

SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER BELGES



LIVRET HLT

FASCICULE 12 — Traction électrique

Instructions techniques.

Chapitre XXI

Locomotives électriques
BoBo types 125 et 140

- 1^{re} partie : Description des locomotives.
2^e » : Fonctionnement de l'équipement électrique.
3^e » : Conduite des locomotives.

Table des matières.

	Numéros des articles
1^{re} PARTIE. — DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES.	
A. Généralités.	
— Caractéristiques principales	1
— Caractéristiques électriques	2
B. Description de la partie mécanique.	
— Trains de roues	3
— Boîtes d'essieux	4
— Châssis de bogies	5
— Suspension de caisse	6
— Pivotage	7
— Attelage entre bogies	8
— Châssis	9
— Longs pans et toiture	10
— Ventilation	11
— Appareils de choc et de traction ...	12
— Installation à air comprimé	13
— Freins	14
C. Equipement électrique.	
— Description des circuits de puissance à 3 000 V	15
— Description des circuits auxiliaires à 3 000 V	16
— Description des circuits à basse tension	17
D. Description de l'appareillage.	
— Pantographes	18
— Disjoncteur ultra-rapide	19 et 20
— Moteurs de traction	21

Livret hlt.

12. XXI.

Table des matières.

Page 2.

	Numéros des articles
— Résistance de démarrage	22
— Manipulateur	23 et 24
— Contacteurs haute tension	25
— Mécanisme moteur de l'arbre à cames	26
— Commande du servo-moteur de l'arbre à cames	27
— Autorupteur	28
— Relais flux	29
— Comparaison des 2 servo-moteurs	30
— Règles de fonctionnement des servo-moteurs	31
— Cylindre d'asservissement	32
— Inverseur de marche	33
— Elimination des moteurs de traction	34
— Relais de protection et d'asservisse- ment	35 et 36
— Relais type DP	37 à 39
— Relais type JHC	40
— Relais Q 72 et contacteur C100	41
— Relais de tension nulle RTN	42
— Relais de vigilance Q 47	43
— Relais flux	44
— Dispositif d'homme-mort	45
— Control-Switch	46
— Batterie d'accumulateurs	47

E. Protection du personnel.

— Dispositif de sécurité	48 à 58
— Accès aux coupleurs de chauffage ..	59 à 63

II^e PARTIE. — FONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

A. Circuits de puissance.

— Phases du démarrage. - Progression	64 à 66
— Régression et coupure du courant de traction	67 et 68
— Commande manuelle de secours ...	69 à 71
— Inversion du sens de marche	72
— Elimination des moteurs de traction	73

B. Circuits auxiliaires à 3 000 V.

— Groupes moteur-compresseur	74
— Groupes moteur-ventilateur	75
— Chauffage de la locomotive	76
— Relais différentiel — Résistance de limitation	77
— Chauffage du train	78
— Voltmètres H.T. — Relais de potentiel — Parafoudres	79

C. Circuits de commande.

— Description générale	80
— Commande des pantographes	81
— Commande des compresseurs, ventilateurs et du chauffage de train.	82 à 85
— Chauffage de la locomotive	86
— Eclairage	87
— Lampes de vigilance	88
— Appareil de vitesse	89
— Freinage	90
— Divers	91

Livret hlt.

12. XXI.

Table des matières.

Page 4.

D. Circuits de contrôle.

	Numéros des articles
— Enclenchement du DUR	92 à 95
— Démarrage	96
— Démarrage en manœuvre	97 et 98
— Démarrage en série-plein champ ...	99
— Asservissement du relais d'accélé- ration QA 40	100
— Démarrage en série-parallèle, plein champ	101 et 102
— Régression	103 à 105
— Shuntage	106 à 115
— Sablage — Frein d'antipatinage ...	116 à 118
— Inversion du sens de marche	119

E. Protection et signalisation des circuits de contrôle.

— Relais de vigilance Q 47	120
— Relais de décel de patinage	121
— Relais à maxima et différentiel ...	122
— Relais de tension nulle	123
— Relais de survitesse des moteurs de ventilateurs des résistances de dé- marrage	124
— Control-Switch	125
— Dispositif d'homme-mort	126
— Contact de la poignée du frein en position « Urgence »	127
— Essai des lampes de signalisation ...	128 à 130
— Lampes de signalisation pour la double traction	131 et 132
— Lampes de signalisation LSJ des positions de l'équipement JH 1	133

LOCOMOTIVES ELECTRIQUES BOBO TYPES 125 et 140.

