régulateur de charge change.

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

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

Cette manoeuvre est commandée par l'action du solénoïde O. Lorsqu'il est excité, son poussoir enfonce le double piston plongeur (29) dans sa buselure, ce qui permet à l'huile sous pression enfermée entre les 2 corps du piston plongeur d'accéder au cylindre (30) sous le piston (31). Celui-ci en se soulevant, atteint la butée du ressort (28) qu'il comprime et entraîne dans sa course ascendante la valve-pilote (27) du régulateur de charge. Par ce mouvement, l'huile sous pression est admise dans le régulateur de charge sur la face G de la palette mobile tandis que la face opposée est mise en communication avec le carter. Le bras du régulateur est ainsi entraîné de la position de champ maximum vers la position du champ minimum.

G. Positions caractéristiques du régulateur.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dans ces conditions, le moteur Diesel tourne au ralenti (275 tr/min). Le solénoïde "0" n'est pas sous tension. Il en résulte que le mécanisme d'équilibrage des charges est en service. Ceci est d'ailleurs normal puisque la génératrice principale débite dans les moteurs de traction.

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

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

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

Les solénoïdes A et C sont alimentés. Le moteur Diesel tourne à 515 tr/min. L'index de vitesse se trouve en une position intermédiaire entre IDLE et FULL-SPEED.

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

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

5. Locomotive en régime de traction au cran 8.

L'index d'injection indique 0"92 (pleine puissance).

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

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

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

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

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

La plaque triangulaire n'étant pas abaissée (aucun solénoïde n'est alimenté), la soupape (38) ferme le by-pass et l'écoulement d'huile sous pression vers le piston (35) est intermittent. Celui-ci recule par conséquent lentement. L'arrêt du moteur Diesel est obtenu après un délai de 35 à 40".

Dans les deux cas (6 et 7), l'interrupteur LOS ferme le circuit des lampes de signalisation (jaunes).

8. ORS excité (fig. II-56).

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

H. Résumé des fonctions du régulateur.

Les fonctions du régulateur Woodward et du régulateur de charge se résument de la façon suivante :

a) Fonctions principales.

1. Equilibre des puissances.

Lorsque la locomotive est en régime de traction, le régulateur Woodward et le régulateur de charge assurent un équilibre constant entre la puissance mécanique développée par le moteur Diesel et la puissance électrique mise en jeu dans la transmission.

2. Détermination de la valeur de la puissance.

Pour une position donnée de l'accélérateur, le régulateur Woodward et le régulateur de charge établissent et maintiennent dans la zone d'action de celui-ci la puissance mise en jeu à une valeur prédéterminée et constante. La valeur minimum correspond à la position I de l'accélérateur et la valeur maximum, à la position 8.

3. Vitesse de rotation du moteur Diesel.

Pour une position donnée de l'accélérateur, le régulateur Woodward assure l'établissement et le maintien à une valeur constante de la vitesse de rotation du moteur Diesel.

La vitesse de ralenti correspond aux positions IDLE et I de l'accélérateur.

La vitesse maximum correspond à la position 8.

b) Fonctions secondaires.

1. Protection du moteur Diesel contre toute déficience du circuit de graissage.

Le dispositif de protection est inclus au régulateur Woodward, Il a pour effet d'arrêter le moteur Diesel lorsque la pression d'huile est trop faible ou que la dépression à l'entrée de la pompe de circulation d'huile est trop grande.

2. Diminution de l'excitation de la génératrice principale.

Dans certains cas, normaux et anormaux de fonctionnement de la transmission électrique et du moteur Diesel, un dispositif inclus au régulateur Woodward provoque le déplacement rapide du régulateur de charge vers la position d'excitation minimum.

I. Graissage du moteur (fig. II-57).

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

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

1. Le circuit de filtration et de réfrigération.

L'huile est aspirée dans la réserve située à la partie inférieure du moteur. Par un tuyau plongeant dans une fontaine (1), la pompe de circulation (3) aspire l'huile via un filtre métallique à grosses mailles (2). Celui-ci se trouve dans le compartiment fermé par le couvercle carré dans la boîte à filtres placée du côté avant-droit du moteur.

Lorsque le moteur tourne à sa vitesse maximum, la pompe de circulation débite 720 litres par minute. Cette pompe refoule l'huile vers le réfrigérant d'huile (5). Celui-ci est du type à tubes d'eau. L'huile y cède ses calories à l'eau de refroidissement du moteur diesel. A la sortie du réfrigérant, l'huile pénètre dans le filtre "Michiana" (4). Celui-ci se compose de quatre éléments en tissu de forme cylindrique et disposés horizontalement par groupes de deux. L'huile y circule de l'extérieur vers l'intérieur. La cuve cylindrique (4) contenant les filtres "Michiana" est divisée en deux compartiments. L'huile y entre par le compartiment de droite et en sort par celui de gauche. Pour passer d'un compartiment à l'autre, l'huile traverse les éléments filtrants par leur tube central et la soupape by-pass (14). Celle-ci établit une communication directe entre les deux chambres de la cuve. L'huile passant par les by-pass n'est donc pas filtrée par les éléments en tissu.

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

La fig. II-57 montre également une conduite de très faible section (12) de désaération sur laquelle est branché un robinet (13) à pointeau qui permet le prélèvement des échantillons.

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

2. Le circuit de graissage.

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

La pompe (7) débite 409 litres par minute à la vitesse de rotation maximum. Cette pompe refoule l'huile dans la rampe principale (10) située dans le V du carter (fig. II-6). A l'entrée de celle-ci est monté un by-pass (11) qui laisse retourner l'huile dans la réserve lorsque sa pression tend à dépasser 3,5 kg/cm². Partant de la rampe principale, des conduits auxiliaires assurent l'alimentation en huile des paliers du vilebrequin. Par des conduits intérieurs à celui-ci, l'huile est amenée aux têtes de bielles. Les engrenages de l'avant du moteur sont graissés par de l'huile prélevée au palier (n° 1) du vilebrequin.

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

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

3. Le circuit de refroidissement.

La pompe (8) aspirant l'huile à la sortie des filtres métalliques (6) peut débiter 170 litres par minute à sa vitesse de rotation maximum. Cette pompe refoule l'huile par la conduite (9) dans deux rampes parallèles à la rampe principale et allant de l'avant jusqu'à l'arrière du moteur. En face de chaque cylindre (fig. II-6) une dérivation auxiliaire est faite sur la rampe. Le tuyau partant de la rampe se prolonge jusqu'à la base de la chemise. Son extrémité est parallèle à l'axe du cylindre et vient se placer dans un logement pratiqué dans le porte-piston lorsque celui-ci arrive au point mort bas. L'huile est dirigée par un conduit oblique vers les nervures de la tête de piston pour le refroidir et assurer sa rotation. Elle graisse également le pied de bielle et les surfaces de pivotement du piston sur le porte piston, après quoi, elle retombe dans la réserve, par deux trous diamétralement opposés forés dans le porte-piston.

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

Valeur normale	à 835 tr/min	2,5 à 3 kg/cm ²
Valeur minimum	à 835 tr/min	1,4 kg/cm ²
Valeur normale	à 275 tr/min	1 à 1,8 kg/cm ²
Valeur minimum	à 275 tr/min	0,4 kg/cm ²

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

5. Niveau de l'huile.

Ce niveau se mesure à chaud, lorsque le moteur tourne au ralenti, au moyen de la jauge prévue à cet effet. Celle-ci porte les inscriptions "LOW" (BAS) et "FULL" (plein). Le niveau doit être compris entre les deux repères. Il doit être mesuré lorsque le moteur tourne car si celui-ci est à l'arrêt, l'huile contenue dans les boîtes à filtres et le réfrigérant s'écoule dans la réserve et le niveau marqué à la jauge est trop élevé (de 90 mm).

6. Ajoute et vidange d'huile.

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

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

J. Circuit de refroidissement (fig. II-58).

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

1. Circuit principal.

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

La circulation de l'eau est forcée par deux pompes centrifuges situées à l'avant du moteur (fig. II-1). Ces pompes sont commandées par engrenages à partir du vilebrequin. Elles sont montées en charge: le réservoir d'expansion (9) du circuit est surélevé et raccordé à l'aspiration des pompes. Chacune d'elles refoule l'eau dans la rampe principale située

parallèlement au vilebrequin de chaque côté de la boîte à air (fig. II-6). Afin de simplifier le schéma du circuit, une seule pompe et une seule rampe y sont représentées.

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

A l'arrière du moteur, le conduit central se termine par deux tuyaux de forte section. Chacun de ces passages d'eau aboutit à l'extrémité d'une rangée de radiateurs de refroidissement (4), muni d'un tuyau de désaération (18). Le schéma (fig. II-58) ne représente qu'une rangée de radiateurs et un seul conduit d'arrivée d'eau. L'eau parcourant les radiateurs en série, de l'arrière vers l'avant, cède ses calories à l'air de refroidissement traversant les radiateurs à l'appel des ventilateurs (5) situés au-dessus. A la sortie des radiateurs, l'eau pénètre dans le vase d'expansion (9) contenant à sa partie inférieure le réfrigérant d'huile (6). De là, l'eau retourne aux pompes à eau.

2. Circuits auxiliaires.

a) Circuit des thermostats.

C'est le circuit de contrôle de la température de l'eau. L'eau de circulation est prélevée par une tuyauterie de faible diamètre à l'avant du conduit central (3). L'eau traverse le réservoir (7) contenant les bulbes des thermostats. La sortie d'eau du réservoir (7) aboutit dans le vase d'expansion (9). Les bulbes des thermostats sont donc influencés par de l'eau sortant du moteur : c'est ici que la température de l'eau atteint sa valeur la plus élevée.

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

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

Ventilateur n°	1	2
Démarrage	77	82
Arrêt	71	77

L'air aspiré par les ventilateurs entre par les volets à lamelles ou ventelles situés dans le brisé de toiture au même niveau que les filtres à air des parois. L'air traverse les radiateurs de bas en haut et est rejeté à l'extérieur par-dessus le toit de la locomotive. Les volets latéraux sont manoeuvrés par des servo-moteurs à air comprimé. Ils s'ouvrent lors du démarrage du ventilateur n° 1 et ils se referment lors de son arrêt. L'organe d'admission d'air aux servo-moteurs est une électro-valve dont le bobinage est mis sous tension en même temps que l'électro de commande du contacteur du moteur n° 1.

Le réservoir (7) (fig. II-58) contient en outre le bulbe d'un thermostat (ETS) qui, lorsque la température de l'eau atteint 95° (température dangereuse) provoque l'allumage d'une lampe rouge au tableau de bord et fait fonctionner la sonnerie d'alarme.

b) Circuit de chauffage.

Les chaufferettes des postes de conduite sont de petits radiateurs dans l'axe desquels tourne un ventilateur y forçant la circulation de l'air aspiré à l'extérieur. Les ventilateurs sont accouplés à des moteurs électriques commandés à partir du tableau de bord. Dans chaque poste de conduite, on trouve une chaufferette à eau chaude (10). L'eau de retour des chaufferettes passe par la conduite (14). Des vannes A8 et A12 sont montées sur les conduits d'arrivée et de retour d'eau aux chaufferettes permettant ainsi l'isolement du chauffage en cas d'avarie.

c) Circuit de remplissage.

L'alimentation du circuit se fait par le branchement (16). On trouve un raccord de remplissage sous chaque long-pan. Les raccords sont peints en jaune. Avant de faire le remplissage, il faut ouvrir la vanne A 10 située sur le trop-plein du vase d'expansion. Lorsque l'eau s'écoule par le trop-plein, on coupe l'alimentation. Après l'opération, la vanne A 10 est fermée. La communication du réservoir (9) avec l'atmosphère se fait par les conduits de remplissage.

d) Circuit d'appoint.

Il est possible d'alimenter le circuit d'eau du moteur par l'eau du réservoir de la chaudière "Vapor-Clarckson" au moyen d'une pompe à main (19) après avoir ouvert les vannes A4 et A5 ou par une source extérieure quelconque au moyen du flexible (20) et le robinet A6.

e) Circuit de vidange.

Pour vidanger le circuit, il suffit d'ouvrir la vanne A9. Ce tuyau est situé du côté avant gauche du moteur Diesel; il est branché à l'entrée de la rampe principale de gauche.

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

Pour faire la vidange complète du circuit, il faut en outre ouvrir le purgeur inférieur de la pompe à eau de droite ainsi que les bouchons des conduits de retour des chaufferettes. Ces derniers sont situés dans les longs pans aux points les plus bas du circuit.

K. Circuit du combustible (fig. II-61).

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

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

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

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

De la sortie des filtres Duplex, le gasoil est dirigé vers les deux filtres (5) (fig. II-62). Le combustible traverse les parois des filtres de l'extérieur vers l'intérieur. Lorsque ceux-ci sont obstrués, la pression à l'entrée augmente. Dès qu'elle atteint 3,150 kg/cm², le gasoil s'écoule

par un by-pass dans la cloche en verre de droite. Celle-ci se remplit. Le combustible retourne à la réserve.

A la sortie des filtres (5) le gasoil est dirigé vers les deux rampes principales courant le long de chaque bac de culbuterie. Un branchement en face de chaque pompe-injecteur y amène le gasoil. La pression d'injection est de 1100 kg/cm². Le combustible arrive aux injecteurs en quantité 5 à 6 fois supérieure à celle nécessaire à l'alimentation du moteur lorsque celui-ci travaille à pleine charge.

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

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

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

D'autre part, dans le circuit d'asservissement du moteur, quatre interrupteurs d'urgence par bouton-poussoir sont intercalés : un au tableau de bord de chaque poste de conduite et un sur chaque long-pan.

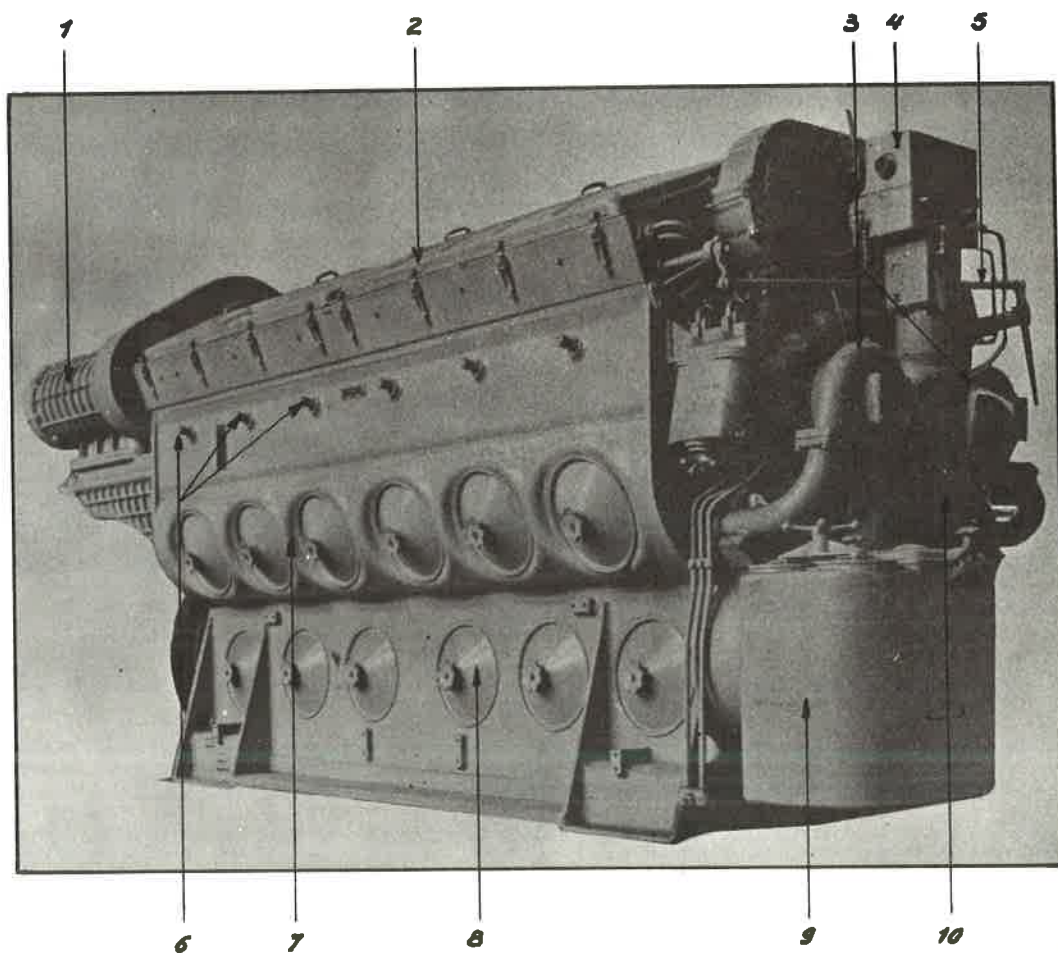


Fig. II-1.

Vue des côtés "Avant" et "Gauche" du moteur.

1. *Soufflante de balayage (Roots).*
2. *Culbuterie.*
3. *Pompe à eau*
4. *Régulateur Woodward.*
5. *Tringle de commande des crémaillères.*
6. *Soupapes d'essai.*
7. *Gaine d'air de balayage et couvercle de visite.*
8. *Couvercle de visite du sous-carter.*
9. *Filtre d'huile.*
10. *Pompe à huile.*

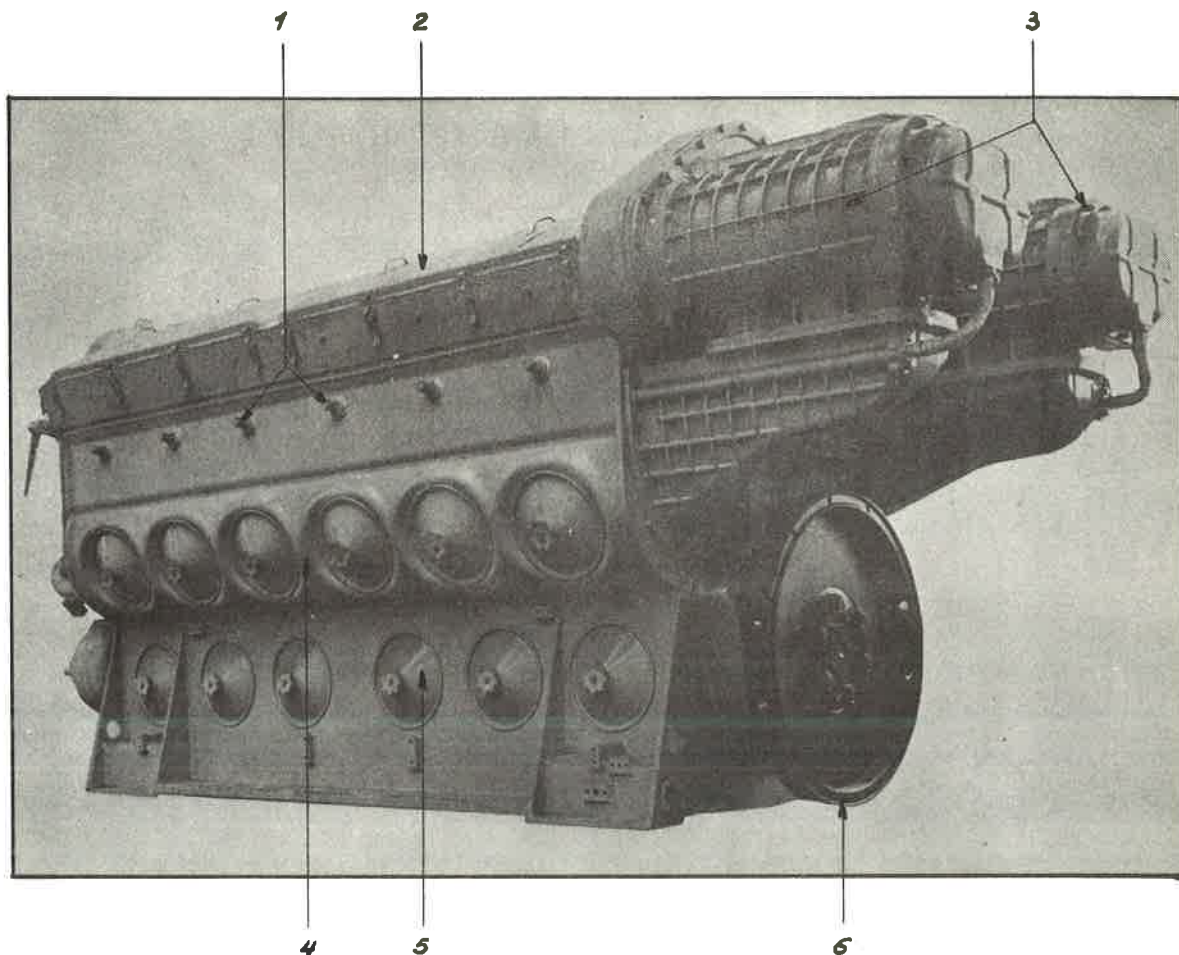


Fig. II-2.

Vues des côtés "Arrière," et "Droit," du moteur.

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

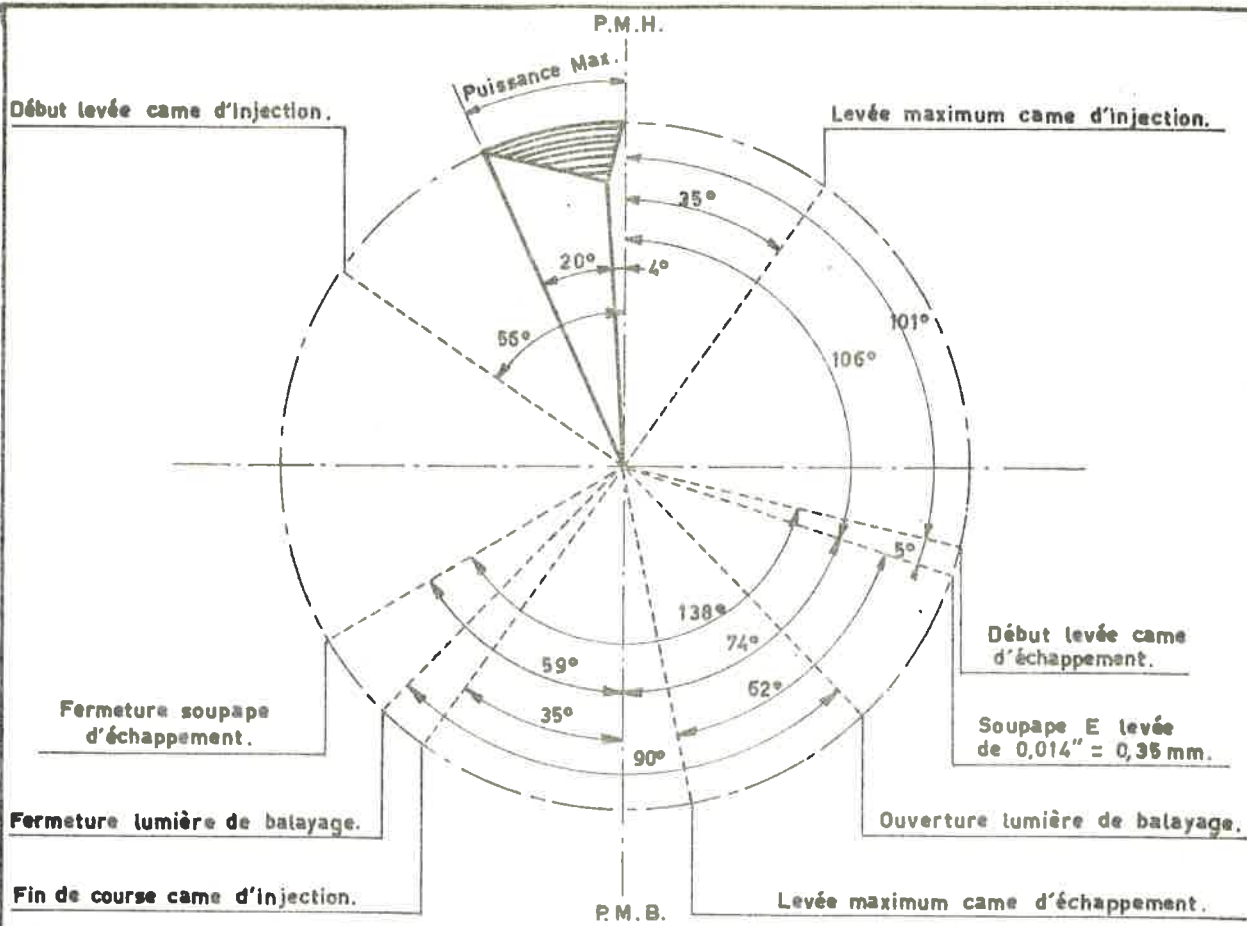


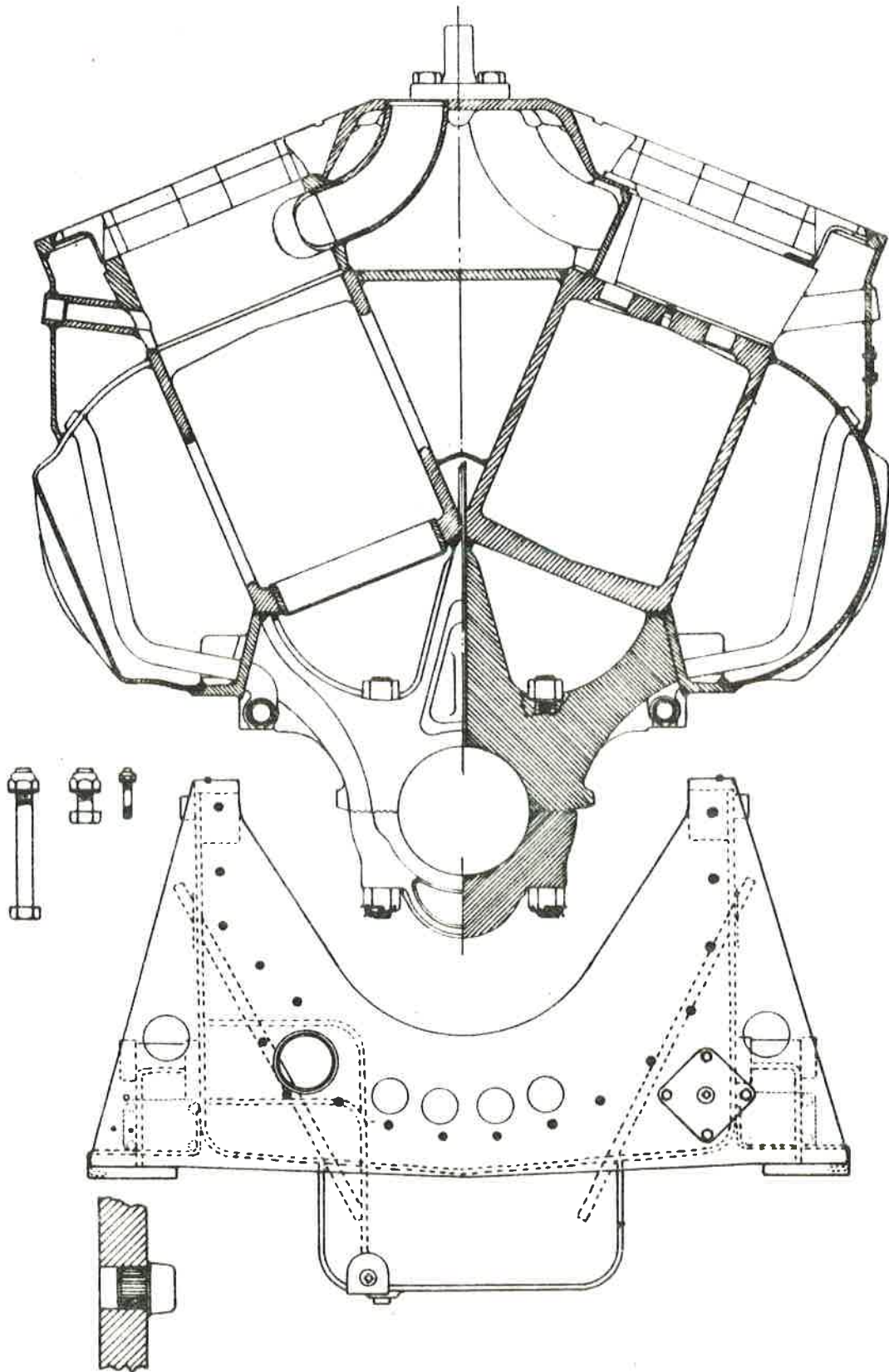
Diagramme de distribution.

		1 tour de vilebrequin												
		1/2 tour						1/2 tour						
		0°	90°	180°	270°	360°	0°	90°	180°	270°	360°			
Ordre d'injection		1	12	7	4	3	10	9	5	2	11	8	6	Cylindres
		19°	26°	49°	26°	19°	26°	49°	26°	19°	26°	49°		
Rangée de droite	1	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	1	
	2	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	2	
	3	Comp.	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	3	
	4	Comp.	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	4
	5	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	5	
	6	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	6	
Rangée de gauche	7	Comp.	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	7
	8	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	8	
	9	E+B	E	Comp.	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	9
	10	E	Comp.	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	10
	11	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	11
	12	C	C+D	E	E+B	E	Comp.	C+D	E	E+B	E	Comp.	12	

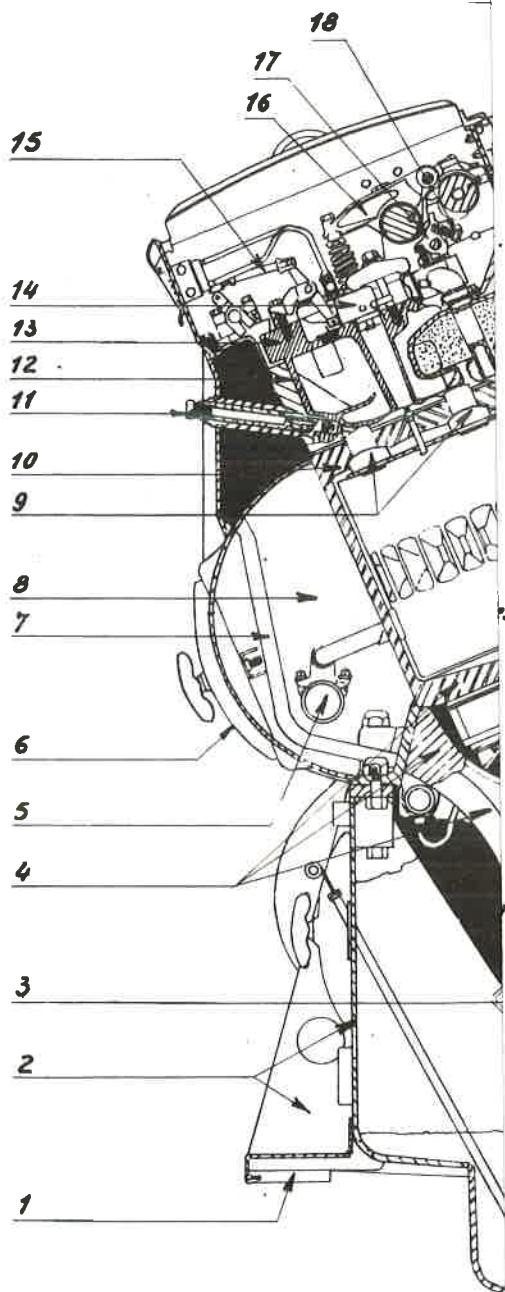
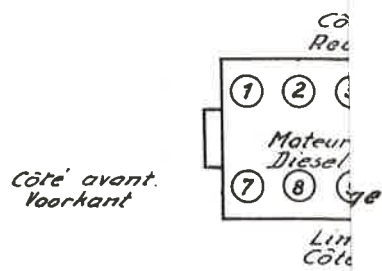
Fig. II-3. Tableau de concordance des temps.

Fig. II-4.

*Carter et cuve à huile.
Karter en olietrog.*



**Dispositie
Schikking**



**Coupe transverse
Dwarsdoorsnede**

Legende.

1. Bevestiging aan het lokomotiefraam.
2. Onderkarter van de motor.
3. Tegengewicht van de krukas.
4. Karter.
5. Hoofdleiding voor koelwater.
6. Schouwluik van de spoelluchtkast.
7. Terugloop naar de oliereserve van de smeeralie van het tuimelwerk.
8. Spoelluchtkast.
9. Bevestigingsbouten van de cilinderkop.
10. Karter.
11. Cilinderproefkleppen.
12. Karter.
13. Cilinderkop.
14. Inspuiter.
15. Regelstang der tandstangen.
16. Tuimelaar voor inspuiting.
17. Oversnelheidspal.
18. Oversnelheidsnokkenas.
19. Hoofdsmeerleiding.
20. Nokkenas van de fazenverdeling.
21. Tuimelwerkdeksel.
22. Schutkast voor tuimelwerk.
23. Tuimelaar.
24. Uitlaatklep.
25. Beveclas der inspuittandstangen.
26. Waterruimte in de cilinderkop.
27. Zuiger.
28. Zuigerdraagstuk.
29. Watermantel van de cilindervoering.
30. Spoelluchtopening.
31. Drijfstang.
32. Levering der afkoelolie der zuigers.
33. Koelolieleiding.
34. Bevestiging aan het karter op het onderkarter.
35. Kruk der krukas.
36. Krukaslager.
37. Schouwluik der drijfstangen.
38. Oliepeilstok.
39. Olietrog.

- Geel - Smeeralie.
- Rood - Gasolie.
- Blauw - Koelwater.
- Groen - Spoellucht.
- Uitlaatgassen.

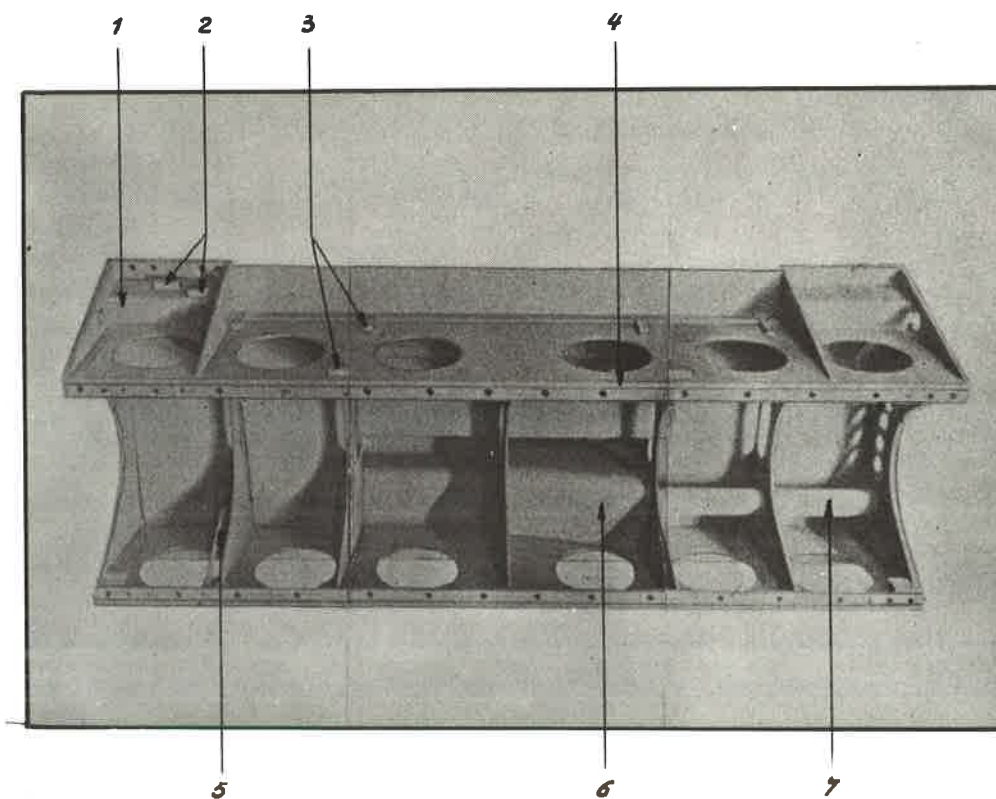


Fig. II-7.

Soubassement du moteur.

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

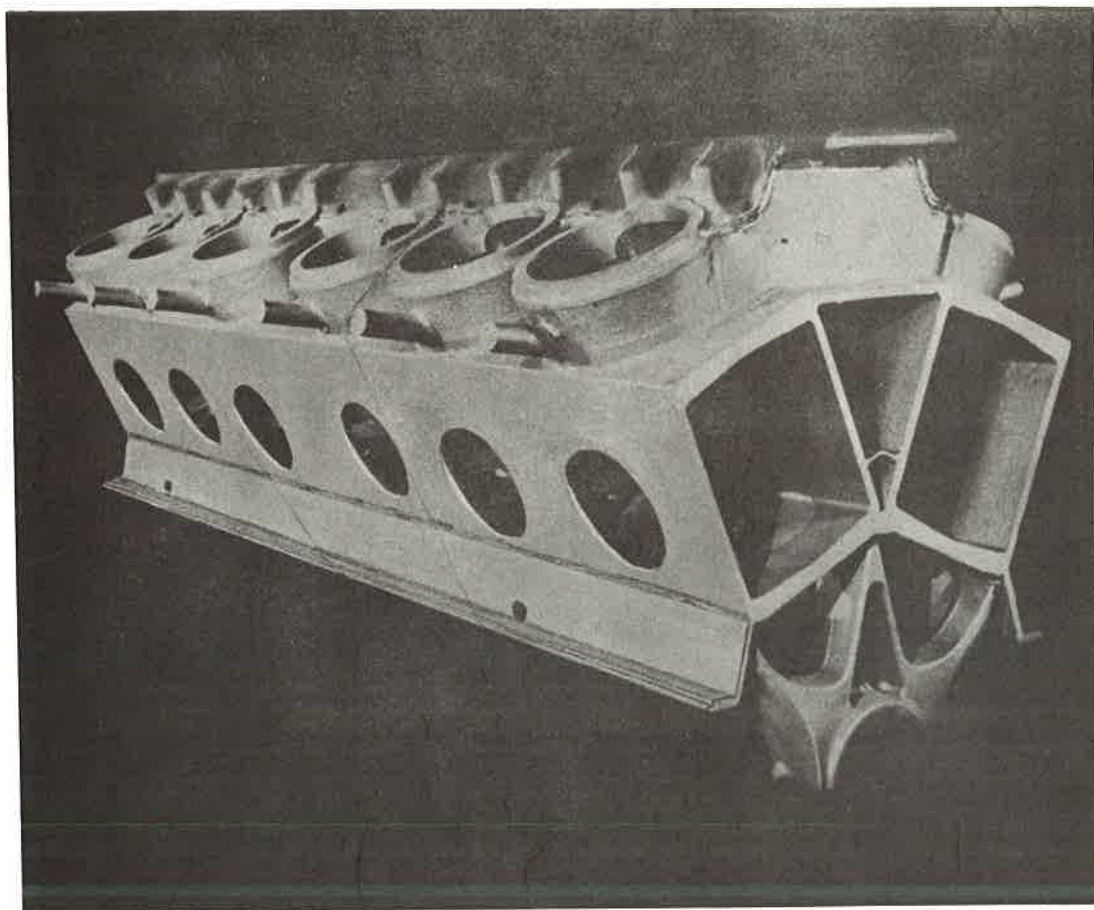


Fig. II-8.
Carter du moteur GM (ensemble).

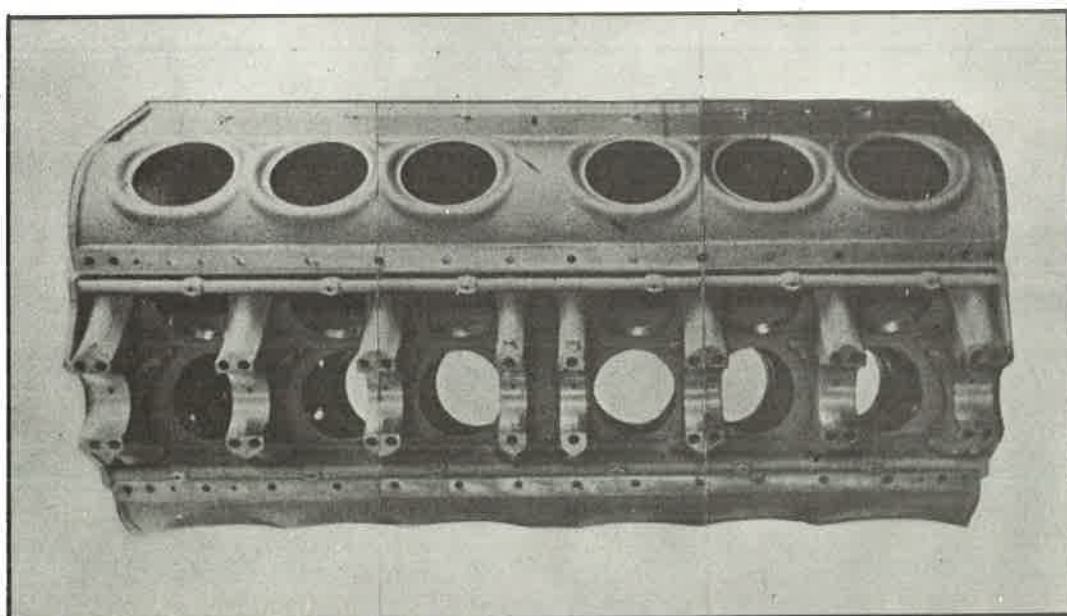


Fig. II-9.
Carter du moteur GM. (Vue du dessous).

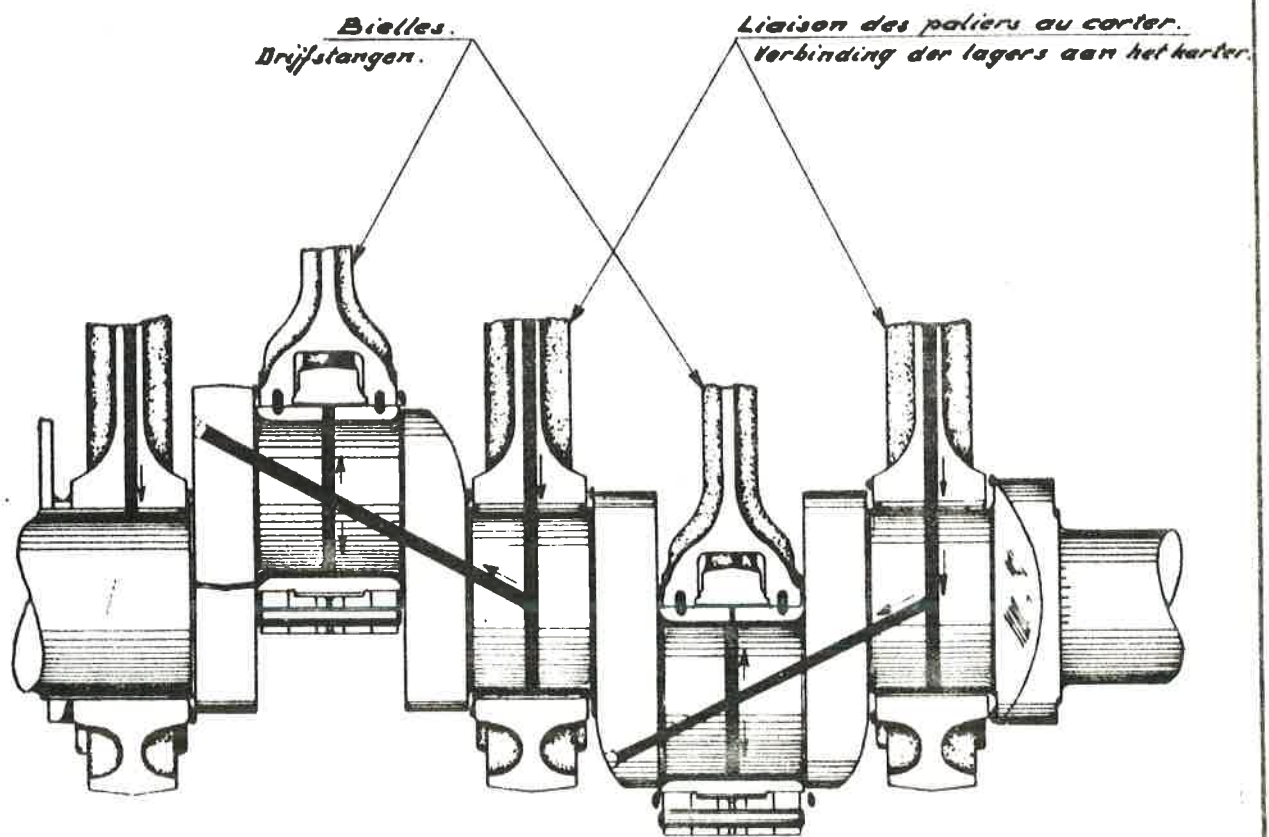


Fig. II-10.

*Partie du vilebrequin.
Deel van de krukas.*

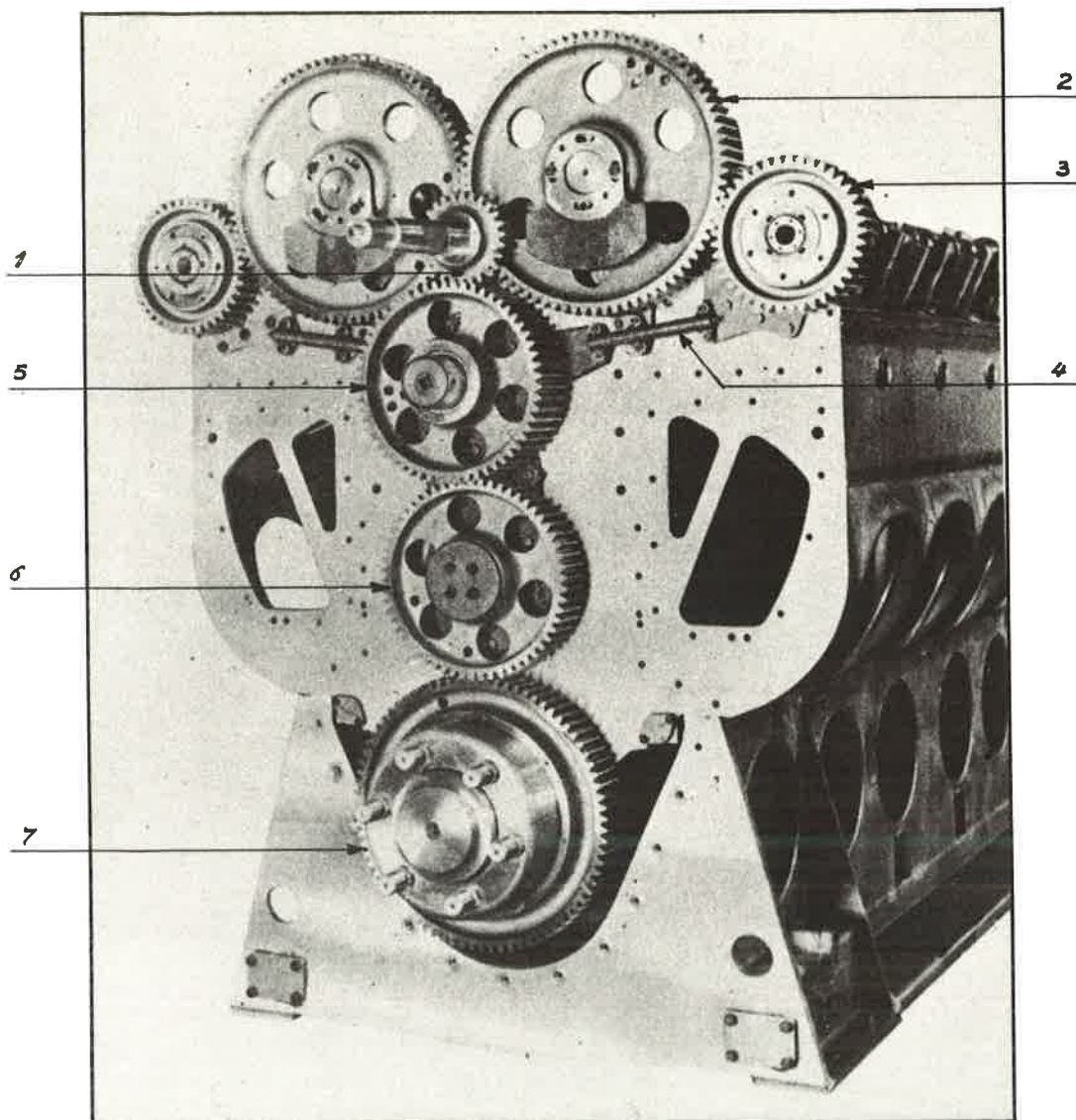


Fig. II - 11.

Commande des auxiliaires.

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

Aandrijving der hulptoestellen.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Engrenage de soufflante (41 dents).
Tandwiel van blazer (41 tanden).*

*Engrenage de soufflante (41 dents).
Tandwiel van blazer (41 tanden).*

2^{me} roue felle (58 dents).

2^{es} tussentandwiel (58 tanden).

1^{re} roue felle (58 dents).

1^{te} tussentandwiel (58 tanden).

*Engrenage Génératrice auxiliaire
(26 dents).*

*Tandwiel van de hulpgenerator
(26 tanden).*

Engrenage sur vilebrequin (79 dents).

Tandwiel op nokkenas (79 dents).

Fig. II-12.

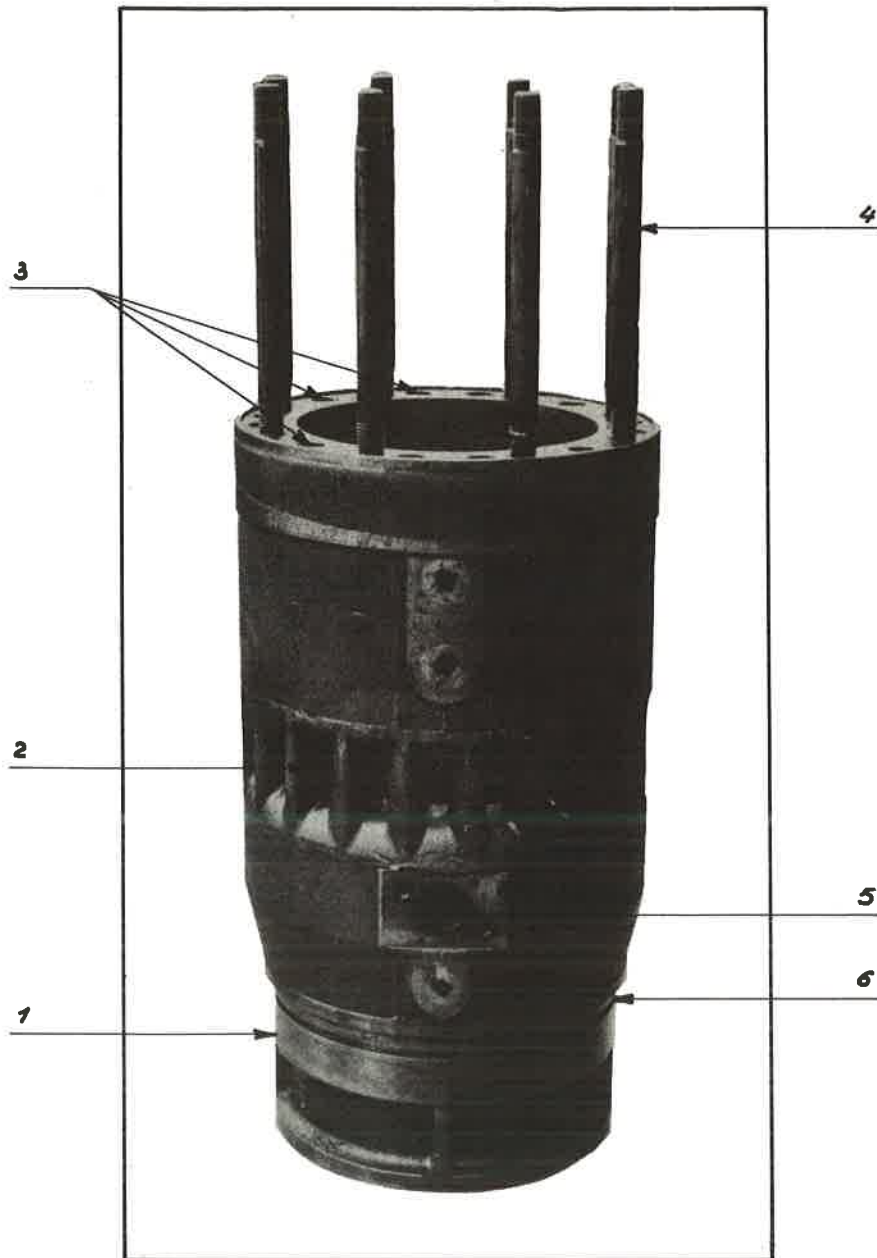


Fig. II-13.

Cylindre ou chemise.

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

Cilinder of cilindervoering.

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

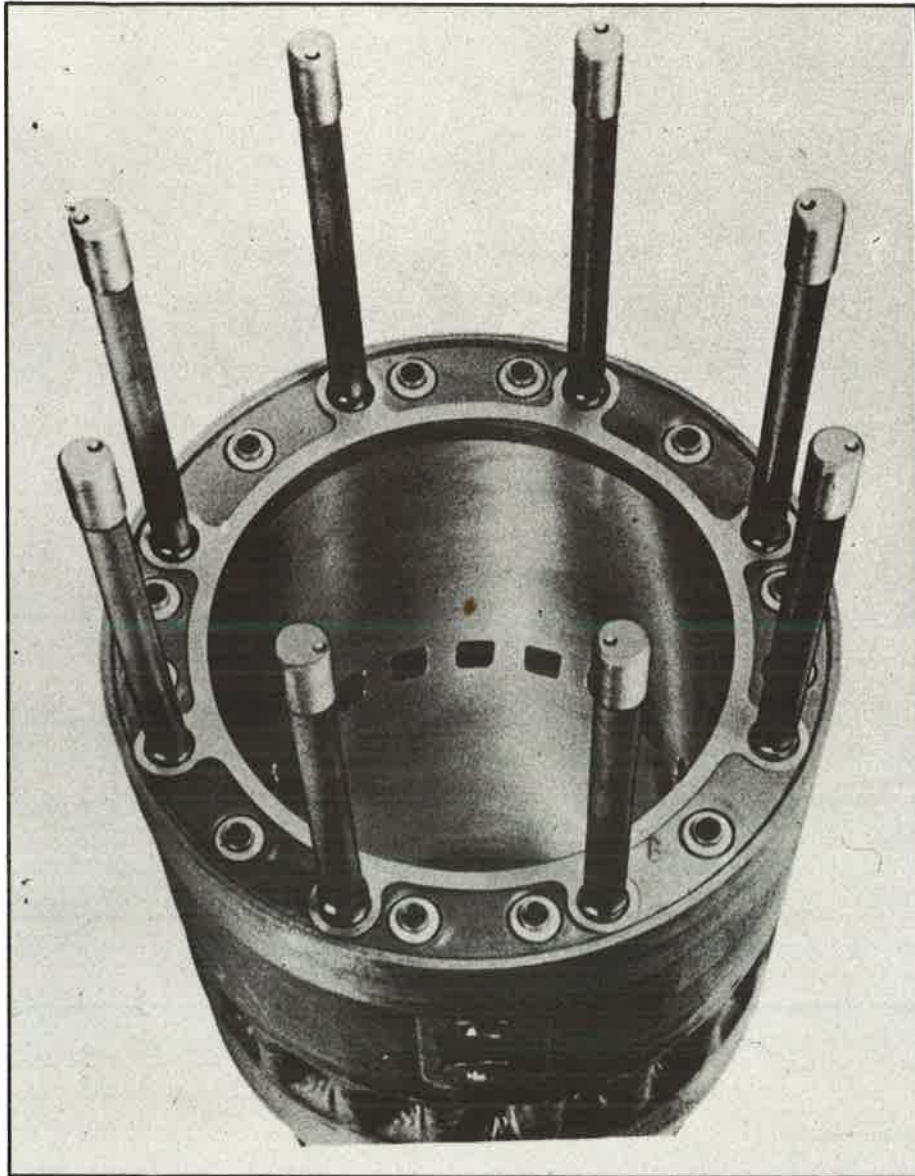


Fig. II-14.

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

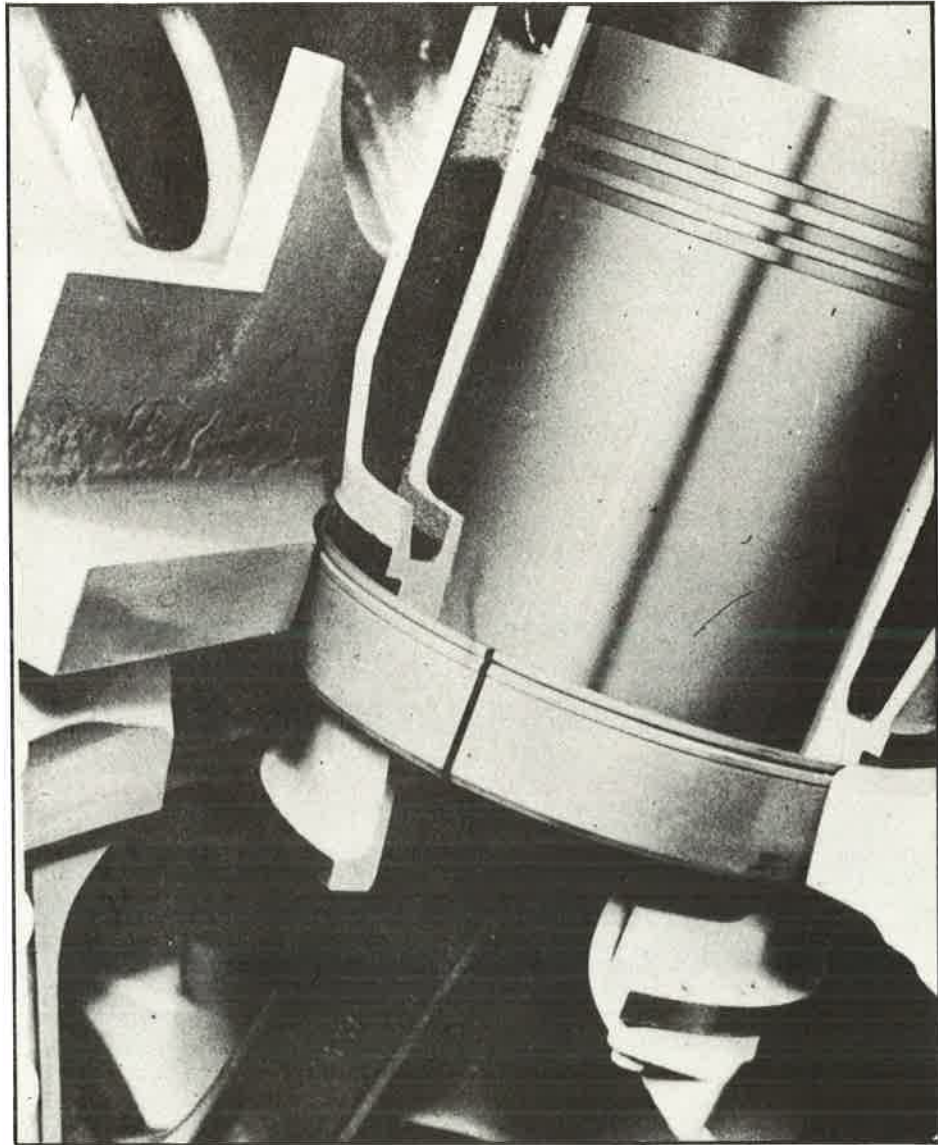


Fig. II-15.

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

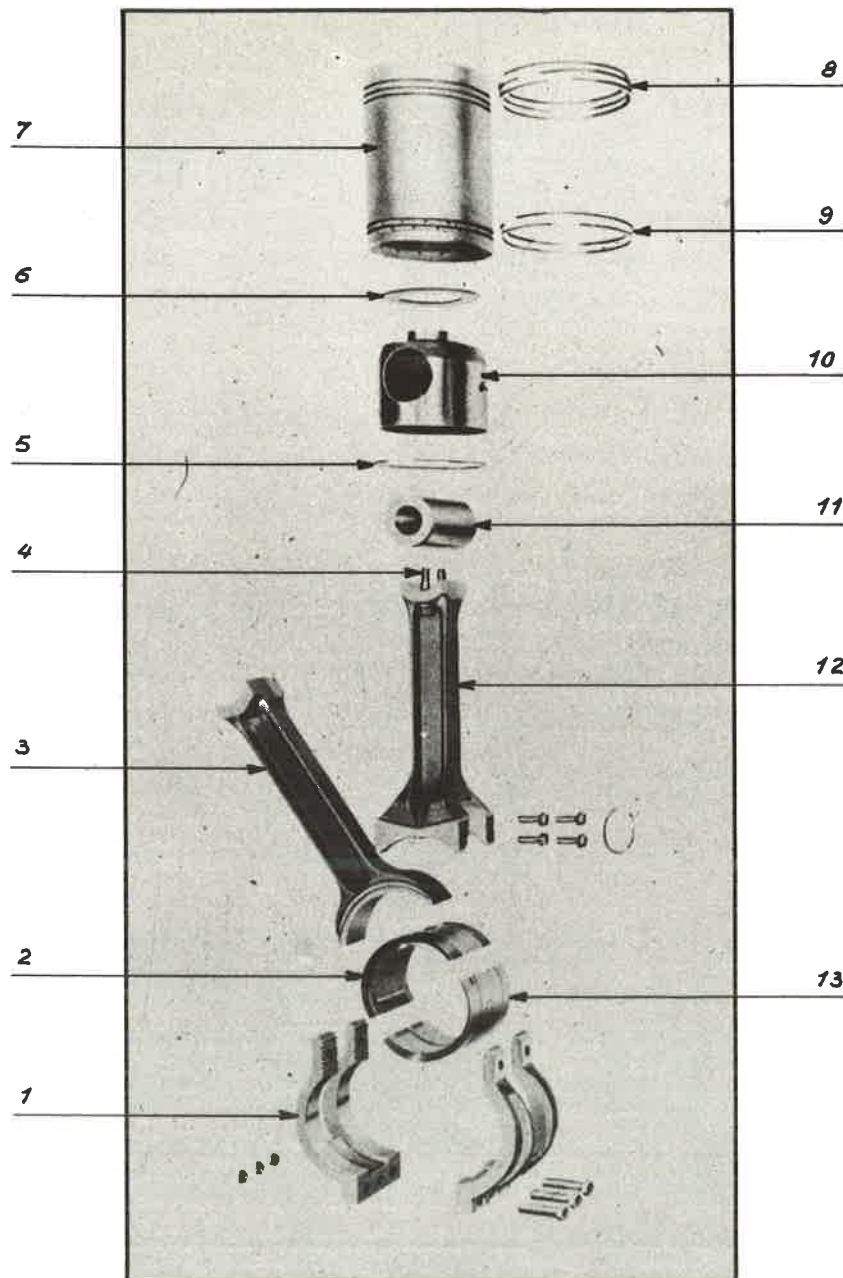


Fig. II-16.

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

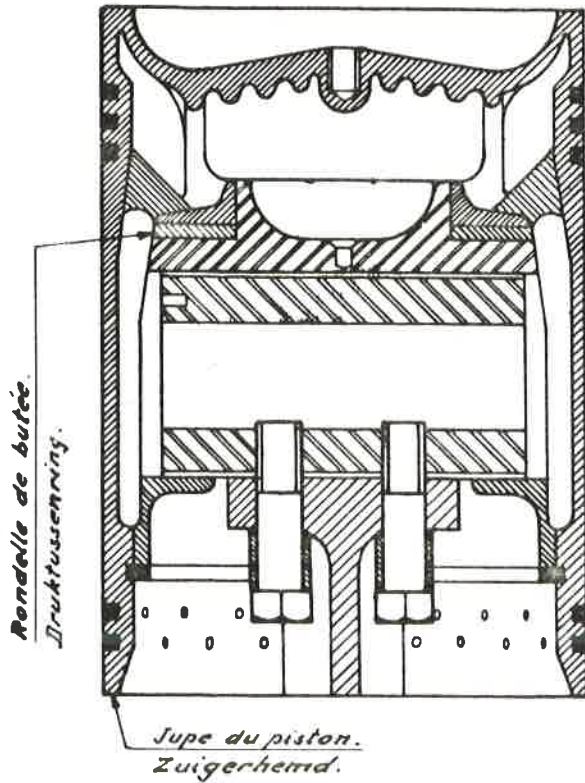
1. Cavalier d'assemblage.
2. Demi-coquille supérieure.
3. Bielle à lame.
4. Fixation de l'axe du piston.
5. Circlips.
6. Bague intercalaire.
7. Piston.
8. Segments compresseurs.
9. Segments racleurs.
10. Porte piston.
11. Axe de piston.
12. Bielle à fourche.
13. Demi-coquille inférieure.

*Beeld van een uiteengenomen
zuiger - drijfstaag.*

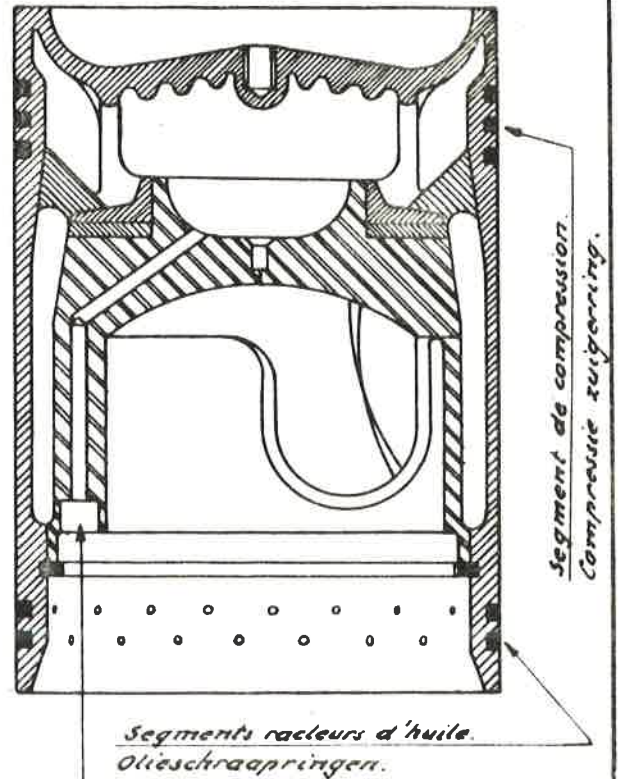
1. Opstelling opstelbeugel.
2. Bovenste halve lagerschaal.
3. Rechte drijfstaag.
4. Vastzetting van de zuigerpen.
5. Veerring.
6. Tussenringplaat.
7. Zuiger.
8. Zuigerveren.
9. Schraapringen.
10. Zuigerdraagstuk.
11. Zuigerpen.
12. Vorkdrijfstaag.
13. Onderste halve lagerschaal.

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

*Section : AA.
 Doorsnede: AA.*



*Section : BB.
 Doorsnede: BB.*



*Trou de refroidissement du piston par circulation d'huile.
 Opening voor zuigerkoeling door olieomloop.*

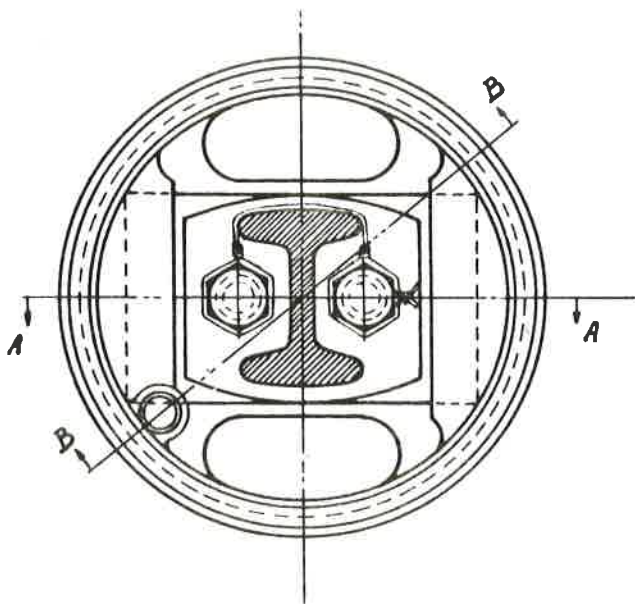
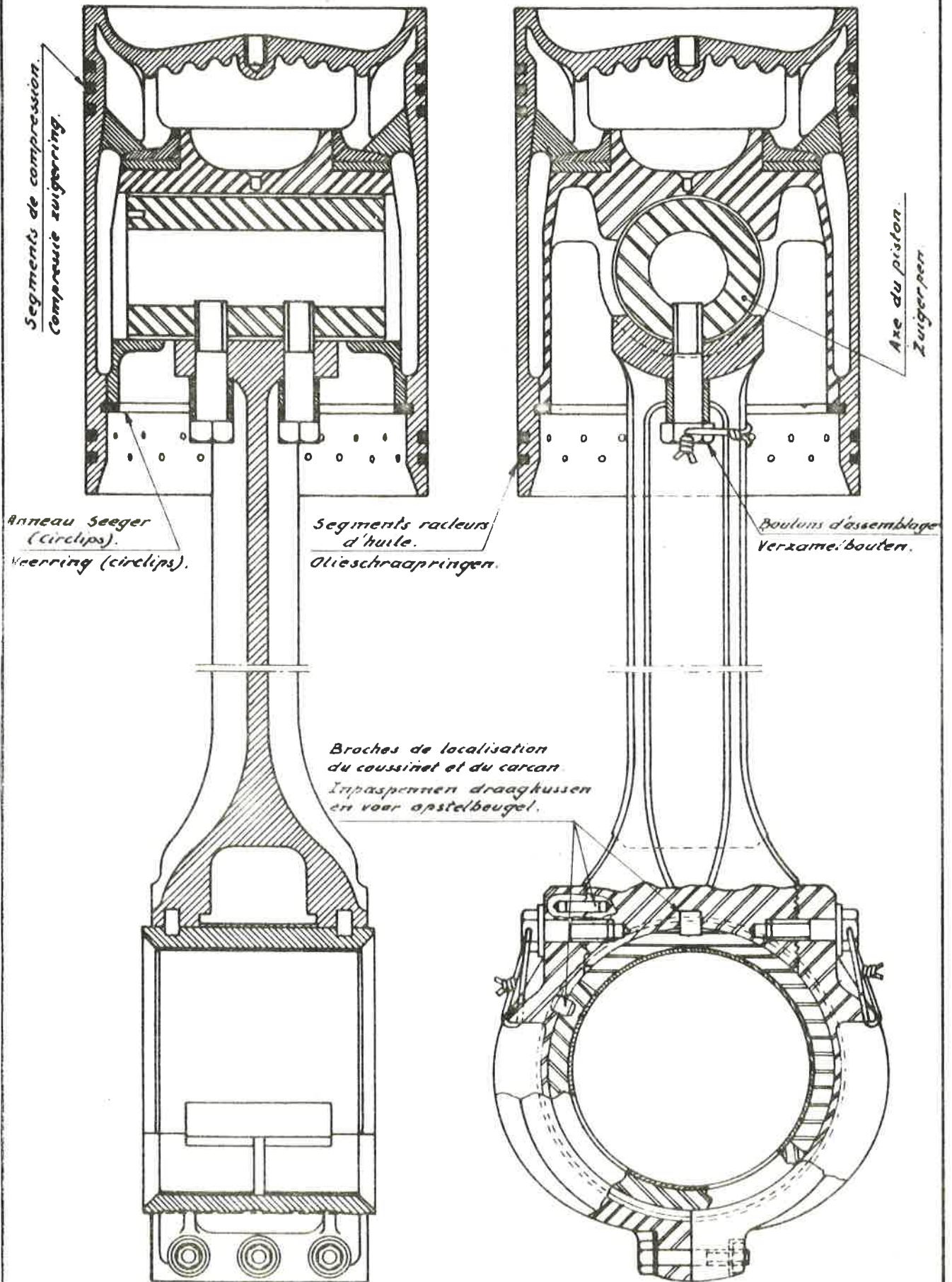


Fig. II-17.

Fig. II-18.

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



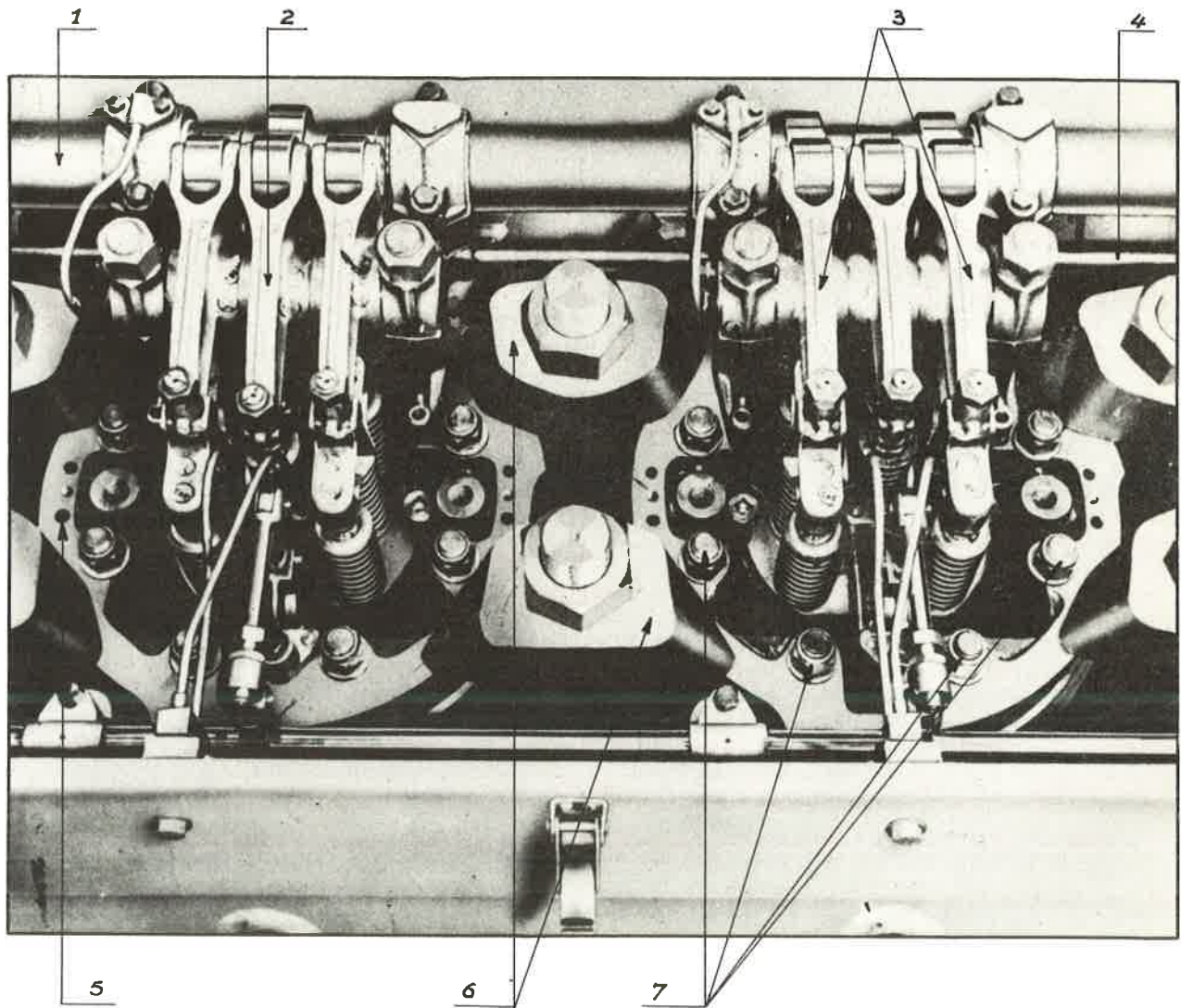


Fig. II - 19.

Culbuterie.

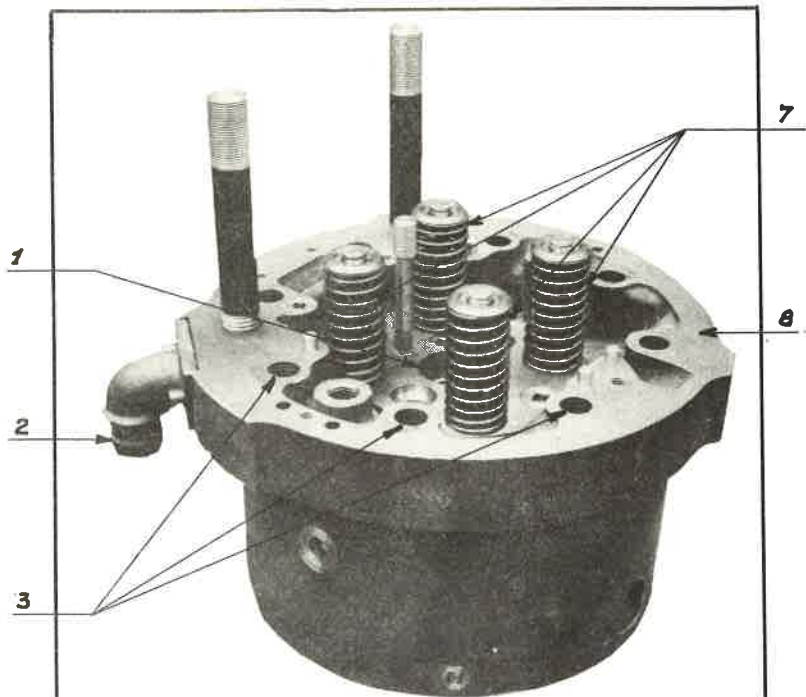
1. *Arbre à came.*
2. *Culbuteur d'injection.*
3. *Culbuteurs d'échappement.*
4. *Arbre de survitesse.*
5. *Culasse.*
6. *Cavaliers (crabes) de fixation des culasses.*
7. *Fixation de chemise à la culasse.*

Tuimelwerk.

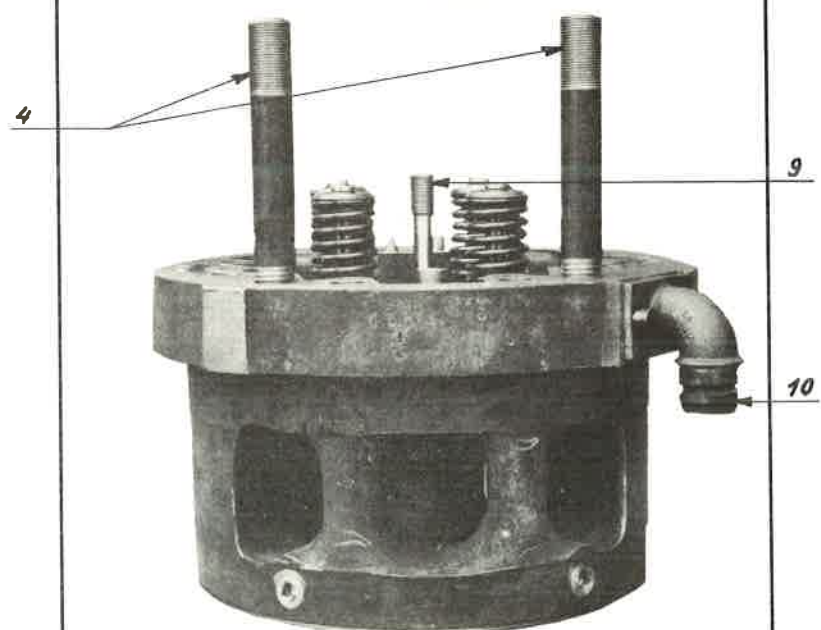
1. *Nokkenas*
2. *Tuimelaar voor insputting.*
3. *Tuimelaars voor uitlaatkleppen.*
4. *Oversnelheids bedieningsas.*
5. *Cilinderkop.*
6. *Cilinderkop bevestigingsklampen.*
7. *Bevestiging van de cilindervoering aan de cilinderkop.*

Fig. II - 20.

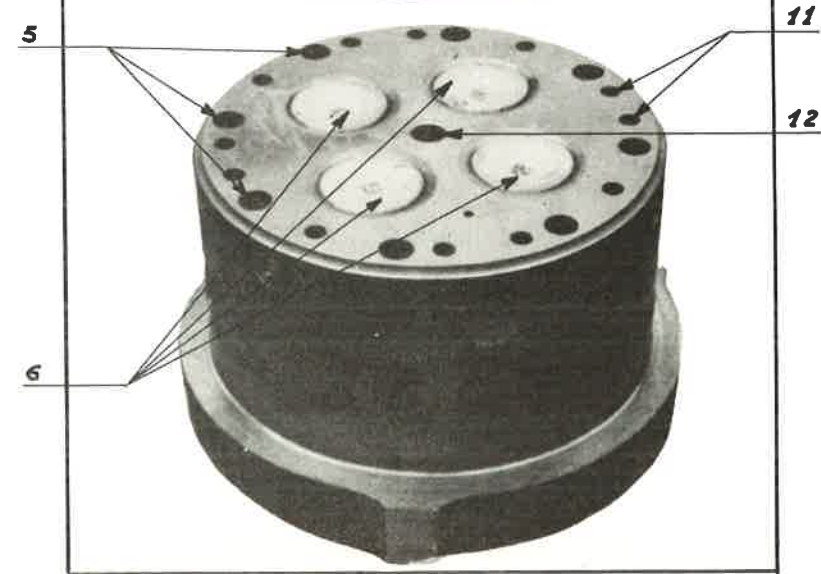
Vue de la culasse.



1. Logement de l'injecteur pompe.
2. Sortie de l'eau de refroidissement du moteur.
3. Logement des goujons de fixation de la chemise à la culasse.
4. Fixation de l'axe fixe des culbuteurs.
5. Passage des goujons de fixation de la chemise.
6. Têtes de soupapas d'échappement.
7. Ressorts de soupape.
8. Bord d'appui sur le carter.



Zichten van de cilinderkop.



1. Opstelruimte van de inspuitpomp.
2. Uitrede van het koelwater.
3. Boringen voor de bevestiging stiftbouten.
4. Bevestiging van de vaste as der tuimelaars.
5. Boringen voor de bevestigingsbouten der cilindervoering.
6. Klepschotels der uitlaatklep-pen.
7. Klepveren.
8. Steunboord van cilinderkop op carter.
9. Vastzetting van inspuitp.
10. Wateruitlaat.
11. Waterdoorgangen van cilinder-voering naar cilinderkop.
12. Inspuitp.

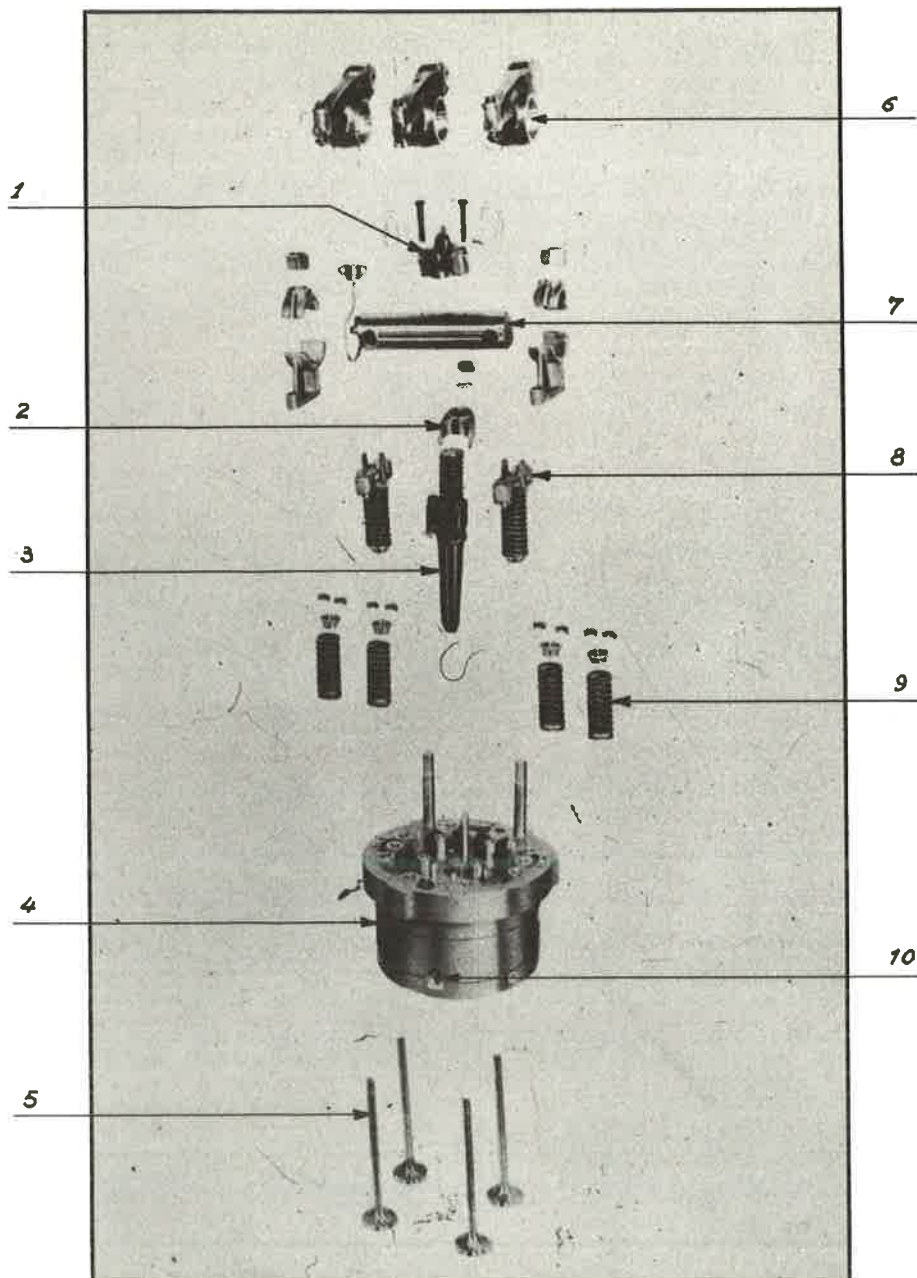


Fig. II - 21.

*Vue explosée
d'une culasse complète.*

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

*Beeld van een uiteengenomen
volledige cilinderkop.*

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

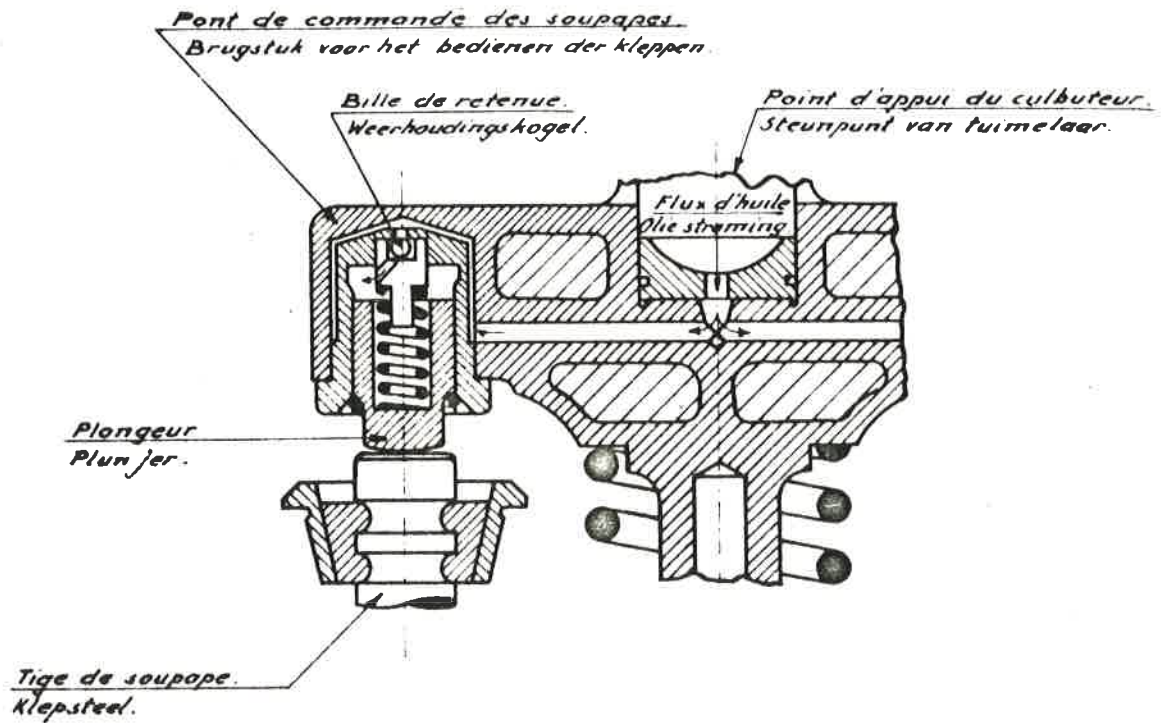


Fig. II-22.

Compensateur hydraulique de jeu.

Hydraulische spelingcompensator.

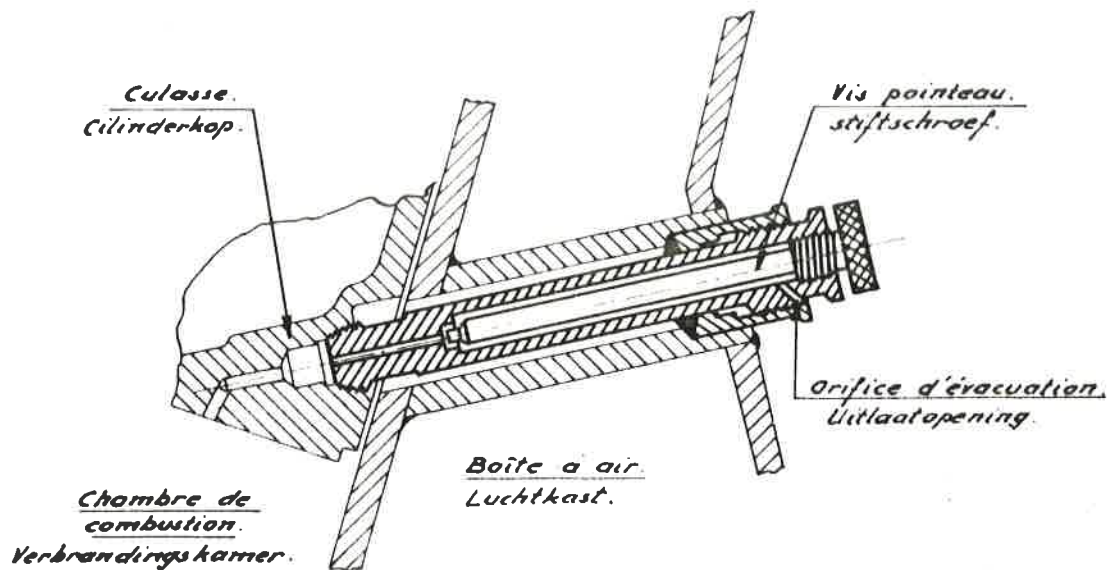
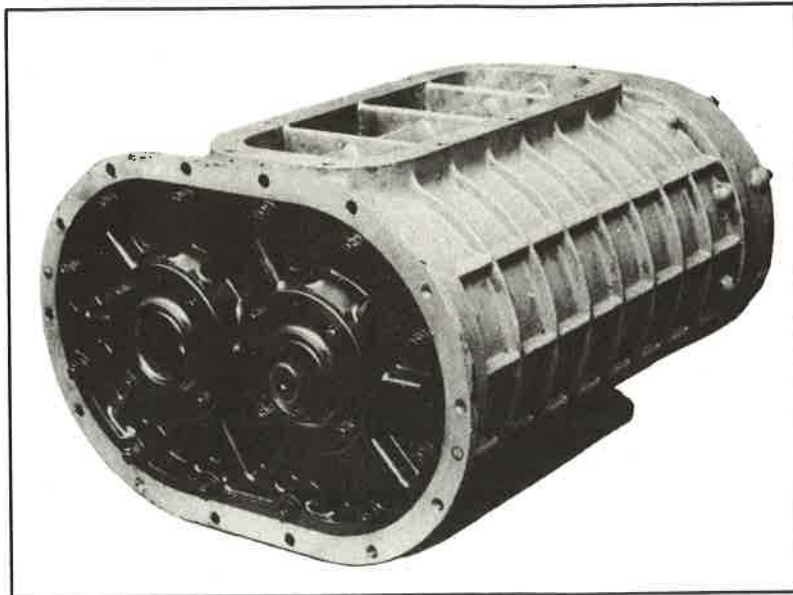


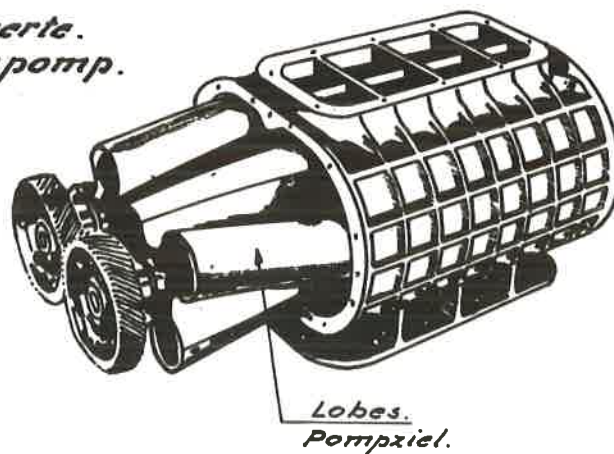
Fig. II-23.

Soupape d'essai des cylindres.

Cilinderproefklep.

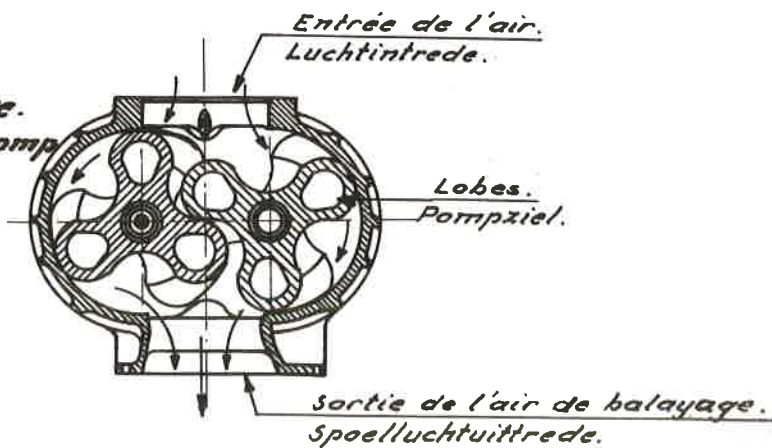


*Soufflante ouverte.
Geopende blaaspomp.*



*Lobes.
Pompziel.*

*Coupe de la soufflante.
Doorsnede van de blaaspomp*



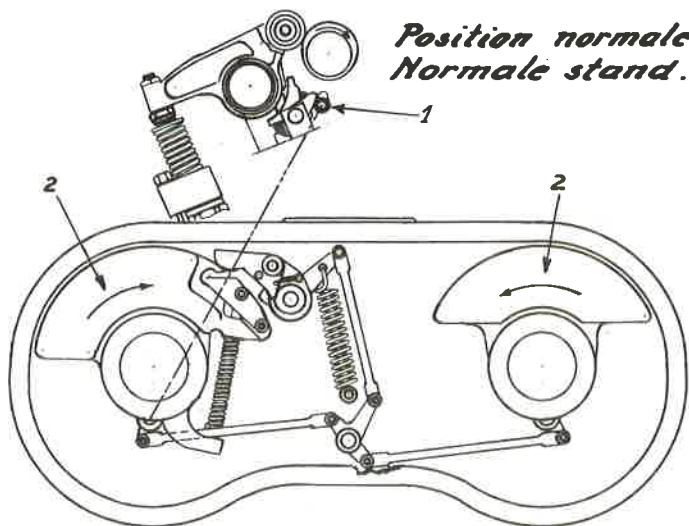
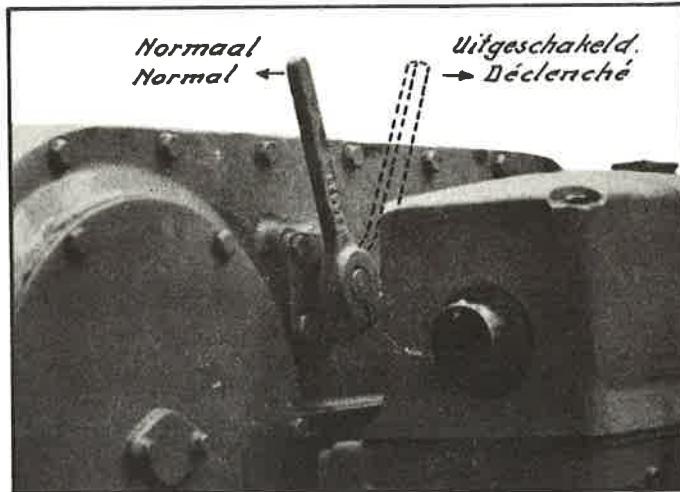
*Entrée de l'air.
Luchtintrede.*

*Lobes.
Pompziel.*

*Sortie de l'air de balayage.
Spoelluchtuitrede.*

Fig. II-24.

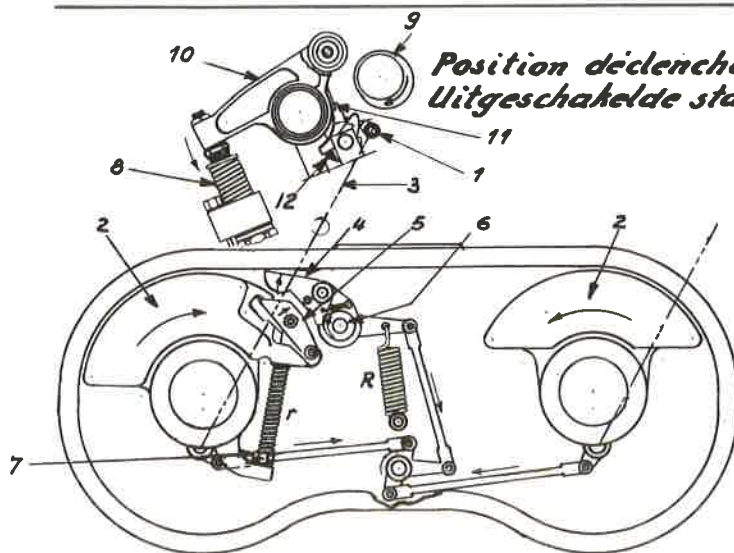
*Soufflante de balayage (Roots).
Spoelluchtblaaspomp (Roots).*



*Position normale.
Normale stand.*

Mécanisme de survitesse.

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



*Position déclenchée.
Uitgeschakelde stand.*

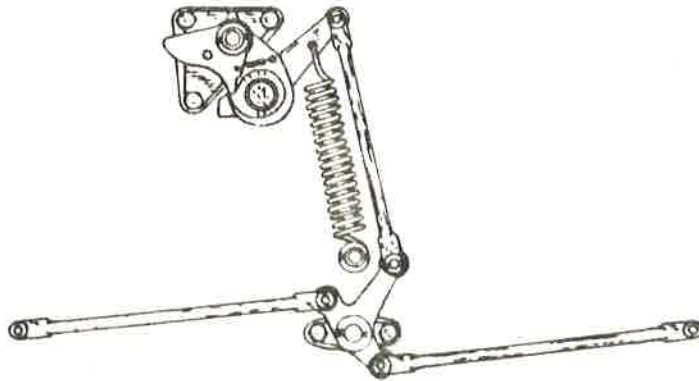
Oversnelheidsmechanisme.

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

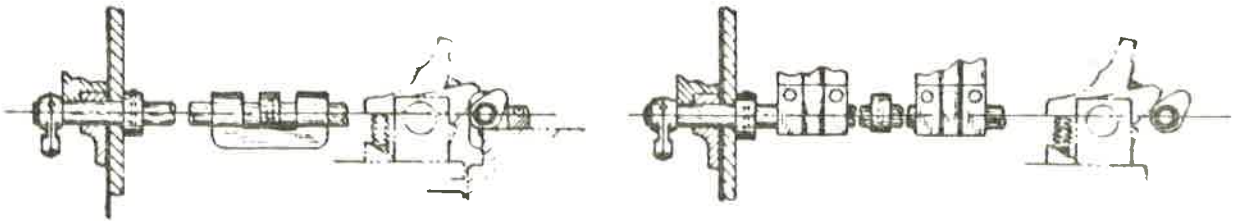
Fig. II - 25.

Fig. II-26.

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



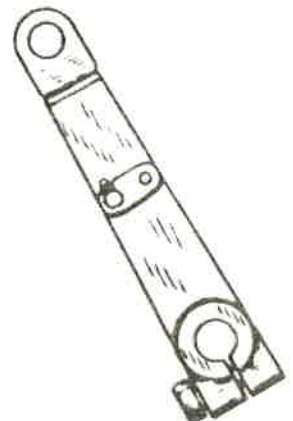
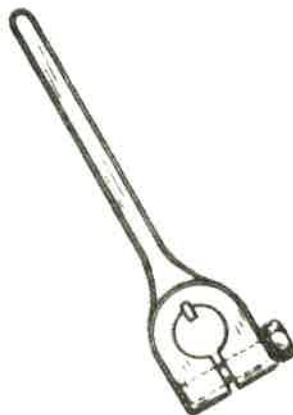
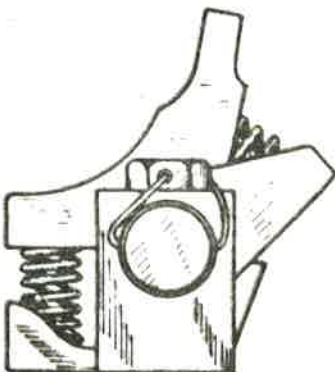
*Arbre de transmission aux injecteurs.
Oversnelheidsnokkenas.*



*Déclencheur.
Uitschakelaar.*

*Lever de rappel.
Herbewapeningshefboom.*

*Lever du régulateur.
Regelaarstang.*



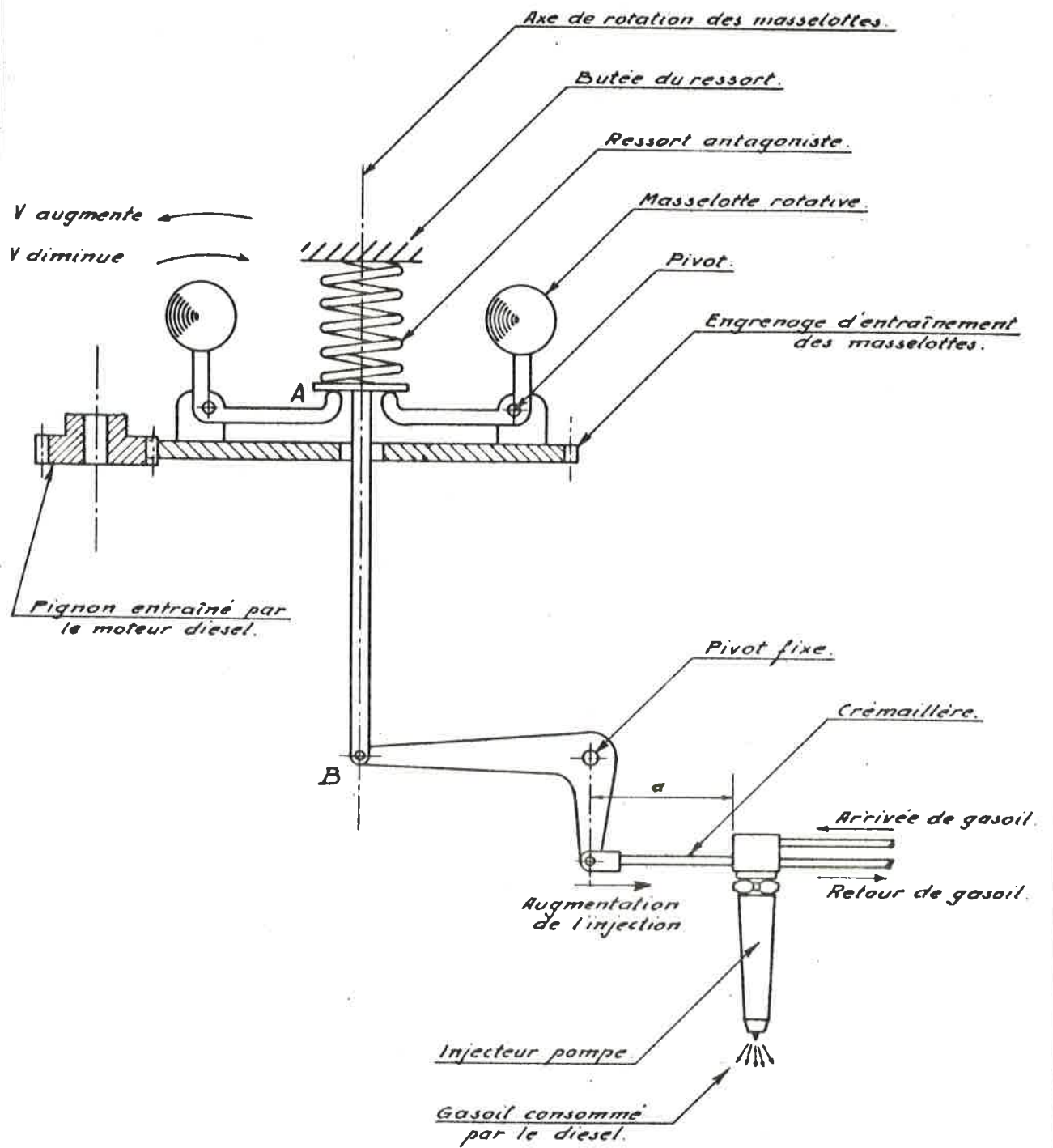


Fig. II-27.

Liaison des 2 fonctions élémentaires

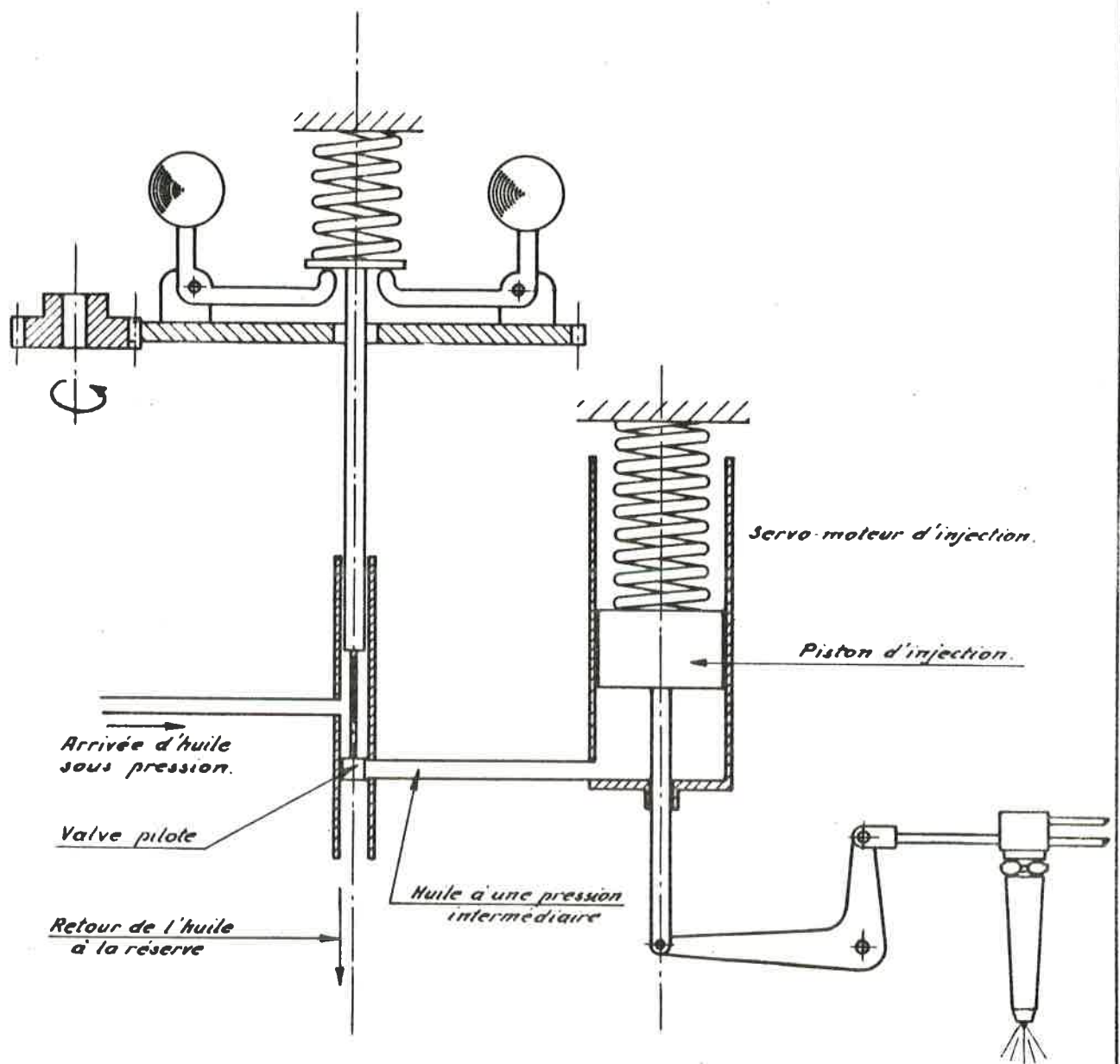


Fig. II-28.

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

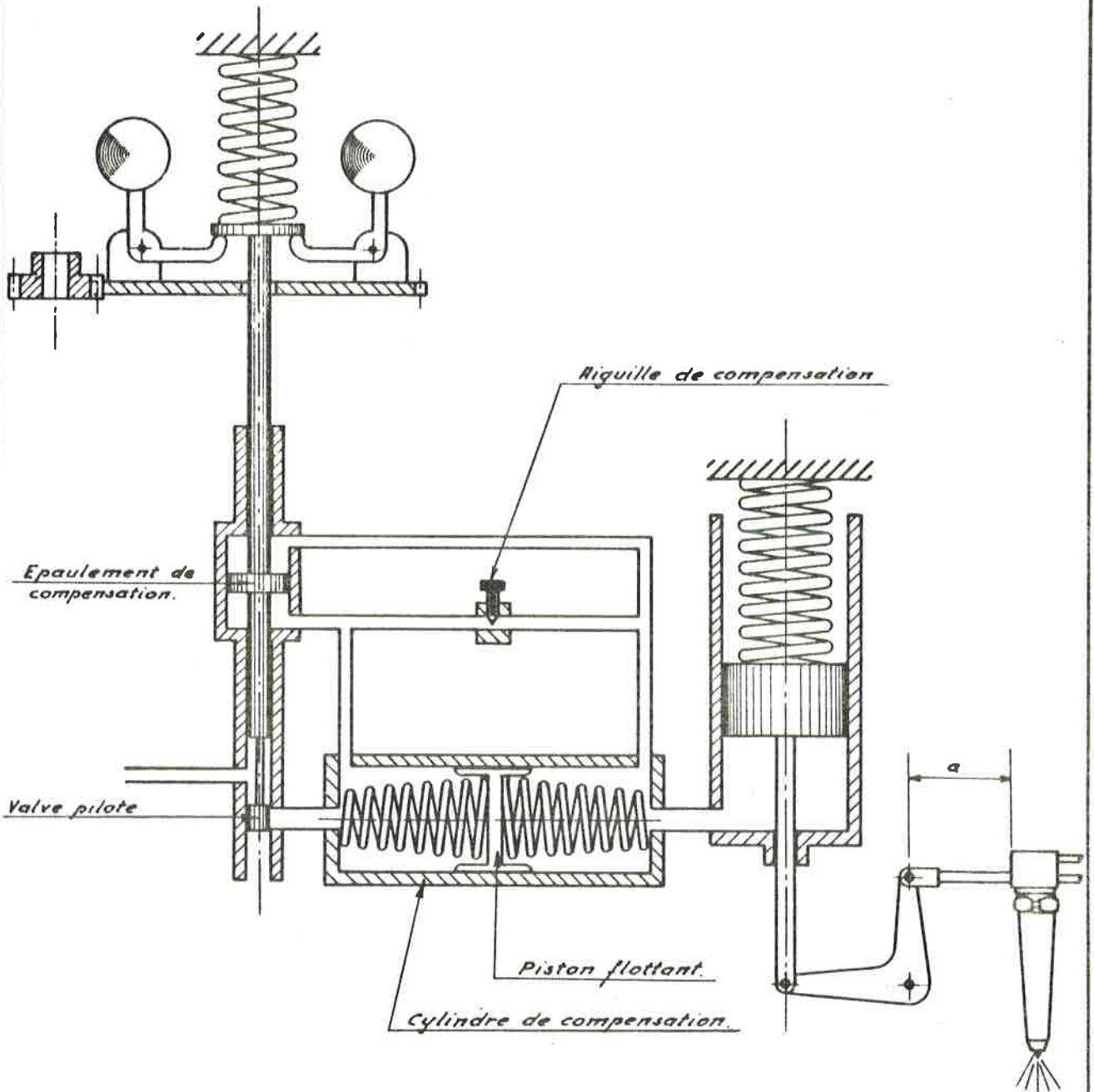


Fig. II - 29.

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

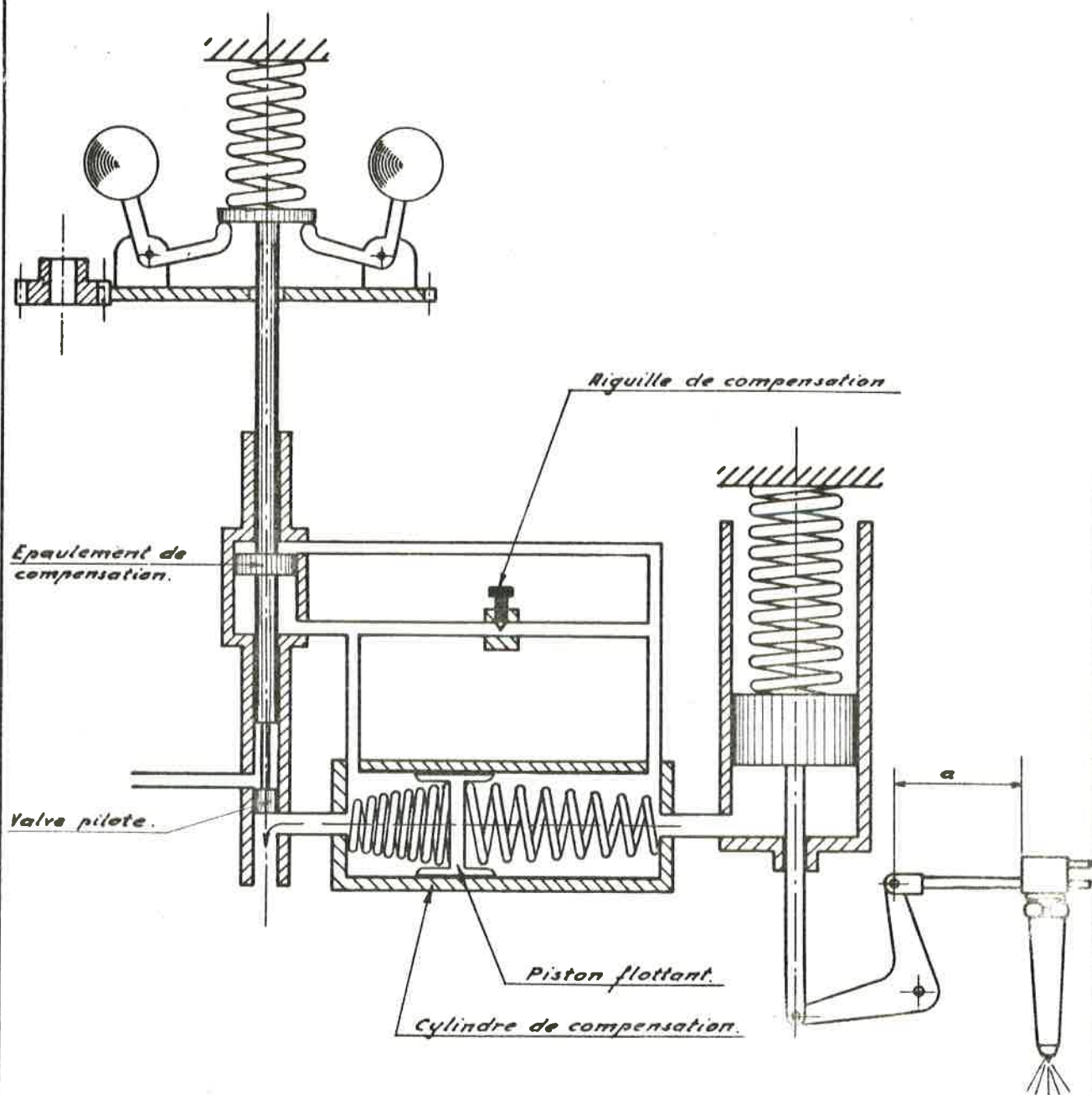
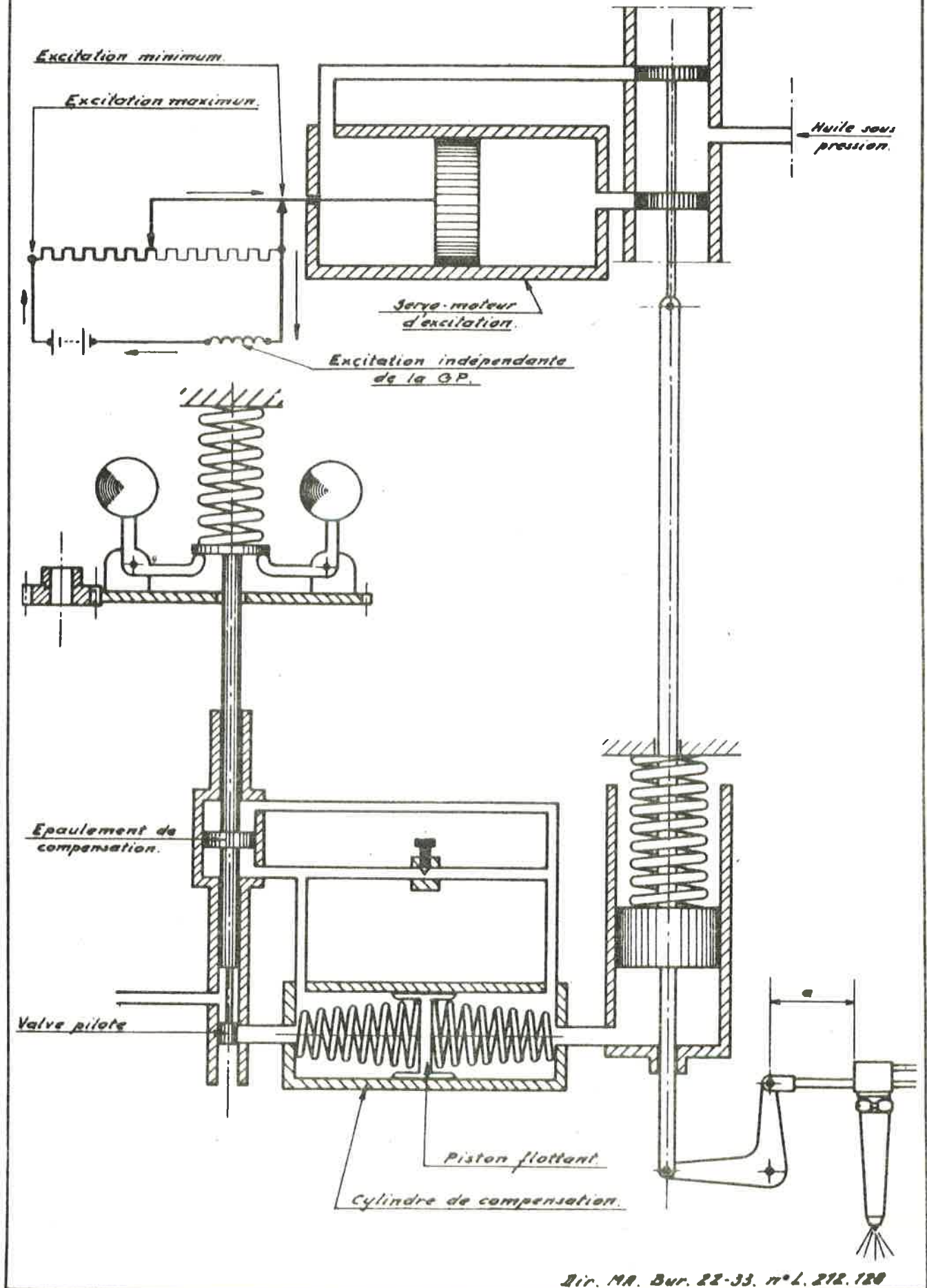


Fig. II - 30.

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

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



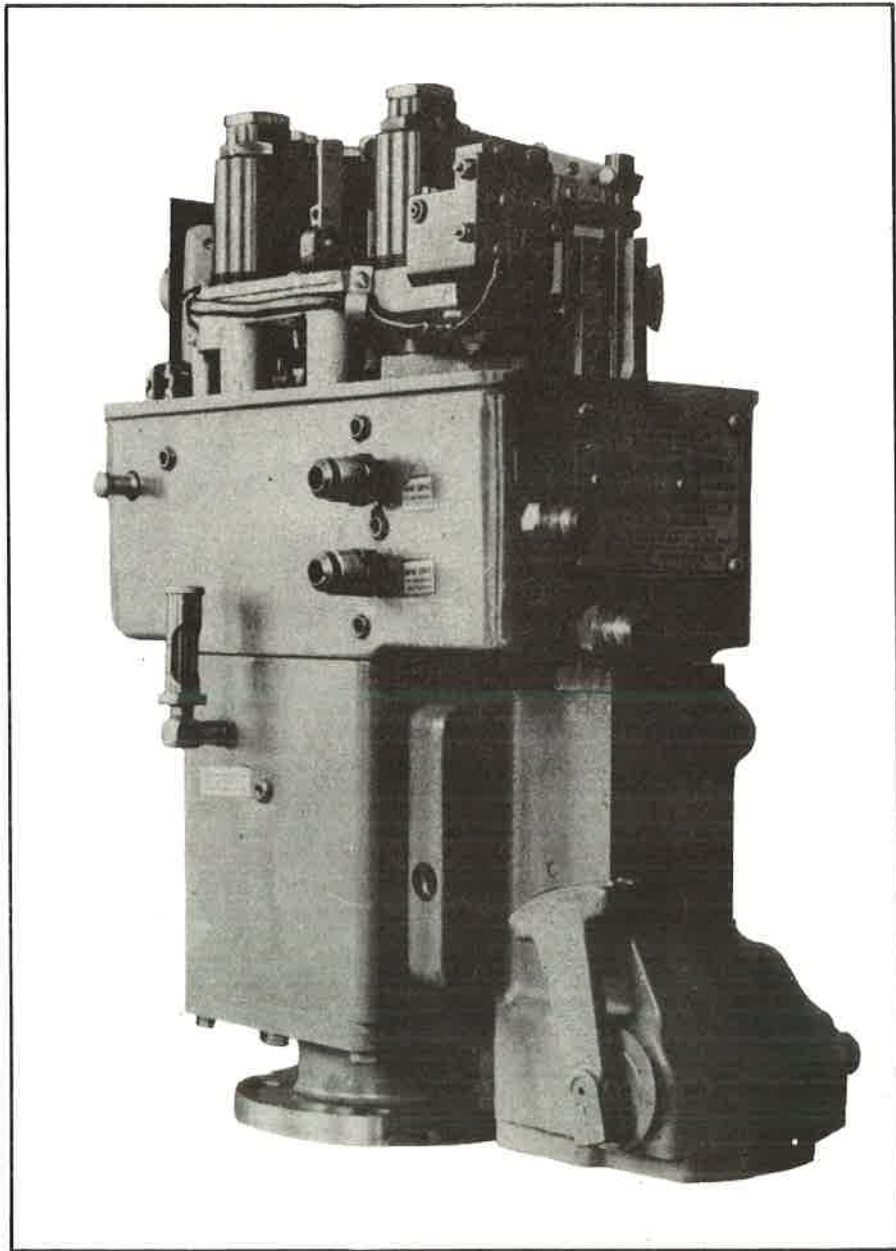


Fig. II-32.

*Régulateur Woodward.
Woodward regelaar.*

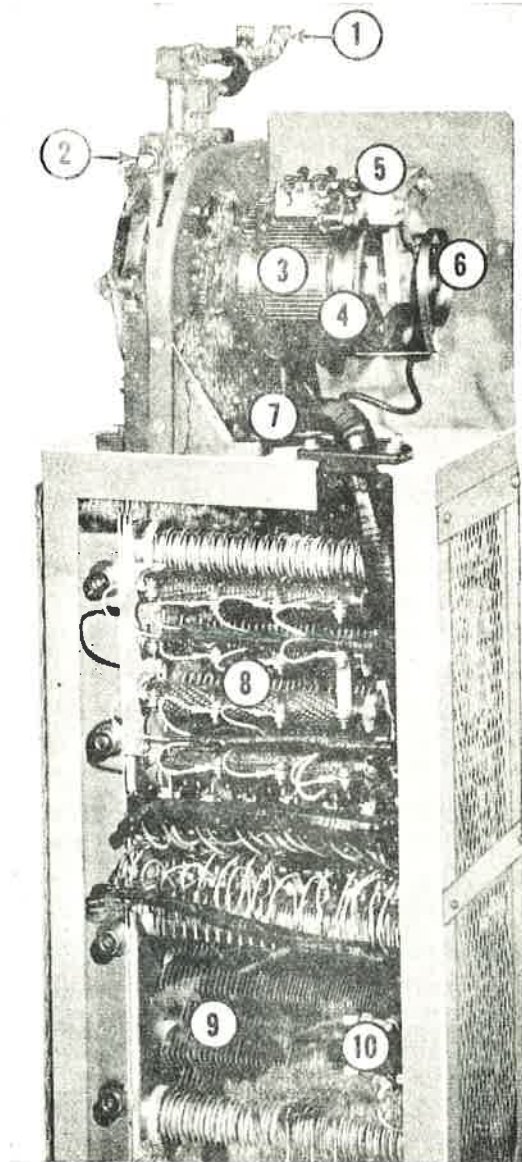


Fig. II - 33

Régulateur de charge

Belastingsregelaar

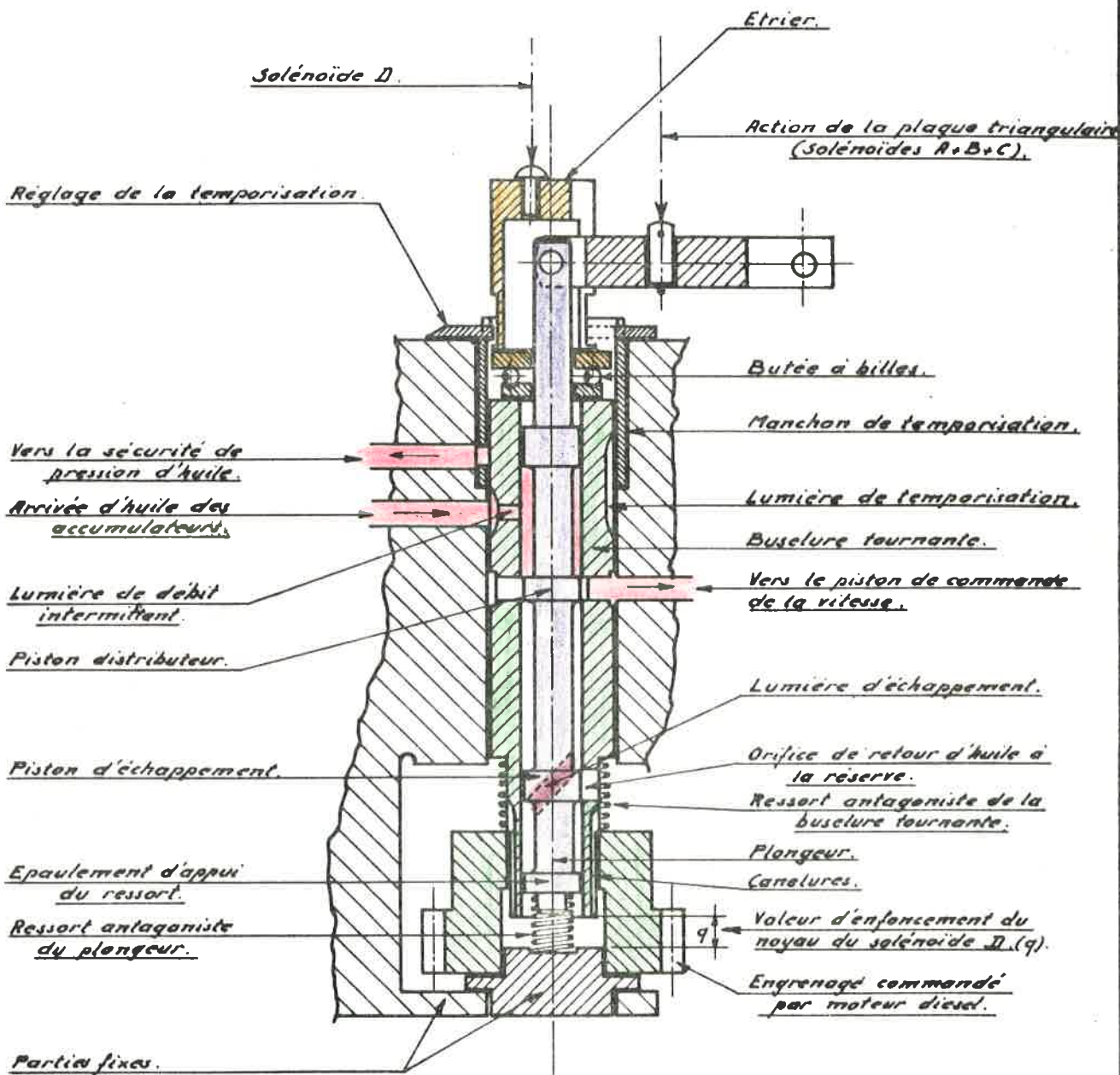


Fig. II - 34.

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

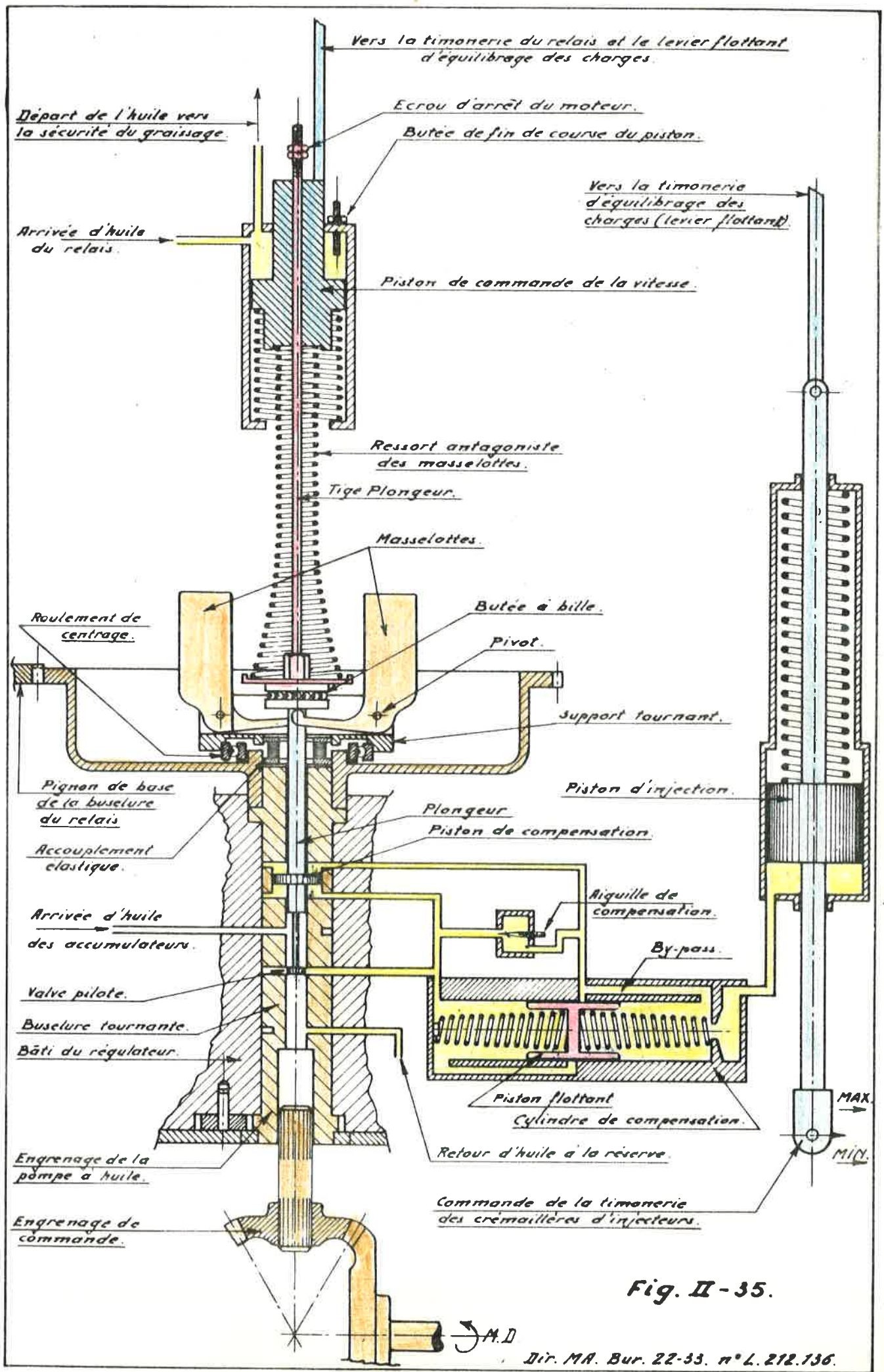


Fig. II-35.

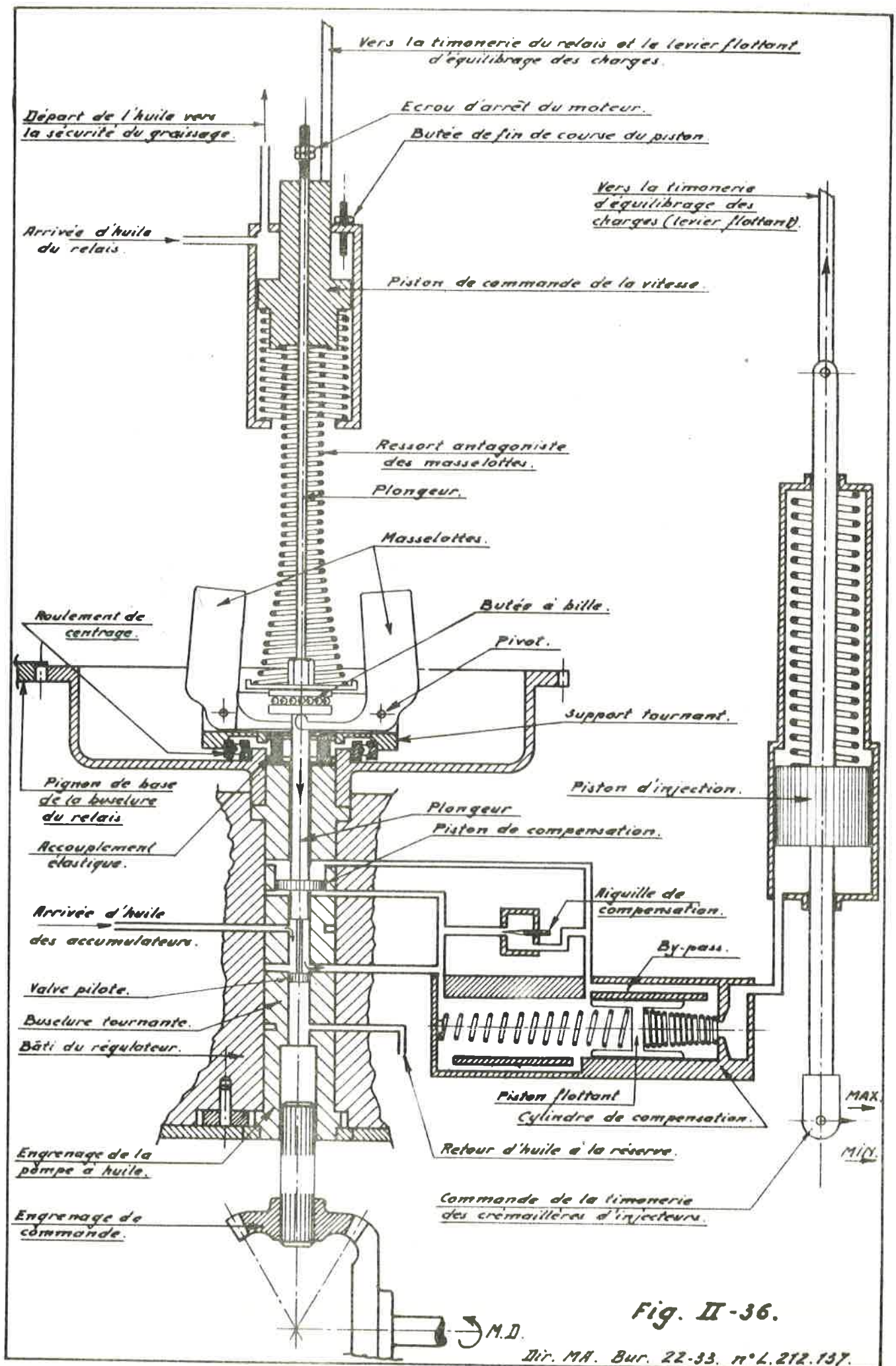


Fig. II-36.

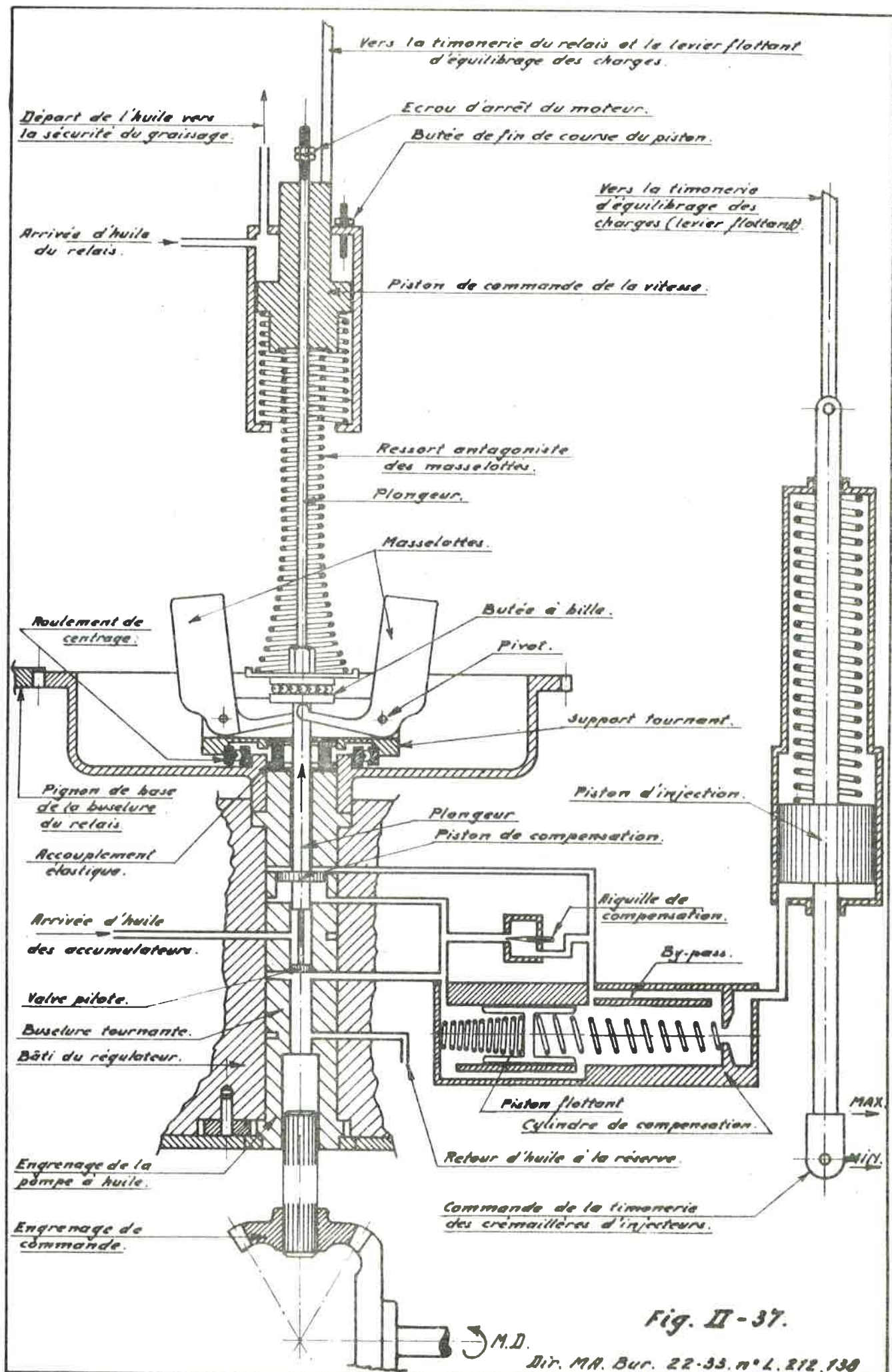


Fig. II-37.

M.D.

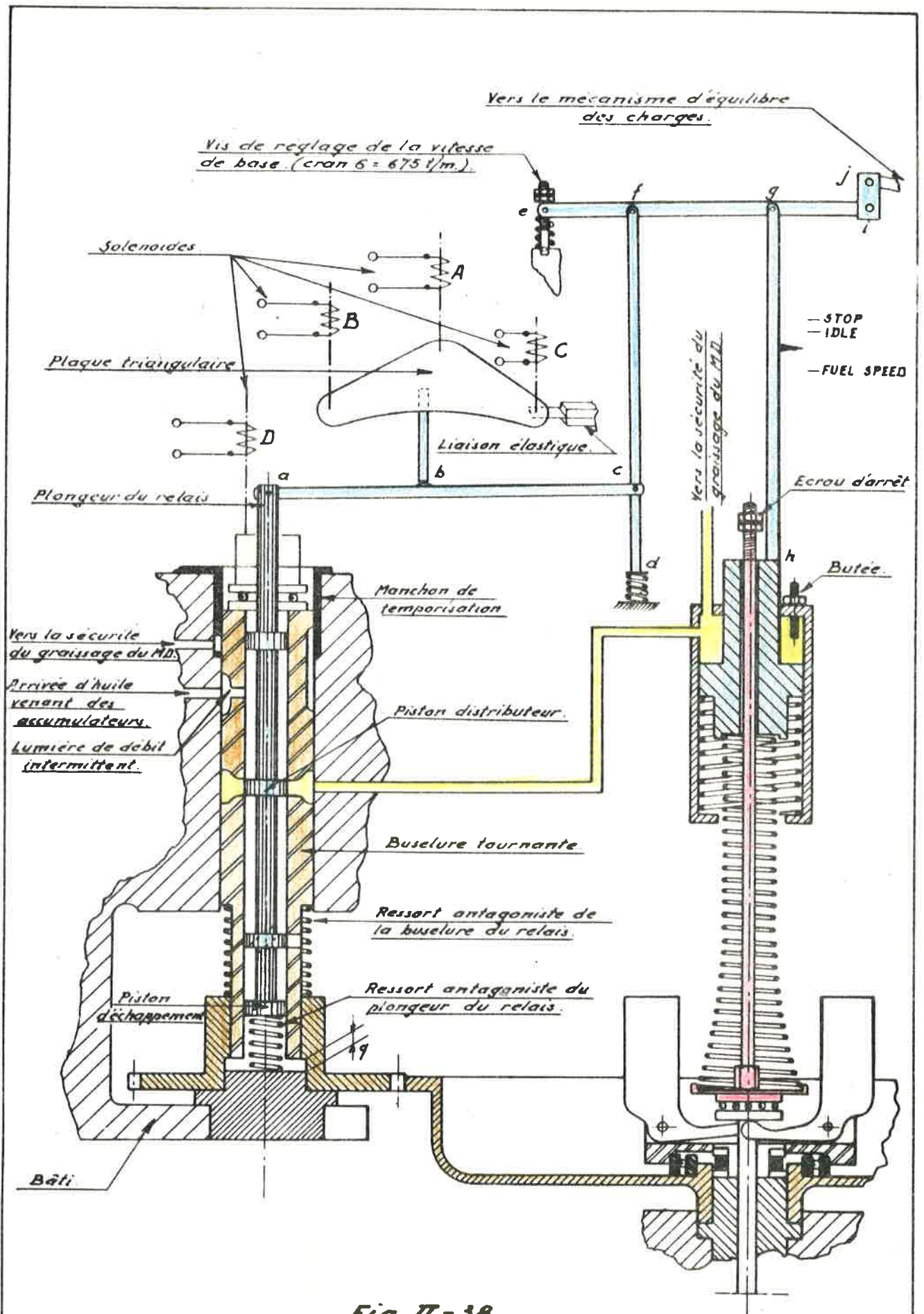


Fig. II-38.

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

A. Constatation.

Après le lancement du moteur Diesel, la pression d'air ne s'élève pas ou trop lentement dans le réservoir principal.

B. Causes possibles.

1. Le robinet FV3b du frein est placé sur une position de I à IV.
2. Insuffisance ou manque d'huile dans le carter de la turbo-transmission.
3. Ouverture d'un des purgeurs 4, 7 ou 13.
4. Fuite importante dans les conduites pneumatiques du frein ou de la motorisation.
5. Compresseur(s) défectueux (soupapes).
6. Soupape du relais 70 calée partiellement ou complètement fermée.
7. Filtre à air 2 obstrué.
8. Courroies d'entraînement tombées ou glissant.
9. Robinet d'isolement fermé entre le compresseur et le réservoir principal.

C. Dépannage.

1. Placer les deux robinets FV3b du frein automatique en position "double traction".
2. Contrôler le niveau d'huile dans la turbo-transmission.
3. Fermer éventuellement les purgeurs.
4. Remédier éventuellement la perte d'air.
5. Continuer le service avec 1 compresseur.
6. Frapper légèrement sur la soupape du relais 70 ou fermer le robinet après le régulateur 73; créer ensuite une fuite au robinet de purge 13 du réservoir principal.
7. Si le filtre à air est salé, ouvrir l'élément filtrant.
8. Remettre éventuellement les courroies (après avoir arrêté le moteur diesel).
9. Ouvrir le robinet d'isolement.

Remarque.

Puisque le LSC est fermé à une pression de 3 kg/cm² par l'air du réservoir de motorisation, l'EVVA n'est pas excitée et la valve d'urgence laisse échapper l'air de la conduite de frein automatique.

Vu qu'il y a deux compresseurs, le service peut être continué avec un seul. Le débit est alors réduit de moitié.

Faire remplacer la locomotive dès que possible.

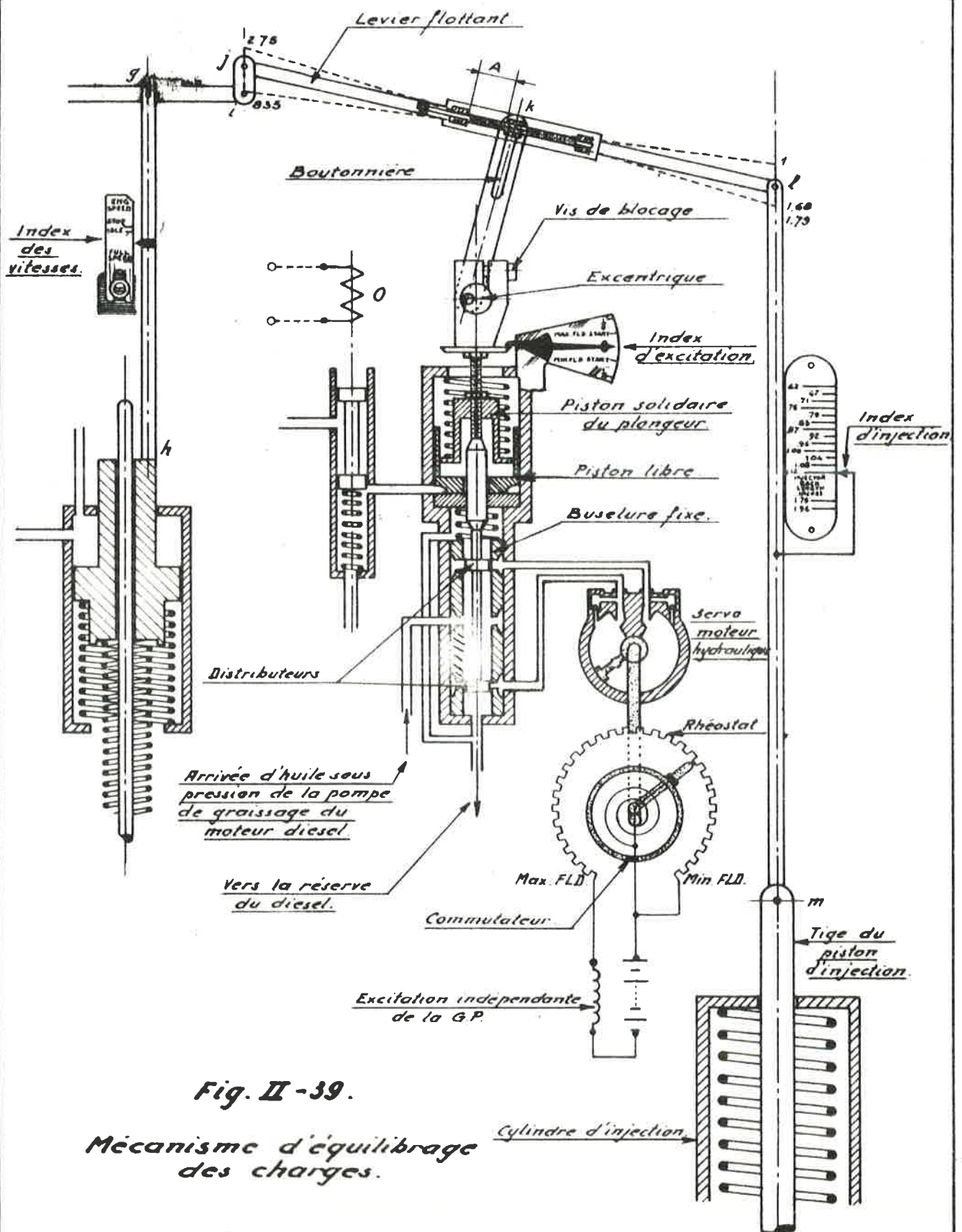


Fig. II - 39.

Mécanisme d'équilibrage des charges.

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

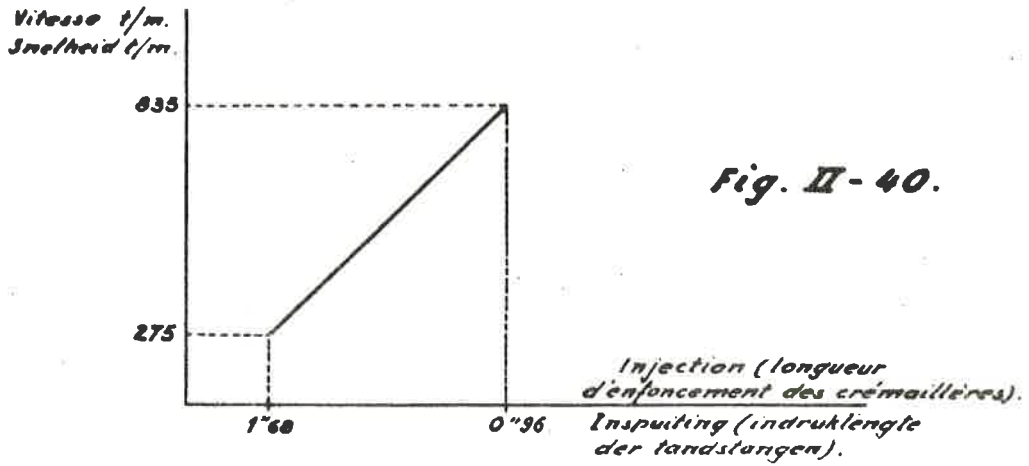
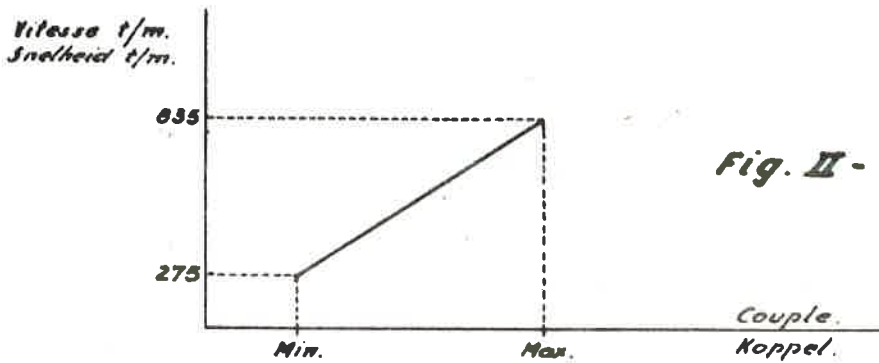


Diagramme de la vitesse en fonction du couple.
Diagramma der snelheid in functie van het koppel.



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

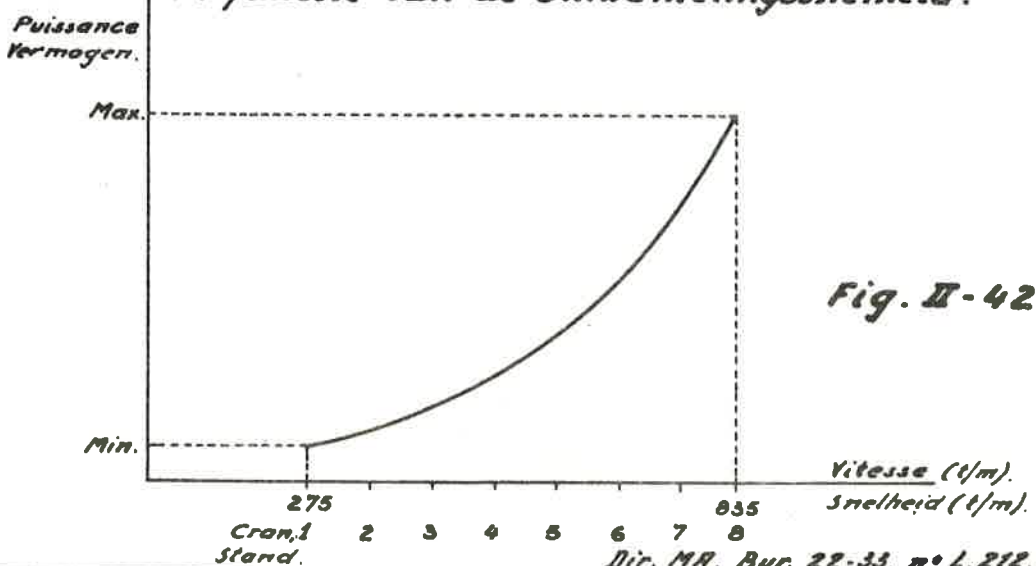


Fig. II-43.

Réalisation des caractéristiques
externes équipissantes de la G.P.

Vervezenlijking der uitwendige karak-
teristieken van gelijkvermogen van de H.G.

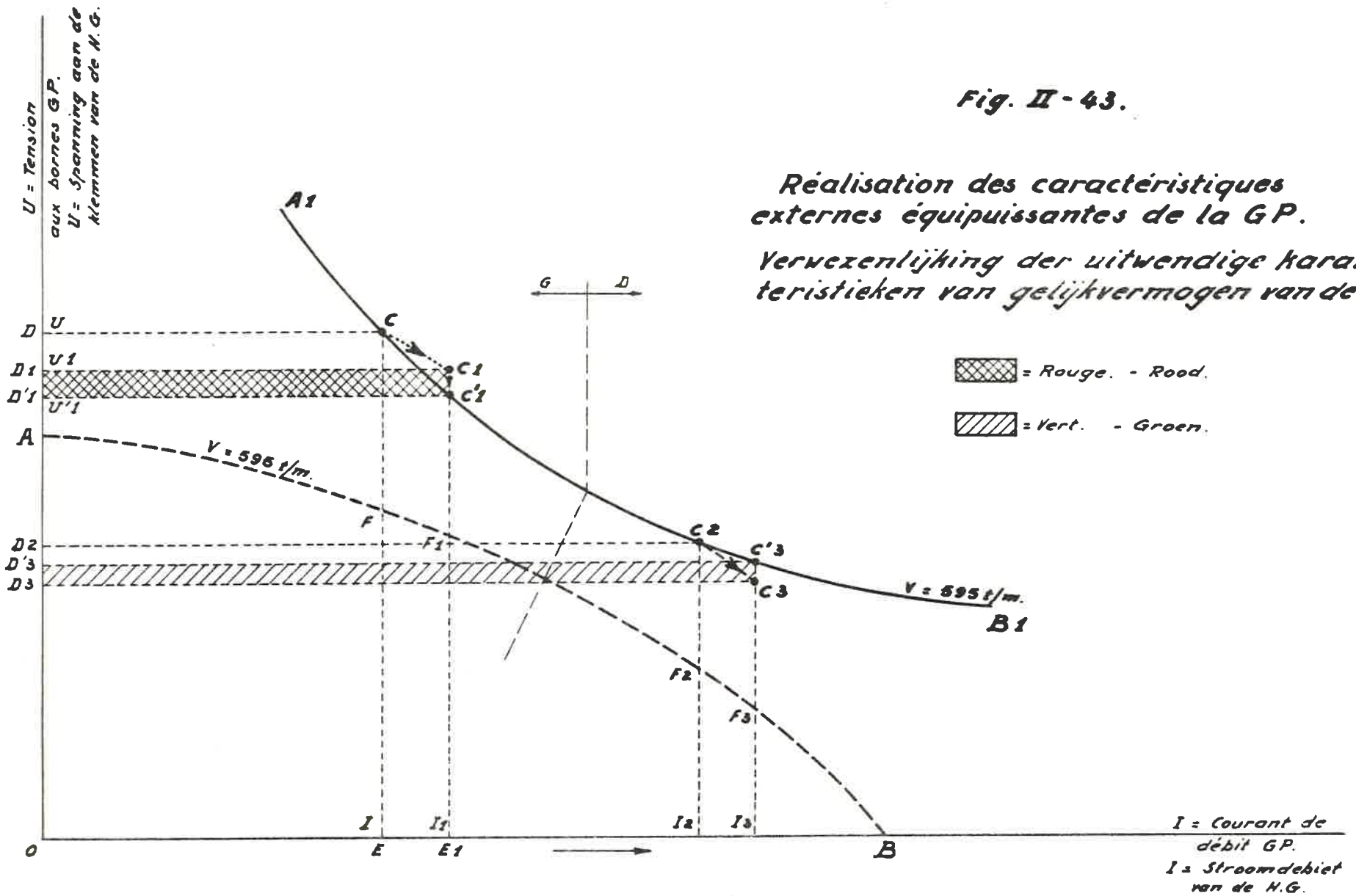
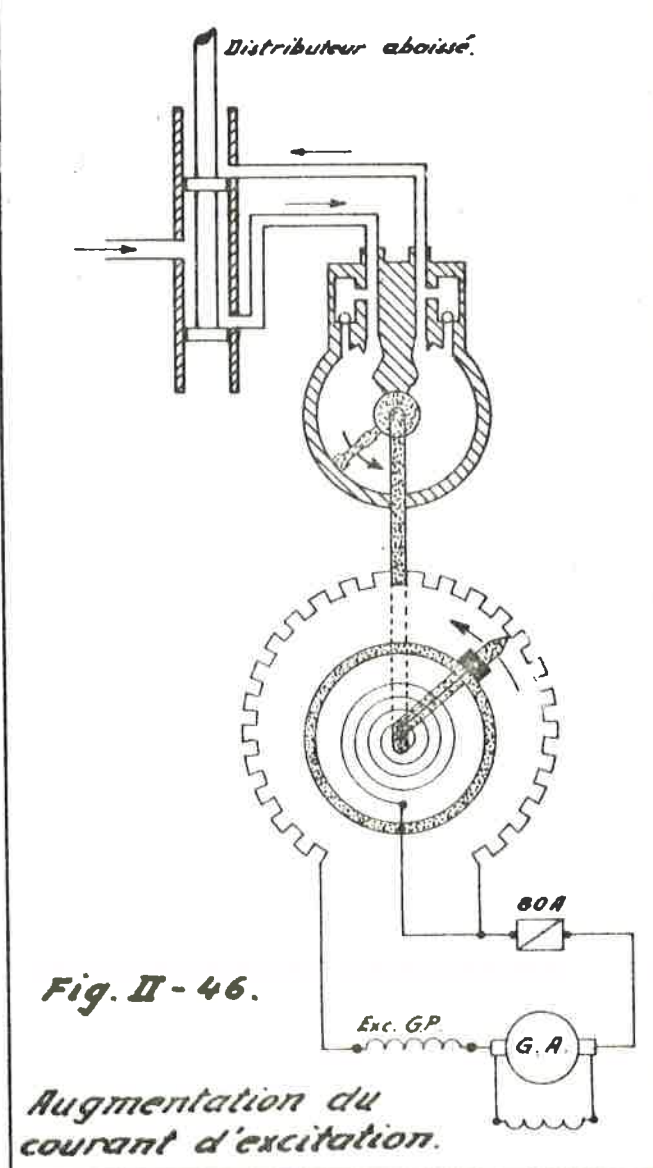
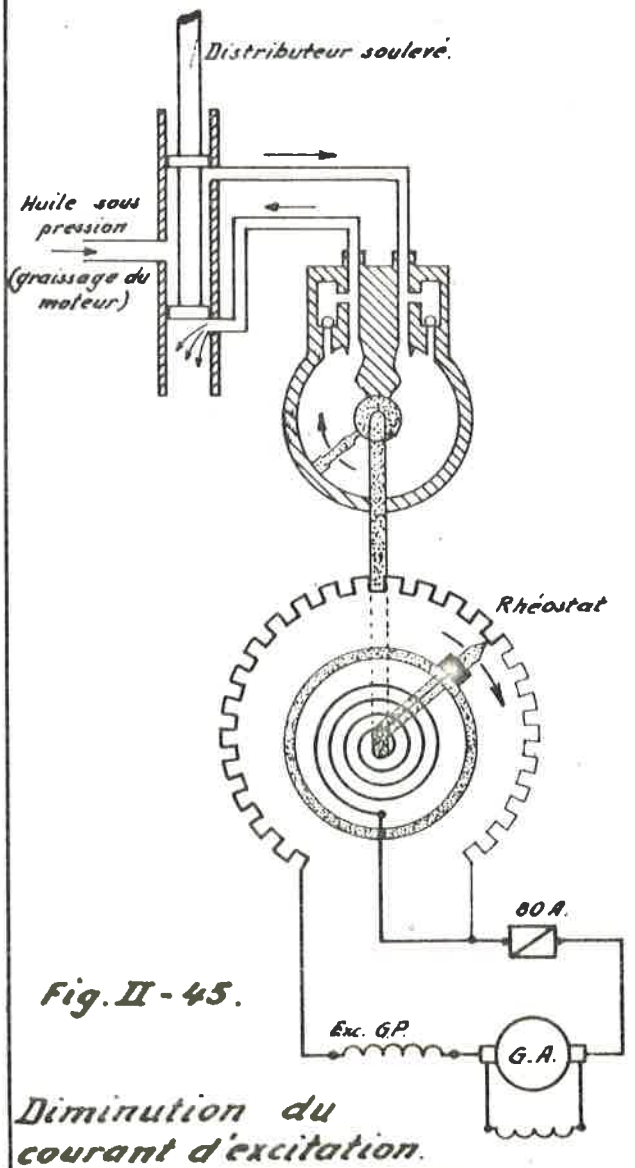
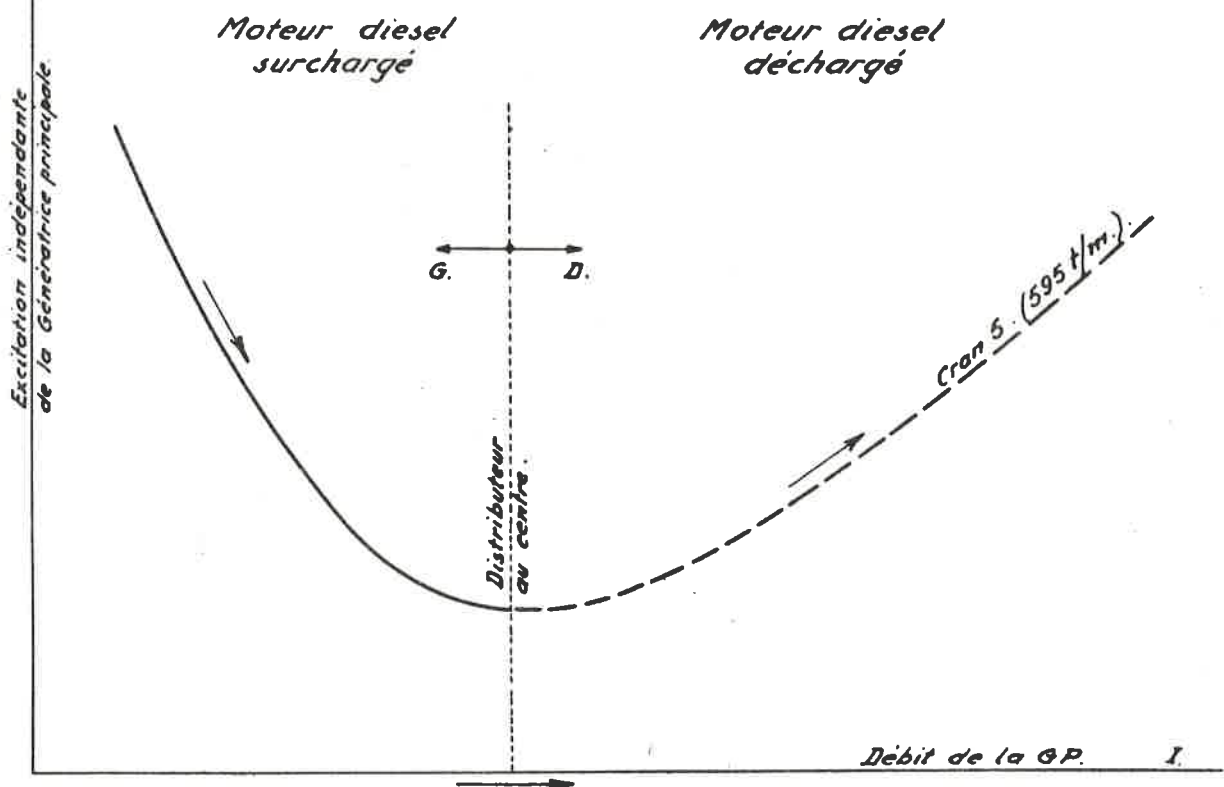


Fig. II-44. Courbe de réglage de la G.P.



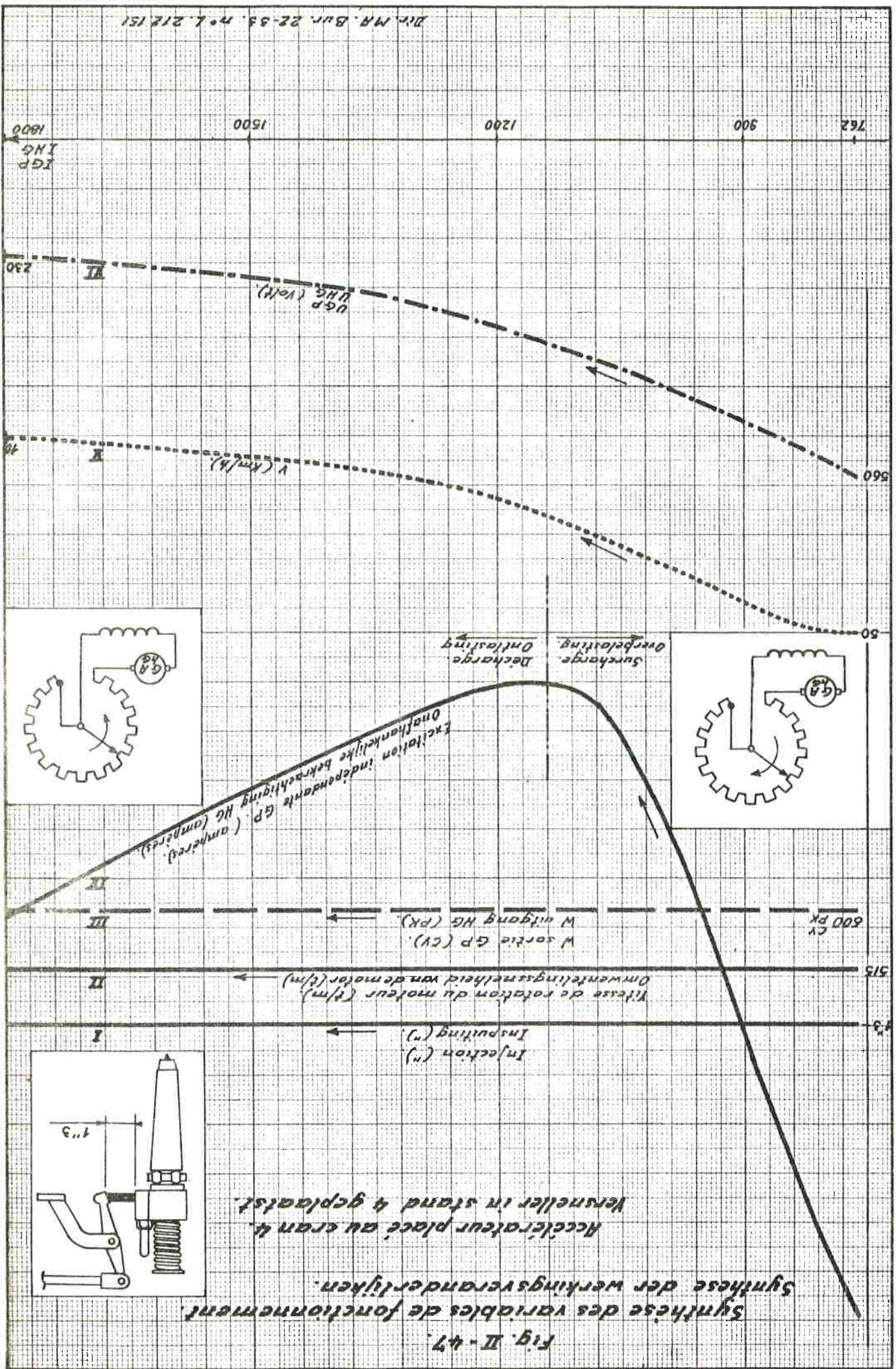
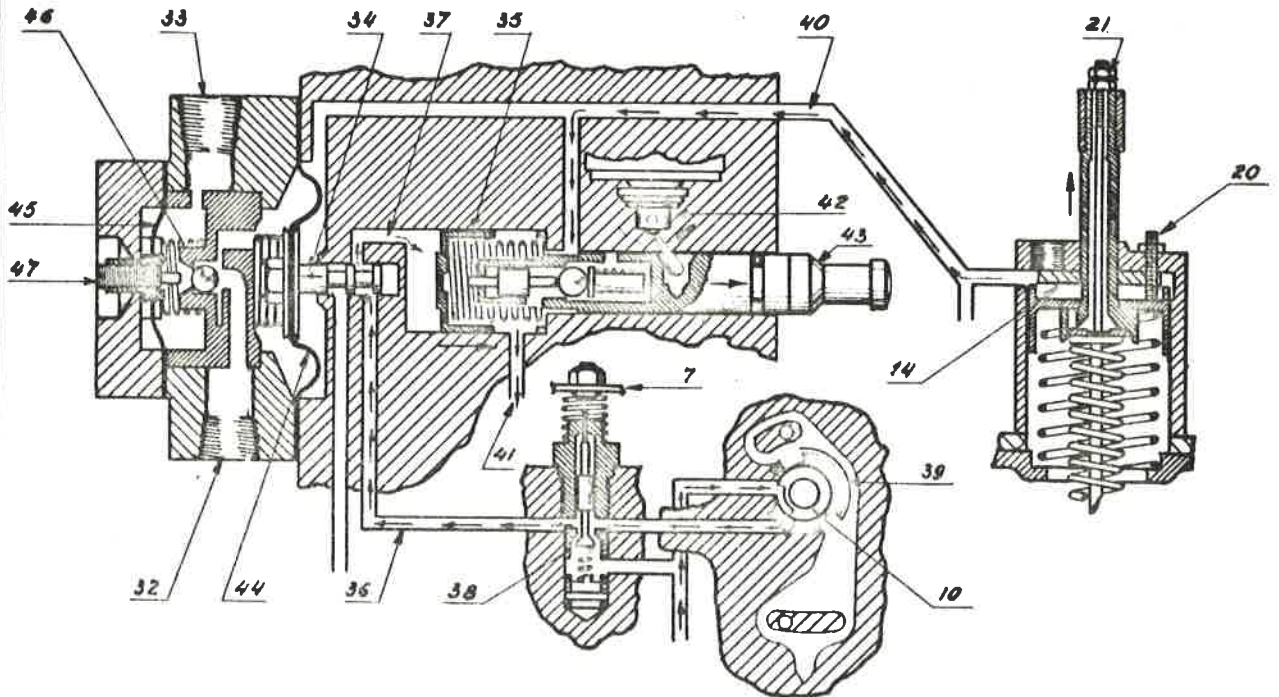


Fig. II-47.

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



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

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

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

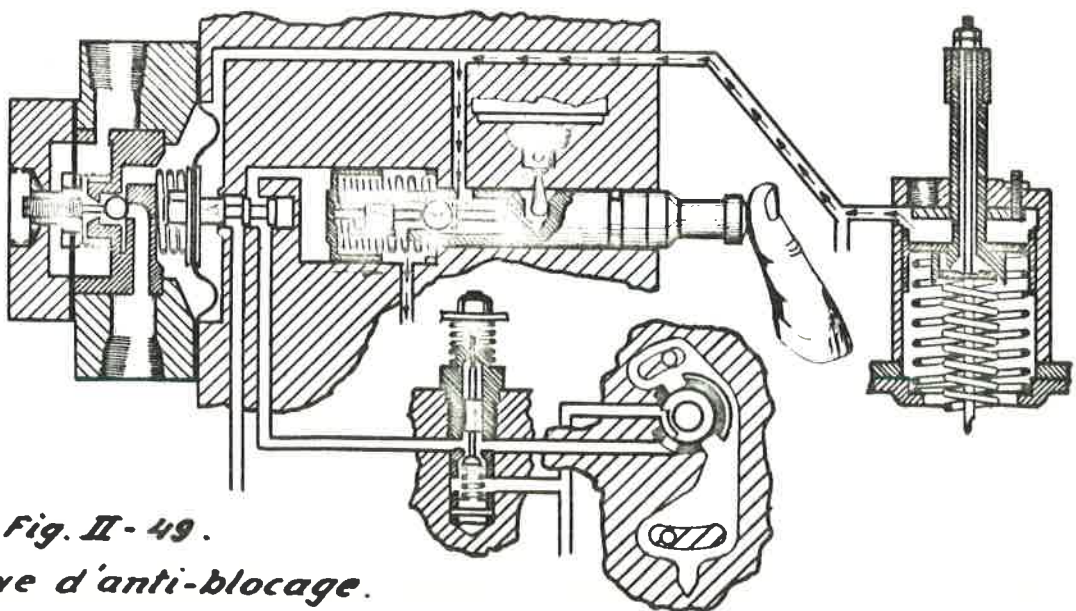
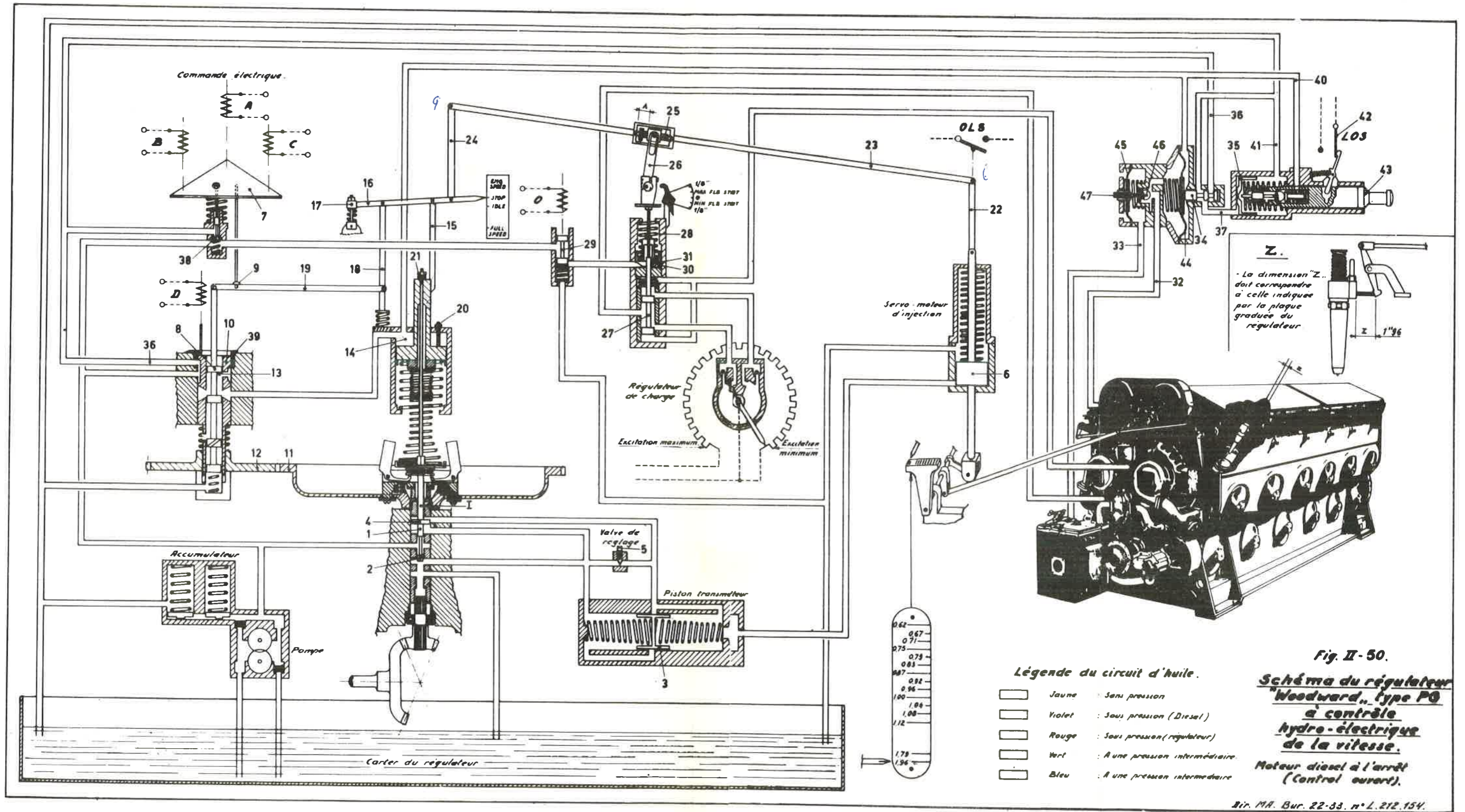


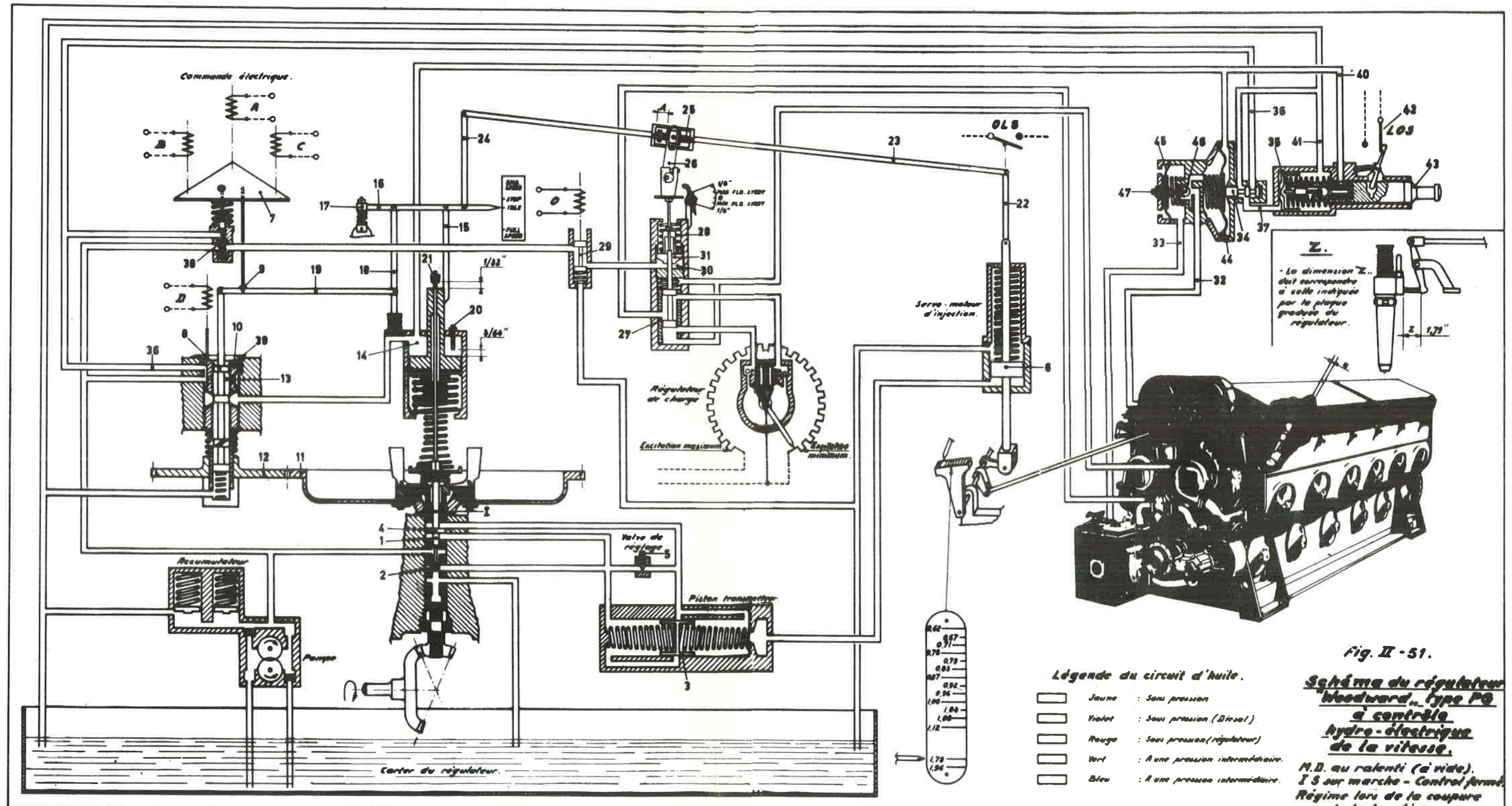
Fig. II-49.
Valve d'anti-blocage.



Légende du circuit d'huile.

- Jaune : Sans pression
- Violet : Sous pression (Diesel)
- Rouge : Sous pression (régulateur)
- Vert : A une pression intermédiaire.
- Bleu : A une pression intermédiaire.

Fig. II-50.
Schéma du régulateur
"Woodward" type PG
à contrôle
hydro-électrique
de la vitesse.
Moteur diesel à l'arrêt
(control ouvert).



Légende du circuit d'huile.

- Jaune : Sans pression
- Violet : Sous pression (Diesel)
- Rouge : Sous pression (régulateur)
- Vert : A une pression intermédiaire.
- Bleu : A une pression intermédiaire.

Fig. II-51.
Schéma du régulateur Woodward, type PQ à contrôle hydro-électrique de la vitesse.
 M.D. au ralenti (à vide).
 I S sur marche - Contrôle fermé.
 Régime lors de la coupure de la traction.

Dir. P.A. Bur. 22-33, n° 4. 212.165.

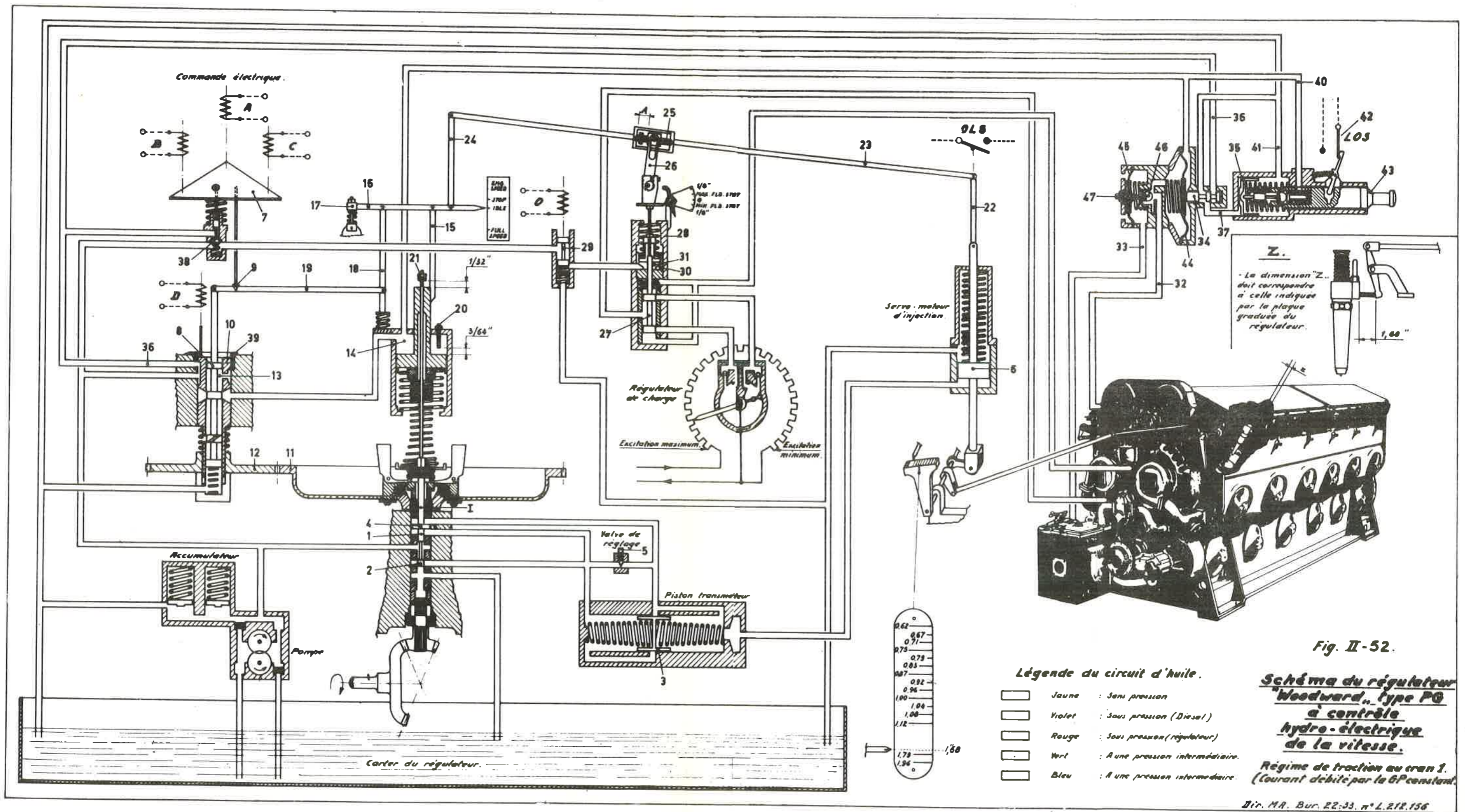
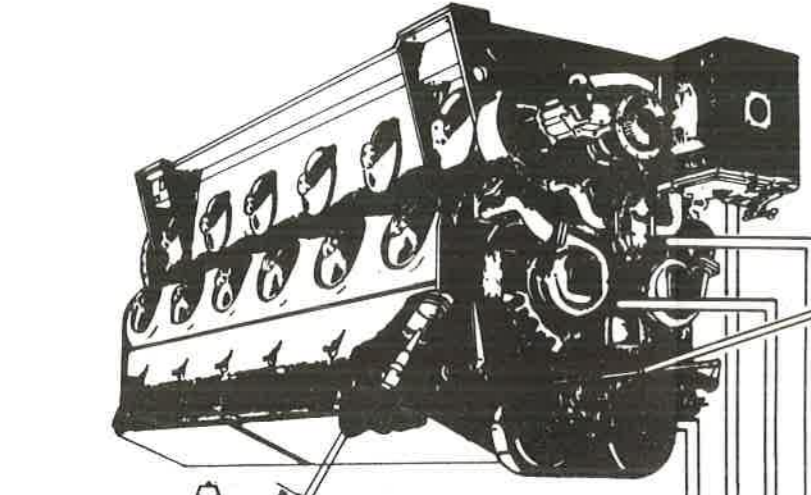
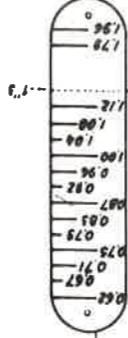


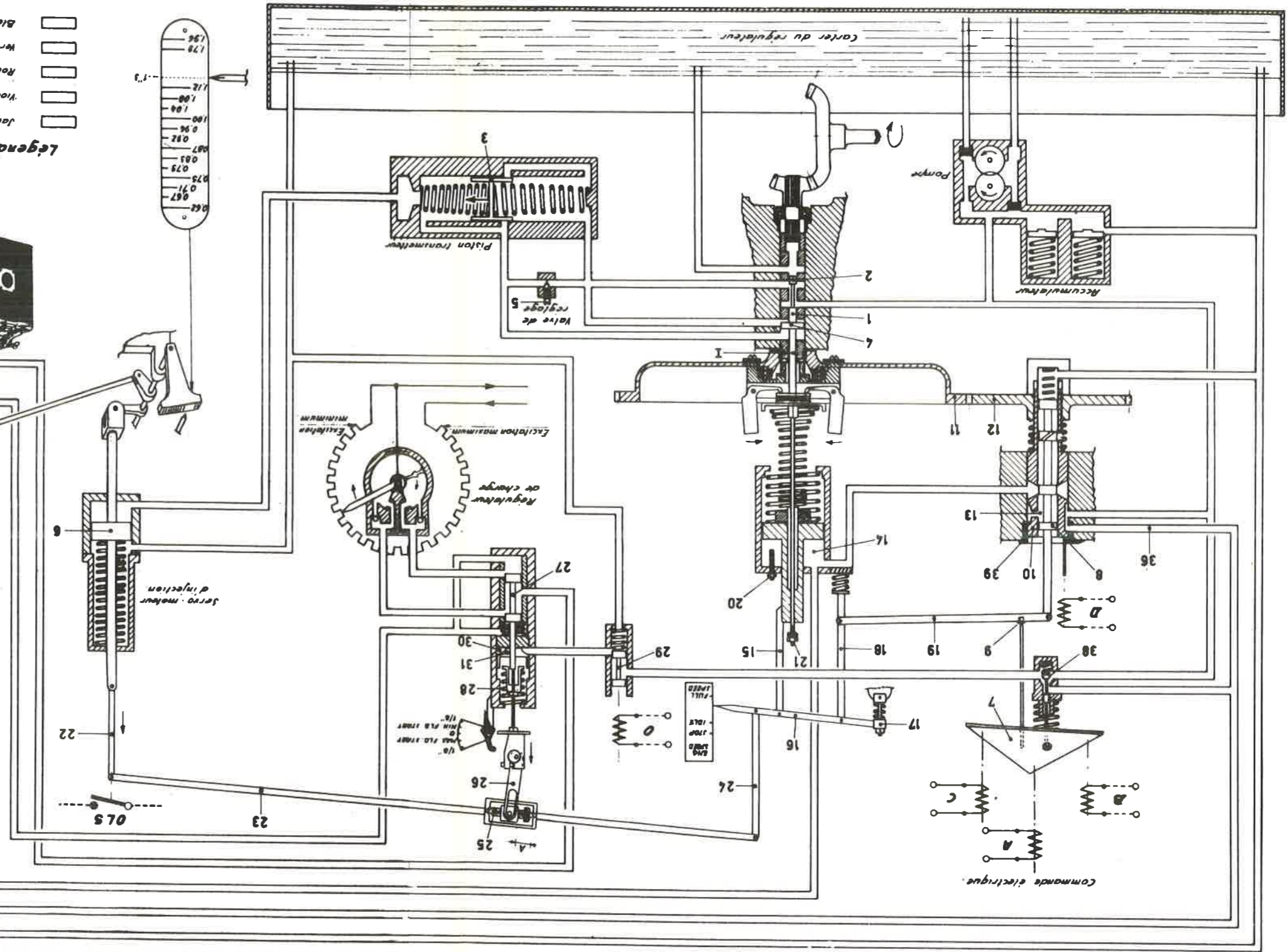
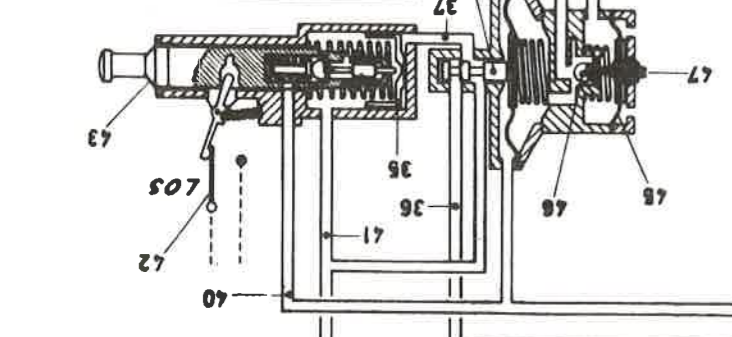
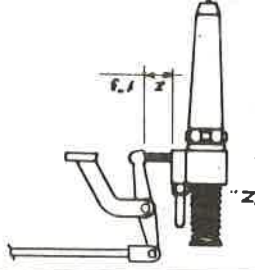
Schéma du régulateur "Woodward" type PG à contrôle hydro-électrique de la vitesse.
Régime de fraction au cran 4.
 Le courant de la GP augmente (Zone de surcharge).
 Dir. MA. Bur. 22-33. n. 7. 212. 157

Légende du circuit d'huile.

- Jaune : sans pression
- Violet : sous pression (Direct)
- Rouge : sous pression (régulateur)
- Vert : à une pression intermédiaire
- Bleu : à une pression intermédiaire



Z.
 - Le dimension "Z" doit correspondre à celle indiquée par la plaque par la plaque du régulateur.



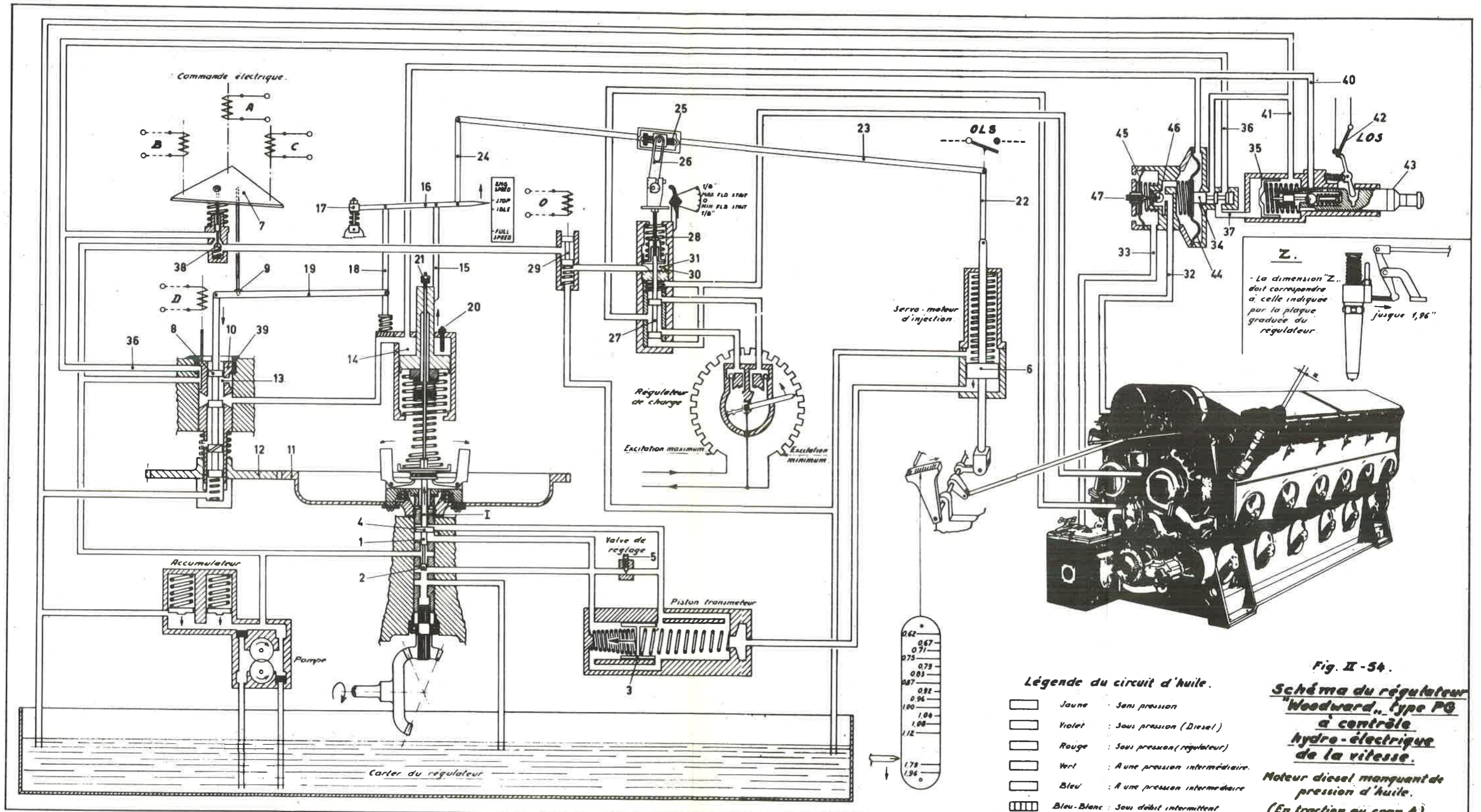
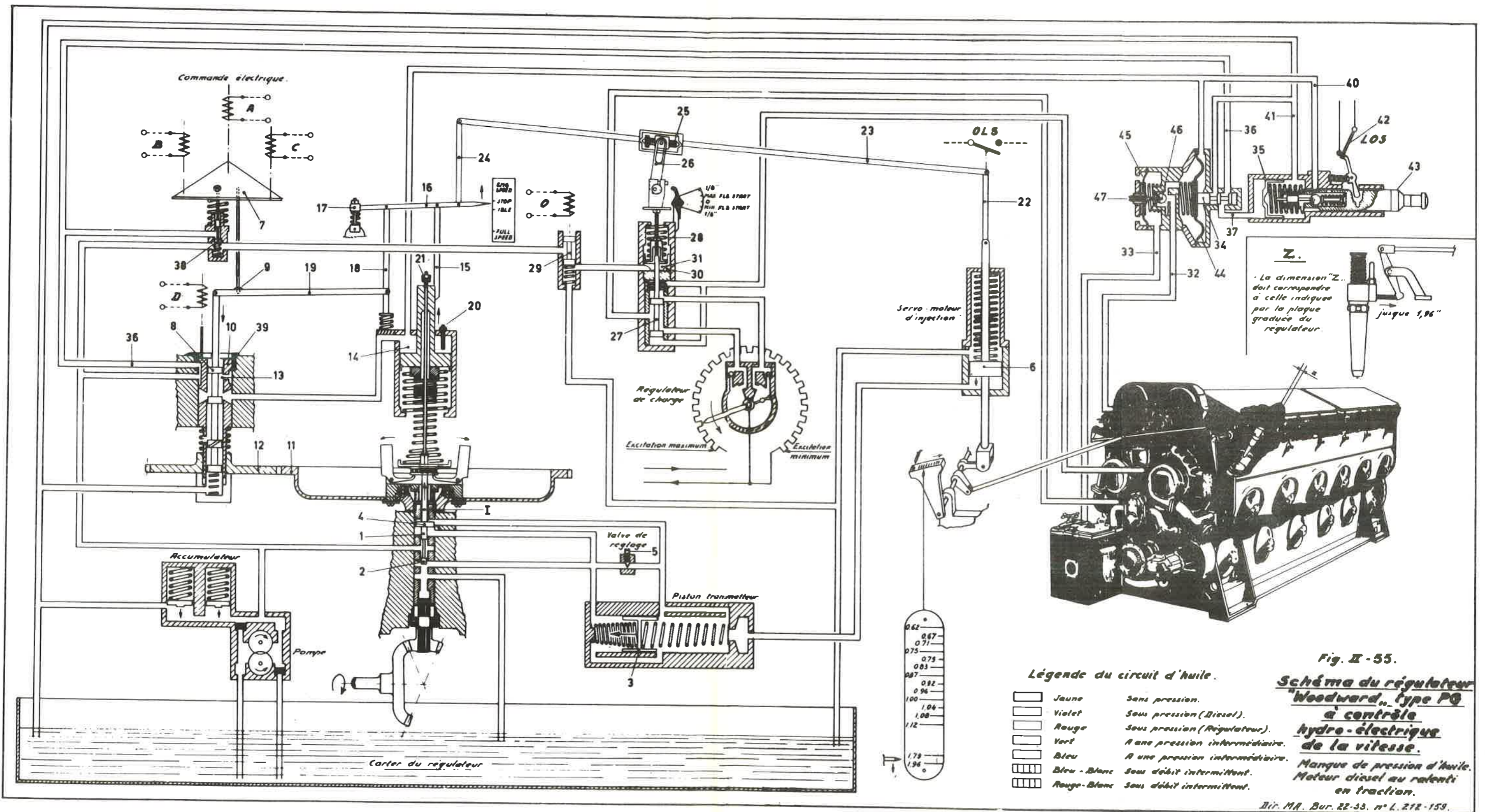
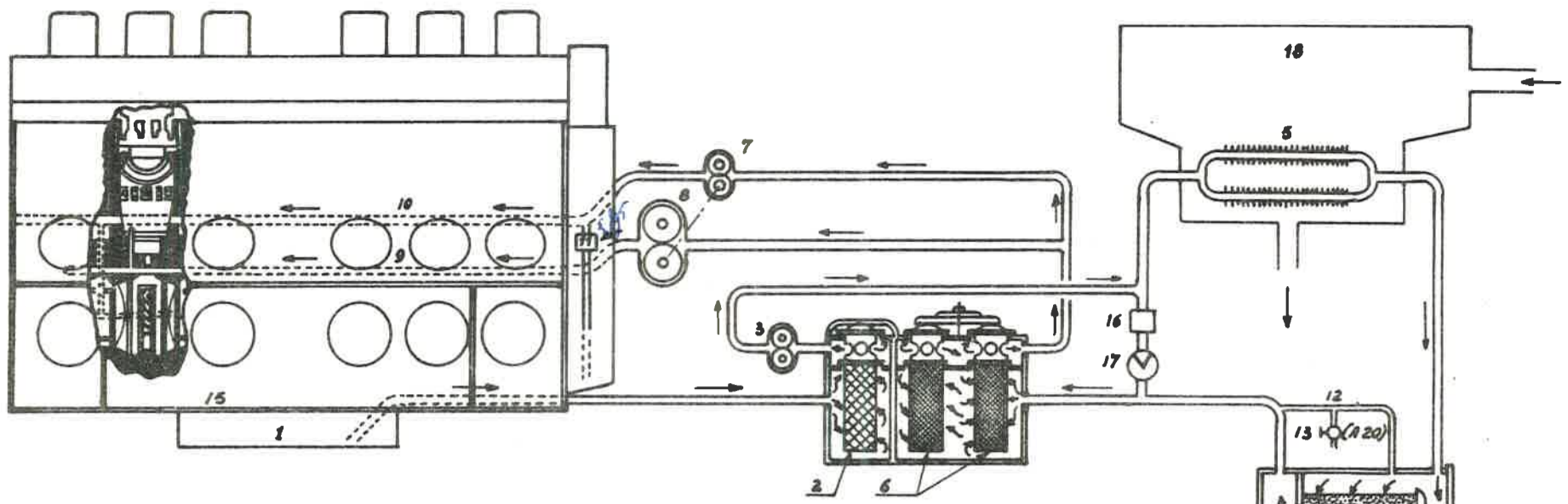


Fig. II-54.
Schéma du régulateur "Woodward" type PG à contrôle hydro-électrique de la vitesse.
 Moteur diesel manquant de pression d'huile.
 (En traction au cran 4).





1. Fontaine d'aspiration.
2. Gros filtre. (toile métallique).
3. Pompe de circulation (720 litres minute maximum).
4. Filtre principal (Michiana).
5. Refroidisseur d'huile.
6. Fin filtre (toile métallique).
7. Pompe de graissage. (409 litres à la minute).
8. Pompe de refroidissement. (170 litres à la minute).
9. Refroidissement des pistons.
10. Graissage des organes du moteur.
11. By-pass du circuit de graissage. (soupape réglée: 4,2 kg/cm²).
12. Conduit de désaéragé.
13. Robinet pointeau pour échantillon.
14. By-pass du filtre Michiana.
15. Fond du réservoir d'huile.
16. By-pass.
17. Voyant.
18. Vase d'expansion.