Cette brochure est destinée au personnel chargé de la préparation, de l'entretien et de la réparation des locomotives, ainsi qu'au personnel chargé de la conduite.

Les textes de la première partie imprimés en **petits caractères** ainsi que le texte de la 2^e partie ne s'adressent qu'au personnel électricien.

1^{re} Partie.

DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES.

A. GENERALITES.

Caractéristiques principales.

- 1 Les locomotives BoBo types 125 et 140 de la S.N.C.B. sont destinées à la remorque des trains de marchandises et des trains de voyageurs dont la vitesse ne dépasse pas :
- 30 125 km/h pour les locomotives type 125;
 - 140 km/h pour les locomotives type 140.

Ci-dessous les caractéristiques principales de ces locomotives :

- longueur totale (entre butoirs) : 17,970 m;
- empattement total (distance d'axe en axe des essieux extérieurs) : 12,050 m;
- distance entre pivots de bogie : 8,600 m;
- empattement d'un bogie : 3,450 m;
- diamètre des roues : 1,262 m;
- hauteur du rail au pantographe abaissé : 4,400 m;
- poids total en ordre de marche : type 125 : 86,7 tonnes;
type 140 : 84 tonnes.

Ces locomotives sont munies d'une cabine de conduite à chaque extrémité.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 2.

Caractéristiques électriques.

2 L'équipement de démarrage est du type Jeumont-Heidman (JH) à contacteurs commandés par des arbres à cames entraînés par moteurs électriques. Il y a deux arbres à cames :

- le premier (JH 1) commande les contacteurs de couplage et de résistances;
- l'autre (JH 2) commande les contacteurs de shuntage.

L'élimination des résistances de démarrage est manuelle ou automatique.

Du fait des charges très variables que doit remorquer la locomotive, le relais d'accélération commandant l'élimination des résistances est réglable dans une étendue suffisamment large que pour permettre des efforts de démarrage à la jante variant entre 0 et 20 tonnes pour les locomotives type 125 et entre 0 et 16 tonnes pour les locomotives type 140.

Les locomotives sont équipées de 4 moteurs de traction qui développent une puissance unihoraire totale de : 2560 ch. pour les locomotives type 125 et 2728 ch. pour les locomotives type 140.

L'appareillage est disposé dans la partie centrale de la caisse. De part et d'autre de cette bande centrale un couloir joint les deux cabines de conduite.

B. DESCRIPTION DE LA PARTIE MECANIQUE.

Trains de roues.

3 Les trains de roues sont équipés de roues monoblocs.

Le diamètre au roulement des jantes-bandages est de 1,262 m.

Les essieux en acier C 40 m V sont forés intérieurement au diamètre 60; l'engrenage d'entraînement est calé directement sur un prolongement du moyeu d'une roue.

Le moyeu des roues est pourvu de conduits en vue de permettre le décalage par injection d'huile.

Les rondelles de blocage des roulements sont munies d'encoches destinées à l'entraînement : de l'indicateur Hasler, de l'indicateur Denta, du contacteur électrique du frein autovariable ou du dispositif de retour de courant.

Boîtes d'essieux.

- 4 Les boîtes d'essieux sont munies d'un seul roulement à rouleaux à rotule SKF 23238 CK/C3 avec manchon de calage AH 3238 et lubrifiées à la graisse.

Sur un même essieu, l'une des boîtes est montée avec un certain jeu par rapport au roulement, l'autre sans jeu.

Cette particularité permet le montage du train de roues sur ses guides sans jeu latéral : les efforts transversaux sont repris exclusivement par la boîte montée sans jeu.

Ces boîtes sont disposées de telle façon que d'un côté de la locomotive on trouve successivement une boîte sans jeu, une boîte avec jeu, une boîte sans jeu, une boîte avec jeu, et, par conséquent, de l'autre côté une boîte avec jeu, une boîte sans jeu, une boîte avec jeu, une boîte sans jeu.

Le guidage des boîtes (fig. 1) est du type Winterthur, c'est-à-dire à guides cylindriques à bain d'huile coulissant dans deux silent-blocs à axe vertical, calés dans les assises des ressorts de suspension sur boîte.

Les ressorts en hélice (flexibilité 2,15 mm/t locomotive) entourant ces guides, et des amortisseurs à friction sont placés aux extrémités des assises des ressorts.

Toute présence d'huile doit être soigneusement évitée sur le caoutchouc des silent-blocs et sur la rondelle en matière à base d'amiante des amortisseurs.

Châssis de bogies.

- 5 Le châssis de bogie est constitué par des longerons et traverses de tête, en poutrelle Grey et une traverse centrale en tôles pliées, assemblées par soudure.

Les tolérances sur les écartements des guides cylindriques des boîtes d'essieux doivent être rigoureusement respectées pour obtenir un parallélisme correct des essieux.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 4.

Suspension de caisse.

- 6 Les longerons 1 de la caisse (fig. 2) reposent par l'intermédiaire de deux supports sur une traverse de caisse qui s'appuie sur des ressorts à lames 11 (flexibilité 2,5 mm/t locomotive) parallèles aux longerons de bogie (2).

Ces ressorts sont suspendus aux longerons par des bielles verticales de 325 mm de longueur utile et entretoisés.

Le mouvement transversal de la traverse de caisse par rapport au châssis de bogie peut atteindre 35 mm. Cette traverse est rappelée par les bielles verticales de suspension du ressort à lames et éventuellement par des butées paraboliques en caoutchouc logées dans les longerons de caisse agissant par l'intermédiaire de pistons horizontaux.

Lors de la rotation du bogie par rapport à la caisse (passage en courbe), la traverse de caisse glisse sur des patins à bain d'huile (16) fixés à la partie supérieure des ressorts à lames retenus au châssis de bogie par des bielles horizontales (13) articulées sur silent-blocs.

Le niveau de l'huile dans les carters des patins doit être contrôlé périodiquement.

Pivotage.

- 7 La liaison du pivot (4) encastré par emboîtement conique dans la traverse centrale du châssis de bogie (3) avec la traverse de caisse (6) est réalisée par une rotule montée dans deux coulisses intérieure et extérieure (fig. 2 et 3).

La rotule (5) permet des rotations en tous sens.

La coulisse intérieure permet les déplacements verticaux du châssis de bogie par rapport au châssis de caisse.

La coulisse extérieure permet le déplacement transversal (35 mm) de la traverse de caisse par rapport au châssis de bogie.

Rotule et coulisses fonctionnent dans un bain d'huile alimenté par un tuyau qui aboutit à l'extrémité de la traverse de caisse.

La liaison de la traverse de caisse (6) à la traverse entretoise des ressorts à lames (8) est assurée par une rotule (7) montée dans une seule coulisse extérieure.

La rotule permet les rotations en tous sens de la traverse de caisse par rapport à la traverse entretoise.

La coulisse permet un déplacement longitudinal de 15 mm de la traverse de caisse par rapport à la traverse entretoise empêchant ainsi toute transmission de l'effort de traction ou de freinage de la traverse entretoise.

Rotule et coulisse fonctionnent dans un bain d'huile.

Attelage entre bogies.

- 8 Les deux bogies d'une locomotive sont prolongés vers l'intérieur chacun par un timon triangulaire.

Ces deux timons, fixés aux traverses de bogie par des pivots horizontaux parallèles aux essieux, sont reliés l'un à l'autre au centre de la locomotive par un dispositif d'accouplement.

Celui-ci agit pour tout déplacement relatif des bogies (pour autant qu'il soit supérieur à un jeu initial donné), par intermédiaire de ressorts précomprimés assurant une transmission élastique des efforts à partir d'une certaine valeur.

On obtient ainsi dans la circulation en courbe une réduction de l'angle d'attaque et de la pression du boudin.

Cette disposition doit conduire à une diminution de l'usure des bandages.

Les timons et l'accouplement transversal sont suspendus au châssis par des bielles à silent-blocs.

Châssis.

- 9 Les deux longerons principaux sont constitués par des caissons en tôles pliées et soudées.

Un faux châssis pour le logement des câbles est fixé par soudure au châssis proprement dit.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 6.

Longs pans et toiture.