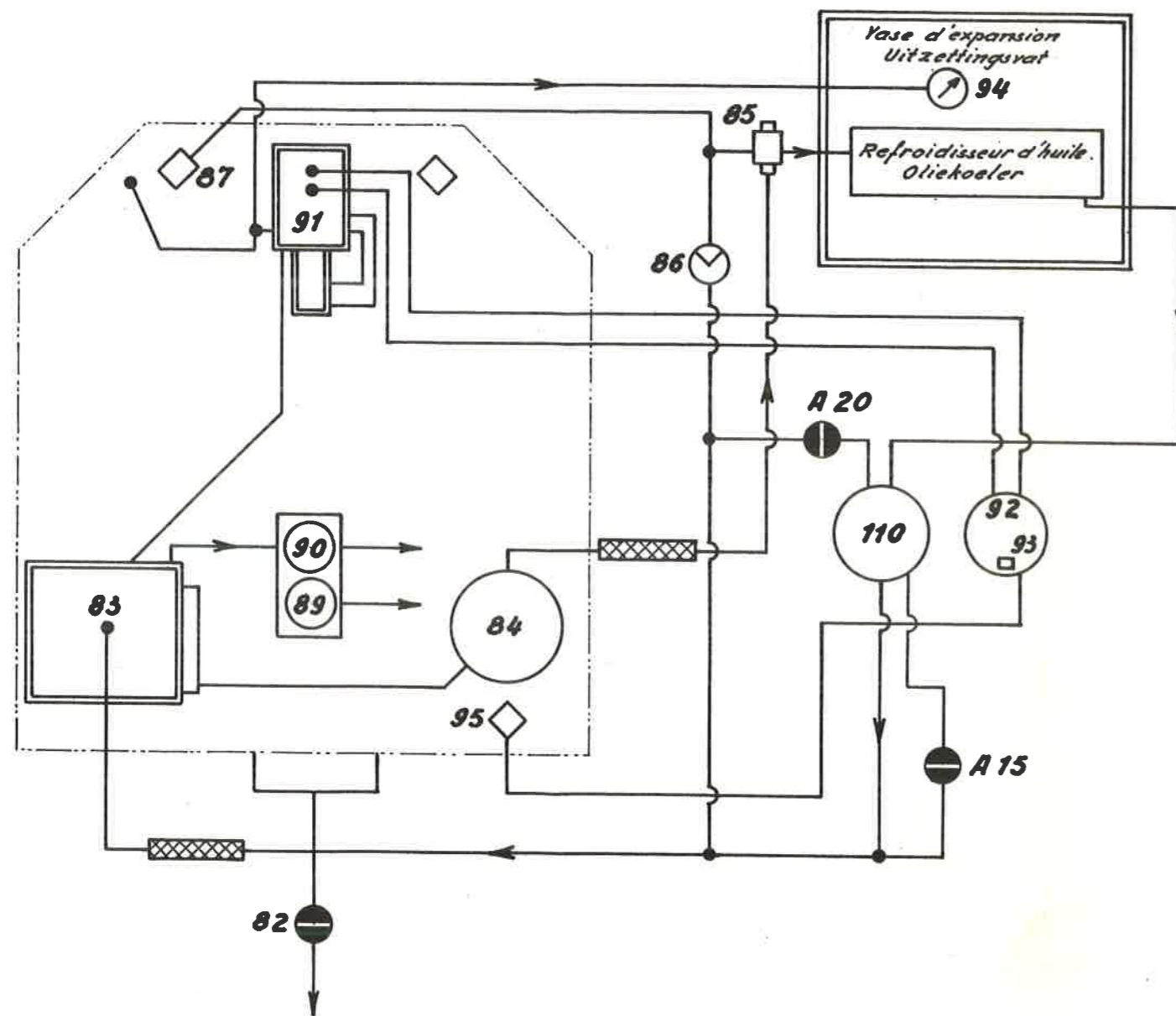
1. Oliepomp.
2. Grote filter. (metaaldoek).
3. Oliepomppomp (maximum 720 liters per minute).
4. Hoofdfilter (Michiana).
5. Olieafkoeler.
6. Fijn filter (metaaldoek).
7. Smeeroliepomp (409 liters per minute).
8. Koeloliepomp (170 liters per minute).
9. Koeling der zuigers.
10. Smaring van de motoronderdelen.
11. By-pass van de smeerolieomloop (klep geregeld op 4,2 kg/cm²).
12. Ontluchtingsleiding.
13. Naaldkraan voor oliestaal.
14. By-pass van de Michianafilter.
15. Bodem van de oliebekouder.
16. By-pass.
17. Kijkglas.
18. Uitzettingsvat.

Schéma du circuit de graissage. - Fig. II-57. - Schéma van de smeerolieomloop.

Din. M.R. Bur. 22-33. N° 2. 212. 108

Fig. II - 57bis.

Circuits de l'huile de graissage du M. D.
Smeerolieomloop van de Diesel.



Légende.

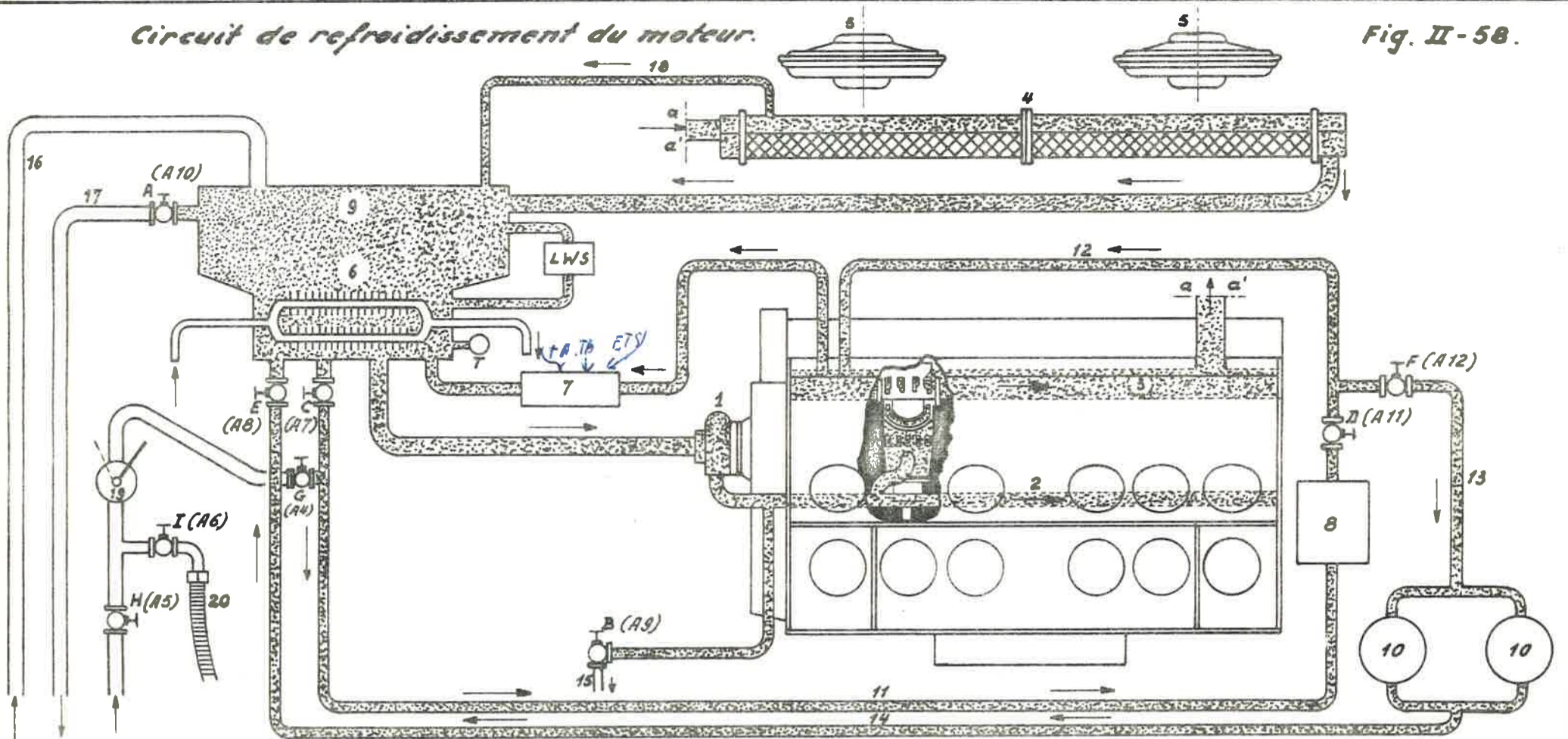
- 82 Robinet de vidange du carter.
- 83 Chambre de filtrage.
- 84 Pompe de circulation.
- 85 Soupape du by-pass.
- 86 Voyant du by-pass.
- 87 Carter de l'arbre à cames (côté survitesse).
- 89 Pompe de refroidissement des pistons.
- 90 Pompe de graissage.
- 91 Régulateur "Woodward..
- 92 Régulateur de charge L.R.
- 93 Bouchon de purge du L.R.
- 94 Manomètre de pression d'huile.
- 95 Retour d'huile du régulateur de charge L.R.
- 110 Filtre d'huile "Michiana..
- A15 Robinet de vidange du filtre "Michiana..
- A20 Robinet de prise d'échantillon d'huile.

Legende.

- 82 Ruimkraan van de carter.
- 83 Filterhuis.
- 84 Omlooppomp.
- 85 By-pass klep.
- 86 Kijkglas van de by-pass.
- 87 Carter van de nokkenas (kant oversnelheidsregelaar).
- 89 Koelpomp der zuigers.
- 90 Smeerpomp.
- 91 Regelaar "Woodward..
- 92 Belastingregelaar L.R.
- 93 Spuistop van L.R.
- 94 Manometer van de smeeroliedruk.
- 95 Afloop van de olieleiding van L.R.
- 110 "Michiana.. filter.
- A15 Aflaatkraan van de "Michiana.. filter.
- A20 Kraan van afnemen oliestaal.

Circuit de refroidissement du moteur.

Fig. II-58.

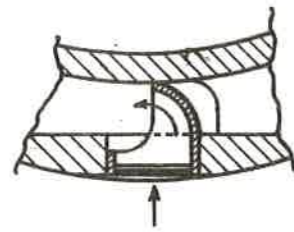


- 1. Pompe à eau.
- 2. Rampe principale.
- 3. Conduit axial.
- 4. Radiateur de refroidissement.
- 5. Ventilateurs.
- 6. Réfrigérant d'huile.
- 7. Boîte à thermostats.
- 8. Réchauffeur.
- 9. Réservoir d'expansion.
- 10. Chauffelettes
- 11. Conduite vers le réchauffeur.

- 12. Conduite du réchauffeur vers moteur.
- 13. Conduite du réchauffeur ou du moteur vers les chauffelettes.
- 14. Conduite de retour des chauffelettes.
- 15. Conduite de vidange.
- 16. Conduite d'alimentation.
- 17. Conduite de trop plein.
- 18. Tuyau de désaéragé.
- 19. Pompe à main.
- 20. Flexible.

- A10. Vanne sur trop plein.
- A9. Vanne de vidange.
- A7. Vanne sur circuit du réchauffeur.
- A11. Vanne sur circuit des chauffelettes.
- A8. Vanne sur circuit des chauffelettes.
- A12. Vanne sur circuit des chauffelettes.
- A4. Vanne sur circuit d'alimentation d'appoint.
- A5. Vanne sur circuit d'alimentation d'appoint.
- A6. Vanne sur circuit d'alimentation d'appoint.
- T. Thermomètre.

DIN. M. A. SUR. 22.33. N° 1. 212.170



*Vue du déflecteur.
Beeld van de richtingsafbuiger.*

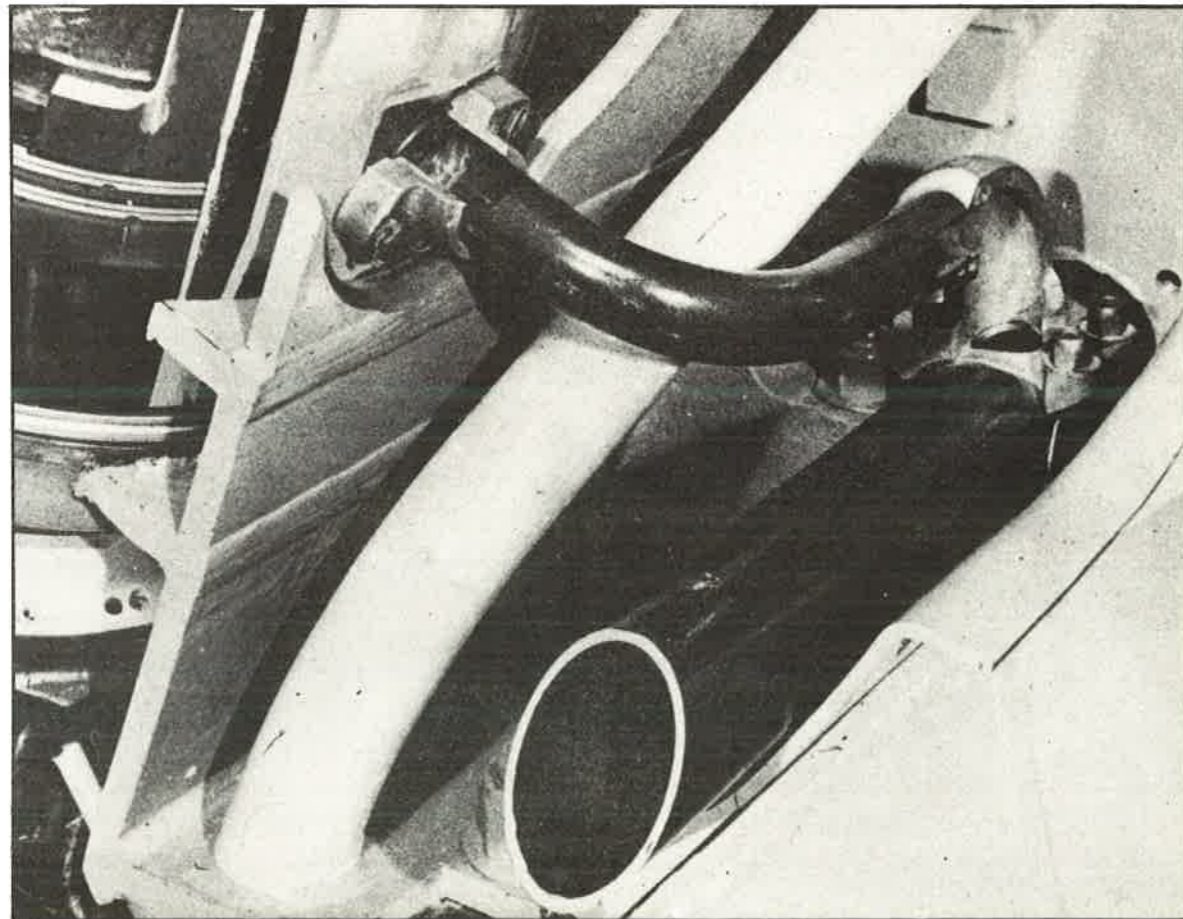


Fig. II-59.

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

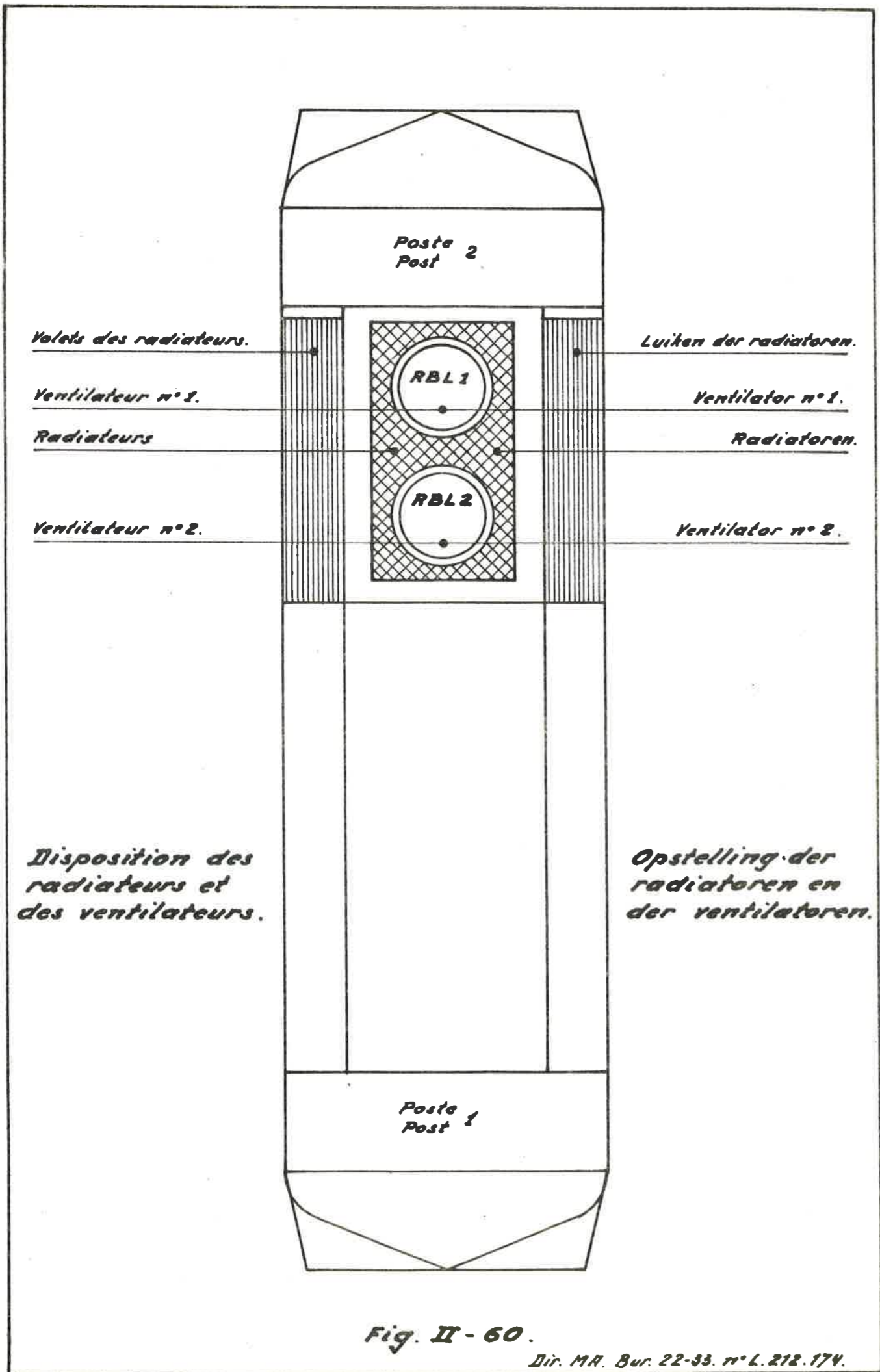
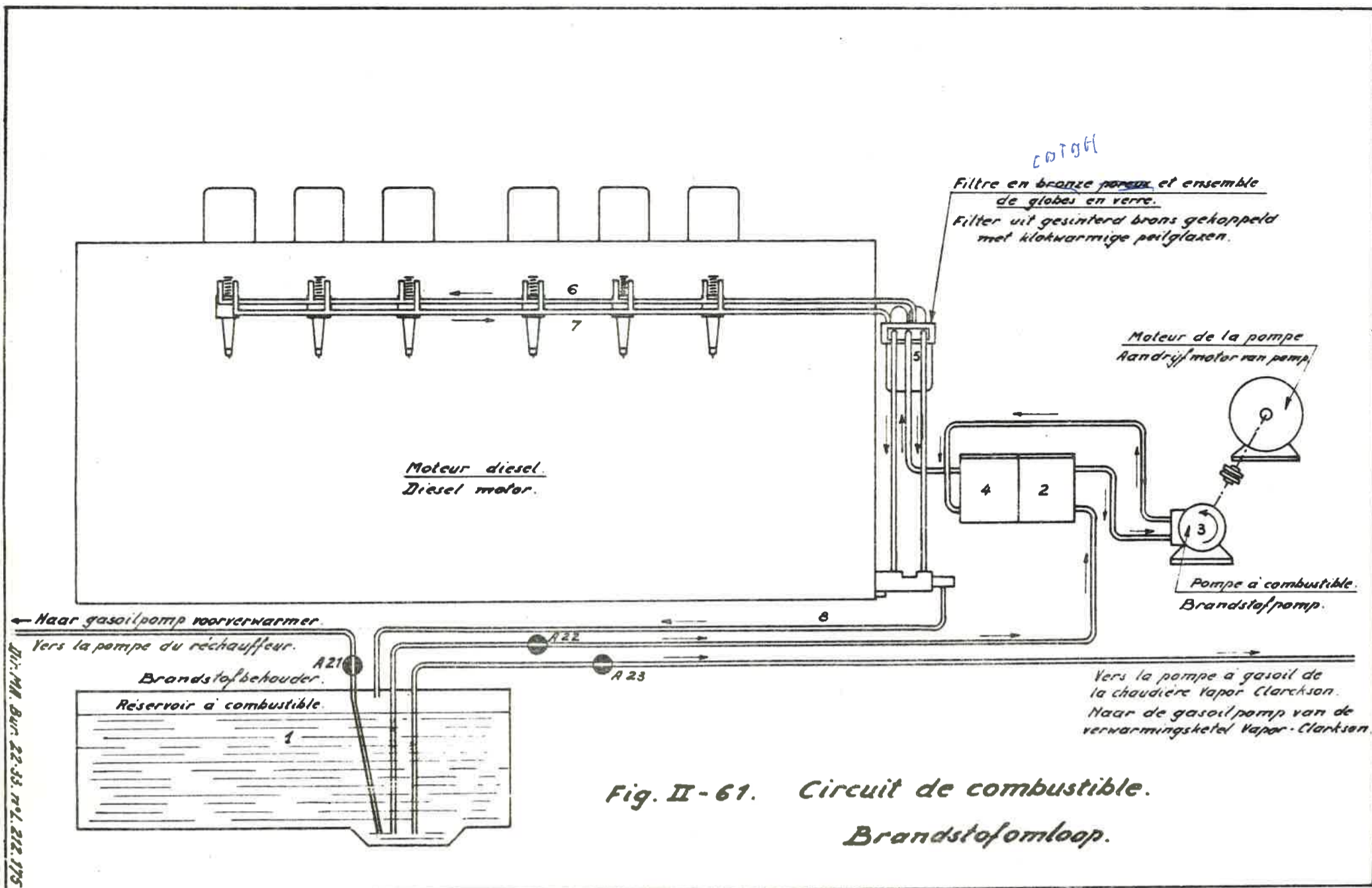


Fig. II - 60.



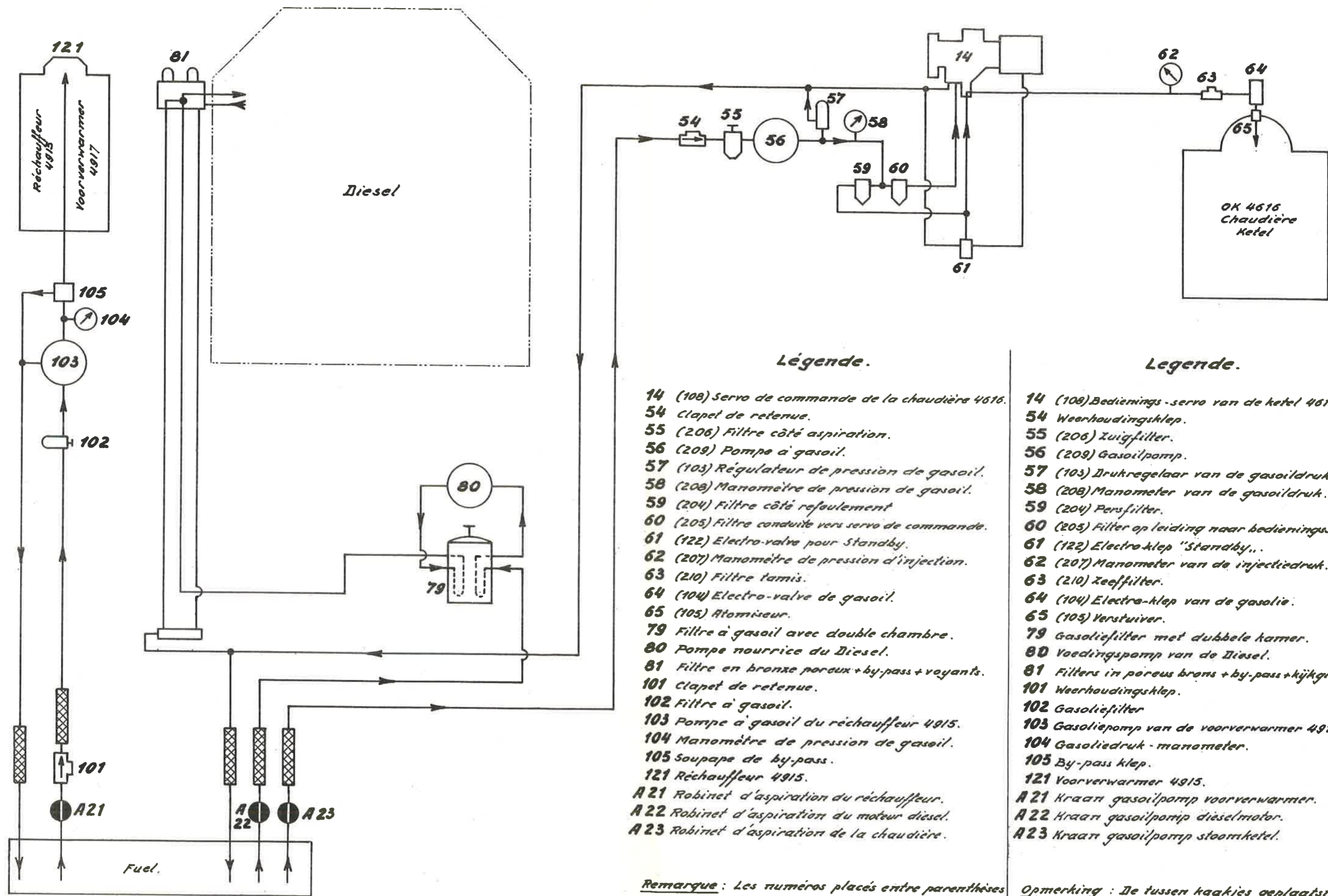


Fig. II-61 bis

Circuit de gasoil.
Gasolie omloop.

Légende.

- 14 (108) Servo de commande de la chaudière 4616.
- 54 Clapet de retenue.
- 55 (206) Filtre côté aspiration.
- 56 (209) Pompe à gasoil.
- 57 (103) Régulateur de pression de gasoil.
- 58 (208) Manomètre de pression de gasoil.
- 59 (204) Filtre côté refoulement
- 60 (205) Filtre conduite vers servo de commande.
- 61 (122) Electro-valve pour Standby.
- 62 (207) Manomètre de pression d'injection.
- 63 (210) Filtre tamis.
- 64 (104) Electro-valve de gasoil.
- 65 (105) Atomiseur.
- 79 Filtre à gasoil avec double chambre.
- 80 Pompe nourrice du Diesel.
- 81 Filtre en bronze poreux + by-pass + voyants.
- 101 Clapet de retenue.
- 102 Filtre à gasoil.
- 103 Pompe à gasoil du réchauffeur 4915.
- 104 Manomètre de pression de gasoil.
- 105 Soupape de by-pass.
- 121 Réchauffeur 4915.
- A 21 Robinet d'aspiration du réchauffeur.
- A 22 Robinet d'aspiration du moteur diesel.
- A 23 Robinet d'aspiration de la chaudière.

Remarque : Les numéros placés entre parenthèses sont ceux correspondant au plan de la chaudière 4616.

Legende.

- 14 (108) Bedienings-servo van de ketel 4616.
- 54 Weerhoudingsklep.
- 55 (206) Zuigfilter.
- 56 (209) Gasoilmomp.
- 57 (103) Drukregelaar van de gasoildruk.
- 58 (208) Manometer van de gasoildruk.
- 59 (204) Persfilter.
- 60 (205) Filter op leiding naar bedieningservo.
- 61 (122) Electro-klep "Standby..
- 62 (207) Manometer van de injectiedruk.
- 63 (210) Zeeffilter.
- 64 (104) Electro-klep van de gasolie.
- 65 (105) Verstuiver.
- 79 Gasoliefilter met dubbele kamer.
- 80 Voedingspomp van de Diesel.
- 81 Filters in poreus brons + by-pass + kijkglazen.
- 101 Weerhoudingsklep.
- 102 Gasoliefilter
- 103 Gasoliepomp van de voorverwarmer 4915.
- 104 Gasoliedruk-manometer.
- 105 By-pass klep.
- 121 Voorverwarmer 4915.
- A 21 Kraan gasoilmomp voorverwarmer.
- A 22 Kraan gasoilmomp dieselmotor.
- A 23 Kraan gasoilmomp stoomketel.

Opmerking : De tussen haakjes geplaatste nummers zijn deze die overeenstemmen met het schema van de stoomketel 4616.

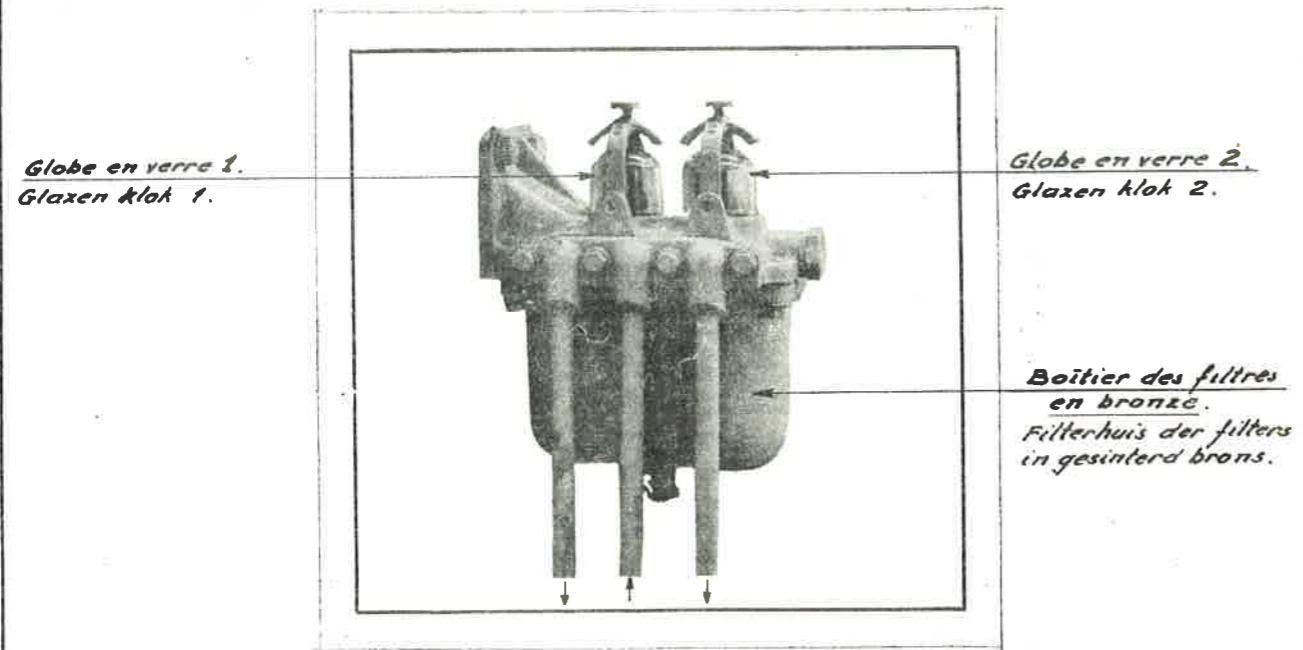
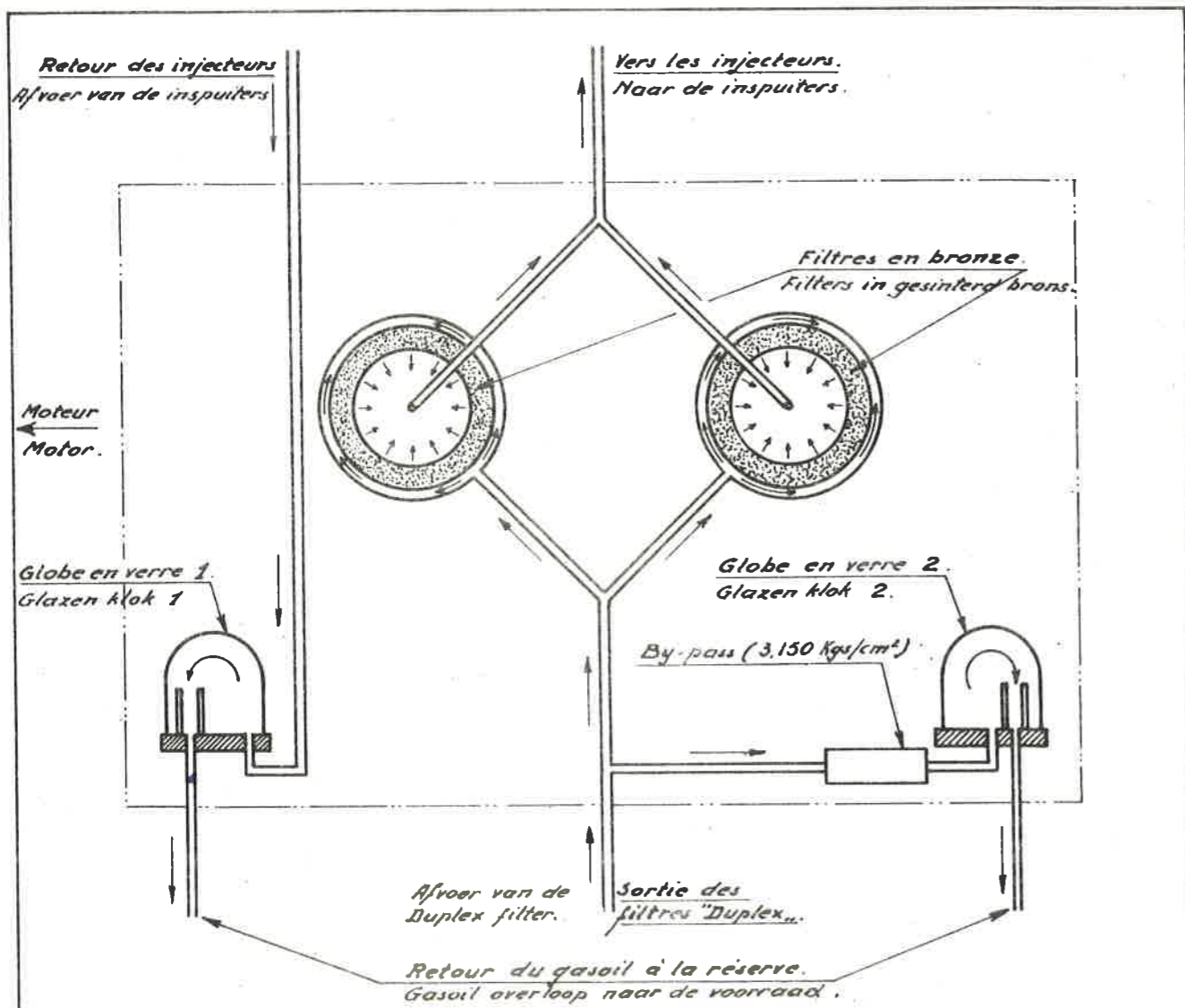


Fig. II-62.

Filtre "Duplex" en bronze fritté.

"Duplex" filter in gesinterd brons.

PARAGRAPHE III. - TRANSMISSION

A. Emplacement des organes.

1. Caractéristiques essentielles.

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

a) la génératrice principale produit du courant continu à haute tension alimentant les 4 moteurs de traction via les contacteurs de puissance et les inverseurs disposés dans l'armoire électrique.

Dans celle-ci nous trouvons encore les contacteurs de shuntage.

b) l'alternateur produit du courant triphasé alimentant les ventilateurs MBL des moteurs de traction et via les contacteurs A. C. les 2 ventilateurs de toitures RBL du circuit de refroidissement.

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

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

a) Poste de conduite n° 1 :

Nous y trouvons :

- le tableau de bord (planche 2).

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

En-dessous de celui-ci se trouve un tableau mentionnant les intensités maximum que peut fournir la génératrice principale pendant des limites de temps bien déterminées.

A gauche se trouve le manomètre de contrôle de la conduite du frein automatique (n° 54).

A l'extrême gauche nous trouvons d'abord les 2 manomètres intéressant le circuit pneumatique :

- pression dans les cylindres de frein de chaque bogie;
- pression dans la conduite automatique et dans la conduite d'alimentation (réservoir principal).

Près de ceux-ci nous trouvons le robinet du frein direct F d I (n° 30) et le robinet du frein automatique FV4a (n° 26).

Contre la paroi à gauche du conducteur est placé un chauffe-plat. En-dessous se trouve le robinet d'urgence (n° 72) pour l'utilisation éventuelle du frein automatique.

Au milieu du tableau de bord, nous voyons la boîte Faiveley avec ses 2 rangées de 10 interrupteurs dont la rangée supérieure peut être verrouillée tandis que la rangée inférieure reste libre.

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

A gauche de la boîte Faiveley se trouve l'interrupteur à 3 positions pour le chauffage du poste de conduite. En-dessous est placé le signal acoustique de l'installation de veille automatique.

Un groupe de lampes-témoins, à droite de l'ampèremètre principal renseignent le conducteur sur un fonctionnement défectueux. Chaque lampe est repérée au moyen d'une plaquette portant la mention de l'anomalie à signaler.

Sous ces lampes, à droite du conducteur, sont placés les deux interrupteurs des phares rouges et blancs du poste de conduite occupé (l'interrupteur gauche pour les lampes gauches, l'interrupteur droit pour les lampes droites).

A côté des lampes-témoins est placé l'ampèremètre de charge batterie.

A droite du tableau de bord sur un support séparé est placé l'appareil indicateur Télloc et le bloc des controllers avec le controller d'accélération dit accélérateur et le controller d'inversion. A l'arrière plan est placé le bouton-poussoir ESD de l'arrêt d'urgence du moteur diesel.

Sous le tableau de bord, on rencontre :

- la pédale de veille automatique à droite à 3 positions;
- les pédales actionnant les trompes à gauche;
- l'armoire électrique contenant la presque totalité de l'appareillage de la transmission électrique.

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

Les planches 3 et 4 donnent le détail de l'appareillage contenu dans l'armoire électrique, chaque organe étant désigné par son abréviation officielle, dont la dénomination complète est reprise à la liste des abréviations (fig. 54).

- à l'extrême pointe du poste de conduite se trouve un compartiment appelé nez accessible par une porte centrale et dans lequel se trouvent les plaques à bornes 1 et 6 dans les postes de conduite 1 et 2.

Les régulateurs SAB des tringles de frein sont accessibles dans le nez.

b) Poste de conduite n° II:

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

- le tableau de bord où l'appareil de vitesse enregistreur Hasler est remplacé par un appareil indicateur;
- l'armoire électrique qui a fait place à une armoire vestiaire avec lavabo.

c) Salle des machines:

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

- La paroi latérale de l'armoire électrique avec l'interrupteur I S placé au milieu.
- Le moteur du ventilateur du moteur de traction n° 2 (MBL 2).
- Le bloc pneumatique avec à côté le préchauffeur 4915.7.
- Le compresseur.
- La génératrice principale (GP) avec l'alternateur (ALT) montés dans le même carter et au-dessus la génératrice auxiliaire (GA).
- Le moteur Diesel avec ses organes auxiliaires.
- Les thermostats ETS - TA et TB du contrôle de la température de l'eau de refroidissement.
- Les contacteurs AC 1 et AC 2 des moteurs des ventilateurs RBL 1 et RBL 2.
- Le tableau de commande du moteur diesel avec les boutons-poussoirs de démarrage et d'arrêt.
- Une prise de courant pour baladeuse.
- Le régulateur de charge L R.
- Le moteur du ventilateur du moteur de traction n° 3 (MBL 3).
- La chaudière pour chauffage de la rame Vapor Heating type OK 4616.

B. Schéma de principe.

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

A la planche 5 nous trouvons une représentation imagée des machines électriques tournantes de la locomotive et des principales connexions qui les relient entre elles pour un sens de marche déterminé.

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

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

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

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

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

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

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

Ci-après quelques données relatives à la génératrice principale:

type D 22
constructeur E. M. D. (division de General Motors)
intensité maximum 2400 ampères
tension maximum 1000 volts

Les 4 moteurs de traction sont du type série. Le repérage des bornes de l'induit et de l'inducteur est donné par les lettres A et F, correspondant à la première lettre des mots anglais "armature" (induit) et "field" (champ). Les bornes correspondantes sont repérées par les doubles lettres AA et FF.

Les contacteurs de puissance LC 12 et LC 3-4 permettent l'obtention permanente du couplage parallèle.

On trouvera à la planche 6 le même schéma qu'à la planche précédente, avec cette fois non plus une représentation imagée des machines, mais bien leur représentation schématique habituelle.

C. Circuit de puissance et protection.

1. Circuit de puissance.

Le schéma de principe du circuit de puissance se présente sous l'aspect de la planche 7.

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

- le shunt de génératrice (génératrice shunt Panel) placé sur le panneau de l'armoire électrique et qui a pour but de permettre le branchement d'appareils de mesure.
- le groupe des 4 moteurs de traction M1, M2, M3, M4 connectés en permanence en parallèle. Si nous considérons par exemple le moteur M2, nous voyons que le courant pénètre dans l'induit par la borne AA2, en sort par la borne A2, traverse l'enroulement correspondant du relais d'antipatinage (Wheel-slip) WS 1-2 (dont le rôle est expliqué plus loin), traverse l'inverseur RVR 12 et l'inducteur F2 - FF2, de là revient par l'inverseur RVF 12 et passe par l'enroulement différentiel à la borne négative de la GP.

Si nous considérons par ex. le moteur 4, nous voyons que le courant circule comme suit :

GP + , LC34, bornes AA4 - A4 de M4, un enroulement du relais d'antipatinage WS 34 et WS 14, RVR 34, l'excitation F4 - FF4 du M4, RVF 34, l'excitation différentielle de la GP et le - de la GP.

a) Couplage des moteurs de traction.

On a adopté le couplage parallèle en permanence.

b) Ampèremètre principal AP.

A la sortie de la GP en série avec l'induit est inséré un shunt, aux bornes duquel sont branchés les deux ampèremètres AP des postes de conduite.

Il convient donc de noter ici que l'indication donnée par l'ampèremètre AP correspond à la valeur du courant débité par la GP.

2. Protection du circuit de puissance.

Les protections sont :

- a) les relais d'antipatinage WS 12 - WS 14 et WS 34;
- b) le relais de masse GR ;
- c) le relais de surcharge CLR;
- d) le relais de shuntage FSR.

a) Relais d'antipatinage WS 12 - WS 14 - WS 34.

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

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

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

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

Lorsque ces deux moteurs travaillent de façon identique, le flux résultant est nul et l'armature reste écartée du noyau. Les contacts établis par le relais restent dans la position de la planche 7.

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

Pour le choix des combinaisons deux à deux des 4 moteurs de traction, on a d'abord fait appel aux moteurs extrêmes 1 et 4 qui, au démarrage, sont normalement l'un déchargé et l'autre surchargé par suite du cabrage des bogies.

L'ensemble du circuit d'asservissement d'antipatinage est détaillé à la planche 8.

Fonctionnement du relais d'antipatinage (planches 8 et 39).

Entre les 4 moteurs de traction sont branchés 3 relais d'antipatinage, notamment WS 12 entre les moteurs M1 et M2, WS 34 entre les moteurs M3 et M4 et WS 14 entre les moteurs M1 et M4. Le noyau de ces relais comporte 2 bobines qui sont parcourues respectivement par le courant de chaque moteur (WS 12 par celui de M1 et M2, WS 14 par celui de M1 et M4 et WS 34 par celui de M3 et M4) mais dans un sens inverse de façon que le noyau soit maintenu en équilibre.

Au pivotement d'un des essieux et par suite de l'augmentation de rotation du moteur, la tension augmente et l'équilibre du noyau du relais d'antipatinage correspondant sera rompu. Le noyau se déplace.

Supposons que l'essieu du moteur M2 patine, WS 12 sera excité et fonctionnera. Son interlock AB s'ouvre dans le circuit de la bobine du relais BF ; celle-ci, non excitée, fermera son contact CD dans le circuit de ORS. Par conséquent :

- 1) L'excitation indépendante de la GP sera coupée (donc l'excitation de la GP diminue);
- 2) ORS excitera le relais de charge LR qui se placera dans la position "résistance maximum".

En même temps WS 12 a fermé son contact CD et la bobine de TDS ainsi que la bobine ABV seront excitées, ce qui provoquera le serrage du frein d'antipatinage. En même temps les lampes WSL dans les deux postes de conduites s'allument. TDS fermera son contact A dans le circuit des sablières FSV ou RSV. Celles-ci fonctionneront à condition que l'interrupteur du sablage automatique ASS soit fermé.

Dans le cas de fonctionnement du relais d'antipatinage WS 34 ou WS 1.4, au lieu de WS 1.2, le résultat serait le même.

En cas de mise hors service d'un bogie, la bobine du relais WS 1.4 sera toujours parcourue par le courant de M 1 ou M 4 et le noyau restera attiré en permanence.

L'excitation de BF serait continuellement coupée et aucune puissance électrique ne serait alors possible (bobine BF coupée par le contact ouvert de AB de WS 1.4).

Pour y remédier, l'interrupteur TCOS est pourvu de contacts CD et EF qui interviennent séparément selon le groupe de moteurs isolés pour court-circuiter le contact AB de WS 14.

Le but du redresseur V 4.

Il a pour but, en double traction, d'éviter le fonctionnement intempestif éventuel du sablage automatique de l'autre locomotive.

Le but du redresseur V 5.

Il a pour but, en cas de double traction, d'éviter le fonctionnement du frein d'antipatinage et l'allumage des lampes WSL sur la seconde locomotive quand le conducteur veut faire fonctionner le frein d'antipatinage de la locomotive menante par enfoncement du bouton-poussoir ABB.

Le but du redresseur V 9.

Il doit éviter, en cas de double traction, le fonctionnement des sablières automatiques, et du frein d'antipatinage de l'autre locomotive quand le relais d'antipatinage a fonctionné sur une unité.

b) Relais de terre GR (planche 9).

1) Principe de la protection contre les masses.

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

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

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

Il est strictement défendu au conducteur, pour n'importe quelle raison, de déplomber cet interrupteur.

Description et fonctionnement (planche 9).

Le relais GR est constitué de 2 bobines:

- La bobine HT connectée dans le circuit de traction via le sectionneur plombé du côté positif et dont le négatif se trouve à la masse.
- La bobine BT alimentée par le circuit basse tension via le fil PC. Elle sert à remettre le relais dans sa position initiale après un fonctionnement.

Lors du fonctionnement, le relais GR :

- a) met le moteur au ralenti (le moteur s'arrête avec l'accélérateur sur le cran 5 ou 6);
- b) coupe la traction.
- c) avertit le conducteur par le fonctionnement des sonneries d'alarme et l'allumage des lampes-témoins au tableau de bord.

Voici comment ce phénomène se produit suivant la planche n° 9.

Lors du fonctionnement de GR, le contact EF s'ouvre et désexcite le relais ER par lequel le moteur diesel tourne au ralenti (il s'arrête avec l'accélérateur au cran 5 et 6) pendant que les sonneries d'alarme fonctionnent via les contacts GH de ER.

Le contact GH de GR coupera les circuits vers GFR et BF. Par manque d'excitation de la GP, la traction est nulle.

Le contact CD de GR se ferme et les lampes de contrôle GRL s'allument dans les 2 postes de conduite. En même temps GR ferme son contact AB dans le circuit du relais FS qui restera excité quand les moteurs de traction sont déjà shuntés.

Pour remettre ensuite GR dans sa position initiale, il faut pousser un des boutons-poussoirs GRB. Le courant passe maintenant du fil PC via le contact fermé EF de BF vers la bobine BT de GR, par laquelle le noyau de GR revient dans sa position initiale.

La traction est maintenant rétablie.

Remarque.

Il est bien entendu que le conducteur est obligé de ramener l'accélérateur dans la position "IDLE" aussitôt qu'il constate une intervention de GR, avant de réarmer ce relais.

Ceci évite l'arrêt du moteur Diesel si, à ce moment, l'accélérateur se trouvait dans le cran 5 ou 6.

Régulateur de surcharge - planche 10.

1. But de l'appareil.

Limiter la puissance de la GP en cas d'isolement d'un groupe de moteurs de traction.

La tension de la GP est fonction du nombre de tours par minute c. à d. de la vitesse du rotor et de l'importance du flux magnétique des inducteurs.

La caractéristique hyperbolique de la GP fait que, pour une position déterminée de la manette d'accélération, la tension sera grande quand l'intensité sera petite.

Les 4 moteurs de traction sont branchés en parallèle sur la génératrice principale et l'intensité du courant est la somme des intensités des 4 moteurs de traction. Cette intensité passe dans l'enroulement série discordant de la GP et limite la tension. Avec un groupe de moteurs de traction isolé, il ne reste que 2 moteurs de traction. Pour une position déterminée de l'accélérateur, la tension de la GP sera plus grande parce que l'intensité passant dans l'enroulement série discordant est plus petite. Avec la tension plus grande, l'intensité dans les 2 moteurs de traction en service augmente.

On peut dire que pour une position déterminée de l'accélérateur, les 2 moteurs en service prennent une puissance électrique beaucoup plus grande. En effet, la tension et l'intensité ont une valeur plus grande pour le même cran de l'accélérateur que lorsque les 4 moteurs sont en service.

La puissance électrique absorbée ne peut dépasser une valeur maximum. Voilà le rôle du relais CLR.

Le relais CLR.

Le relais CLR est composé d'une armature en forme de fer à cheval avec 4 bobines:

- a) une bobine d'intensité dans laquelle passe l'intensité totale de la GP;
- b) une bobine de tension LM composée de 7500 spires et influencée par la tension de la GP.

Dans ce circuit se trouvent également 2 résistances. Une résistance se trouve en permanence en série, l'autre est branchée en parallèle lors du fonctionnement du relais et détermine la valeur de déclenchement du relais.

- c) une bobine NP alimentée par le fil DV et dans laquelle un courant passe aux crans 5 et 6 de l'accélérateur. Cette bobine comporte 3100 spires.
- d) une bobine JK alimentée par les fils AV, BV, CV. Suivant l'excitation des bobines A-B-C du régulateur Woodward, cette bobine sera parcourue d'une intensité dont la valeur varie en fonction de l'excitation des bobines A-B et C. Cette bobine comporte 11350 spires.

Devant cette armature en forme de fer à cheval se trouve un aimant permanent. Cet aimant permanent sera attiré par l'armature susmentionnée quand l'attraction des pôles de cette dernière sera suffisante et d'une polarité inverse.

Le fonctionnement du relais CLR excitera ORS, dans le cas d'isolement de 2 moteurs de traction quand l'intensité de courant pour chaque cran de l'accélérateur atteindra une valeur déterminée.

Principe de fonctionnement.

Le flux d'une bobine ou d'un solénoïde dépend en ordre principal de $n \cdot I$, donc du nombre d'amp. / tours. C'est -à-dire qu'on peut obtenir le même flux avec un grand nombre de spires et une intensité restreinte qu'avec un petit nombre de spires et une forte intensité. Ce procédé est d'application dans notre cas.

La bobine d'intensité avec son enroulement I tend à attirer l'aimant permanent mais sera contrariée par la bobine JK. *et LM. Le Flux de la bobine NP est du même sens que celui de la bobine I*

De cette façon, pour la position I de l'accélérateur, 750 amp. doivent passer dans la bobine d'intensité I avant que le relais CLR entre en action.

Circuit du relais CLR (planche n° 10).

Lorsqu'à la suite d'une avarie, un groupe de moteurs de traction est isolé, le contact A-B de TCOS dans le circuit de ORS sera fermé.

Si, comme nous avons vu plus haut, pour un cran déterminé, l'intensité dépasse la valeur prévue dans la dernière colonne du tableau, le relais attire l'aimant permanent. Son contact AB se ferme et la résistance sera branchée en parallèle avec la bobine L-M de CLR. Ceci détermine la valeur de déclenchement du relais CLR.

Le relais CLR ferme aussi son contact C-D dans le circuit de ORS par lequel le flux de l'excitation indépendante sera remis au minimum.

La puissance de la GP au moment du fonctionnement du relais CLR figure dans l'avant dernière colonne du tableau exprimée en Kilowatt.

Lorsque la puissance de la GP diminue à une valeur inférieure figurant à la 3e dernière colonne le relais CLR libère l'aimant permanent et ORS étant désexcité, le régulateur de charge peut reprendre son fonctionnement normal.

Signalons que dans le cas où les 4 moteurs de traction sont en service, l'aimant permanent sera toujours attiré. Ceci n'a pas d'importance vu que le contact AB de TCOS est ouvert et l'excitation de ORS est impossible.

SHUNTAGE DES MOTEURS DE TRACTION - RELAIS FSR (Planche 11)

Caractéristiques des moteurs série - En quoi consiste le shuntage ?

L'importance du couple d'un moteur série peut être calculée par la formule $M = k \Phi I_a$.

Comme le flux Φ est fonction de I_a , on peut admettre que le couple est une fonction de I_a^2 .

Lorsque la tension aux bornes est calculée de façon que l'intensité maximum soit atteinte avec le moteur à l'arrêt, le couple sera max. Par cette caractéristique, le moteur série est tout désigné comme moteur de traction.

Un moteur tournant fonctionne comme dynamo. Le rotor tourne dans un champ magnétique et une tension se crée aux bornes. Cette tension est dans un sens inverse à la tension appliquée à ses bornes et forme la force contre-électromotrice (FCEM).

La valeur de cette FCEM est calculée avec la même formule que la FEM et ne tenant pas compte des valeurs constantes dans cette formule, elle sera fonction du flux et du nombre de tours du rotor. La force contre-électromotrice diminue l'intensité en fonction de l'augmentation de la vitesse. Cette diminution de l'intensité provoque une diminution du couple. Si on veut maintenir cette intensité à une valeur déterminée, il est indispensable d'augmenter la tension aux bornes du moteur. A la tension maximum, le couple moteur sera égal au couple résistant et aucune accélération ne sera possible.

Si on veut atteindre une vitesse plus grande avec la même tension, il est possible de diminuer le flux des inducteurs. Une partie du courant passera alors dans un shunt en parallèle avec les inducteurs.

Ce mode de travail diminue la FCEM. L'intensité dans le rotor augmente et il va tourner plus vite puisque la résistance dans un champ affaibli a diminué. On appelle ceci le shuntage des moteurs de traction.

Caractéristiques de la GP.

La GP est à puissance constante ($P = E \times I = Cte$).

Les valeurs nominales de $E = 1000$ volts et de $I = 2400$ Amp.

Avec la manette d'accélération au cran 8, le moteur Diesel tourne à sa valeur maximum admissible par sa construction. A la vitesse de 70 km/h, sous l'influence de la FCEM, l'intensité aura diminué pendant que la tension maximum est atteinte.

A ce moment, le moteur diesel donne sa pleine puissance transformée en puissance électrique par la GP et transmise aux moteurs de traction.

Si la vitesse du véhicule augmente, la FCEM augmente également et diminuera davantage l'intensité. Puisque la tension de la GP n'augmente plus, la puissance $P = E \times I$ diminue. Le moteur diesel sera déchargé. Par le shuntage des moteurs de traction à la vitesse de 70 km/h, l'intensité augmente et la tension diminue (hyperbole équilatère de la caractéristique de la GP).

L'augmentation de la vitesse et la diminution de l'intensité permettra à la GP d'augmenter à nouveau sa tension. La tension max. sera maintenant atteinte à une vitesse de 120 km/h et nous disposons ainsi de la puissance du moteur diesel sur une gamme de vitesse plus étendue.

A remarquer d'autre part que le moment de shuntage et son importance sont à déterminer de façon que la tension max. de la GP soit atteinte et qu'après shuntage, l'intensité ne dépasse pas une valeur autorisée.

Le relais FSR.

Une armature en forme de fer à cheval comporte les bobines de tension J-K et L-M qui produisent un flux de sens opposé à celui de la bobine d'intensité.

L'aimant permanent sera attiré par l'armature sous l'influence de l'action des bobines J-K et L-M.

D'autre part, l'armature en forme de fer à cheval comporte une bobine d'intensité avec un flux opposé à celui des bobines de tension J-K et L-M. Avec une forte intensité à la GP (vitesse lente), le flux des bobines de tension sera contrarié davantage et la tension max. sera nécessaire avant que le relais puisse attirer l'aimant permanent.

La tension max. ne peut être atteinte qu'avec l'accélérateur au cran 8 et la vitesse d'environ 70 km/h. D'autre part, avec une petite intensité à la GP (grande vitesse), le flux des bobines de tension sera contrarié au minimum et une faible tension suffit pour attirer l'aimant permanent. On constate qu'avec des vitesses supérieures à 70 km/h, il n'est pas nécessaire de placer l'accélérateur au cran 8 pour obtenir le shuntage des moteurs de traction.

Le fonctionnement du relais FSR aura lieu aux crans 8-7-6-5-4 suivant que la vitesse du véhicule sera comprise entre 70 km/h et 100 km/h.

Maintien du shuntage.

Avant le fonctionnement du relais FSR, deux résistances de 6000 ohm se trouvent en série avec les bobines de tension J-K et L-M. Une des résistances peut être réglée à 4150 ohm et l'autre à 3230 ohm.

Lorsque le relais a fonctionné, c. à d. lorsque l'aimant permanent est attiré, son contact AB sera fermé et la résistance de 6000 ohm sera réduite à 4150 ohm tandis que la résistance réglée à 3230 ohm sera court-circuitée.

Le relais restera donc attiré sous une tension beaucoup plus réduite, ce qui correspond à une position réduite de l'accélérateur.

Nous avons vu qu'aux grandes vitesses, le shuntage pourra être obtenu au cran 4 de l'accélérateur. Nous constatons donc que le shuntage pourra être maintenu dans les premiers crans de l'accélérateur suivant la vitesse de la locomotive.

Circuits du shuntage (planche n° 11).

Lorsque l'aimant permanent est attiré par le relais FSR, il ferme ses contacts A-B et C-D. Par la fermeture du contact A-B se produit le court-circuitage d'une partie de la résistance de 6000 ohms et de la totalité de la résistance de 3230 ohm par lequel le shuntage sera maintenu

à des tensions inférieurs évitant ainsi le pompage du relais FSR.

La fermeture du contact C-D provoque l'excitation du relais FSD. Le circuit du relais FSD est branché sur le fil GF, alimenté lorsque l'accélérateur se trouve sur un cran de 1 à 8. Le fil GF est alimenté par le contact GH de IS fermé lorsque IS se trouve sur la position "RUN".

Au-delà du contact GH de IS, il y a 4 contacts DS1 - DS2 - DS3 - DS4 qui se ferment avec les portes de l'armoire électrique en position fermée. En outre, dans le circuit du relais FSD se trouve un interrupteur plombé qui, en position ouverte, empêche le shuntage (cas d'avarie).

Le relais FSD comporte 3 contacts. Le contact CD sera attiré immédiatement, ce qui excite ORS, via le contact JK qui reste fermé pendant encore 2 sec.

L'excitation de ORS commande LR (régulateur de charge) lequel réduit le flux de l'excitation indépendante au minimum. La tension et, par conséquent, la puissance diminuent. Après 2 secondes, le contact J-K s'ouvre et le contact L-M se ferme. ORS sera ainsi désexcité et le régulateur de charge reprendra son fonctionnement normal.

La fermeture du contact L-M excitera FS et les 4 contacts du shuntage des moteurs de traction se ferment. FS ferme également son interlock GH sur un fil PC interrompu par le contact AB de GR.

Lorsque le shuntage a eu lieu, c.à d. que les contacts de FS sont fermés et qu'à ce moment un flash ou une masse se présente, les contacts FS resteront fermés dans un but de protection.

Dans le cas où le relais FSR libère l'aimant permanent, par exemple par un déplacement de la manette d'accélération dans la position IDLE, ou lorsque la vitesse du véhicule devient trop faible (intensité trop grande); ce relais ouvrira ses contacts A-B et C-D. FSD désexcité ouvre ses contacts C-D et L-M, ce qui provoque la désexcitation à son tour de FS.

Les contacts du shuntage des moteurs de traction s'ouvrent et les moteurs fonctionnent en plein champ.

La fermeture du contact J-K de FSD, dans le circuit de ORS n'a aucune conséquence parce que le contact C-D du relais FSD a été ouvert.

D. L'installation basse tension.

Jusqu'ici, nous n'avons traité que les circuits haute tension. Cette tension nous est fournie par la rotation de la génératrice principale.

Cette rotation était obtenue par le fonctionnement du moteur diesel qui, à son tour, doit pouvoir être démarré ou arrêté. Ces manoeuvres sont possibles par le circuit à basse tension alimenté par une batterie de 64 volts avec une capacité de 85 A-H.

1. Alimentation des circuits à basse tension.

L'alimentation des circuits à basse tension de la locomotive est représentée à la planche 12 pour les HL n° 212 101 à 212 138 compris et à la planche 12bis pour les HL 212 139 à 212 178 compris.

HL n° 212 101 à 212 138 (fig. 12).

A la sortie de la batterie, nous trouvons le sectionneur principal FPS monté dans l'armoire de l'installation d'incendie en-dessous du châssis. Ce sectionneur peut occuper 2 positions :

a) dans la position normale, la batterie est raccordée au sectionneur MBS, à l'interrupteur principal SWR du préchauffeur (qui pourra donc fonctionner avec le sectionneur MBS ouvert) et au circuit de contrôle pour la recherche d'une masse éventuelle dans le circuit basse tension au moyen d'un bouton-poussoir GSD.

MBS étant fermé, l'alimentation des circuits éclairage et chauffage est assurée par l'interrupteur principal LSW; la chaudière 4616 par l'interrupteur principal SWC, le test fusible et le circuit de lancement du moteur diesel.

L'interrupteur de contrôle CS fermé alimente la pompe nourrice du combustible FPM via l'interrupteur thermique PN et les contacts AB et CD du relais FPC.

L'interrupteur thermique de contrôle C au tableau de bord en position fermée, alimente le fil POA qui fournit le courant de commande pour les contacteurs de puissance LC 12 et LC 34 et les contacteurs de l'inverseur.

CFS 1 ou CFS 2 fermé alimente tous les circuits de commande de la motorisation.

La prise de courant FQ permet la charge de la batterie par une source extérieure. MBS ne doit pas être fermé à cette fin.

b) Le sectionneur FPS dans la seconde position, coupe l'alimentation vers MBS mais alimente la pompe d'incendie MPI qui commence à tourner.

Comme nous le montre le schéma, les 2 lampes GSD brûlent toujours avec le sectionneur MBS en position ouverte. Ces lampes brûlent avec une intensité égale. En poussant sur le bouton poussoir GSD, elles doivent continuer à brûler avec la même intensité. Si une lampe s'éteint, il faut conclure à une masse dans le circuit à basse tension.

Deux contacts (présentés au schéma par un fusible en pointiligne) permettent de tester les fusibles. En fermant le circuit avec un fusible en bon état, la lampe témoin doit s'allumer. Par contre, si la lampe témoin ne s'allume pas, il est possible que le fusible soit fondu ou que la lampe soit avariée.

Pour connaître l'état de la lampe témoin, un bouton poussoir TEST est prévu.

Un shunt, sur lequel les ampèremètres de charge batterie sont branchés, se trouve sur le fil positif après le sectionneur MBS.

Remarque.

Il est bien entendu que tous les circuits seront alimentés par la batterie avec moteur Diesel à l'arrêt et par la GA avec moteur Diesel tournant.

HL n° 212 139 à 212 178 (fig. 12bis).

Les différences principales par rapport aux locomotives précédentes sont :

- a) l'alimentation du circuit de GSD se fait après le sectionneur MBS;
- b) l'alimentation de la pompe nourrice de combustible se fait avant l'interrupteur de contrôle bi-polaire CS.

2. L'interrupteur I S (Isolation Switch).

Afin de pouvoir mettre hors service la locomotive avec les machines tournantes et afin d'isoler les circuits de la motorisation pendant le lancement du diesel, un interrupteur IS à 2 positions est prévu; la position "START" et la position "RUN".

La planche 13 nous présente les différents contacts que IS peut réaliser. Ils sont au nombre de six.

Dans la position "Start", il ferme uniquement les contacts A-B qui commandent le lancement ou l'arrêt du moteur diesel.

Dans la position "RUN" (position de marche), il ouvre les contacts A-B et ferme les contacts C-D E-F G-H -J-K L-M qui alimentent respectivement :

- 1) CD dans le circuit de commande des contacteurs de puissance L C 12 et L C 34.
- 2) EF dans le circuit de commande de l'électrovalve d'arrêt D V.
- 3) GH dans le circuit de BF et GFR de l'excitation de la génératrice principale (GP).

- 4) JK dans le circuit du relais de commande ER du moteur diesel.
- 5) LM dans le circuit d'alimentation des sonneries d'alarme.

E. Lancement et arrêt du moteur diesel.

Le réservoir à gasoil étant placé à un niveau inférieur à celui des pompes d'injection, on doit faire usage d'une pompe nourrice à combustible actionnée par un moteur électrique.

La planche 14 nous présente les circuits électriques pour les locomotives n° 212 101 à 212 138.

Lorsque les sectionneurs FPS - MBS - CŞ et l'interrupteur thermique C sont fermés, la bobine de FPC sera excitée par la fermeture d'un interrupteur double CFS 1 ou CFS 2 à la boîte Faiveley du poste de conduite 1 ou 2, via les contacts normalement fermés de ESD 4-3-2-1. L'armature de FPC sera attirée, ce qui ferme ses contacts A-B et C-D dans le circuit du moteur de la pompe nourrice à combustible (M).

A condition que l'interrupteur thermique PN dans l'armoire électrique soit fermé, le moteur démarre et actionne la pompe. L'interlock EF de FPC se ferme également dans le circuit du relais ER (relais de commande de l'accélération du moteur Diesel). L'interlock GH de FPC s'ouvre et coupe le circuit d'alimentation de l'électro d'arrêt DV.

Les 4 boutons-poussoirs ESD 4-3-2-1 respectivement installés dans les deux postes de conduite et dans les long-pans de la locomotive commandent l'arrêt du moteur diesel en cas de danger. En poussant sur le bouton rouge d'un des boutons-poussoirs, on coupe le circuit vers la bobine de FPC. L'armature de ce dernier se lâche et ses contacts AB et CD s'ouvrent et la pompe s'arrête. Son contact EF s'ouvre également dans le circuit du relais ER et le moteur diesel tombe au ralenti pendant que le contact GH de FPC se ferme dans le circuit d'alimentation de l'électro-d'arrêt DV, d'où arrêt du moteur Diesel.

Interrupteur d'alimentation du moteur de la pompe à gasoil et du lancement du moteur diesel (fig. 14bis) (HL n° 212 139 à 212 178).

Cet interrupteur est à 3 positions:

- position 1 : démarrage du moteur de la pompe nourrice sur la batterie. contact A fermé, C et D ouverts;
- position 2 : position normale. Contact C fermé, A et D ouverts;
- position 3 : lancement du moteur diesel. Contact C et D fermés et A ouvert.

Fonctionnement.

Lorsque les interrupteurs CFS à la boîte Faiveley, ESD 1-2-3 et 4 ainsi que le bouton-poussoir "Diesel Stop" seront fermés, la bobine de FPC sera excitée et ses contacts A et B se fermeront dans le circuit du moteur de la pompe à gasoil (uniquement pour l'alimentation par la génératrice auxiliaire GA).

En plaçant l'interrupteur de lancement en position 1, le contact A se ferme (C et D s'ouvrent) et la batterie sera branchée au moteur de la pompe nourrice via les interrupteurs FPS, MBS, le contact A de l'interrupteur de lancement et l'interrupteur thermique PN. La pompe tourne.

Le globe à gasoil, le plus près du moteur diesel, doit être observé. Dès qu'on n'observe plus de bulles d'air dans le gasoil, l'interrupteur sera placé en position 3.

Dans cette position, par l'ouverture du contact A, on coupe le circuit de la batterie et la pompe à gasoil s'arrête. En même temps, le contact D se ferme et alimente la bobine du relais de lancement GS. Le contact C se ferme également dans le circuit d'alimentation du moteur de la pompe à gasoil par la génératrice auxiliaire.

Au moment où le moteur diesel démarre, la génératrice auxiliaire tourne également et celle-ci fournit à son tour le courant d'alimentation pour le moteur de la pompe à gasoil via le fusible de 250 A, l'interrupteur AGS, le contact C de l'interrupteur de lancement, le contact A-B de FPC et l'interrupteur thermique PN.

En lâchant l'interrupteur de lancement, celui-ci revient en position 2, Le contact D s'ouvre et seul le contact C reste fermé.

Remarques.

Si la bobine de FPC n'est pas excitée par la non-fermeture de CFS, le moteur diesel ne pourra pas être lancé par la GP, puisque la bobine du relais de lancement GS ne peut être excitée, le fil PC n'étant pas sous tension.

Avec la rupture du circuit de la bobine FPC, en appuyant sur un des boutons-poussoirs d'arrêt ESD, le moteur diesel, actionné par la GP tourne mais ne démarre pas. En effet, l'électro DV maintient les pompes d'injection au débit nul par la fermeture du contact GH de FPC.

Dans ces deux cas, le moteur diesel ne peut être lancé.

Le redresseur V 6 est prévu afin d'éviter le retour du courant de la batterie vers la GA.

1. Lancement du moteur diesel.

Le lancement du moteur diesel exige une puissance importante pour vaincre la compression et les résistances passives des auxiliaires entraînés.

Le système appliqué ici consiste à faire fonctionner la GP comme moteur série, alimenté par la batterie.

La planche 15 nous présente les circuits de lancement du moteur Diesel :

- a) Le circuit d'asservissement;
- b) Le circuit de lancement proprement dit.

a) Le circuit d'asservissement.

Après avoir viré le moteur diesel avec le levier spécial et après la mise en service de la pompe à gasoil, le conducteur s'assure que l'interrupteur IS se trouve dans la position "START". Il appuie sur le bouton-poussoir de lancement, ce qui ferme le circuit de lancement par l'excitation de la bobine du contacteur de lancement GS. Celui-ci ferme ses contacts GS 1 et GS 2 et ouvre son contact B. Ceci ferme le circuit de lancement proprement dit.

b) Le circuit de lancement.

Le courant venant de la batterie passe par un fusible de 400 A. et par le contact fermé GS 1 vers la génératrice principale GP, traverse l'enroulement différentiel et l'enroulement de lancement en série, et retourne à la batterie via le contact GS 2.

La GP fonctionnant comme moteur série, fait tourner le moteur Diesel et quand celui-ci atteint sa vitesse d'allumage, il démarre.

A ce moment, le bouton de lancement est lâché et le contacteur de lancement GS reprend sa position initiale.

Le contacteur GS est pourvu d'un contact auxiliaire dans le circuit d'asservissement des bobines des contacteurs de puissance LC 12 et LC 34.

Ce contact auxiliaire empêche la fermeture des contacteurs LC 12 et LC 34 dans le cas où le contacteur GS ne reprend pas sa position initiale après le lancement. En effet, quand on démarre le Diesel la GP fonctionne en moteur et les moteurs de traction doivent être isolés.

2. Arrêt du moteur diesel (planche 16).

L'arrêt électrique du moteur diesel s'obtient par l'excitation d'un électro-aimant DV incorporé dans le régulateur "Woodward".

L'excitation de DV peut se faire par différentes manières.

- a) L'arrêt normal du moteur s'obtient en plaçant l'interrupteur IS dans la position "START" et en appuyant le bouton-poussoir "STOP" dans la salle des machines.
- b) Le même phénomène se produit en plaçant l'accélérateur dans la position STOP à condition que l'interrupteur IS se trouve dans la position "RUN".
- c) Le moteur s'arrête aussi en manipulant les boutons-poussoirs d'urgence. L'alimentation de la bobine de FPC est coupée; son interlock GH se ferme et provoque l'excitation de DV.
- d) En cas d'un niveau d'eau trop bas dans le réservoir d'expansion du refroidissement du moteur diesel, le flotteur ferme le contact LWS. Ceci ferme le circuit d'excitation du relais LWR, qui ferme son contact CD, dans le circuit de DV et le moteur s'arrête. Il ferme également son contact EF qui allume les lampes témoins LWL (niveau d'eau) dans les 2 postes de conduite. Il ferme aussi son contact AB dans son propre circuit de maintien de sa bobine LWR. Il restera ainsi enclenché aussi longtemps que le bouton-poussoir de réarmement LWRR ne sera pas enfoncé (après avoir remis le niveau d'eau à sa hauteur normale);

LWR ouvre, pendant son enclenchement, son contact JK, afin d'empêcher l'arrêt du moteur diesel de la seconde locomotive dans le cas de double traction.

- e) Si par une cause le moteur Diesel revient au ralenti, il ne s'arrêtera que dans le cas où l'accélérateur se trouvera en position 5 ou 6. Dans ce cas, DV reste seul excité et le moteur s'arrête.

Remarques.

- a) Le moteur s'arrête également en cas de fonctionnement du dispositif de manque de pression d'huile; la fermeture de l'interrupteur LOS dans le régulateur Woodward provoque l'allumage de la lampe témoin au tableau de bord;
- b) En cas d'urgence, le moteur peut être arrêté en manoeuvrant le levier de commande des pompes d'injection à la main. Dans ce cas, aucun organe électrique n'intervient;
- c) Sur les locomotives n° 212.101 à 212.138, l'excitation de DV se fait directement en poussant sur le bouton-poussoir "STOP" à condition que l'interrupteur IS se trouve dans la position "START".

Pour les locomotives 212.139 à 212.178, ce bouton-poussoir coupe le circuit de la bobine du relais FPC. Celui-ci ferme son contact GH et excite DV.

F. Accélération du moteur Diesel (planches 17 et 18).

Le relais ER est le relais d'asservissement du réglage des nombres de tours du moteur Diesel.

Normalement, sa bobine est excitée en permanence. Cependant, dans son circuit se trouvent 4 appareils de protection qui interviennent pour mettre le moteur au ralenti. Ce sont:

- le contact AB de NVR (relais de manque de tension alternative);
- le contact EF de FPC (contacteur de la pompe à gasoil);
- le contact LM de LWR (relais du niveau d'eau trop bas);
- le contact EF de GR (relais de terre).

Le relais ER a pour but de permettre le réglage de la vitesse de rotation du moteur Diesel suivant la position de l'accélérateur et au besoin, de sa mise au ralenti.

Il comporte 4 contacts:

- a) AB se trouvant dans le circuit de l'électro-aimant AV du régulateur Woodward;
- b) CD dans le circuit de BV du même régulateur;
- c) EF dans le circuit de CV du même régulateur;
- d) GH dans le circuit des sonneries d'alarme.

Les contacts AB - CD - EF sont fermés quand la bobine de ER est excitée. Dans ce cas, le contact GH est ouvert; ainsi, les sonneries d'alarme ne peuvent être alimentées par ce circuit.

ER est excité via l'interrupteur ERS dans le bloc Faiveley; l'interrupteur IS dans la position "RUN". Les contacts AB de NVR, EF de FPC, LM de LWR et EF de GR, normalement fermés.

Quand le circuit de ER sera coupé par l'ouverture d'un de ces organes, ER sera désexcité et, par conséquent, celui-ci ferme son contact GH qui fait fonctionner les sonneries d'alarme, tandis que par l'ouverture de ses contacts AB, CD et EF, les électro-aimants AV, BV et CV seront désexcités et le moteur est mis au ralenti (planche 17).

La Planche 18 nous montre que PCR doit être excité pour pouvoir régler le nombre de tours du moteur diesel et ceci, pour les crans déterminés par l'accélérateur. A cette fin, le régulateur Woodward est équipé de 4 électro-aimants, notamment: AV - BV - CD et DV.

En fonctionnement normal, le relais ER est toujours excité. Ses contacts AB - CD et EF sont fermés respectivement dans les circuits des électro-aimants AV - BV et CV. Leur alimentation dépend alors de la position de l'accélérateur dans le poste de conduite occupé. Nous voyons dans le tableau de la fig. que l'alimentation de ces électro-aimants est assurée comme suit :

AV: dans les positions 2 - 4 - 6 et 8.
BV: dans les positions 5 - 6 - 7 et 8.
CV: dans les positions 3 - 4 - 5 - 6 - 7 et 8.

Ces 3 électro-aimants excités accélèrent le moteur Diesel respectivement avec 80, 320 et 160 t/min.

En ce qui concerne DV, cet électro-aimant arrête le moteur aussi bien dans des circonstances normales que dans des incidents anormaux. Excité, il diminue le nombre de tours de 160 t/min.

Nous voyons ainsi qu'il intervient également pour déterminer la vitesse de rotation du moteur dans les positions 5 et 6 de l'accélérateur. Dans le cas du fonctionnement d'un dispositif de sécurité dans le circuit de ER, celui-ci ouvre ses contacts AB - CD et EF, suite à la désexcitation de sa bobine. Par conséquent, des circuits vers les électro-aimants AV - BV et CV seront coupés et DV restant seul excité, le moteur s'arrête au lieu d'être mis au ralenti (uniquement aux crans 5 et 6 de l'accélérateur).

G. Changement de marche.

Puisque les locomotives type 212 doivent pouvoir rouler dans les deux sens, elles sont pourvues d'un dispositif de changement de marche.

Ce dispositif comporte 2 relais (FOR et REV) et quatre contacteurs électromagnétiques (RVF 12 et RVF 34 - RVR 12 et RVR 34).

Pour la marche "Avant" (poste I), le relais FOR interviendra pour commander les contacteurs RVF 12 et RVF 34.

Pour la marche avec le poste II en avant, le relais RER interviendra pour commander les contacteurs RVR 12 et RVR 34 (planche 19).

La manette d'inversion étant sur la marche avant dans le poste I, le contact AV est fermé. Le courant venant du fil PC passe par le contact AV, d'une part vers les lampes-témoins de vigilance à l'arrière de la locomotive et, d'autre part, vers la bobine du relais FOR. Ce relais ferme ses contacts AB, CD et EF et ouvre son contact GH.

Par l'ouverture du contact GH, l'alimentation vers RVR 12 et RVR 34 sera coupée via le fil POA. Le contact EF de FOR se ferme dans le circuit des bobines des contacteurs RVF 12 et RVF 34 qui seront excités à partir du fil POA via GH de RER, le contact CD de RVR 12 et CD de RVR 34, le contact EF de FOR, les contacts VU et WX de TCOS et leurs contacts AB.

Le contact AB de FOR se ferme dans le circuit d'asservissement de l'électrovalve des sablières FSV pendant que le contact CD se ferme dans le circuit des bobines des contacteurs de puissance LC 12 et LC 34.

L'excitation des bobines de RVF 12 et RVF 34 provoque la commande des contacts principaux dans le circuit à haute tension afin que la locomotive se déplace dans le sens voulu.

Les contacts CD de RVF 12 et RVF 34 s'ouvrent ainsi que GH de FOR dans le circuit d'alimentation des bobines RVR 12 et RVR 34.

Leurs contacts EF se ferment ainsi que CD de FOR dans le circuit de commande des contacteurs de puissance LC 12 et LC 34, pendant que leurs contacts GH forment pour chacun d'eux leur propre circuit de maintien sur leurs bobines.

Leurs contacts AB s'ouvrent, ce qui limite le courant d'excitation par le passage du courant dans une résistance évitant l'échauffement de leurs bobines.

La position de marche avant (poste I) est représentée à la planche 19.

En déplaçant la manette d'inversion au centre, les lampes témoins de vigilance LV s'éteignent et la bobine de FOR est désexcitée. FOR ouvre son interlock AB et le circuit d'asservissement des sablières est coupé. Il ouvre également son interlock CD, ce qui coupe le circuit de commande de LC 12 et LC 34, qui seront désexcités. Le circuit à haute tension s'ouvre (circuit de traction). FOR ouvre également son contact EF dans le circuit de commande des contacteurs de changement de marche RVF 12 et RVF 34 dont les bobines restent excitées par leurs circuits de maintien via leurs propres interlocks GH. FOR ferme son interlock GH dans le circuit d'excitation des contacteurs RVR 12 et RVR 34 sans effet parce que ces circuits restent ouverts par des interlocks CD de RVF 12 et RVF 34.

Il s'en suit que la remise de la manette d'inversion au centre n'a aucune influence sur la position des contacteurs de l'inverseur (pl. 21).

Lors du changement du poste de conduite I au poste II et si on veut rouler en avant (ce qui correspond avec la marche arrière du poste I), la manette d'inversion sera fermée sur le contact AV.

Les lampes LV s'allument du côté poste I et la bobine du relais RER sera excitée. RER excité ouvre son contact GH dans le circuit des contacteurs RVF 12 et RVF 34. Ceux-ci désexcités déplacent leurs contacts principaux dans le circuit haute tension et ouvrent leurs interlocks GH, ce qui coupe leur propre circuit de maintien. Ils ouvrent également leurs contacts EF dans le circuit de LC 12 et LC 34, comme il a été fait par le contact CD de FOR.

Ils ferment leur contact AB dans leur propre circuit d'excitation et ferment leur contact CD dans le circuit d'alimentation de RVR 12 et RVR 34. Le contact EF de RER se ferme dans le circuit des bobines des contacteurs RVR 12 et RVR 34, qui seront excitées à partir du fil POA via le contact GH de FOR, le contact CD de RVF 12 et CD de RVF 34, contact

EF de RER, les contacts YZ et A1 - B1 de TCOS et leurs propres contacts AB. Le contact AB de RER se ferme dans le circuit d'asservissement de l'électrovalve RSV des sablières, pendant que le contact CD se ferme dans le circuit des sablières, pendant que le contact CD se ferme dans le circuit des bobines des contacteurs de puissance LC 12 et LC 34. Par l'excitation des bobines des contacteurs RVR 12 et RVR 34, ceux-ci ferment leurs contacts principaux dans le circuit à haute tension pour changer le sens de rotation des moteurs de traction. Les contacts CD de RVR 12 et RVR 34 s'ouvrent comme le contact GH de RER dans le circuit d'alimentation des bobines RVF 12 et RVF 34. Leurs contacts EF se ferment comme CD de RER dans le circuit de commande des contacteurs de puissance LC 12 et LC 34 pendant que leurs contacts GH établissent séparément un circuit de maintien sur leur propre bobine. Leurs contacts AB s'ouvrent et le courant d'excitation sera limité par le passage du courant par une résistance. La marche en avant dans le poste II est présentée à la planche n° 22.

Lors d'une conduite avec un groupe de moteurs de traction isolé, les contacts en question de l'interrupteur TCOS empêcheront l'enclenchement des contacteurs de changement de marche qui ne doivent pas être utilisés.

Ce seront les contacts UV et YZ avec le bogie 1 isolé et contacts WX et A1 - B1 avec le bogie n° 2 isolé.

H. Le relais PCR (planche 23).

PCR est le relais principal qui intervient pour l'excitation de la génératrice principale et pour obtenir l'accélération du moteur diesel. Ce relais doit toujours être enclenché pour un fonctionnement normal de la locomotive.

Aussi longtemps que cet enclenchement n'est pas réalisé, les lampes PCL s'allument via un fil PC et le contact fermé GH de PCR. Pour pouvoir enclencher PCR, à condition que tous les interrupteurs dans l'armoire électrique et un des interrupteurs CFS dans le bloc Faiveley soient fermés, les deux accélérateurs doivent se trouver dans la position "IDLE" pendant que le relais pneumatique PCS doit être enclenché par la pression minimum prévue dans la conduite générale du frein automatique (4,6 kg/cm²).

Aussitôt que PCS ferme ses contacts sous l'influence de la pression d'air comprimé dans la conduite générale du frein automatique et à condition que les deux accélérateurs se trouvent dans la position IDLE, la bobine de PCR sera parcourue par le courant venant d'un fil PC, par l'accélérateur TH2 dans la position "IDLE" via le fil PY, l'accélérateur TH 1 également dans la position "IDLE" et les contacts fermés AB et CD de PCS. En conséquence, PCR ouvre son contact GH et les lampes PCL s'éteignent. Il ferme également son contact CD, ce qui établit un circuit de maintien propre sur sa bobine via AB et CD de PCS.

PCR ferme également son contact AB et le circuit est fermé vers les 2 accélérateurs.

Pour démarrer la locomotive , il faut placer la manette d'inversion dans une position de marche pour alimenter le fil FO et RE des contacteurs d'inversion.

Après cela, on place l'accélérateur dans une position de marche et le contact d'alimentation du fil PY sera coupé, par conséquent le circuit d'alimentation originel de la bobine de PCR via les 2 accélérateurs TH2 et TH1 sera coupé.

PCR reste excité via son circuit de maintien susmentionné. Le contact d'alimentation du fil GF se ferme et les circuits d'excitation de la génératrice principale seront alimentés via l'interrupteur Ex-GP au tableau de bord. Suivant la position de l'accélérateur, les circuits seront fermés vers AV-BV-CV et DV afin d'obtenir le nombre de tours correspondant du diesel (voir le tableau de la fig. 23).

En cas d'une dépression de 1,200 kg/cm² dans la conduite générale du frein automatique, le relais pneumatique PCS ouvre ses contacts. L'excitation de PCR est coupée, celui-ci ouvre son contact CD, ce qui coupe son propre circuit de maintien. Il ferme son contact GH, ce qui allume les lampes de contrôle PCL tandis que l'ouverture de son contact AB coupe le circuit des accélérateurs, ce qui a comme conséquence:

- a) La désexcitation de la GP par le fil GF et la coupure de la traction;
- b) La mise au ralenti du moteur par la non alimentation des bobines AV - BV - CV et DV.

Remarques.

I. Cette dépression peut être obtenue par :

- a) un freinage à fond ou rapide;
- b) le fonctionnement du dispositif de veille automatique;
- c) le fonctionnement du signal d'alarme dans un train à voyageurs;
- d) une fuite importante dans la conduite automatique.

II. Afin de pouvoir réenclencher PCR, après que la pression dans la conduite générale du frein automatique est rétablie à la pression normale (minimum 4,600 kg/cm²), les accélérateurs doivent être remis dans la position "IDLE".

PARAGRAPHE IV. - AUXILIAIRES ELECTRIQUES

A. Circuit de charge batterie (planche 24).

La source de courant basse tension est une batterie de tension nominale de 64 volts et d'une capacité de 85 ampères-heures, alimentée par une génératrice auxiliaire de 18 kW, dont la tension est maintenue pratiquement constante à 75 volts par un régulateur. Un redresseur de courant V 6 est inséré entre la génératrice et la batterie empêchant le retour de courant vers la génératrice.

Cette installation fournit le courant continu nécessaire

- à l'asservissement des divers contacteurs et relais intervenant directement ou indirectement dans les circuits de puissance;
- à la commande électro-hydraulique de réglage du régime de vitesse du Diesel (régulateur Woodward);
- au lancement du Diesel;
- au fonctionnement du circuit d'alarme (sonneries) et de signalisation (lampes) pour la détection des situations anormales;
- au fonctionnement et à l'asservissement du générateur de vapeur.

1) La génératrice auxiliaire (GA).

La génératrice auxiliaire reçoit son mouvement du moteur Diesel par l'intermédiaire d'un jeu d'engrenages et d'un accouplement élastique.

Le rapport du nombre de dents entre le vilebrequin et l'attaque de la génératrice auxiliaire est de 79-26.

En d'autres termes, la génératrice auxiliaire tourne toujours à une vitesse proportionnelle à celle du Diesel, environ 3 fois plus grande que celle-ci.

Elle est pourvue d'une excitation shunt dans le circuit de laquelle est insérée une résistance réglée par le régulateur de tension.

Un fusible de 250 A protège le circuit de charge batterie, tandis que le circuit d'excitation de la génératrice auxiliaire est protégé par un interrupteur thermique Ex. GA de 30 amp.

B. Circuits des contacteurs principaux LC 12 - LC 34 (planche 25).

Afin de transmettre la puissance de la génératrice principale aux essieux moteurs, il est indispensable de connecter les moteurs de traction

à la génératrice principale. Ceci s'obtient par la fermeture des contacts des contacteurs LC 12 et LC 34. L'excitation se fait via le fil POA, le contact CD de FOR, le contact EF de RVF 12, le contact EF de RVF 34 de IS (fermé dans la position "RUN"), le contact B de GS, le contact QR de TCOS pour LC 12 et le contact ST de TCOS pour LC 34. Les contacteurs LC 12 et LC 34 ferment respectivement leurs contacts principaux dans le circuit de puissance. (Cela n'est possible que lorsque l'inverseur est placé dans une position de marche afin que les contacteurs de changement de marche RVF 12 et RVF 34 soient excités); dans notre cas pour la direction "avant". Pour la direction arrière les contacteurs RVR 12 et RVR 34.

LC 12 et LC 34 ferment également leurs interlocks GH dans le circuit d'excitation de BF. Ils ferment également leurs contacts EF dans le circuit de TDS. Ces contacts doivent empêcher la mise sous tension en permanence de TDS par le fonctionnement de WS 14 lorsque les moteurs de traction d'un bogie seront isolés.

Les contacts GH et JK de TCOS interviennent pour court-circuiter RVF 12 et RVR 12 quand le bogie n° 1 est isolé, tandis que QR de TCOS intervient pour déclencher LC 12.

Les contacts LM et NP de TCOS interviennent pour court-circuiter RVF 34 et RVR 34 quand le bogie n° 2 est isolé tandis que ST de TCOS déclenche LC 34.

C. Circuits d'excitation de la génératrice principale. (planche 26).

Nous avons vu à la planche 25 comment s'obtient le raccordement entre la génératrice principale et les moteurs de traction. Pour que la génératrice fournisse du courant, elle doit être excitée.

L'excitation est composée de 3 enroulements différents.

1. L'enroulement d'excitation indépendante.

Cet enroulement fournit l'excitation principale. Il est alimenté directement par GA et est en série avec le régulateur de charge (rhéostat).

Le réglage de la puissance de la GP est ainsi possible. L'alimentation de cet enroulement peut être interrompue par le contacteur BF. Le courant électrique doit traverser les contacts de + vers - afin de protéger le contacteur.

Aux bornes de l'excitation indépendante est branché un circuit de décharge composé d'un redresseur (V 8) de 10 A en série avec une résistance de 4 ohm. Ceci est nécessaire pour parer à l'insuffisance du souffle magnétique à l'extinction des arcs importants au contacteur BF.

Nous avons en effet à faire à un circuit de self induction importante.

Lors de la rupture du courant, l'induction importante tendrait à maintenir ce courant. La borne négative de l'enroulement deviendra positive et la tension d'induction trouvera un circuit fermé dans le redresseur et la résistance qui limitera l'intensité. En service normal, le courant ne pourrait passer à cause du redresseur.

L'intensité de l'excitation indépendante varie entre 18,5 et 48 A.

2. L'enroulement shunt, connecté en permanence aux bornes de la G.P. L'intensité dans cet enroulement est au max. de 4,5 A. La résistance étant de 92 ohm *avec une tension max. à la GP de 1000 V., l'intensité est facilement calculable. → R de 140 Ω en série avec les enroulements*

3. L'enroulement différentiel est un enroulement discordant, qui donne une caractéristique anti-compound à la GP.

Observation.

En parallèle sur le LR, dans l'excitation indépendante, sont branchées 3 résistances de 10 ohms. Elles accélèrent le démarrage de la locomotive. Ces résistances sont réglées aux environs de la valeur maximum de LR. Dans l'excitation indépendante passera de cette façon au démarrage une intensité quatre fois plus grande que celle passant par LR.

Ceci provoque un courant de démarrage important dans les moteurs de traction et, par conséquent, un grand couple de démarrage.

Ces résistances n'ont pas d'influence sur le courant max. dans l'excitation indépendante, la résistance du LR étant à ce moment nulle.

Lors de la marche avec un groupe de moteurs de traction isolé, ces résistances sont mises hors service par les contacts C1 - D1 et E1 - F1 de TCOS.

Description de la planche n° 26.

Comme vu plus haut, l'excitation de la génératrice principale est obtenue par trois enroulements différents, notamment, l'excitation indépendante alimentée par la génératrice auxiliaire GA via deux contacts en parallèle de BF; l'excitation shunt, alimentée par la tension de la GP même via deux contacts en série AB et CD de GFR et enfin, l'excitation différentielle dans le circuit négatif de la GP.

La fermeture des contacts de BF et GFR est obtenue par le déplacement d'un accélérateur dans une position de 1 à 8. Ceci s'obtient par le courant venant du fil PC, le contact AB de PCR, le contact dans l'accélérateur dans les positions de 1 à 8, l'interrupteur EX.GP de la boîte Faiveley dans le poste de conduite occupé, le fil GF, le contact GH de IS, les 4 contacts de portes DS1 - DS2 - DS3 - DS4, le contact GH de GR et ensuite d'une part vers la bobine de GFR (excitée elle ferme ses contacts AB et CD en série dans l'excitation shunt) et, d'autre part, via GH de LC 12,

GH de LC 34, AB de WS 14, AB de WS 12 et AB de WS 34 vers la bobine de BF qui est excitée à son tour et ferme ses deux contacts AB et CD en parallèle dans le circuit de l'excitation indépendante de la GP.

Dans ce circuit se trouve un fusible de 80 A (F. EX) et le régulateur de charge qui, sous l'influence de ORS, sera mis toujours au champ minimum (résistance max) chaque fois que l'excitation de BF sera coupée. ORS sera alors excité via le fil PC et le contact CD de BF.

Pour l'enclenchement de GFR et BF, il est nécessaire:

- a) que PCR ait été excité et que son contact AB soit fermé;
- b) que l'accélérateur se trouve dans un cran de traction;
- c) que l'interrupteur EX GP soit fermé dans le poste de conduite occupé;
- d) que l'interrupteur IS se trouve dans la position "RUN";
- e) que les contacts de portes DS1, DS2, DS3, DS4 soient fermés;
- f) que le relais GR n'ait pas fonctionné et soit enclenché.

Ces conditions doivent être remplies pour l'enclenchement de GFR. Pour l'enclenchement de BF, les contacts suivants doivent encore être fermés: les contacts GH de LC 12 et LC 34 et les contacts AB de WS 14, AB de WS 12 et AB de WS 34.

Le contact CD de TCOS sera fermé quand le bogie n° 1 sera isolé, le contact GH de LC 12 ne pouvant alors se fermer. CD de TCOS court-circuité alors le contact GH de LC 12 et le contact AB de WS 14. Le contact EF de TCOS intervient dans les mêmes conditions lors de l'isolement du bogie n° 2.

Remarque 1.

Dans l'armoire électrique, un interrupteur PA est prévu pour court-circuiter tous les contacteurs de porte DS1 - DS2 - DS3 - DS4 en même temps, quand un contact serait défectueux et empêcherait l'excitation de BF et GFR.

Le contacteur de porte défectueux allume la lampe blanche DSL dans la salle des machines à condition que l'accélérateur soit dans une position de traction.

Avec l'interrupteur PA fermé, son deuxième contact se ferme ce qui allume la lampe rouge DSL.

Remarque 2.

Comme le schéma le montre clairement, les lampes-témoins de traction LT s'allument du moment où l'accélérateur se trouve dans une position de marche (via le fil GF).

D. L'interrupteur d'isolement TCOS des moteurs de traction (planche 27).

Cet interrupteur a 3 positions :

- a) avec sa flèche verticale: les 4 moteurs sont en service;
- b) avec sa flèche à gauche: les moteurs 1 et 2 hors service;
- c) avec sa flèche à droite: les moteurs 3 et 4 hors service.

La planche 27 nous montre les différentes connexions de cet interrupteur dans les trois positions.

E. Réglage de pression du compresseur (planche 28).

Description des organes.

Le compresseur est du type Gardner-Denver WKO composé de deux cylindres à basse pression et 1 cylindre à haute pression.

Il possède son propre système de graissage avec pompe à huile montée dans son carter. La pression de l'huile de graissage est limitée par une soupape de sûreté, réglée à $\pm 2,5$ kg/cm² et installée également dans le carter.

Le cylindre HP est monté verticalement tandis que les 2 cylindres BP forment un angle de 140°. Les cylindres BP compriment l'air à une pression de 2,5 kg/cm² dans un réservoir formant réfrigérant d'air. Sur ce réservoir se trouve un manomètre (avec le compresseur en charge, il indiquera ± 40 pound/pouce carré). Le cylindre HP comprime cet air à une pression de 9 kg/cm² dans les réservoirs principaux.

Fonctionnement et réglage de la pression d'air.

Le compresseur étant toujours entraîné mécaniquement par le moteur diesel lorsque la pression de régime est atteinte, il faut lui permettre de tourner à vide. Ceci est obtenu par un dispositif de décompression maintenant les soupapes d'admission ouvertes.

A la sortie du cylindre HP, l'air passe par un déshuileur (6), une soupape de sécurité (8) réglée à 9 kg/cm², une soupape de retenue (9) et un robinet d'isolement (11-A) vers les 4 réservoirs principaux de chacun 250 l. de contenance.

La réserve d'air est donc de 1000 l. Ces réservoirs sont installés deux par deux en-dessous des deux postes de conduite. Partant de la soupape de retenue (9), un embranchement est prévu via un robinet d'isolement 10 vers l'électrovalve CC et un embranchement vers le dessous de la membrane du régulateur de pression CCS.

Dès que la pression max. est atteinte (8,5 kg/cm²), l'action de l'air comprimé sur le diaphragme devient supérieur à la force antagoniste

du ressort et fait basculer le contact bi-polaire A et B.

La liaison initiale CA est interrompue et le circuit d'excitation de la bobine du relais CR est ouvert. CR ferme son contact dans le circuit de la bobine de l'électrovalve CC.

La connexion CB réalisée dans le régulateur CCS établit un circuit venant du fil PC via le contact CB de CCS et le contact fermé de CR vers la bobine de CC.

Ce relais excité, permet l'arrivée de l'air aux servo-moteurs des soupapes d'admission des cylindres BP et HP. Ces soupapes d'admission sont alors maintenues dans la position ouverte de façon que le compresseur continue à tourner mais ne fournisse plus d'air comprimé. Au contraire, par l'aspiration d'air frais, les cylindres se refroidissent.

Quand la pression dans les réservoirs principaux diminue jusqu'à 7,8 kg/cm², la membrane de CCS reprend sa position initiale, coupe le contact CB et l'alimentation de CC est interrompue et par conséquent, il reprend sa position normale et l'air des servo-moteurs A s'échappe vers l'atmosphère.

Le compresseur recommence sa marche normale.

Le relais CR a pour but le fonctionnement simultané de tous les compresseurs en cas d'unités multiples.

Un robinet de purge est prévu sur le déshuileur et sur chaque réservoir principal tandis que sur le réfrigérant d'air, il y en a deux. Les purges doivent se faire par le conducteur au moins une fois par prestation.

Remarque.

Le niveau d'huile est à contrôler sur le verre indicateur du carter. Les ajoutes d'huile se font par le couvercle du reniflard.

F. Circuits des sonneries d'alarme (planche 29).

Dans chaque poste de conduite se trouve une sonnerie d'alarme ALB qui avertit le conducteur d'une panne qui pourrait se produire dans le fonctionnement des machines.

Elles pourront être actionnées par le conducteur pour donner des signaux au conducteur de la deuxième locomotive ou pour appeler un agent dans la salle des machines ou dans le poste opposé. Ceci se fait par l'interrupteur ACB de la boîte Faiveley.

Elles fonctionnent automatiquement chaque fois que le relais ER est désexcité à la suite d'une anomalie (via son contact GH).

Les sonneries fonctionnent également si la température de l'eau de refroidissement atteint 90° C (par la fermeture du contact n° 1 de ETS).

Enfin, les sonneries fonctionnent par un arrêt accidentel du moteur Diesel quand l'interrupteur IS se trouve dans la position "RUN" (p. ex. manque de pression d'huile): (ceci n'est pas visible au schéma).

Remarque.

Par le fil de train SG, les sonneries fonctionnent dans tous les postes de conduite en cas de double traction.

G. Protection contre le manque de pression d'huile
(planche 30).

Si la pression d'huile devient inférieure à 420 gr. au ralenti ou 1,40 kg au maximum; le contact LOS se ferme dans le régulateur Woodward.

Remarque.

Non seulement les lampes jaunes s'allument, mais également les lampes violettes (panne alternateur) et les sonneries d'alarme tintent (NVR ouvert).

H. Protection contre la surcharge du moteur Diesel
(planche 31).

Quand le moteur Diesel risque d'être surchargé, le contact OLS est fermé comme expliqué dans l'étude du régulateur Woodward. La bobine ORS est excitée par un fil PC via le contact fermé de OLS, ce qui influence le régulateur de charge LR et l'excitation indépendante de la GP diminue et, par conséquent, la puissance électrique.

Le relais ORS intervient aussi pour réduire la puissance quand un groupe de moteurs de traction est isolé, avec le relais CLR attiré. Le circuit s'établit par le fil PC, le contact CD de CLR et le contact fermé AB de TCOS.

Au moment du shuntage des moteurs de traction, la bobine de FSD est excitée. Ce relais ferme immédiatement son contact CD pendant que son contact JK reste encore fermé pendant 2 secondes avec la conséquence que ORS est excité pendant ce délai et influence le régulateur de charge LR.

Le but de cette intervention est l'augmentation graduelle de la puissance après shuntage.

Chaque fois que le relais de l'excitation indépendante (BF) s'ouvre, le contact CD se ferme dans le circuit de ORS et LR se déplace vers le champ minimum.

I. Circuits de l'alternateur (planche 32).

Circuits triphasés.

1. Description des organes.

La source de tension est un alternateur placé entre le moteur diesel et la génératrice principale. Son stator fait partie de l'enveloppe de la GP tandis que son rotor est calé sur le même arbre.

Le rotor tourne donc à la vitesse de la GP; par conséquent, la fréquence du courant alternatif est en rapport direct avec la vitesse du moteur diesel.

Nous avons vu que pour les 8 crans de l'accélérateur, le nombre de tours du moteur Diesel augmente de 275 t/min à 835 t/min avec des valeurs constantes de 80 t/min.

En même temps, la fréquence du courant alternatif augmente dans les mêmes rapports. La fréquence atteint:

$$\frac{275 \times 8}{60} = 36,6 \text{ pér/sec. au ralenti et}$$

$$\frac{835 \times 8}{60} = 112 \text{ pér/sec. au max. tours (8 pôles).}$$

Le courant triphasé de 170 volts venant de l'alternateur alimente les moteurs asynchrones à rotor à cage actionnant les 4 ventilateurs des moteurs de traction et les 2 ventilateurs de l'eau de refroidissement du moteur diesel.

Le moteur asynchrone tourne à une vitesse proportionnelle avec la fréquence du courant. Cette fréquence est à son tour en rapport avec la vitesse de rotation de l'alternateur donc avec la vitesse du moteur diesel et, par conséquent, avec la puissance. Le débit des ventilateurs sera donc adapté à la quantité de calories à évacuer.

Les 4 moteurs des ventilateurs des moteurs de traction sont en circuit permanent avec l'alternateur et tournent donc aussitôt qu'il fournit du courant.

Les 2 moteurs des ventilateurs de l'eau de refroidissement du moteur diesel sont reliés au circuit alternatif par les contacteurs AC1 et AC2 dont les bobines font partie du circuit d'asservissement (planche 32).

La mise sous tension de ces bobines est commandée par des thermostats. Des aquastats ferment leur contact à des températures déterminées (voir tableau pl. 32). La fermeture de ces contacts alimente les bobines correspondantes.

L'électrovalve SMV est excitée en même temps que le contacteur AC1, ce qui fait fonctionner les servo-moteurs 65 des volets.

2. Fonctionnement.

a) Excitation de l'alternateur.

Les enroulements du rotor de l'alternateur sont alimentés par la génératrice auxiliaire GA via le fusible AGF (250 A) et le fusible Alt. Field. F. de 60 amp.

L'alternateur fournit du courant alternatif aux moteurs asynchrones comme expliqué ci-dessus. En dérivation sur 2 phases est branché un relais NVR (NO voltage relay) qui, par manque de tension alternative, ouvre son interlock AB et ferme son interlock EF.

L'ouverture de l'interlock AB par désexcitation de ER remet le moteur diesel au ralenti. Le courant dans les moteurs de traction est limité quand la ventilation s'arrête.

Les lampes-témoins violettes s'allument par la fermeture de l'interlock EF.

Le personnel est averti par les sonneries d'alarme et la lampe violette au tableau de bord.

Nous avons signalé que l'excitation de l'alternateur est alimentée directement par la dynamo de charge batterie et ceci contrairement aux autres circuits de basse tension alimentés par la batterie. Cet arrangement spécial évite l'épuisement de la batterie lorsque celle-ci n'est pas chargée.

b) Fonctionnement des thermostats.

Les contacteurs AC1 et AC2 des ventilateurs RBL 1 et RBL 2 ainsi que l'électrovalve SMV pour le fonctionnement des volets, sont alimentés par un fil PC. Dans le circuit d'asservissement de chaque contacteur, un contact thermostatique est prévu qui se ferme à une température déterminée (voir tableau). Suivant la température de l'eau de refroidissement, aucun, un ou deux ventilateurs, sont en service. Un thermostat de protection (ETS) monté de la même façon est équipé de 2 contacts 1 et 2. Au moment où la température d'eau atteint 90° C, ces contacts se ferment et alimentent des lampes-témoins "Moteur-chaud" (contact 2) et les sonneries d'alarme (contact 1).

J. Dispositif de veille-automatique (planches 33 à 38).

Ce dispositif a pour but d'arrêter la rame ou la locomotive à vide lorsque le conducteur est dans l'impossibilité de conduire sa locomotive. Cette installation est sous contrôle d'une pédale à 3 positions tenue par le pied droit du conducteur dans la position intermédiaire.

En dehors des pédales DMP 1 et DMP 2, un relais de temporisation HMR et une électrovalve HMV interviennent également.