- 10 Les tôles sont fixées à leur ossature par soudure par points.

Ventilation.

- 11 Des ouïes sont prévues dans la partie inférieure des tôles de longs pans pour permettre l'aspiration de l'air.

Appareils de choc et traction.

- 12 Ces locomotives sont munies de butoirs à bagues (ringfeder). La traction est à crochet fauchant monté sur ressorts à volute. La locomotive n° 125.001 est munie de ressorts à volute B.N. Les autres locomotives ont des ressorts à volute type UIC.

Installation à air comprimé.

- 13 L'installation pneumatique des locomotives BoBo types 125 et 140 est représentée au plan 125.140/G 00.01.01.

Les divers appareils sont installés dans la caisse ou sous le châssis.

Les locomotives BoBo types 125 et 140 sont pourvues de **deux groupes moteur-compresseur**, montés sur bâti en fonte, fixés à la caisse par l'intermédiaire de silent-blocs, et placés à l'intérieur de la caisse. Ils compriment l'air à une pression de 9 kg/cm^2 .

L'air comprimé est refoulé dans deux **réservoirs principaux** d'une capacité totale de 1 000 litres. Des robinets d'isolement sont placés sur la conduite de refoulement de chaque compresseur ainsi qu'à l'entrée et à la sortie de chaque réservoir principal, chaque réservoir principal peut donc être isolé.

Les réservoirs principaux alimentent la conduite d'alimentation placée sur toute la longueur de la locomotive et raccordée sur les traverses de tête par des boyaux d'accouplement souples.

Cette conduite alimente :

- les robinets du mécanicien du frein direct et du frein automatique de chaque cabine de conduite;
- le réservoir auxiliaire du frein automatique par un clapet de retenue;
- les électrovalves des sablières;
- les essuie-glaces et les trompes pneumatiques;
- la conduite des pantographes qui fournit l'air comprimé nécessaire pour lever les pantographes;
- l'électrovalve du disjoncteur, pour l'enclenchement de celui-ci;
- le réservoir de commande du frein antipatinage, par une soupape d'alimentation qui réduit la pression à 5 kg/cm².

Dans chaque cabine de conduite se trouvent deux manomètres doubles qui indiquent respectivement :

- la pression de la conduite d'alimentation et la pression de la conduite générale du frein automatique;
- la pression dans le cylindre de frein des bogies avant et arrière.

Dans une armoire d'une des cabines de conduite se trouvent le groupe gonfleur (avec manomètre) et le réservoir nourrice qui permettent de lever les pantographes et d'enclencher le disjoncteur si la pression dans les réservoirs principaux est insuffisante à la prise de service.

Freins.

- 14 Les locomotives types 125 et 140 équipées d'un frein direct qui agit seulement sur la locomotive et d'un frein automatique qui agit sur les freins de la locomotive et de la rame accouplée.

Les robinets du mécanicien sont les suivants :

- pour le frein direct : robinet du mécanicien Oerlikon type Fdl;

Livret hlt.

12. XXI.

Page 8.

— pour le frein automatique : robinet du mécanicien Oerlikon type Fv-4, muni d'un réservoir à 3 compartiments.

L'alimentation des cylindres de frein se fait par l'intermédiaire du distributeur Oerlikon type Lst. Pour des vitesses inférieures à 50 km/h, les cylindres de frein sont alimentés à une pression maximum de 4 kg/cm². Pour les vitesses supérieures à 50 km/h, la pression maximum des cylindres de frein est égale à celle des réservoirs principaux (6 à 8 kg/cm²); ces deux régimes de frein sont réglés par un contacteur centrifuge qui est mû par un des essieux de la locomotive.

Un commutateur électrique de freinage monté dans la caisse à côté des appareils de frein, permet d'utiliser un des régimes de freinage suivants :

- 1) Régime marchandises;
- 2) Régime voyageurs ou Régime autovariable (pression max. dans les cylindres de frein : 4 kg/cm² ou 6 à 8 kg/cm² suivant la vitesse et en cas de freinage d'urgence).

Le freinage en régime autovariable n'entre en action que lorsque la poignée du robinet du mécanicien, type Fv-4, se trouve dans la position de freinage d'urgence.