Dès le démarrage du moteur diesel, le compresseur fonctionne pour le remplissage des réservoirs principaux. Si à ce moment HMV n'était pas excité, l'air de la conduite automatique s'échapperait à l'atmosphère via la valve d'urgence (69) ouverte. Pour éviter cela, l'excitation de HMV est prévue via un fil PC (sous tension avec MBS-CS-C30A et CFS fermé) et les interlocks fermés AB de LC 12 et AB de LC 34. Ceci à condition que la manette d'inversion dans les deux postes de conduite se trouve dans la position neutre (ou bien retiré). La planche 33 nous montre cette position.

Si le conducteur veut faire un essai de traction, il met la manette d'inversion dans une position de marche (pl. 34 donne la marche en avant P.1). Les contacteurs de puissance LC 12 et LC 34 s'enclenchent avec la conséquence qu'ils ouvrent leurs interlocks AB et HMV n'est plus excité.

Le dispositif de veille automatique entre en action après un temps de 4 à 5 secondes (réglé par un orifice calibré 67). Pour éviter ce fonctionnement, le conducteur doit, après le déplacement de la manette d'inversion, enfoncer la pédale DMP 1 à fond pour que le contact B alimente le fil B2 via un fil PC, le contact de la manette d'inversion et le contact de DMP 1. Le fil B2 met la bobine de HMR sous tension. Après l'enclenchement de HMR, le conducteur remet la pédale dans la position médiane, ce qui ferme le contact A sur un fil A2, ce qui maintiendra alimenté HMV via le contact B de HMR (voir planche 35). Cette planche présente la position normale en cours de route.

Puisque la bobine de HMR n'est plus excitée du moment où la pédale a été remise dans la position médiane, son armature tend à reprendre sa position initiale après une temporisation prévue de 60 sec. A ce moment, elle ouvre son contact B et ferme son contact A. Par ouverture de B, l'alimentation de HMV sera coupée et le dispositif de sécurité entre en action après 4 à 5 sec. Le contact A avertit le conducteur de ce fonctionnement par la mise en service des vibreurs et l'allumage des lampes témoins. Pour éviter ce fonctionnement, le conducteur doit enfoncer la pédale à fond pour alimenter B2 et HMR sera de nouveau excité pour une nouvelle période de 60 sec.

Si le conducteur attend trop longtemps pour enfoncer la pédale, le dispositif entre en fonction comme présenté à la planche 36. HMV désexcité laisse passer l'air venant de la conduite principale par sa soupape ouverte, via l'orifice diaphragmé (67) et le réservoir de temporisation (68) vers la valve d'urgence (69). A la pression de 4 kg/cm², le piston monte et l'air de la conduite automatique s'échappe à l'atmosphère. PCS coupe l'excitation de PCR qui ouvre son contact CD dans son circuit de maintien. Son contact GH se ferme et les lampes PCL s'allument sur le tableau de bord, pendant que son contact AB s'ouvre, le circuit d'excitation indépendant de la GP est coupé et, par conséquent, la traction. Le contact AB de PCR a coupé également le circuit vers l'accélérateur et le moteur revient au ralenti.

La planche 37 nous montre ce qui se passe si la pédale est lâchée intempestivement. A ce moment, la pédale A ferme son contact sur le fil A 1, ce qui fait fonctionner immédiatement les vibreurs et les lampes. L'alimentation du fil A2 est coupée et HMR est désexcité. Le dispositif entre en action après 4 à 5 sec. maximum.

Si le dispositif fonctionne intempestivement malgré sa manipulation normale, la cause est à rechercher dans une défectuosité ou un fonctionnement anormal de HMR, de HMRV ou à une non-fermeture de la valve d'urgence.

Dans ce cas, le dispositif de veille automatique sera mis hors service et le conducteur doit demander l'accompagnement par un deuxième agent.

La mise hors service s'opère comme suit :

- 1) ouvrir l'interrupteur plombé IHM dans l'armoire électrique pour supprimer le fonctionnement des vibreurs et des lampes-témoins;
- 2) fermer le robinet d'isolement 49;
- 3) en cas d'un échappement important d'air à HMRV (non-étanchéité des valves), fermer le robinet 70.

La planche 38 nous montre le dispositif hors service avec HMR avarié.

K. Circuits de l'éclairage général, des prises de courant, des chaufferettes des postes de conduite et des dégivreurs (planche 40).

Ces circuits sont alimentés par la batterie via un contacteur principal LSW et deux disjoncteurs thermiques.

Le disjoncteur thermique de 30 amp. (chauffage) dans l'armoire électrique alimente les dégivreurs, les chauffe-plats et le moteur des chaufferettes des postes de conduite.

Ce moteur peut fonctionner à 2 vitesses à l'aide d'un interrupteur à trois positions.

Le disjoncteur thermique de 15 amp. (éclairage) dans l'armoire électrique alimente les circuits de l'éclairage des postes de conduite, des tableaux de bord, des 4 prises de courant des nez et de la salle des machines.

Dans les deux postes de conduite contre la paroi latérale, à côté du conducteur se trouve un bouton-poussoir BPP pour l'allumage de l'éclairage dans la salle des machines et un bouton-poussoir pour l'ex-

inction. Un troisième bouton-poussoir se trouve dans la salle des machines en-dessous du bouton-poussoir de lancement afin de réalumer les lampes éteintes pendant le lancement du moteur diesel.

La figure nous montre également l'éclairage des appareils de vitesse avec les lampes électriques portatives, alimentés par un fil TEL.

L. Circuit des phares (planche 41).

A l'extrémité droite du tableau de bord se trouvent 2 interrupteurs pour l'allumage des phares. Ces interrupteurs ont 3 positions:

- a) au milieu : lampes éteintes;
- b) en avant : allumage des phares blancs;
- c) en arrière : allumage des phares rouges.

L'interrupteur de gauche commande les lampes gauches et celui de droite, les lampes droites.

Dans la boîte Faiveley, un interrupteur double à 2 positions permet l'allumage pour :

- a) les phares;
- b) les feux de croisement.

M. Circuits de la chaudière (planche 42).

Ils se composent de :

- 1) un circuit pour la commande de l'électro TSV qui permet la fermeture de la vanne à vapeur 7 à partir du poste de conduite;
- 2) un circuit de commande à distance du purgeur 12;
- 3) un circuit d'allumage des lampes-témoins pour signaler l'arrêt intempestif de la chaudière.

Fonctionnement.

L'électro TSV sera excité par pression sur un des boutons-poussoirs TSB.

Comme le montre le schéma, l'électrovalve SBV peut être alimentée de deux façons :

- a) par un des boutons-poussoirs SBB;
- b) par un dispositif automatique à condition que l'interrupteur AS soit fermé et que le fusible de 2 amp. soit en bon état. Un petit moteur électrique sera alimenté qui, au moyen d'une came, ferme un contact électrique toutes les 75 sec. pendant 2 secondes. Pendant cette période,

SBV est excité via un fil PC (à condition que le fil TEL soit sous tension par le déplacement de la manette d'inversion dans une position de marché).

A remarquer que pendant l'excitation du SBV, le redresseur V 7 laisse passer le courant vers les lampes-témoins qui s'allument.

Si, par suite d'une irrégularité, la chaudière s'arrête, le relais de contrôle ACR fonctionne (voir schéma de la chaudière) et les lampes témoins de la chaudière s'allument au tableau de bord.

Le redresseur V 7 empêche à ce moment l'excitation du SBV.

N. Circuits électriques du freinage (figure 43).

L'électrovalve DBI de la purge des cylindres de frein est alimenté par le sectionneur bipolaire CS, l'interrupteur de contrôle C, le fil PC et le bouton-poussoir "Purge frein" (DBI).

La même planche montre le circuit de l'électrovalve de commande de l'appareil "Voyageurs-Marchandises".

La mise en service de cet appareil se fait par l'intermédiaire de l'interrupteur "Voyageurs-Marchandises" (VM) dans l'armoire électrique.

A la planche 44, nous voyons comment un conducteur d'une locomotive menante peut donner des signaux à son collègue de la deuxième locomotive par une lampe installée à chaque front de locomotive.

Le bouton-poussoir de la boîte Faiveley permet d'allumer la lampe à l'autre extrémité de la locomotive.

O. Circuits des appareils de vitesse.

1. Circuit de l'indicateur de vitesse et de l'électro-aimant du pointage de la vigilance.

Le circuit de l'indicateur de vitesse est composé comme suit : sectionneur double CS, interrupteur de contrôle C, contact AV ou AR de la manette d'inversion (suivant le sens de marche), le redresseur V 10 ou V 11 suivant le cas, l'interrupteur IT, la résistance réglable RT, sa lampe de réglage LT et les bornes R et S du transmetteur.

Le transmetteur transforme ce courant continu en courant alternatif triphasé envoyé aux bornes des deux récepteurs (moteurs synchrones).

Les moteurs synchrones indiquent la vitesse et enregistrent cette vitesse.

La lampe de réglage limite les variations de tension, tandis que la résistance RT en série avec LT, limite la tension à une valeur nécessaire au fonctionnement du transmetteur.

Pour le pointage de la vigilance, nous disposons d'un circuit en parallèle sur le transmetteur derrière l'interrupteur IT. L'excitation de l'électro-aimant de l'appareil enregistreur se fait par le fusible FT et le bouton-poussoir "Pointage" (TMB).

2. Circuit du pointage automatique et de la commande du sifflet des appareils de vitesse.

Au contact du balais avec le crocodile, un circuit se ferme de la source du courant (batterie) relié au crocodile.

Ce courant excite, dans chaque appareil de vitesse, deux bobines avec un champ magnétique opposé à celui d'un aimant permanent. Par cette demande, on obtient le pointage automatique dans l'appareil enregistreur et le fonctionnement du sifflet dans chaque poste de conduite.

Celui du poste non occupé ne fonctionne pas à cause de la fermeture du robinet d'isolement du robinet de frein FV 4.

Remarque.

Les redresseurs V 10 et V 11 empêchent, en cas de double traction, l'allumage des 4 lampes de vigilance à la deuxième locomotive (alimentation par le fil TEL).

P. Listes générales.

1) Plaque à bornes.

Les planches 46 jusqu'à 51 montrent l'emplacement des différentes plaques à bornes.

2) Liste des symboles.

Les planches 52 et 53 montrent les différents symboles dans les figures de ce manuel.

3) Liste des abréviations.

La planche 54 montre, par ordre alphabétique, la liste de toutes les abréviations et leur appellation réelle.

PARAGRAPHE V. - EQUIPEMENT PNEUMATIQUE.

A. Généralités (planche 55).

L'air comprimé est nécessaire à l'alimentation des freins de la locomotive et de la rame. Il intervient aussi dans le fonctionnement du dispositif de veille automatique, des trompes, des sifflets, de certains organes de la transmission électrique, des sablières et des essuie-glaces.

B. Circuit d'alimentation des réservoirs principaux.

1. Compresseur (fig. V-1 et V-2).

L'air est comprimé par un compresseur rotatif à pistons du type Gardner-Denver. Cet appareil est installé à l'arrière du moteur Diesel (fig. 1-2).

Le bâti du compresseur est fixé sur quatre tasseaux soudés au châssis de la locomotive. Le compresseur comporte deux cylindres obliques à basse pression et un cylindre vertical à haute pression. Les têtes des bielles de commande des pistons sont toutes trois connectées au même maneton. Le vilebrequin du compresseur comporte donc un seul maneton.

Les deux portées extrêmes du vilebrequin, tournant dans les paliers principaux, sont situées dans l'axe du vilebrequin du moteur Diesel. Un arbre intermédiaire relie les deux vilebrequins au moyen d'un accouplement élastique.

Le compresseur est équipé de son propre système de graissage. La circulation de l'huile dans les organes à graisser est forcée par une pompe située dans le carter du compresseur.

2. Production de l'air comprimé (planche 55).

L'air aspiré par le compresseur est prélevé dans la salle des machines. Cet air, déjà filtré par les filtres de parois de la locomotive, passe par le filtre d'aspiration du compresseur. Ce dernier est du type à bain d'huile.

A la sortie du filtre, l'air se dirige vers les clapets d'aspiration des cylindres, à basse pression. Sur la conduite d'arrivée aux cylindres basse pression est monté l'appareil antigel. Le montage est réalisé de façon telle qu'une petite partie de l'air aspiré soit imprégnée d'alcool.

Dans les cylindres à basse pression, l'air est comprimé à la pression de 2, 700 à 2, 900 kg/cm²:

Il passe ensuite dans un réfrigérant équipé d'un manomètre et d'une soupape de sûreté réglée à 3 kg/cm² (fig. V-1 et V-2).

Sortant du réfrigérant, il est dirigé vers l'aspiration du cylindre à haute pression, dans lequel il est comprimé à la pression de 8,5 kg/cm².

Chaque cylindre du compresseur est équipé d'une culasse contenant un clapet d'aspiration et un clapet de refoulement. Chaque clapet se compose de deux couronnes pressées sur leurs sièges par de petits ressorts à boudins.

Lorsque le moteur Diesel tourne au ralenti (275 t/m), le compresseur débite 2.180 l/m d'air par minute à la pression de 8,5 kg/cm². A la vitesse de rotation maximum (835 t/m), le débit est de 6650 m³ par minute.

De la sortie du cylindre haute pression, l'air est dirigé vers le séparateur d'huile (6) à travers un accouplement flexible et un refroidisseur d'air (5). L'élément filtrant est un manchon de paille de fer. L'air parcourt le filtre de l'intérieur vers l'extérieur.

Par une tuyauterie garnie d'une soupape de sûreté (8) réglée à 9 kg/cm², l'air comprimé passe par un clapet de retenue (9).

L'air est ensuite dirigé vers le régulateur de pression CCS et passe ensuite vers l'électrovalve CC via le robinet n° 10 et vers les réservoirs principaux par le robinet 11 A. Les réservoirs principaux sont équipés chacun d'un robinet de purge.

Cet ensemble d'appareils est décrit au paragraphe IV.

3. Conduite principale.

L'air sortant des réservoirs principaux s'écoule dans la conduite principale régnant d'un bout à l'autre de la locomotive. Cette conduite se termine à chaque extrémité par deux robinets d'isolement suivis de deux boyaux d'accouplement avec têtes à valve.

Sur la conduite principale sont branchées les conduites d'air d'asservissement, d'alimentation des robinets de frein, du réservoir auxiliaire, du dispositif de veille automatique et des servo-moteurs pour la commande des volets des radiateurs.

C. Frein automatique.

1. Description.

Il est du type Oerlikon (robinets du mécanicien FV4 a et distributeur LST 1).

La description, le fonctionnement et les règles à suivre pour se servir de ces appareils sont donnés dans le livret hlt, volume 6, chapitre I.

En dehors du robinet du mécanicien FV4 a, le hlt possède encore un robinet de secours (72) dans chaque poste de conduite pour se servir du frein automatique.

Le frein automatique Oerlikon est réglable au serrage et au desserrage.

La conduite automatique, munie de demi-accouplements et de robinets d'arrêt sur les traverses avant et arrière de la locomotive est alimentée par un des robinets FV4 a à une pression de 5 kg/cm².

2. Electrovalve de purge DBI (n° 36 c).

Un bouton-poussoir (BBI), placé à chacun des tableaux de bord, permet l'excitation de l'électrovalve de purge. Celle-ci met alors les réservoirs (33) en communication. Un équilibre de pression s'établit entre ceux-ci.

Les freins de la locomotive se lâchent, mais ceux de la rame restent appliqués.

3. Commutation voyageurs-marchandises (planche 43).

Le frein automatique Oerlikon autorise deux régimes de freinage:

- a) Le régime "voyageurs" avec temps de remplissage des cylindres de frein égal à 5 secondes au maximum et durée de vidange compris entre 10 et 15 secondes; la pression maximum dans les cylindres de frein atteint 4 kg/cm²;
- b) Le régime "marchandises" dans lequel, dès que les sabots sont appliqués sur les roues, l'augmentation de la pression dans les cylindres à frein s'effectue plus lentement.

Une électrovalve VMV-36 d ralentit la variation des pressions d'air comprimé.

4. Electrovalve du frein anti-patinage ABV (36 E).

En enfonçant le bouton-poussoir du frein d'anti-patinage sur la boîte Faiveley, on excite la bobine de l'électrovalve ABV. On obtient ainsi une pression de 1 kg/cm² aux cylindres de freins.

5. Locomotive roulant comme véhicule.

Lorsque la locomotive est incorporée dans une rame comme véhicule remorqué et qu'elle n'est pas en relation avec une autre locomotive assurant le remplissage du réservoir auxiliaire (43) à la pression normale de 8,5 kg/cm²,

le clapet de retenue (42) permet le remplissage de ce réservoir par l'air de la conduite générale.

D. Frein direct.

Il est du type Oerlikon (robinet du mécanicien FD 1).

Sa description, son fonctionnement et la façon de s'en servir sont expliqués dans le livret hlt, volume 6, chapitre I.

La conduite du frein direct (31) est munie, à chaque extrémité, d'un robinet d'arrêt et d'un demi-accouplement flexible avec tête à valve.

E. Les manomètres.

Dans chaque poste de conduite, il y a deux manomètres Duplex: l'un indique les pressions d'air respectivement dans la conduite principale et dans la conduite du frein automatique; le second indique les pressions dans les cylindres à frein, respectivement pour chacun des bogies.

Un manomètre de contrôle de la pression dans la conduite du frein automatique est monté dans chaque poste de conduite.

F. Les cylindres de frein.

Ceux-ci sont alimentés, soit par la conduite du frein direct, lorsqu'on actionne le robinet de mécanicien FD 1 pour frein direct, soit à partir du distributeur LST 1 lorsqu'on opère une dépression dans la conduite automatique à l'aide du robinet de mécanicien FV 4 pour frein automatique, et cela par l'intermédiaire d'une double valve d'arrêt (32). En fait, il y a deux doubles valves d'arrêt, une pour le cylindre de frein de chacun des bogies.

G. Sablage.

Lorsque l'une des deux électrovalves (FSV ou RSV) est excitée (suivant le sens de la marche), l'air comprimé est admis dans les barboteurs des sablières (46). Le sable arrive sur le rail en passant par les flexibles. Le sablage se fait au premier essieu de chaque bogie pour un sens de marche donné.

H. L'indicateur de fuite.

1. But de l'appareil.

Le débit du compresseur des locomotives Diesel (d'autant plus si

on marche en unités multiples) est tel qu'il peut combler une chute de pression dans la conduite générale avant que le conducteur ne s'aperçoive de l'incident (signal d'alarme, éclatement de boyau, rupture d'attelage, etc...).

L'appareil indicateur de fuite signale au conducteur le débit anormal du robinet du mécanicien par un sifflet avertisseur.

Sa description et son fonctionnement sont expliqués dans le livret hlt, volume 6, chapitre I.

I. Divers.

L'air comprimé prélevé sur la conduite principale (8, 5 kg/cm²) sert à alimenter les valves de commande (51) des trompes pneumatiques (52) à chaque extrémité de la locomotive ainsi que les essuie-glaces pneumatiques (53) de chaque poste de conduite.

J. Le dispositif de veille automatique (planches 33 à 38).

La partie électrique du dispositif ainsi que le fonctionnement sont décrits au paragraphe IV.

Les organes dont se compose l'équipement pneumatique du dispositif de veille automatique sont :

- L'électrovalve inverse HMV (36 F);
- Un limiteur de temps (67);
- Un réservoir de temporisation (68);
- Une valve d'urgence (69);
- Le robinet d'isolement (70) de l'électrovalve HMV;
- Le robinet d'isolement (49) de la valve d'urgence.

K. Le tableau pneumatique (planche 57).

Dans la salle des machines et face au dos de l'armoire d'appareillage électrique est placé un tableau qui comporte tous les appareils auxiliaires, les électrovalves et les différents robinets d'isolement de la partie pneumatique qui ne sont pas installés dans les postes de conduite.

L. Planche 56.

Elle présente la légende et sa signification de tous les numéros figurant au schéma pneumatique.

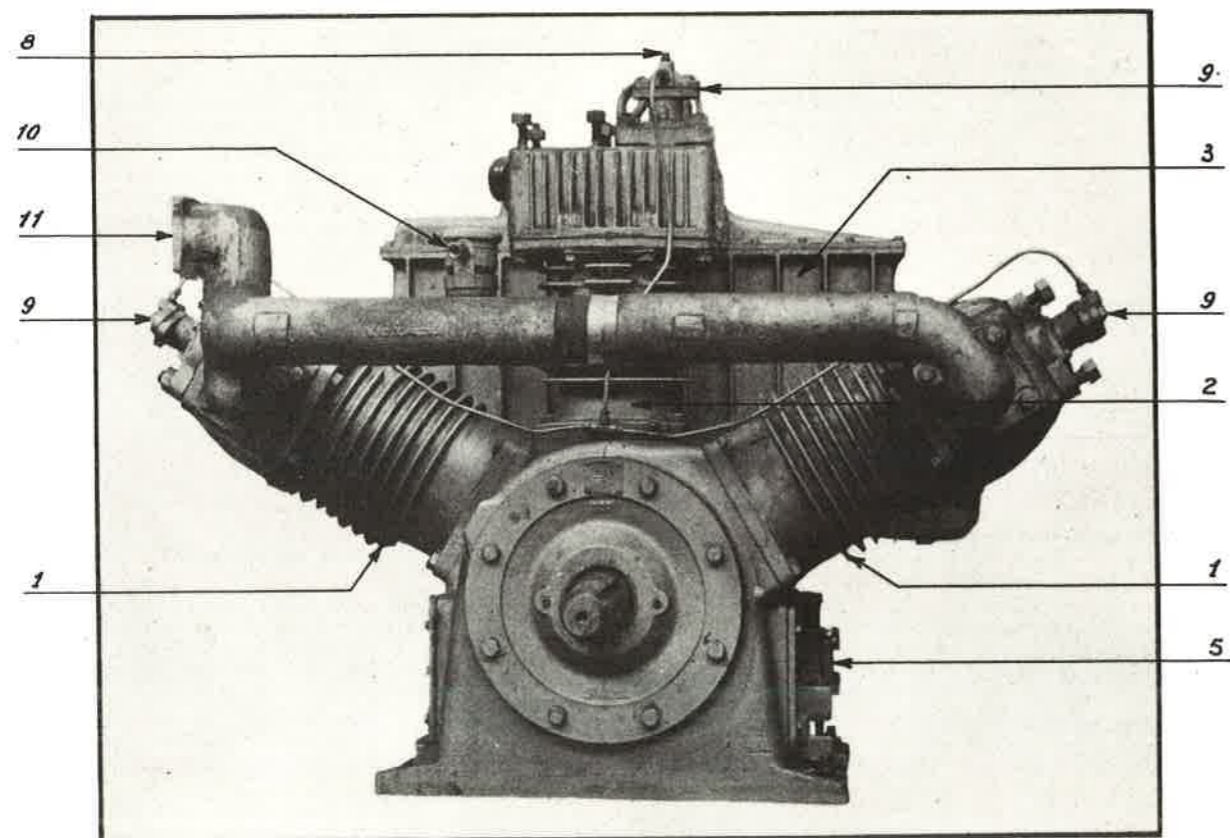


Fig. V-1.

Compresseur "Gardner-Denver." "Gardner-Denver., compressor.

- 1. Cylindres de basse pression.
- 2. Cylindre de haute pression.
- 3. Réfrigérant intermédiaire.
- 5. Indicateur de niveau d'huile.
- 8. Bouchon de secours.
- 9. Servo-moteur de marche à vide du compresseur.
- 10. Reniflard.
- 11. Aspiration.

- 1. Lagedrukcilinders.
- 2. Hogedrukcilinder.
- 3. Tussenliggende afkoeler.
- 5. Oliepeilglas.
- 8. Hulpstop.
- 9. Hulpmotor voor leegloop van de compressor.
- 10. Smuifklep.
- 11. Opzuiging.

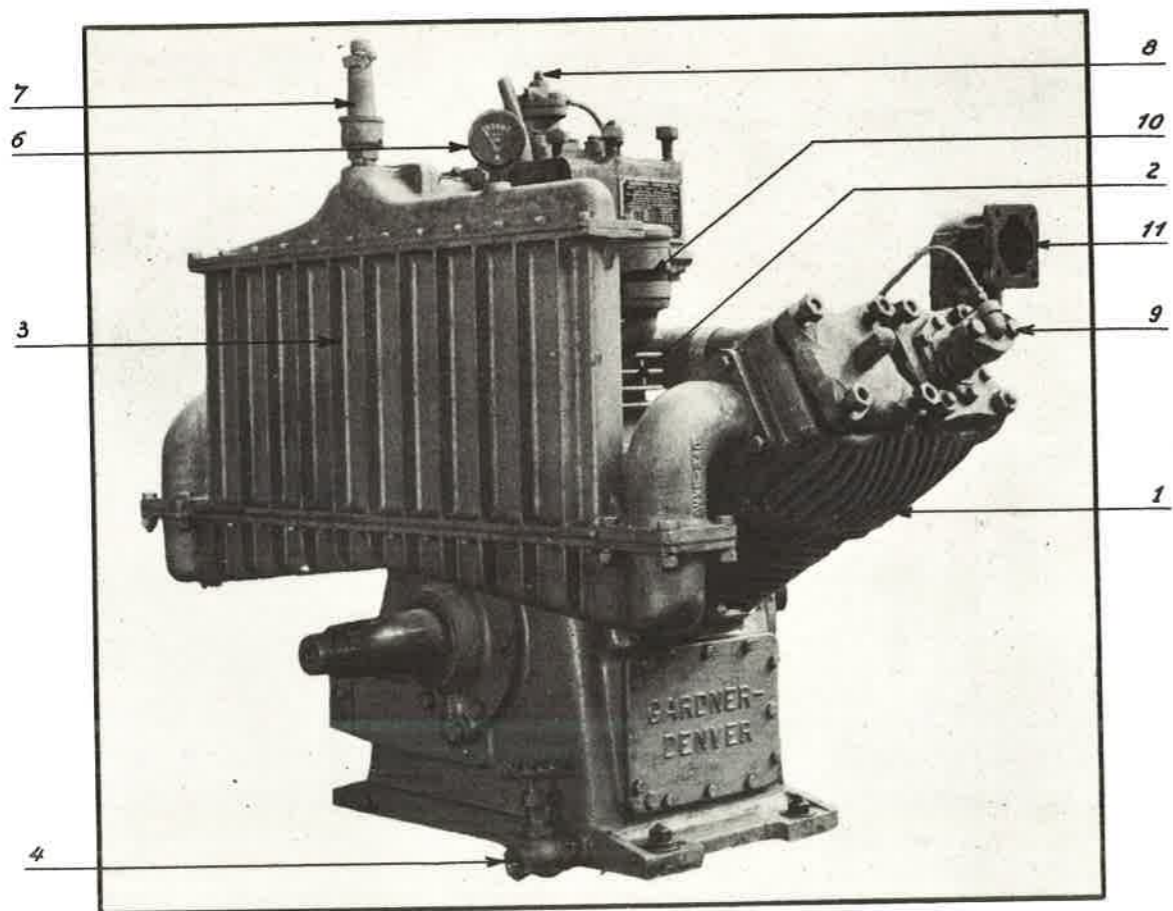


Fig. V-2.

Compresseur "Gardner-Denver." "Gardner-Denver., compressor.

- 1. Cylindre de basse pression.*
- 2. Cylindre de haute pression.*
- 3. Réfrigérant intermédiaire.*
- 4. Robinet de vidange.*
- 6. Manomètre basse pression.*
- 7. Soupape de sûreté basse pression.*
- 8. Bouchon de secours.*
- 9. Servo-moteur de marche à vide du compresseur.*
- 10. Reniflard.*
- 11. Aspiration.*

- 1. Lagedrukcilinder*
- 2. Hogedrukcilinder.*
- 3. Tussenliggende afkoeler.*
- 4. Aflaatkraan.*
- 6. Lagedrukmanometer.*
- 7. Veiligheidsklep voor lagedruk.*
- 8. Hulpstop.*
- 9. Hulpmotor voor leegloop van de compressor.*
- 10. Snuifklep.*
- 11. Opzuiging.*

PARAGRAPHE VI. - CHAUFFAGE ET VENTILATION.

A. Générateur de vapeur.

1. Généralités.

Les locomotives Diesel de ligne type 212 sont des locomotives mixtes remorquant tantôt des rames marchandises, tantôt des rames voyageurs. Pendant la période hivernale, les voitures doivent être chauffées. Comme la majorité de ces voitures ne possède pas le chauffage électrique, on a dû placer sur la locomotive, un générateur produisant de la vapeur saturée.

Le chauffage des voitures est à vapeur perdue; on a prévu, sur chaque locomotive, une réserve d'eau de 3000 litres.

L'approvisionnement en eau s'effectue, d'une part, dans les remises Diesel de ligne où des installations spéciales fournissent une eau adoucie et, d'autre part, dans des gares importantes où des bras de ravitaillement ont été branchés en dérivation sur les conduites d'eau alimentant les grues hydrauliques.

Les générateurs de vapeur sont du type "Vapor Heating" et du modèle OK-4616-74-DNKA-VI avec le dispositif "Stand-by".

Caractéristiques générales.

- Production de vapeur au régime maximum	800 kg/heure
- Production de vapeur au régime minimum continu	270-360 kg/h
- Variation de la pression d'eau (de production minimum à production maximum)	8 à 21 kg/cm ²
- Soupape de sûreté	40 kg/cm ²
- Régulateur de pression de gasoil réglé à	10,5 à 11 kg/cm ²
- Régulateur de pression d'air réglé à	2,8 à 3,2 kg/cm ²
- Température normale de la vapeur sous 14 kg/cm ²	198° C
- Limiteur de température de vapeur réglé pour fonctionner à	218° C
- Température à la cheminée	275 à 315° C
- Thermostat de cheminée	
a) haute température de coupure	482° C
b) basse température de coupure	121° C
- Relais d'allumage retardé (OR) fonctionne après	43 à 47 secondes
- Vitesse du moteur au régime maximum	1800 tr/min
- Vitesse du ventilateur au régime maximum	2500 à 2550 tr/min
- Vitesse de la pompe à eau au régime max.	915-935 tr/min
- Ampères	25-35 A
- Consommation de gasoil au régime maximum	63 lit/h
- Volume d'eau	44 l.

II. Circuits d'eau, de vapeur, de gasoil et d'air.

Fig. VI 1 - VI 2 - VI 3 - VI 4 - VI 5.

Description des circuits d'eau et de vapeur (planche 58).

1. Circuit d'eau.

La pompe (230) aspire l'eau dans le réservoir à eau (232). Sur la conduite d'aspiration est monté soit un réservoir à tamis, soit un réservoir à traitement (234).

Sur la colonne de refoulement, au départ de la pompe, est montée une tuyauterie qui porte la soupape de sûreté (112) (réglée à 40 kg/cm²) et un robinet d'essai (18) sur lequel peut être monté un manomètre. La conduite principale de refoulement comporte une première dérivation, la faisant communiquer avec la tuyauterie d'aspiration. Sur cette dérivation est monté un robinet d'arrêt (8) à commande manuelle. Ce robinet est normalement fermé. De cette première dérivation la conduite de refoulement se subdivise en deux branches, une allant au régulateur de "by-pass" d'eau (111) et l'autre au servo-moteur (108) qui fixe la quantité de gasoil à envoyer à l'atomiseur (105).

Le régulateur de "by-pass" (111), actionné par la pression dans la conduite de vapeur, règle le volume d'eau d'alimentation à admettre au servo-moteur de contrôle de gasoil en retournant à la colonne d'aspiration de la pompe, l'eau envoyée en excès dans la colonne de refoulement. Le volume d'eau qui va aux serpentins est donc la différence entre le volume débité par la pompe et le volume qui sort du "by-pass" pour retourner à l'aspiration. La dérivation à contrôle manuel, normalement fermée, est utilisée seulement quand le régulateur automatique "by-pass" ne fonctionne pas correctement.

Le servo-moteur de contrôle de gasoil (108) détermine la quantité de gasoil à envoyer à l'atomiseur ainsi que le volume d'air nécessaire à la combustion. Ces quantités de gasoil et d'air sont en proportion directe avec le volume d'eau passant sous le diaphragme du servo-moteur et qui, de là, va aux serpentins.

L'eau d'alimentation, en sortant du servo-moteur de contrôle de gasoil, va à l'échangeur de chaleur (213) (réchauffeur d'eau d'alimentation). Sur la conduite allant du servo-moteur à l'échangeur, est monté un clapet de retour à ressort. Ce clapet empêche l'entrée au servo-moteur de la solution de lavage, pendant le lavage des serpentins. Dans l'échangeur, l'eau d'alimentation absorbe une partie des calories libérées, par l'eau chaude de retour.

De l'échangeur de chaleur, l'eau d'alimentation va aux serpentins, en passant par un autre clapet de retour (pour prévenir les retours d'eau sous pression des serpentins à l'échangeur) et par le robinet d'arrêt des serpentins (3), qui est normalement ouvert. Durant le passage dans les serpentins, 90 à 95 % de l'eau d'alimentation est transformée en vapeur.

L'excès d'eau entraîne les dépôts et les boues qui se forment dans les serpentins. Cet excès d'eau, en quittant les serpentins, va au séparateur de vapeur (221).

Une valve de purge des serpentins (2) est montée sur un branchement venant du robinet d'arrêt des serpentins (3). La valve du purgeur est normalement fermée.

2. Circuit de vapeur.

En sortant des serpentins, la vapeur va au limiteur de température de vapeur (110). Cet appareil arrête automatiquement la chaudière quand la température de la vapeur dépasse 218° C.

Du limiteur de température, la vapeur va au séparateur de vapeur (221) et, enfin, à la conduite de chauffage en passant par la vanne 15 et par une valve d'arrêt à commande à distance (7).

Le séparateur de vapeur sépare l'eau en excès et les boues entraînées par la vapeur. Ces boues se déposent au fond du séparateur d'où elles sont chassées périodiquement, grâce à un purgeur (12) installé à cet effet.

Un conduit de vapeur de faible diamètre, sur lequel est montée une vanne d'arrêt 10, va de la sortie du séparateur de vapeur à un radiateur (217) placé sous la pompe. L'eau condensée dans ce radiateur retourne au réservoir à eau en passant par un condenseur à soupape (222) qui retient la vapeur venant du radiateur. La valve d'arrêt (10) sur le conduit de vapeur doit être légèrement ouverte quand la température extérieure est à 0° C ou au-dessous.

Une tuyauterie branchée sur cette conduite peut également amener un léger filet de vapeur à l'échangeur (213) via une vanne (6) et un clapet de non retour.

3. Eau de retour.

L'eau séparée de la vapeur dans le séparateur de vapeur (221) va au serpentin de l'échangeur de chaleur (213) (réchauffeur d'eau d'alimentation) en passant par un clapet séparateur (223) qui arrête la vapeur pouvant venir du séparateur. En sortant de l'échangeur de chaleur, l'eau retourne au réservoir d'eau, en passant par un robinet trois voies (17) (utilisé pour le lavage) et par un voyant (218) qui permet le contrôle visuel du débit.

4. Fonctionnement en "Stand-by".

Dans cette position de marche, le courant d'eau suit le même circuit qu'en marche normale aux exceptions suivantes. La vanne (15) au-dessus du séparateur de vapeur est fermée afin d'empêcher l'entrée de l'eau dans la conduite de chauffage. La vanne (56) est ouverte et l'eau chaude retourne au réservoir (232) après avoir passé au travers de la soupape de décharge (121). Cette soupape, réglée à une pression de ± 1 kg/cm²

maintient cette pression dans le séparateur de vapeur, assurant ainsi un léger écoulement d'eau chaude à travers le séparateur (223), l'échangeur (213) et la conduite d'eau de retour.

En marche de "Stand-by", la pompe à eau fonctionne continuellement. L'aquastat (120) contrôle la température de l'eau.

Lorsque celle-ci atteint 62° C, l'aquastat agit de façon à désexciter la valve électro-magnétique à gasoil (104) qui coupe l'arrivée de gasoil à l'atomiseur: le feu s'éteint. Lorsque la température de l'eau, qui continue à circuler, retombe à 37° C, l'aquastat agit à nouveau de façon cette fois à exciter l'électro-valve à gasoil qui rétablit l'arrivée de gasoil à l'atomiseur: le feu se rallume.

Circuit de combustible (planche 58).

Les étapes successives du parcours du gasoil sont indiquées ci-après:

Le gasoil est aspiré du réservoir à combustible (211) par la pompe à combustible (209). Sur la colonne d'aspiration, sont montés un clapet horizontal de retenue (qui empêche la vidange de la colonne quand le générateur ne fonctionne pas) et un filtre (206).

A la sortie de la pompe, sur la colonne de refoulement, sont montés un régulateur de pression de gasoil (103), un manomètre (208) et deux filtres (204) et (205). Le régulateur de pression à ressort maintient dans la colonne de refoulement, une pression de 10,5 kg/cm². L'excès de gasoil délivré par la pompe retourne au réservoir à combustible.

Deux branchements prennent naissance à la sortie du régulateur de pression. Ces deux branchements vont au servo-moteur de débit de gasoil (108). Dans le premier branchement circule le gasoil de combustion et le second branchement contient le gasoil qui sert de fluide sous pression passe dans un filtre (205) avant d'entrer dans le cylindre du piston à commande hydraulique du servo-moteur. De ce cylindre, il retourne au réservoir à combustible. Le gasoil pour combustion (premier branchement) arrive à la vanne de débit du servo-moteur. Le servo-moteur délivre à l'atomiseur le gasoil et l'air nécessaires pour la combustion en quantités directement proportionnelles au volume d'eau d'alimentation qui entre dans les serpentins.

En dernière étape, le gasoil va à l'atomiseur (105). Sur cette dernière tuyauterie sont montés un manomètre (207) et un tamis (210). L'atomiseur pulvérise le gasoil dans la chambre de combustion. La pulvérisation est obtenue en forçant le gasoil sous pression d'air, à travers les orifices d'un ajustage pulvérisateur. Le manomètre (207) monté avant l'atomiseur, donne la pression du gasoil à l'atomiseur. Le manomètre (208), monté après le régulateur de pression, donne la pression maintenue par ce régulateur.

La pression de gasoil au manomètre (207) ne peut jamais être supérieure à 2,1 kg/cm² pendant que le générateur fonctionne à débit maximum.

Circuits de combustible pour le fonctionnement en "Stand-by".

Les générateurs équipés du "Stand-by" possèdent une valve électromagnétique à 3 voies (122).

En marche normale, cette électro-valve n'est pas excitée et admet le gasoil sous pression sous le piston de commande de la valve de débit d'eau du servo-moteur (108) de façon que celui-ci agisse comme dans le cas d'un générateur non équipé du "Stand-by".

En position "Stand-by", l'électro-valve (122) est excitée et empêche le gasoil sous pression de parvenir sous le piston de commande de la valve de débit d'eau du servo-moteur. De ce fait, ce dernier s'ouvre beaucoup moins que le débit maximum de façon à envoyer une quantité de gasoil réduite à l'atomiseur vu qu'il suffit simplement, dans ce cas, de chauffer l'eau et non de la vaporiser.

Description du circuit d'air comprimé (planche 58).

La vanne 1 étant ouverte, l'air comprimé par le compresseur de la locomotive, passe à travers le régulateur de pression d'air (100) qui réduit la pression à environ 2,8 kg/cm², pression indiquée par le manomètre (201).

Cet air détendu arrive ensuite à l'atomiseur (105) où il pulvérise le gasoil de combustion.

Entre le régulateur (100) et l'atomiseur (105) est monté, en dérivation, un interrupteur à manque de pression d'air (101). Cet interrupteur arrête le générateur au cas où la pression d'air tomberait à 1,75 kg/cm² au moins.

III. Installation électrique du générateur de vapeur.

a) Description du schéma disséqué de l'installation électrique.

L'ensemble des organes de commande et de contrôle est disposé dans une armoire électrique attenante au générateur. La planche 59 donne le détail de l'appareillage contenu dans cette armoire, chaque organe étant désigné par son abréviation officielle dont la dénomination complète est reprise à la légende à laquelle nous renvoyons le lecteur désireux de procéder à son identification.

La planche n° 60 représente le schéma électrique du générateur hors service. Sur cette figure sont représentés tous les organes au repos et qui entreront en fonctionnement suivant l'ordre des opérations qui sera décrit ci-après, leurs connexions étant dessinées conventionnellement en traits interrompus, puisqu'aucun courant n'y circule.

1) Opération préliminaire (planche 61).

L'interrupteur 102 est placé sur la position "arrêt", ce qui correspond suivant le tableau synoptique représenté au bas de la planche, à l'ouverture des contacts 1, 2, 4 et 5 et à la fermeture du contact 3.

On ferme le sectionneur bipolaire SWC.

Le courant partant du positif de la batterie parcourt successivement le fusible FA de 15 A et se divise d'une part pour allumer la lampe LCR, et d'autre part, pour exciter le relais d'allumage retardé OR via interrupteur de contrôle 102, contact 3 fermé.

Le relais OR en s'excitant, ferme ses contacts V et W par l'interlock B fermé de l'interrupteur du servo-moteur 108, crée son propre circuit de maintien. Les circuits définis ci-dessus rejoignent le négatif batterie en passant par le deuxième fusible FA de 15 A.

A remarquer qu'à ce moment, les gâches du dispositif "Fuse Test" sont sous tension et permettent de la sorte la vérification éventuelle d'un fusible.

2) Opération de remplissage (planche 62).

a) Phase initiale.

On ouvre la vanne 1 d'arrivée d'air d'atomisation, ce qui provoque l'enclenchement de l'interrupteur pneumatique 101 pour une pression de 2,1 à 2,5 kg/cm² (cet interrupteur déclenche dès que la pression tombe à 1,75 kg/cm²).

On place ensuite l'interrupteur 102 sur la position "remplissage", ce qui ouvre les contacts 2 et 4 et ferme les contacts 1, 3 et 5.

Le relais OR avait été excité par la fermeture du contact 3 (opération préliminaire).

A présent, par la fermeture du contact 1, on assure l'alimentation du relais de ligne LR, à partir du fusible FA de 15 A, les interlocks V et W de OR; les contacts HT de l'interrupteur de cheminée (qui doivent s'ouvrir en cas de température trop élevée des gaz de combustion), le contact fermé du limiteur de température 110, le contact fermé de l'interrupteur de purge des serpentins n° 2 et le contact fermé VW du relais de surcharge OE.

Le relais LR excité ferme ses contacts AB et CD en série.

Le courant venant de la batterie alimente, d'une part, l'inducteur shunt de la commutatrice au travers de la résistance de champ ajustable J, d'autre part, l'induit et l'inducteur série par la résistance de démarrage B. A la sortie de la commutatrice, le courant retourne au négatif via le relais de surcharge OE et les contacts AB et CD de LR.

Remarques.

1. Quoique étant parcouru par un courant important (pointe de démarrage), le relais OE ne s'enclenche pas, son intensité de fonctionnement n'ayant pas été atteinte.

2. Le relais pilote (PR) en série avec la résistance de réglage (A) raccordé en dérivation aux bornes du moteur, est soumis à une tension insuffisante pour provoquer son enclenchement à cause de l'importante chute de tension dans la résistance B.

3. Bien qu'à première vue, il puisse sembler que la fermeture du contact n° 1, de l'interrupteur 102 ait provoqué l'enclenchement du relais ACR, en réalité, il n'en est rien, car celui-ci est court-circuité successivement par les contacts V et W de OR, contact HT, contact du limiteur de température 110, contact de l'interrupteur du purgeur des serpentins n° 2, contact VW du relais de surcharge OE.

En fermant le contact 5 du 102, on excite l'électro-valve de "Stand-by", ce qui réduit la résistance de l'eau dans le servo-moteur (108) et active le remplissage.

b) Phase de fonctionnement.

La réalisation du circuit défini ci-dessus provoque le démarrage de la commutatrice. Au fur et à mesure de l'accroissement de la vitesse, la force contre-électromotrice augmente et le courant absorbé dans le moteur diminue. Par voie de conséquence, la chute de tension dans la résistance B diminue et la différence de potentiel aux bornes du relais PR, qui augmente de ce fait, provoque l'enclenchement de celui-ci.

La résistance A insérée dans le circuit du relais PR a pour but de permettre le réglage de sa valeur d'enclenchement.

A ce moment PR excité ferme ses contacts AB et CD placés en parallèle et le contrôle Relay CR est excité. Celui-ci, à son tour, ferme ses contacts AB et CD, ce qui a pour effet de court-circuiter la résistance de démarrage B et d'amener la commutatrice à sa vitesse de régime (planche 63).

L'alternateur AC entraîné par la commutatrice alimente via les 2 fusibles FT de 15 A, le transformateur qui fera jaillir en permanence une étincelle aux bornes des électrodes du brûleur. La pompe à gasoil envoie du combustible jusqu'à l'atomiseur. La pompe à eau remplit les serpentins et modifie la position du servo-moteur (108) qui ouvre son contact B et ferme son contact A. Le ventilateur envoie de l'air dans la chambre de combustion par le volet d'admission (n° 203). Le générateur de vapeur est prêt à fonctionner.

Remarques.

L'ouverture du contact B du 108 a interrompu le circuit de maintien du relais OR, sans effet cependant, celui-ci restant excité via le contact n° 3 de l'interrupteur 102.

3) Opération de mise en marche (planche 64).

On place l'interrupteur 102 sur marche, ce qui provoque l'ouverture des contacts 3, 4 et 5, et la fermeture des contacts 1 et 2.

Par l'ouverture du contact 3, on interrompt l'alimentation du relais OR dont les contacts temporisés V et W resteront encore fermés pendant un délai de 43 à 47 secondes.

Par l'ouverture du contact 5, on interrompt l'alimentation de l'électro-valve "EV Stand-by".

Par la fermeture du contact 2, on alimente la bobine de la valve électromagnétique de gasoil (104) via la contact BA de CR, contact A du servo-moteur (108) et contact de l'interrupteur pneumatique (101).

L'excitation de la bobine provoque l'ouverture de la valve de gasoil et l'introduction de celui-ci dans l'atomiseur sous forme pulvérisée grâce à l'action de l'air comprimé admis par la vanne 1.

L'étincelle qui jaillit en permanence aux bornes des électrodes enflamme le gasoil pulvérisé.

A ce moment commence la vaporisation de l'eau contenue dans les serpentins.

Lorsque la température des gaz de combustion aura atteint une valeur supérieure à 121°, les contacts basse température BT situés à l'entrée de la cheminée se fermeront et établiront le circuit normal d'alimentation de la LR via le contact AB de CR, contact HT, contact 110, contact n° 2 de l'interrupteur de purge des serpentins, contact VW de OE et contact n° 1 de l'interrupteur 102 (planche 65).

Le circuit initial d'alimentation de LR via les contacts V et W de OR sera interrompu après le délai de temporisation de 43 à 47 secondes par l'ouverture des contacts V et W (planche 66).

4) Cycle de production de vapeur (planche 67).

Lorsque la pression maximum de la vapeur est atteinte, le servo-moteur rétrograde et bascule ses contacts A et B.

Le contact A en s'ouvrant interrompt l'alimentation de la bobine de la valve électromagnétique 104, ce qui arrête l'injection de gasoil.

Le contact B, en se fermant, établit un nouveau circuit d'alimentation du relais OR via les contacts BA de CR et contacts BT. Le relais OR s'enclenche et ferme ses contacts V et W, rétablissant son propre circuit de maintien via fusible 15 A, contacts V, W de OR et B de 108.

Si la pression maximum de vapeur en tombe pas, les contacts BT de cheminée vont s'ouvrir (planche 68), étant donné qu'il n'y a plus de

combustion, mais sans apporter de modification essentielle dans le circuit électrique puisque OR reste enclenché par son circuit sans toutefois interrompre l'excitation de LR, qui reste alimenté via fusible 15 A. et les contacts V et W de OR.

Dès que la pression de vapeur sera retombée, le servo-moteur reprend une position de fonctionnement et bascule ses contacts A et B dans l'autre sens.

Le contact B en s'ouvrant (planche 64) coupe l'alimentation de OR, dont les contacts V et W resteront enclenchés pendant le délai de temporisation.

Le contact A en se fermant réexcite la bobine de la valve électromagnétique, rétablissant l'injection de gasoil.

Dès que la température des gaz de combustion sera remontée au-delà de 121°, les contacts BT se refermeront, rétablissant ainsi le circuit normal (planche 66).

5) Fonctionnement en "stand-by" (fig. 69).

Après avoir effectué le remplissage comme pour la marche normale, placer le régulateur by-pass dans la position 6 kg/cm²; fermer la vanne 15 et ouvrir les vannes 56 et 10.

On place l'interrupteur 102 sur position "stand-by", ce qui provoque l'ouverture des contacts 2 et 3 de la fermeture des contacts 1, 4 et 5.

Par la fermeture du contact 1, le relais LR est excité, ce qui provoque la mise en marche de la commutatrice comme décrit au paragraphe 2 "Opération de remplissage".

Par la fermeture du contact 4, on alimente l'électrovalve à gasoil 104 à partir du fusible FA de 15 A, le contact RB de l'aquastat (thermostat à bulbe), le contact A du servo-moteur (108) et le contact de l'interrupteur pneumatique (101).

Par la fermeture du contact 5, l'électrovalve EV stand-by est excitée. Par son action, elle réduit l'ouverture du servo-moteur de gasoil de façon à envoyer du gasoil en quantité limitée à l'électrovalve 104.

Le feu s'allume et le contact "basse température" (BT) de l'interrupteur de cheminée se ferme et maintient le passage du courant dans le relais de ligne LR malgré l'ouverture des contacts du relais de protection contre l'allumage retardé OR qui s'ouvrent 43 à 47 secondes après le passage de la position "remplissage" à la position "stand-by".

Dès que la température de l'eau atteint 62° C, l'aquastat ouvre le contact RB et ferme le contact RW.

Par l'ouverture de RB, on interrompt l'alimentation de l'électrovalve de gasoil 104 et le feu s'éteint.

Par la fermeture de RW, le relais OR est excité, les contacts V et W se ferment et maintiennent l'alimentation de LR.

Le feu étant éteint, le contact "basse température" (BT) de l'interrupteur de cheminée s'ouvre (fig. 70).

Dès que la température de l'eau retombe à 37° C, le contact de l'aquastat se replace en RB, l'électrovalve à gasoil est de nouveau excitée et le feu se rallume.

Le contact "basse température" de l'interrupteur de cheminée qui était ouvert, se referme, continuant à assurer l'excitation de LR après le déclenchement du relais temporisé OR (fig. 69).

IV. Sécurités de fonctionnement.

En vue de protéger le générateur contre des dégradations, voire des accidents, provenant d'un dérèglement ou d'un défaut de fonctionnement, on a prévu des appareils de protection qui ouvrent des contacts insérés dans le circuit du relais de ligne LR dont le déclenchement provoque l'arrêt de la commutatrice et, par conséquent du générateur.

L'incident de fonctionnement est signalé au conducteur par l'enclenchement du relais d'alarme ACR, qui n'étant plus court-circuité est alimenté via fusible 15 A, contact 1 de l'interrupteur 102 et bobine du relais de ligne LR. Celui-ci bien qu'encore parcouru par du courant via le relais ACR, déclenche néanmoins, car le courant est tombé nettement en-dessous de la valeur de maintien de LR par suite de la grande résistance de la bobine ACR (fig. 71).

ACR enclenché ferme ses contacts AB et CD dans le circuit d'alimentation des lampes BA à partir d'un fil PC.

Avant de faire des recherches pour lever le dérangement, il faut immédiatement placer l'interrupteur 102 sur "Arrêt" pour se garantir contre les accidents dus à une remise en marche intempestive du générateur (haute tension alternative, pièces tournantes, courroies, etc...).

Les appareils de protection sont les suivants :

1. Contact "Haute température" (H. T.) de l'interrupteur de cheminée (109).

Ces contacts s'ouvrent lorsque la température des gaz de combustion atteint 482° C, pour éviter une surchauffe anormale des serpentins.

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

2. Interrupteur du purgeur des serpentins n° 2.

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.

3. Relais de surcharge OE.

En cas d'anomalie de fonctionnement faisant ralentir fortement la vitesse de la commutatrice, le courant absorbé par celle-ci augmente et enclenche le relais de surcharge OE qui ouvre son contact VW.

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

Ils se ferment dès que la température des gaz de combustion atteint 121°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 sec., au terme duquel les contacts V et W du relais temporisé OR s'ouvrent, le relais LR déclenchera, puisque par ailleurs les contacts BT sont restés ouverts. Ceci constitue une sécurité contre un allumage retardé après injection de gasoil en excès, ce qui pourrait provoquer une explosion.

Si, en période de production de vapeur, le feu s'éteint et ne se rallume plus, la température de la cheminée va tomber en-dessous de 121° provoquant l'ouverture des contacts BT et le déclenchement de LR.

5. Interrupteur pneumatique 101.

Le contact de l'interrupteur 101 est maintenu fermé par la pression de l'air d'atomisation. Si celle-ci vient à tomber sous la valeur minimum de $1,75\text{ kg/cm}^2$, 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 du thermostat de cheminée.

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.

6. Le limiteur de température (110).

Son contact est normalement fermé dans le circuit de la bobine du relais de ligne (LR). Quand la température de la vapeur à la sortie des serpentins dépasse 218°C , son contact s'ouvre, coupant ainsi l'excitation de LR, d'où arrêt de la chaudière.

Le contact doit être refermé manuellement à l'aide de son bouton de réarmement.

V. Opérations de mise en marche du générateur.

A. Remarque préliminaire.

Toutes les vannes équipées d'une poignée en croix et désignées par des nombres impairs doivent être ouvertes pendant la marche normale du générateur. Celles équipées d'un volant de manoeuvre rond et désignées par des nombres pairs doivent être fermées.

B. Avant remplissage.

1) Fermer l'interrupteur principal du générateur SWC dans l'armoire électrique (Indication "OFF" visible, la chaudière s'éclaire).

2) Vérifier le niveau d'eau du réservoir (232).

3) Mettre le produit désincrustant dans le réservoir 232

4) Vérifier si les vannes suivantes sont ouvertes (le n° 5 n'existe pas).

- n° 3 : Vanne d'arrêt des serpentins;
- n° 7 : Soupape électro-magnétique sur la conduite de vapeur;
- n° 9 : Vanne d'arrêt (eau de retour);
- n° 11 : Vanne du manomètre de vapeur sur la conduite de vapeur;
- n° 13 : Vanne d'admission de vapeur au by-pass d'eau d'alimentation;
- n° 17 : Vanne à 3 voies (lavage);
- n° 19 : Vanne d'arrêt du régulateur de by-pass d'eau ;
- n° 21 : Vanne d'arrêt sur conduite d'eau (aspiration);
- n° 31 : Vanne d'arrêt du manomètre de pression de la vapeur.

5) Vérifier si les vannes suivantes sont fermées:

- n° 2 : Purgeur des serpentins avec interrupteur;
- n° 4 : Vanne de jauge (sortie séparateur);
- n° 6 : Vanne d'arrêt (conduite auxiliaire de vapeur au radiateur);
- n° 8 : By-pass d'eau à commande manuelle;
- n° 10 : Vanne d'admission de vapeur au radiateur (légèrement ouverte en période de gel);
- n° 12 : Purgeur du séparateur de vapeur (s'assurer que la pédale n'est pas restée accrochée);
- n° 14 : Vanne d'admission de la solution de lavage (serpentin intermédiaire);
- n° 15 : Vanne d'arrêt de vapeur (conduite de vapeur).
Cette vanne est fermée en période de démarrage ou d'arrêt et ouverte en période de marche normale;
- n° 16 : Vanne d'admission de la solution de lavage (serpentin extérieur);
- n° 18 : Vanne d'essai de la pompe à eau ;
- n° 20 : Vidange de la conduite d'aspiration ;
- n° 22 : Vidange du réservoir de traitement ;
- n° 56 : Vanne de retour d'eau au réservoir en marche "Standby";

- sans n° : Purge du régulateur - 100 de pression d'air;
- d° : Purge du servo-moteur de contrôle de gasoil - 108 (chambre d'eau)
- d° : Purge de l'échangeur de chaleur - 213;
- d° : Purge du voyant de retour d'eau - 218.

6) Vérifier si les boutons de réenclenchement de l'interrupteur de cheminée (109) de l'interrupteur de surcharge (106) et du limiteur de température (110) sont enclenchés.

7) Placer le régulateur de by-pass sur la position 6 kg/cm² afin d'avoir un grand débit lors de la mise en marche.

C. Remplissage.

1. Ouvrir la vanne n° 1 d'arrivée d'air de pulvérisation et purger le régulateur de pression 100.

2. Placer l'interrupteur de contrôle en position "remplissage" et s'assurer que l'étincelle jaillit entre les électrodes de la bougie.

3. Ouvrir le robinet d'essai 18 de la pompe à eau et le refermer dès que l'eau coule.

4. 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.

5. Placer l'interrupteur de contrôle 102 en position "arrêt" avant d'effectuer l'opération suivante.

6. Purger complètement le séparateur de vapeur en ouvrant le purgeur n° 12 pendant au moins 30 secondes.

A ce moment, le générateur est prêt à fonctionner.

D. Marche.

1. Placer l'interrupteur de contrôle 102 sur la position "Marche".

2. Purger le séparateur de vapeur 221 en ouvrant le purgeur 12 jusqu'à ce que la pression monte à 6 kg/cm².

3. Placer la poignée du régulateur de by-pass sur la pression désirée.

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

4. Dès accouplement de la conduite de vapeur, ouvrir lentement la vanne 15 après avoir contrôlé si la soupape n° 7 est ouverte.

5. 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.

6. En cours de route, si on roule en dérive avec l'engin diesel, purger le séparateur de vapeur 221 au moins toutes les 5 minutes et ce pendant 10 secondes, en appuyant sur le bouton de purge du tableau de bord (uniquement en cas où le purgeur automatique n'est pas en service).

E. Arrêt.

Pour arrêt de courte durée : fermer la vanne 15.

Pour arrêt prolongé, procéder comme suit:

1. Placer l'interrupteur de contrôle 102 sur la position "Arrêt".
2. Fermer la vanne 15.
3. Fermer la vanne n° 1.
4. Ouvrir la purge des serpentins 2 jusqu'à ce que la pression soit complètement tombée.
5. Ouvrir la purge 12 du séparateur de vapeur et la fermer après purge complète.
6. Remplir les serpentins comme indiqué au paragraphe "Remplissage".
7. Ouvrir l'interrupteur général du générateur SWC dans l'armoire électrique.
8. Ouvrir l'interrupteur de commande de la purge automatique.

F. Marche en "Standby".

1. Placer le levier du régulateur de by-pass 111 sur la position 6 kg/cm².
2. Ouvrir les vannes 56 et 10 et vérifier si la vanne 15 est fermée.
3. Placer l'interrupteur de contrôle 102 sur la position "Standby".

REMARQUE TRES IMPORTANTE.

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.

VI. Précautions à prendre pendant les fortes gelées.

A. Lorsque la température extérieure descend en-dessous de -5° C, il y a lieu de prendre les précautions suivantes :

1. Pendant la remorque des trains de voyageurs.

Ouvrir la vanne 10 légèrement afin d'admettre de la vapeur au radiateur 217.

2. Pendant la remorque des trains de marchandises et en marche à vide.

Faire fonctionner le générateur en "Standby.

B. Vidange du générateur de vapeur.

Lorsque la température extérieure est en-dessous de -5° C et que le générateur de vapeur d'eau n'est pas en état de fonctionner par suite d'avarie, il y a lieu de vidanger sans retard.

Pour ce faire, procéder comme suit :

1. Vidanger le réservoir d'eau d'alimentation 232 en enlevant le bouchon et en ouvrant le robinet de vidange.
2. Ouvrir la vanne de vidange 22 (A 2) du réservoir de traitement, démonter le couvercle, enlever le tamis et vider le réservoir.
3. Ouvrir la vanne 20 (A 3) de vidange de la conduite d'aspiration.
4. Ouvrir la vanne d'essai 18 de la pompe à eau ainsi que la vanne A 16.
5. Démonter les bouchons de vidange à l'aspiration et au refoulement de la pompe à eau et entraîner la pompe à la main pendant une dizaine de tours de façon à évacuer toute l'eau contenue dans celle-ci.
6. Ouvrir le bouchon de vidange placé à la partie inférieure du servomoteur à gasoil 108, du voyant de retour d'eau 218, de l'échangeur de chaleur 213 et au fond du condenseur 223.
7. Ouvrir la vanne d'arrêt 15, la vanne de jauge 4, le purgeur 12 du séparateur de vapeur, le purgeur des serpentins 2.
8. Désassembler les tuyauteries de vapeur allant aux manomètres 212 et 224, au régulateur de by-pass 111.

9. Désassembler la tuyauterie d'eau de retour à l'entrée et à la sortie de l'échangeur de chaleur de façon à vidanger le serpentin.
10. Ouvrir le purgeur du régulateur d'air 100.

VII. Entretien prévu des générateurs Vapor 4616.

Les locomotives diesel de ligne équipées de générateurs de vapeur sont mixtes; on ne peut donc pas se baser sur le kilométrage pour établir l'entretien prévu.

On a pris comme base le nombre d'heures de chauffe.

Un programme de travaux prévus en remise est prescrit toutes les 100 heures, il prévoit une visite approfondie des divers organes tant au point de vue électrique que mécanique.

L'entretien des serpentins requiert une attention toute particulière.

Ceux-ci sont d'abord soufflés extérieurement pour enlever les suies qui peuvent provenir d'une combustion incomplète.

Le nettoyage intérieur, pour éviter l'entartrement exagéré, est réalisé par une machine spéciale qui permet de faire circuler dans les serpentins une solution diluée d'acide chlorhydrique passive.

Après le nettoyage et le rinçage, on neutralise en faisant circuler une solution alcaline.

La périodicité de nettoyage intérieur varie avec la qualité des eaux utilisées; elle se situe entre 200 et 400 heures de marche du générateur.

Ce résultat a pu être obtenu en traitant avec un produit désincrustant les eaux non adoucies.

En plus de l'entretien prévu en remise, les générateurs sont révisés tous les 3 ans en atelier central.

Le générateur est démonté complètement; toutes les pièces sont vérifiées, on fait l'épreuve des serpentins et, après remontage, l'ensemble est essayé et réglé au banc.

VIII. Pannes et remèdes.

Le paragraphe XIV donne le détail des pannes et des irrégularités avec les mesures à prendre et les vérifications à faire pour y remédier.

IX. Valve électro-magnétique n° 7 (fig. 72).

Fonctionnement et instructions de commande.

A. Fonctionnement.

1) La valve 7 est fermée.

La vapeur venant de la chaudière remplit la chambre A, mais ne passe pas à la chambre B car la soupape C est maintenue sur son siège par le ressort R. La vapeur passe également par le canal U dans la chambre E pendant que la soupape D reste sur son siège sous l'influence du ressort S.

2) Ouverture de la soupape.

Le levier L est placé à la main dans la position d'ouverture où il reste maintenu par un verrou. Il appuie sur la tige N ouvrant ainsi la soupape D en comprimant le ressort S.

La vapeur venant de la chaudière via la chambre A passe par le canal U vers la chambre E. Par l'ouverture de la soupape D, la vapeur remplit la chambre F et ensuite, à travers le canal V, la chambre H.

Le piston P descend et ouvre la soupape C en comprimant le ressort R. La valve 7 est ainsi ouverte et la vapeur passe directement de la chambre A à la chambre B et la chaudière alimente ainsi la conduite du chauffage.

La pression dans la chambre B est inférieure à celle dans la chambre A à cause de la perte de charge qui se produit au passage de la soupape C et du changement de direction dans la pièce coudée.

La perte de charge augmente de valeur avec le débit et varie de 0,2 à 0,5 kg/cm² selon que la pression de la vapeur dans la chaudière varie entre 2 et 7 kg/cm². C'est à cause de cette différence de pression que la soupape C reste ouverte.

3) Fermeture de la valve n° 7.

En appuyant sur l'interrupteur de commande de la boîte Faiveley dans un des deux postes de conduite, la bobine de l'aimant EV 7 a est excitée. Le verrou M est poussé vers la droite libérant ainsi le levier L. Le ressort S pousse la soupape D sur son siège coupant le passage de la vapeur vers les chambres F - H et J, qui restent en communication avec la chambre B à travers les canaux W et V.

Les pressions sur les deux faces du piston P vont s'équilibrer. Le ressort R se détend et pousse le piston vers le haut d'où fermeture de la soupape C.

B. Instructions pour la commande.

La valve électro-magnétique n° 7 est placée sur la conduite d'alimentation du chauffage de la rame un peu au-delà de la vanne 15 et permet au conducteur de couper l'alimentation à partir de son poste de conduite.

Pour éviter tout accident ou irrégularité, il est à recommander de travailler de la façon suivante :

1. Ouvrir toujours la valve 7 avant la vanne 15;
2. Ne jamais fermer la valve 7 pendant le passage dans les gares ou aux endroits où il peut y avoir des personnes à proximité des rails (fonctionnement des soupapes de sûreté avec projection d'eau chaude).
3. Après ouverture de la vanne 15 avec la valve 7 fermée, il s'agit de refermer le 15 avant d'ouvrir le 17.

Fermeture de la valve n° 7 à partir d'un poste de conduite.

1. Purger le séparateur de vapeur pendant au moins 10 secondes au moyen de l'interrupteur prévu sur le "Faiveley bloc" pour vidanger l'eau du séparateur.
2. Fermer l'interrupteur de commande de la valve n° 7 qui se trouve également dans la boîte Faiveley.

Après, on trouve le levier de commande dans la position "CLOSED".

Ouverture de la valve n° 7.

Ceci peut uniquement se faire manuellement. On agit comme suit:

- Vérifier si la vanne 15 est bien fermée;
- Mettre à la main le levier de commande dans la position "ouverte" ("OPEN").

REMARQUE IMPORTANTE.

Ne jamais ouvrir la valve n° 7 pendant que la vanne 15 l'est déjà. Le départ brutal et rapide de la vapeur dans la conduite peut provoquer la vidange des serpentins, ce qui risque de créer une surchauffe.

B. Réchauffeur d'eau.

1. Généralités.

La locomotive est munie d'un réchauffeur d'eau Vapor International Corporation, modèle 4915-7, d'une capacité de 31.500 K cal/h.

Ce réchauffeur assure la protection, contre le gel, du circuit de refroidissement du Diesel et des réservoirs d'eau de la chaudière.

Deux vannes d'isolement sont prévues (A 7 et A 11); il est ainsi possible d'isoler le circuit du réchauffeur du circuit de refroidissement du Diesel ou d'isoler l'ensemble du réchauffeur de sa pompe de circulation.

Le réchauffeur d'eau est installé dans le compartiment des machines contre le tableau pneumatique.

Au cas où l'on prévoit de très longues périodes de stationnement de la locomotive (supérieures à 10 heures par -0° C), il est conseillé d'alimenter le réchauffeur en courant, à partir d'un redresseur branché sur le réseau de façon à ne pas décharger trop fortement la batterie.

Du fait de son fonctionnement entièrement automatique, le réchauffeur peut être utilisé pour maintenir la température de régime du Diesel pendant qu'il est arrêté.

2. Caractéristiques générales.

- Capacité nominale	31.500 k cal/H.
- Consommation de combustible (à la capacité nom.)	4,7 l. à l'h.
- Pression de combustible	9 kg/cm ²
- Volume d'eau dans le réchauffeur	13 l.
- Température à la cheminée	288 - 316° C
- Relais de non allumage fonctionne après	43-47 secondes
- Contacts "basse température" de l'interrupteur de cheminée se ferment à	93° C
- Contacts "haute température" de l'interrupteur de cheminée s'ouvrent à	440° C
- Interrupteur de limitation de la température d'eau s'ouvre à	90° C
- Aquastat se ferme à	65° C
- Aquastat s'ouvre à	70° C

3. Principe (fig. 73).

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 chauff-

fage des chambres d'eau; ils traversent tout d'abord le noyau de l'enveloppe d'eau intérieure et sont ensuite dirigés dans l'espace ménagé entre les chambres d'eau intérieure et extérieure. Ils sont alors éliminés par la cheminée.

4. Système d'alimentation en combustible.

La figure 73 est relative au schéma du réchauffeur; le circuit de combustible de ce dernier y est représenté:

- a) Une pompe entraînée à vitesse constante par un moteur électrique monté sur le réchauffeur aspire le combustible du réservoir à mazout à travers un clapet de retenue (CR) et un filtre (F).
- b) Une soupape de réglage de la pression de combustible (SS) est incorporée à la pompe. Cette soupape maintient une pression de 9 kg/cm² à la sortie de la pompe; le combustible en excès est renvoyé au tuyau d'aspiration de la pompe.
- 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 mazout.

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

5. Système électrique.

Un moteur électrique alimenté par la batterie de la locomotive sous 72-75 volts est monté à côté du réchauffeur.

Il entraîne le ventilateur d'air de combustion, la pompe à combustible ainsi qu'une magnéto.

Cette dernière alimente la bougie d'allumage. L'étincelle électrique continue, jaillissant entre les deux électrodes de la bougie, provoque l'allumage du gasoil injecté sous forme pulvérisée.

Un second moteur électrique, alimenté également par la batterie sous 72-75 volts, entraîne une pompe séparée de circulation d'eau.

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 des dispositifs de protection contre une température d'eau trop élevée (TM), un non-allumage (OR) et une température trop élevée des gaz de combustion (HT). Il possède un circuit d'alarme.

Les diverses phases du fonctionnement électrique du réchauffeur sont décrites ci-dessous.

Les schémas électriques correspondants sont représentés aux planches 74 à 79.

Processus de démarrage (planches 75).

a) Interrupteur principal enclenché.

Le moteur de la pompe à eau (PE) séparée est mis sous tension à travers les fusibles, le bouton poussoir de réenclenchement de surcharge (OLR), les contacts HT de l'interrupteur de cheminée (contacts "haute température") et l'élément résistant du relais de surcharge (OL), le circuit d'eau du réchauffeur est donc alimenté.

Le moteur de la pompe à combustible (M) tourne, le relais pilote (RP) et l'électrovalve à combustible (EVG) 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 fermé.

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 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.

L'interrupteur de cheminée ferme ses contacts "basse température" (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 (planches 76 et 77).

a) Les contacts de l'aquastat s'ouvrent.

Le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont désexcités: l'arrivée du combustible au pulvérisateur est interrompue et les contacts doubles 3 et 4 du relais pilote s'ouvrent, ce qui provoque l'extinction du feu ainsi que l'arrêt du moteur de la pompe à combustible.

Le relais pilote ferme ses contacts dans le circuit d'alarme et dans le circuit du relais de non-allumage; ce dernier relais est excité à travers l'interrupteur de cheminée (les contacts de celui-ci sont restés fermés car la température à la cheminée est encore supérieure à 93° C). Le relais de non-allumage ferme immédiatement ses contacts 3 et 4, ce qui maintient sa bobine excitée lorsque la température à la cheminée baisse et provoque l'ouverture des contacts 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.

Quand la température de l'eau tombe à environ 65° C le relais pilote et l'électrovalve à combustible sont réexcités, ce qui provoque la remise en marche du réchauffeur; le relais de non-allumage est désexcité et sa temporisation reprend cours comme décrit plus haut.

Sécurités.

a) Circuit d'alarme.

Le circuit d'alarme est alimenté lorsque des conditions présentant un caractère dangereux pour le réchauffeur s'établissent pendant le fonctionnement de ce dernier; il est désexcité lorsqu'on ferme l'interrupteur principal tant que l'on ne pousse pas sur le bouton de démarrage.

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.

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

b) Fusibles.

Deux fusibles de 20 ampères et deux de 15 ampères sont prévus pour la protection du circuit de contrôle; l'intervention de l'un ou de l'autre de ces fusibles coupe ce circuit mais n'a aucune action sur le circuit d'alarme.

c) Protection contre les surcharges (Planche 79).

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 fermer 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 fermeture du bouton de réenclenchement de surcharge si la baisse de température à la cheminée a provoqué l'ouverture des contacts BT de l'interrupteur de cheminée. Dans ce cas, il faut redémarrer le réchauffeur à l'aide du bouton poussoir de démarrage.

d) Relais de non-allumage (OR).

C'est un relais temporisé qui retourne à sa position désexcitée 43 à 47 secondes après coupure de l'alimentation de sa bobine. Ses contacts 3-4 sont en parallèle avec les contacts 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 certaines 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 78)

Les contacts HT de l'interrupteur de cheminée s'ouvrent lorsque la température des gaz de combustion atteint 440° C; cette sécurité a pour but d'éviter une surchauffe anormale du réchauffeur.

Ces contacts doivent être 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.

6. Instructions de fonctionnement.

ATTENTION ! Ne jamais mettre en marche sans s'être assuré du remplissage complet du réchauffeur et de son circuit. Vérifier si les deux vannes prévues dans le circuit du réchauffeur sont ouvertes.

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, fermer 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.

Vérification pendant la marche.

Vidanger journallement 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.

C. Chauffage et ventilation des postes de conduite.

1. Chauffage.

Une chaufferette, composée d'un moteur électrique qui entraîne un ventilateur, est placée contre la paroi côté droit de chaque poste de conduite. Ce ventilateur souffle l'air au travers de l'appareil en passant par un radiateur alimenté par l'eau de refroidissement du Diesel. L'air pénètre ainsi chauffé dans le poste de conduite. La prise d'eau des radiateurs se trouve à la sortie du Diesel et se fait par l'ouverture du robinet A 12 pendant que le retour a lieu vers le vase d'expansion via le robinet A 8 (voir fig. II - 58bis). L'air peut être pris dans le poste de conduite même,

mais n'est pas renouvelé ou peut être pris à l'extérieur, par l'ouverture d'un petit clapet incorporé dans l'appareil.

Le moteur du ventilateur est commandé par un interrupteur à 3 positions placé côté gauche contre le pupitre de commande dans le poste de conduite et permet 2 régimes de vitesse de rotation.

2. Ventilation.

Pour obtenir la ventilation du poste de conduite, il faut :

- fermer les robinets A 8 et A 12 dans la salle des machines;
- ouvrir le clapet de la chaufferette;
- mettre le moteur du ventilateur en marche en plaçant l'interrupteur sur une position de marche;

Le ventilateur aspire l'air de l'extérieur et le refoule à la température atmosphérique à travers le radiateur dans le poste de conduite; l'eau dans le radiateur n'étant pas en circulation.

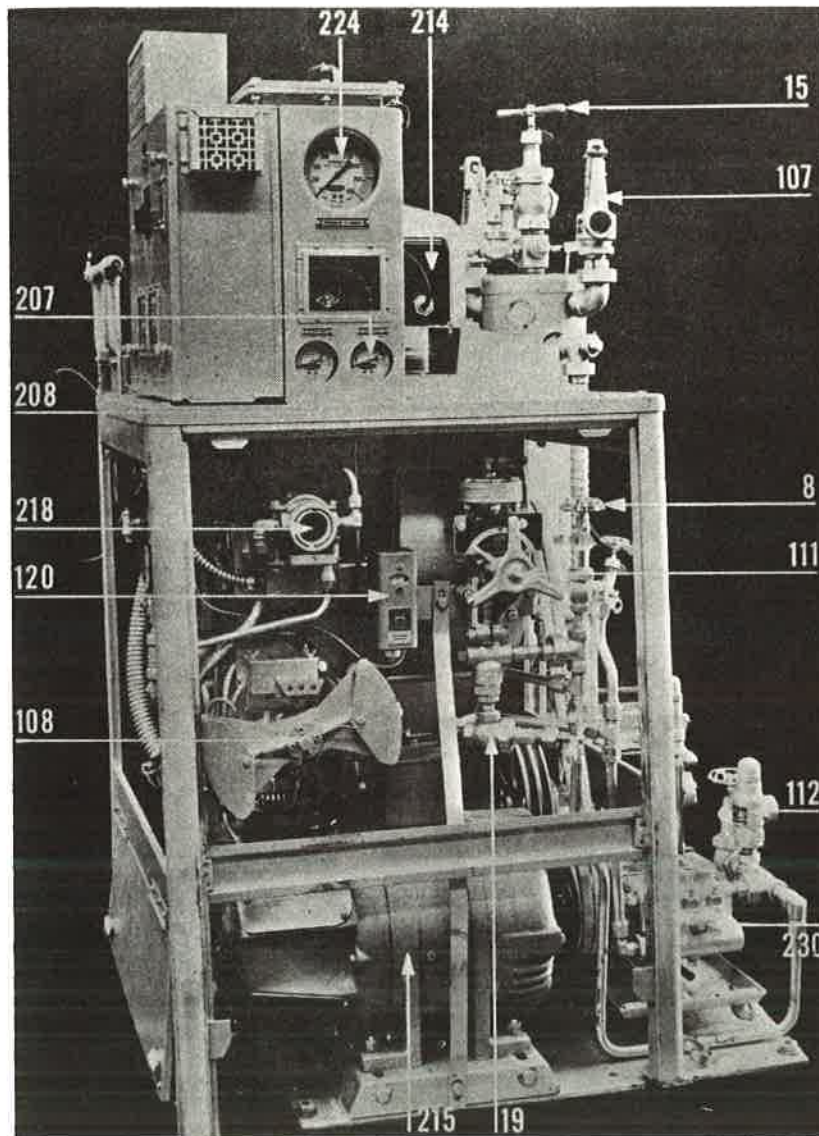


Fig. VI-1.

*Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.*

- 8. By-pass d'eau de commande manuelle.
- 15. Robinet d'arrêt de vapeur.
- 19. Robinet d'arrêt du régulateur by-pass d'eau 111.
- 107. Soupape de sûreté (vapeur).
- 108. Servo-moteur de débit de gasoil.
- 111. Régulateur by-pass d'eau.
- 112. Soupape de sûreté.
- 120. Aquastat (standby).
- 207. Manomètre de pression de gasoil à l'atomiseur.
- 208. Manomètre de pression de gasoil au servo-moteur.
- 214. Transformateur d'allumage.
- 215. Commutatrice.
- 218. Voyant d'eau de retour.
- 224. Manomètre (pression de vapeur à la conduite de vapeur).
- 230. Pompe à eau.

*Stoomgenerator
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.*

- 8. Regelkraan van de by-pass inrichting.
- 15. Stoomafsluitkraan.
- 19. Afsluitkraan naar de regelaar 111.
- 107. Veiligheidsklep.
- 108. Servo bediening voor de brandstofregeling.
- 111. Wateromloop regelaar.
- 112. Veiligheidsklep van de waterpomp.
- 120. Aquastaat (Standby).
- 207. Manometer voor de injectiedruk (gasoil).
- 208. Manometer voor de gasoildruk in de leidingen.
- 214. Transformator voor de ontstekingsinrichting.
- 215. Commutator.
- 218. Kijkglas voor het terugstroomwater.
- 224. Manometer voor de stoomdruk in de verwarmingsleiding.
- 230. Waterpomp.

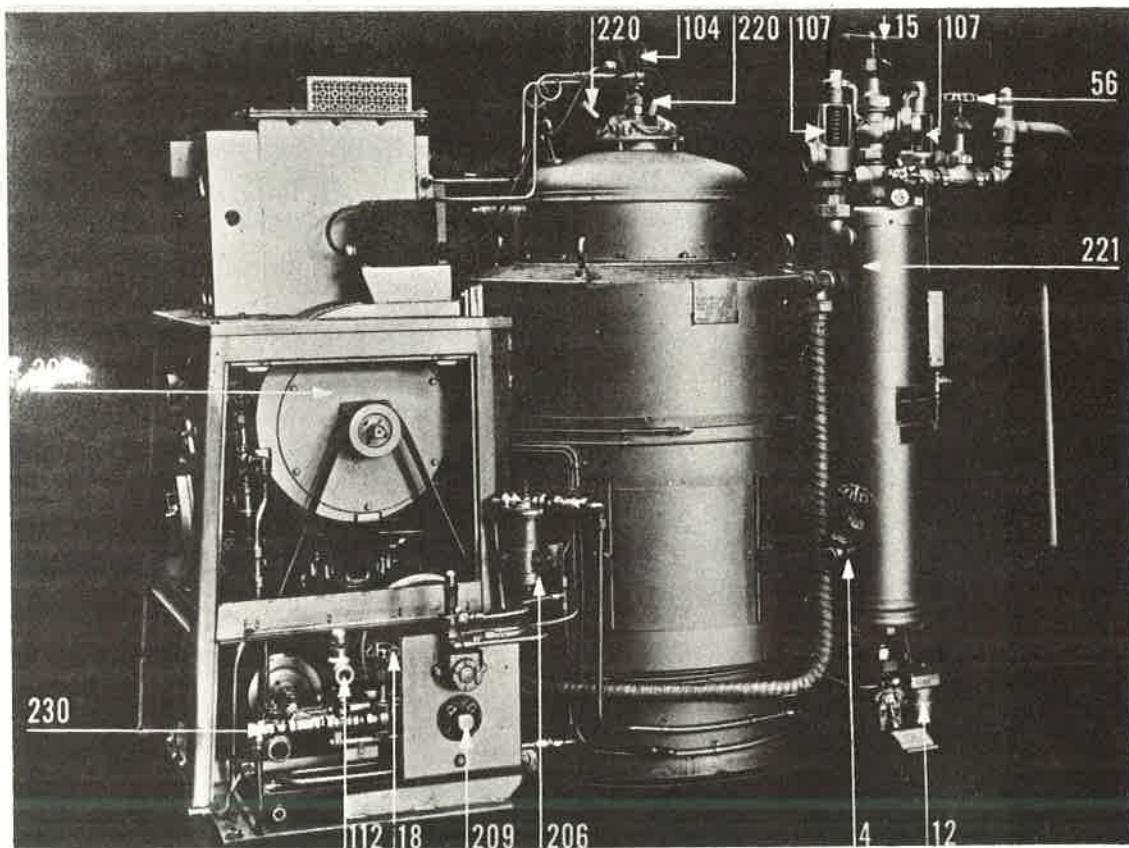


Fig. VI-2.

*Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.*

- 4. Robinet de jauge (sortie du séparateur de vapeur).*
- 12. Purgeur du séparateur de vapeur.*
- 15. Robinet d'arrêt de vapeur.*
- 18. Robinet d'essai de la pompe à eau.*
- 56. Robinet de retour d'eau (Standby).*
- 104. Valve de gasoil à commande électromagnétique.*
- 107. Soupape de sûreté (vapeur).*
- 112. Soupape de sûreté (refoulement d'eau).*
- 202. Ventilateur.*
- 206. Filtre à gasoil (conduite d'aspiration).*
- 209. Pompe à gasoil.*
- 220. Bougies.*
- 221. Séparateur de vapeur.*
- 230. Pompe à eau.*

*Stoomgenerator
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.*

- 4. Controlekraan voor de vulling.*
- 12. Spuier van de stoomafscheider.*
- 15. Stoomafsluithraan.*
- 18. Proefkraan van de waterpomp.*
- 56. Terugstroomverlaat voor de werking in Standby.*
- 104. Electroklep voor de brandstof.*
- 107. Veiligheidsklep.*
- 112. Veiligheidsklep van de waterpomp.*
- 202. Ventilator.*
- 206. Gasoilfilter (zuigleiding).*
- 209. Gasoilpomp.*
- 220. Electroden.*
- 221. Stoomafscheider.*
- 230. Waterpomp.*

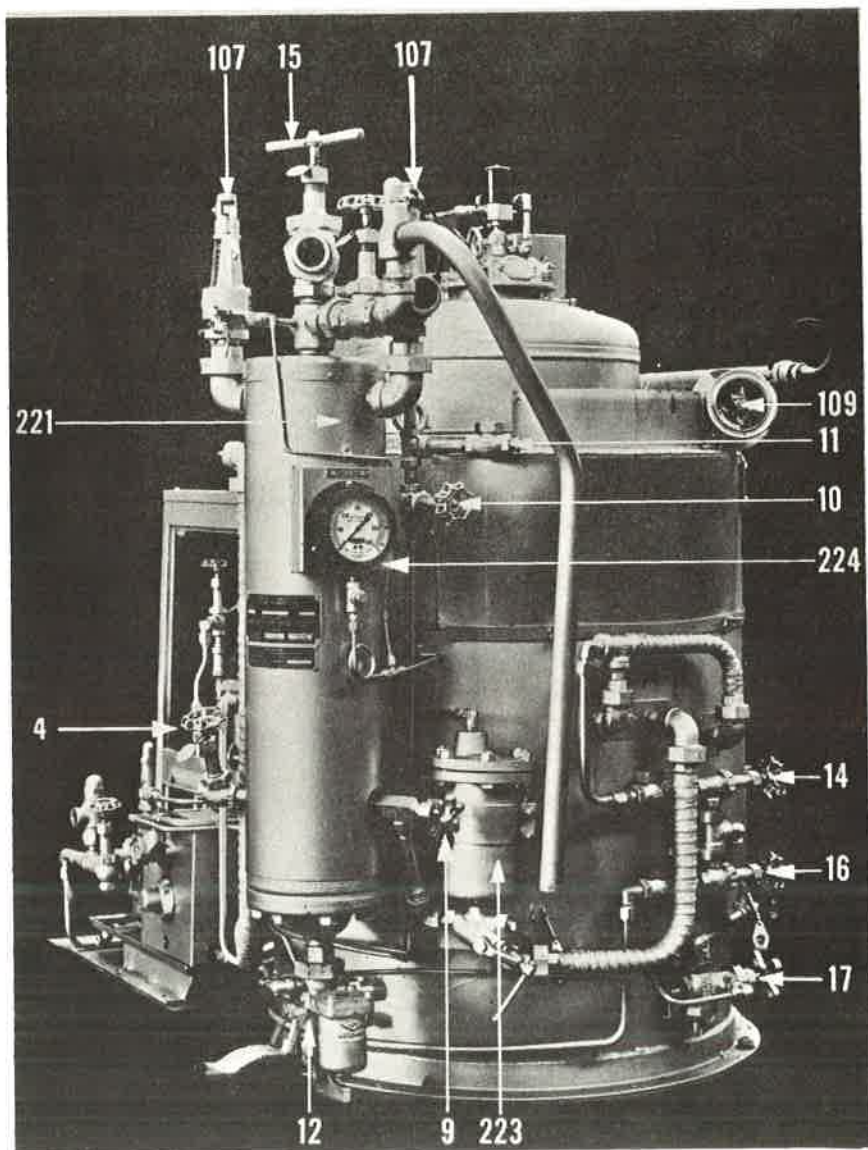


Fig. II-3.

**Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.**

- 4. Robinet de jauge (sortie du séparateur de vapeur).
- 9. Robinet d'arrêt d'eau de retour.
- 10. Robinet d'admission au radiateur 217.
- 11. Robinet du manomètre sur la conduite de vapeur.
- 12. Purgeur du séparateur de vapeur.
- 14. Robinet d'entrée de la solution de lavage (serpentin intermédiaire).
- 15. Robinet d'arrêt de vapeur.
- 16. Robinet d'entrée de la solution de lavage (serpentin extérieur).
- 17. Robinet à 3 voies (lavage des serpentins).
- 107. Soupape de sûreté (vapeur).
- 109. Interrupteur de cheminée.
- 221. Séparateur de vapeur.
- 223. Condensateur à clapet.
- 224. Manomètre (pression de vapeur à la conduite de vapeur).

**Stoomgenerator
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.**

- 4. Controlekraan voor de vulling.
- 9. Afsluitkraan van het condensatiewater.
- 10. Stoomkraan naar radiator 217.
- 11. Afsluitkraan naar de manometer van de stoomdruk.
- 12. Spuier van de waterpomp.
- 14. Waskraan (binnenste serpentins).
- 15. Stoomafsluitkraan.
- 16. Waskraan (buitenste serpentins).
- 17. Driewegkraan (wassing der serpentins).
- 107. Veiligheidsklep.
- 109. Schouwcontact.
- 221. Stoomafscheider.
- 223. Stoomcondenser met klep.
- 224. Manometer voor stoomdruk in de verwarmingsleiding.

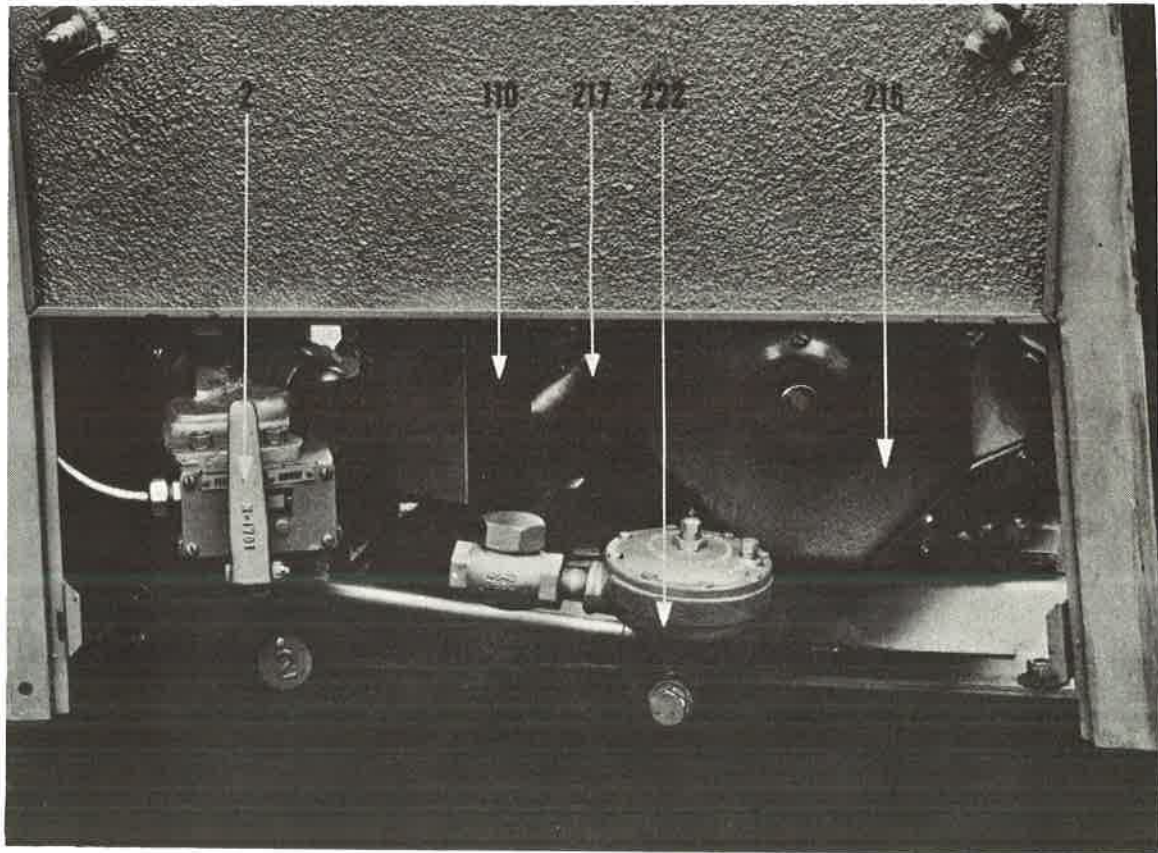


Fig. VI - 4.

*Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.*

- 2. Purgeur des serpentins.*
- 110. Limiteur de température de vapeur.*
- 215. Commutatrice.*
- 217. Radiateur (utilisé par temps froid).*
- 222. Condensateur d'eau de retour.*

*Stoomgenerator
"Vapor Clarkson,, type OK 4616.*

- 2. Spuier der serpentins.*
- 110. Temperatuurbepeler van de stoom.*
- 215. Commutatrice.*
- 217. Verwarmingsradiator der waterpomp.*
- 222. Condensatiepot voor terug loopwater.*

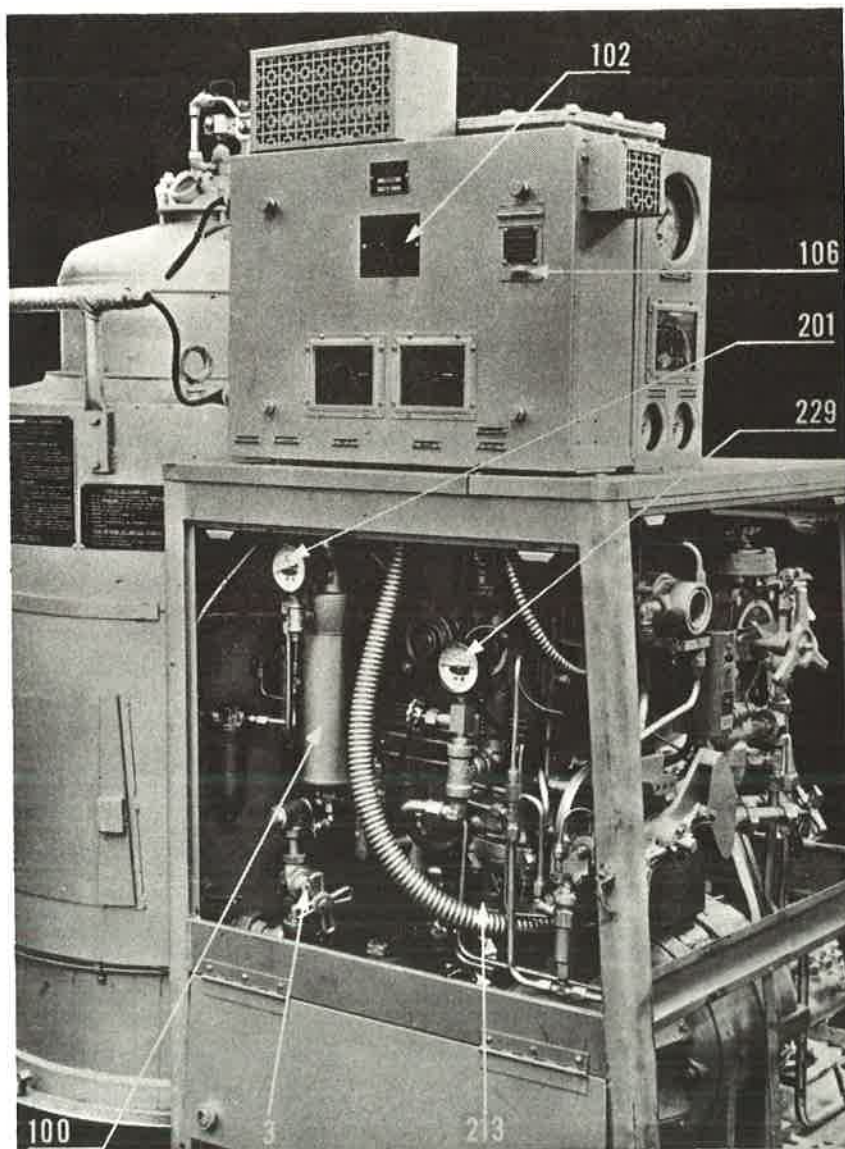


Fig. VI-5.

**Générateur de vapeur
"Vapor Clarkson," type OK 4616.**

- 3. Robinet d'arrêt des serpentins.*
- 100. Régulateur de pression d'air (atomiseur).*
- 102. Interrupteur de contrôle.*
- 106. Bouton de réarmement du relais de surcharge du moteur.*
- 201. Manomètre de pression d'air (atomiseur).*
- 213. Echangeur de chaleur.*
- 229. Manomètre de pression d'eau.*

**Stoomgenerator
"Vapor Clarkson," type OK 4616.**

- 3. Afsluithraan van de serpentins.*
- 100. Luchtdrukregelaar voor de injectiedruk.*
- 102. Controleschakelaar.*
- 106. Herwapemingsdrukknop van het overbelastingsrelais.*
- 201. Manometer van de injectiedruk.*
- 213. Warmtewisselaar.*
- 229. Manometer van de waterdruk.*

PARAGRAPHE VII. - OPERATIONS AVANT LE DEPART.

Les instructions à suivre avant le départ, communes à tous les types de locomotives Diesel sont reprises dans le fascicule 9 (ch. I) du livret réglementaire.

Pour les hlt. 212 l'ordre suivant doit être respecté (voir fig. 80).

A. Au service de cour.

1. Demander les clefs de la locomotive, la feuille de travail et l'horaire;
2. Lire et signer les avis parus dans les livres d'ordre;
3. Prendre connaissance des inscriptions au tableau noir et des avis affichés.

B. Sur la locomotive.

Au poste de conduite n° II :

4. Ouvrir l'armoire d'outillage, se munir de la lampe électrique portative et vérifier l'outillage.
5. Prendre connaissance des inscriptions dans le livre de bord.
6. Vérifier :
 - le plombage des extincteurs;
 - le serrage du frein à main;
 - la présence des appareils de sécurité (drapeau rouge, pétards, falot, lampe électrique portative);
 - la position des interrupteurs de la boîte Faiveley;
 - la position fermée des robinets d'isolement des freins direct et automatique;
 - la position correcte des robinets du mécanicien pour les freins direct et automatique;
 - s'il n'y a pas de plaquettes "sans eau" ou "défense de lancer" sur le tableau de bord.

Se rendre ensuite au poste de conduite n° 1.

7. Ouvrir l'armoire électrique, fermer les interrupteurs nécessaires, remettre en place les fusibles retirés sauf celui de 400 amp., prendre la manette d'inversion et la clef pour les test-valves et refermer soigneusement l'armoire;
8. Vérifier les plombs sur les extincteurs et sur le frein à main;
9. Ouvrir le coffret d'outillage et vérifier son contenu;
10. Vérifier :
 - les appareils de sécurité (drapeau rouge, falot, pétards et câble de court-circuitage);
 - la position des interrupteurs de la boîte "Faiveley";

- la position fermée des robinets d'isolement des freins;
- la position correcte des robinets du mécanicien pour les freins;
- s'il n'y a pas de plaquettes "sans eau" ou "défense de lancer" sur le tableau de bord.

Allumer la lumière dans la salle des machines avant de s'y rendre.

Dans la salle des machines.

11. Vérifier si l'interrupteur IS se trouve dans la position "Start";
12. Vérifier le niveau d'huile dans le carter du Diesel;
13. Ouvrir les test-valves de ce côté du moteur;
14. Voir si le régulateur de survitesse n'est pas déclenché;
15. Voir si le bouton de réarmement de manque de pression d'huile du régulateur "Woodward" n'est pas sorti et vérifier si la prise de courant de ce régulateur est bien enfoncée;
16. Se rendre à l'autre côté du Diesel;
17. Vérifier le niveau d'huile dans le régulateur "Woodward";
18. Vérifier la position des vannes sur le circuit de refroidissement: ceux de la pompe à main, du réchauffeur, du chauffage des postes de conduite et le robinet de vidange du circuit de refroidissement;
19. Ouvrir également les test-valves de ce côté du Diesel;
20. Vérifier la position des vannes du réchauffeur et du chauffage des postes de conduite;
21. Vérifier le niveau d'huile du compresseur;
22. Vérifier la position de tous les robinets sur le tableau pneumatique;
23. Vérifier la bonne fermeture des portes arrières de l'armoire électrique.
24. Virer le Diesel à la main.

Retourner au poste de conduite n° I.

Au poste de conduite n° I:

25. Mettre le fusible 400 Amp. en place;
26. Déverrouiller le bloc "Faiveley" et fermer les interrupteurs C et CD;

Se rendre de nouveau dans la salle des machines.

Dans la salle des machines:

27. Fermer les test-valves de ce côté;
28. Vérifier l'écoulement de gasoil dans le globe de retour;
29. Fermer le reste des test-valves;
30. Lancer le moteur Diesel;
31. Vérifier la température d'eau;
32. Vérifier la pression d'huile de graissage;
33. Placer l'interrupteur I. S. dans la position de marche (RUN).

Se rendre au poste de conduite n° I.

Au poste de conduite n° I:

34. Consulter l'ampèremètre de charge batterie et la pression d'air dans le réservoir principal;
35. Faire les essais de freins prévus, laisser le robinet du frein direct dans la position de freinage et faire les essais de traction et d'accélération.
36. Effectuer l'essai du dispositif de veille automatique, des claxons, des sablières et des essuie-glaces;
37. Allumer les phares.

Descendre de la locomotive.

A l'extérieur de la locomotive:

38. Sur la traverse côté porte I :

Vérifier :

- l'allumage des phares,
- le crochet de traction et le tendeur pendu à son crochet;
- la présence de tous les boyaux d'air et de vapeur et s'ils sont bien suspendus;
- la présence du câblot électrique.

39. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 2;
40. Vérifier si les sablières ont fonctionné aux roues 2 et 4;
41. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 4 ;
42. Vérifier la pompe d'incendie;
43. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 6;
44. Vérifier le niveau de gasoil;
45. Vérifier le niveau d'eau dans le réservoir de la chaudière;
46. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 8;
47. Vérifier le fonctionnement des sablières n° 6 et 8.

Rentrer au poste de conduite n° 2 et

48. Allumer les phares (rouge ou blanc selon le cas);

Descendre de la machine.

49. Vérifier sur la traverse côté P II :

- l'allumage des phares,
- le crochet de traction et le tendeur pendu à son crochet;
- la présence de tous les boyaux d'air et de vapeur et s'ils sont bien suspendus;
- la présence du câblot électrique.

50. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 7;
51. Vérifier si les sablières ont fonctionné aux roues 5 et 7;
52. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 5;
53. Vérifier le niveau de gasoil;

54. Vérifier le niveau d'eau dans le réservoir du chauffage;
55. Vérifier le contenu du coffret d'outillage;
56. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 3;
57. Vérifier si les sablières ont fonctionné aux roues 1 et 3;
58. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 1.

Se rendre en-dessous de la machine.

En-dessous de la locomotive.

59. Vérifier la fermeture du robinet de purge de la conduite principale;
60. Vérifier la fermeture des robinets de purge des réservoirs principaux;
61. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 1;
62. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 2;
63. Vérifier la fermeture du robinet de purge du séparateur d'huile;
64. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 3;
65. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 4;
66. Vérifier la fermeture des robinets de purge des réservoirs principaux;
67. Vérifier la fermeture du robinet de purge de la conduite principale.

Remonter dans le poste de conduite n° II.

68. Desserrer le frein à main.

Passer ensuite par la salle des machines, vérifier si la température d'eau est suffisante pour pouvoir tractionner et se rendre au poste de conduite n° 1.

69. Prendre place dans le poste de conduite et attendre le signal de départ.

Remarque.

- I. On a supposé que le départ se fait du côté poste I.

Si au contraire, le départ doit se faire du côté poste II, le point 69 sera remplacé par le texte suivant :

69. Faire l'opération "changement de poste de conduite" et se rendre ensuite au poste II où l'on attend le signal de départ.
- II. Si le diesel a été arrêté depuis une période de moins de 2 heures, les points 13-19-26-27 et 29 ne doivent pas être effectués.

54. Vérifier le niveau d'eau dans le réservoir du chauffage;
55. Vérifier le contenu du coffret d'outillage;
56. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 3;
57. Vérifier si les sablières ont fonctionné aux roues 1 et 3;
58. Vérifier le remplissage du bac à sable n° 1.

Se rendre en-dessous de la machine.

En-dessous de la locomotive.

59. Vérifier la fermeture du robinet de purge de la conduite principale;
60. Vérifier la fermeture des robinets de purge des réservoirs principaux;
61. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 1;
62. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 2;
63. Vérifier la fermeture du robinet de purge du séparateur d'huile;
64. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 3;
65. Vérifier le niveau d'huile des paliers du moteur de traction n° 4;
66. Vérifier la fermeture des robinets de purge des réservoirs principaux;
67. Vérifier la fermeture du robinet de purge de la conduite principale.

Remonter dans le poste de conduite n° II.

68. Desserrer le frein à main.

Passer ensuite par la salle des machines, vérifier si la température d'eau est suffisante pour pouvoir tractionner et se rendre au poste de conduite n° 1.

69. Prendre place dans le poste de conduite et attendre le signal de départ.

Remarque.

- I. On a supposé que le départ se fait du côté poste I.

Si au contraire, le départ doit se faire du côté poste II, le point 69 sera remplacé par le texte suivant :

69. Faire l'opération "changement de poste de conduite" et se rendre ensuite au poste II où l'on attend le signal de départ.

II. Si le diesel a été arrêté depuis une période de moins de 2 heures, les points 13 - 19 - 26 - 27 et 29 ne doivent pas être effectués.