Ces locomotives comportent en outre un frein antipatinage commandé par le bouton poussoir frein antipatinage BPA. Ce frein antipatinage permet d'alimenter les cylindres de frein de la locomotive sous une pression voisine de 1 kg/cm², de freiner ainsi légèrement les roues au démarrage et de réduire ainsi la tendance au patinage.

C. EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

Description des circuits de puissance à 3 000 V.

- 15 Le courant est capté sur la ligne caténaire au moyen de 2 prises de courant à pantographe P (schéma 125.140/A.00.01.01).

Les pantographes sont raccordés aux sectionneurs de pantographes SP disposés dans la caisse.

Un sectionneur de mise à la terre ST permet de mettre tout l'équipement HT à la terre.

Après les sectionneurs, le courant se dirige vers deux circuits qui sont :

- les circuits protégés par le disjoncteur ultra-rapide (DUR), et qui comprennent les circuits de puissance et des circuits auxiliaires;
- les circuits auxiliaires non protégés par le DUR.

Le **disjoncteur ultra-rapide** interrompt l'alimentation des circuits de puissance et auxiliaires (voir art. 19).

Les moteurs de traction peuvent être couplés en **série** ou **série-parallèle**. La transition entre ces couplages se fait par la méthode du pont. Ces couplages sont réalisés au moyen de 11 contacteurs de couplage A à K commandés par l'appareil JH 1.

Deux groupes de **résistances** permettent de limiter et de régler l'intensité du courant absorbé pendant le démarrage. L'élimination progressive de ces résistances se fait au moyen de 22 contacteurs de résistance (1 à 18, 12' à 15'), commandés également par l'appareil JH 1.

L'inverseur de marche réalise le changement du sens de marche de la locomotive par inversion du sens du courant dans les inducteurs des moteurs de traction.

Les résistances de shuntage des inducteurs de moteurs de traction peuvent être mises en service au moyen de 8 contacteurs de shuntage (I à IV et I' à IV'). Ces contacteurs font partie de l'appareil JH 2.

Cinq groupes moteur-ventilateur (VR1 à VR5), connectés en parallèle, et insérés en série dans le circuit de traction, ventilent les résistances de démarrage. Une résistance GH-GF, réglable en atelier, permet d'ajuster le régime de ventilation.

Tous les contacteurs sont du **type à commande par arbre à cames**.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 10.

La commande des 2 arbres à cames se fait par des servomoteurs électriques (SM1, SM2) dont l'alimentation s'effectue :

- par la manœuvre de la poignée de commande de l'inverseur de marche;
- par la manœuvre du volant de commande du manipulateur;
- par l'intermédiaire d'un certain nombre de relais.

Les moteurs de traction sont numérotés de 1 à 4 en commençant par celui situé près de la cabine I.

Les moteurs 1 et 2 forment le groupe I, les moteurs 3 et 4 forment le groupe II.

Dans chaque groupe, les moteurs sont constamment groupés en série.

Des sectionneurs d'isolement, manœuvrables à la main, permettent l'élimination de 1 ou 2 moteurs quelconques.

En cas d'élimination d'un ou de deux moteurs, le démarrage est limité au couplage série.

Des relais de décel de patinage QDP signalent le patinage et provoquent la régression de l'équipement de démarrage.

Dans le circuit de traction sont intercalés les appareils de mesure (ampèremètres a1, a'1, a2, a'2) et les relais de protection (relais différentiel QD, relais à maxima Q1.2 et Q3.4 et les relais de survitesse QVR des moteurs-ventilateurs des résistances de démarrage).

Description des circuits auxiliaires à 3 000 V.

- 16 Sur la locomotive, il faut produire l'**air comprimé** nécessaire au fonctionnement des freins et des appareils électropneumatiques, assurer la **ventilation** des moteurs de traction, produire le courant **basse tension** nécessaire au fonctionnement de l'équipement et assurer le **chauffage** des cabines de conduite et de la rame.

Ces services sont assurés par des circuits auxiliaires à HT dérivés après le DUR et protégés par celui-ci.

Ils comprennent (schéma 125.140/A.00.01.01).