PARAGRAPHE VIII. - OPERATIONS EN COURS DE ROUTE.

A. Démarrage de la locomotive.

1. Placer la manette d'inversion en marche "Avant".
2. Enfoncer la pédale du dispositif de veille automatique et la faire revenir dans la position médiane.
3. Lâcher le frein.
4. Amener l'accélérateur au cran I et observer l'aiguille de l'ampère-mètre.
5. Dès que la déviation est accusée et que la hld. démarre, amener progressivement l'accélérateur à la position correspondant à la vitesse désirée.

B. Mise au train et préparation au départ.

1. Marquer l'arrêt de sécurité à quelques mètres du premier véhicule.
2. Avancer au pas d'homme de façon à réaliser le contact sans choc.
3. Dans le poste abandonné (opposé au départ).
 - Effectuer un serrage à fond au frein automatique ou direct;
 - Fermer les robinets d'isolement des freins automatique et direct;
 - Placer la poignée du robinet mécanicien en position "Double traction" et celle du frein direct en position de serrage";
 - Placer l'interrupteur VM sur la position requise par la nature du train à remorquer;
 - Enlever la manette d'inversion;
 - Ouvrir tous les disjoncteurs du tableau de bord sauf C et CD;
 - Allumer les phares rouges pour circuler à vide;
 - Assurer la fermeture des portes et des fenêtres, changer de poste par la salle de machines, où l'on s'assure d'un rapide coup d'oeil que tout est en ordre.
4. Dans le poste occupé (côté départ).
 - Fermer les disjoncteurs C et CD;
 - Se rendre dans le poste abandonné, ouvrir les disjoncteurs C et CD;
 - Revenir dans le poste occupé par le couloir opposé à celui utilisé à l'aller;
 - Vérifier si la poignée du frein direct est en position de serrage;
 - Ouvrir les robinets d'isolement du frein automatique (position 2) et direct;

- Placer la manette d'inversion au centre;
- Assurer l'alimentation de la conduite automatique du frein;
- Effectuer l'essai de continuité selon les prescriptions réglementaires avec l'agent E désigné ou le convoyeur M. A. ;
- Placer le disjoncteur "voyageurs-marchandises" sur la position voulue;
- Allumer les phares;
- Procéder à un nouvel essai de traction;
- Compléter s'il y a lieu, sa feuille de travail (trains sans escorteE) ou la remettre au chef-garde;
- Le cas échéant, consulter le M 537 et s'assurer que la charge est dans les limites permises;
- Aligner, d'accord avec le chef-garde, l'heure et l'enregistreur Télloc sur l'heure officielle de la gare;
- Vérifier, contrairement avec le chef-garde, la fiche horaire;
- Attendre l'ordre de départ réglementaire.

C. Démarrage d'un train.

1. Porter la manette d'inversion en marche "Avant" ;
2. Manoeuvrer la pédale de veille automatique;
3. Fermer le disjoncteur EXGP;
4. Lâcher le frein direct;
5. Amener l'accélérateur au cran 1 et observer l'aiguille de l'ampère-mètre;
6. Dès que la déviation est accusée, amener l'accélérateur au cran 2 et ainsi de suite jusqu'au cran 8, pour autant que l'intensité ne dépasse jamais 2800 AMP.

D. Démarrage d'un train en rampe (démarrage difficile).

1. Porter la poignée du frein direct en position desserrage;
2. Amener l'accélérateur au cran 1 et si le train risque de reculer, l'avancer jusqu'aux crans 2 ou 3;
3. Dès que la pression d'air aux cylindres de frein arrive à zéro, et que le train démarre, ramener l'accélérateur progressivement aux crans suivants en surveillant les indications de l'ampère-mètre. Si le train n'a pas démarré avec 2800 AMP à l'ampère-mètre, serrer le frein direct et couper immédiatement la traction: il y a des freins serrés dans la rame.

E. Conduite d'un train.

En cours de route, le conducteur adaptera à l'intervention de l'accélérateur, la puissance fournie par le moteur diesel aux conditions de traction.

Sa mission est de respecter l'horaire imposé en tenant compte des particularités de la ligne, de la charge remorquée, des conditions d'adhérence, tout en restant dans les limites d'intensité admissibles (voir paragraphe ci-après).

1. Marche en dérive. Interruption de la traction.

- a) Ramener l'accélérateur au cran I ;
- b) Attendre que l'intensité du courant soit tombée à une valeur minimum;
- c) Amener l'accélérateur sur IDLE (ralenti).

Remarque.

Lors d'une marche en dérive, il est strictement interdit de placer la manette d'inversion au centre.

Ce faisant, on élimine le dispositif de veille automatique et on compromet dangereusement la sécurité des voyageurs et du matériel. On élimine également la commande du téléc et les indications sur sa bande de contrôle.

2. Patinage.

Si, à un moment donné, l'effort de traction devient supérieur à l'adhérence, les roues patinent. Dans ce cas, le dispositif d'antipatinage provoque l'allumage de la lampe témoin (blanche).

En même temps, il réduit automatiquement la puissance et le sablage intervient pendant 5 secondes (si le disjoncteur "sablage automatique" est enclenché). Ainsi, le patinage cesse généralement immédiatement.

Si les patinages se succèdent, le conducteur ramènera son accélérateur à un cran inférieur, de façon à adopter l'effort de traction des essieux moteurs à l'adhérence.

Au cas où les patinages se succèdent sans arrêt malgré la diminution de la traction, arrêter et se conformer au dépannage prévu pour ce cas.

3. Sablage.

Si les circonstances atmosphériques ou l'état des rails l'exigent, l'adhérence peut être augmentée par un léger sablage.

Pour ce faire, appuyer sur le bouton ad hoc, non de façon continue, mais par des impulsions répétées.

Ne pas sabler sur les appareils de voie. Se servir, éventuellement, du frein d'anti-patinage.

4. Arrêt du train.

a) Arrêt normal:

- Couper la traction comme indiqué dans l'article I ci-devant;
- Serrer les freins;
- Ne relâcher la pédale d'homme-mort qu'après immobilisation du train et après avoir remis la manette d'inversion au centre.

b) Arrêt d'un train lourd sur forte rampe:

- Réduire la vitesse du train à l'approche du signal en ramenant progressivement l'accélérateur;
- Effectuer l'approche du signal au cran 1 ou 2 de l'accélérateur;
- Lors du dernier tour des roues, serrer le frein direct à une pression de 2 kg/cm^2 ;
- Amener l'accélérateur au ralenti;
- Serrer le frein direct à fond pour éviter que le train ne recule.

F. Contrôles à exercer pendant la marche.

Le conducteur doit observer et surtout interpréter sur le champ les indications des appareils de contrôle dont il dispose, à savoir :

1. Appareil de vitesse,
2. Ampèremètre principal,
3. Manomètre du réservoir principal et de la conduite générale du frein automatique,
4. Manomètre des cylindres de frein,
5. Lampes-témoins,
6. Indicateur de fuite.

G. Intensités limites admissibles.

La locomotive peut indéfiniment tractionner à des charges inférieures ou égales à celle de son régime continu (1800 A). Toute indication de l'ampèremètre principal, supérieure à celle du régime continu, constitue

une surcharge. L'équipement électrique supportera, sans danger, une surcharge temporaire tant que la température maximum permise n'aura été atteinte. Une élévation de température, due à des charges excessives, cause de sérieux dégâts à l'équipement électrique. Une table des intensités limites admissibles sous refroidissement maximum (c'est-à-dire à pleine vitesse de rotation du Diesel) est fixée au tableau de bord sous les yeux du conducteur.

Celui-ci doit toujours rester dans les limites de charges prescrites.

Ci-dessous figurent les intensités maxima admissibles ainsi que les durées limites.

<u>Intensité maximum</u>	<u>Durée maximum</u>
1800 A	continue
1940 A	1 heure
2040 A	1/2 heure
2180 A	1/4 heure
2800 A	pointe de démarrage (15")

H. Stationnements.

1. De courte durée.

Le conducteur procède à un examen sommaire de la salle des machines et vérifie s'il n'existe aucune fuite ni bruit anormal.

2. De longue durée (permettant éventuellement l'arrêt du moteur).

Le conducteur n'arrêtera le moteur que s'il a l'assurance, compte tenu des circonstances, de pouvoir relancer en temps opportun et sans risque, de façon à obtenir une température optimum pour la remorque du train suivant.

Préalablement à l'arrêt du moteur, le conducteur procédera aux vérifications et contrôles prévus comme ci-devant au paragraphe : Préparations avant de départ.

I. Circulation et manoeuvre dans les gares.

1. La conduite de la locomotive Diesel doit toujours se faire à partir du poste situé à l'avant par rapport au mouvement à effectuer.

Il ne peut être dérogé à cette règle que dans les cas précis au règlement (livret hlt Fasc. 5, chap. 1, art. 27 et 28).

2. Ne pas circuler sur les voies de nettoyage des feux des hlt 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 - M 720 et M 720 bis).

Il le tiendra au courant des incidents ou avaries qu'il aurait encourus, des remèdes qu'il y aurait apportés et des mesures qu'il conviendrait de prendre ultérieurement pour continuer à assurer la remorque des trains en toute sécurité et régularité. Chaque fois que cela est possible, le conducteur relayant procédera seul ou contradictoirement avec son collègue, à l'une ou l'autre des visites prévues lors des stationnements de courte ou de longue durée (voir s/paragraphe H).

K. Remorque d'une unité.

Lorsqu'une locomotive est remorquée comme véhicule si le moteur Diesel tourne, les robinets de frein automatique doivent être isolés et en position de double traction, les robinets de frein direct isolés et en position de desserrage.

Si le moteur Diesel est arrêté, en plus des travaux ci-dessus, il faut ouvrir le sectionneur MBS, enlever le fusible de lancement et placer les disjoncteurs des deux tableaux de bord, en position "OFF" (ouvert).

H1 remorquée en queue, MBS reste fermé pour savoir allumer les phares AR.

L. Passage à gué.

Il faut veiller à ne pas laisser les moteurs de traction venir en contact avec l'eau. Dans le cas où il est impossible d'éviter le passage de la locomotive sur une partie de voie recouverte d'eau, on doit réduire la vitesse à 5 km/h. On ne doit pas faire passer la locomotive sur une nappe d'eau recouvrant de plus de 75 mm le dessus du rail.

M. Service en unité multiple.

Dans un tel service, la puissance sur chaque locomotive est contrôlée par le conducteur de la locomotive de tête grâce à l'interconnexion des circuits électriques (câblot) et pneumatiques.

Mesures à prendre lors de la préparation pour la double traction.

1. Accouplement : Liaisons à réaliser.

- a) Attelage;
- b) Boyaux de la conduite générale de frein automatique,
- c) Boyaux de la conduite principale,
- d) Boyaux de frein direct,
- e) Placement du câblot électrique:

- Si les moteurs Diesel ne tournent pas, le câblot peut être placé avant le lancement;
- Si les moteurs tournent, le moteur de l'unité menée doit être arrêté et le disjoncteur C ouvert avant de placer le câblot; il en est de même pour l'enlèvement.

2. Unité menée.

Les disjoncteurs EGP, et C, et CD doivent être ouverts.

Le disjoncteur de sablage automatique doit être fermé.

La manette d'inversion doit être enlevée du controller.

Les robinets de frein automatique doivent être isolés et en position de double traction, les robinets de frein direct isolés et en position de desserrage (dans les deux postes de conduits).

3. Unité menante.

Aucune disposition spéciale, même conduite qu'en unité simple.

N. Essais à effectuer par les 2 hlt lors de l'accouplement de 2 hlt.

1. Essai du frein direct en le serrant à fond.
2. Essai du frein automatique. On effectue une dépression de 1,5 kg/cm² dans la conduite automatique. Lâcher les freins au moyen du bouton "purge frein".
3. Essai d'accélération (avec interrupteur EX.GP ouvert) en ramenant progressivement l'accélérateur du cran 1 au cran 8.
4. Essai de la traction avec successivement la manette d'inversion dans les positions AV et AR (frein direct serré et l'interrupteur EX.GP fermé).
5. Essai du dispositif de veille automatique.
6. Vérifier la lampe de contrôle.

Le conducteur de la 2^e hl donne un coup de sonnette chaque fois qu'il constate que l'essai donne satisfaction sur son hl.

A la fin des essais, le conducteur de la 1^{re} hl donne 3 coups de sonnette. Celui de la 2^e hl recommence les opérations à partir de la hl qu'il occupe. Pour ce faire, il doit ouvrir les robinets d'isolement des freins automatique et direct et fermer les interrupteurs "Contrôle" et "Contrôle Diesel".

O. En cours de route.

La conduite du train incombe au conducteur de l'unité menante.

Le conducteur de l'unité menée se tient, en principe, dans le poste avant. Toutefois, pour les lignes comportant des tunnels et dans le but d'éviter des accidents consécutifs aux chutes de briques ou de glaçons, le conducteur mené se tiendra dans le poste arrière.

Le conducteur de l'unité menée doit, tout comme en unité simple, être attentif à la bonne marche de sa locomotive et du train (frein serré, portière ouverte, etc...), et en particulier, s'intéresser aux indications de tous ses appareils de contrôle et de vitesse. En cas de nécessité, il peut arrêter un convoi en provoquant un serrage d'urgence.

P. Echange de conduite.

Pour échanger les contrôles et asservissement Diesel, les locomotives étant à l'arrêt, procéder comme suit :

- 1) Le conducteur de l'unité menante qui va devenir menée donne deux coups allongés de la sonnerie.
- 2) Le conducteur de l'unité menée qui va devenir menante ferme les disjoncteurs C, CD et EGP et donne deux coups allongés de la sonnerie.
- 3) Le conducteur de l'autre unité ouvre alors les disjoncteurs C, CD et EGP et donne un coup de sonnerie.

PARAGRAPHE IX. - OPERATIONS APRES L'ARRIVEE.

A. Visite.

A sa rentrée à la remise, le conducteur procède à la visite de sa locomotive et s'il constate un défaut de fonctionnement à un organe quelconque ou s'il l'a constaté en cours de route, il prévient le service de visite et le service d'entretien et complète son rapport M 554. En cas d'irrégularité à l'enregistreur Télloc le conducteur signale le fait au M 720 de la HL.

En outre, il note ses observations au livre de bord à l'intention de ses collègues.

B. Approvisionnement de la locomotive.

Pendant cette visite, la locomotive est approvisionnée en gasoil, eau, sable et la purge des chambres d'air du Diesel est effectuée.

La locomotive est ensuite remise à l'endroit prévu.

C. Stationnement.

Le conducteur dispose sa locomotive pour le stationnement.

A cet effet :

- 1) Il ramène l'accélérateur sur IDLE.
- 2) Il ramène alors la manette d'inversion en position neutre et l'enlève.
- 3) Il ouvre tous les disjoncteurs du tableau de bord, sauf momentanément les disjoncteurs de contrôle C et d'asservissement CD.
- 4) Il provoque l'application des freins et ferme les robinets d'isolement du frein direct et du frein automatique.
- 5) Il place la poignée du robinet de frein automatique en position de double traction.
- 6) Il serre le frein à main.
- 7) Il se rend dans la salle des machines, il place l'interrupteur IS sur démarrage. Il pousse alors à fond sur le bouton "Stop" jusqu'à l'arrêt complet du moteur Diesel.
- 8) La locomotive se trouvant sur une fosse de visite, le conducteur passe sous la locomotive et inspecte les organes de roulement, de choc, de traction et les moteurs. Il s'assure qu'il n'y a aucune anomalie visible.

Il purge les réservoirs principaux, les poches de vidange des appareils de frein et le séparateur d'eau et d'huile.

- 9) Il ouvre les disjoncteurs de contrôle C et d'asservissement CD au tableau de bord.
- 10) Dans l'armoire électrique, il ouvre les sectionneurs batterie, MBS, contrôle CS, batterie AGS et éclairage LS.
- 11) Il enlève le fusible de 400 Ampères et le place dans l'armoire d'outillage.
- 12) Il ferme cette armoire, les fenêtres et les portes d'accès à la locomotive et se rend au service de cour.

D. Au service de cour.

Le conducteur inscrit au verso de sa feuille de travail les irrégularités qui se seraient produites en cours de route.

Il remet les clefs au contremaître de cour et prend connaissance de son service pour le lendemain.

PARAGRAPHE X. - LES PRECAUTIONS A PRENDRE PAR LE PERSONNEL EN VUE D'EVITER LES ACCIDENTS.

A. Prescriptions générales.

1. Objectif.

Le conducteur doit respecter les dispositions générales reprises au livret des précautions à prendre en vue d'éviter les accidents de travail, ainsi que toutes les dispositions particulières qui seraient portées à sa connaissance.

Mais ces règlements ne peuvent pas tout prévoir. Aussi, le conducteur doit-il, en tant qu'agent travaillant isolément et échappant au contrôle permanent de ses chefs, faire preuve d'esprit de sécurité tant vis-à-vis de lui-même que des personnes, du matériel, des biens dont il assure le transport.

Une connaissance parfaite et entretenue des particularités techniques de sa locomotive et des instructions de circulation et de signalisation l'aideront efficacement à réaliser cet objectif humain.

2. Des chaussures.

Qui dit Diesel sous-entend gasoil et huile, éléments qu'un entretien rationnel vise à consigner dans les circuits qui leur sont propres mais qui, en pratique, se répandent de façon sournoise autour du moteur Diesel, y créant un risque inévitable de chute par glissade.

Le conducteur peut limiter ce risque en portant des chaussures à semelles antidérapantes résistant à l'action de l'huile et du gasoil (néoprène par exemple).

3. Des vêtements.

La locomotive Diesel comporte un certain nombre d'organes en rotation continue et de transmissions. Aussi, le conducteur Diesel ne peut-il porter que des vêtements parfaitement ajustés, ne présentant aucune partie flottante. Les costumes en deux pièces ne s'indiquent pas en raison de la veste dont les pans ne sont pas retenus ou que le conducteur peut laisser ouverte par inattention.

Dans ces conditions, la faveur doit aller à la "salopette". Dans le même ordre d'idées, une écharpe nouée au cou ne s'indique surtout pas.

4. De l'ordre et de la propreté.

Inutile d'insister sur la nécessité de maintenir un maximum d'ordre et de propreté sur la locomotive, tant pour faciliter l'inspection du matériel que pour éliminer les risques d'accidents.

Nonobstant les nettoyages périodiques effectués par le personnel d'entretien, il est indispensable, vu l'utilisation intensive des moteurs et la longueur des séries, que chaque conducteur, titulaire ou non, participe activement au maintien de la locomotive en bon état de propreté.

Semestriellement, les titulaires des locomotives Diesel les mieux entretenues sont d'ailleurs récompensés pécuniairement.

5. De l'outillage.

Le chapitre XIII donne la liste de l'outillage de bord réglementaire des locomotives Diesel type 212.

Cet outillage doit être maintenu en parfait état, et en particulier, aucun outil ne sera utilisé abusivement pour un usage autre que celui qui lui est réservé, si cela risque de le dégrader.

Si, accidentellement ou par usure normale, un outil venait à s'abîmer au point de présenter des risques d'accidents lors de son utilisation (clé ouverte, marteau démanché, présentant des bavures, burin ébréché, tournevis dont le manche isolant est cassé, etc...), il conviendrait de le faire remplacer sans délai.

Les conducteurs portent par ailleurs l'entière responsabilité de l'usage d'un outillage personnel.

6. De la protection.

Dans les installations M. A., les conducteurs doivent appliquer de façon rigide les dispositions reprises dans les instructions locales en matière de sécurité du personnel et du matériel.

D'une façon générale, rappelons que si le conducteur doit, en gare, en ligne ou dans une installation M. A. non soumise à une protection collective, travailler à son moteur, il lui incombe:

- a) De prévenir le personnel de maîtrise et d'attendre son accord;
- b) D'assurer l'immobilisation réglementaire de la locomotive (accélérateur au cran IDLE, manette d'inversion au centre, frein à main serré, placement des blocs d'arrêt). Le conducteur garde la manette d'inversion sur lui;
- c) D'assurer la protection rapprochée à l'aide du signal mobile rouge (ou lanterne à feu rouge) place au moins à un mètre du front des butoirs dans le sens du mouvement à craindre;
- d) De veiller à ce que les phares soient allumés (suivant instruction locale).

B. Prescriptions particulières.

I. Du risque d'électrocution.

1. Risque extérieur.

Ce risque se présente lors de la circulation ou le stationnement sous la caténaire des lignes électrifiées.

Le conducteur doit se conformer aux dispositions générales de sécurité en la matière (livret hlt et livret des précautions à prendre).

En particulier, il lui est formellement interdit de monter sur le toit d'une locomotive Diesel en aucune circonstance.

2. Risque intérieur.

Les conducteurs et contacteurs du circuit de puissance de la locomotive sont soumis à une tension de service pouvant atteindre 1100 volts. Cette tension est dangereuse. Tout contact direct ou à l'intermédiaire d'un objet quelconque insuffisamment isolé peut avoir de graves conséquences.

Il est interdit aux conducteurs de faire une inspection, visite ou contrôle, ou encore d'effectuer tout travail dans des conditions qui les exposent à toucher par inadvertance une pièce quelconque soumise à haute tension.

A sa prise de service, dès qu'il a terminé les opérations de vérification et d'enclenchement des sectionneurs charge batterie, contrôle éclairage et batterie, le conducteur referme soigneusement l'armoire d'appareillage électrique. Le personnel roulant ne peut ouvrir cette armoire pour vérifier son équipement que si la locomotive est arrêtée, moteur tournant au ralenti, manette d'inversion au centre. Cette vérification doit se faire sans toucher à l'équipement électrique. Pour lever une défectuosité, le conducteur arrête le moteur au préalable.

Si des contrôles, mesures ou interventions doivent se faire alors que l'accélérateur se trouve sur un cran de marche, il sera fait appel à un des agents spécialisés.

L'agent chargé de cette opération se vêtira de galoches et de gants en caoutchouc avant d'ouvrir l'armoire.

Il veillera à ce que les personnes dont la présence n'est pas indispensable à proximité s'éloignent éventuellement dans le poste opposé.

En particulier, si des mesures doivent se faire dans le circuit de puissance, les appareils de mesure seront placés de manière à empêcher tout contact avec les connexions haute tension; les fils de connexion seront en parfait état.

II. Du risque d'incendie.

Cité pour mémoire ici, sera traité en détail au chapitre XII.

III. D'autres risques divers d'accident.

Certains risques divers pourront être éliminés si le conducteur a soin de :

1. Ne jamais abandonner d'outillage ou pièces quelconques dans la locomotive et surtout au voisinage des machines tournantes et des conducteurs électriques.

Quand il prend possession de sa locomotive après une immobilisation pour entretien, le conducteur sera particulièrement attentif à de telles négligences de la part du service d'entretien.

2. Ne pas défaire un raccord d'une conduite d'air comprimé si celle-ci est sous pression, la projection de particules de rouille et autres peut provoquer des lésions assez graves.
3. En cas d'avarie grave au moteur Diesel laissant présumer un grippage possible, attendre le refroidissement (une heure environ) avant d'ouvrir les couvercles de visite, de façon à prévenir le risque d'explosion qui peut résulter de l'échauffement local, provoqué par le grippage .
4. N'ouvrir et ne fermer les portes qu'à l'aide des poignées et non en les saisissant par leur cadre; ce qui, vu leur poids et la dépression régnant dans la salle des machines (en ce qui touche les portes intérieures) risque de provoquer des accidents sérieux aux mains;
5. En cas de fuite à un pointeau ou à une nippie de test valve, ne jamais supprimer la fuite sans avoir arrêté le moteur;
6. Lorsque le moteur est arrêté depuis plus de deux heures, le conducteur doit virer le moteur à la main au moyen du cric-vireur ad-hoc. Il est strictement interdit d'effectuer ce travail sans avoir au préalable enlevé le fusible de lancement de 400 ampères;
7. Dans la salle des machines, sur chaque long pan se trouve une porte s'ouvrant vers l'extérieur. Lorsque la locomotive roule, il est strictement interdit de les ouvrir. De même, quand la locomotive est arrêtée en ligne, le conducteur ne peut jamais ouvrir la porte du côté de l'entrevoie.

PARAGRAPHE XI. - MESURES DE PROTECTION CONTRE LE GEL.

A. Généralités.

Avaries causées par la gelée.

Les avaries causées par le gel de l'eau des circuits de refroidissement des moteurs Diesel et des circuits de chauffage des engins Diesel sont d'une extrême gravité. Il peut en résulter, par exemple, la rupture des cylindres du moteur, des radiateurs, etc...

Les conducteurs de locomotives Diesel doivent donc, en période de gel, faire preuve de la plus grande vigilance.

Indépendamment du danger de gel, il est également rappelé aux conducteurs que :

- 1) Le lancement d'un moteur Diesel à très basse température est préjudiciable d'une part, au moteur lui-même dont les usures sont d'autant plus accentuées qu'il fonctionne à basse température, d'autre part, à la batterie d'accumulateurs;
- 2) Que le fait soit de charger un moteur Diesel à basse température, soit d'augmenter très rapidement sa vitesse de rotation, constitue surtout en hiver, une source certaine d'avaries graves aux organes principaux du moteur tels que pistons et soupapes.

Il est à conseiller de mettre le réchauffeur en service avant de lancer le moteur Diesel pour obtenir une bonne température de l'eau de refroidissement.

B. Obligations du conducteur.

1. Avant le départ.

En plus des travaux et visites prévus en temps normal, pour ce qui concerne les conduites d'huile du moteur, de la transmission et du compresseur, les sablières, les réservoirs d'eau de la motorisation, et du chauffage ainsi que le réservoir à combustible, etc..., les conducteurs doivent, en période de gelée, prendre les mesures suivantes :

- a) S'assurer, le cas échéant, que le service d'entretien a pris les mesures prescrites dans la "Consigne" des précautions à prendre en cas de neige et de gel de la remise pour la protection des radiateurs, klaxons, compresseurs, etc...;
- b) Vérifier, à partir du premier novembre, le niveau de l'alcool dans l'appareil antigel Westinghouse et contrôler le réglage de la levée du fourreau de la mèche:

Le fourreau complètement enfoncé: température 0° C.
Le fourreau levé de 15 mm : température 0° à -10° C
Le fourreau levé complètement : température -10° C.

- c) A partir du moment où les réservoirs à air comprimé sont à la pression de régime, les purger ainsi que les poches de vidange et tout spécialement le séparateur d'huile. Les conduites du frein et d'asservissement seront puissamment soufflées en ouvrant complètement les robinets d'extrémité pendant un court laps de temps afin d'en évacuer l'eau condensée (10 secondes);
- d) Lors des essais du frein, s'assurer particulièrement que les blocs de frein s'appliquent convenablement contre les bandages pendant le serrage des freins;
- e) Avant le départ de l'atelier, s'assurer que la température du moteur ne monte pas trop vite.

L'accroissement rapide de la température du moteur indique souvent une circulation défectueuse de l'eau de refroidissement, vraisemblablement causée par une obstruction due au gel.

Dans un cas semblable, il faut informer d'urgence le personnel de surveillance ou le délégué du service d'entretien.

- f) S'assurer que le sable dans les sablières est bien sec;
- g) Après le lancement du moteur, vérifier l'étanchéité des circuits de refroidissement .

Signaler immédiatement toute fuite au service d'entretien.

- h) Vérifier si les circuits d'eau chaude qui alimentent les chaufferettes des deux postes sont ouverts.

2. Pendant le parcours.

- a) D'une manière générale, pendant les stationnements de durée relativement courte, dans les gares, devant les signaux, etc..., laisser toujours tourner le moteur au ralenti de façon à maintenir la température de l'eau à une valeur suffisante.

Pendant les stationnements de longue durée, faire tourner périodiquement le moteur de façon à ce que la température de l'eau ne descende pas en-dessous de 40° C, ou mettre le réchauffeur d'eau en service avec le Diesel arrêté.

- b) Pendant les arrêts de courte durée, surveiller constamment la température du moteur Diesel et les purgeurs accessibles de l'installation.

Ouvrir les purgeurs de la conduite d'air comprimé et en particulier des séparateurs d'huile.

Si de l'air, de l'eau ou de l'huile ne s'en échappe pas, c'est qu'il est obstrué. Dans ces conditions, il y a lieu de faire le nécessaire pour les déboucher.

c) Surveiller la circulation d'eau de la motorisation et du chauffage.

3. A la rentrée à la remise.

a) A la rentrée à la remise, le conducteur doit s'intéresser à l'approvisionnement en combustible afin de pouvoir abriter aussi vite que possible l'engin Diesel. Il doit se mettre en relation avec le contremaître de cour ou le contremaître de dégel ou le machiniste-instructeur de dégel qui sont seuls habilités pour décider dans quelles conditions l'engin Diesel sera garé et abrité.

En cas d'incident qui empêcherait de laisser tourner le moteur, il est strictement défendu au conducteur d'abandonner sa locomotive sans avoir, au préalable, l'assurance formelle que le service de cour a pris les mesures nécessaires pour protéger les installations de la locomotive contre la gelée.

Ces mesures font l'objet de la consigne de la remise relative aux précautions à prendre en cas de neige et de gel.

b) En cas de nécessité de dégeler les organes après ou pendant le service, il est strictement défendu de faire ce dégel au moyen d'un falot. Les dégels doivent se faire à la vapeur ou à l'eau chaude (ceci pour éviter tout risque d'incendie).

4. Détresses.

En cas d'avarie provoquant une détresse en ligne, ou en cas d'accident, causant l'immobilisation de la machine, le conducteur prévient d'urgence sa remise d'origine ou une remise plus proche de l'endroit où il se trouve.

La remise transmettra ses directives ainsi que les renseignements relatifs à la façon dont va être organisé le secours, en accord avec le dispatching.

Il y a lieu de mettre tout en oeuvre pour rapatrier la machine en remise dans le plus bref délai possible.

Trois cas sont à considérer.

a) Le moteur Diesel peut encore tourner.

Dans ce cas, laisser tourner le moteur et suivre les directives du contremaître de la remise ou du dispatching en attendant l'arrivée du secours.

- b) Le moteur Diesel ne tourne plus mais la batterie est en bon état ou on se trouve près d'une source d'électricité extérieure.

On met le réchauffeur en service en prenant soin d'ouvrir les vannes pour le chauffage des postes de conduite et pour le chauffage de l'eau dans le réservoir d'eau du chauffage.

- c) Le moteur Diesel ne tourne plus et la batterie est déchargée.

Il faut alors vidanger le circuit d'eau de refroidissement et le circuit pneumatique. Si la mise hors service est prévue de courte durée, le conducteur ne procède pas à la vidange, mais il contrôle fréquemment la température du circuit d'eau et veille à ce que les volets de refroidissement soient fermés.

Si la température extérieure est telle qu'elle risque de provoquer le gel des circuits, le conducteur vidange sans hésiter.

5. Manière de procéder pour vidanger l'eau du circuit de refroidissement (fig. II : 58 bis).

- a) Ouvrir la vanne A 10.
- b) Ouvrir la vanne A 9.
- c) Ouvrir les vannes A 7 - A 11 et A 18 ainsi que le purgeur P pour vidanger le réchauffeur.
- d) Ouvrir les vannes A 8 et A 12 du chauffage des postes de conduite.
- e) Enlever les 2 bouchons sur le circuit de préchauffage du réservoir d'eau du chauffage (3000 litres).
- f) Enlever les 2 bouchons sur la conduite du chauffage des postes de conduite (à côté du bac à sable n° 3 et à hauteur de la roue n° 5).
- g) Ouvrir les vannes A 4 - A 5 et A 6 de la pompe à main.
- h) Ouvrir les 2 vannes des chambres à air du Diesel.
- i) Enlever le bouchon du réservoir des thermostats TA-TB et ETS.
- j) Enlever le bouchon sur le corps du réchauffeur.
- k) Enlever les 2 bouchons en-dessous du réchauffeur.
- l) Enlever les 2 bouchons sur la pompe à eau du réchauffeur.
- m) Ouvrir le purgeur de la pompe à eau du Diesel (côté cylindre n° 1).
- n) Enlever le bouchon sur la pompe à main.
- o) Lier la poignée de la lance d'incendie dans la position ouverte.

6. Manière de procéder pour vidanger le circuit pneumatique.

Le conducteur :

- a) Ouvrir les robinets de purge des réservoirs principaux;
- b) Ouvrir les 2 robinets de purge du refroidisseur du compresseur;
- c) Ouvrir les robinets de purge des poches de vidange de la conduite principale d'alimentation;
- d) Ouvrir le robinet de purge du déshuileur.

C. Précautions à prendre pour la chaudière 4616.

1. Lorsque la température extérieure descend en-dessous de -5° C, il y a lieu de prendre les précautions suivantes :

- a) Pendant la remorque des trains de voyageurs:

Ouvrir légèrement la vanne 10 afin d'admettre de la vapeur au radiateur 217 et dans le réservoir d'eau de 3000 litres.

- b) Pendant la remorque des trains de marchandises et en marche à vide:

Générateurs équipés du "Stand by".

- a/ Faire fonctionner la chaudière en "Stand by" (voir chapitre VI).
- b/ Faire fonctionner le générateur en position "marche" et à faible régime en maintenant la vanne 15 légèrement ouverte et les robinets d'extrémité de la conduite de chauffage ouverts (s'assurer que la vanne 7 est ouverte).

2. Vidange du générateur de vapeur.

Lorsque la température extérieure est en-dessous de -5° C et que le générateur de vapeur d'eau n'est pas en état de fonctionner par suite d'avarie, il y a lieu de vidanger sans retard.

Pour ce faire, procéder comme suit:

- a) Vidanger le réservoir d'eau d'alimentation 232, en ouvrant son robinet de vidange et après avoir enlevé le bouchon du tuyau;
- b) Ouvrir la vanne de vidange 22 (A 2) du réservoir de traitement, démonter le couvercle, enlever le tamis et vider le réservoir;
- c) Ouvrir la vanne 20 (A 3) de vidange de la conduite d'aspiration;
- d) Ouvrir la vanne d'essai 18 de la pompe à eau et la vanne 16 ;

- e) Démonter les bouchons de vidange à l'aspiration et au refoulement de la pompe à eau et entraîner la pompe à la main pendant une dizaine de tours de façon à évacuer toute l'eau contenue dans celle-ci;
- f) Ouvrir les bouchons de vidange placés à la partie inférieure du servomoteur à gasoil 108, du voyant de retour d'eau 218, de l'échangeur de chaleur 213 et au fond du condenseur 223 ;
- g) Ouvrir la vanne d'arrêt 15, la vanne de jauge 4, le purgeur 12 du séparateur de vapeur, le purgeur des serpentins 2;
- h) Désassembler les tuyauteries de vapeur allant aux manomètres 212 et 224, au régulateur de by-pass 111 ;
- i) Désassembler la tuyauterie d'eau de retour à l'entrée et à la sortie de l'échangeur de chaleur de façon à vidanger le serpentin;
- j) Ouvrir le purgeur du régulateur d'air 100.

PARAGRAPHE XII. - PRECAUTIONS CONTRE LE DANGER D'INCENDIE.

Risques d'incendie.

A. Risque extérieur.

1. Il est défendu de stationner aux environs immédiats de sources de chaleur à feu ouvert: en particulier, l'hiver, à côté de braseros dont l'usage est par ailleurs interdit dans les remises Diesel.

En outre, il est interdit au cours des évolutions en gare, de passer sur les voies de nettoyage des feux des locomotives à vapeur. Il en est de même en remise, en ce qui concerne les fosses à cendrées.

2. Lors du remplissage du réservoir à gasoil aux stations d'approvisionnement des remises, il faut éviter de laisser couler l'excédent de gasoil le long de la caisse ou par terre et se conformer à ce sujet aux instructions d'utilisation affichées aux postes de remplissage.

B. Risque intérieur.

1. Pour limiter le danger d'incendie, il est essentiel que la salle des machines et les postes de conduite soient tenus en parfait état de propreté et à l'état aussi sec que possible.
2. Pour le nettoyage, ne pas utiliser de déchets de coton ou de matières filocieuses, tant pour le matériel diesel que pour l'équipement électrique, mais bien des lavettes et des torchons.
3. Ne pas employer d'essence pour le nettoyage du moteur Diesel, de ses auxiliaires et de l'équipement électrique. Ce produit est très volatil et constitue une source d'explosion et d'incendie.
4. Ne pas laisser traîner des chiffons, vieux papiers, etc... qui pourraient être entraînés dans les courroies ou autres organes en mouvement.
5. Ne jamais fumer dans la salle des machines et, dans les postes de conduite, déposer les bouts de cigarettes dans les cendriers prévus à cet effet.
6. Ne jamais se servir d'un falot allumé pour visiter la locomotive.

II. Moyens de lutte contre l'incendie.

Toutes les locomotives Diesel type 212 sont dotées d'un groupe moto-pompe d'incendie à l'eau pulvérisée complété par quatre extincteurs portatifs (deux dans chaque poste).

C. Installation fixe (fig. XII-1).

1. Description.

Elle est composée d'une moto-pompe (MPI), un sectionneur (FPS), un robinet d'arrivée d'eau (A 19) et un boyau d'incendie dans un coffret situé au milieu du long pan sous le châssis de la locomotive.

2. Utilisation.

En cas de commencement d'incendie, avant de déclencher cette installation, il faut d'abord arrêter la locomotive et mettre le Diesel à l'arrêt en mettant l'accélérateur en position "Stop" ou en enfonçant un des boutons de secours. Ouvrir ensuite le coffret dans le long-pan, ouvrir la vanne A 19, mettre le sectionneur FPS en position "Incendie" et dérouler le boyau pour arriver aussi près que possible du foyer d'incendie. Appuyer sur la gachette du diffuseur et diriger le jet d'eau vers le centre du feu.

D. Extincteurs portatifs.

Toutes les locomotives Diesel type 212 sont équipées de quatre appareils extincteurs:

- Un appareil à neige carbonique (CO₂) dans chaque poste de conduite.
- Un appareil à eau "NU-SWIFT" dans les postes de conduite.

III. Caractéristiques des appareils extincteurs.

A. Appareils à anhydride carbonique liquéfié CO₂. (générateur de neige carbonique)

Principe.

L'anhydride carbonique gazeux est plus lourd que l'air et descend dans les parties basses des locaux.

L'extinction est provoquée par trois effets distincts :

- une action de souffle,
- une action d'étouffement, l'atmosphère devenant inapte à entretenir la combustion,
- une action de réfrigération, la détente de l'anhydride carbonique entraînant la formation de neige à très basse température. Cette action est également favorable car elle facilite l'approche du foyer aux sauveteurs.

L'anhydride carbonique n'est pas conducteur de l'électricité, il n'est pas toxique et résiste à l'action des grands froids.

Pour rendre son action efficace, il ne faut pas se tenir à distance du foyer, mais attaquer à bout portant la base des flammes.

Mode d'emploi.

L'appareil à neige carbonique comprend:

- une bonbonne fermée par une vanne à levier,
- un tromblon orientable.

Pour l'utiliser, il faut :

- Décrocher l'appareil,
- Dégager le levier en ôtant la sécurité,
- Diriger le tromblon vers le foyer à éteindre en s'en approchant aussi près que possible dans les limites de la sécurité,
- Appuyer à fond et brusquement sur le levier, de façon à faciliter l'échappement de l'anhydride carbonique à l'état liquide. Une ouverture très faible faciliterait immédiatement la formation de particules de neige carbonique qui obstrueraient l'échappement.

B. Appareils à eau.

Principe.

Ces appareils projettent de l'eau pulvérisée au moyen de l'anhydride carbonique se trouvant à l'état gazeux dans une petite bonbonne montée à l'intérieur du corps de l'extincteur.

L'extinction est provoquée par les effets suivants :

- une action de souffle,
- la projection violente de l'eau sur la matière combustible,
- la projection de l'anhydride carbonique.

Ces extincteurs sont sensibles à l'action de la gelée.

Mode d'emploi.

L'appareil à eau comprend :

- une bonbonne principale à eau avec poignée,
- une bonbonne annexe à CO₂ se trouvant dans la bonbonne principale et fermée à sa partie supérieure par un diaphragme,
- un tuyau flexible avec diffuseur à gâchette.

Pour l'utiliser, il faut :

- enlever l'appareil de son support et le tenir bien droit,
- devant le feu, prendre en main la gâchette du diffuseur,

- enfoncer le percuteur,
- appuyer sur la gâchette du diffuseur,
- diriger le jet sur la base des flammes.

C. Maniement des extincteurs.

Le conducteur a pour obligation d'avoir une connaissance parfaite des types d'appareils extincteurs mis à sa disposition.

Pour parfaire son initiation, il assistera, chaque fois que cela lui sera possible, aux exercices de maniement organisés par le service d'incendie de sa remise d'attache et annoncés par la voie du livre d'ordre.

D. Vérification des extincteurs.

A sa prise de service, le conducteur doit vérifier la présence des extincteurs et s'assurer que les scellés sont intacts.

En outre, il doit vérifier si les appareils sont bien étanches. L'étanchéité se décèle à la présence d'un peu de neige carbonique à l'intérieur du tromblon ou du diffuseur.

E. Anomalie à un extincteur.

Chaque fois qu'un conducteur constate une anomalie quelconque à un extincteur - rupture de scellé, perte d'anhydride carbonique, etc... il demande immédiatement l'intervention d'un agent de surveillance et fait remplacer l'appareil douteux avant d'effectuer son service.

Si l'agent de surveillance se trouve dans l'impossibilité de remplacer l'appareil, il devra en faire la mention sous signature à la feuille de travail du conducteur et prendre toute disposition pour assurer la substitution à la première occasion favorable.

F. Lutte contre le feu.

Dès qu'un incendie se déclare, le conducteur doit le combattre sans tarder et sans tergiverser.

Le plus souvent, la rapidité de son intervention est le facteur décisif pour limiter l'extension du feu.

Si nécessaire, il n'hésitera pas à faire appel, par l'intermédiaire d'un autre agent, à du secours de l'extérieur.

G. Mesures à prendre après l'extinction.

La lutte contre le feu n'est considérée comme terminée que lorsque l'on a l'assurance qu'il n'y a plus de danger de reprise.

En ce qui concerne le rapatriement de la locomotive, le conducteur se référera à l'avis du contremaître spécialiste en locomotives Diesel

type 212 qu'il aura fait mander sur place (à partir de la remise d'attache ou de la remise Diesel la plus proche).

Il est évident que s'il s'agit d'un incendie superficiel, n'ayant atteint aucun organe essentiel, le conducteur se remettra à la disposition du service de l'exploitation et attendra sa première rentrée à la remise pour demander une visite approfondie.

Dans tous les cas où un extincteur a été utilisé, le remplacement doit en être assuré dans les délais les plus brefs, éventuellement même lors du passage dans une remise étrangère.

Le conducteur qui resterait en service avec un extincteur utilisé et non remplacé, sans être couvert par la décision d'un agent de maîtrise, serait sévèrement puni.

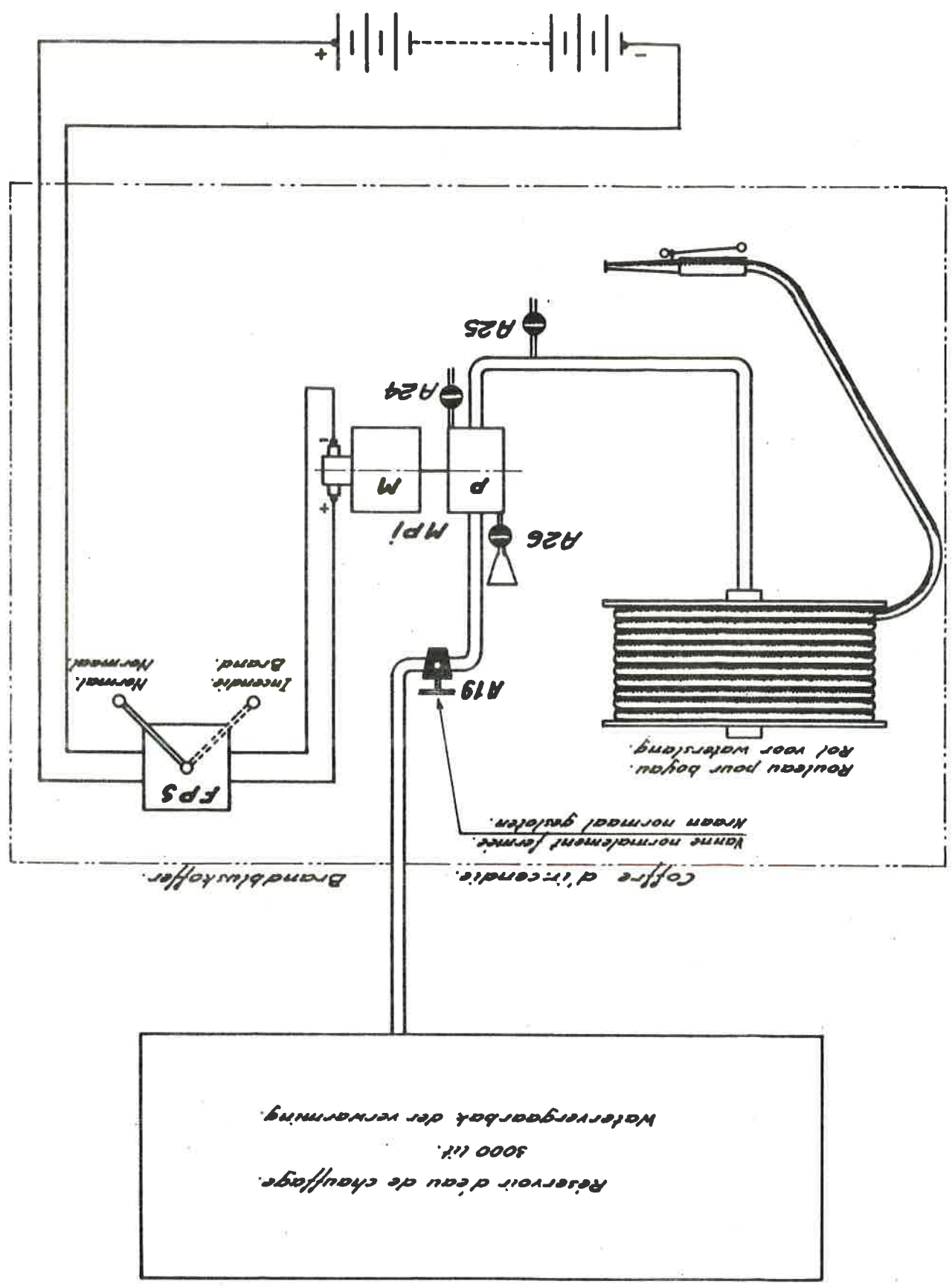


Fig. XII-1.
 Groupe moto-pompe d'incendie (sous carénage gauche, côté P2).
 Groep motor-pomp voor brandbestrijding (onder kast links P1).

PARAGRAPHÉ XIII. - OUTILLAGE.

Chaque locomotive Diesel est dotée d'un outillage de base et dont sont solidairement responsables tous les titulaires.

Cet outillage est inventorié et repris dans le carnet ad hoc.

Il est placé aux endroits prévus à cette intention; il doit y être remplacé après usage.

L'inventaire de l'outillage est prévu à chaque prise de service; s'il s'agit d'un relais en gare, le conducteur le fera à la première occasion favorable en cours de prestation.

Lorsqu'un conducteur, par la voie de sa feuille de travail ou du livre de plainte, ne signale aucun manquant ni dégradation, il est supposé convenir qu'il a disposé au cours de sa prestation de la totalité de l'outillage en bon état.

Lorsqu'un conducteur constate un manquant ou une dégradation à sa prise de service, il en avertit le plus rapidement son chef immédiat par l'intermédiaire des voies citées ci-avant, et, dans la mesure du possible, fait remplacer les pièces manquantes ou en mauvais état.

Le chef immédiat fait procéder à une enquête afin d'établir les responsabilités. En principe, il se retourne d'abord vers le dernier titulaire si celui-ci n'a formulé aucune remarque.

Il est fait appel à l'honnêteté et aux sentiments de courtoisie et de camaraderie qui doivent unir tous les agents du rail pour qu'une situation saine règne à tout moment dans le domaine de l'outillage.

La liste de l'outillage de bord des locomotives type 212 figure dans le livret hlt fasc. I, chap. VII.

PARAGRAPHE XIV. - LE DEPANNAGE

A. Généralités.

Le paragraphe XIV, relatif au dépannage des avaries pouvant survenir aux locomotives Diesel électriques type 212, se divise en deux grandes parties :

La première comprend l'analyse raisonnée des grandes causes d'avaries classées selon leurs symptômes principaux et les remèdes qui peuvent y être apportés en fonction des résultats donnés par une succession logique de tests auxquels le conducteur devra procéder dans un ordre bien déterminé.

La seconde comprend un certain nombre de feuillets dénommés "fiches de dépannage". Ces fiches sont établies à partir de cas particuliers vécus, pour lesquels sont données des indications précises relatives aux causes des pannes, à leurs conséquences et aux remèdes propres à les lever.

Elles constituent un complément pratique à la première partie et permettront, le cas échéant, à un conducteur expérimenté, d'accélérer un dépannage si les symptômes qu'il reconnaît à cette occasion correspondent exactement à ceux repris à l'une des fiches parues.

B. Recommandations générales.

1. L'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. 212.

Le conducteur n'en comprendra parfaitement le sens et la portée que s'il a parfaitement assimilé les chapitres en question, tant théoriquement à l'aide des schémas disséqués que pratiquement par la connaissance de l'emplacement des organes sur la locomotive et de leur fonctionnement réel dans le cadre du rôle qui leur est dévolu.

3. Le souci d'aller vite, même en parfaite connaissance de cause, ne constitue pas une justification pour éluder les règles élémentaires de 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. Lorsque les portes de l'armoire électrique doivent être ouvertes pour l'observation visuelle du bon fonctionnement de l'un ou l'autre organe en vue du dépannage, ne pas oublier de court-circuiter les sécurités de porte DS, faute de quoi, BF et GFR ne sont pas alimentés.

Cette mise hors circuit peut se faire électriquement par la fermeture de l'interrupteur PA.

Ce dispositif, nécessaire au dépannage, doit être enlevé dès que les portes de l'armoire électrique sont refermées.

5. Tout incident, toute panne même réparée par le conducteur doit faire l'objet d'une relation aussi exacte et complète que possible au M. 554, à la feuille de travail et, le cas échéant, au livre de bord.

On y mentionne les symptômes et les circonstances de la panne, ses conséquences et le dépannage effectué.

6. Chaque fois que cela est possible sans aggraver le retard, lorsque le conducteur n'est pas certain des modalités de dépannage à appliquer ou lorsque l'avarie présente un caractère intermittent, il fait appel par les moyens les plus rapides à un agent, dépanneur du service M. A. spécialisé, le plus proche.



DIRECTION M.A.
BUREAU 22-33
Section 3

LIVRET HLT

Fascicule 10 - Annexe

CHAPITRE XXVII

Locomotives Diesel Electriques

Type 212

PLANCHES

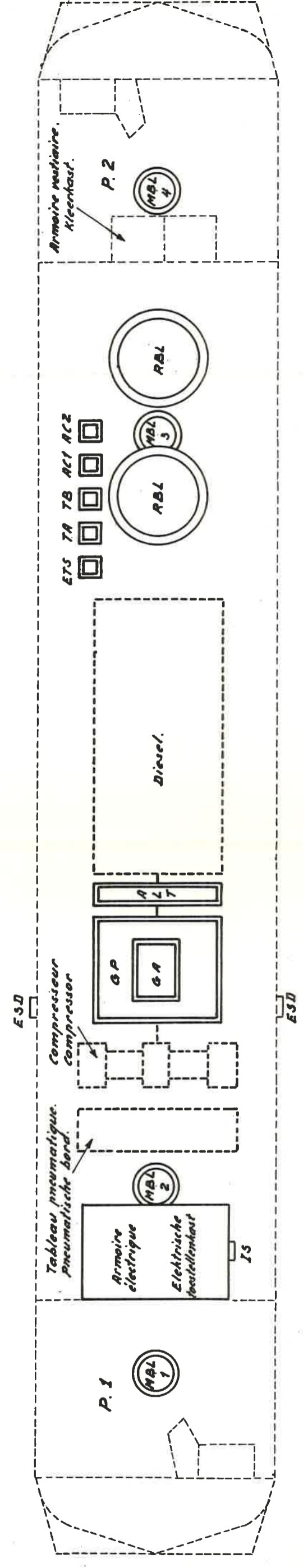
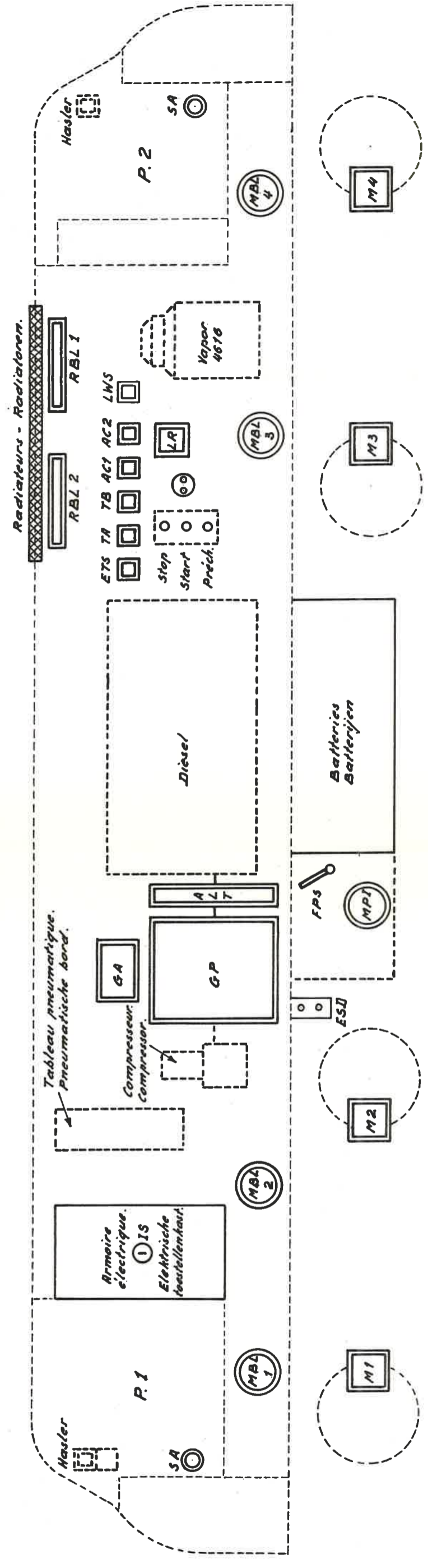
LA BRUGEOISE - NIVELLES.

NUMEROTATION DES FIGURES

1. Disposition générale de l'appareillage électrique
2. Tableau de bord
3. Armoire électrique (côté poste de conduite)
4. Armoire électrique (côté salle des machines)
5. Schéma de principe simplifié de la transmission électrique, système E. M. D.
6. Schéma de principe de la transmission électrique E. M. D. (marche avant poste I)
7. Circuit de puissance
8. Circuits des relais d'antipatinage
9. Circuits du relais de masse G. R.
10. Circuits du relais de limitation de courant CLR
11. Circuits de shuntage
12. Circuits d'alimentation en basse tension
- 12 bis. Circuits d'alimentation en basse tension
13. Interrupteur d'isolement I. S.
14. Circuits du moteur de la pompe nourrice de gasoil (de 212.101 à 212.138)
- 14 bis. Circuits du moteur de la pompe à combustible (de 212.139 à 212.178)
15. Circuits de lancement du Diesel
16. Circuits d'arrêt du Diesel avec protection contre un manque d'eau
17. Circuits du relais de commande du Diesel E. R.
18. Circuits de commande du moteur Diesel
19. (Circuits de commande des contacteurs d'inversion de marche
20. (idem
21. (idem
22. (idem
23. Circuits du relais PCR
24. Circuit de charge batterie
25. Circuits des contacteurs principaux LC 12 - LC 34
26. Circuits d'excitation de la G. P.
27. Sectionneur des moteurs de traction TCOS
28. Réglage de la pression d'air du compresseur
29. Circuits des sonneries d'alarme
30. Circuit de contrôle contre le manque de pression d'huile
31. Circuits de protection contre les surcharges du moteur Diesel
32. Circuit de l'alternateur
33. (Circuit d'asservissement du dispositif de veille automatique
34. (idem
35. (idem
36. (idem
37. (idem
38. (idem
39. Circuits de commande manuel et automatique des sablières et du frein anti-patinage
40. Circuits de l'éclairage général, des prises de courant, du chauffage des postes de conduite et des dégivreurs
41. Circuits des phares
42. Circuits auxiliaires de la chaudière
43. Circuits de l'électro-valve de purge des freins DBI et de l'électro-valve du régime "Voyageur-marchandises" VMV

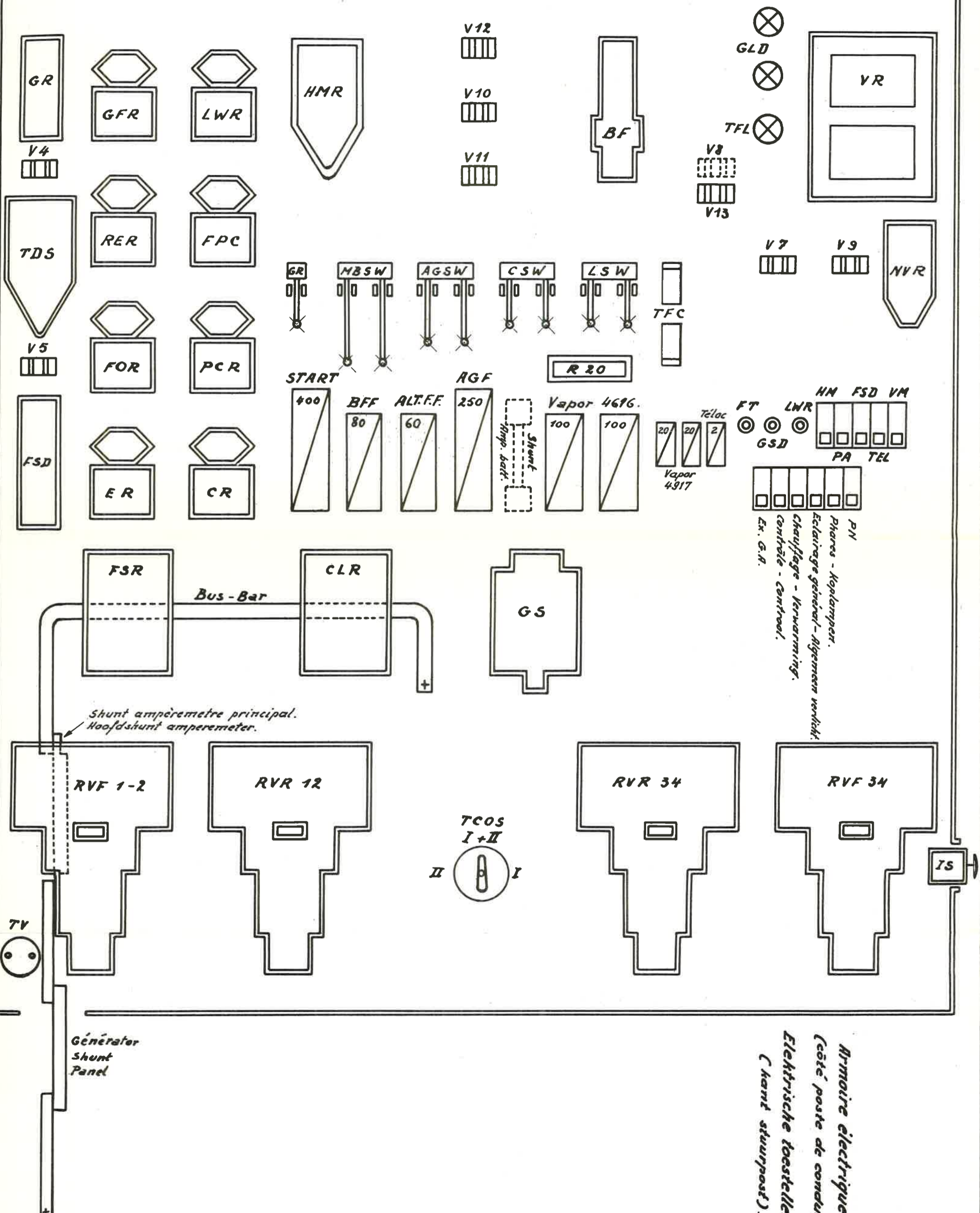
44. Circuits pour la transmission de signaux
45. Schéma de l'appareillage de vitesse RT 12
46. Plaque à bornes n° 1 (nez Poste I)
47. Plaque à bornes n° 2 (armoire électrique)
48. Plaque à bornes n° 3 (près du tableau pneumatique)
49. Plaque à bornes n° 4 (près de la G. P.)
50. Plaque à bornes n° 5 (près de la chaudière)
51. Plaque à bornes n° 6 (nez Poste II)
52. Liste des symboles
53. Liste des symboles (suite)
54. Signification des abréviations
55. Schéma pneumatique
56. Légende du schéma pneumatique
57. Tableau pneumatique
58. Ensemble de la chaudière "Vapor" 4616
59. Armoire d'appareillage électrique
60. Circuit de commande de la chaudière (SWC ouvert)
61. " " " (SCW fermé)
62. " " " (Remplissage 1° phase)
63. " " " (Remplissage mise en marche)
64. " " " (Mise en marche 1° phase)
65. " " " (Mise en marche- fermeture de BT)
66. " " " (Marche normale)
67. " " " (Pression maxima atteint)
68. " " " (108 change de position - OR fermé - BT ouvert)
69. " " " (marche sur "Stand-By")
70. " " " ("Stand-By - arrêt à 62° C)
71. " " " (Arrêt par ouverture de HT)
72. Electro-vanne à distance pour générateur de vapeur "Vapor Clarkson"
Vanne 7
73. Schéma de principe du réchauffeur d'eau "Vapor" 4917
74. Circuits de commande du réchauffeur 4915-7 - SWR ouvert
75. " " " - Mise en marche
76. " " " - Marche normale
77. " " " - Arrêt provoqué par T. REG.
78. " " " - Arrêt provoqué par HT
79. " " " - Arrêt provoqué par sur-charge OL
80. Préparation avant le premier départ

Disposition générale de l'appareillage électrique.
Algemene opstelling der elektrische toestellen.



DS 4

DS 3



Shunt ampèremètre principal.
Hoofdstunt ampèremeter.

PN
Phares - Koplampen.
Eclairage général - Algemeen verlicht.
Chauffage - Verwarming.
Contrôle - Control.
Ex. G.N.

Armoire électrique.
(côté poste de conduite).
Elektrische toestellenkast.
(kant stuurpost).

Générateur
Shunt
Panel

Dir. M.A. Bur. 22-33. n° 4. 212.007.

DS1

⊗ DSL ⊗

DS2

R2 R9

R16

V1

R17

V2

R18

V3

R15

R1

R24

R14

R23

R13

TELOC
R4 ⊗ LR

FS

LC54

LC12

V6
Redresseur de charge - batterie.
(250 A).
Gelijkrichter der batterijlading.
(250 A).

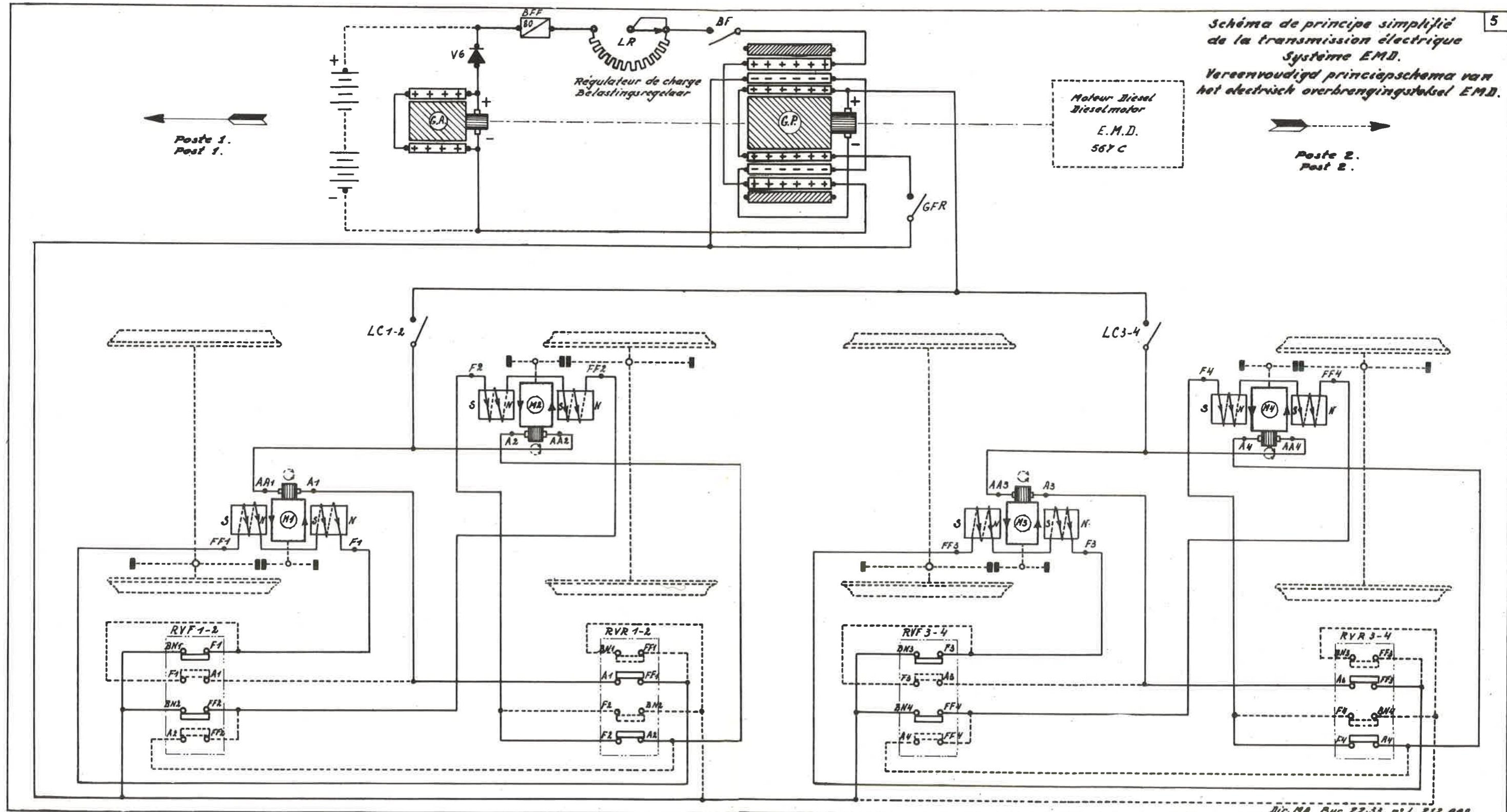
*Armoire électrique.
(côté salle des machines).
Elektrische toestellenkast.
(kant machinekamer).*

WS12

WS14

WS34

Schéma de principe simplifié de la transmission électrique Système E.M.D.
Vereenvoudigd prinsipschema van het elektrisch overbrengingsstelsel E.M.D.



Schema de principe de la transmission électrique (marche avant, poste 1).

Moteur Diesel Diesel motor E.M.D.

Principeschema van de elektrische overbrenging stelsel E.M.D. (Vooruit Post 1).

Poste 2

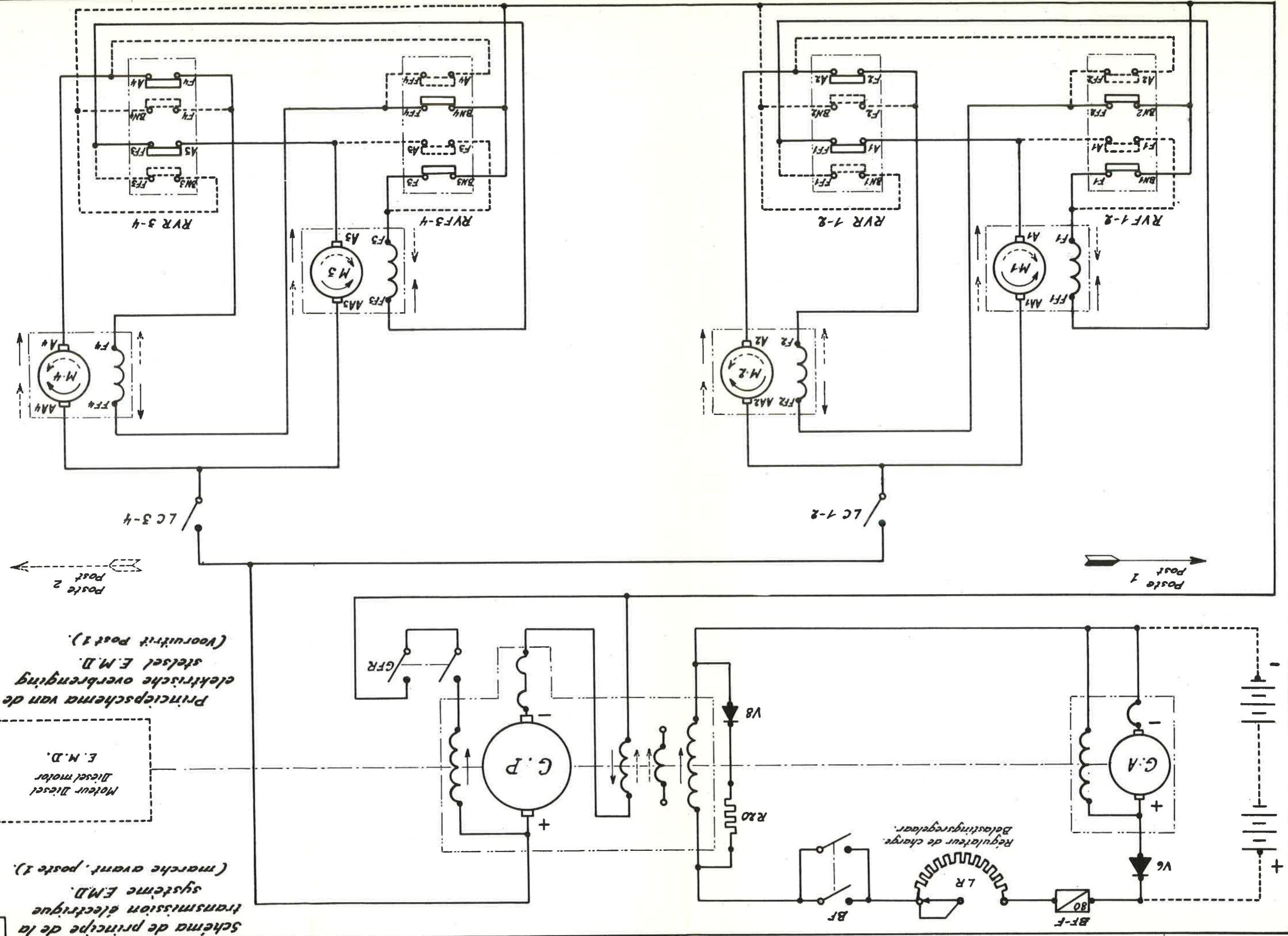
Poste 1

LC 3-4

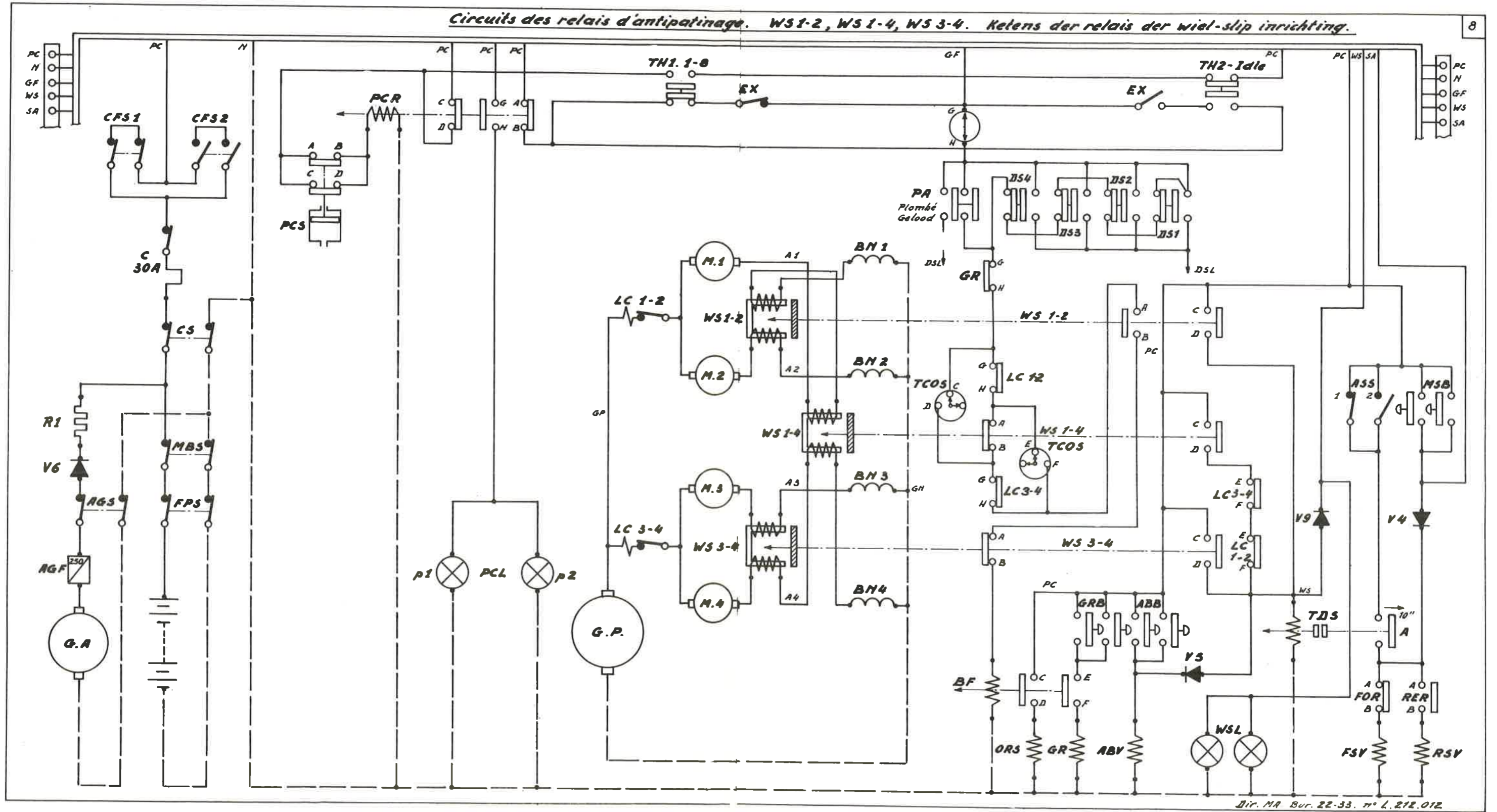
M-4

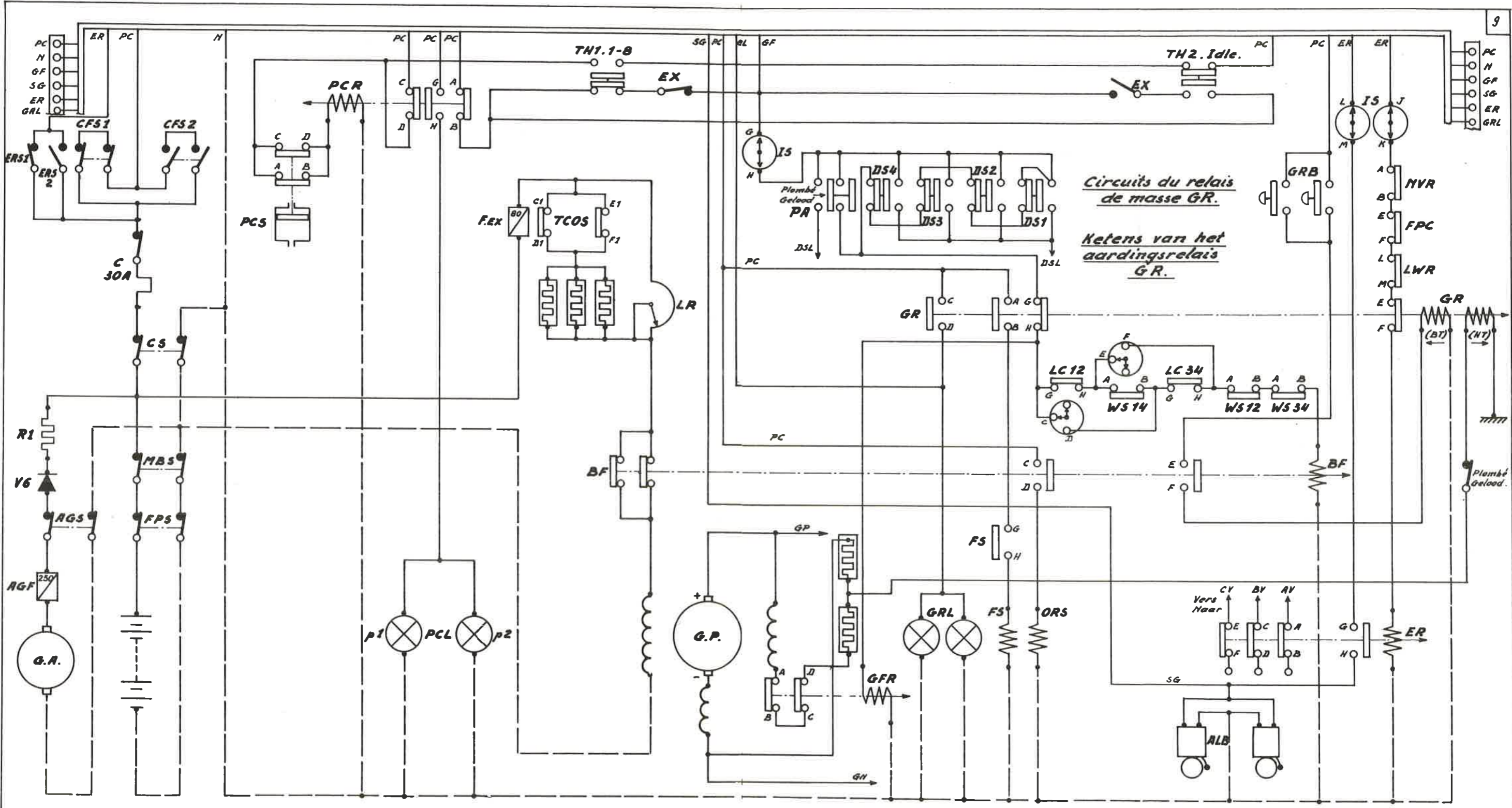
RVR 3-4

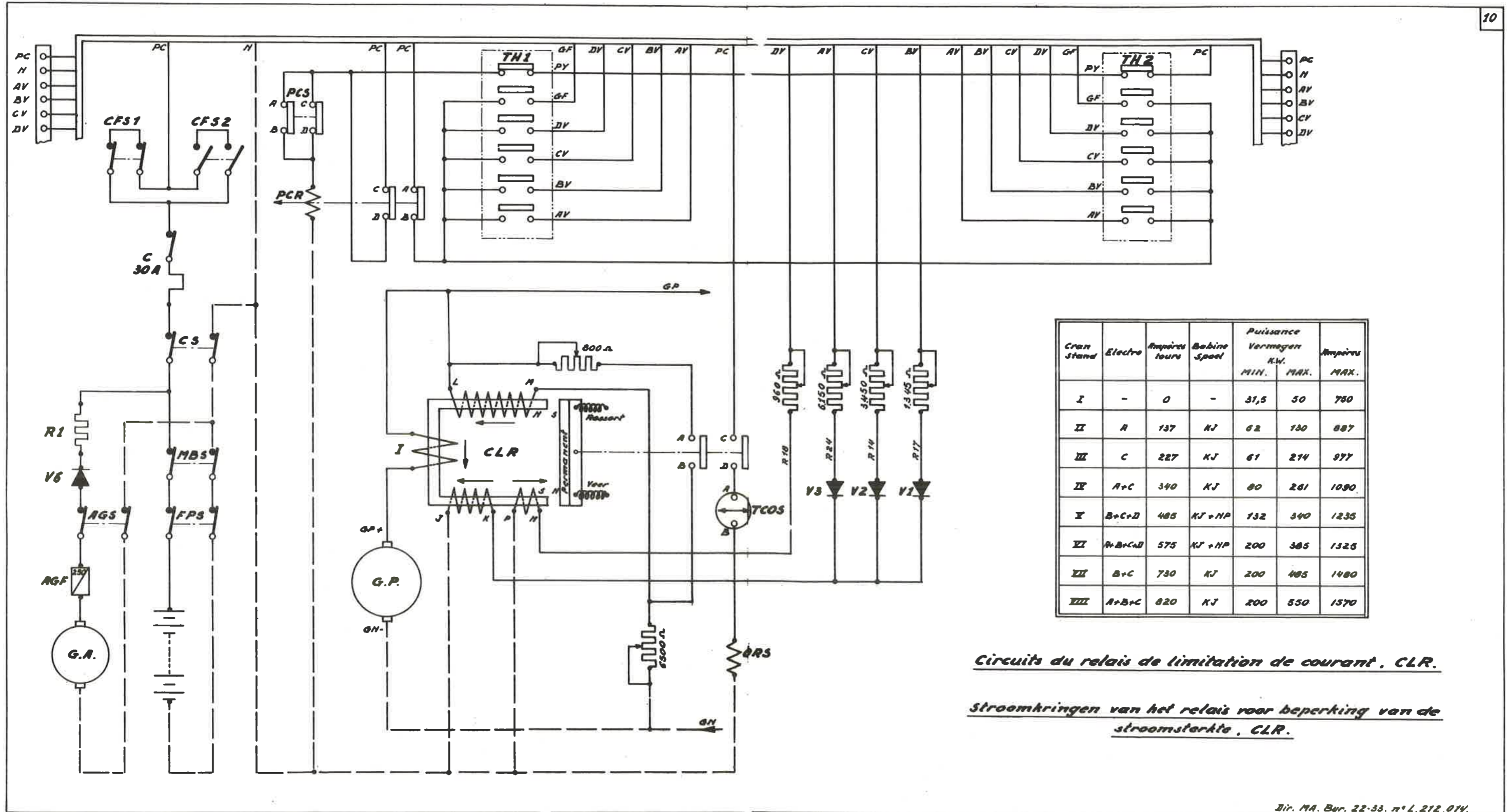
M-3



Circuits des relais d'antipatinage. WS1-2, WS1-4, WS3-4. Ketens der relais der wiel-slip inrichting.



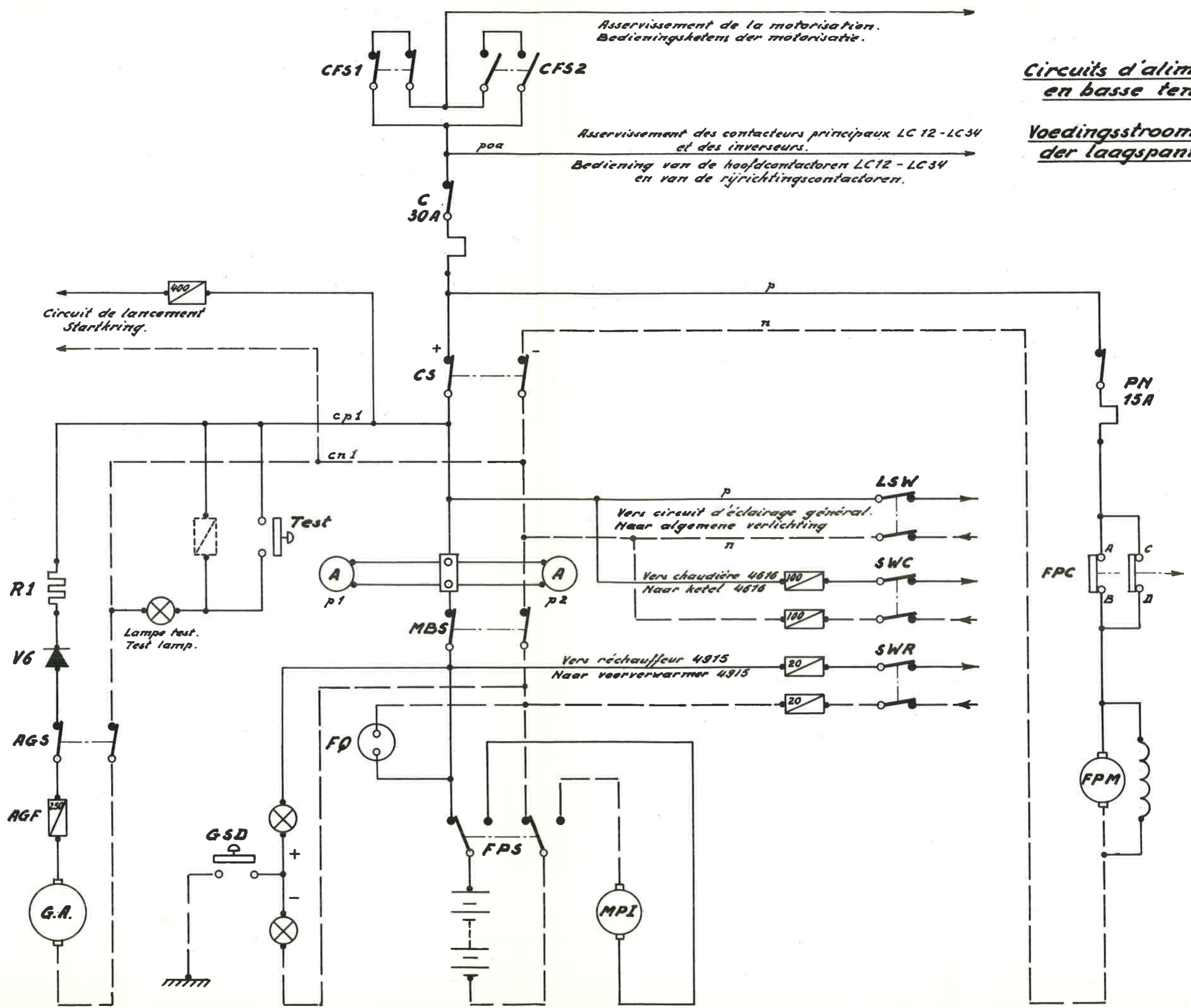




Cran Stand	Electro	Ampères Iours	Bobine Spool	Puissance Vermogen K.W.		Ampères MAX.
				MIN.	MAX.	
I	-	0	-	31,5	50	750
II	A	137	KJ	62	130	887
III	C	227	KJ	61	214	977
IV	A+C	340	KJ	80	261	1090
V	B+C+D	485	KJ+NP	132	340	1235
VI	A+B+C+D	575	KJ+NP	200	385	1325
VII	B+C	730	KJ	200	485	1480
VIII	A+B+C	820	KJ	200	550	1570

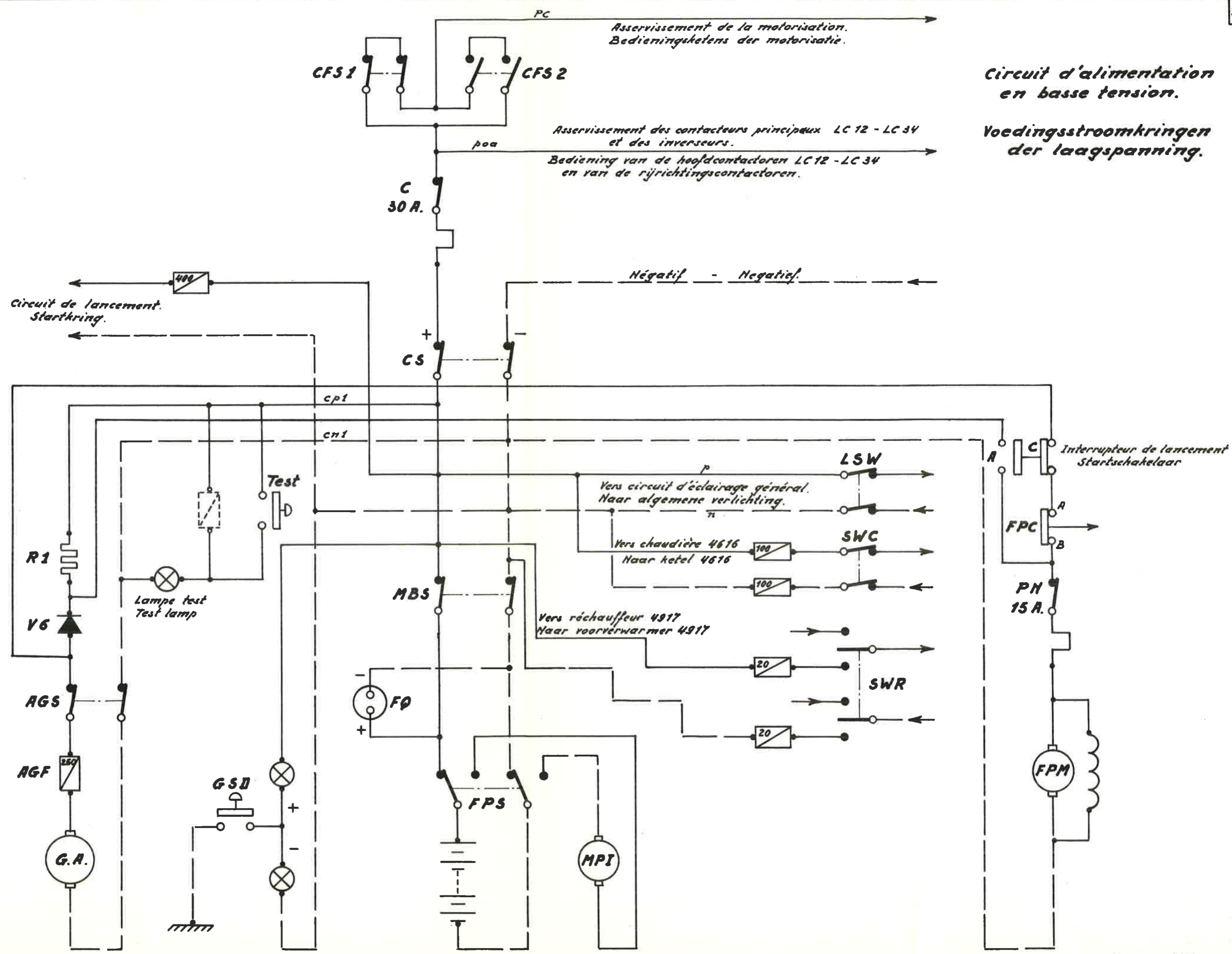
Circuits du relais de limitation de courant, CLR.

Stroomkringen van het relais voor beperking van de stroomsterkte, CLR.



Circuits d'alimentation en basse tension.

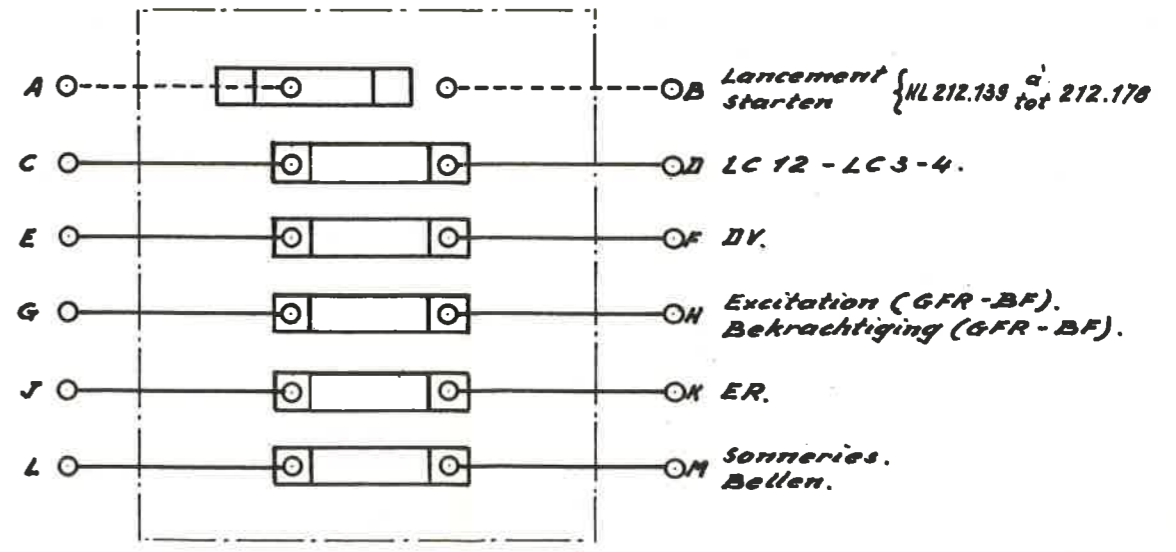
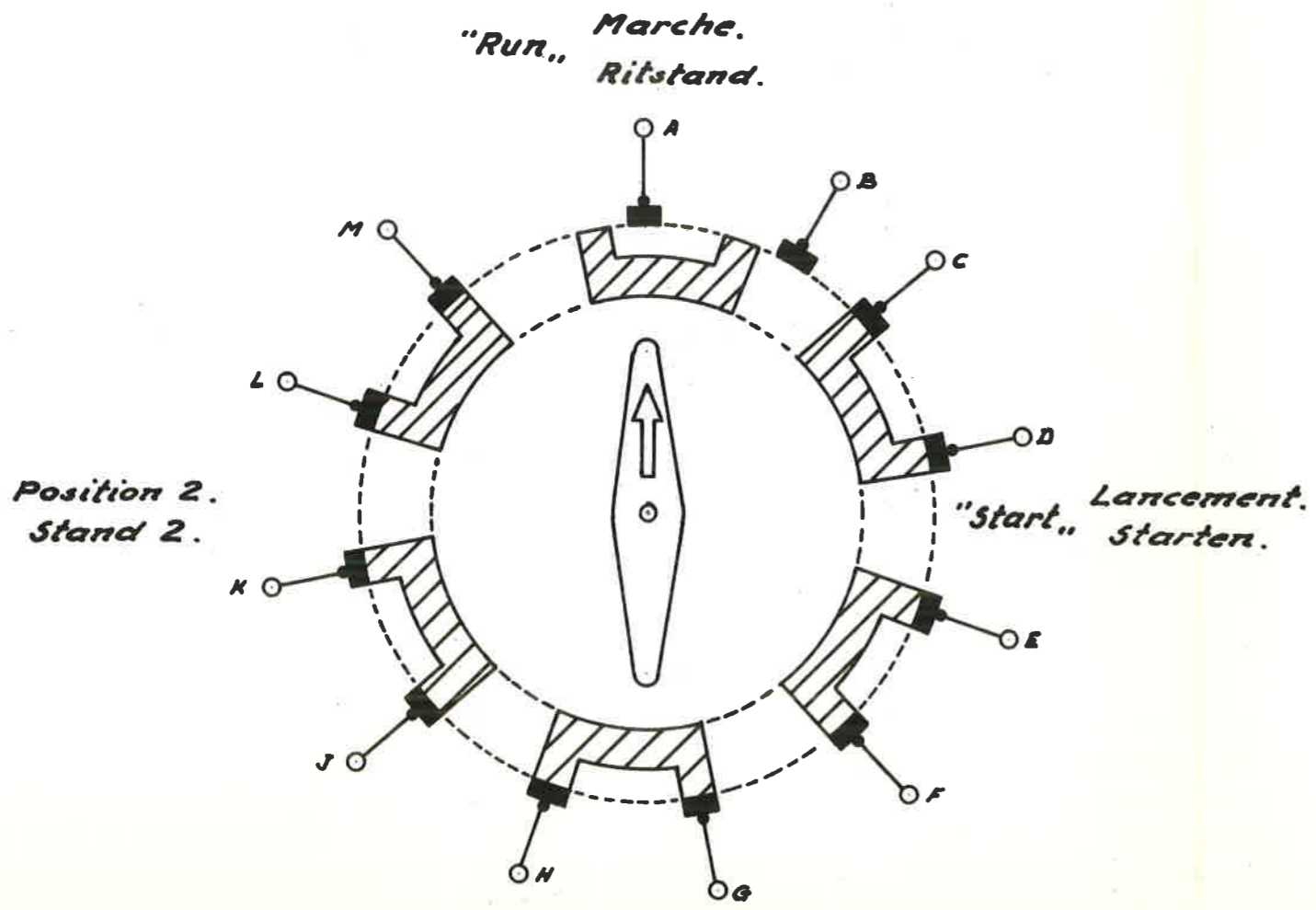
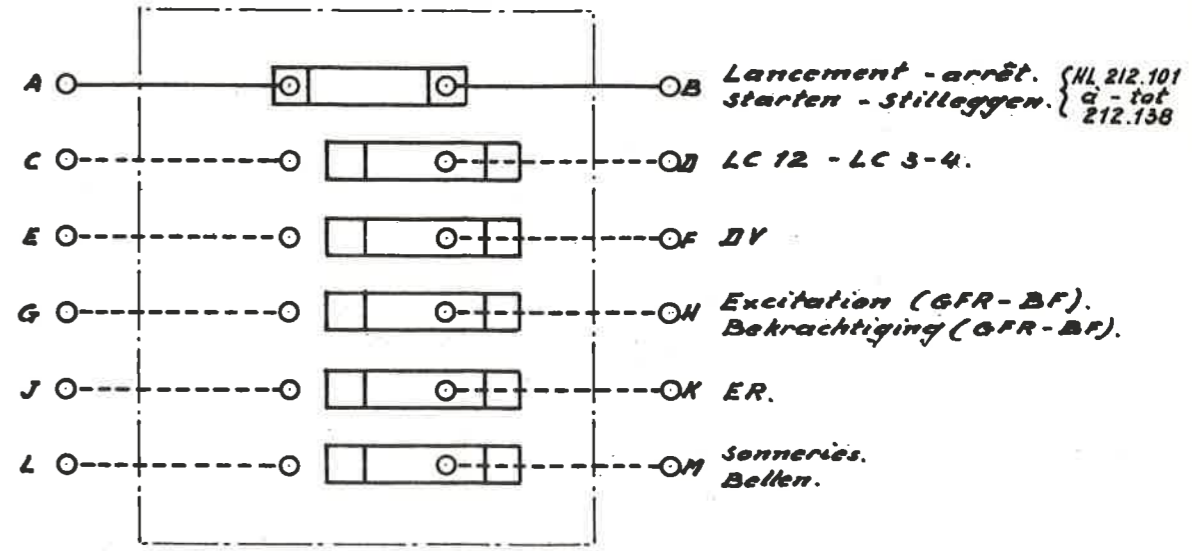
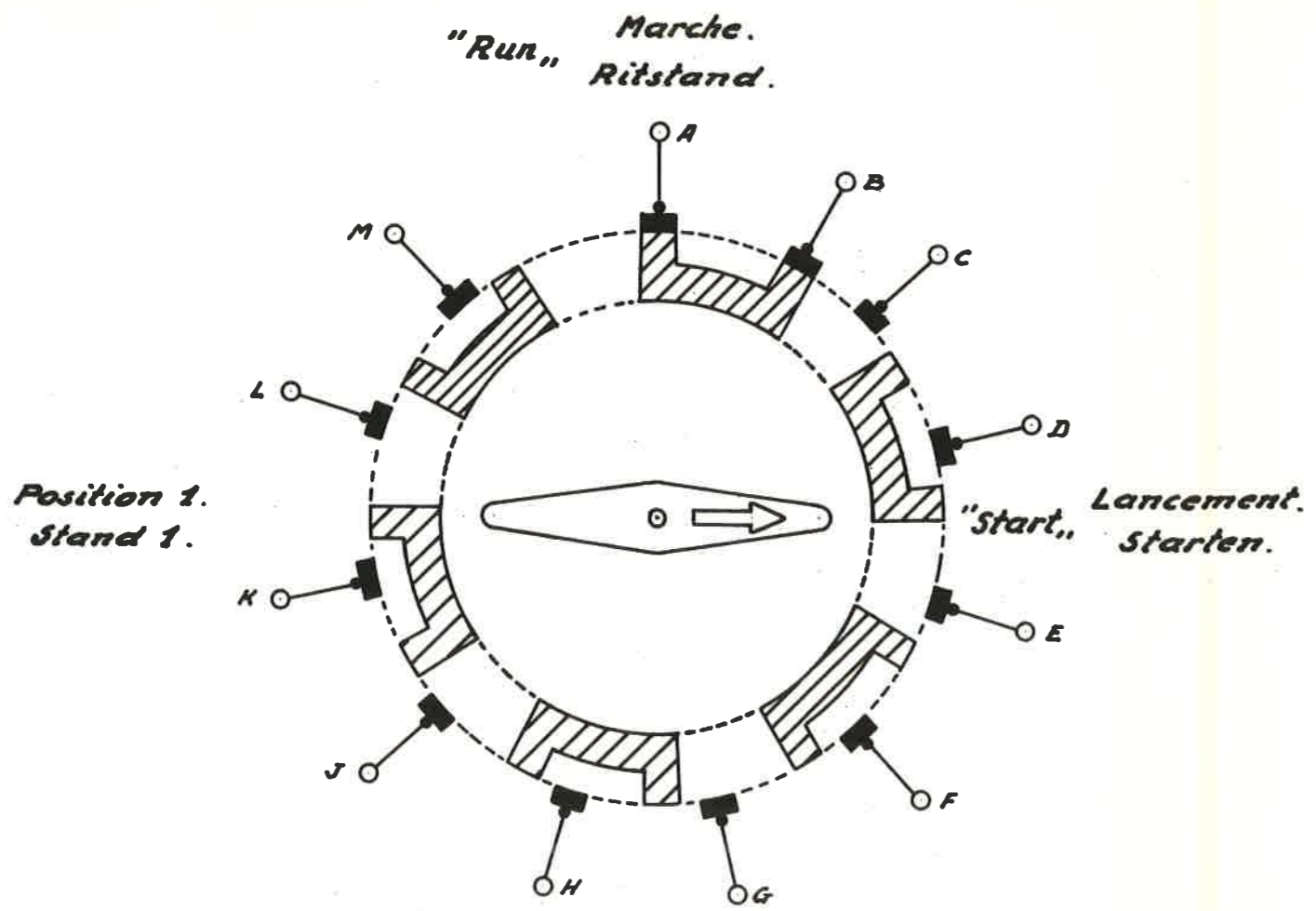
Voedingstromkringen der laagspanning.

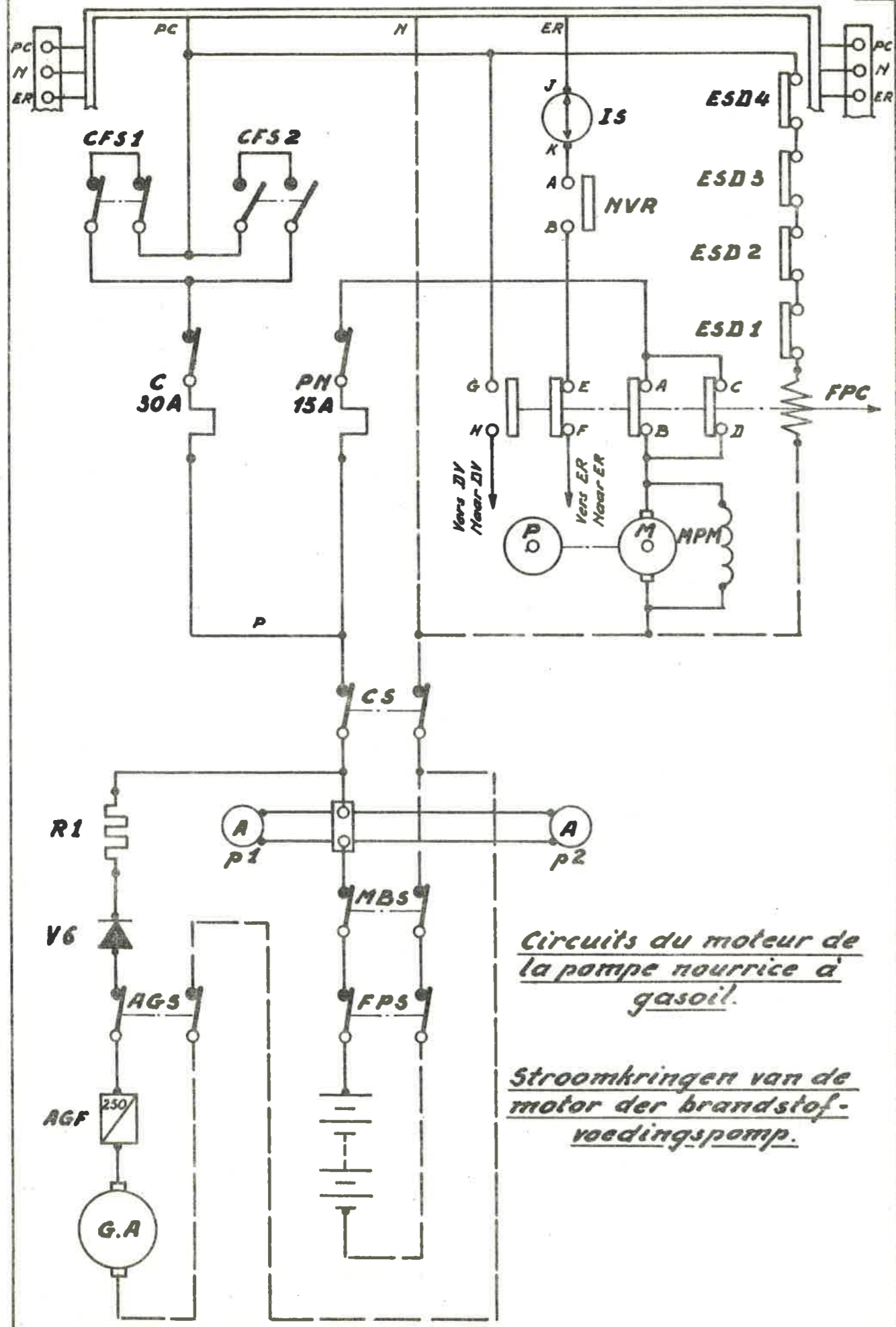


Circuit d'alimentation en basse tension.
Voedingsstroomkringen der laagspanning.

Interrupteur d'isolement IS.

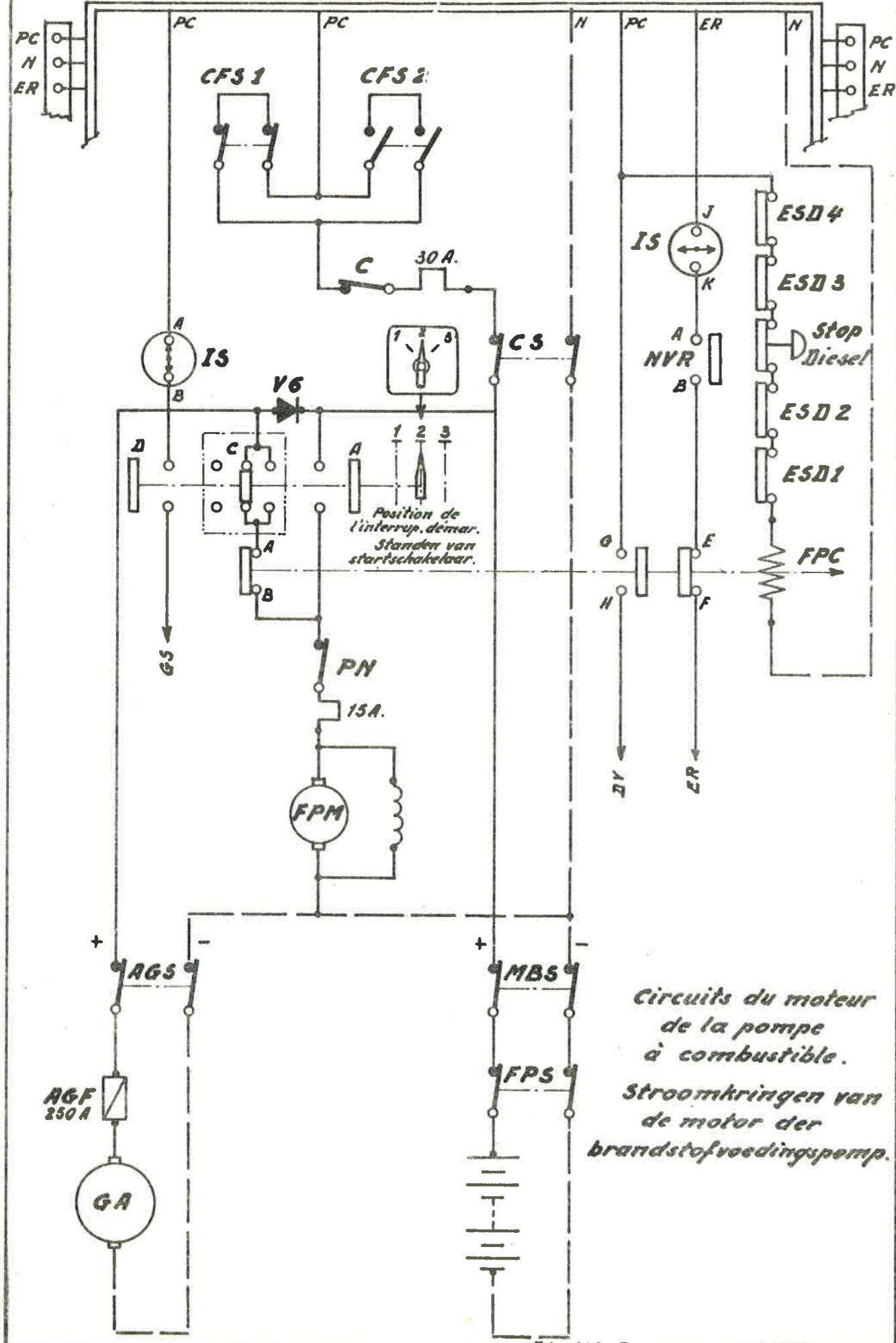
Afzonderingsschakelaar IS.





Circuits du moteur de la pompe nourrice à gasoil.

Stroomkringen van de motor der brandstofvoedingspomp.



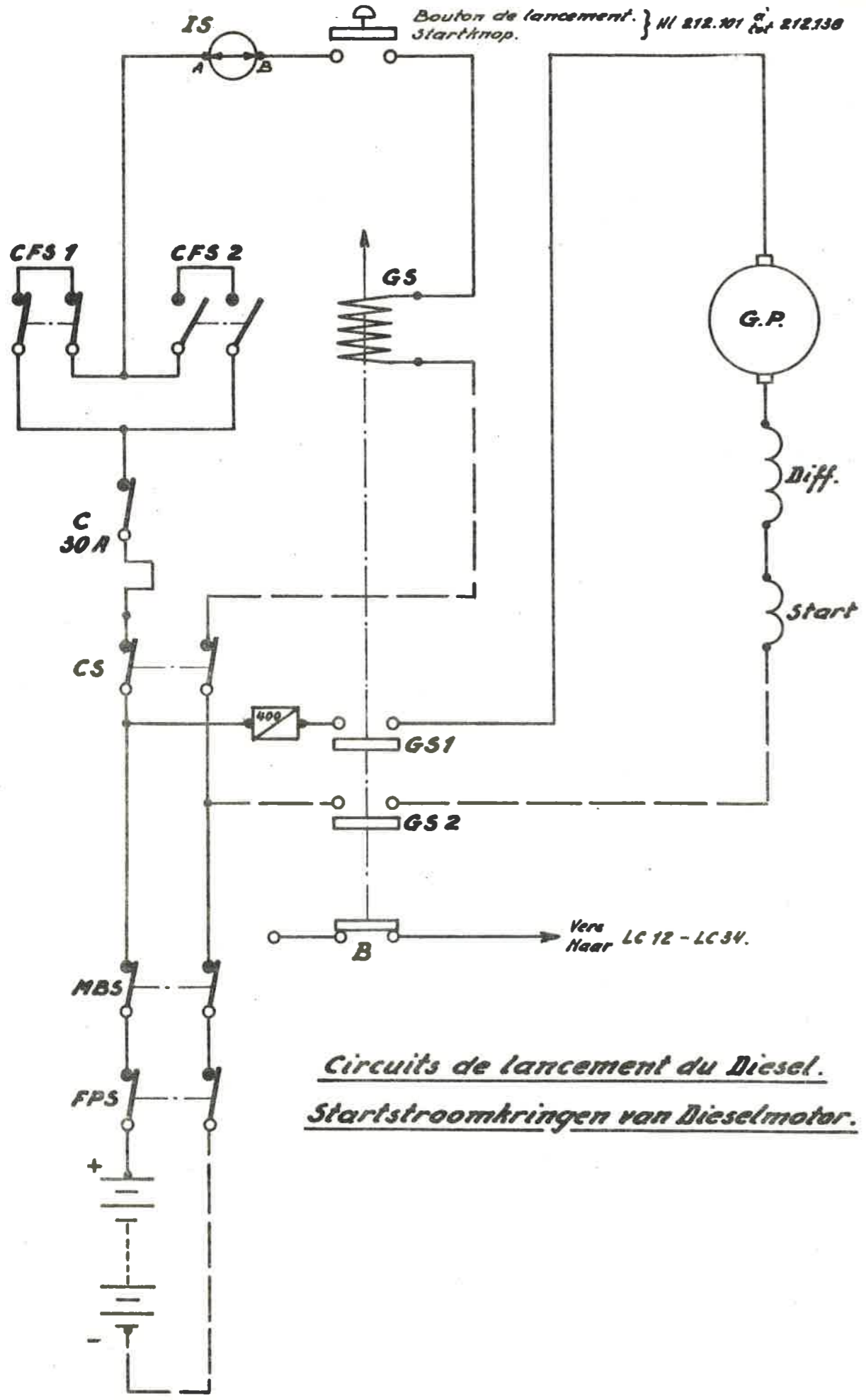
Position de l'interrup. démar.
Standen van startschakelaar.

Circuits du moteur
de la pompe
à combustible.
Stroomkringen van
de motor der
brandstofvoedingspomp.

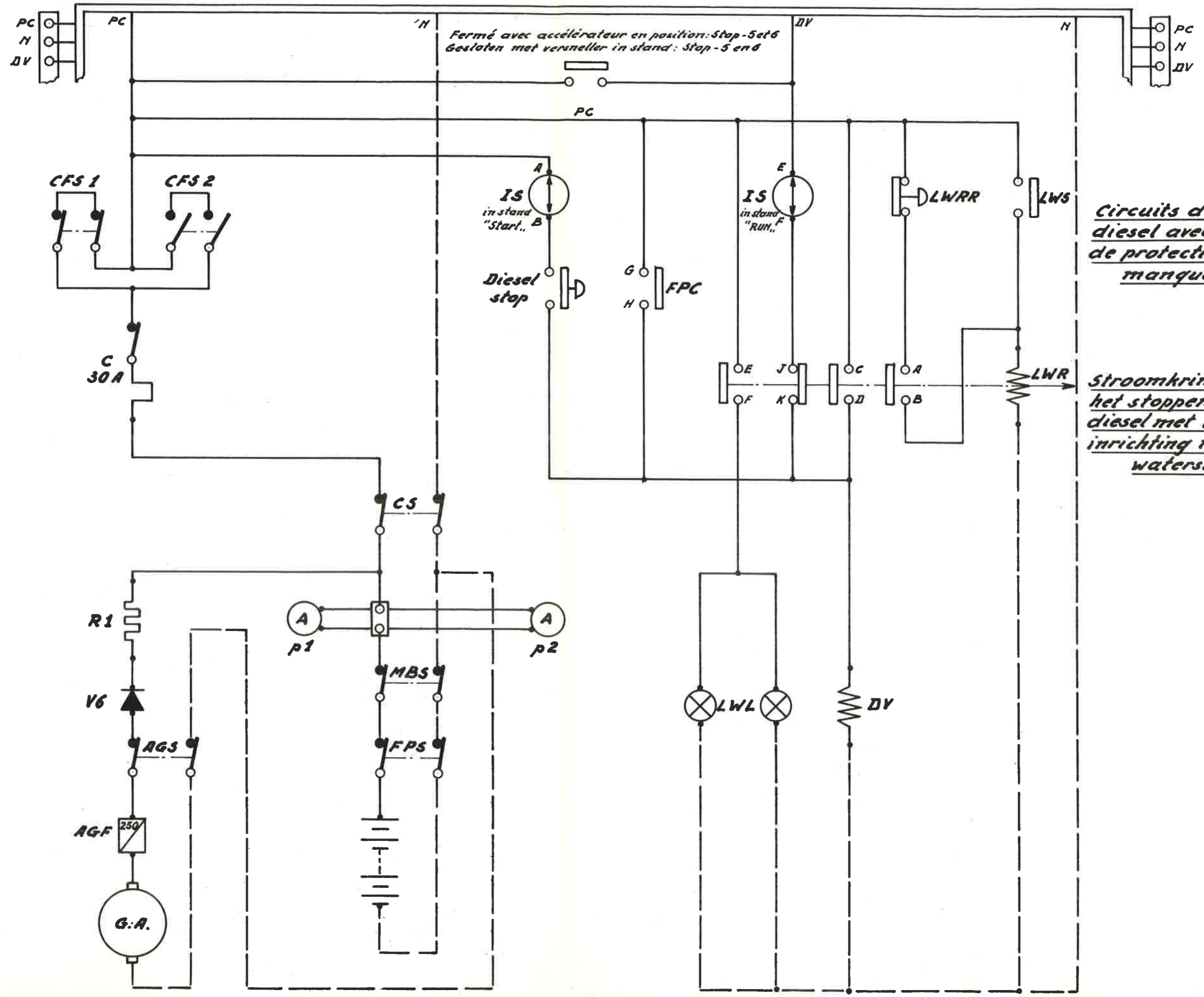
NL 212.345

Contact D de l'interrupteur de lancement } NI 212.130 et 212.170
 Contact D van de startschakelaar

IS Bouton de lancement. } NI 212.101 et 212.130
 Startknop.



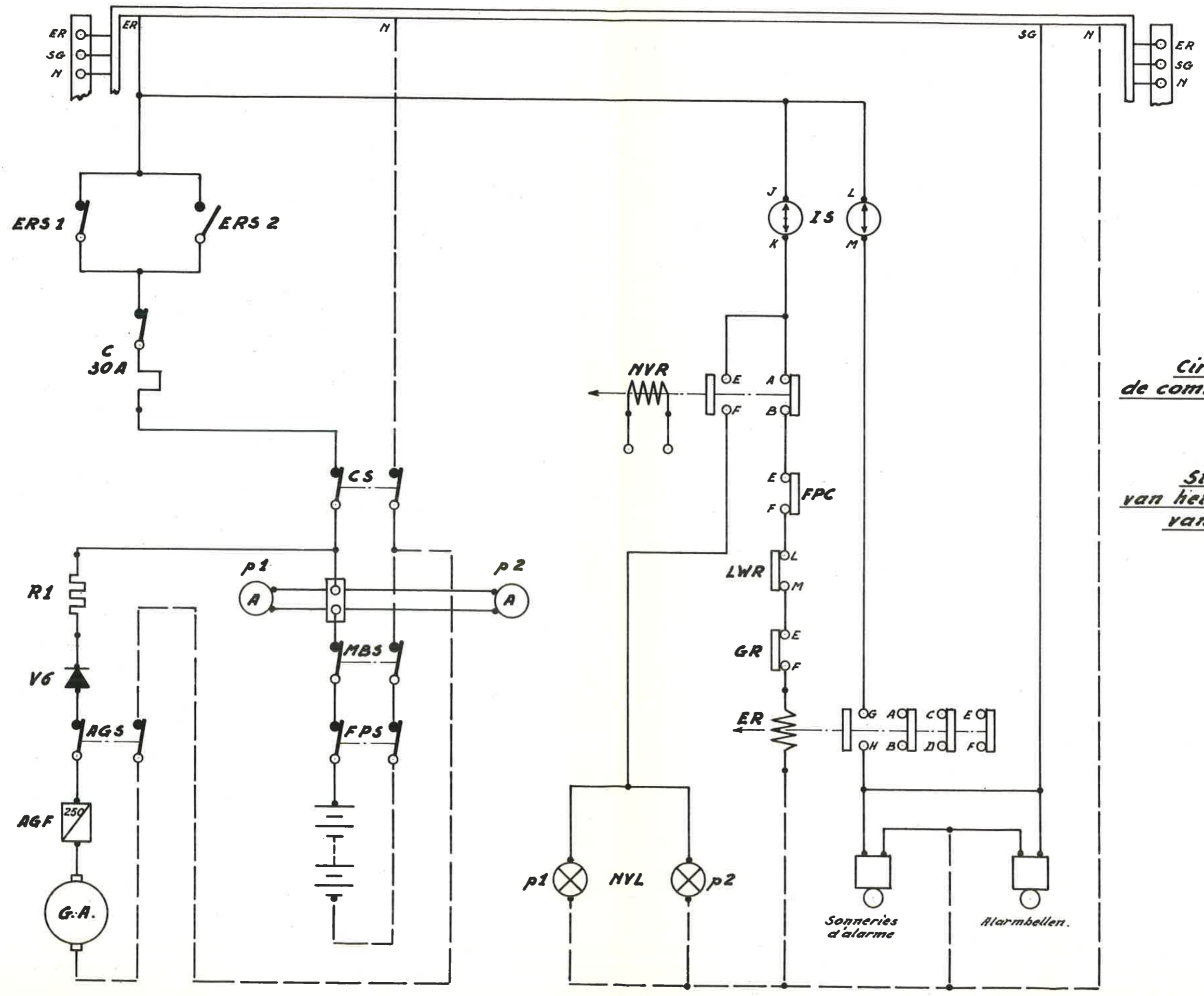
Circuits de lancement du Diesel.
Startstroomkringen van Dieselmotor.



Fermé avec accélérateur en position: Stop-5 et 6
 Gesloten met versneller in stand: Stop-5 en 6

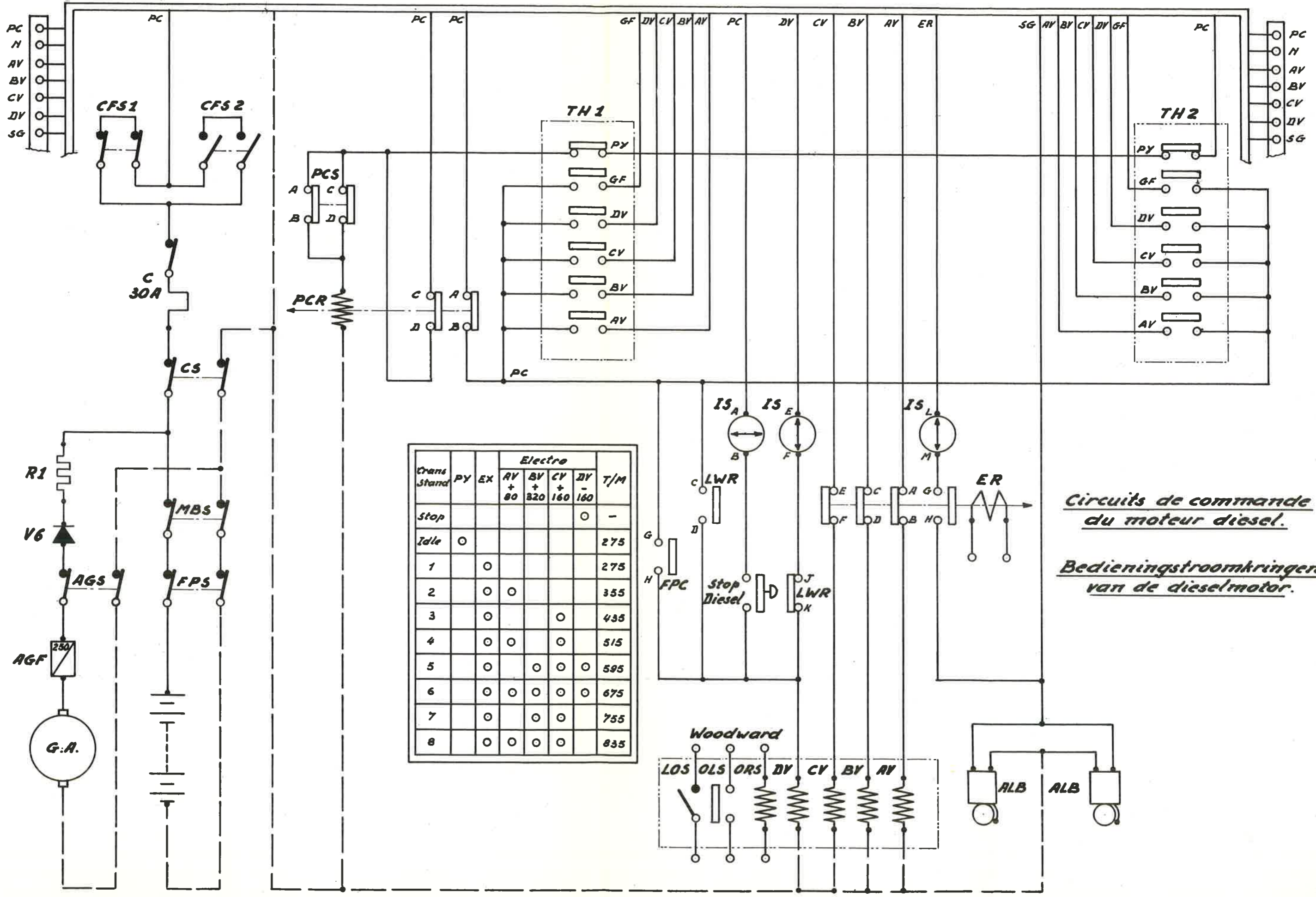
Circuits d'arrêt du diesel avec circuits de protection contre manque d'eau.

Stroomkringen voor het stoppen van de diesel met veiligheidsinrichting tegen te lage waterstand.



*Circuits du relais
de commande du Diesel ER.*

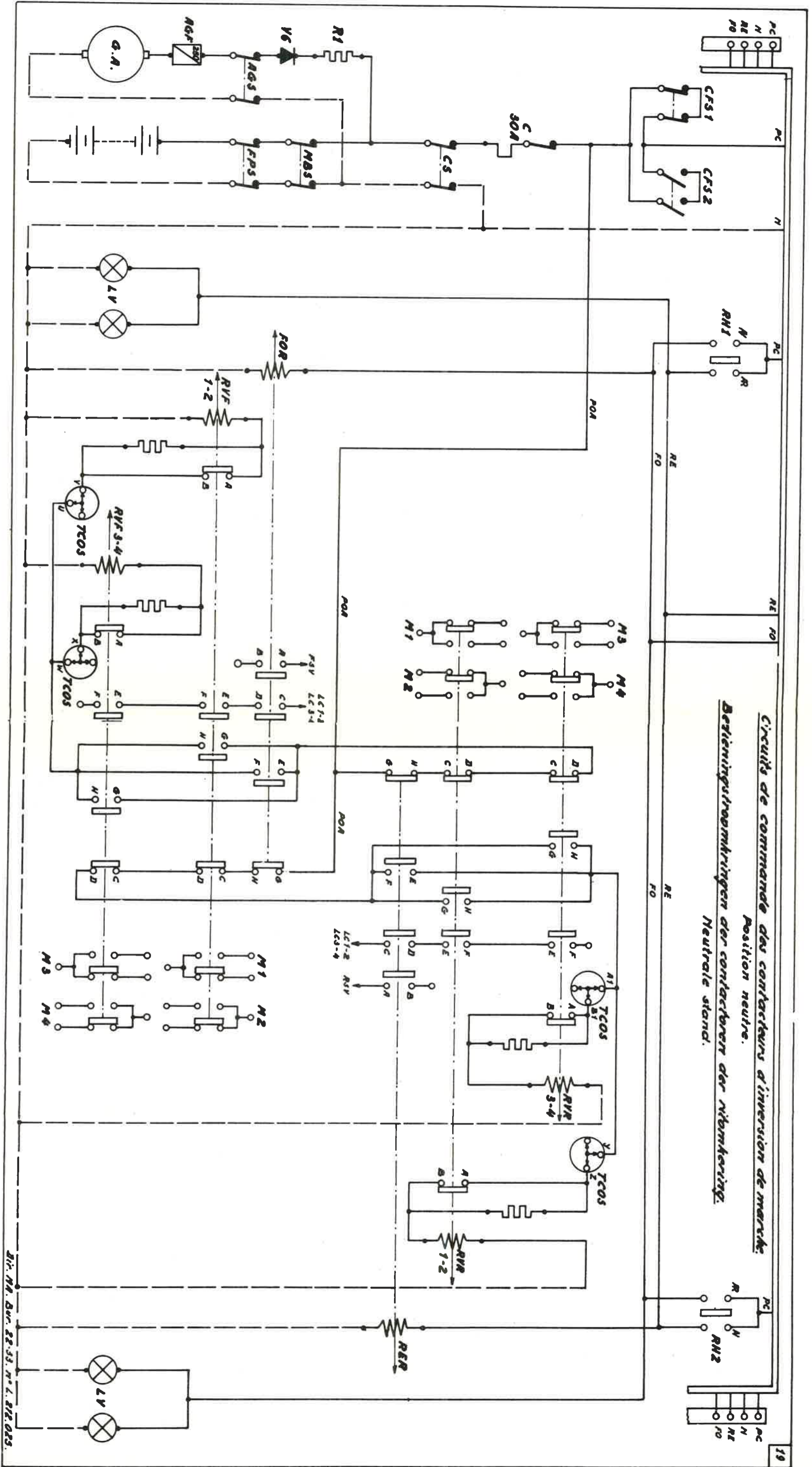
*Stroomketens
van het bedieningsrelais
van de Diesel ER.*



Crans Stand	PY	EX	Electro				T/M
			AV + 80	BV + 820	CV + 160	DV - 160	
Stop						○	-
Idle	○						275
1		○					275
2		○	○				355
3		○			○		435
4		○	○		○		515
5		○		○	○	○	595
6		○	○	○	○	○	675
7		○		○	○		755
8		○	○	○	○		835

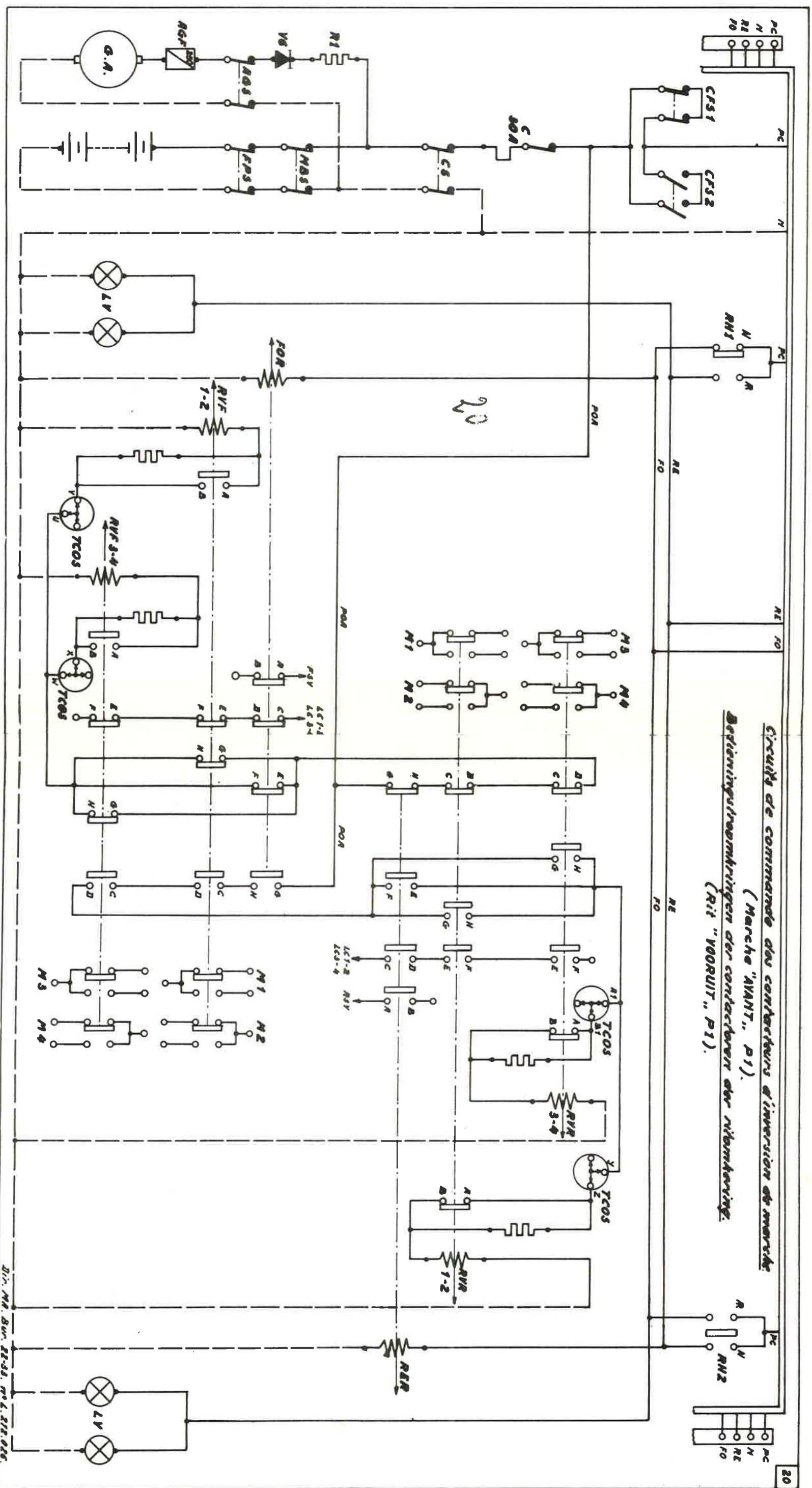
*Circuits de commande
du moteur diesel.*

*Bedieningstromkringen
van de dieselmotor.*

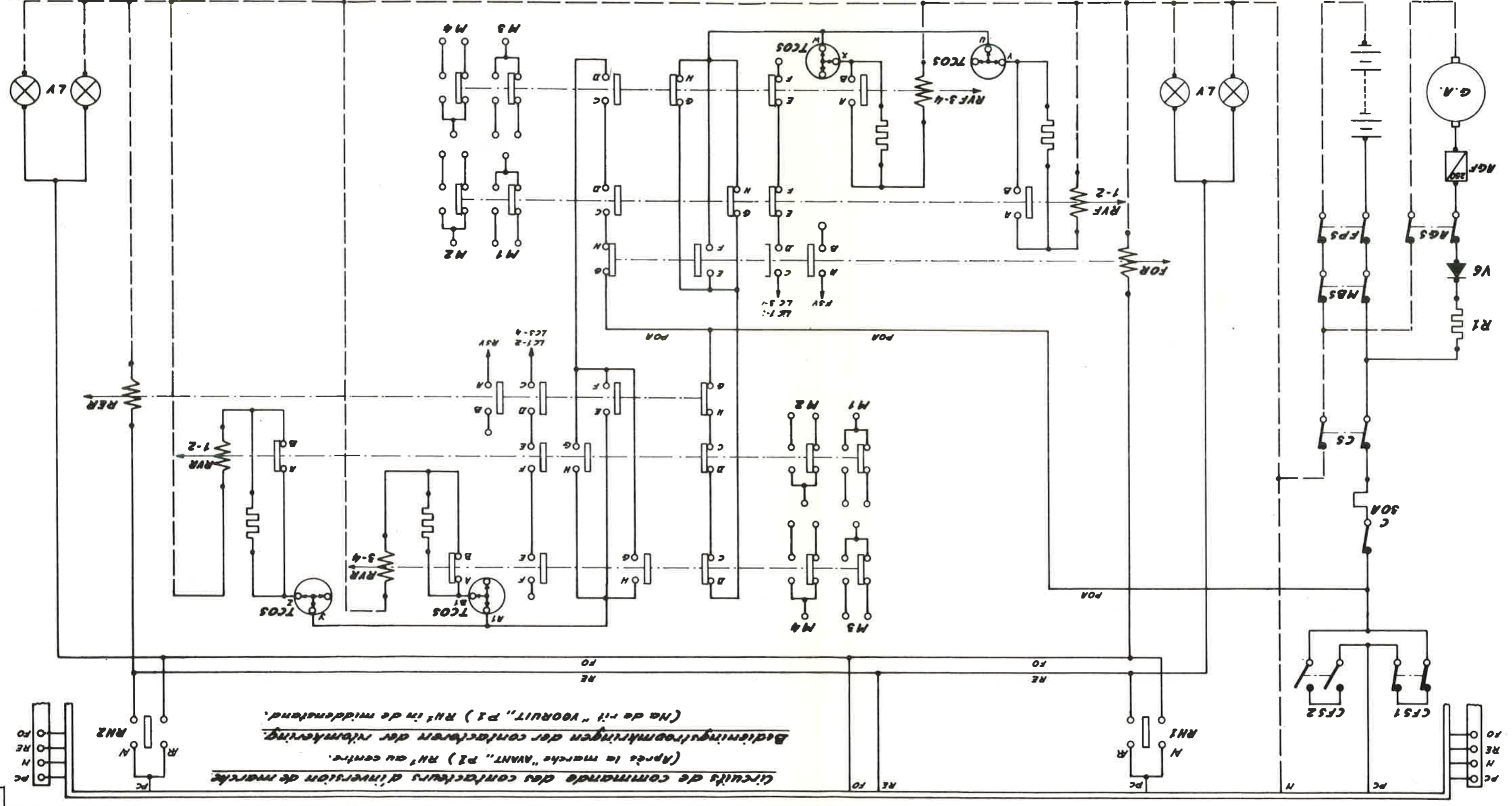


*Circuits de commande des contacteurs d'inversion de marche:
 Position neutre.
 Bedienungsstromschaltungen der Umkehrerig:
 Neutrale stand.*

*Circuit de commande des contacteurs d'inversion de marche
 (Marche "AVANT", P1).
 Bedieningsstromkringgen der contactoren der Nibankering.
 (Rit "VOORUIT", P1).*

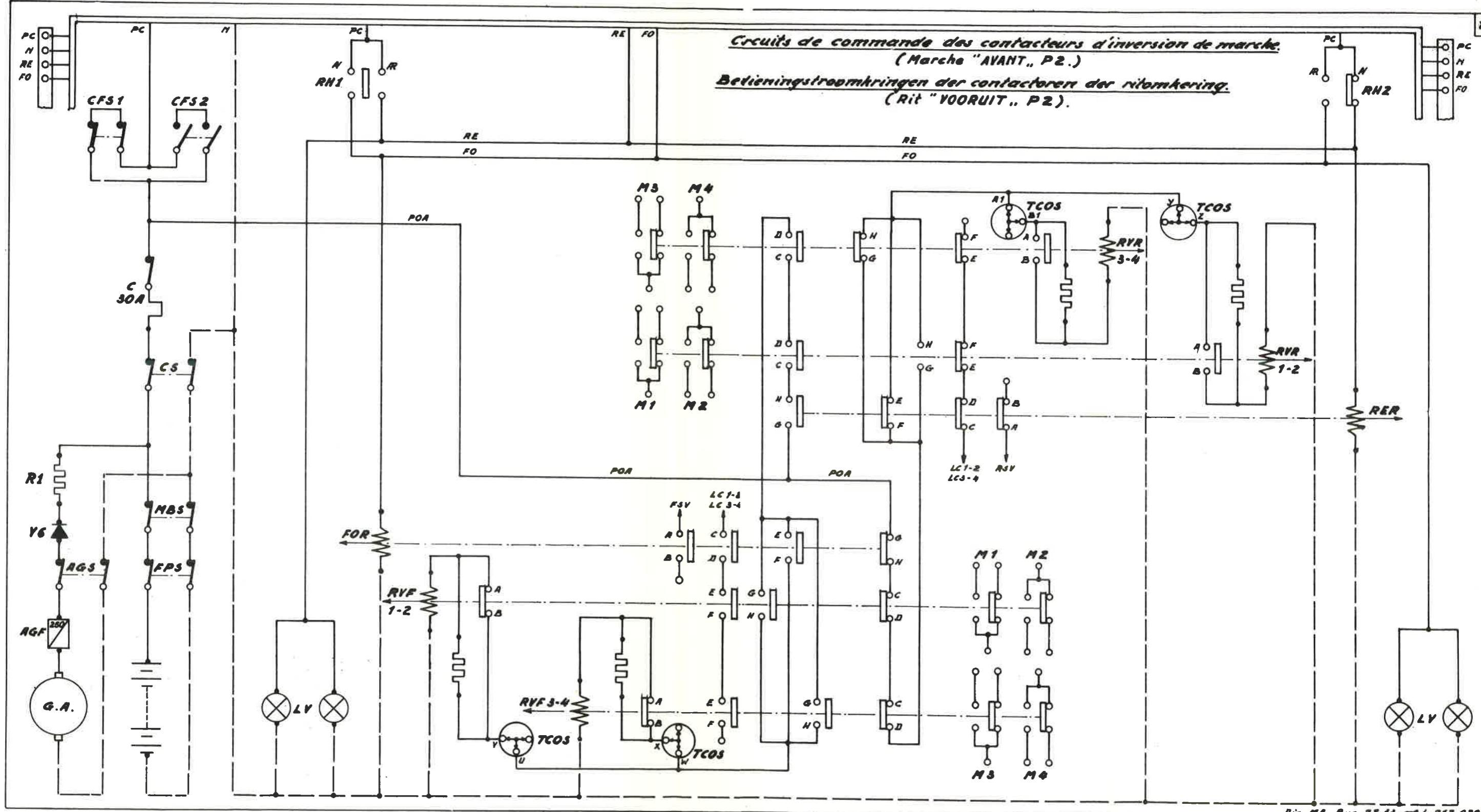


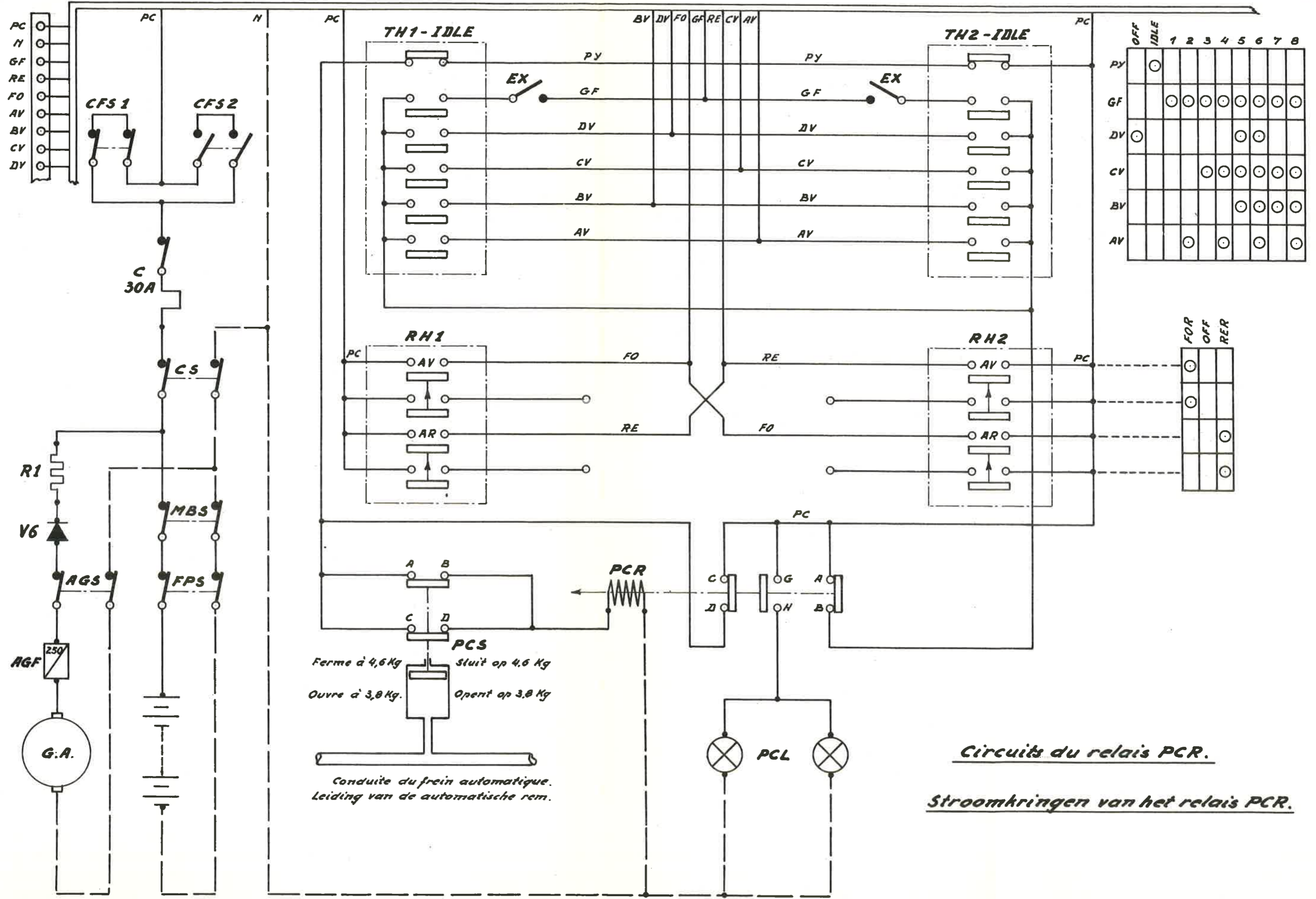
Dir. N. B. n. 22-33. n. 4. 215. 026.



Circuits de commande des contacteurs d'inversion de marche
 (Après la marche "AVANT", P1) RN1 au centre.
 Conditions de fonctionnement des contacteurs de rétro-
 (Na de rit "VOORUIT", P1) RN2 in de middenstand.

*Circuits de commande des contacteurs d'inversion de marche.
 (Marche "AVANT", P2.)
 Bedieningstromkringen der contactoren der ritomkering.
 (Rit "VOORUIT", P2).*





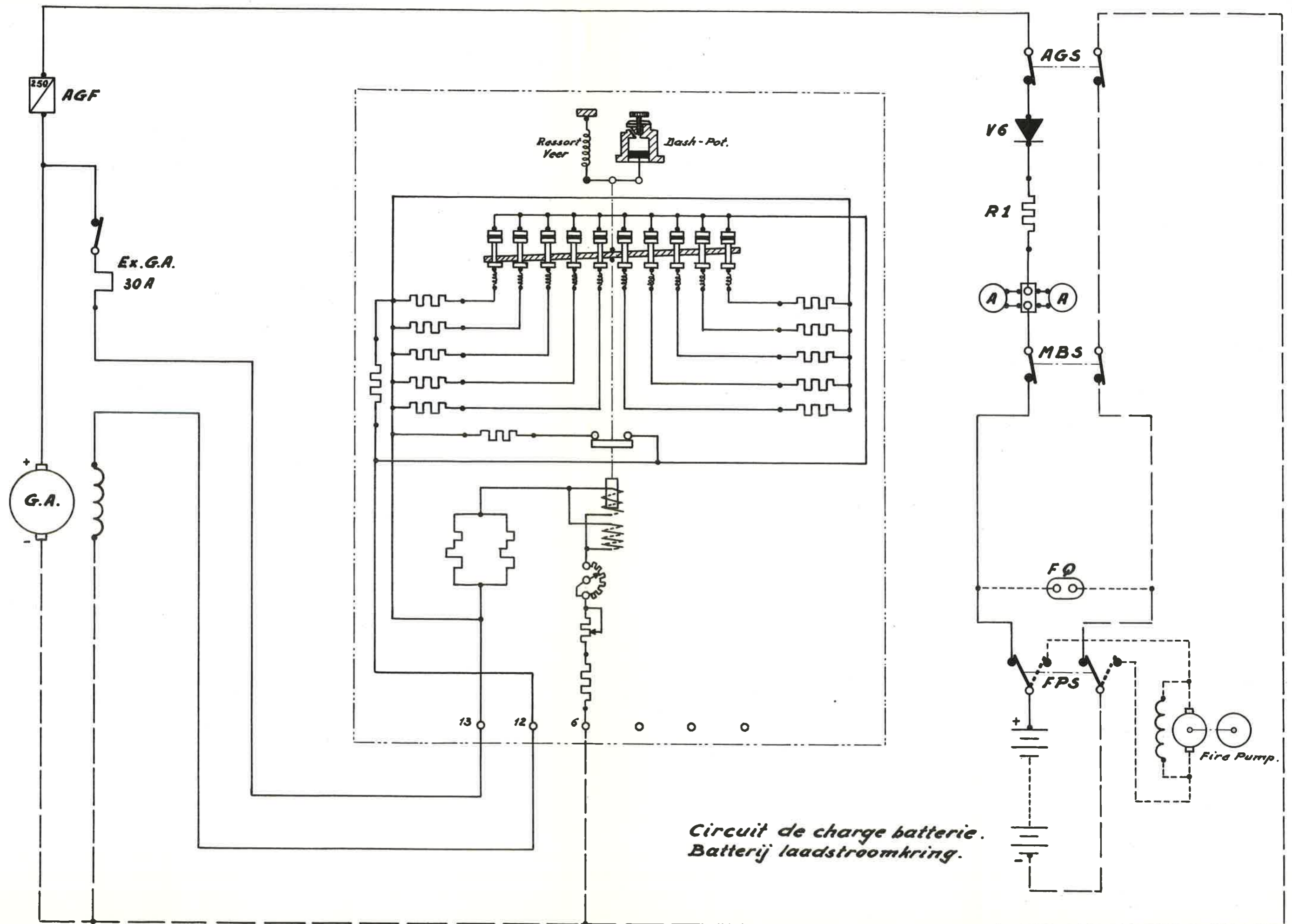
	OFF	IDLE	1	2	3	4	5	6	7	8
PY	○									
GF		○	○	○	○	○	○	○	○	○
DV	○					○				
CV			○	○	○	○	○	○	○	○
BV						○	○	○	○	○
AV		○	○			○				○

	FOR	OFF	REB
	○		
	○		
			○
			○

Ferme à 4,6 Kg Sluit op 4,6 Kg
 Ouvre à 3,8 Kg. Opent op 3,8 Kg

Conduite du frein automatique.
 Leiding van de automatische rem.

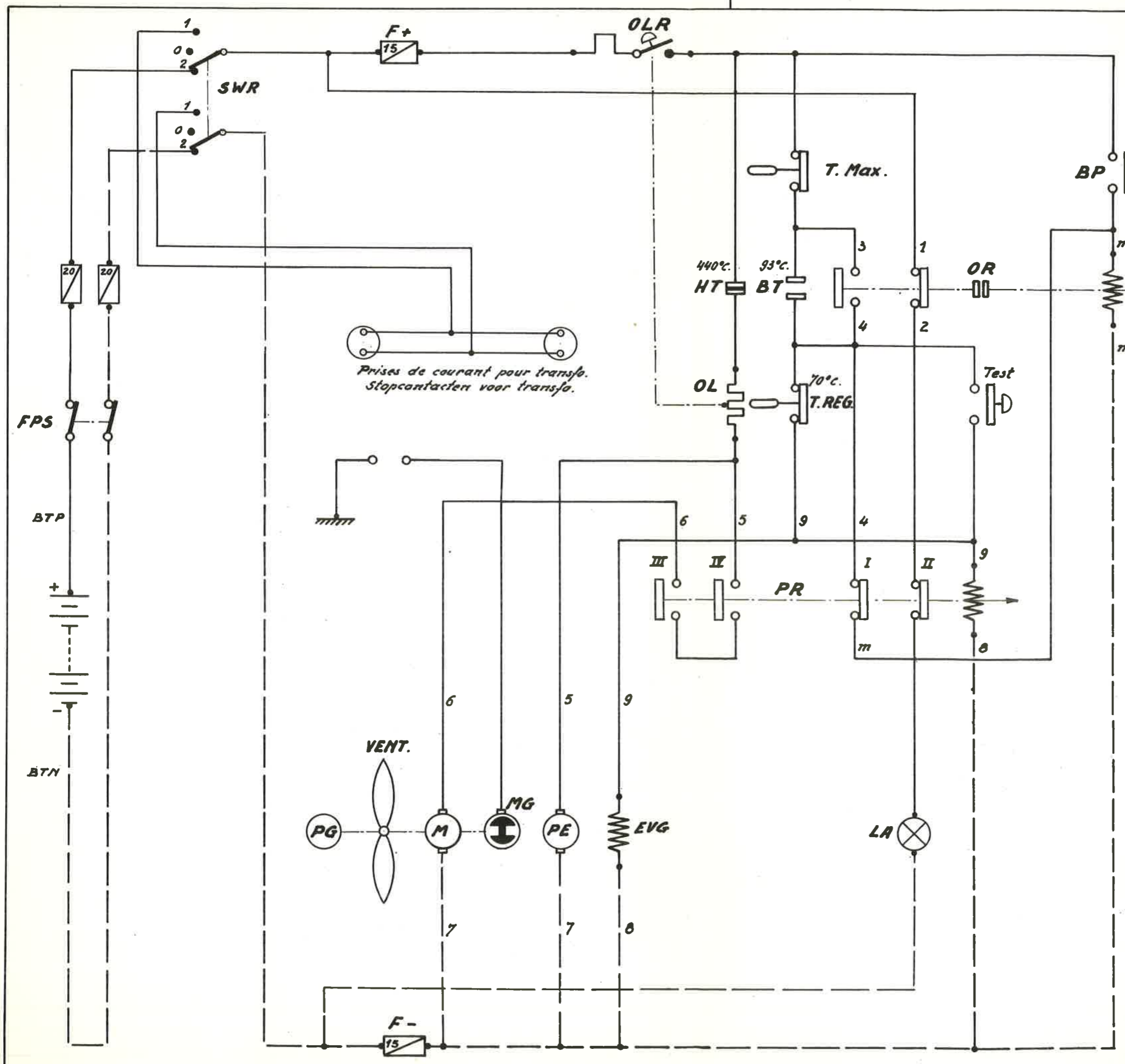
Circuits du relais PCR.
Stroomkringen van het relais PCR.



*Circuit de charge batterie.
Batterij laadstroomkring.*

**Circuits de commande
du réchauffeur 4915-7**
(Arrêté par surcharge du moteur
du brûleur).

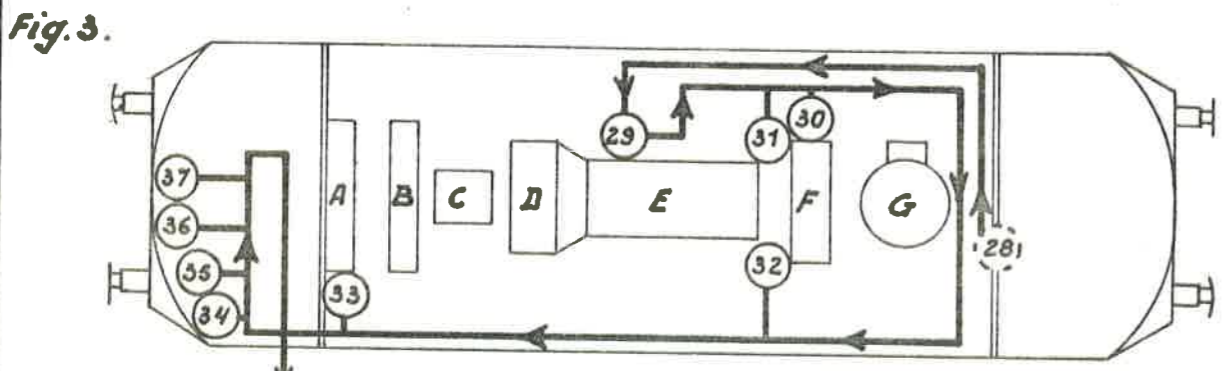
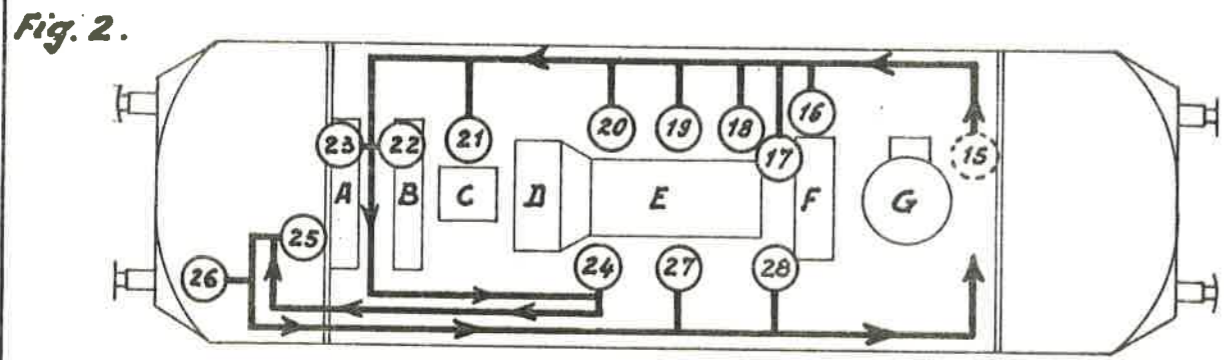
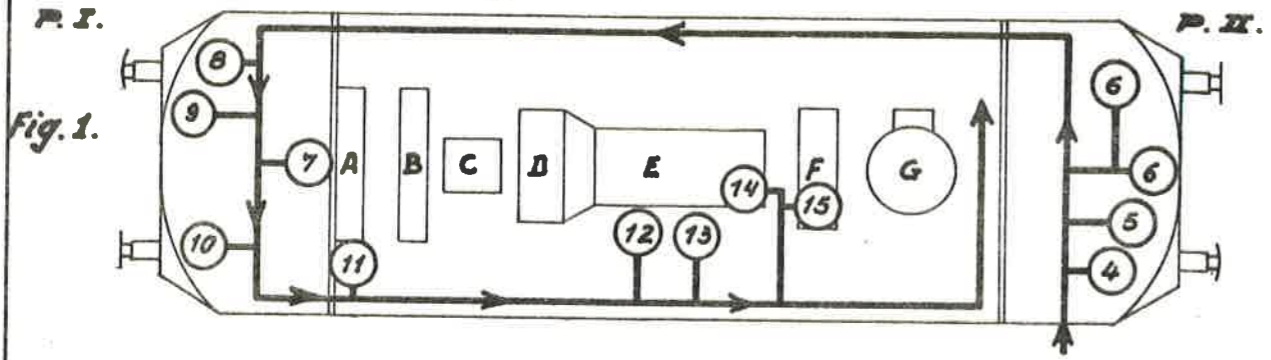
**Bedieningsketens van
de voorverwarmer 4915-7**
(Stilgevallen door overbelasting
van de brandermotor).



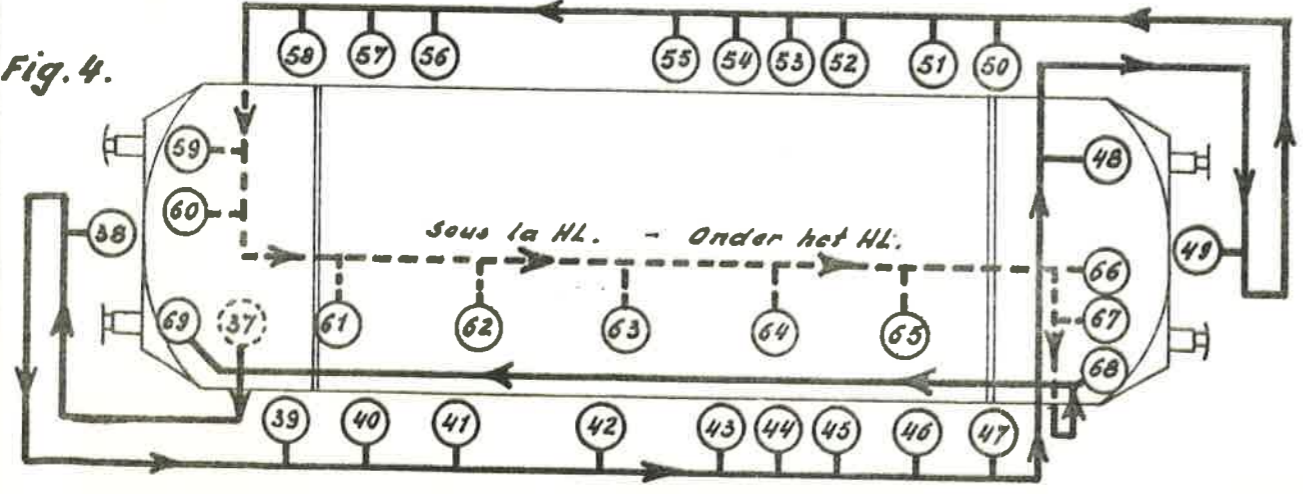
Prises de courant pour transfo.
Stopcontacten voor transfo.

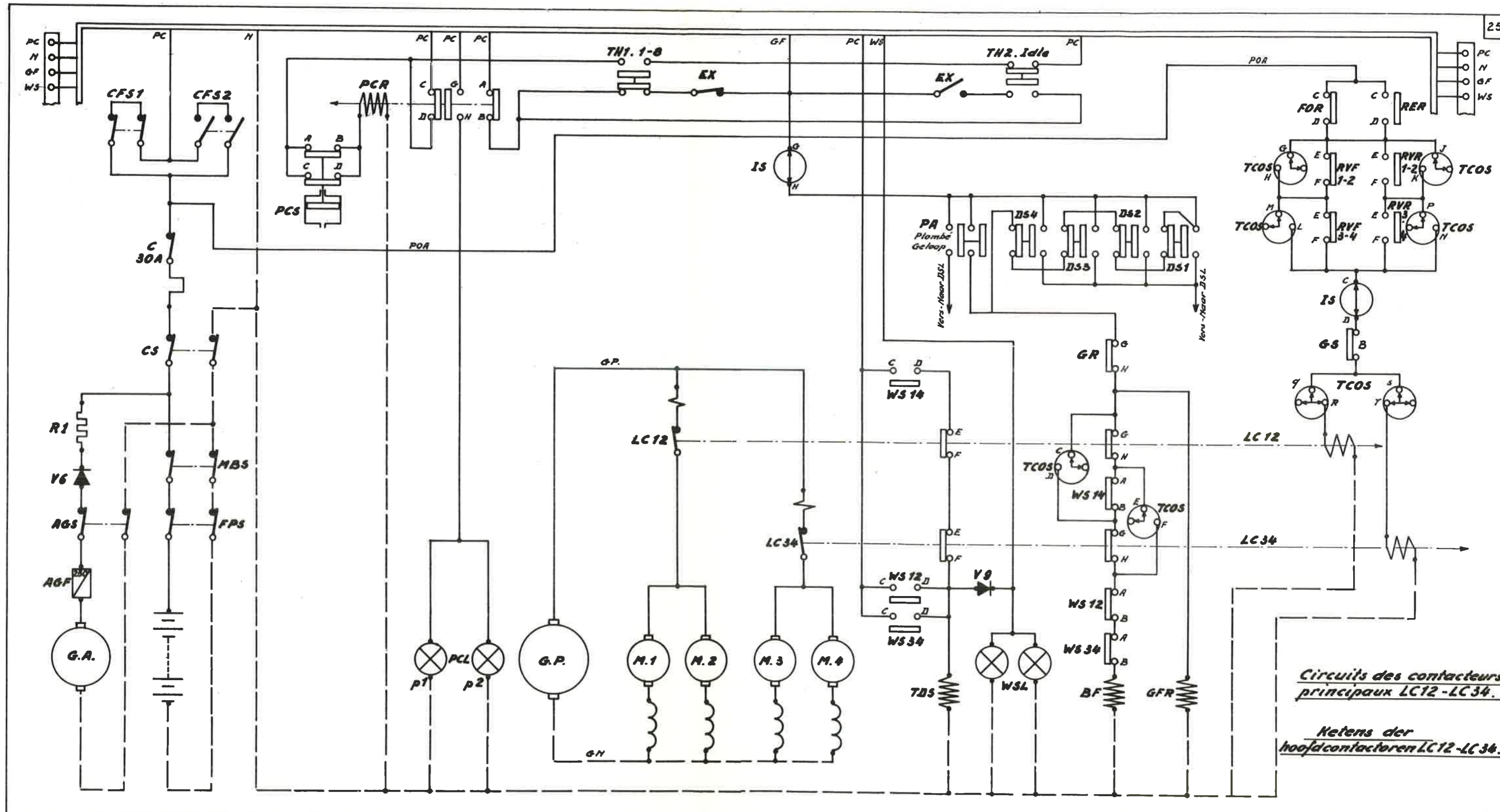
- BP** Bouton de mise en marche.
Aanzetdrukknoop.
- BT-HT** Contacts du thermostat de cheminée.
Contacten van schoorsteenthermostaat.
- LA** Lampe d'alarm.
Alarmlamp.
- M** Moteur du brûleur.
Brandermotor.
- MG** Magnète
- OL** Résistance pour la surcharge.
Overbelastingsweerstand.
- OLR** Bouton de réarmement après surcharge.
Hervapeningsdrukknoop na overbelasting.
- OR** Relais de non allumage.
Relais van niet aanzetting.
- PE** Pompe à eau.
Waterpomp.
- PR** Relais pilote
Pilotrelais
- EVG** Soupape de gasoil.
Brandstofklep.
- SWR** Sectionneur du réchauffeur.
Scheidingschakelaar van voorverwarmer.
- T. Max.** Thermostat à maxima.
Bereiligingsthermostaat.
- T. Reg.** Thermostat de réglage.
Regelingsthermostaat.
- PG** Pompe à gasoil.
Gasoilpomp.
- VENT.** Ventilateur.
Ventilator.

*Opérations avant le 1^{er} départ.
Verrichtingen voor het eerste vertrek.*



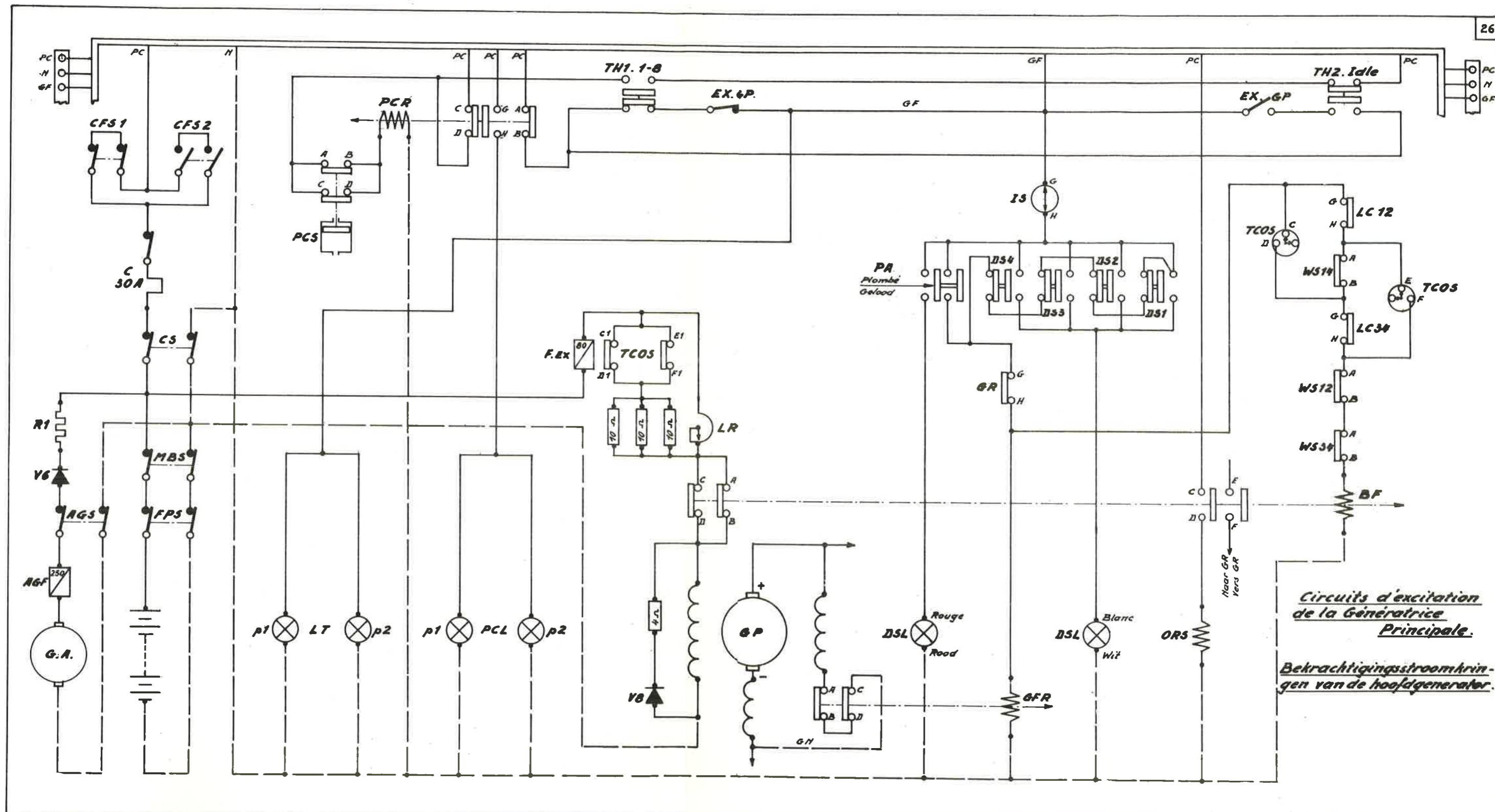
- | | |
|--|---------------------------------------|
| <i>A. Armoire d'appareillage électrique.</i> | <i>A. Elektrische toestellenkast.</i> |
| <i>B. Tableau pneumatique.</i> | <i>B. Pneumatische bord.</i> |
| <i>C. Compresseur.</i> | <i>C. Compressor.</i> |
| <i>D. Génératrice principale.</i> | <i>D. Hoofdgenerator.</i> |
| <i>E. Moteur Diesel.</i> | <i>E. Diesel motor.</i> |
| <i>F. Engine Rack.</i> | <i>F. Engine Rack.</i> |
| <i>G. Chaudière "Vapor" 4616.</i> | <i>G. "Clarkson" ketel 4616.</i> |





Circuits des contacteurs principaux LC12-LC34.

Netens der hoofdcontactoren LC12-LC34.

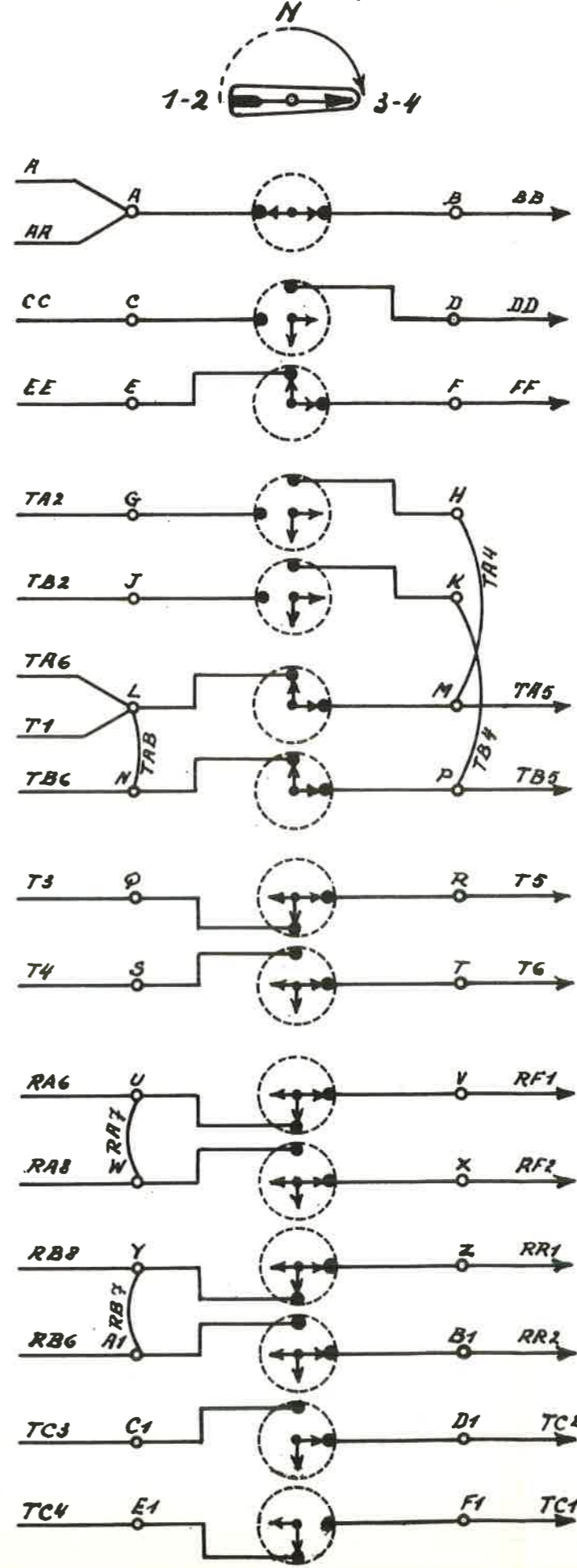
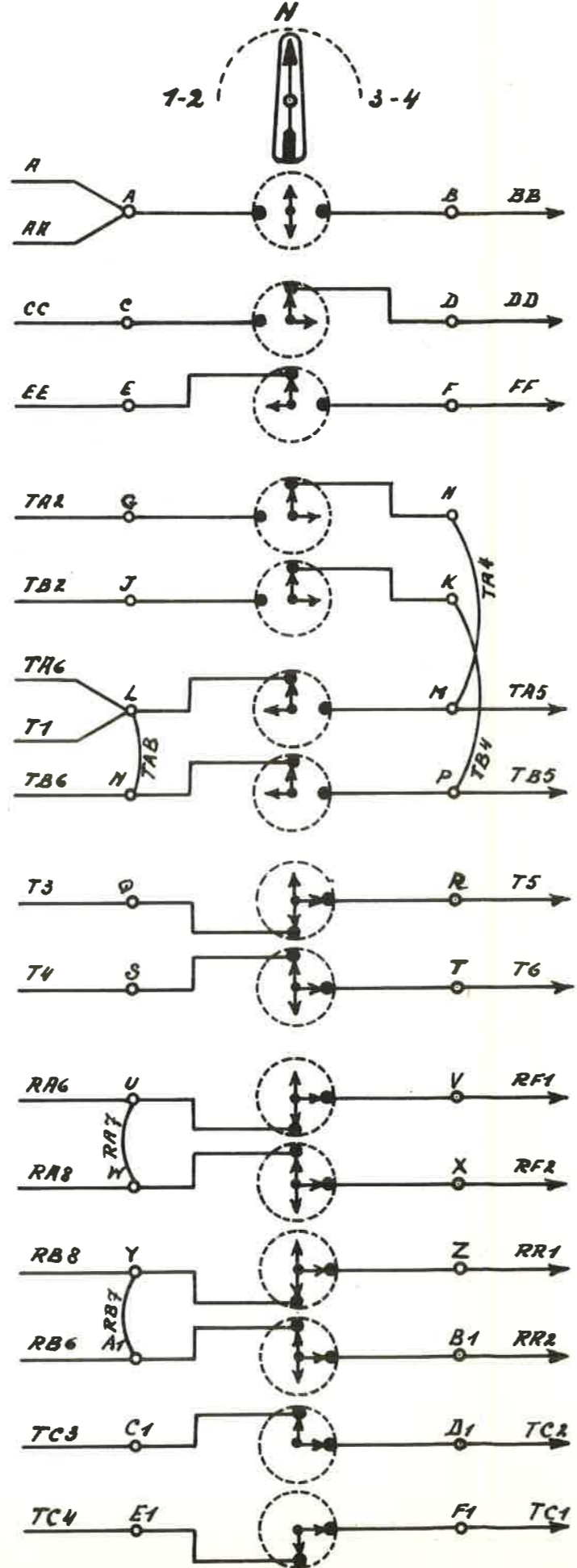
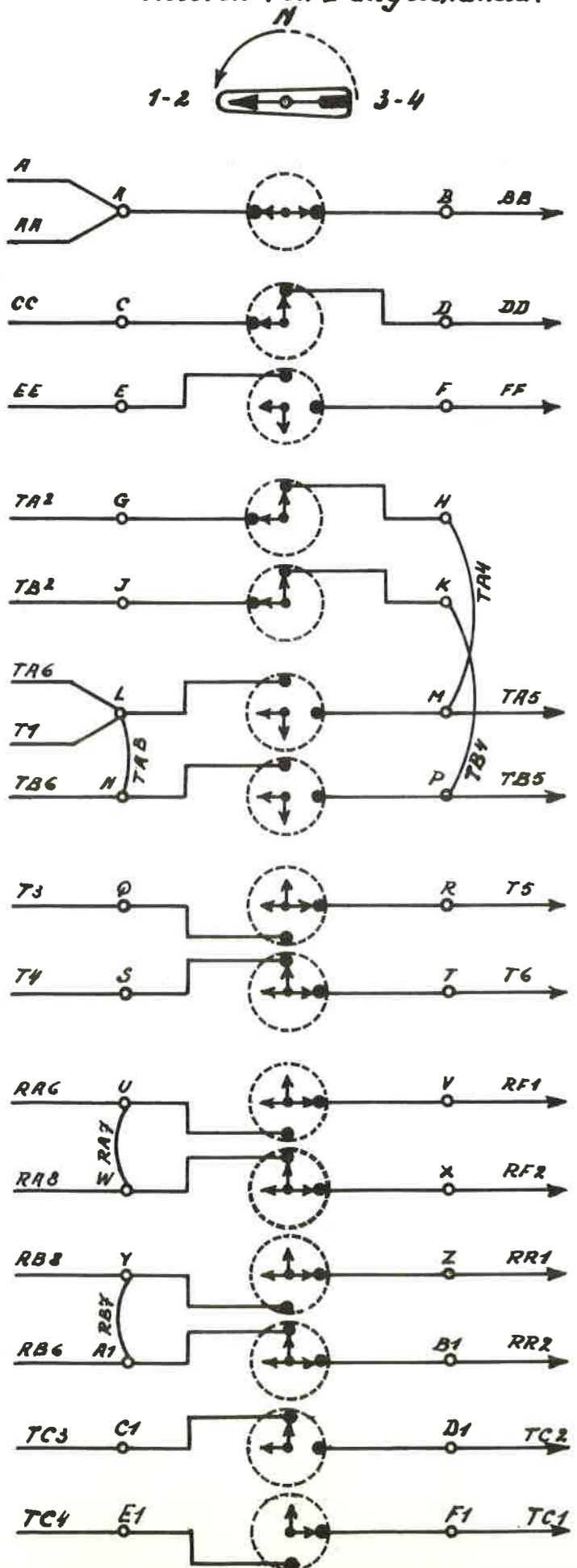


Sectionneur des moteurs de traction . TCOS. - (Traction motors cut out switch). - Afzonderingsschakelaar der tractiemotoren . TCOS.

Moteurs 1 et 2 isolés.
Motoren 1 en 2 uitgeschakeld.

Position normale.
Normal stand.

Moteurs 3 et 4 isolés
Motoren 3 en 4 uitgeschakeld.



Vers ORS pour limiter la puissance avec un groupe isolé. (CLR).
Naar ORS voor het beperken van het vermogen met 1 groep in de dienst (CLR).

Pour maintenir les relais WS en service avec un groupe isolé.
Voor het in dienst behouden van de relai WS met 1 groep in dienst.

Court-circuitent les interlocks EF de RVF 1-2 et RVR 1-2 avec moteurs 1 et 2 isolés.
Sluit de interlocks EF van RVF 1-2 en RVR 1-2 kort met motoren 1 en 2 uitgeschakeld.

Court-circuitent les interlocks EF de RVF 3-4 et RVR 3-4 avec moteurs 3 et 4 isolés.
Sluit de interlocks EF van RVF 3-4 en RVR 3-4 kort met motoren 3 en 4 uitgeschakeld.

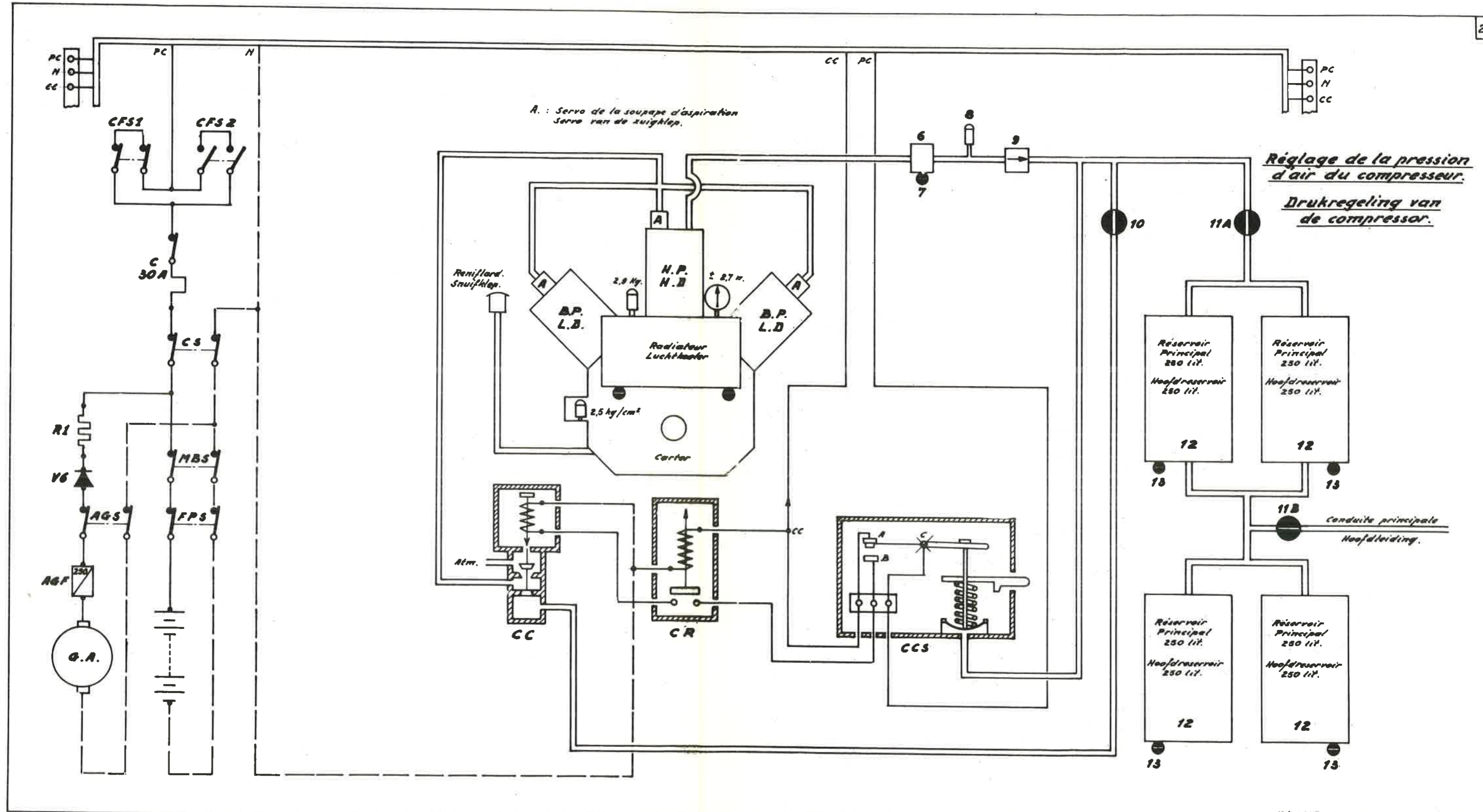
Alimentation des contacteurs LC 1-2 - LC 3-4
Voeding der contactoren LC 1-2 - LC 3-4.

Alimentation des contacteurs RVF 1-2 - RVF 3-4.
RVR 1-2 - RVR 3-4.

Voeding der contactoren.
RVF 1-2 - RVF 3-4.
RVR 1-2 - RVR 3-4.

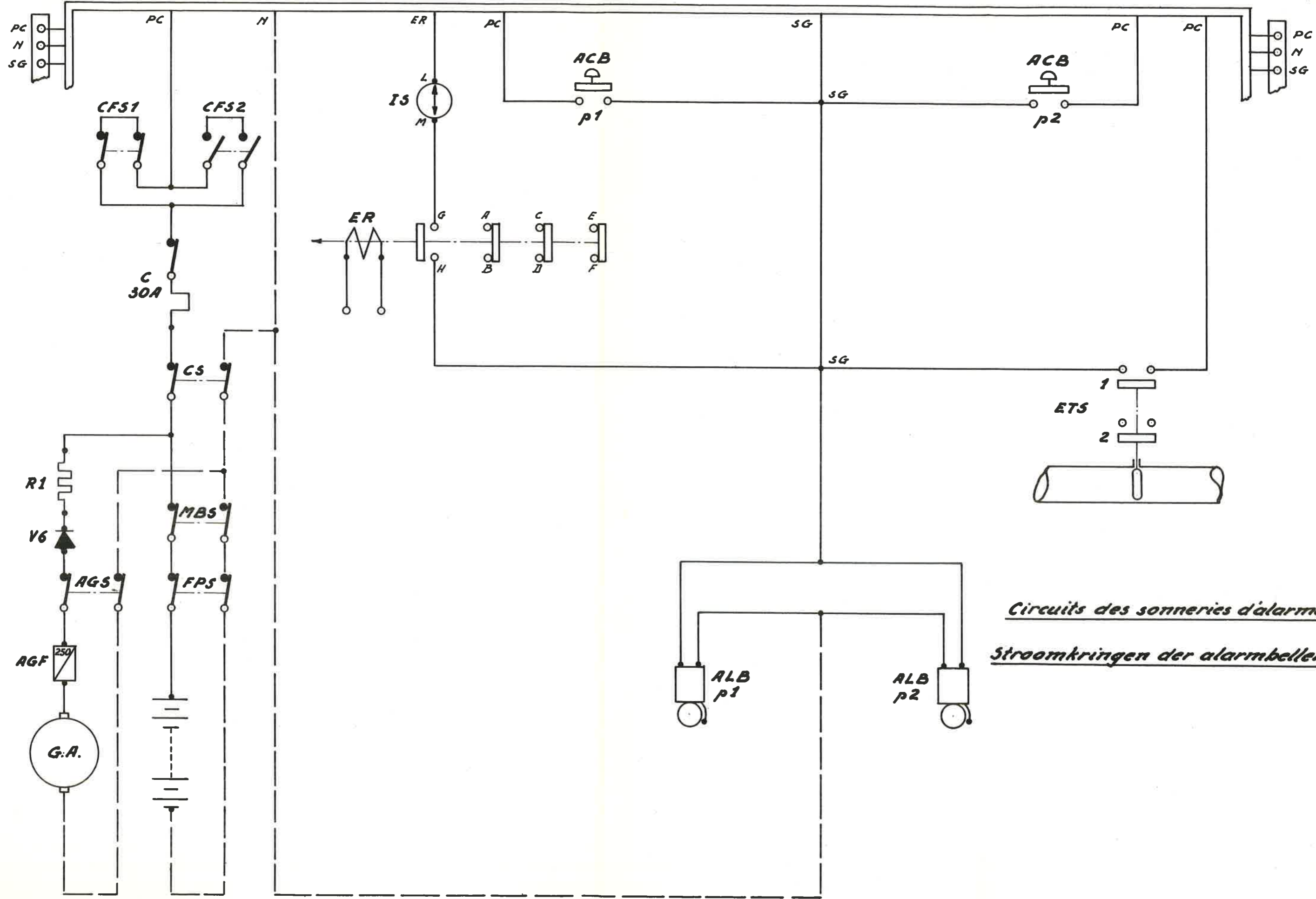
Elimination des résistances R10 - R11 - R12 en cas de marche avec 1 bogie isolé.
Uitschakelen der weerstanden R10 - R11 - R12 in geval van rit met uitgeschakelde bogie.

Dir. MA. Bur. 22-33 n° L. 212.033.



A : Servo de la soupape d'aspiration
Servo van de zuigklep.

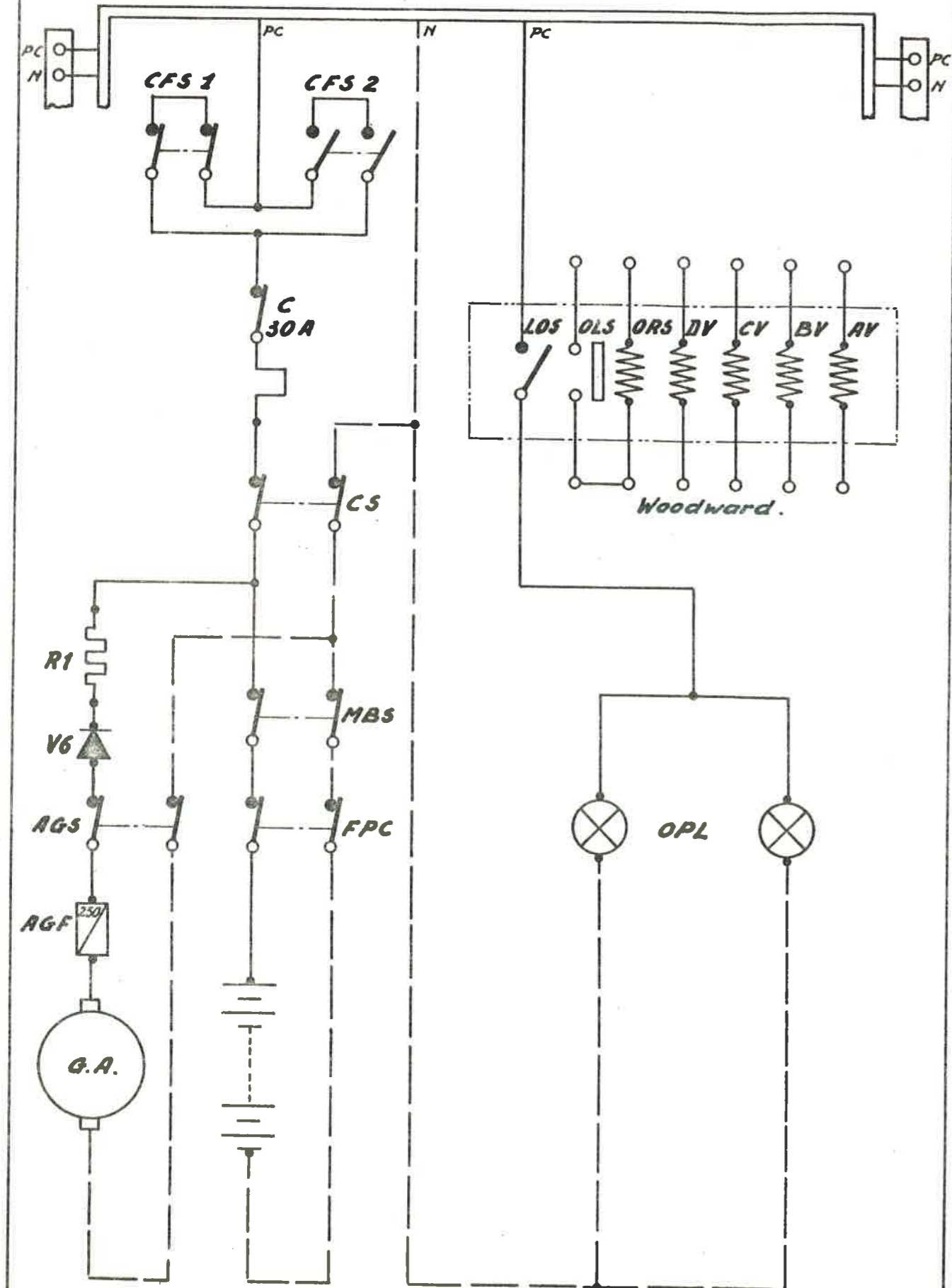
Réglage de la pression
d'air du compresseur.
Drukregeling van
de compressor.

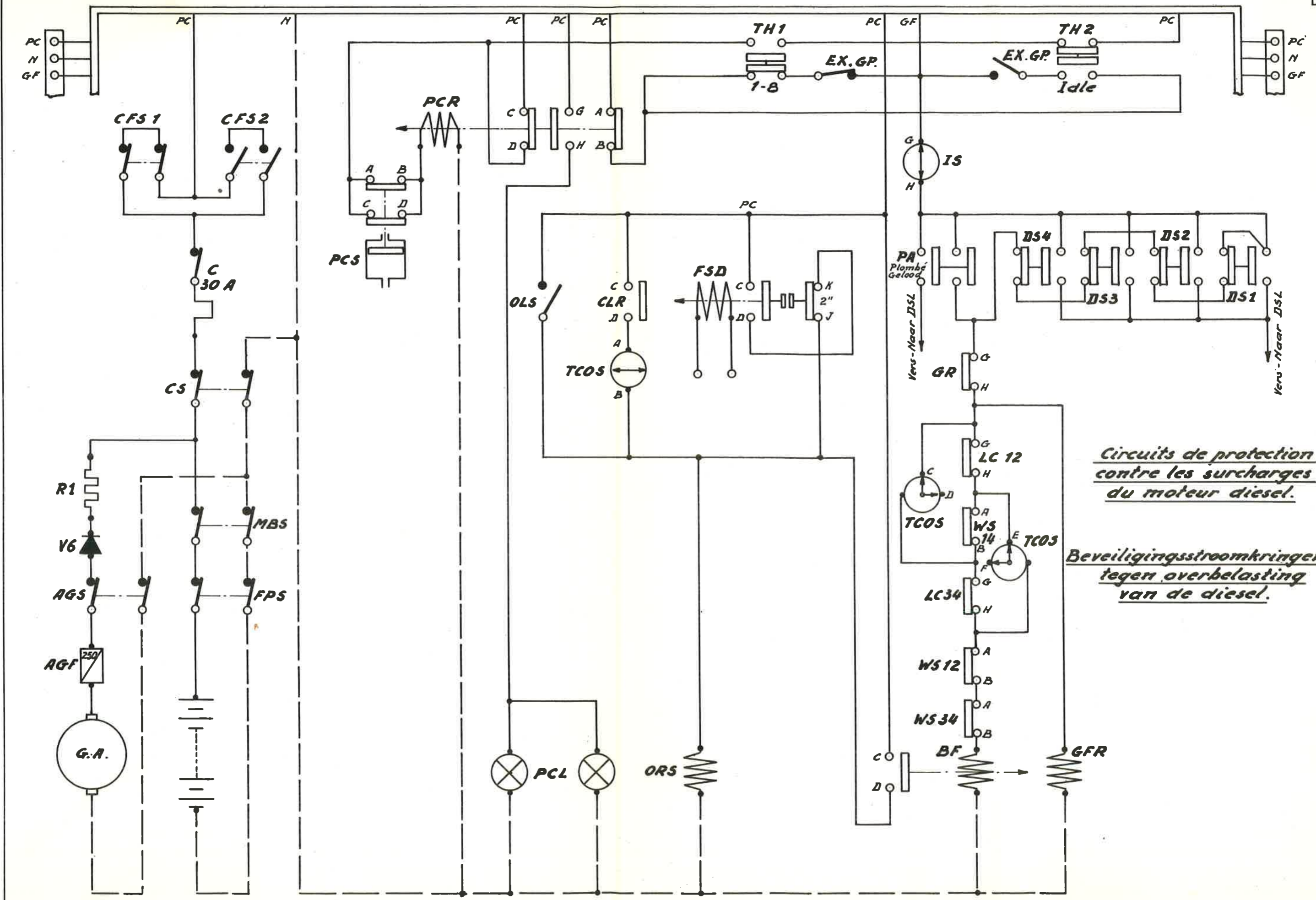


Circuits des sonneries d'alarme.
Stroomkringen der alarmbellen.

*Circuit de contrôle contre le manque de pression
d'huile.*

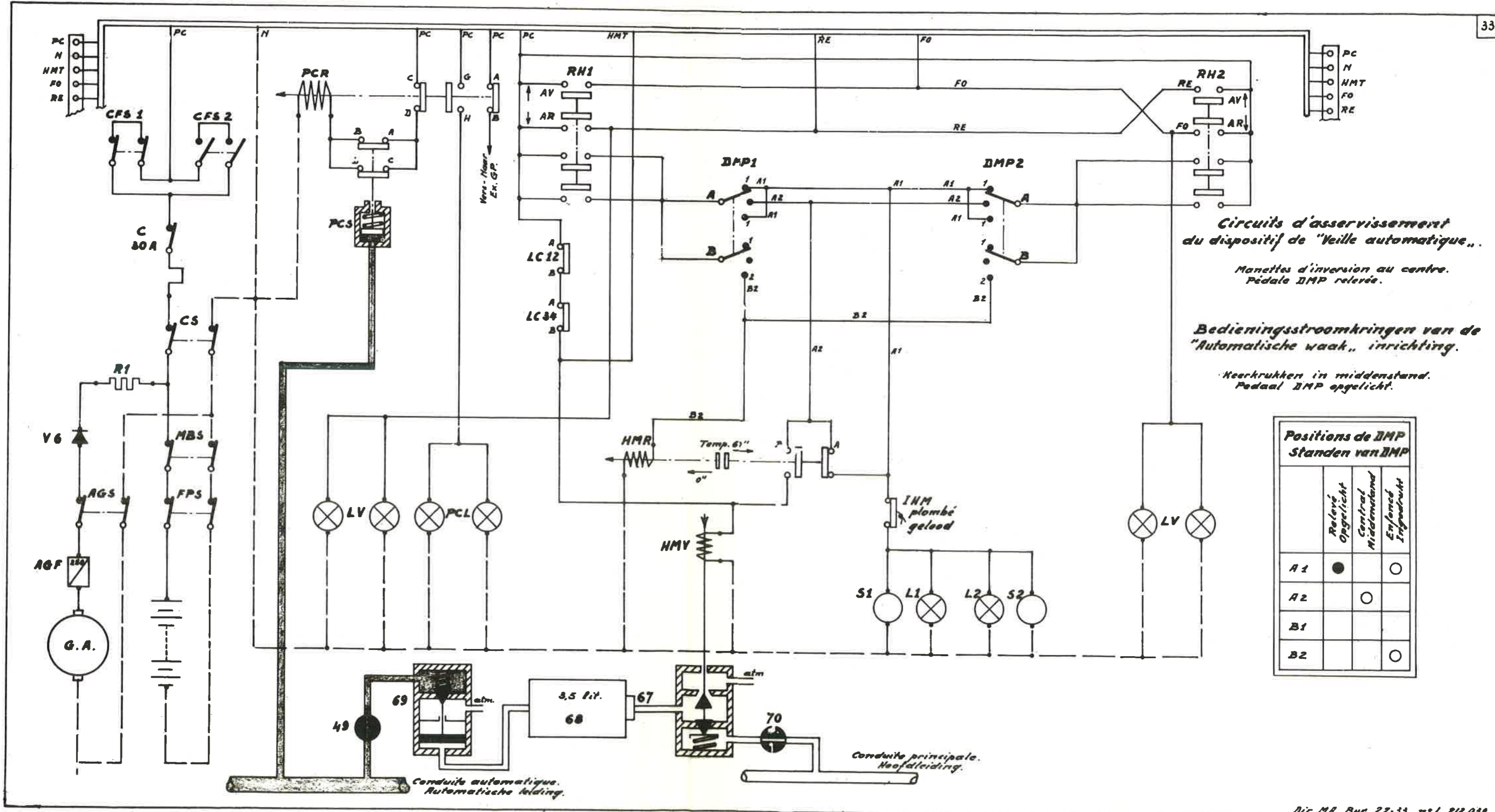
Beverigingsstroomkring tegen gebrek aan oliedruk.





*Circuits de protection
contre les surcharges
du moteur diesel.*

*Beveiligingsstromkringen
tegen overbelasting
van de diesel.*



Circuits d'asservissement du dispositif de "Veille automatique.."

Manettes d'inversion au centre. Pédale DMP relevée.

Bedieningsstroomkringen van de "Automatische waak.. inrichting.

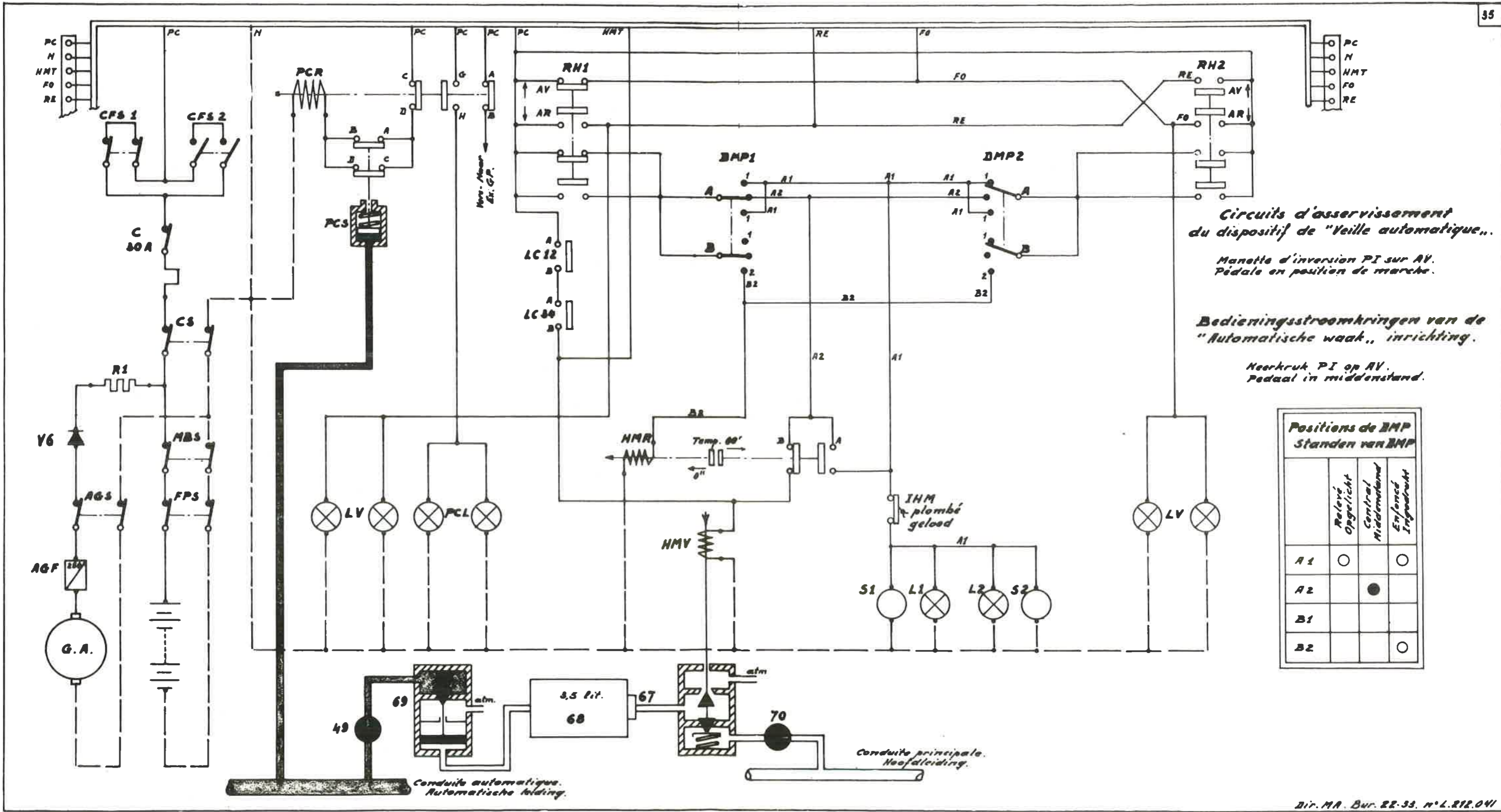
Keerkrukken in middenstand. Pedaal DMP opgelicht.

Positions de DMP
Standen van DMP

	Relève Opgelicht	Central Middenstand	Enfoncé Ingevoekt
A 1	●		○
A 2		○	
B 1			
B 2			○

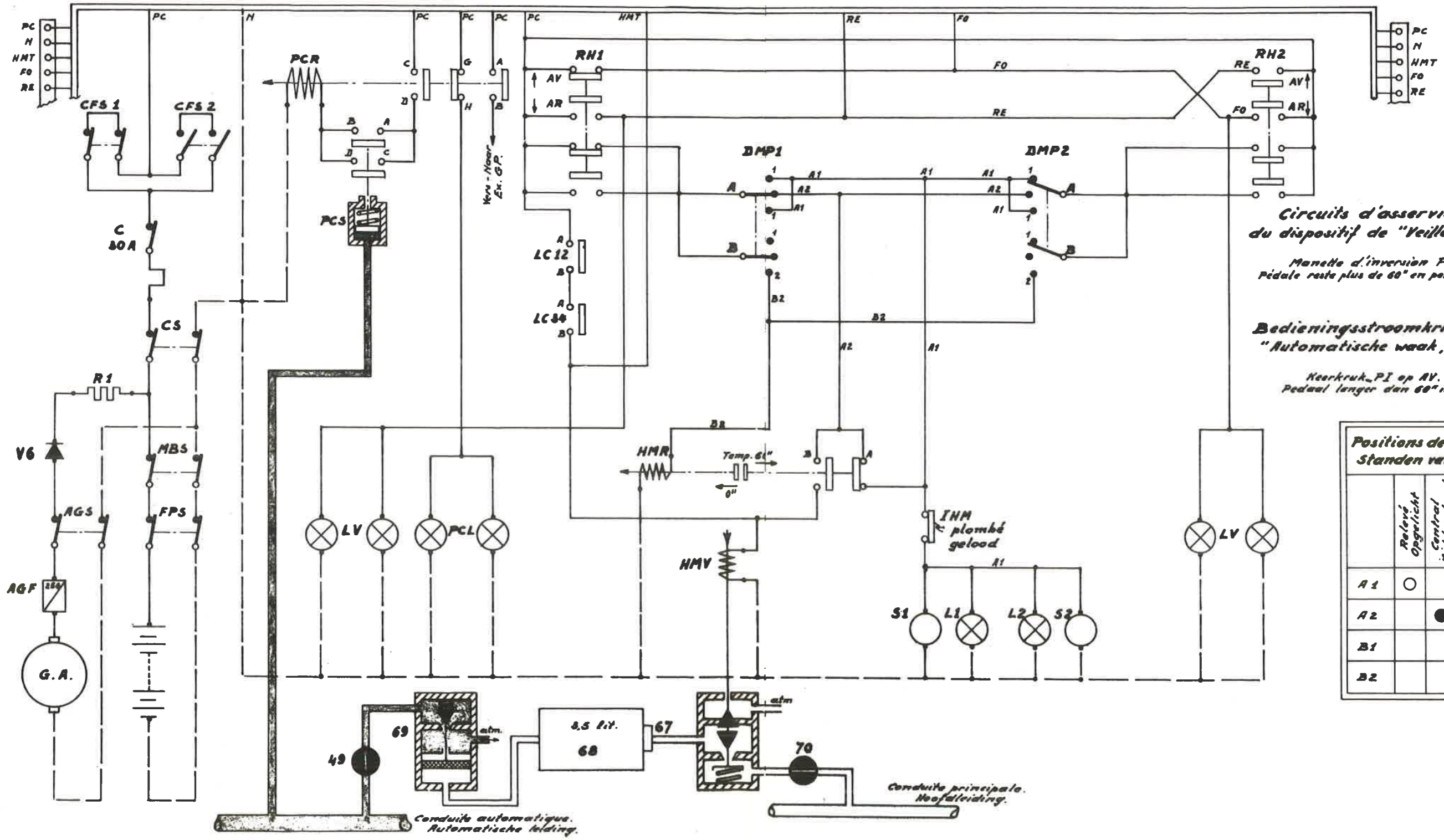
Conduite automatique. Automatische Afdling.

Conduite principale. Hoofdaleiding.



Positions de BMP
Standen van BMP

	Relève Opgericht	Central Middenstand	Enfonce Ingedrukt
A 1	○		○
A 2		●	
B 1			
B 2			○



*Circuits d'asservissement
du dispositif de "Veille automatique".*

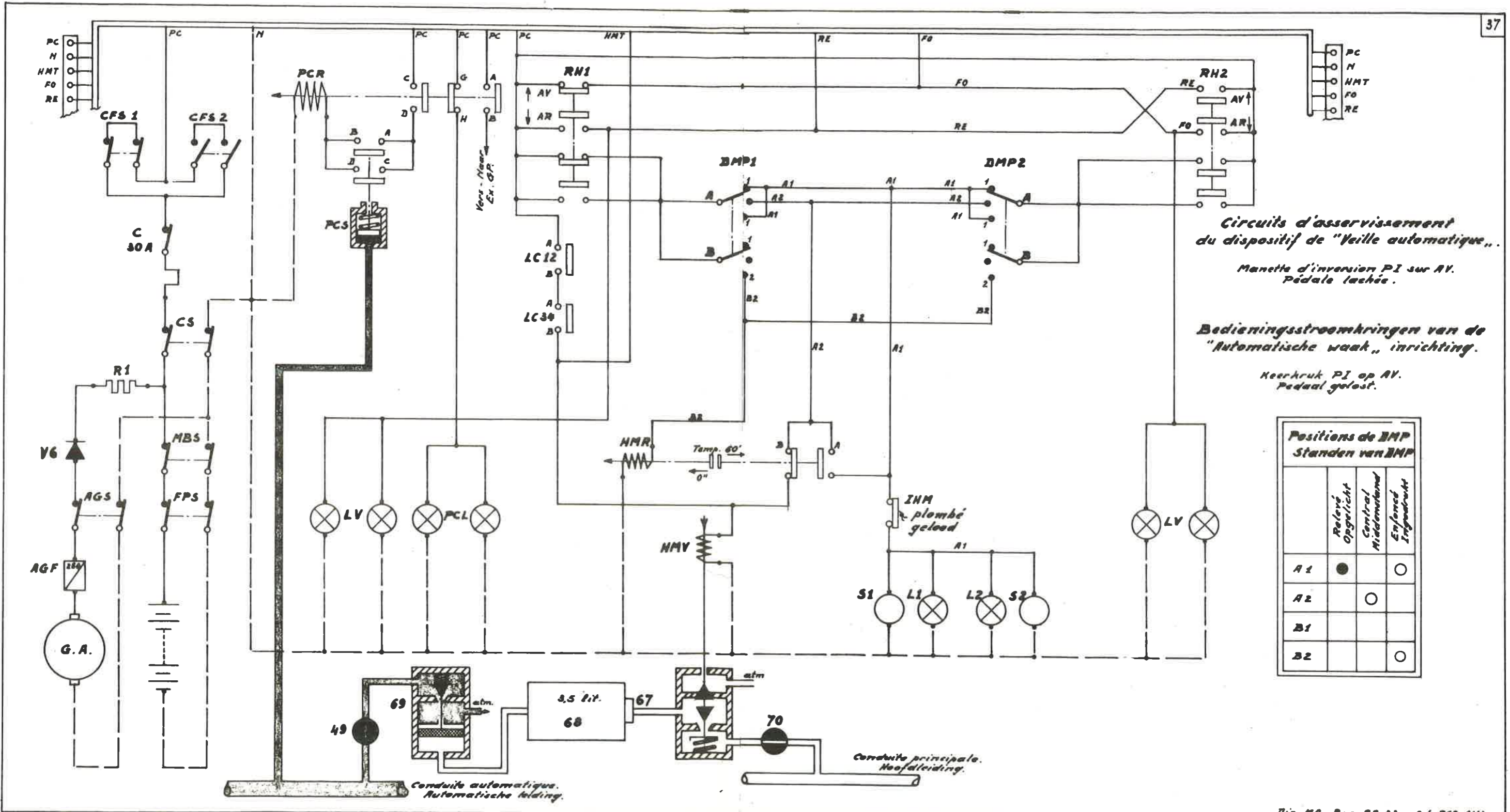
*Manette d'inversion PI sur AV.
Pedale route plus de 60° en position neutre.*

*Bedieningsstroomkringen van de
"Automatische waak", inrichting.*

*Keerkruk PI op AV.
Pedaal langer dan 60° in middenstand.*

**Positions de BMP
Standen van BMP**

	Relevé Opgelicht	Central Middenstand	Enfoncé Ingedrukt
A1	○		○
A2		●	
B1			
B2			○



*Circuits d'asservissement
du dispositif de "Veille automatique".*

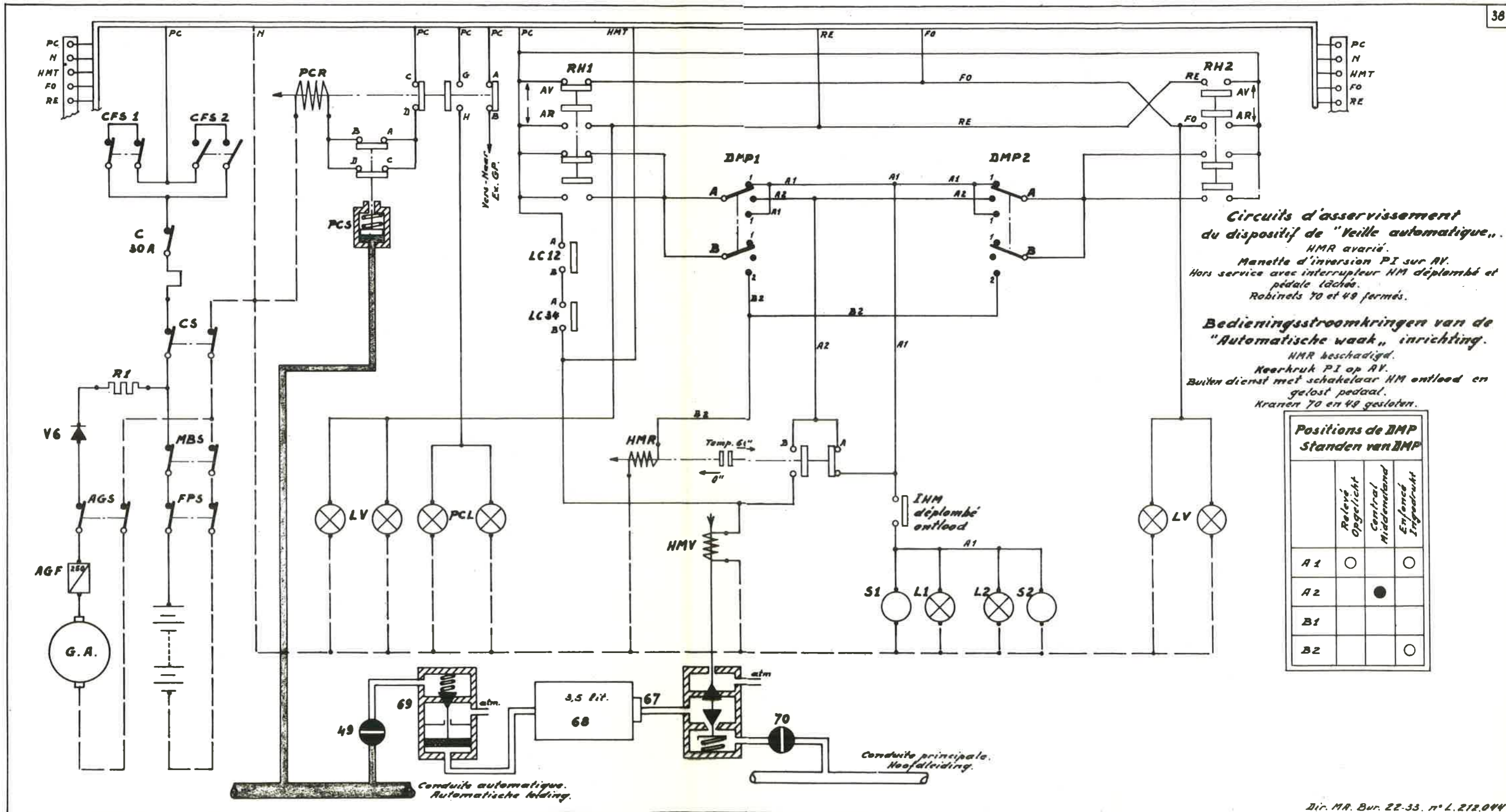
*Manette d'inversion PI sur AV.
Pédale lâchée.*

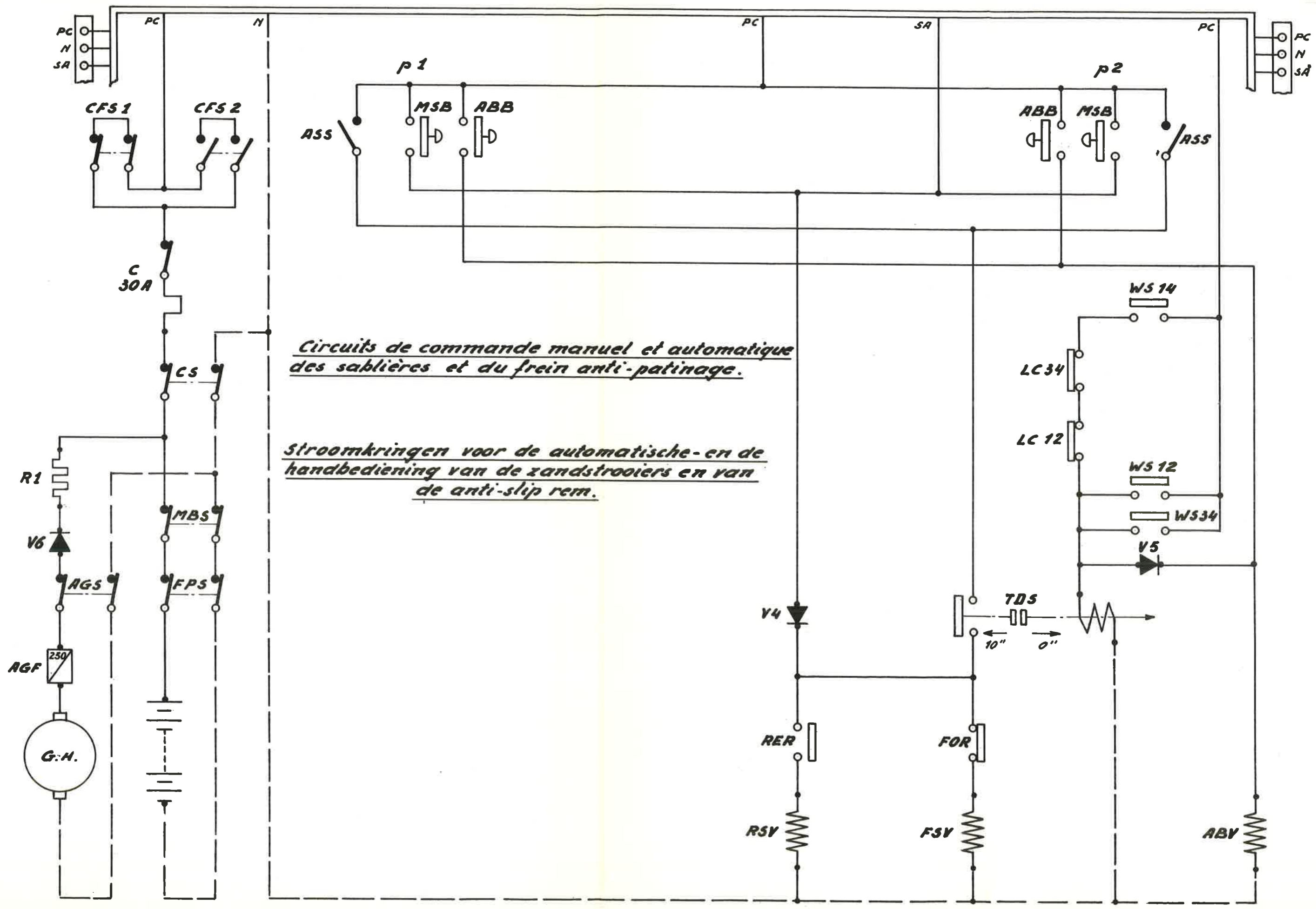
*Bedieningsstroomkringen van de
"Automatische waak" inrichting.*

*Keerkrak PI op AV.
Pedaal gelost.*

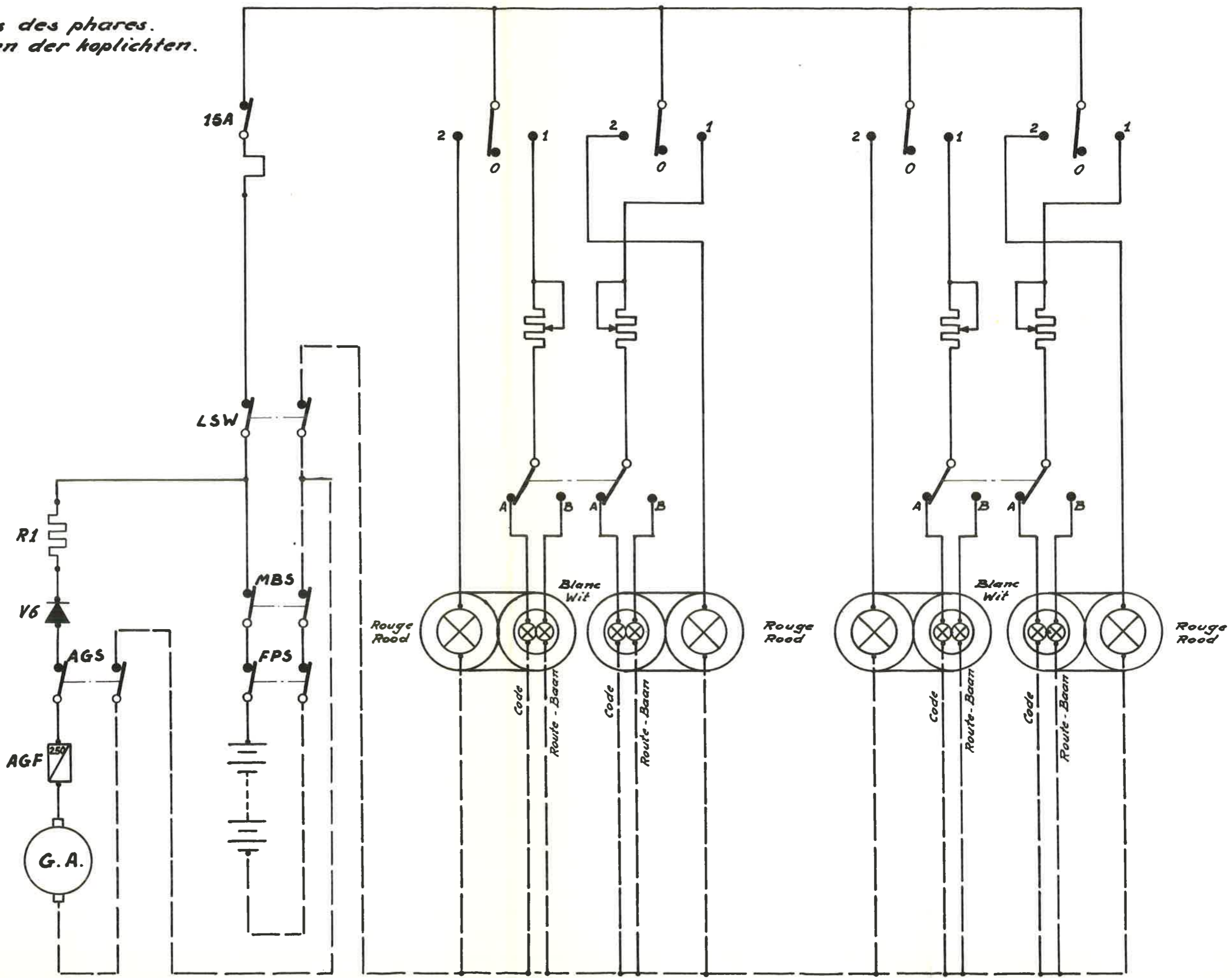
Positions de BMP
Standen van BMP

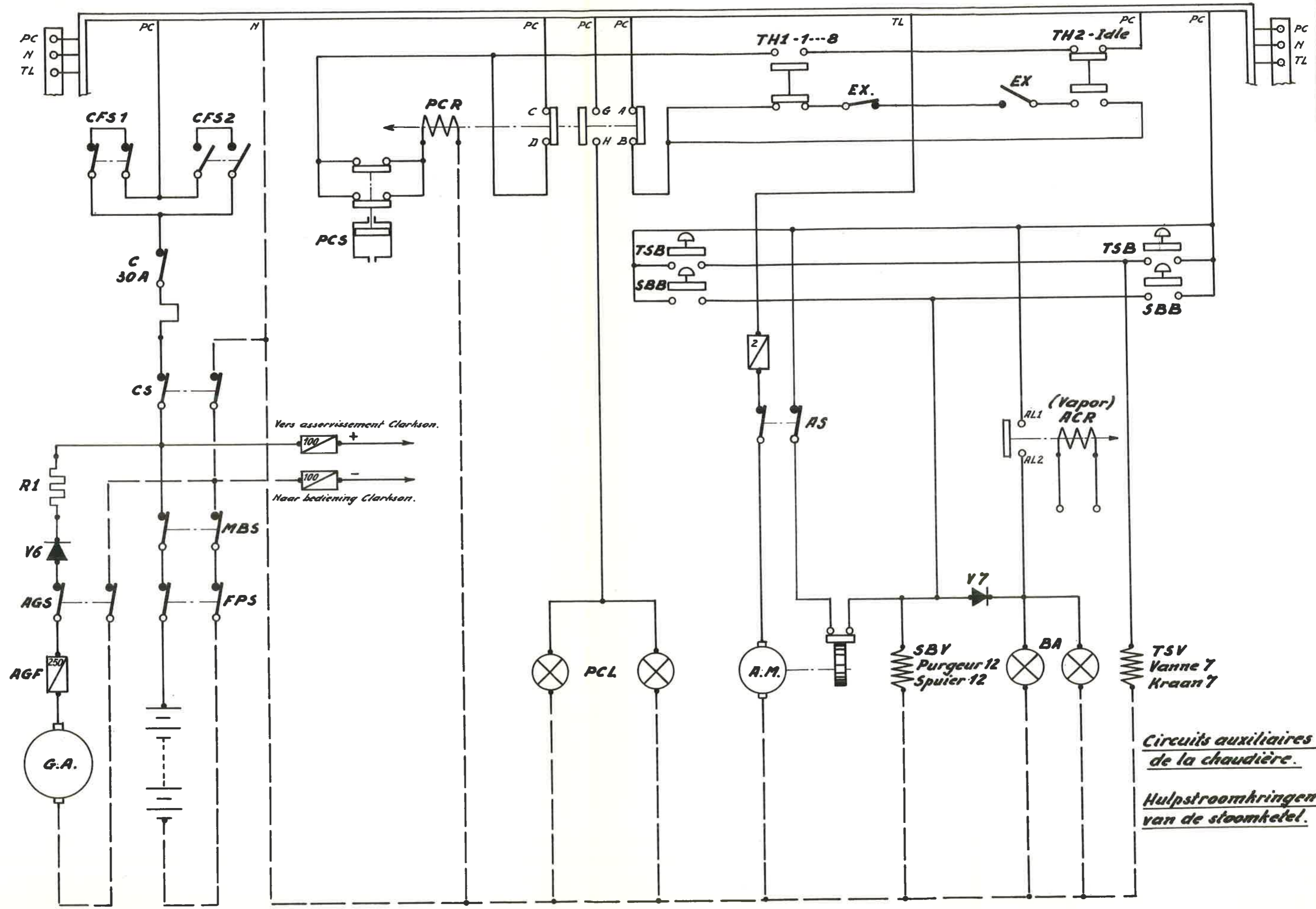
	Relève Opgelicht	Central Middenstand	Enfoncé Tripsluit
A 1	●		○
A 2		○	
B 1			
B 2			○





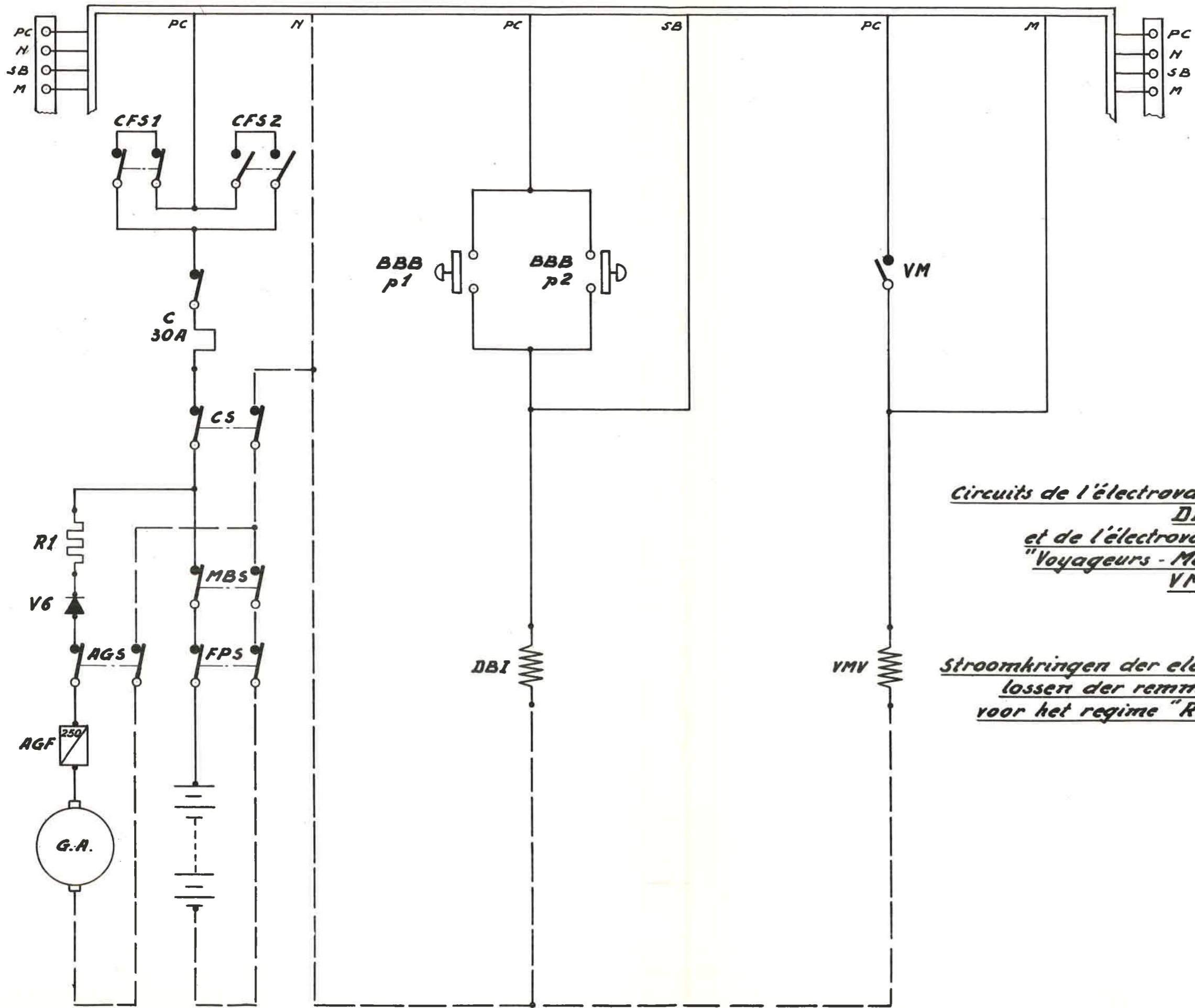
*Circuits des phares.
Stroomkringen der koplichten.*





Circuits auxiliaires de la chaudière.

Hulpstroomkringen van de stoomketel.



*Circuits de l'électrovalve de purge des freins
DBI
et de l'électrovalve du régime
"Voyageurs - Marchandises",
VMV.*

*Stroomkringen der electro-kleppen DBI voor het
lossen der remmen en VMV
voor het regime "Reizigers - Goederen",.*

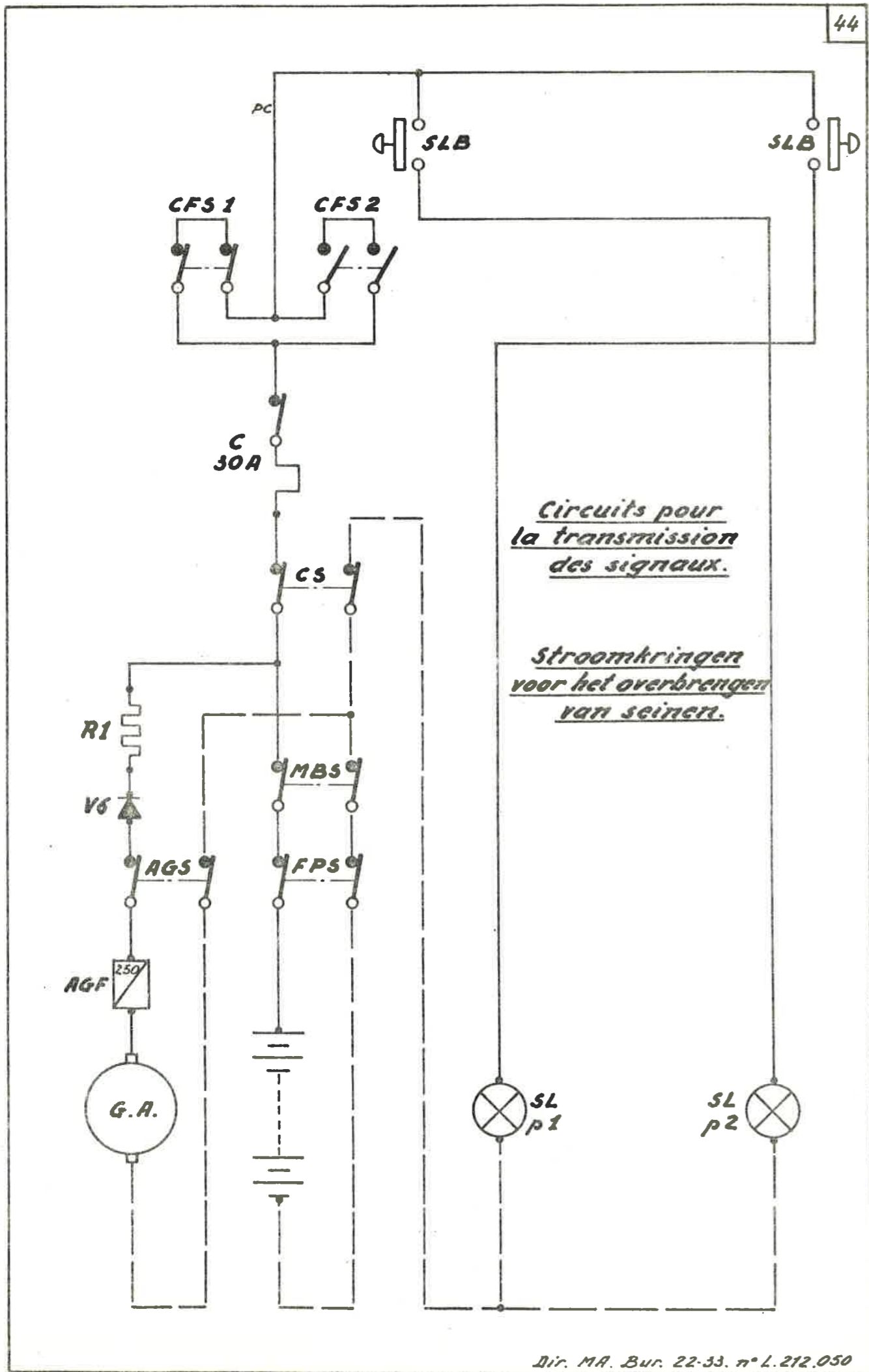
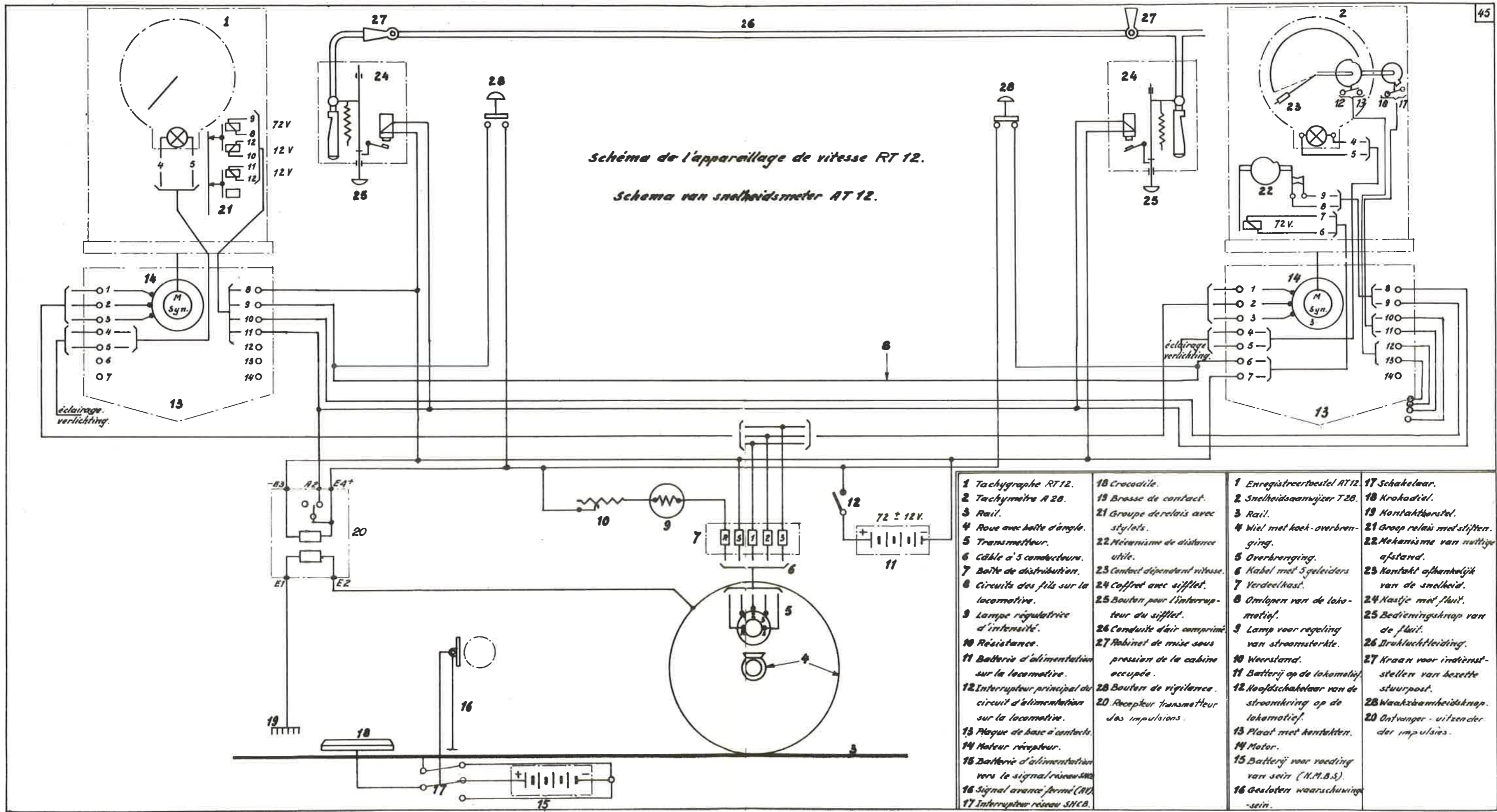
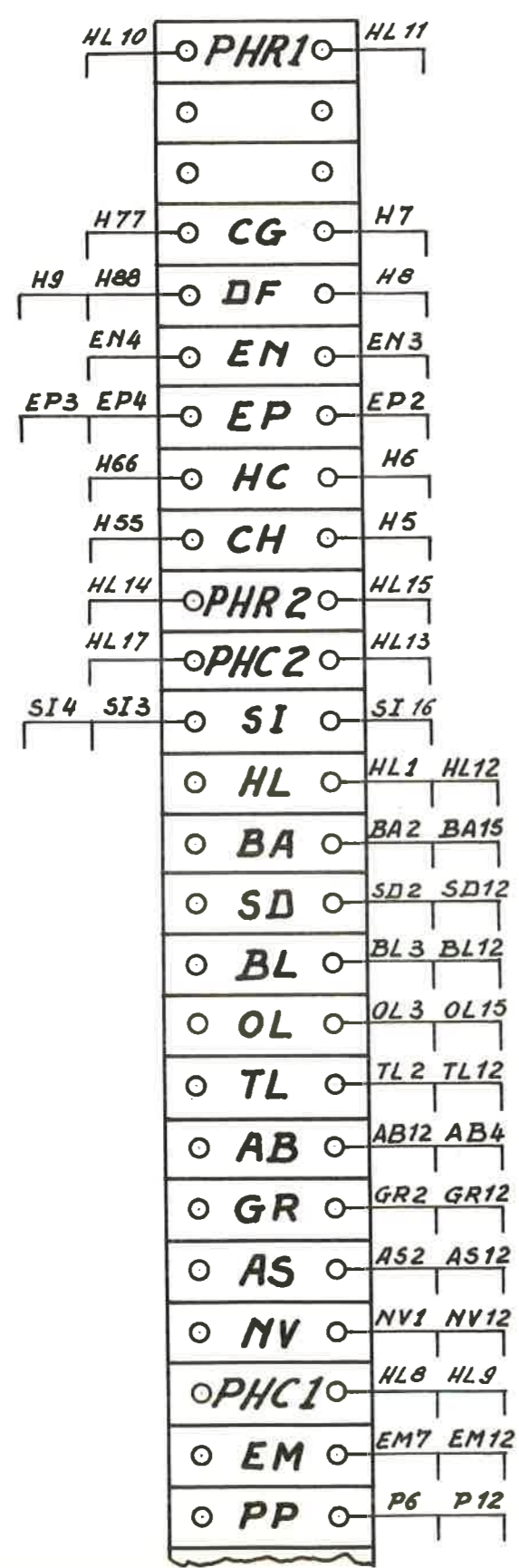


Schéma de l'appareillage de vitesse RT 12.
Schema van snelheidsmeter AT 12.

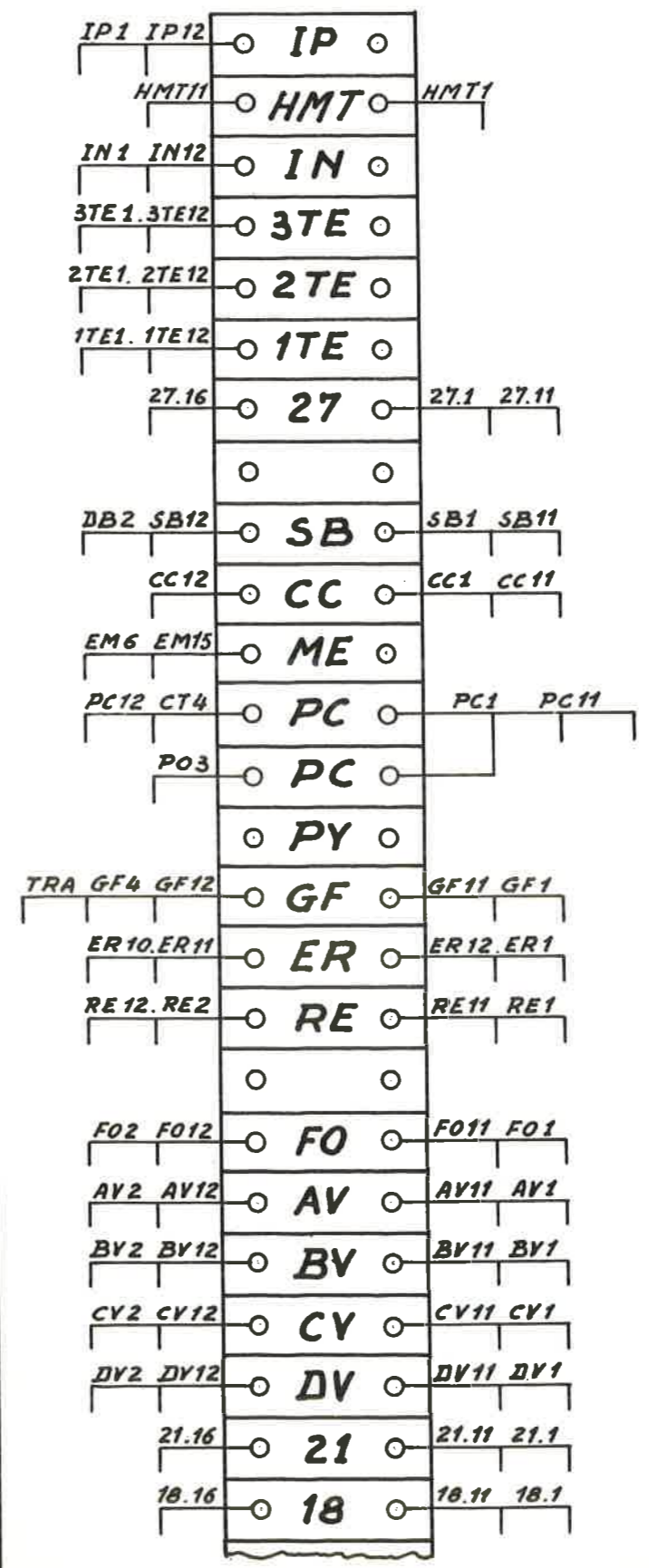
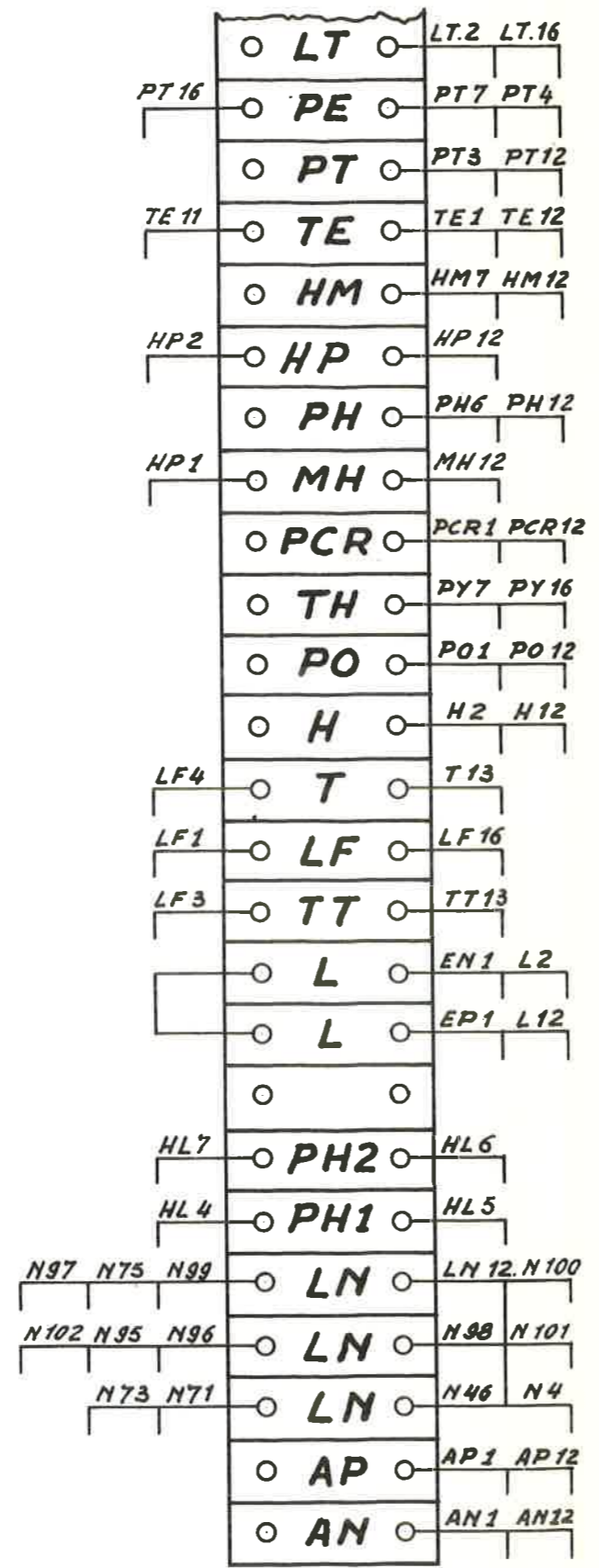


- | | | | |
|--|---|---|--|
| 1 Tachygraphe RT 12. | 18 Crocodile. | 1 Enregistreerbestel AT 12. | 17 Schakelaar. |
| 2 Tachymètre A 20. | 19 Brosse de contact. | 2 Snelheidsaanwijzer T 20. | 18 Krokadriel. |
| 3 Rail. | 21 Groupe de relais avec stylets. | 3 Rail. | 19 Kontaktkorstel. |
| 4 Roue avec boîte d'angle. | 22 Mécanisme de distance utile. | 4 Wiel met hoek- overbrenging. | 20 Groep relais met stijfers. |
| 5 Transmetteur. | 23 Contact dépendant vitesse. | 5 Overbrenging. | 21 Groep relais met stijfers. |
| 6 Câble à 5 conducteurs. | 24 Coffret avec sifflet. | 6 Kabel met 5 geleiders. | 22 Mécanisme van nuttige afstand. |
| 7 Boîte de distribution. | 25 Bouton pour l'interrupteur du sifflet. | 7 Verdeelkast. | 23 Kontakt afhankelijk van de snelheid. |
| 8 Circuits des fils sur la locomotive. | 26 Conduite d'air comprimé pression de la cabine occupée. | 8 Omlopen van de locomotief. | 24 Kastje met fluit. |
| 9 Lampe régulatrice d'intensité. | 27 Rabinet de mise sous pression de la cabine occupée. | 9 Lamp voor regulering van stroomsterkte. | 25 Bedieningskroep van de fluit. |
| 10 Résistance. | 28 Bouton de vigilance. | 10 Weerstand. | 26 Drukluicleiding. |
| 11 Batterie d'alimentation sur la locomotive. | 20 Récepteur transmetteur des impulsions. | 11 Batterie op de locomotief. | 27 Kraan voor instellen van bezette stuurpost. |
| 12 Interrupteur principal du circuit d'alimentation sur la locomotive. | | 12 Hoofdschakelaar van de stroomkring op de locomotief. | 28 Waakzaamheidskroep. |
| 13 Plaque de base à contacts. | | 13 Plaat met contacten. | 20 Ontvanger- uitzender der impulsies. |
| 14 Moteur récepteur. | | 14 Moteur. | |
| 15 Batterie d'alimentation vers le signal réseau SNCB. | | 15 Batterie voor roeding van sein (N.M.B.S.). | |
| 16 Signal avance fermé (AV). | | 16 Gasloten waarschuwingsein. | |
| 17 Interrupteur réseau SNCB. | | | |

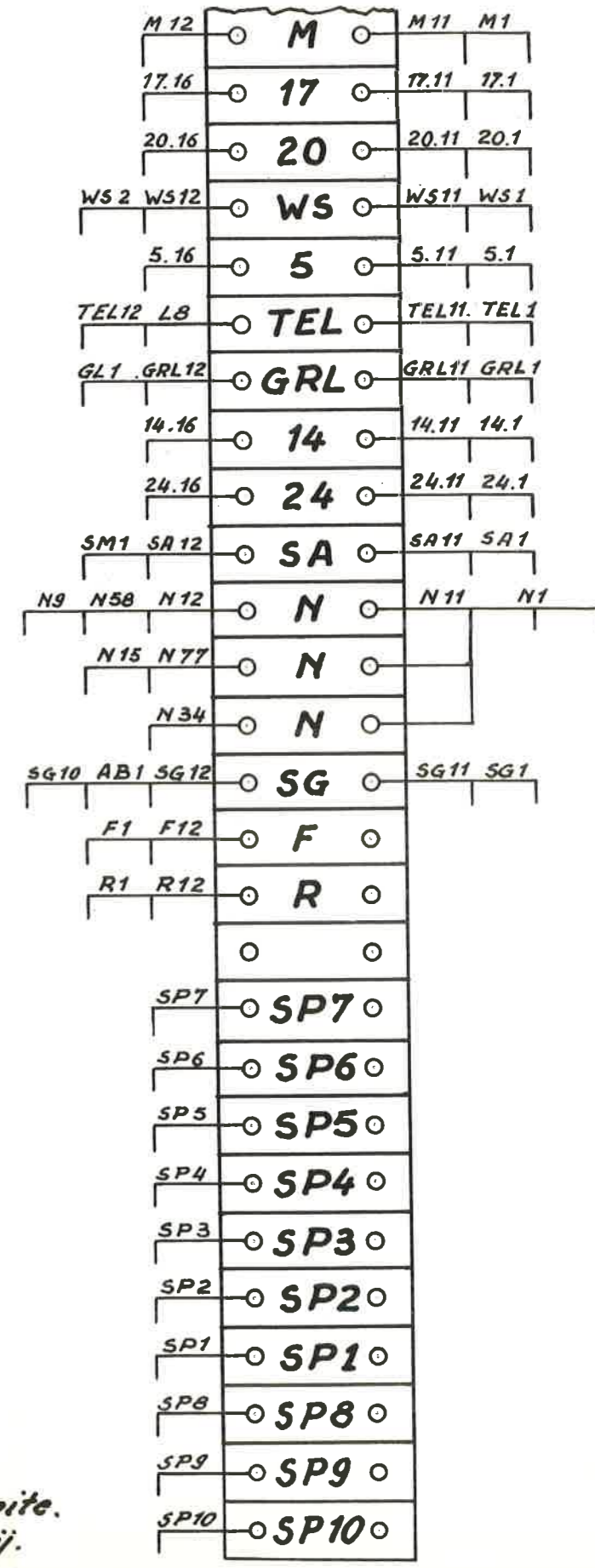
Plaque à bornes 1 dans le nez poste 1.
Klemmenbord 1 in neus post 1.



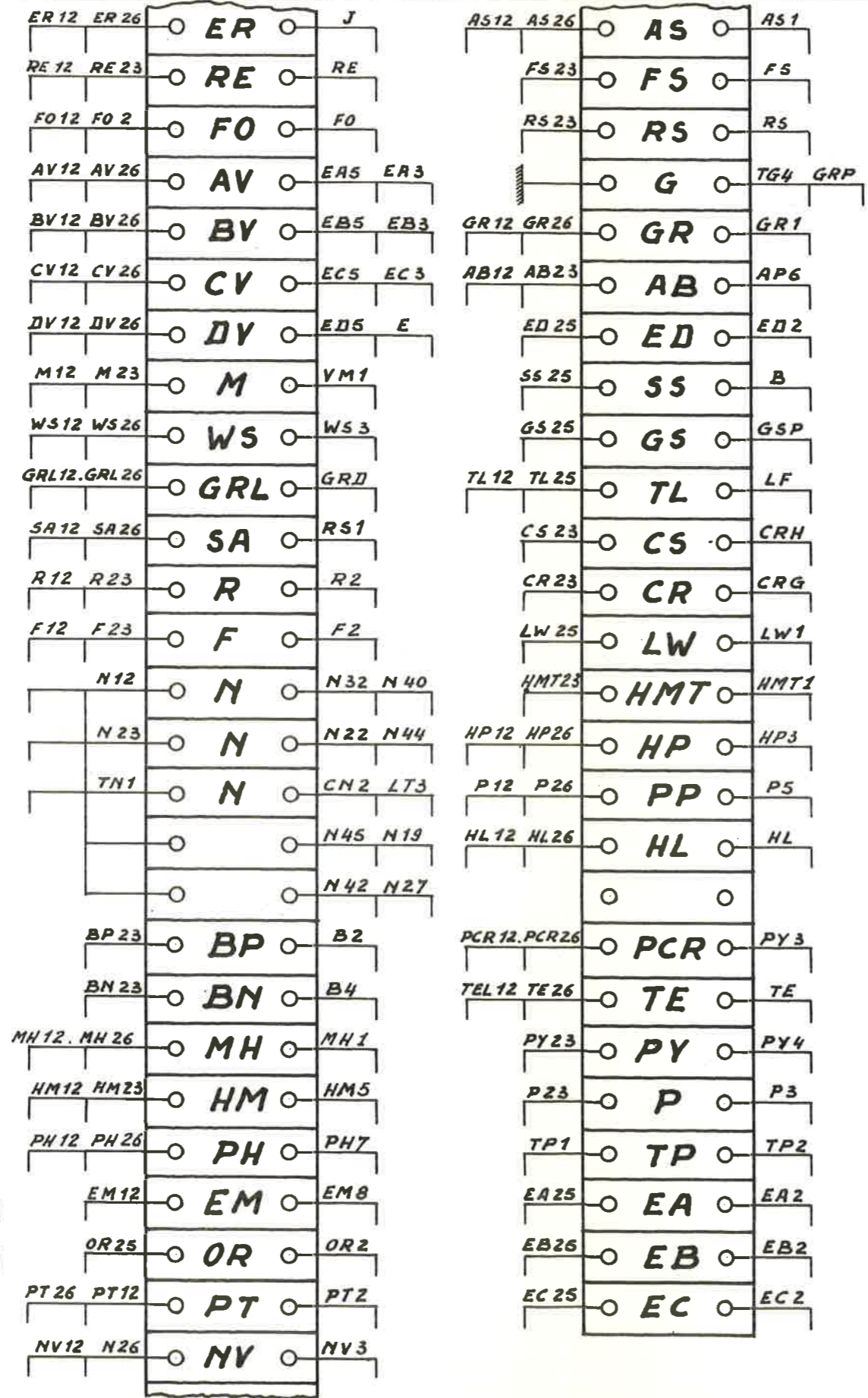
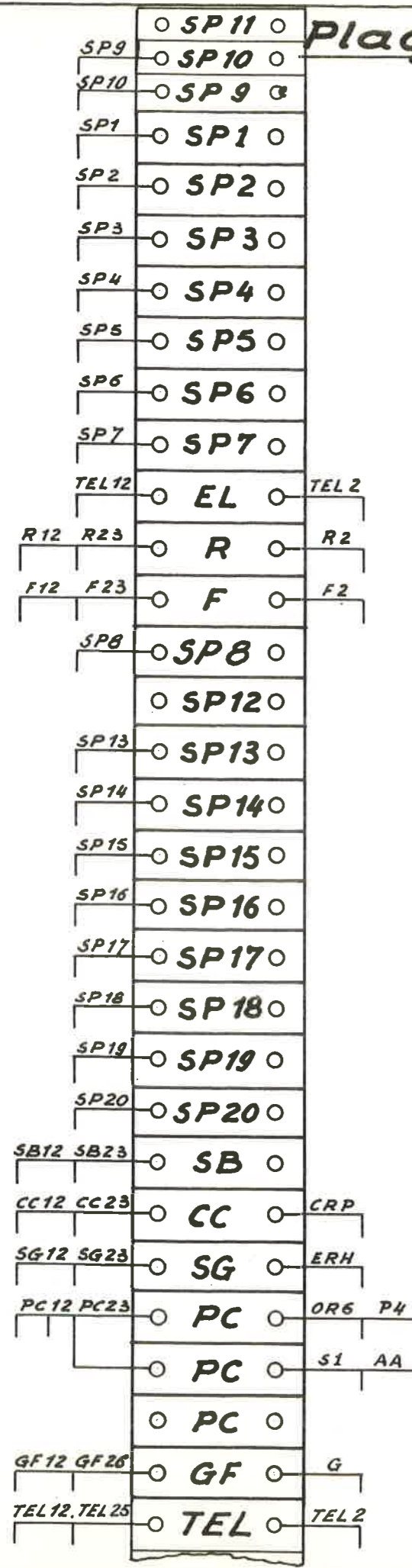
Rangée gauche.
Linkse rij.



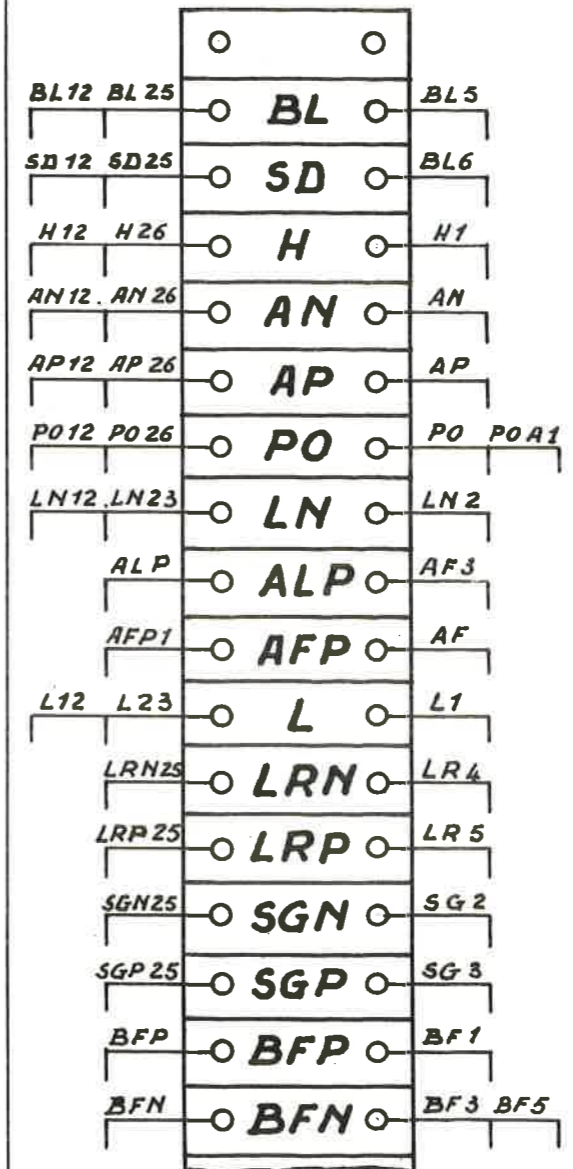
Rangée droite.
Rechtse rij.



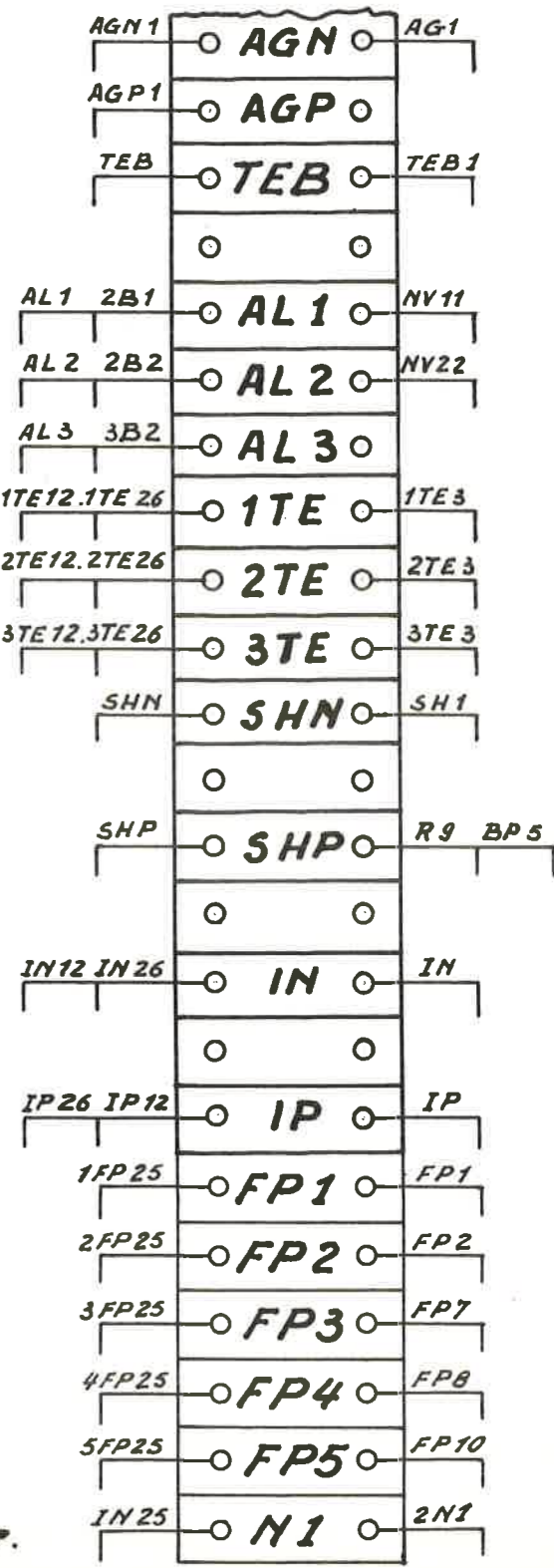
Plaque à bornes 2 dans l'armoire d'appareillage électrique. Klemmenbord 2 in elektrische toestellenkast.



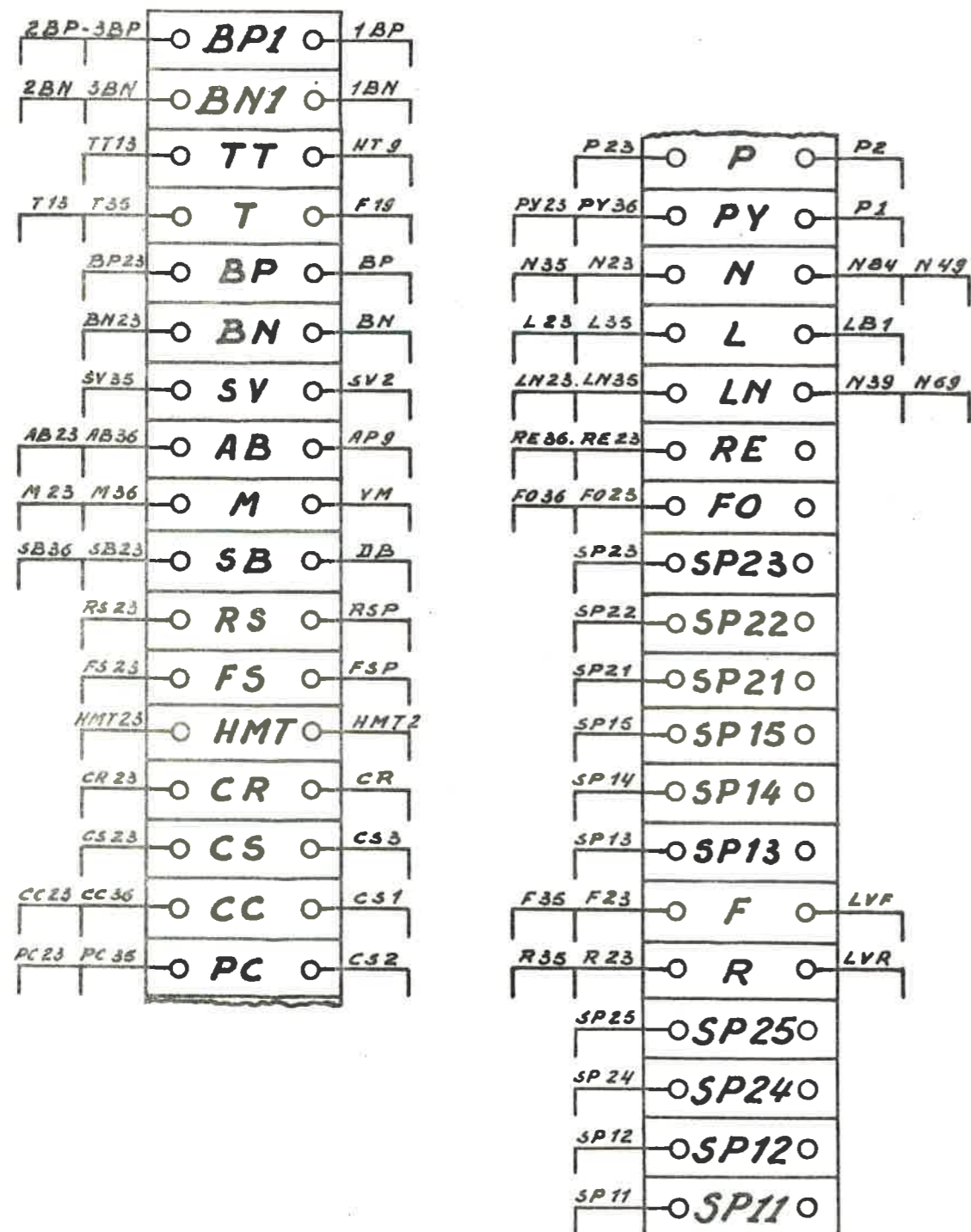
Rangée supérieure.
Bovenste rij.



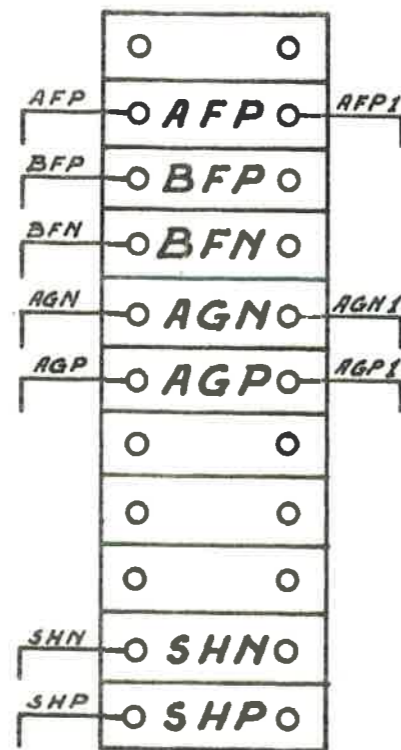
Rangée inférieure.
Onderste rij.



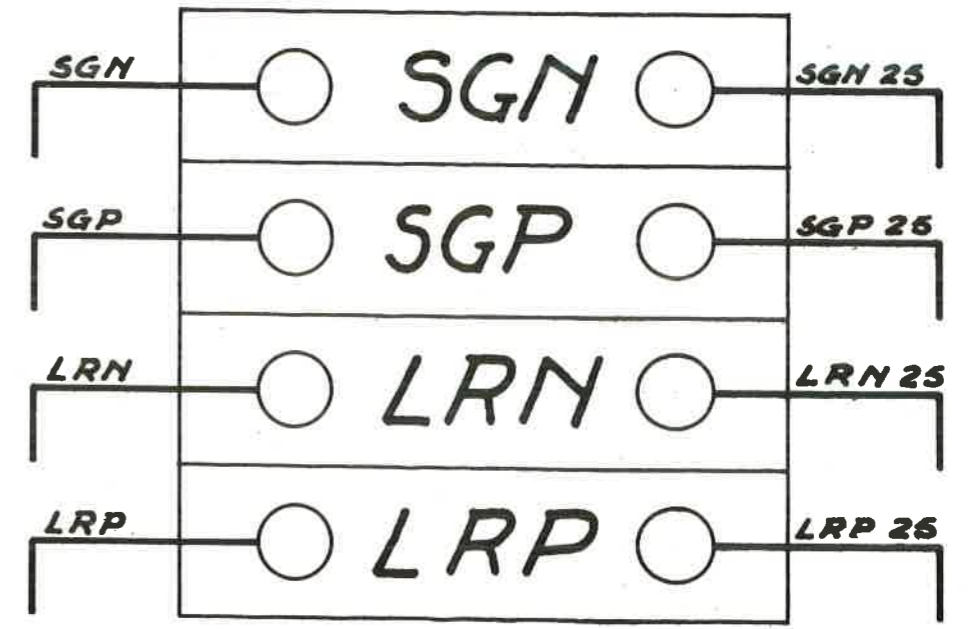
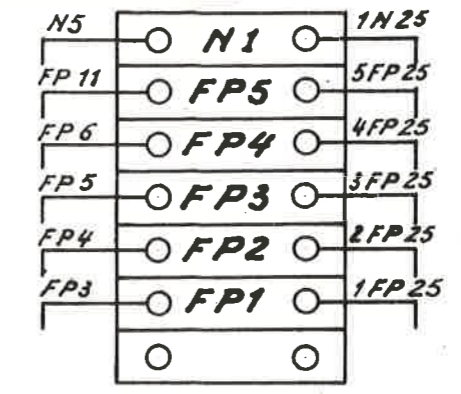
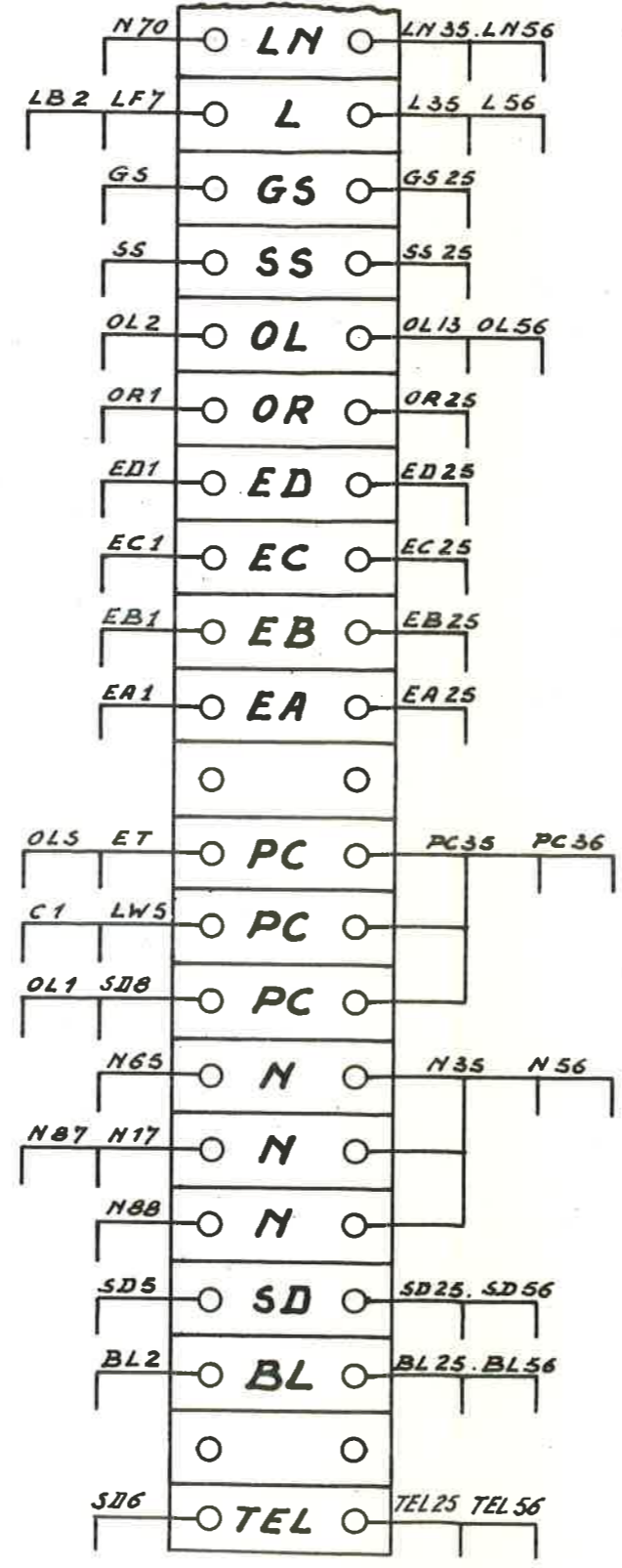
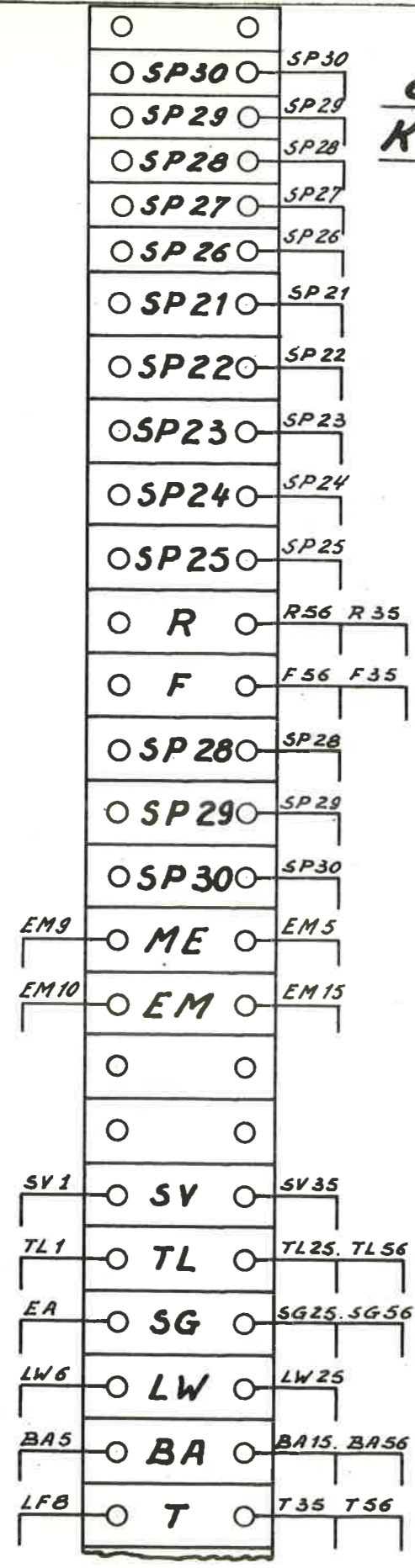
Plaque à bornes 3 près du tableau pneumatique.
Klemmenbord 3 bij pneumatisch bord.



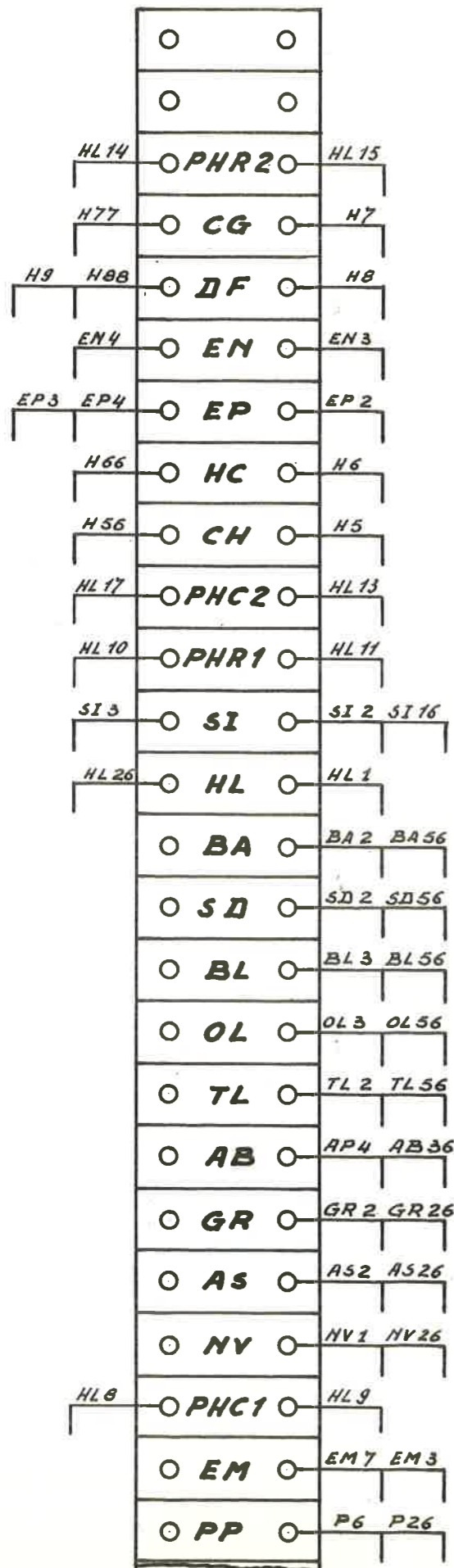
Plaque à bornes 4 près de la GP.
Klemmenbord 4 bij GP.



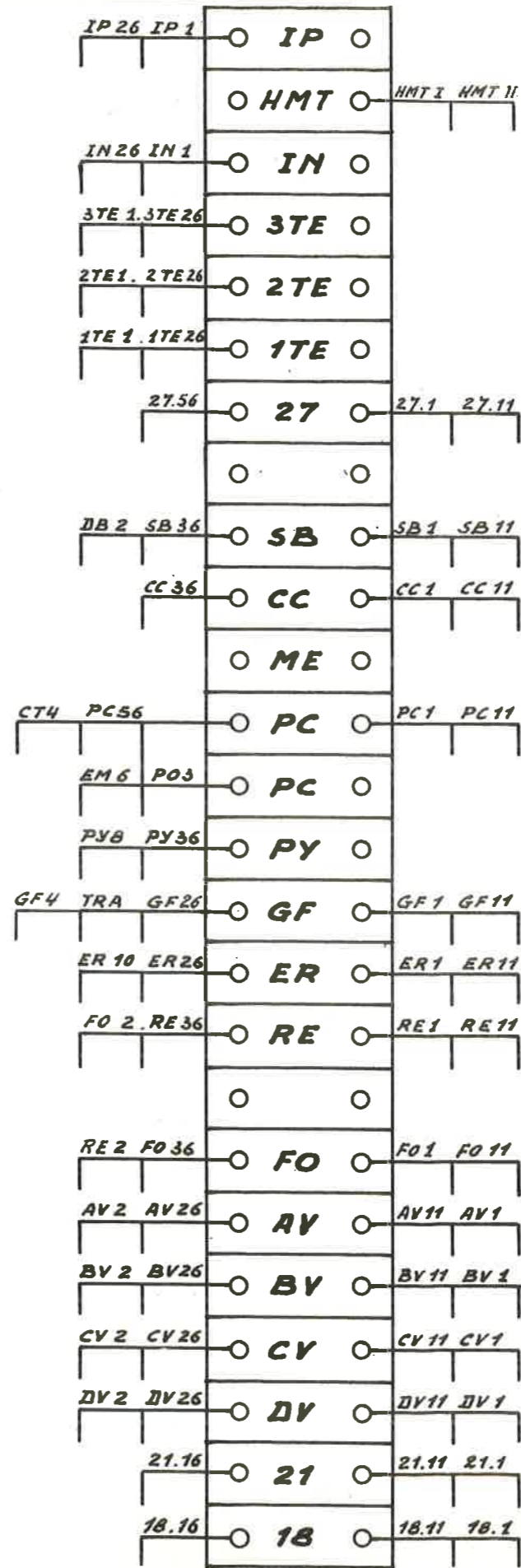
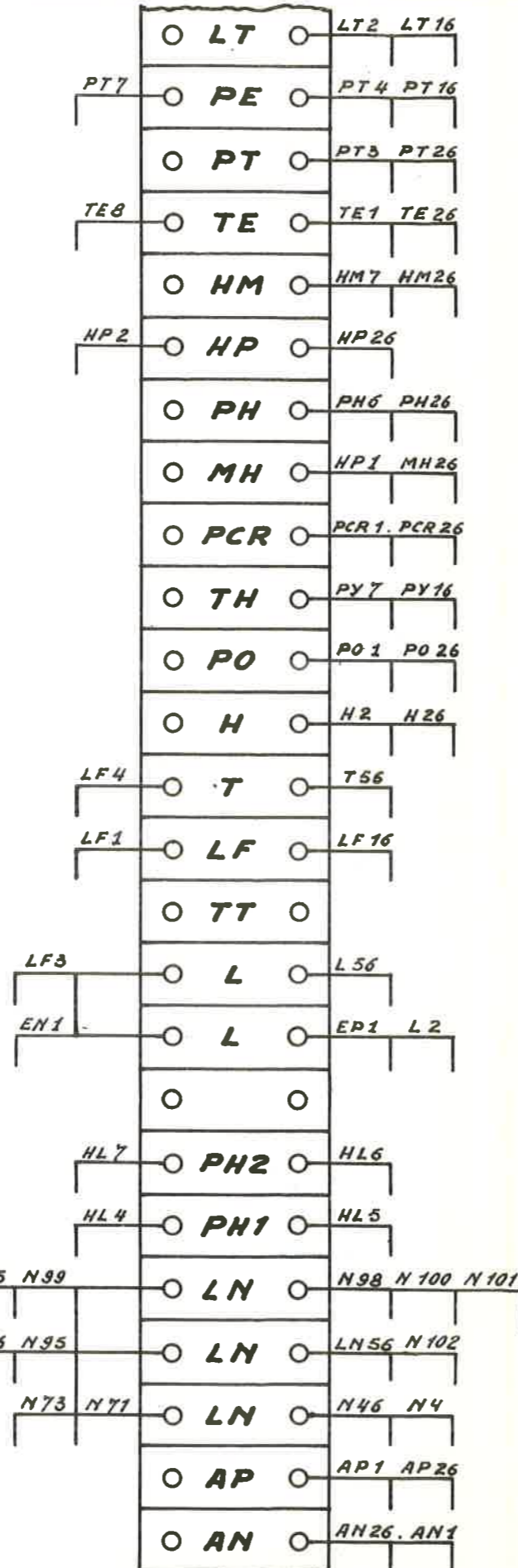
Plaque à bornes 5 près de la chaudière Vapor Clarkson.
Klemmenbord 5 bij Vapor Clarkson ketel.



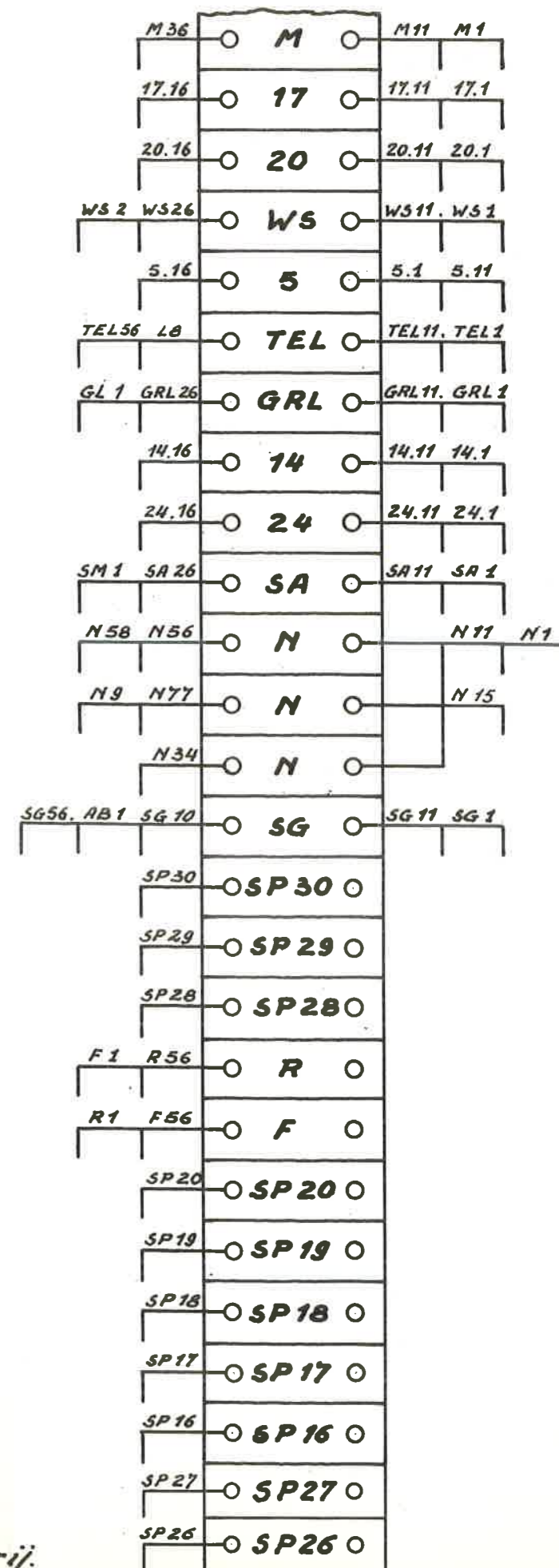
Plaque à bornes 6 dans le nez Poste II.
Klemmenbord 6 in neus Post II.

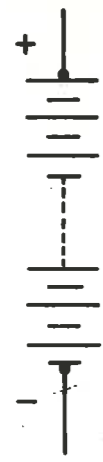


Rangée gauche - Linkse rij.



Rangée droite - Rechtse rij.





Batterie
de piles ou d'accumulateurs.
Accumulatoren of batterij



Circuit étudié.
Bestudeerde stroomketen.



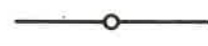
Circuit pour mémoire.
(2 traits par 5mm. environ).
Herinnering van stroomkring
(2 lijnen per 5mm ongeveer).



Négatif.
(1 trait par 10mm. environ).
Negatief (1 lijn per 10mm ongeveer).



Commande mécanique
et magnétique.
Mechanische en magnetische bediening



Borne.
Klem.



Conducteurs non connectés.
Niet verbonden geleiders.



Conducteurs connectés.
Verbonden geleiders.

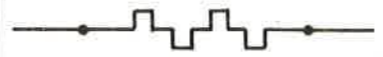


Désignation
Aanduiding.

a) Fil : (lettres minuscules).
a) Draad : (kleine letters).



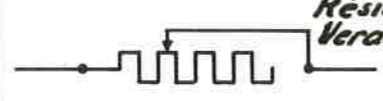
b) Verbindingen (hoofdletters).
b) Connexions : (lettres majuscules).



Thermistor.



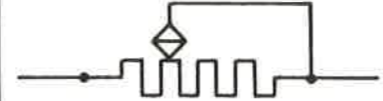
Résistance fixe.
Vaste weerstand.



Résistance variable.
Veranderlijke weerstand.
a) Cas général.
a) Algemeen geval.



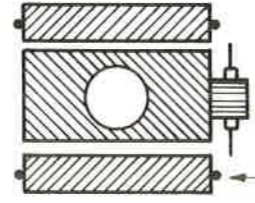
b) Excitation.
b) Bekrachtiging



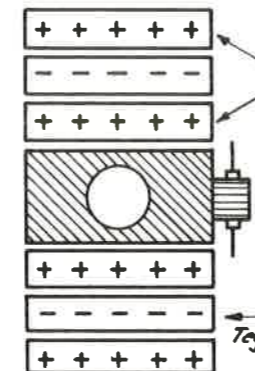
c) Résistance réglable.
c) Regelbare weerstand.



Ensemble d'appareils.
Opgestelde toestellen.



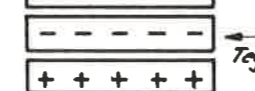
Induit
Anker.
Inducteur (cas général).
Veldwikkeling (alg geval).



Inducteurs concordants.
Samenwerkende veldwikkeling.



Induit
Anker



Inducteurs discordants.
Tegenwerkende veldwikkeling.

Enroulements.
Wikkelingen.
Commutation ou compensation.
Commutatie of compensatie.



Commutation et compensation.
Commutatie en compensatie.



Lancement.
Aanzet



Série.
Serie



Shunt.



Indépendant.
Onafhankelijk.



Induit.
Anker

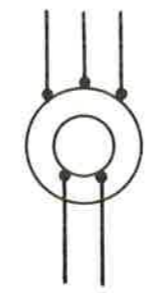
a) Génératrice principale.
a) Hoofgenerator.



b) Génératrice auxiliaire
b) Hulpgenerator.



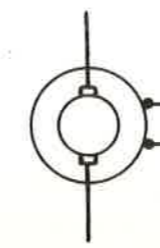
c) Moteur
c) Motor



Alternateur.
Alternator.

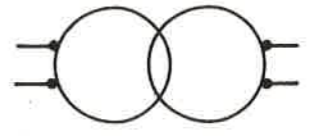


Moteur triphasé.
Wisselstroom motor.



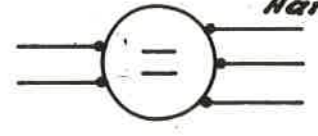
Commutatrice.
Commutator.

Liste des symboles.
Lijst der symbolen.



Transformateur monophasé.
Monofase transformator

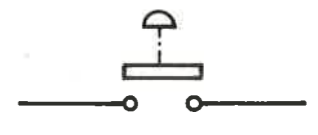
Commande appareil
de vitesse.
Aandrijving snelheidsmeter.



a) Transformateur.
a) Transformator.



b) Moteur synchrone.
(Récepteur).
b) synchrone motor
(ontvanger).



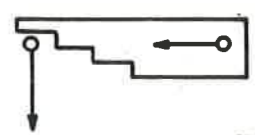
Bouton-poussoir.
Drukknop.



Interrupteur simple.
Enkele schakelaars



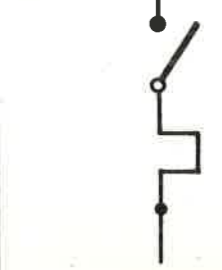
Interrupteur à deux
directions.
Schakelaar met twee
richtingen



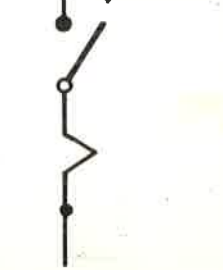
Thermostat.
Thermostaat

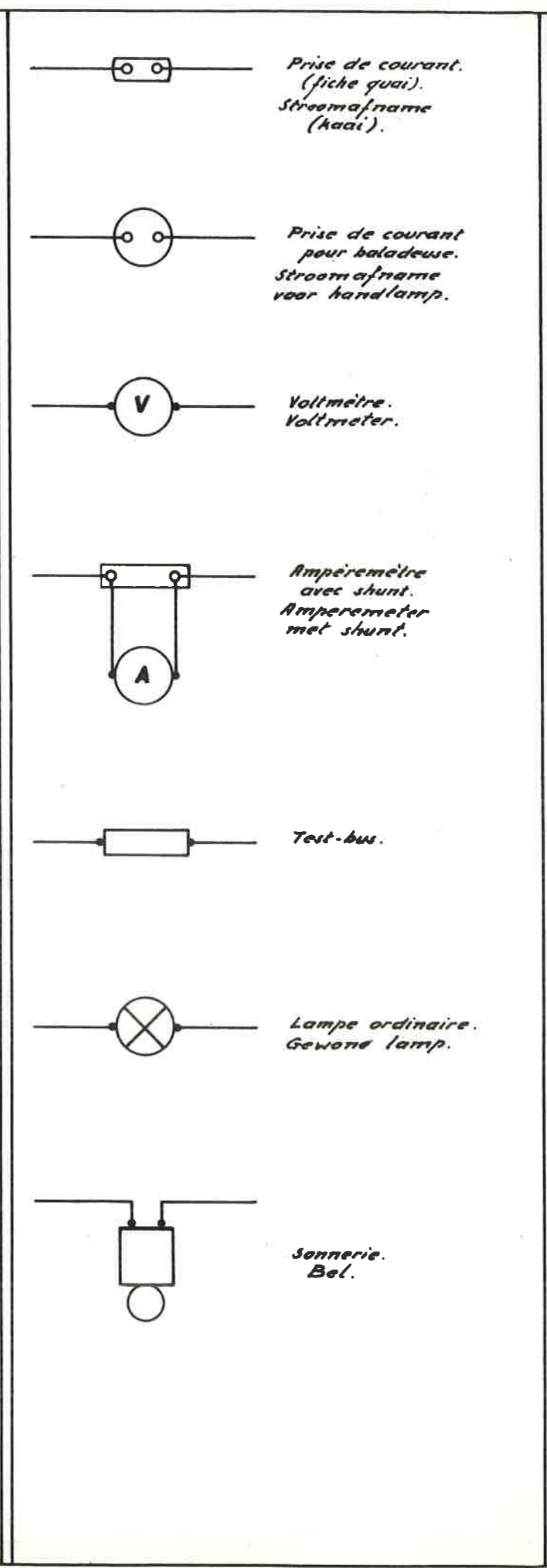
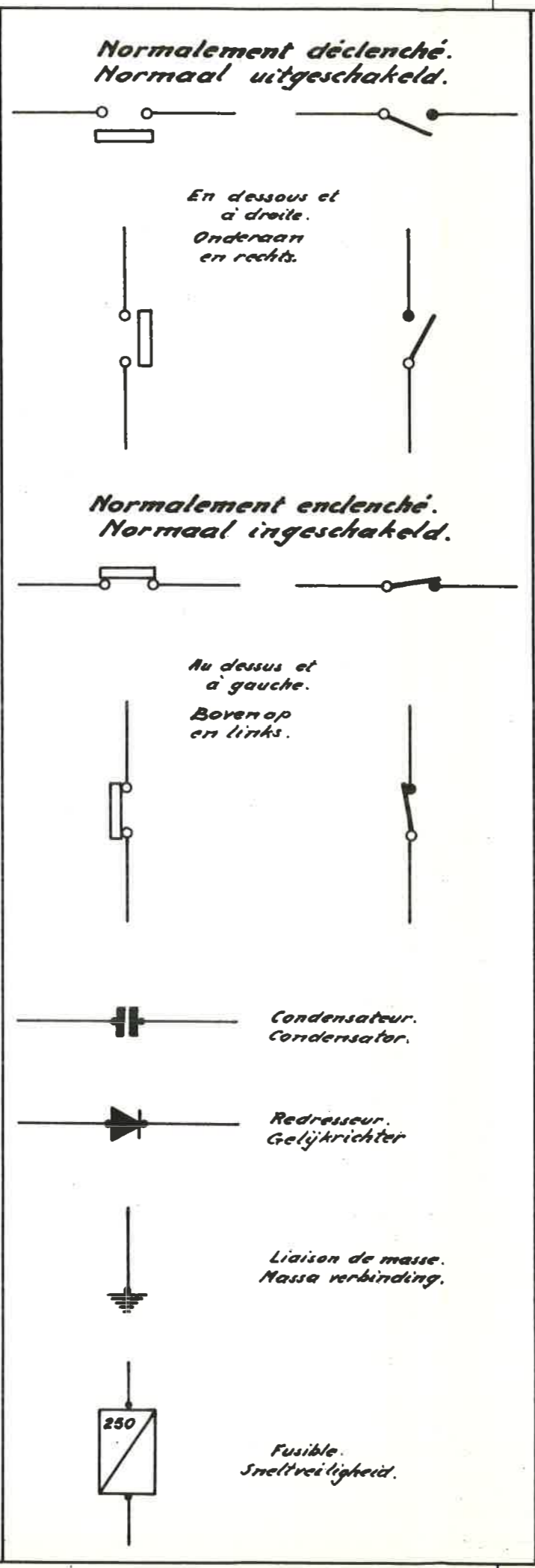
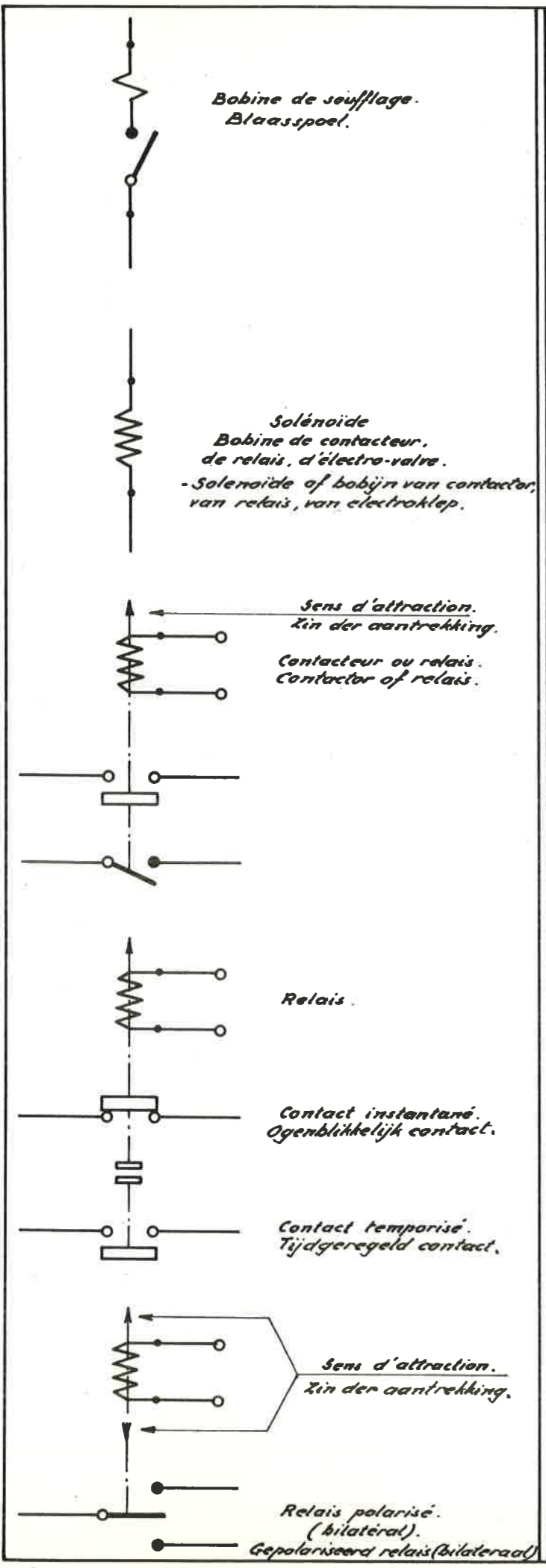
Disjoncteurs
Uitschakelaars.

Thermique.
Thermische



Magnétique.
Magnetische





Liste des symboles. (suite).
Lijst der symbolen. (vervolg).

**Couleurs conventionnelles.
Kleur code.**

- Rouge: Haute tension.
Roed: Hoogspanning.
- Vert: Basse tension.
Green: Laagspanning
- Jaune: Courant alternatif
Geel: Wisselstroom.
- Bleu: Eclairage.
Blauw: Verlichting.

Dit. MA. Bur. 22.33. n° 2.212.059.

Signification des abréviations.

ABB	Bouton poussoir pour frein anti-patinage.	FOR	Relais de commande de marche "Avant,, de la HL (poste 1).	PCL	Lampe de contrôle du relais PCR.
ABV	Electro-valve pour frein anti-patinage.	FPM	Moteur de la pompe nourrice de gasoil.	PCR	Relais de contrôle pneumatique.
AC1	Contacteur des ventilateurs pour l'eau de refroidissement.	FPC	Contacteur du moteur de la pompe nourrice.	PCS	Interrupteur pneumatique de contrôle de pression d'air dans la conduite du frein automatique.
AC2	Contacteur des ventilateurs pour l'eau de refroidissement.	FPS	Sectionneur de la pompe d'incendie.	PN	Disjoncteur de commande de la pompe nourrice de gasoil.
ACB	Bouton poussoir des sonneries.	FS	Contacteur de shuntage.	RBL	Ventilateur des radiateurs.
AGF	Fusible charge batterie.	FSD	Relais temporisé de shuntage.	RCR	Conjoncteur disjoncteur de charge batterie.
AGS	Sectionneur de charge batterie.	FSR	Relais de shuntage.	RER	Relais de commande de la marche "Arrière,, de la HL (poste 1).
ALB	Sonnerie d'alarme.	FSV	Electro-valve de sablage "Avant,,.	RH	Manette d'inversion de marche.
ALT	Alternateur.	FQ	Fiche quai.	RPT	Relais de pointage du "Téloc,,.
AM	Minuterie pour purge de la chaudière.	GF	Champ d'excitation "Shunt,, de la GP.	RSV	Electro-valve de sablage "Arrière,,.
AS	Interrupteur de la minuterie purge chaudière.	GFR	Relais d'excitation "Shunt,, de la GP.	RVF	Contacteur de l'inverseur "Avant,,.
ASS	Interrupteur de sablage automatique.	GN	Circuit négatif de la GP.	RVR	Contacteur de l'inverseur "Arrière,,.
AV	Electro A du régulateur "Woodward,,.	GPOS	Circuit positif de la GP.	SBB	Bouton poussoir de purge chaudière.
BA	Lampe d'alarme de la chaudière 4616.	GR	Relais de masse (haute tension).	SBV	Electro-valve de purge de la chaudière.
BBB	Bouton poussoir pour la purge des freins.	GRL	Lampe de contrôle du relais de masse.	SL	Lampe de transmission des signaux.
BC	Contacteur de charge batterie.	GRB	Bouton de réarmement du relais de masse.	SLB	Bouton poussoir de transmission des signaux.
BF	Contacteur de l'excitation indépendante de la GP.	GS	Contacteur de lancement.	SMV	Electro-valve de commande des volets des radiateurs.
BPP	Bouton poussoir de préchauffage des lampes TL.	GSD	Bouton poussoir de recherche de masse dans la basse tension.	SWR	Interrupteur de commande du réchauffeur.
BV	Electro B du régulateur "Woodward,,.	HEL	Lampe de contrôle de température trop élevée du diesel.	TA	Thermostat de commande des ventilateurs des radiateurs.
C	Disjoncteur "Contrôle,,.	HMV	Electro-valve du dispositif de veille automatique.	TB	Thermostat de commande des ventilateurs des radiateurs.
CC	Electro-valve de marche à vide du compresseur.	IS	Interrupteur d'isolement.	TCOS	Interrupteur pour l'isolement d'un groupe de moteur de traction.
CCS	Régulateur de pression d'air du compresseur.	LC1	Contacteur principal dans le circuit de traction.	TDS	Relais temporisé de sablage automatique.
CFS	Interrupteur "Contrôle,, sur table de bord.	LC2	Contacteur principal dans le circuit de traction.	TH	Manette de l'accélérateur.
CLR	Relais de limitation de courant.	LCP	Lampe de contrôle du pointage du "Téloc,, (en poste II seulement).	TL	Lampe de contrôle de la traction.
CR	Relais de commande simultané des compresseurs (double traction).	LOS	Interrupteur de pression d'huile.	TMB	Bouton poussoir de pointage de l'appareil de vitesse.
CS	Sectionneur de "Contrôle,,.	LR	Régulateur de charge.	TSB	Bouton de commande à distance de la vanne 7 de la chaudière.
CV	Electro C du régulateur "Woodward,,.	LV	Lampe de vigilance du dispositif de veille automatique.	TSV	Electro de commande de la vanne 7 de la chaudière.
DB1	Electro-valve de purge des freins.	LSW	Sectionneur de l'éclairage générale.	VMV	Electro-valve de commande du régime "Voyageurs-Marchandises,,.
DMP	Pédale de veille automatique.	LWR	Relais de niveau d'eau.	VMS	Interrupteur de l'électro-valve "Voyageurs-Marchandises,,.
DS	Interrupteur "fin de course,, sur les portes de l'armoire électrique.	LWS	Contact du niveau d'eau.	WS	Relais d'antipatinage.
DSL	Lampe de contrôle des interrupteurs "fin de course,,.	NVR	Relais de l'alternateur.	WSL	Lampe de contrôle de patinage.
DV	Electro D du régulateur "Woodward,,.	MBS	Sectionneur de batterie.		
ER	Relais de commande du Diesel.	MCH	Moteur de la chaufferette du poste de conduite.		
ERS	Interrupteur du relais de commande du Diesel.	MPI	Moteur de la pompe d'incendie.		
ETS	Thermostat pour température trop élevée du Diesel.	MSB	Bouton poussoir pour le sablage manuel.		
ESD	Interrupteur d'arrêt d'urgence du Diesel.	ORS	Electro contre surcharge du Diesel (Woodward).		
EX	Interrupteur de l'excitation de la GP (sur la table de bord).	OPL	Lampe de contrôle de manque de pression d'huile.		
FE	Fusible de l'excitation indépendante de la GP.				

Légende du schéma pneumatique.

Legende van het pneumatisch schema.

- 1. Compresseur.
- 2. Manomètre basse pression du compresseur.
- 3. Appareil anti-gel.
- 4. Flexible métallique.
- 5. Refroidisseur.
- 6. Déshuileur centrifuge.
- 7. Robinet de purge du déshuileur.
- 8. Soupape de sûreté.
- 9. Clapet de retenue.
- 10. Robinet d'isolement de l'électro-valve de marche à vide du compresseur CC.
- 11A. Robinet d'isolement des réservoirs principaux (côté compresseur).
- 11B. Robinet d'isolement des réservoirs principaux (côté conduite principale).
- 12. Réservoirs principaux (capacité 1000 l.).
- 13. Robinet de purge.
- 14.
- 15. Réservoir de réduction (7 l.).
- 16.
- 17.
- 18.
- 19. Demi-accouplement à tête à valve.
- 20. Demi-accouplement à tête ordinaire.
- 21. Robinet d'arrêt.
- 22. Robinet d'arrêt.
- 23. Poche de vidange.
- 24. Bouchon sur poche de vidange.
- 25. Filtre.
- 26. Robinet du mécanicien FV4.
- 27. Réservoir de commande (3 l.).
- 28. Réservoir de temporisation (3 l.).
- 29. Robinet d'isolement pour robinet du mécanicien FV4.
- 30. Robinet du mécanicien Fd1.
- 31. Robinet d'isolement jumelé pour robinet du mécanicien Fd1.
- 32. Distributeur LST1.
- 33. Réservoir de commande et d'expansion.
- 34. Bouchon.
- 35. Double valve d'arrêt.
- 36A. Electro-valve de sablage "Avant.."
- 36B. Electro-valve de sablage "Arrière.."
- 36C. Electro-valve pour purge des freins de la HL.
- 36D. Electro-valve pour le régime "Voyageurs-Marchand.."
- 36E. Electro-valve du frein d'anti-patinage.
- 36F. Electro-valve du dispositif "Veille automatique.."
- 37A. Robinet d'isolement du frein du bogie poste 1.
- 37B. Robinet d'isolement du frein du bogie poste 2.
- 38.
- 39. Cylindre de frein.

- 40. Filtre avec bouchon.
- 41. Clapet de retenue.
- 42. Clapet de retenue.
- 43. Réservoir auxiliaire (100 l.).
- 44A. Robinet d'isolement.
- 44B. Robinet d'isolement.
- 45A. Robinet d'isolement des sablières "Avant.."
- 45B. Robinet d'isolement des sablières "Arrière.."
- 46. Sablières.
- 47. Manomètre duplex (cylindre de frein).
- 48. Manomètre duplex (conduite principale et automatique).
- 49. Robinet d'isolement du dispositif "homme-mort.. (plombé).
- 50. Robinet d'isolement pour essuie-glace et trompe.
- 51. Valve de commande pour trompe.
- 52. Trompe.
- 53. Essuie-glace "Baumgartner.."
- 54. Manomètre de précision sur conduite automatique.
- 55. Indicateur de fuite.
- 56. Interrupteur pneumatique PCS.
- 57. Filtre pour trompe.
- 58. Robinet d'arrêt sur conduite frein direct.
- 59. Demi-accouplement à tête à valve.
- 60. Régulateur de pression d'air CCS.
- 61. Electro-valve de marche à vide du compresseur CC.
- 62. Robinet d'isolement pour les volets des radiateurs.
- 63. Electro-valve de commande des volets des radiateurs (SMV).
- 64. Orifice diaphragmé.
- 65. Servo-moteur des volets des radiateurs.
- 66.
- 67. Limiteur de temps pour "Veille automatique.."
- 68. Réservoir de temporisation pour "Veille autom.."
- 69. Valve d'urgence pour "Veille automatique.."
- 70. Robinet d'isolement pour "Veille autom. "(plombé).
- 71. Valve de commande pour essuie-glace.

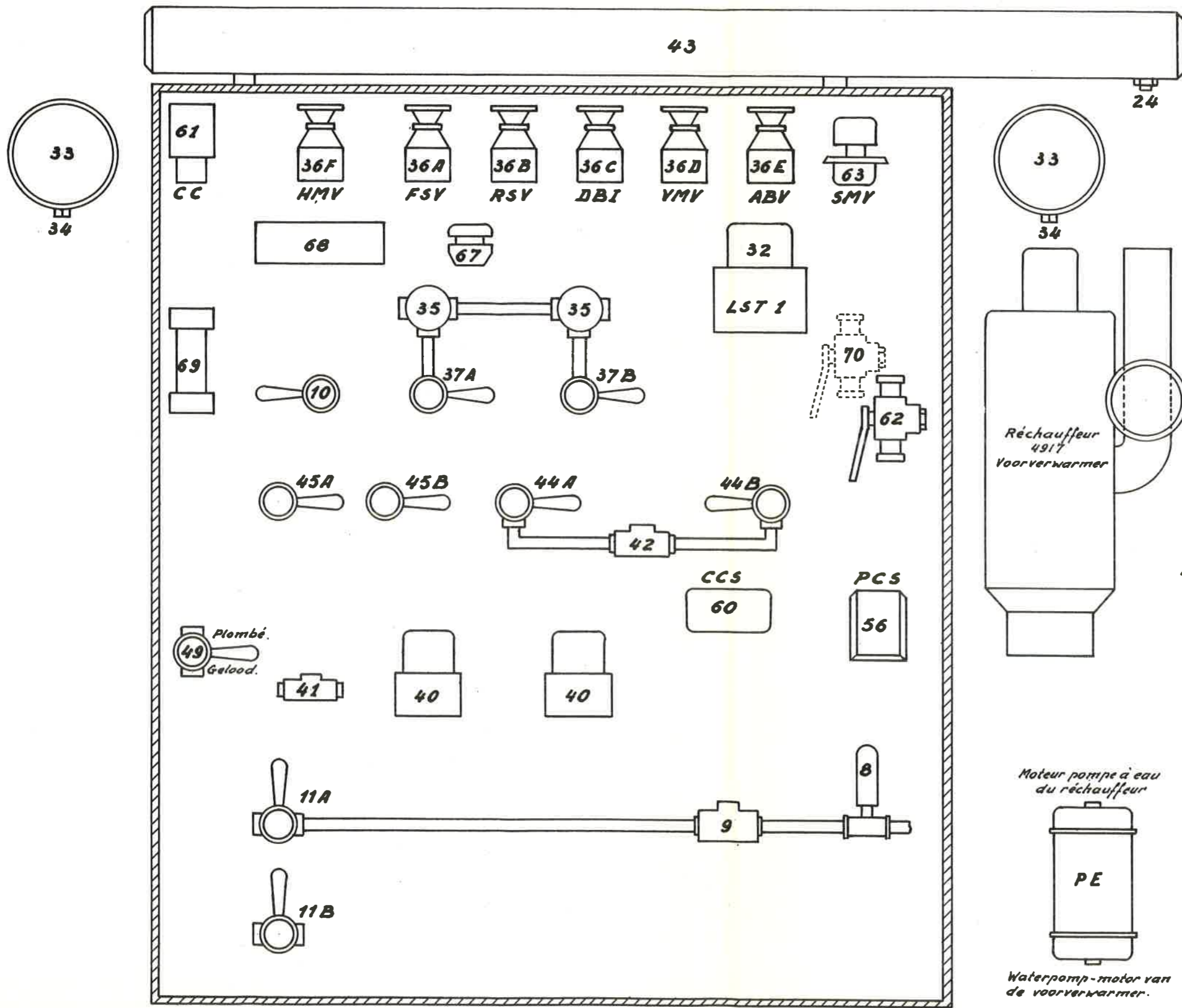
Couleurs additionnelles sur les conduites.
 Rouge : Conduite d'aspiration du compresseur et conduite principale (8 kg/cm²).
 Noir : Conduite frein automatique et "Homme-mort.."
 Violet : Conduite du frein direct.
 Brun : Conduite des cylindres de frein.
 Vert clair : Conduite de contrôle.
 Bleu clair : Conduite de servitude.

- 1. Compressor.
- 2. Lage - druk manometer van de compressor.
- 3. Anti-vries toestel.
- 4. Buigzame metalen verbinding.
- 5. Luchtkoeler.
- 6. Centrifugale olieafscheider.
- 7. Spuikraan van de olieafscheider.
- 8. Veiligheidsklep.
- 9. Weerhoudingsklep.
- 10. Afzonderingskraan van de electro-klep voor de leegloop van de compressor CC.
- 11A. Afzonderingskraan der hoofdreservoirs (kant compressor).
- 11B. Afzonderingskraan der hoofdreservoirs (kant hoofdleiding).
- 12. Hoofdreservoirs (capaciteit 1000 l.).
- 13. Spuikraan.
- 14.
- 15. Reductiereservoir (7 l.).
- 16.
- 17.
- 18.
- 19. Halve koppeling met klepkop.
- 20. Halve koppeling met gewone kop.
- 21. Eindkraan.
- 22. Eindkraan.
- 23. Waterzak.
- 24. Ruimstop op waterzak.
- 25. Filter.
- 26. Machinistenkraan FV4.
- 27. Bedieningsreservoir (1 l.).
- 28. Temporisatiesreservoir (3 l.).
- 29. Afzonderingskraan voor machinistenkraan FV4.
- 30. Machinistenkraan Fd1.
- 31. Ondubbelde afzonderingskraan van machinistenkraan Fd1.
- 32. Verdeler LST 1.
- 33. Bedienings- en expansie reservoir.
- 34. Spuistop.
- 35. Dubbele afsluittklep.
- 36A. Electro-klep der zandstrooiers "Vooruit.. (FSV).
- 36B. Electro-klep der zandstrooiers "Achteruit.. (RSV).
- 36C. Electro-klep voor het spuien der remmen van het HL (IBI).
- 36D. Electro-klep voor het regime "Reizigers-goederen.. (VMV).
- 36E. Electro-klep voor de anti-slip rem (ABV).
- 36F. Electro-klep van de "Autom. waakinrichting (NMV).
- 37A. Afzonderingskraan van de rem bogie post 1.
- 37B. Afzonderingskraan van de rem bogie post 2.

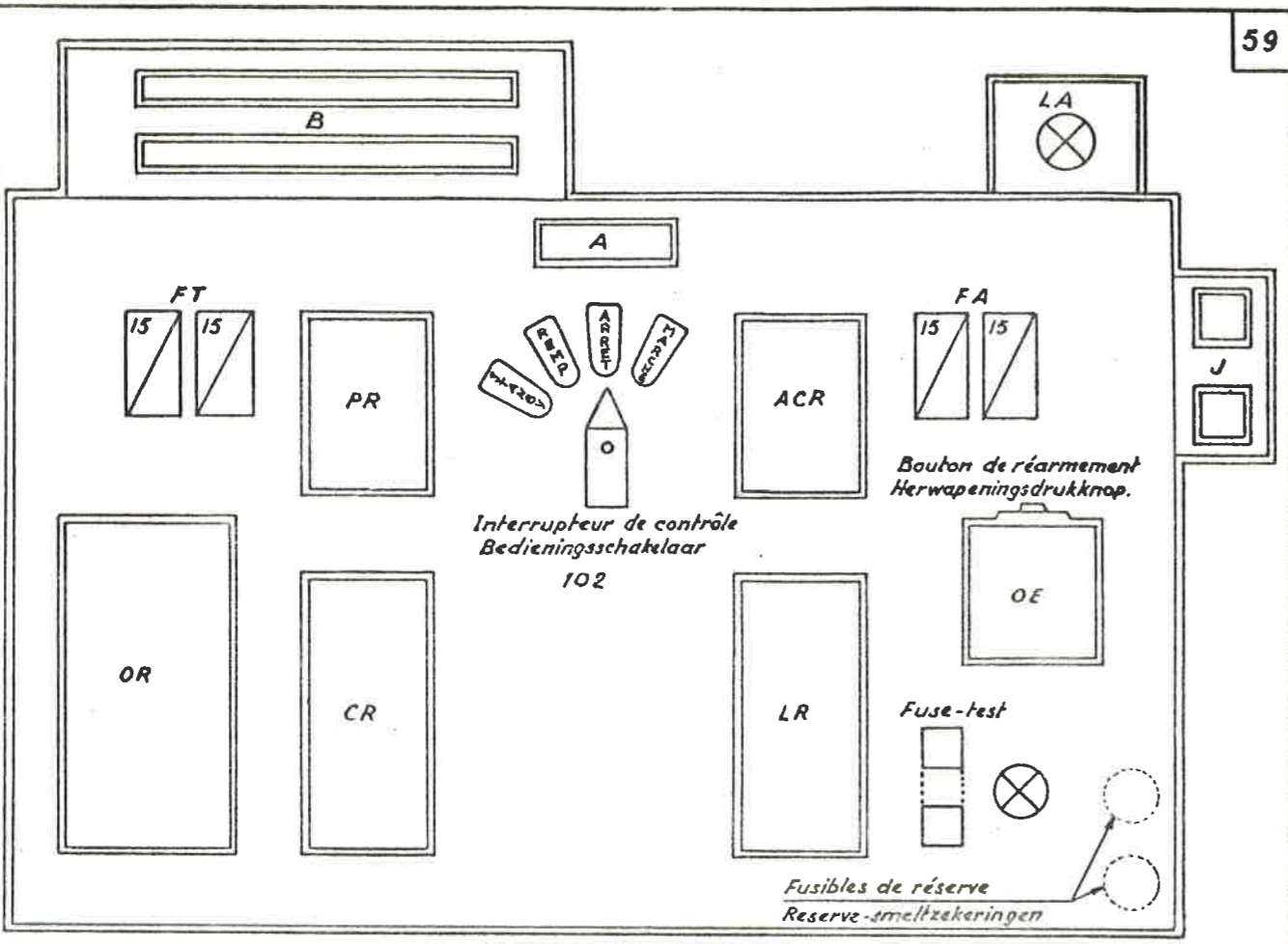
- 38.
 - 39. Remcilinder.
 - 40. Filter met ruimstop.
 - 41. Weerhoudingsklep.
 - 42. Weerhoudingsklep.
 - 43. Hulpreservoir (100 l.).
 - 44A. Afzonderingskraan.
 - 44B. Afzonderingskraan.
 - 45A. Afzonderingskraan der zandstrooiers "Vooruit.."
 - 45B. Afzonderingskraan der zandstrooiers "Achteruit.."
 - 46. Zandstrooiers
 - 47. Duplex-manometers (remcilinders).
 - 48. Duplex-manometers (hoofd-en automatische leiding).
 - 49. Afzonderingskraan van de dode-man inrichting (geloed).
 - 50. Afzonderingskraan voor ruitenwissers en der tromp.
 - 51. Bedieningsklep voor tromp.
 - 52. Tromp.
 - 53. Ruitenwisser "Baumgartner.."
 - 54. Manometer van automatische leiding.
 - 55. Lekaanjwijzer.
 - 56. Pneumatisch schakelaar PCS.
 - 57. Filter voor tromp.
 - 58. Eindkraan op leiding van rechtstreekse rem.
 - 59. Halve koppeling met kopklep.
 - 60. Luchtdrukregelaar CCS.
 - 61. Electro-klep voor leegloop van de compressor CC.
 - 62. Afzonderingskraan van de luiken der radiatoren.
 - 63. Electro-klep van de luiken der radiatoren (SMV).
 - 64. Gekalibreerde opening.
 - 65. Servo-motor van de luiken der radiatoren.
 - 66.
 - 67. Tijdsbeperker van de autom. waakinrichting.
 - 68. Temporisatiesreservoir autom. waakinrichting.
 - 69. Spoedklep van de automatische waakinrichting.
 - 70. Afzonderingskraan van de aut. waakinrichting.
 - 71. Bedieningsklep van de ruitenwissers.
 - 72.
- Herkenningkleuren op de luchtleidingen.**
 Rood : Voedingsleiding van de compressor en hoofdleiding (8 kg/cm²).
 Zwart : Leiding van de automatische rem en dode-man inrichting.
 Violet : Leiding van de rechtstreekse rem.
 Bruin : Leiding van de remcilinders.
 Licht-groen : Controle leiding.
 Licht-blauw : Bedieningsleiding.

(B). 253191. 4. 65 (50)

Tableau pneumatique. - Pneumatisch paneel.



- 8 Soupape de sûreté. Veiligheidsklep.
- 9 Clapet de retenue. Weerhoudingsklep.
- 10 Robinet d'isolement de l'électro-valve de marche à vide du compresseur CC. Afzonderingskraan van de electro-klep voor de leegloop van de compressor CC.
- 11A Robinet d'isolement des réservoirs principaux (côté compres.). Afzonderingskraan der hoofdréservoirs (kant compressor).
- 11B Robinet d'isolement des réservoirs principaux (côté cond. ppale). Afzonderingskraan der hoofdréservoirs (kant hoofdleiding).
- 32 Distributeur LST1. Verdelers LST1.
- 33 Réservoir de commande et d'expansion. Bedienings- en expansie reservoir.
- 34 Bouchon. Spuistop.
- 35 Double valve d'arrêt. Dubbele afsluittklep.
- 36A Electro-valve de sablage "Avant.. (FSV). Electro-klep der zandstrooiers "Vooruit.. (FSV).
- 36B Electro-valve de sablage "Arrière.. (RSV). Electro-klep der zandstrooiers "Achteruit.. (RSV).
- 36C Electro-valve pour purge des freins de la HL. (DBT) Electro-klep voor het spuien der remmen van het HL (DBT).
- 36D Electro-valve pour le régime "Voyageurs-marchandises (VMV). Electro-klep voor het régime "Reizigers-goederen.. (VMV).
- 36E Electro-valve du frein d'anti-patinage (ABV). Electro-klep voor de anti-sliprem (ABV).
- 36F Electro-valve du dispositif "Veille automatique (HMV). Electro-klep van de automatische waakinrichting (HMV).
- 37A Robinet d'isolement du frein du bogie poste 1. Afzonderingskraan van de rem bogie post 1.
- 37B Robinet d'isolement du frein du bogie poste 2. Afzonderingskraan van de rem bogie post 2.
- 40 Filtre avec bouchon. Filter met ruimstop.
- 41-42 Clapet de retenue. Weerhoudingsklep.
- 43 Réservoir auxiliaire. (100 l.). Hulpreservoir (100 l.).
- 44A Robinet d'isolement. Afzonderingskraan.
- 44B Robinet d'isolement. Afzonderingskraan.
- 45A Robinet d'isolement des sablières "Avant.. Afzonderingskraan der zandstrooiers "Vooruit..
- 45B Robinet d'isolement des sablières "Arrière.. Afzonderingskraan der zandstrooiers "Achteruit..
- 49 Robinet d'isolement du dispositif de veille automatique (plombé). Afzonderingskraan van de autom. waakinrichting (geloed).
- 56 Interrupteur pneumatique PCS. Pneumatisch schakelaar PCS.
- 60 Régulateur de pression d'air CCS. Luchtdrukregelaar CCS.
- 61 Electro-valve de marche à vide du compresseur CC. Electro-klep voor de leegloop van de compressor CC.
- 62 Robinet d'isolement pour les volets des radiateurs. Afzonderingskraan van de luiken der radiatoren.
- 63 Electro-valve de commande des volets des radiateurs. Electro-klep van de luiken der radiatoren. SMV.
- 67 Limiteur de temps pour veille automatique. Tijdsbepiker van de "autom. waakinrichting..
- 68 Réservoir de temporisation pour veille automatique. Temporisereservoir autom. waakinrichting.
- 69 Valve d'urgence pour veille automatique. Spoedklep van de automatische waakinrichting.
- 70 Robinet d'isolement de l'HMV. Afzonderingskraan van HMV.

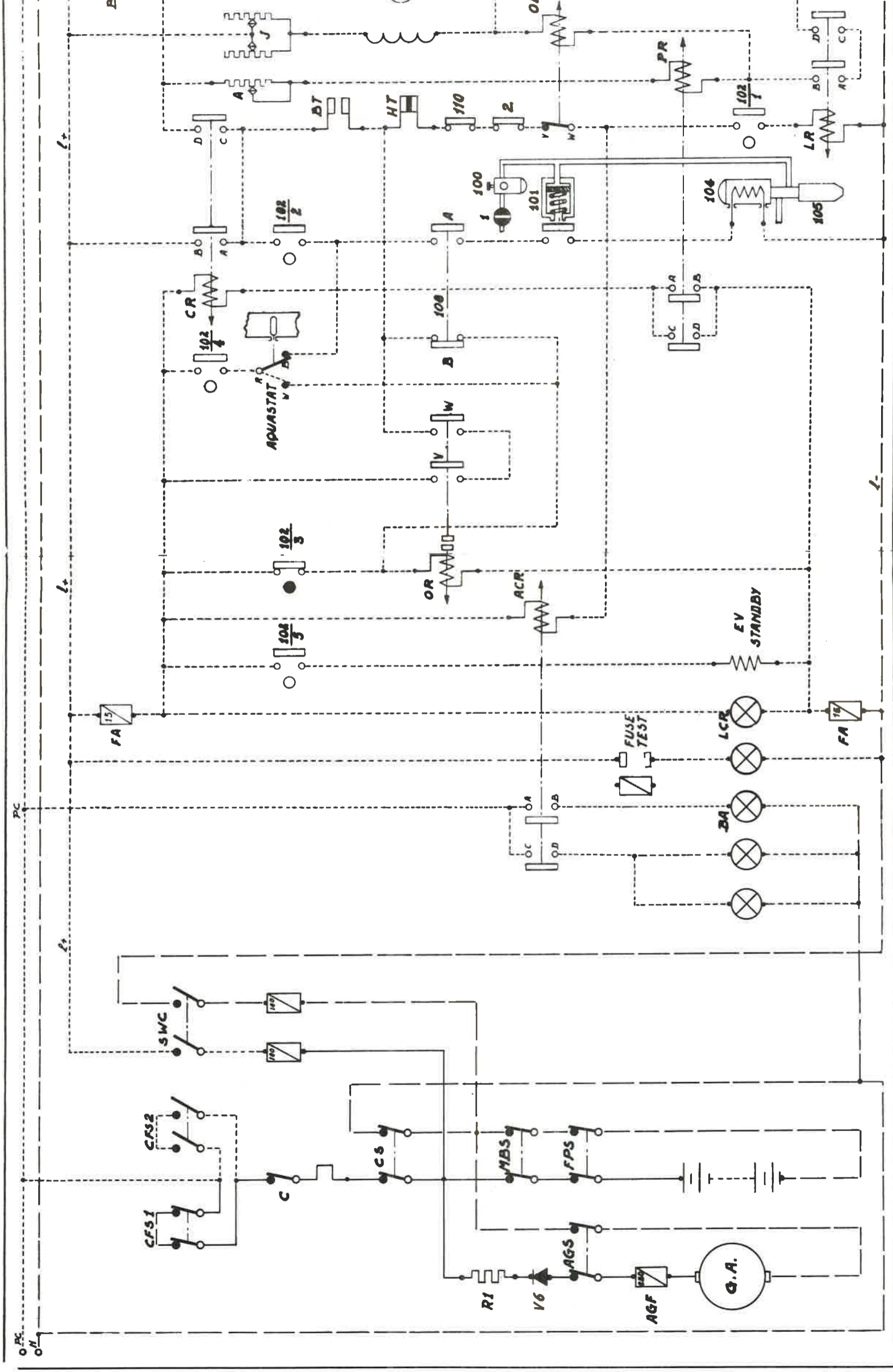


Repères Merkttekens	Désignation - Betekenis.
A	Résistance de réglage d'enclenchement du relais pilote. Inschakel-regelingsweerstand van het piloot relais.
AC	Alternative current Courant alternatif. Wisselstroom.
ACR	Alarm relay Relais d'alarme. Alarm-relais.
AQUASTAT	Thermostat. - Thermostaat.
B	Résistance de démarrage de la commutatrice. - Aanzetweerstand van de stroomomvormer.
CR	Control relay Relais de contrôle. Controle-relais.
DC	Direct current Courant continu. Gelijkstroom.
FA	Fusible d'asservissement. - Bedienings-smeltzekering.
FT	Fusible du transformateur. - Smeltzekering van de transformator.
FUSE-TEST	Teste-fusible. - Beproeving der smeltzekeringen.
J	Résistance de champ ajustable. - Weerstand van het regelbaar veld.
LA	Lampe d'alarme. - Alarmlamp.
LR	Line relay Relais de ligne. Lijn-relais.
OE	Overload relay Relais de surcharge. Overbelastingsrelais.
OR	Outfire relay Relais d'allumage retardé. Gedooft-vuur relais.
PR	Pilote relay Relais pilote. Piloot relais.
STANDBY	Position réchauffage. - Waterverwarmingsstand.

Armoire à appareillage électrique.
Electrische toestellenkast. MR. 22-33. n° L. 212.066

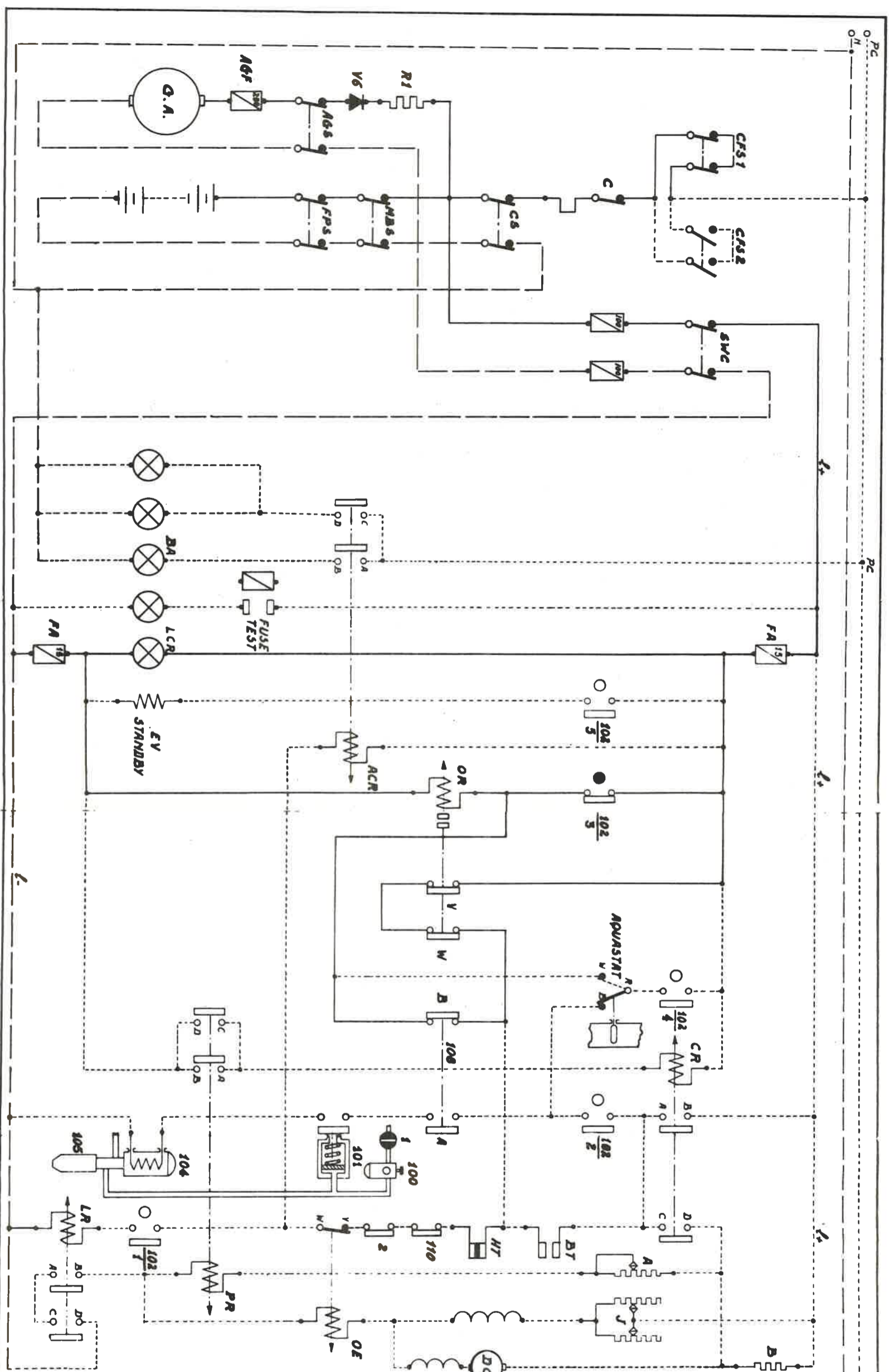
Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningsstromvoedingen van de ketel.

Interrupteur SWC ouvert.
Schakelaar SWC geopend.



Positions Standen	1	2	3	4	5
Standby	○	○	○	○	○
Remplissage Yelling	○	○	○	○	○
Arret Stop	○	○	●	○	○
Marche Werking	○	○	○	○	○

Dir. M.A. Bur. 22-33. N° L 212.067



Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningsstromkringen van de ketel.

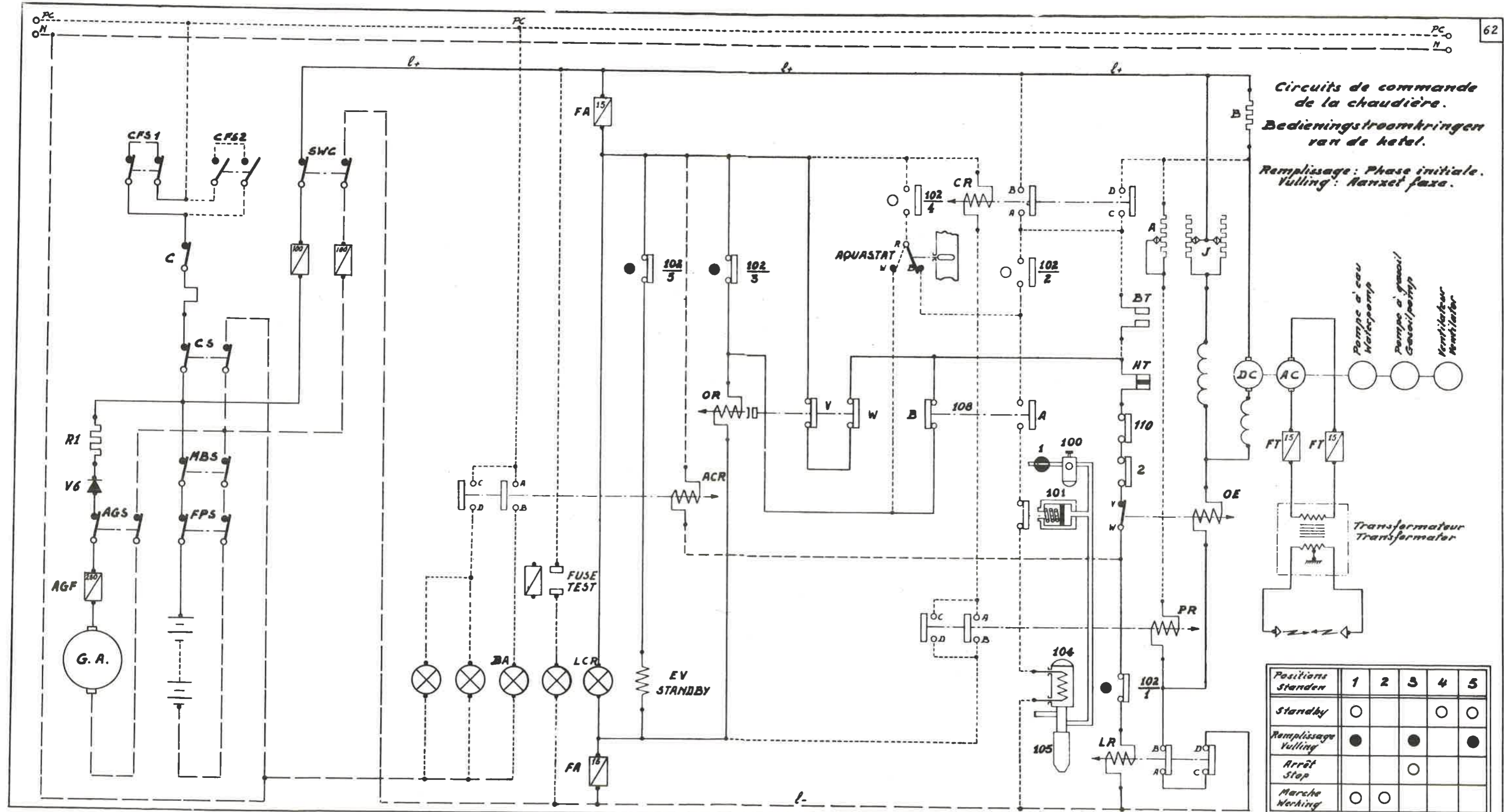
Interrupteur SWC fermé.
 Schakelaar SWC gesloten.

- Pompe à eau Waterpomp
- Pompe à gasoil Gasoilpomp.
- Ventilateur Ventilator

Transformateur

Positions Standby	1	2	3	4	5
Standby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remplissage Pulling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arrêt Stop	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marche Working	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dir. Nr. Bur 22.33, n° 4.212.008



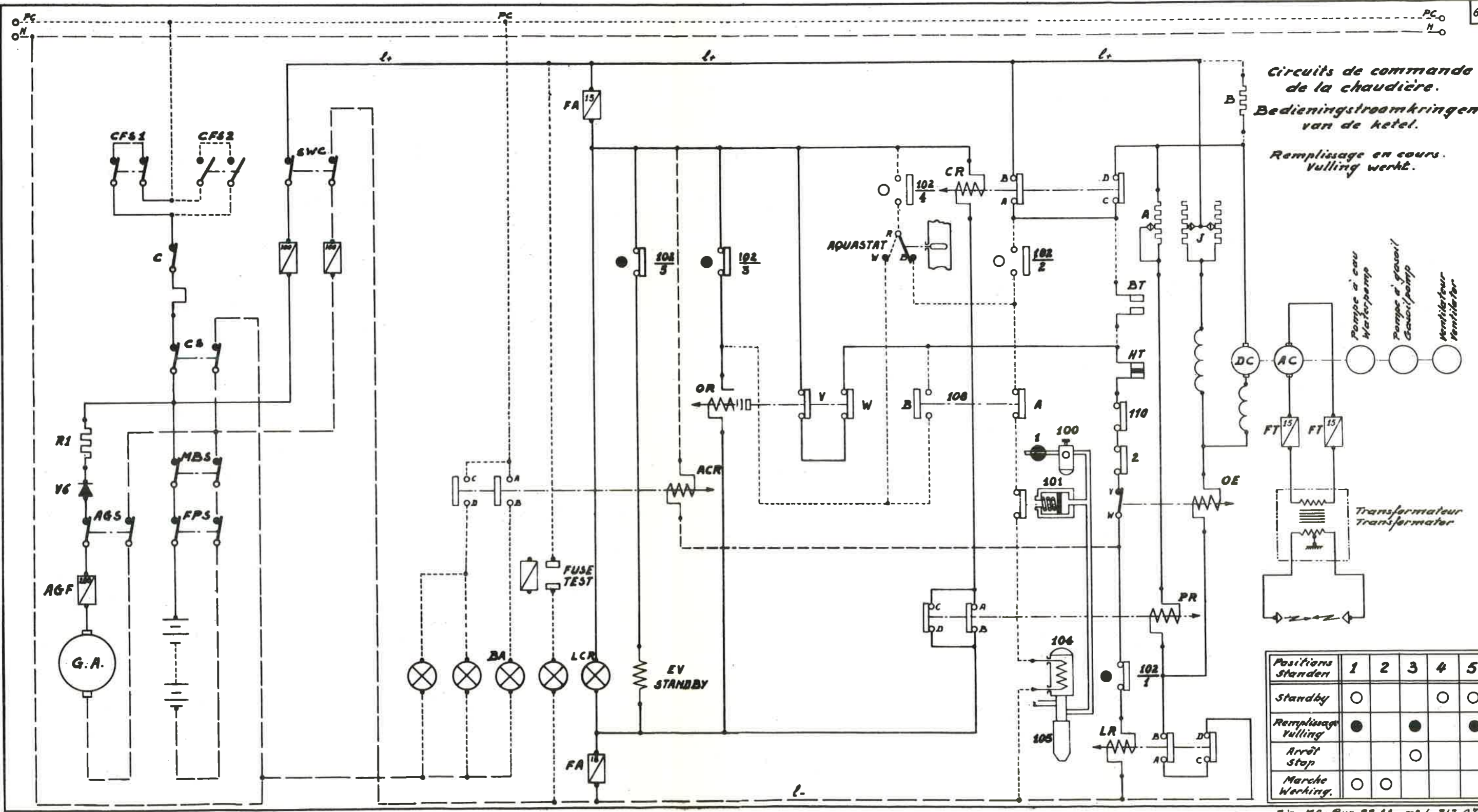
Circuits de commande de la chaudière.
 Bedieningstroomkringen van de ketel.

Remplissage: Phase initiale.
 Vulling: Aanzet fase.

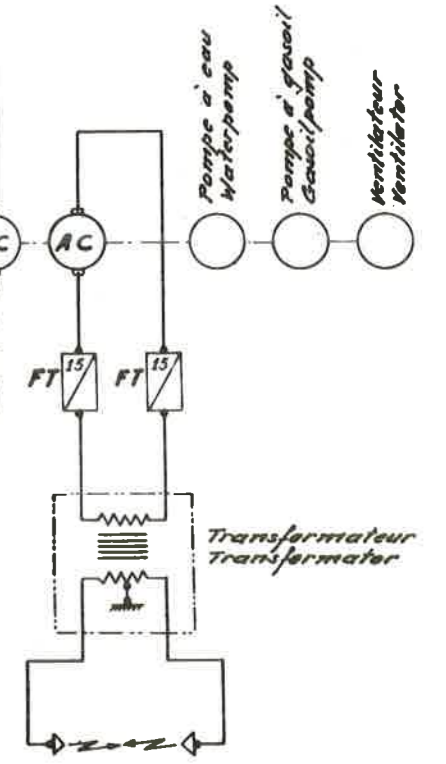
Pompe à eau
 Waterpomp
 Pompe à vapeur
 Stoompompe
 Ventilateur
 Ventilator

Transformateur
 Transformator

Positions Standen	1	2	3	4	5
Standby	○			○	○
Remplissage Vulling	●		●		●
Arrêt Stop			○		
Marche Marching	○	○			

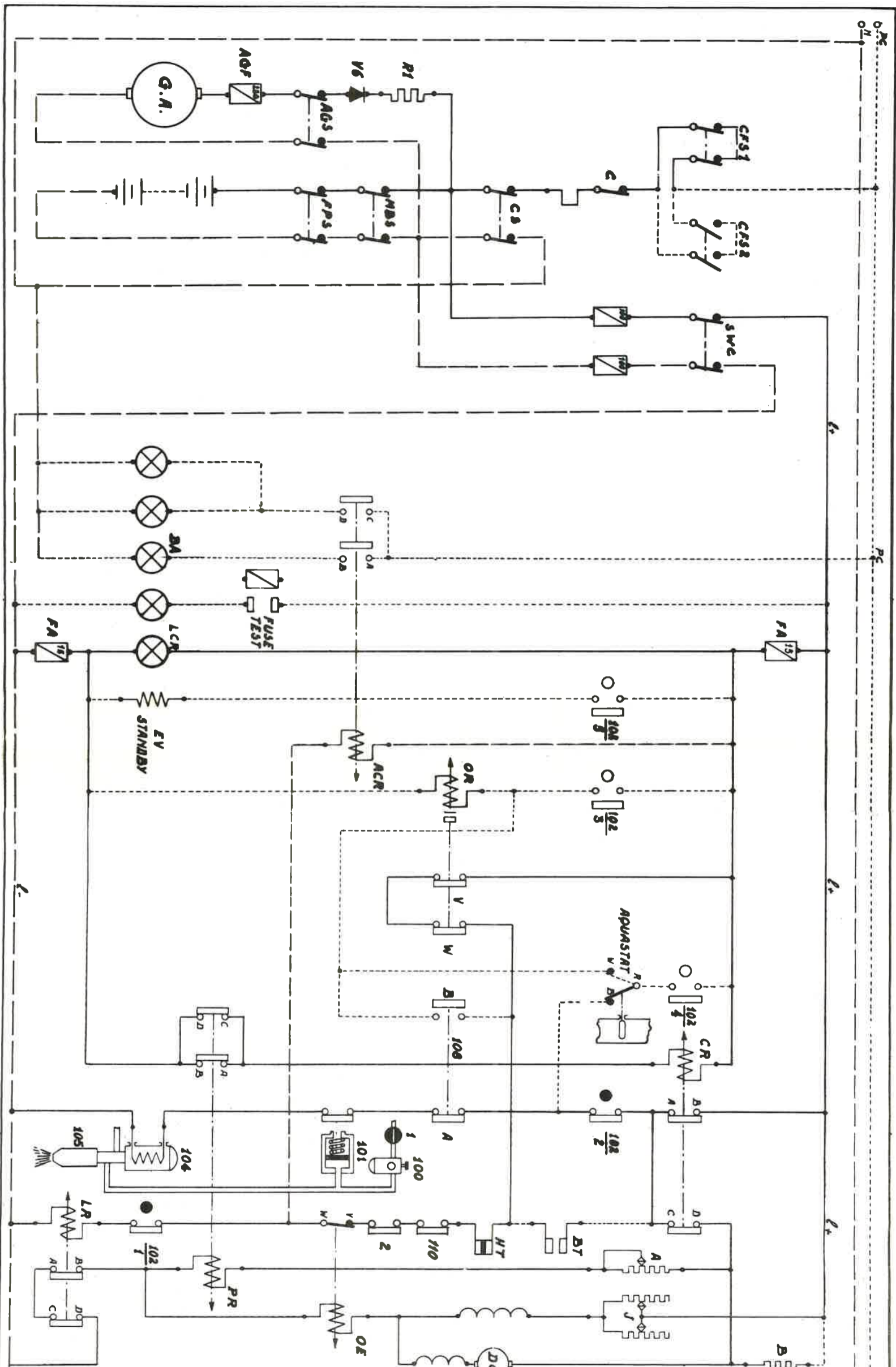


Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningstromkringen van de ketel.
 Remplissage en cours.
 Vulling werkt.



Positions Standen	1	2	3	4	5
Standby	○			○	○
Remplissage Vulling	●		●		●
Arrêt Stop			○		
Marche Working	○	○			

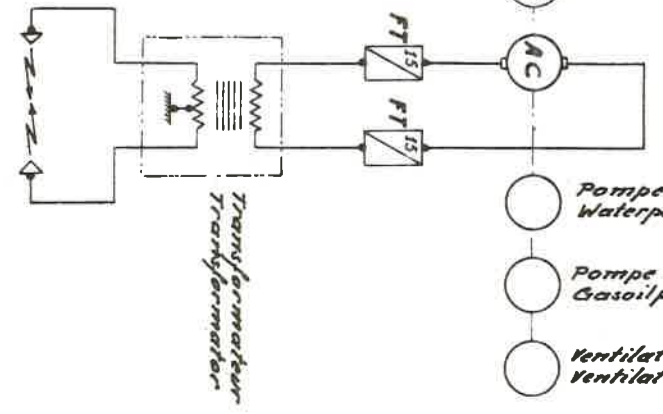
Dir. MA.-Bur. 22-33. n° L. 212-070



Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningsstromkringen van de ketel.

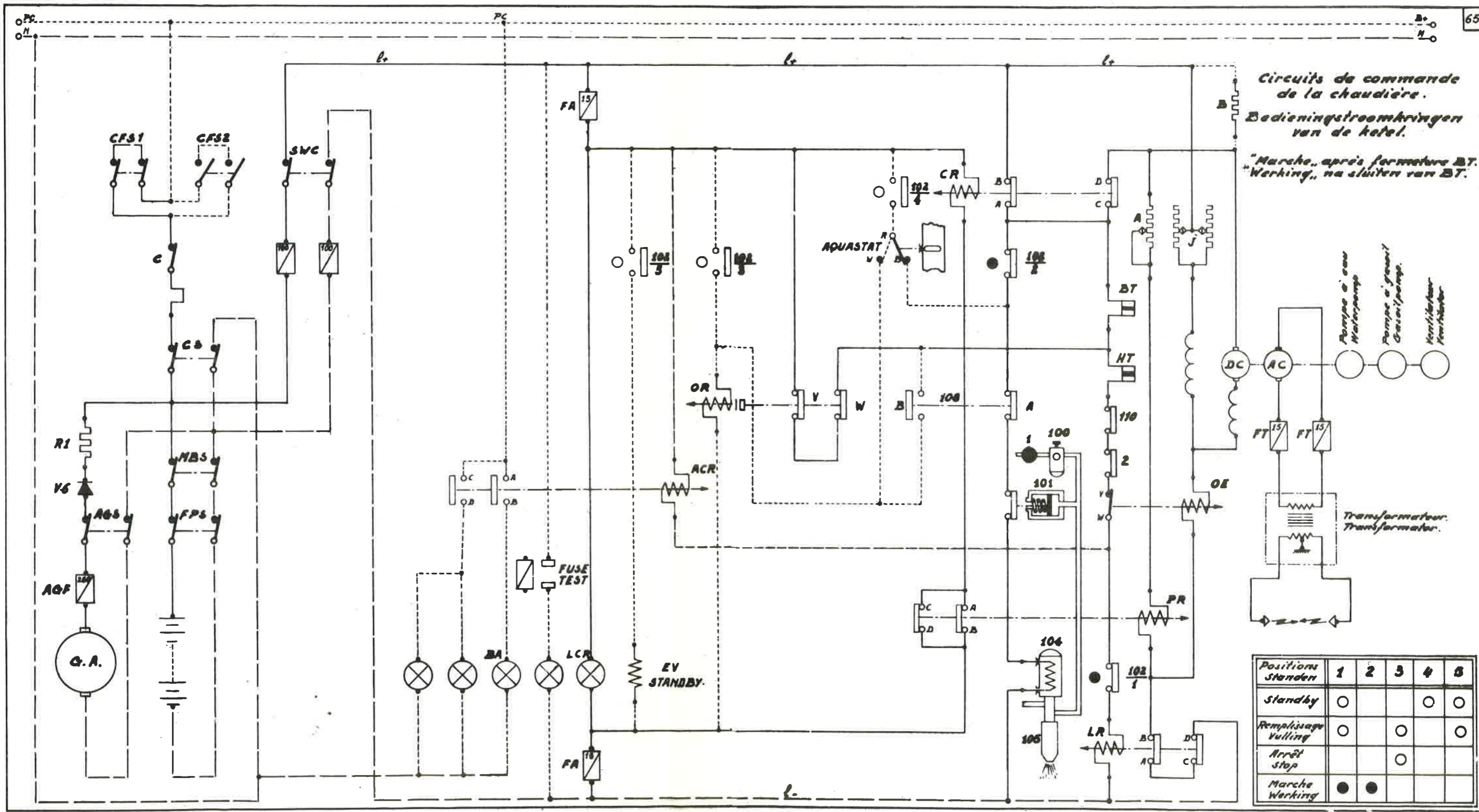
Interupteur 102 sur "Marche" Phase I.
 Schakelaar 102 op "Werking" Fase I.

- Pompe à eau Waterpomp
- Pompe à gazoil Gasoilpomp
- Ventilateur Ventilator

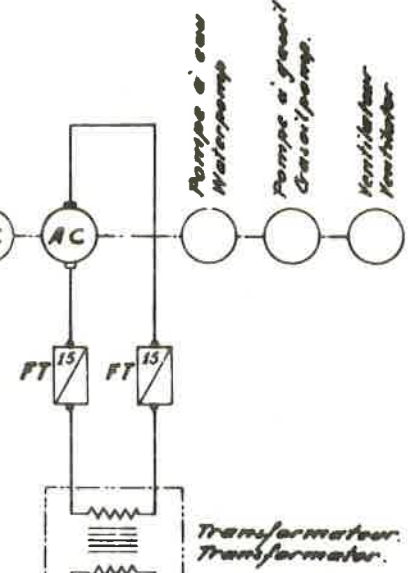


Positions	1	2	3	4	5
Standby	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Remise en Marche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arrêt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marche	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Werking	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

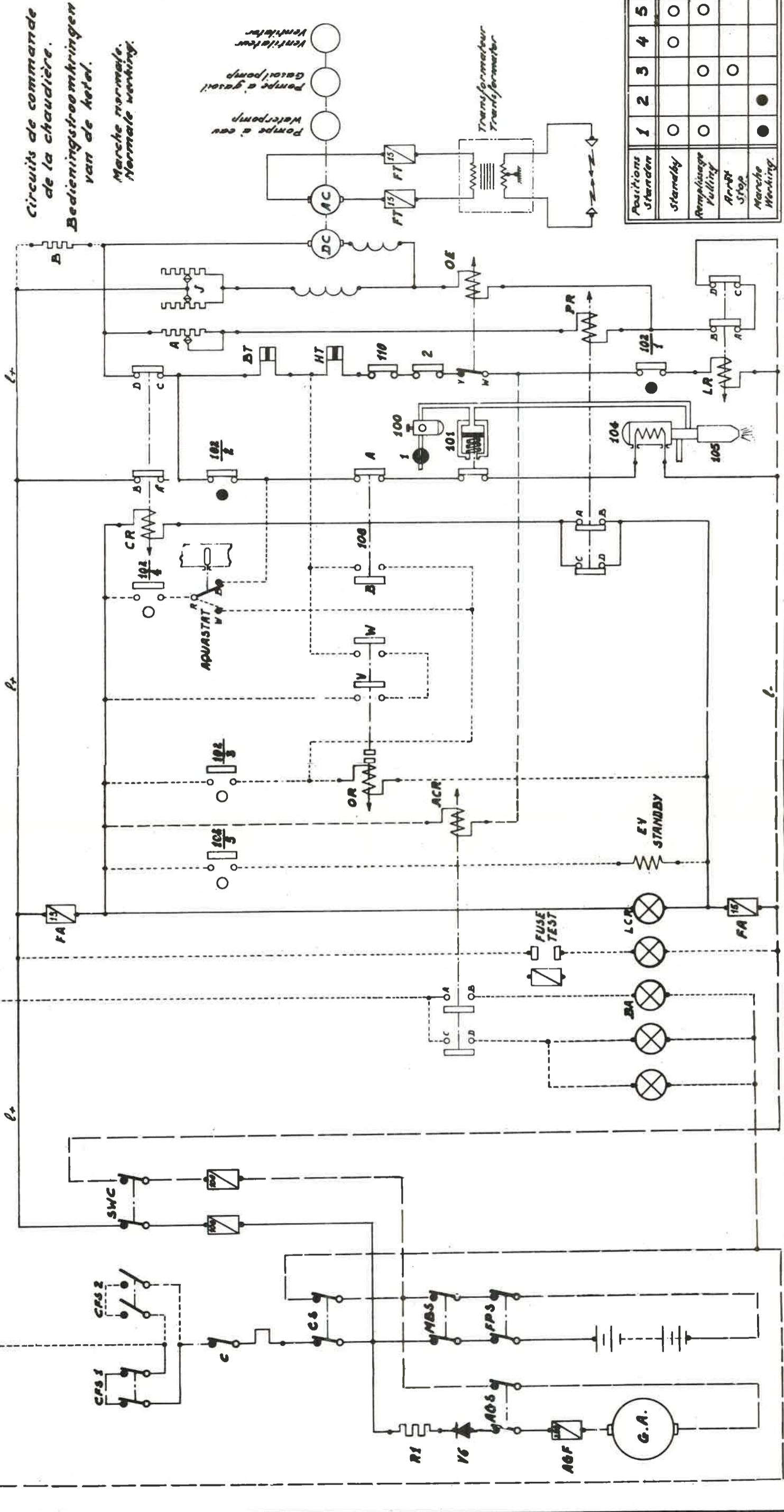
Dir. M.R. Bur. 22.33. n° L. 212.071



Circuits de commande de la chaudière.
 Bedieningstromkringen van de ketel.
 "Marche," après fermeture BT.
 "Werking," na sluiten van BT.



Positions Standen	1	2	3	4	5
Standby	○			○	○
Remplissage Vulling	○		○		○
Arrêt Stop			○		
Marche Werking	●	●			



*Circuits de commande
de la chaudière.
Bedieningstromkingen
van de ketel.*

*Marche normale.
Normale werking.*

Pompe à eau
Pompe à gazoil
Ventilateur

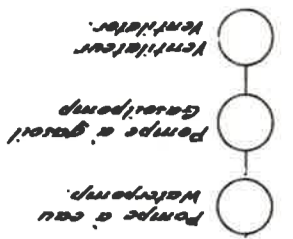
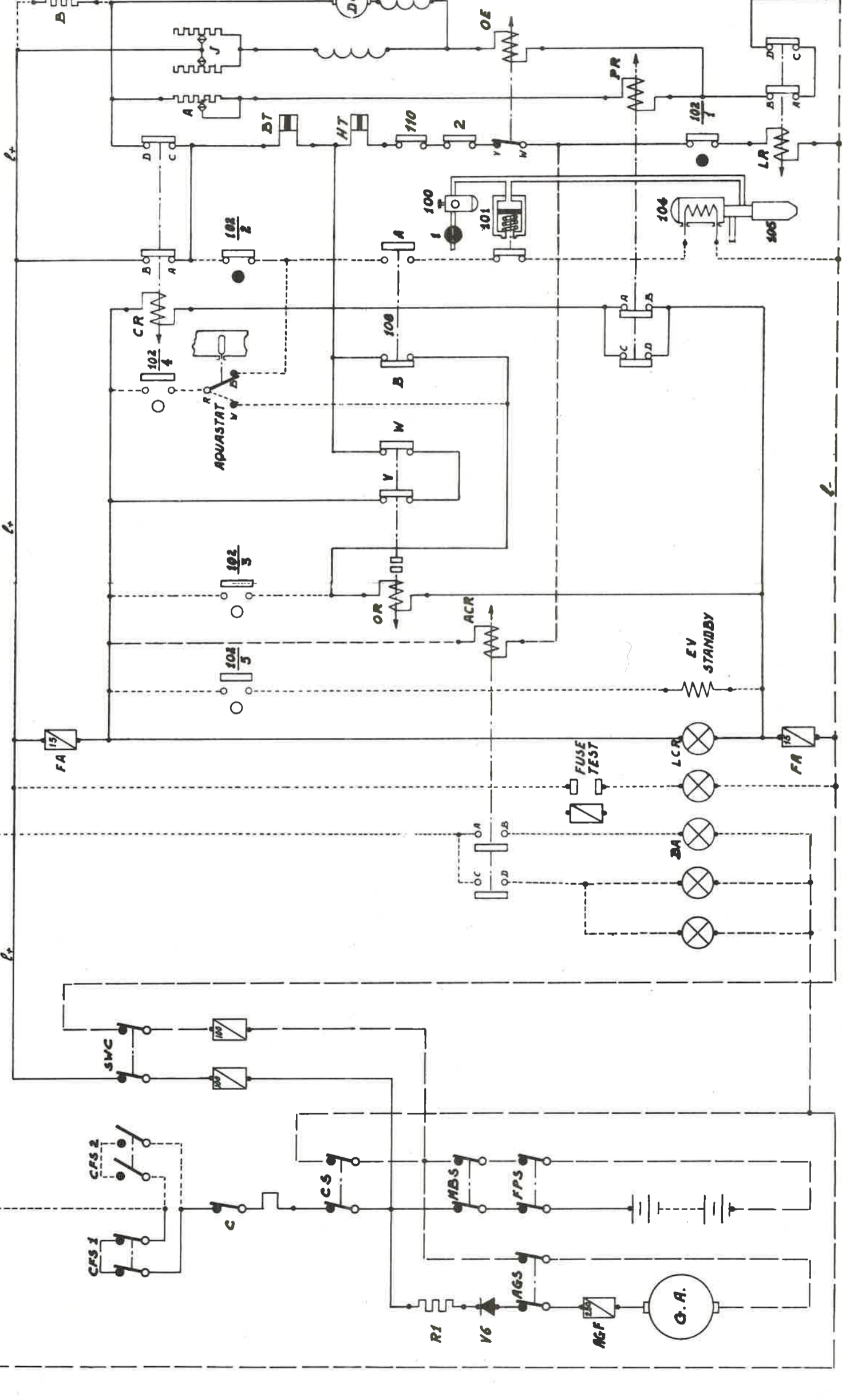
Transformateur

Positions	1	2	3	4	5
Standby	○	○	○	○	○
Remplissage	○	○	○	○	○
Pulling	○	○	○	○	○
Arrêt	○	○	○	○	○
Stop	○	○	○	○	○
Marche	●	○	○	○	○
Werkling	●	○	○	○	○

PC N
PC N
PC N

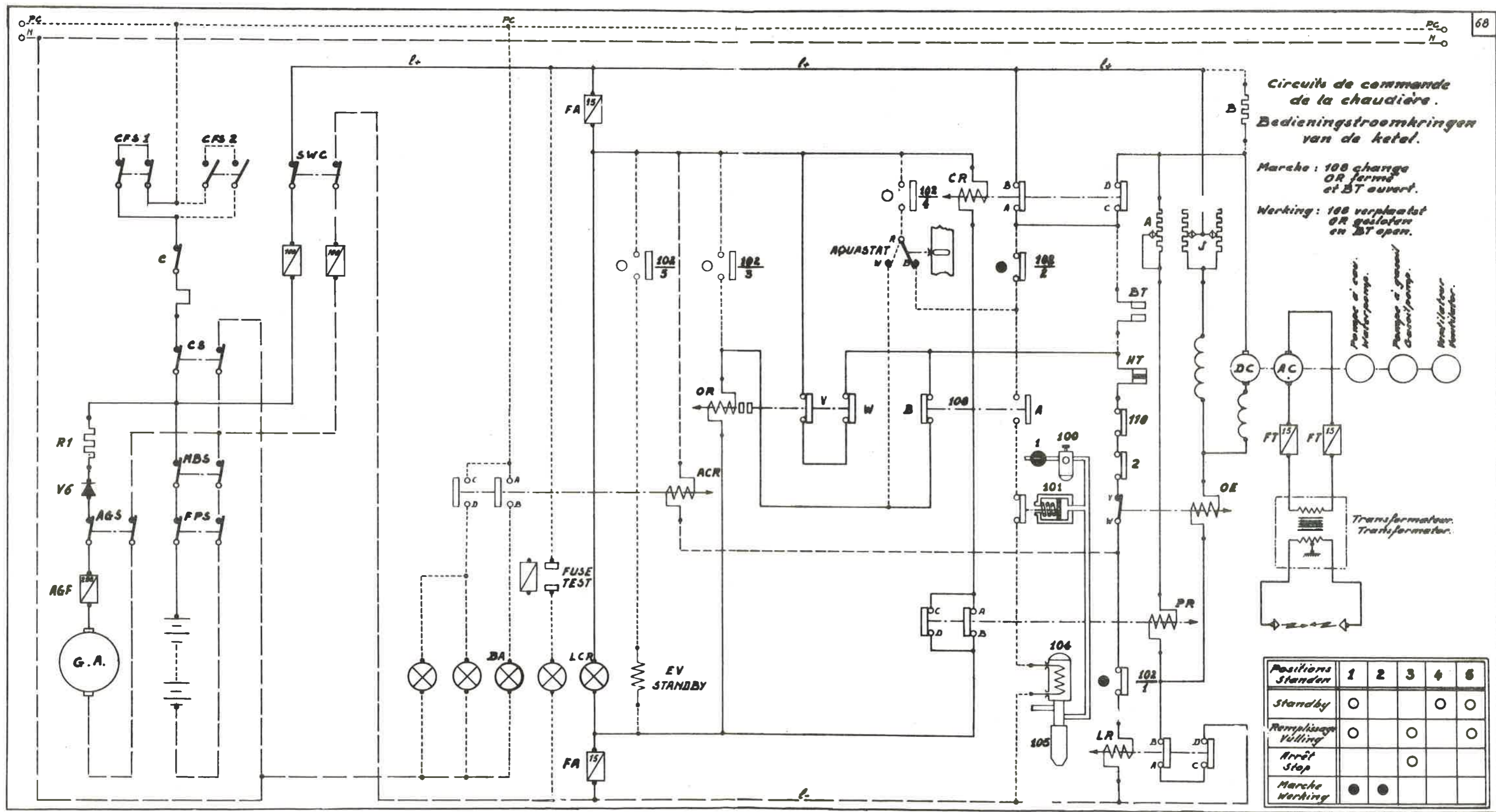
Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningsstroombindingen van de ketel.

Marche: pression maxima atteinte (100 se déplace).
Werking: maxima druk behoren (100 verandert van stand).



Positions	1	2	3	4	5
Standby	○				
Remploiage	○				
Arrêt					
Marche	●				

Dir. N.A. Bur. E.S.S. n° 1. 218.074.



Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningstromkringen van de ketel.

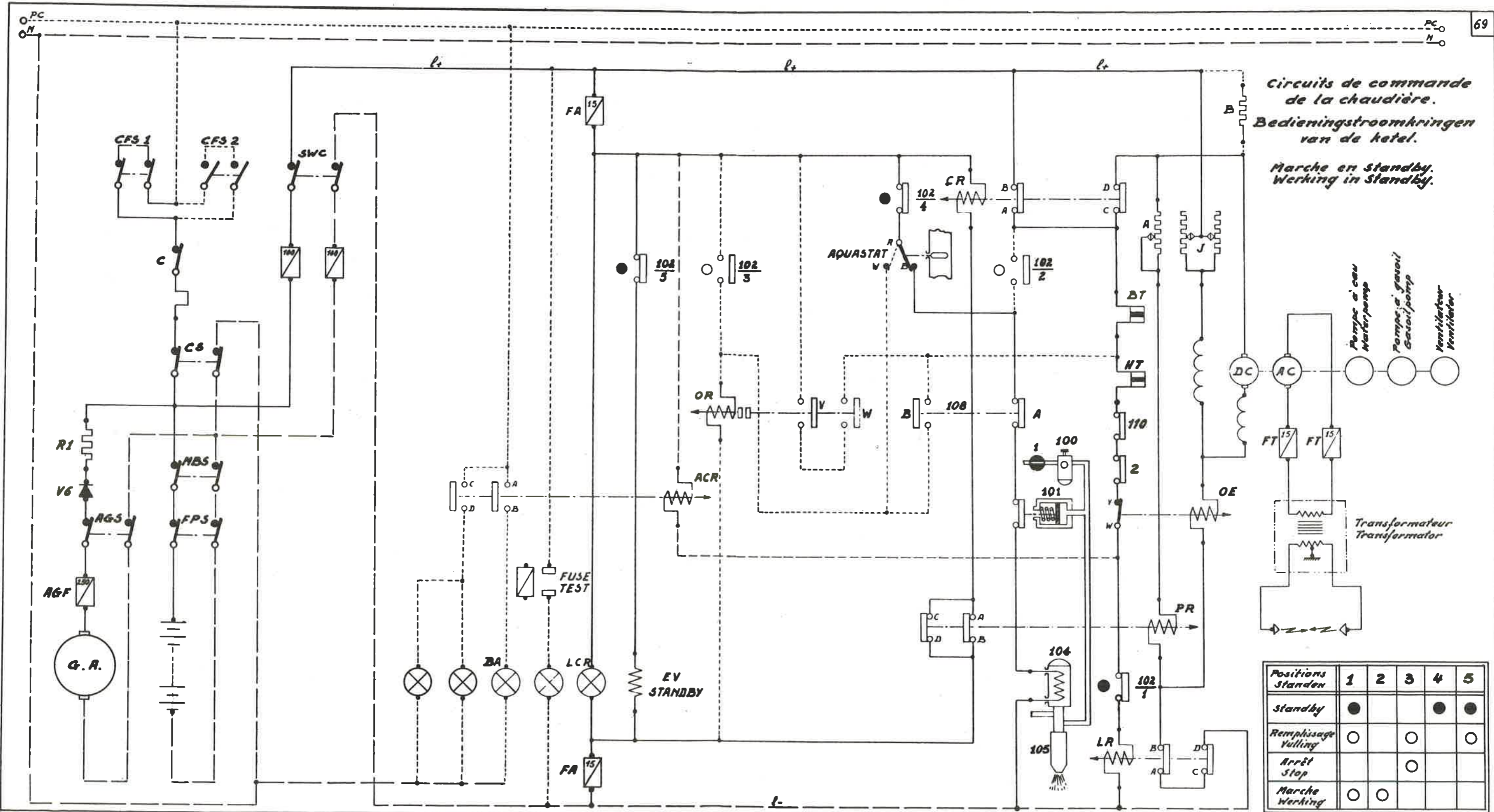
Marche : 100 chargé
 OR fermé
 et BT ouvert.

Werking : 100 verplaatst
 OR gesloten
 en BT open.

Pompe à eau
 chauffage.
 Pompe à vapeur
 Chauffage.
 Ventilateur
 chaudière.

Transformateur
 Transformator.

Positions	1	2	3	4	5
Standby	○			○	○
Remplissage Vulling	○		○		○
Arrêt Stop			○		
Marche Werking	●	●			

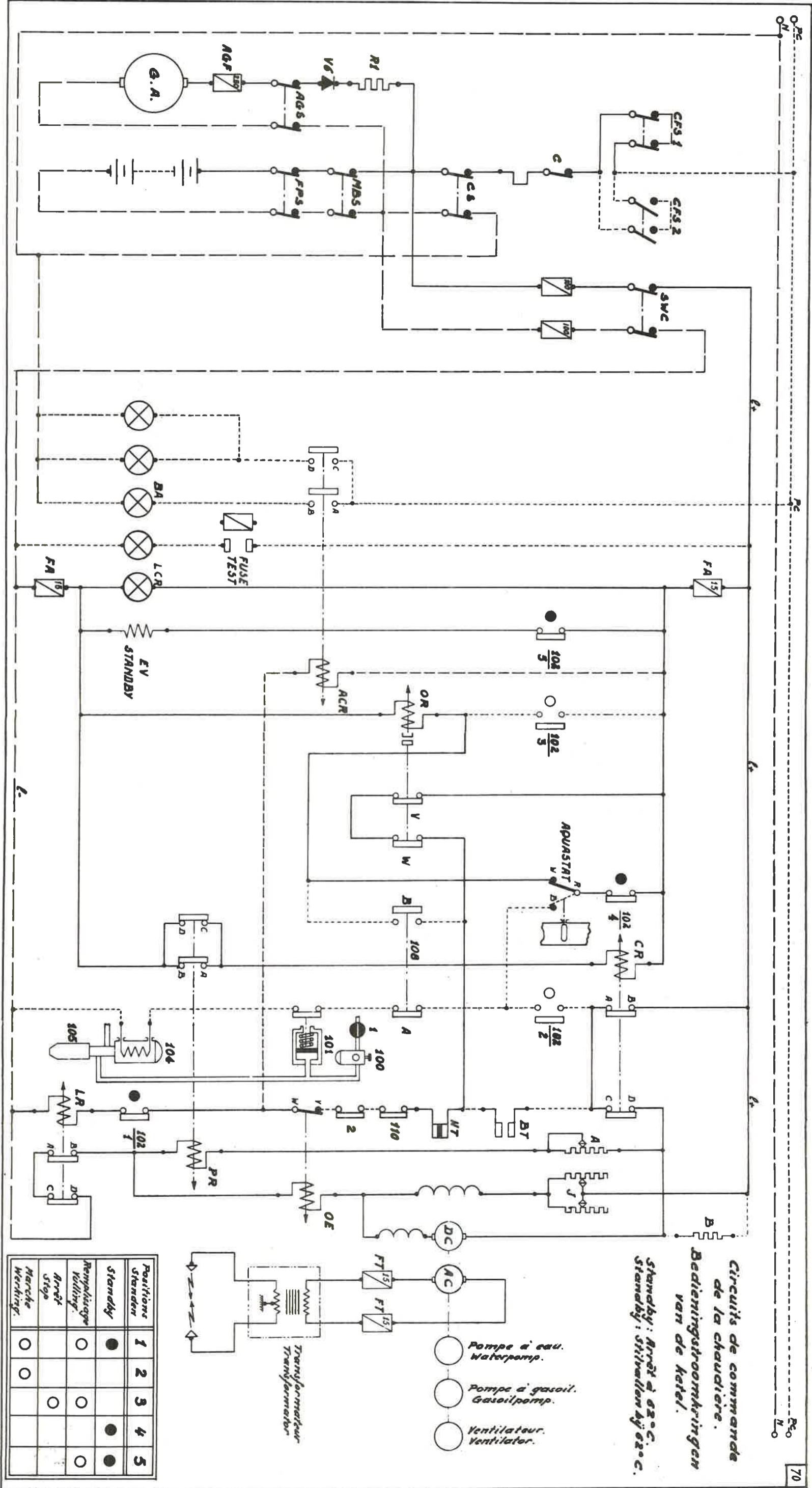


Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningstromkringen van de ketel.
Marche en Standby.
Werking in Standby.

Pompe à eau
Waterpomp
Pompe à gazoil
Gasoli/pomp
Ventilateur
Ventilator

Transformateur
Transformator

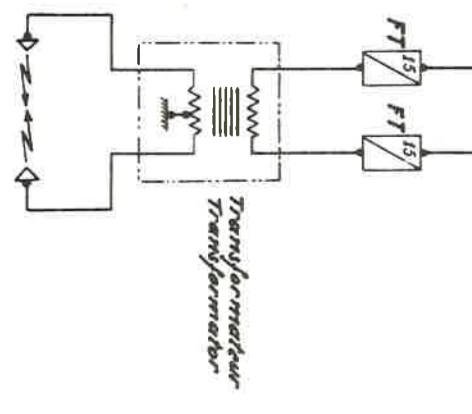
Positions Standen	1	2	3	4	5
Standby	●			●	●
Remplissage Vulling	○		○		○
Arrêt Stop			○		
Marche Werking	○	○			



Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningsstroombelingen van de ketel.

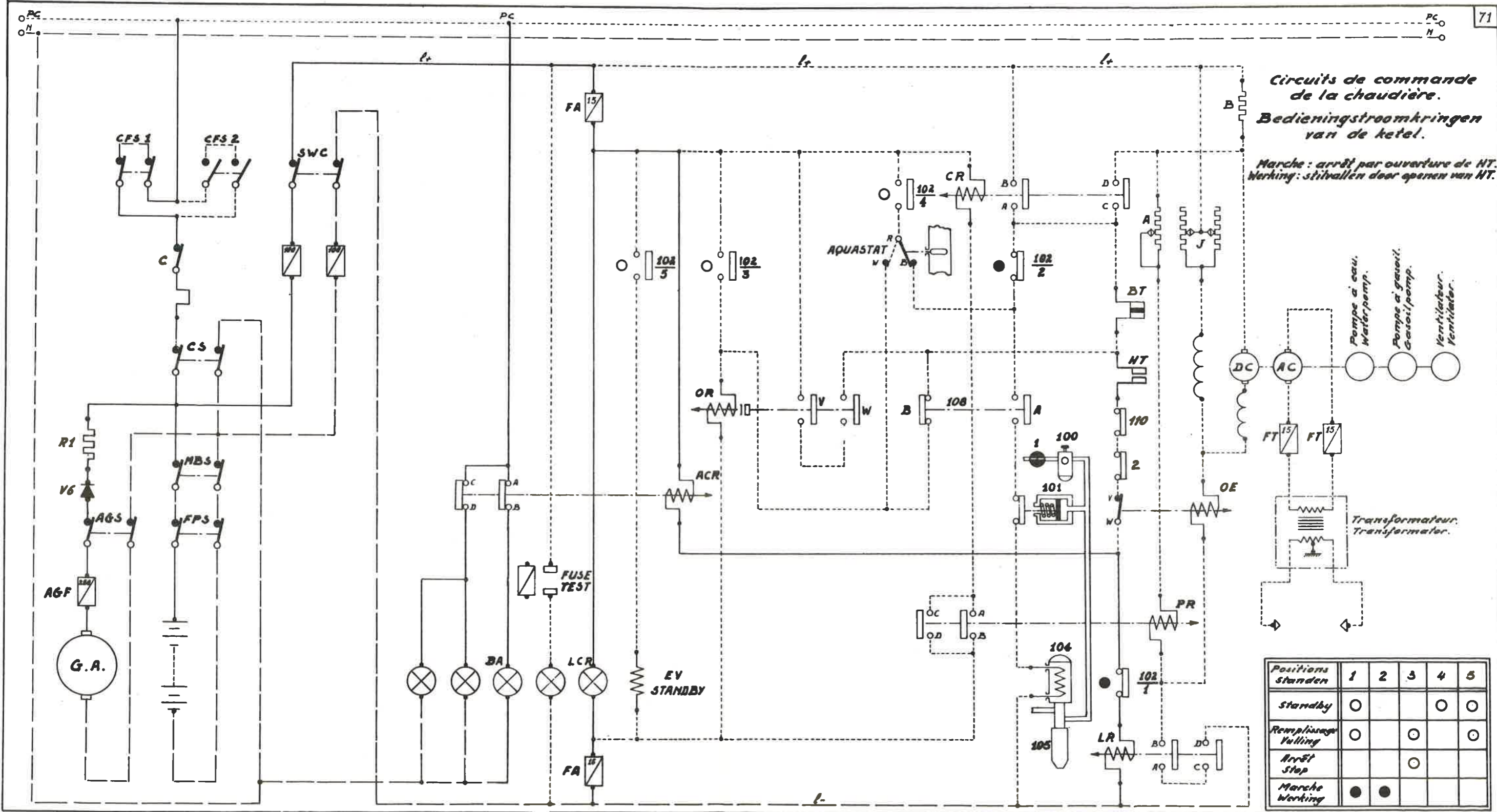
Standby: Arrêt à 62°C.
 Standby: Stilstaan bij 62°C.

- Pompe à eau. Waterpomp.
- Pompe à gasoil. Gasoilpomp.
- Ventilateur. Ventilator.



Positions Standby	1	2	3	4	5
Remplissage	●				
Vallée					
Arrêt					
Marche					
Werking.					

Dir. N° 1. Div. 22-33. N° L. 212.077.



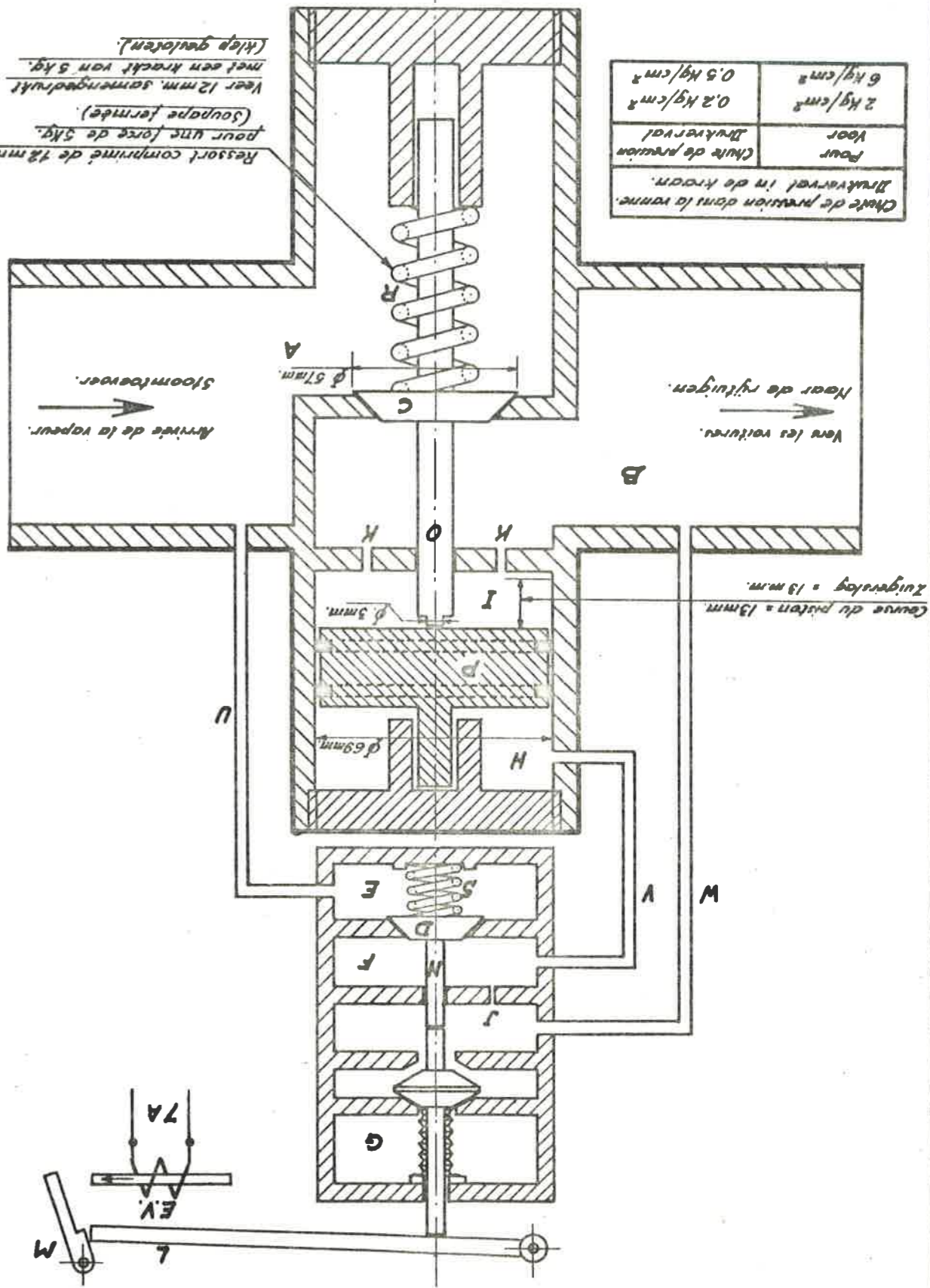
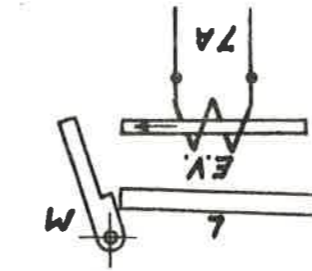
Circuits de commande de la chaudière.
Bedieningstromkringen van de ketel.

Marche: arrêt par ouverture de HT.
Werking: stilvallen door openen van HT.

Pompe à eau.
Waterpomp.
Pompe à gazoil.
Gasoilpomp.
Ventilateur.
Ventilator.

Transformateur.
Transformator.

Positions Standen	1	2	3	4	5
Standby	○			○	○
Remplissage Vulling	○		○		○
Arrêt Stop			○		
Marche Werking	●	●			



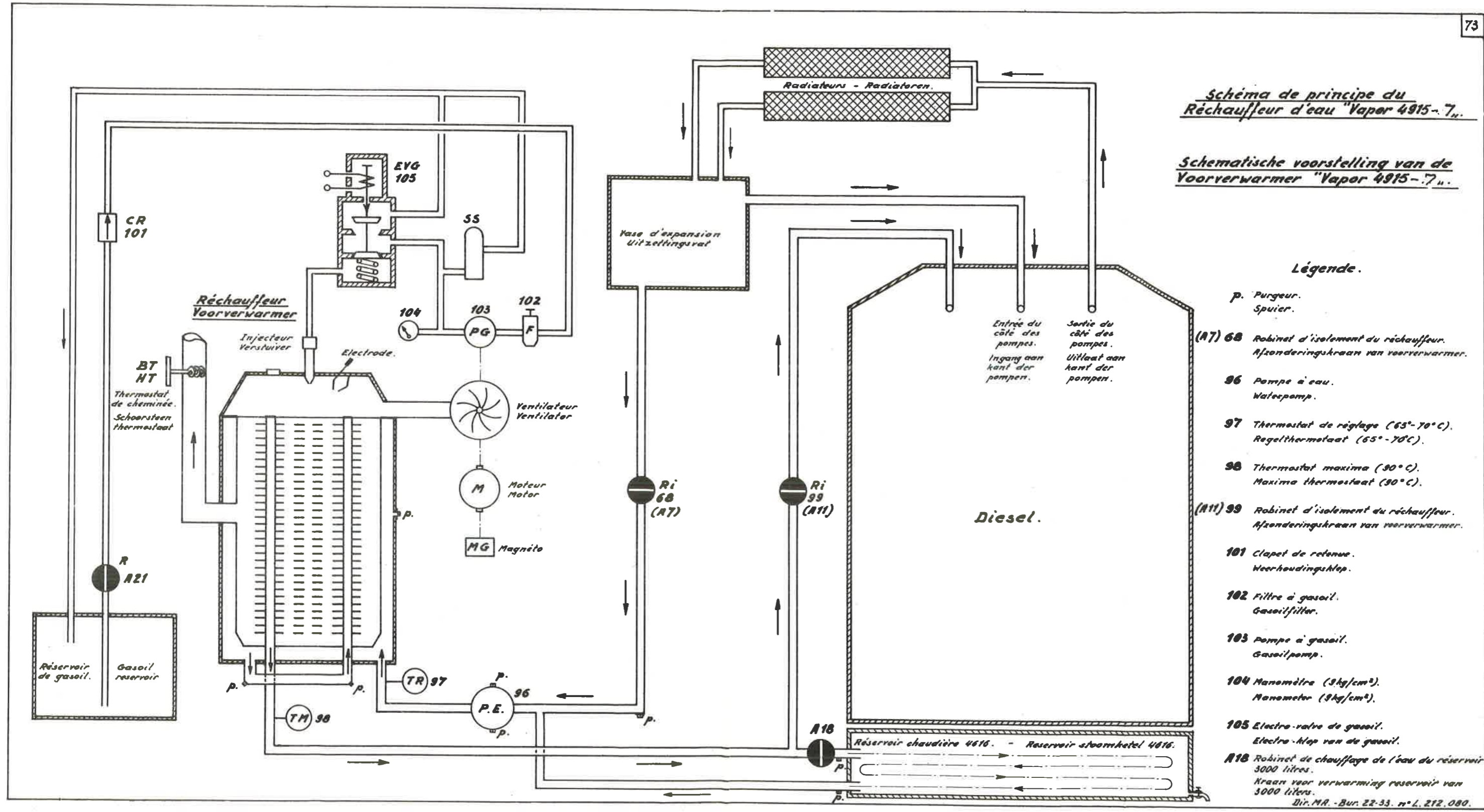
Chute de pression dans la rampe.	Druckverl. in de kroon.
Pour	Chute de pression
Voer	Druckverl.
2 kg/cm ²	0.2 kg/cm ²
6 kg/cm ²	0.5 kg/cm ²

Ressort comprimé de 78 mm.
 pour une force de 5kg.
 (soupape fermée).
 Veer 12mm, samengedrukt
 met een kracht van 5kg.
 (klep gesloten).

*Electro-vanne a distance pour generateur
 de vapeur "Vapor Clarkson" Vanne F.
 "Vapor-Clarkson met afstandbediening voor
 Kessel - Krogen F."*

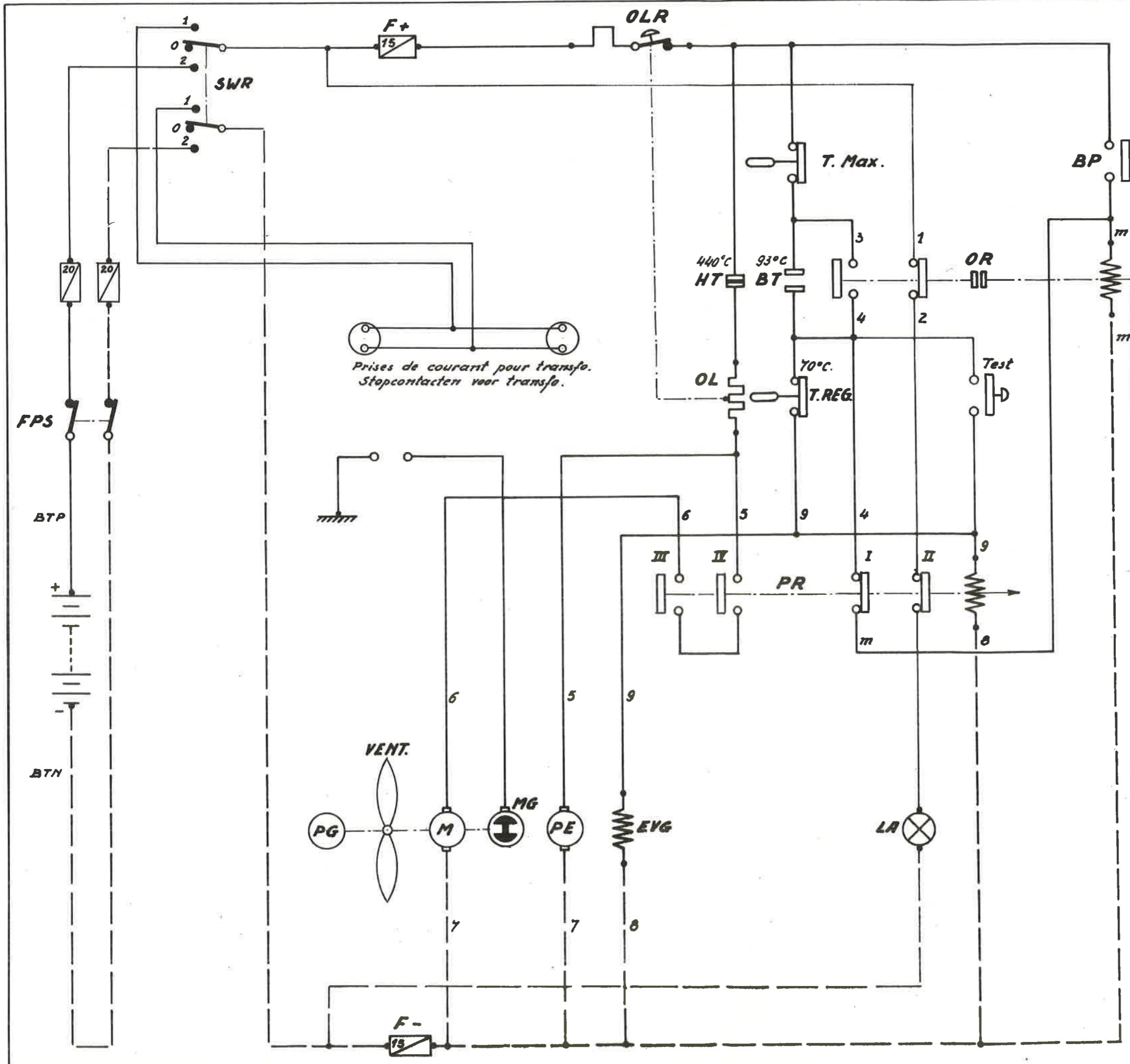
Schéma de principe du Réchauffeur d'eau "Vapor 4915-7".

Schematische voorstelling van de Voorverwarmer "Vapor 4915-7".



Légende.

- p.* Purgeur. Spuier.
- (A7) 68** Robinet d'isolement du réchauffeur. Afsonderingskraan van voorverwarmer.
- 96** Pompe à eau. Waterpomp.
- 97** Thermostat de réglage (65°-70°C). Regelthermostaat (65°-70°C).
- 98** Thermostat maxima (90°C). Maxima thermostaat (90°C).
- (A11) 99** Robinet d'isolement du réchauffeur. Afsonderingskraan van voorverwarmer.
- 101** Clapet de retenue. Weerhoudingsklep.
- 102** Filtre à gasoil. Gasoilfilter.
- 103** Pompe à gasoil. Gasoilpomp.
- 104** Manomètre (3kg/cm²). Manometer (3kg/cm²).
- 105** Electro-valve de gasoil. Electro-klep van de gasoil.
- A18** Robinet de chauffage de l'eau du réservoir 3000 litres. Kraan voor verwarming reservoir van 3000 liters.



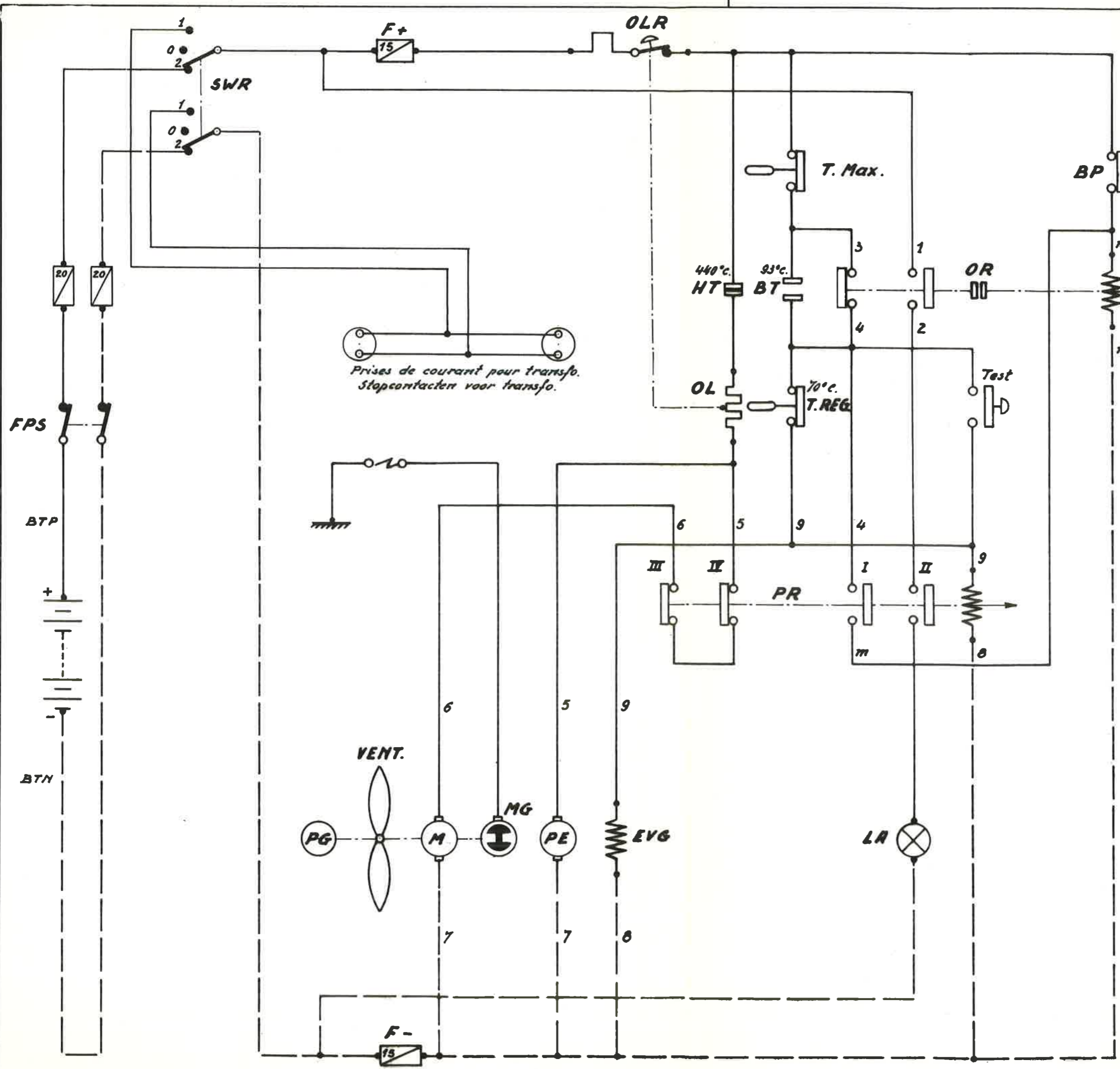
*Circuits de commande
du réchauffeur 4915.- 7.
(Sectionneur SWR ouvert).*

*Bedieningsketens van
de voorverwarmer 4915.- 7.
(Messchakelaar SWR open).*

- BP** Bouton de mise en marche.
Aanzetdrukknop.
- BT-HT** Contacts du thermostat de cheminée.
Contacten van schoorsteenthermostaat.
- LR** Lampe d'alarme.
Alarmlamp.
- M** Moteur du brûleur.
Brandermotor.
- MG** Magnéto
- OL** Résistance pour la surcharge.
Overbelastingweerstand.
- OLR** Bouton de réarmement après surcharge.
Hervapeningsdrukknop na overbelasting.
- OR** Relais de non allumage.
Relais van niet aanzetting.
- PE** Pompe à eau.
Waterpomp.
- PR** Relais pilote
Pilotrelais
- EVG** Soupape de gasoil.
Brandstofklep.
- SWR** Sectionneur du réchauffeur.
Scheidingschakelaar van voorverwarmer.
- T. Max.** Thermostat à maxima.
Bereiligingsthermostaat.
- T. Reg.** Thermostat de réglage.
Regelingsthermostaat.
- PG** Pompe à gasoil.
Gasoilpomp.
- VENT.** Ventilateur
Ventilator.

**Circuits de commande
du réchauffeur 4915-7.**
(Mise en marche).

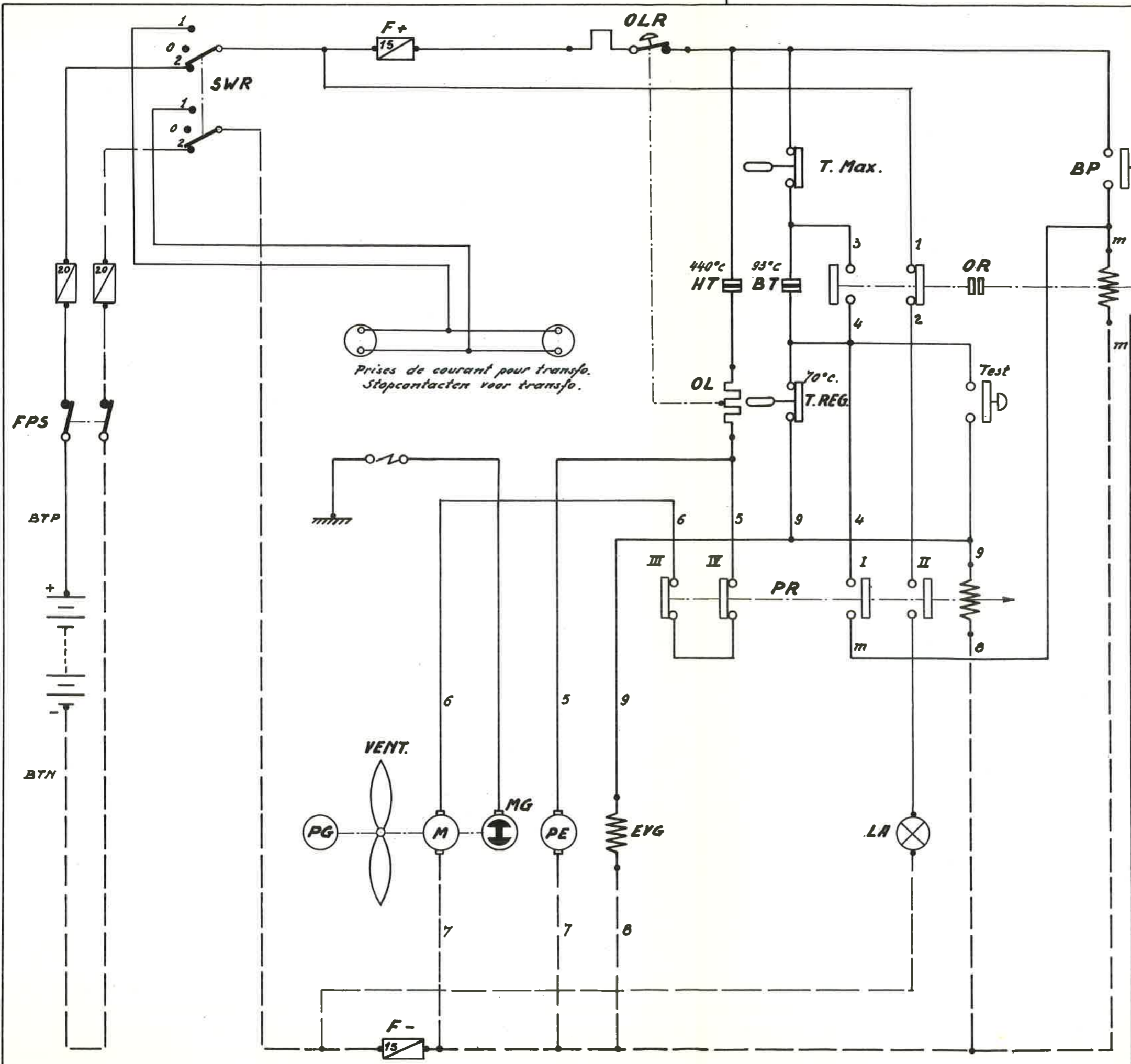
**Bedieningsketens van
de voorverwarmer 4915-7**
(In gang stellen).



- BP** Bouton de mise en marche.
Aanzetdrukknop.
- BT-HT** Contacts du thermostat de cheminée.
Contacten van schoorsteenthermostaat.
- LA** Lampe d'alarme.
Alarmlamp.
- M** Moteur du brûleur.
Brandermotor.
- MG** Magnéto
- OL** Résistance pour la surcharge.
Overbelastingweerstand.
- OLR** Bouton de réarmement après surcharge.
Heropningsdrukknop na overbelasting.
- OR** Relais de non allumage.
Relais van niet aanzetting.
- PE** Pompe à eau.
Waterpomp.
- PR** Relais pilote
Pilotrelais
- EVG** Soupape de gazoil.
Brandstofklep.
- SWR** Sectionneur du réchauffeur.
Scheidingschakelaar van voorverwarmer.
- T.Max.** Thermostat à maxima.
Bereiligingsthermostaat.
- T.Reg.** Thermostat de réglage.
Regelingsthermostaat.
- PG** Pompe à gasoil.
Gasoilpomp.
- VENT.** Ventilateur.
Ventilator.

**Circuits de commande
du réchauffeur 4915-7
(Marche normale).**

**Bedieningsketens van
de voorverwarmer 4915-7
(Normaal in werking).**



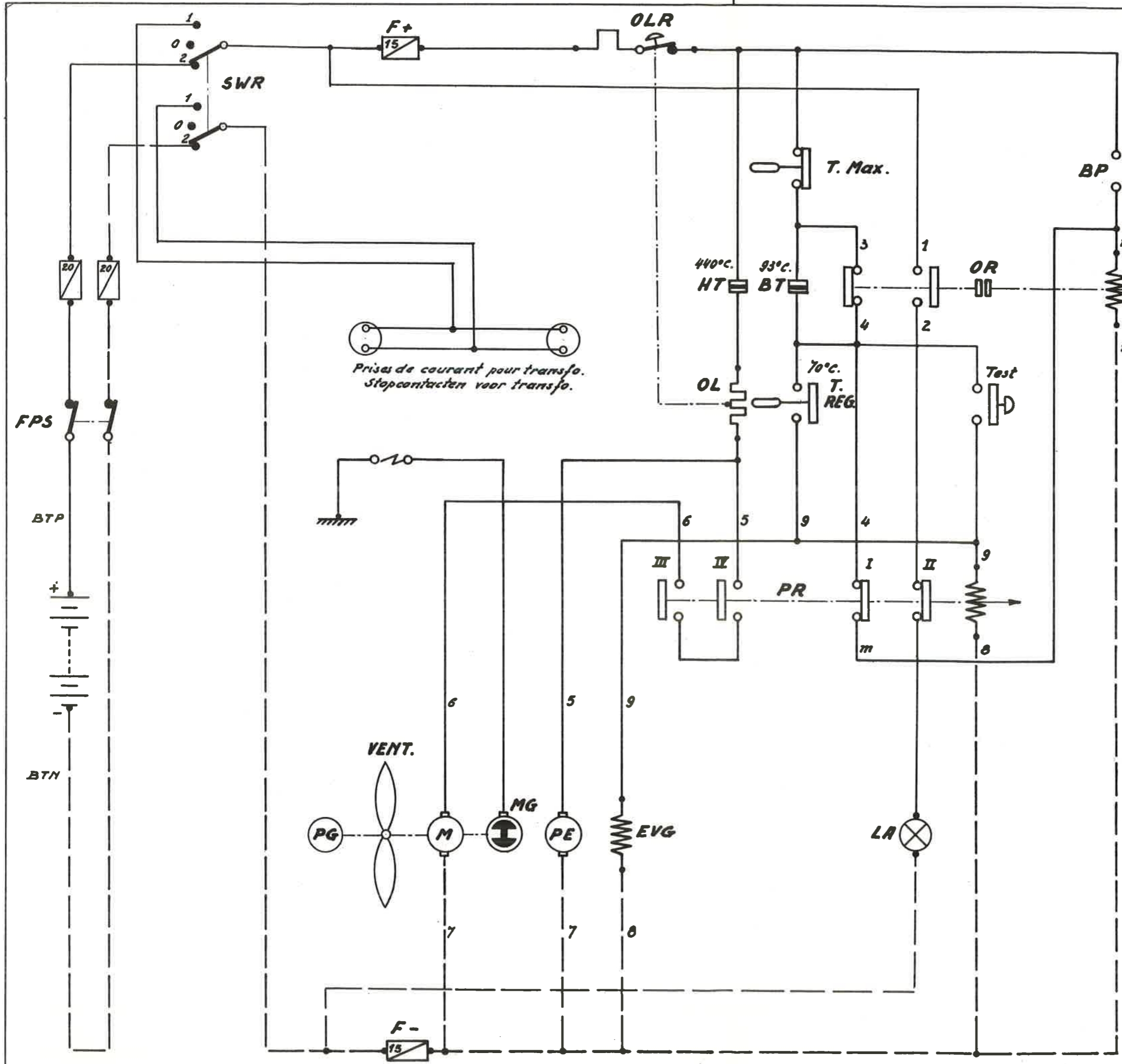
- BP** Bouton de mise en marche.
Aanzetdruknop.
- BT-HT** Contacts du thermostat de cheminée.
Contacten van schoorsteenthermostaat.
- LA** Lampe d'alarme.
Alarmlamp.
- M** Moteur du brûleur.
Brandermotor.
- MG** Magnéto
- OL** Résistance pour la surcharge.
Overbelastingsweerstand.
- OLR** Bouton de réarmement après surcharge.
Hervapeningsdruknop na overbelasting.
- OR** Relais de non allumage.
Relais van niet aanzetting.
- PE** Pompe à eau.
Waterpomp.
- PR** Relais pilote
Pilotrelais
- EVG** Soupape de gasoil.
Brandstofklep.
- SWR** Sectionneur du réchauffeur.
Scheidingschakelaar van voorverwarmer.
- T. Max.** Thermostat à maxima.
Bereiligingsthermostaat.
- T. Reg.** Thermostat de réglage.
Regelingsthermostaat.
- PG** Pompe à gasoil.
Gasoilpomp.
- VENT.** Ventilateur.
Ventilator.

Circuits de commande du réchauffeur 4915-17.

(Arrêt automatique par fonctionnement du thermostat T. REG.)

Bedieningsketens van de voorverwarmer 4915-17.

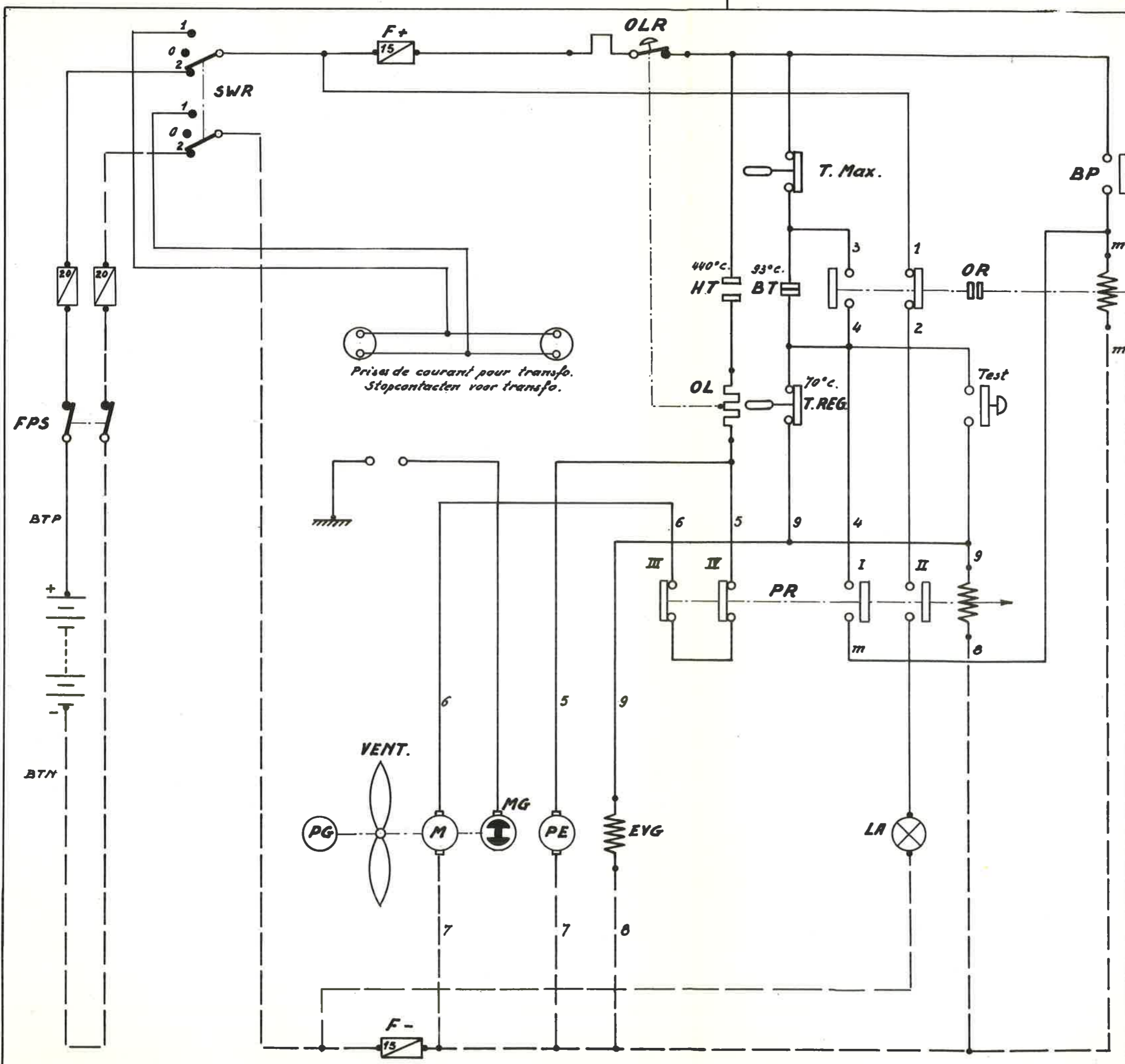
(Automatisch stilvallen door werking van thermostaat T. REG.)



Prises de courant pour transfo.
Stopcontacten voor transfo.

- BP** Bouton de mise en marche.
Aanzetdrukknoop.
- BT-HT** Contacts du thermostat de cheminée.
Contacten van schoorsteenthermostaat.
- LA** Lampe d'alarme.
Alarmlamp.
- M** Moteur du brûleur.
Brandermotor.
- MG** Magnéto
- OL** Résistance pour la surcharge.
Overbelastingweerstand.
- OLR** Bouton de réarmement après surcharge.
Hervapeningsdrukknoop na overbelasting.
- OR** Relais de non allumage.
Relais van niet aanzetting.
- PE** Pompe à eau.
Waterpomp.
- PR** Relais pilote
Pilotrelais
- EVG** Soupape de gazoil.
Brandstofklep.
- SWR** Sectionneur du réchauffeur.
Scheidingschakelaar van voorverwarmer.
- T. Max.** Thermostat à maxima.
Bereiligingsthermostaat.
- T. Reg.** Thermostat de réglage.
Regelingsthermostaat.
- PG** Pompe à gasoil.
Gasoilpomp.
- VENT.** Ventilateur.
Ventilator.

**Circuits de commande
du réchauffeur 4915-7**
(Pompe à eau et moteur du brûleur
arrêtés par ouverture du contact HT du
thermostat de cheminée).
**Bedieningsketens van
de voorverwarmer 4915-7**
(Waterpomp en brandermotor gestopt
door het openen van contact HT van
schoorsteenthermostaat).



- BP** Bouton de mise en marche.
Aanzetdrukknop.
- BT-HT** Contacts du thermostat de cheminée.
Contacten van schoorsteenthermostaat.
- LA** Lampe d'alarme.
Alarmlamp.
- M** Moteur du brûleur.
Brandermotor.
- MG** Magnéto
- OL** Résistance pour la surcharge.
Overbelastingweerstand.
- OLR** Bouton de réarmement après surcharge.
Herwpeningsdrukknop na overbelasting.
- OR** Relais de non allumage.
Relais van niet aanzetting.
- PE** Pompe à eau.
Waterpomp.
- PR** Relais pilote
Pilotrelais
- EVG** Soupape de gasoil.
Brandstofklep.
- SWR** Sectionneur du réchauffeur.
Scheidingschakelaar van voorverwarmer.
- T.Max.** Thermostat à maxima.
Bereiligingsthermostaat.
- T.Reg.** Thermostat de réglage.
Regelingsthermostaat.
- PG** Pompe à gasoil.
Gasoilpomp.
- VENT.** Ventilateur.
Ventilator.