- a) 2 groupes moteur-compresseur MC1 et MC2 commandés par les contacteurs électro-magnétiques K2 et K3, et protégés par les fusibles fc1 et fc2.
- b) 2 groupes moteur-ventilateur MV1 et MV2, composés chacun d'un moteur à 3 000 V entraînant en bouts d'arbre 2 ventilateurs. Chaque ventilateur assure le refroidissement d'un moteur de traction. Sur le groupe côté cabine I est fixée une génératrice de charge de la batterie (G. A.), entraînée par courroies trapézoïdales. Les moteurs des groupes sont commandés par les contacteurs électro-magnétiques K4 et K5.
- c) Le chauffage des cabines de conduite de la locomotive comportent 2 résistances r1 et r2. La commande se fait par un contacteur électro-magnétique K1, la protection par un fusible fche.
- d) l'installation de chauffage de la rame remorquée, commandée par 2 contacteurs électro-pneumatiques disposés en série (CCh1 et CCh2). Un relais à maxima QchT, provoquant l'ouverture du DUR, protège l'installation. Un accouplement de chauffage comportant une boîte d'accouplement fixe, un coupleur à fiche et une boîte de repos pour celui-ci est installé sur chaque extrémité de la locomotive.

Les circuits auxiliaires HT comprennent en outre les appareils suivants qui sont branchés avant le DUR, donc non protégés par celui-ci :

- a) un parafoudre Pf.
- b) deux voltmètres haute tension v1 et v2 (un dans chaque cabine de conduite).
- c) un relais de potentiel RTN provoquant l'ouverture du DUR en cas de chute importante ou de suppression de la tension en ligne.

Les circuits des voltmètres HT et du relais de potentiel peuvent être isolés au moyen du sectionneur SA.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 12.

Description des circuits à basse tension.

- 17 Les sectionneurs des pantographes SP, de mise à la terre ST et d'isolement de certains circuits auxiliaires SA et les appareils d'élimination des moteurs de traction sont manœuvrés à la main. Tous les autres appareils du circuit de puissance susceptibles d'occuper des positions différentes, sont à commande électrique (sauf le DUR qui est à commande électropneumatique).

Cette commande est assurée électriquement et à distance par un faisceau de conducteurs, appelés **fils de train** , dont l'ensemble constitue le **circuit de contrôle** de la locomotive et qui sont mis successivement sous tension dans un ordre convenable par les appareils disposés dans les cabines de conduite.

Ce faisceau de conducteurs permet d'effectuer la conduite de l'une ou l'autre des cabines de la locomotive.

Les circuits auxiliaires basse tension sont alimentés par une batterie d'accumulateurs de 54 éléments Cadmium-Nickel, chargée par une génératrice (schéma 125.140/D.00.01.01).

Les circuits basse tension peuvent être groupés comme suit :

- a) les circuits qui, dans chaque cabine de conduite, peuvent être mis sous tension au moyen de 9 **interrupteurs verrouillés** groupés dans une boîte et qui permettent de commander les pantographes, le DUR, les ventilateurs, les compresseurs, le chauffage du train, le système de démarrage JH, les glaces chauffantes; *leur montage du DUR*
- b) les circuits commandés au moyen de 8 **interrupteurs libres** , groupés dans une boîte et qui permettent de commander les phares, le plafonnier cabine, les lampes de couloir, le Télloc, les lampes d'appareils, le chauffage de la locomotive et le compresseur secours.

D. DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE.

Pantographes.

- 18 Les locomotives BoBo types 125 et 140 sont pourvues de deux pantographes du type à abaissement automatique par ressorts en cas d'insuffisance de pression d'air.

Ils se composent essentiellement (fig. 4 et 5) de deux polygones articulés, constitués chacun de deux bras inférieurs et deux bras supérieurs entretoisés par des croisillons.

Les ressorts de levée R du pantographe agissent sur les bras inférieurs.

Les 4 bras supérieurs portent un archet pourvu de 3 frotteurs en carbone, articulé en 0 et maintenu par des ressorts r.

Des connexions souples assurent le passage du courant aux articulations.

Le poids d'un pantographe est de 270 kg; la pression de contact sur le fil est réglable (en atelier) entre 7 et 12 kg ($\pm 15\%$).

En admettant l'air comprimé dans le cylindre M, le piston P est amené en fin de course et comprime le ressort A. L'action de celui-ci est annulée et les ressorts R lèvent alors le pantographe.

En mettant le cylindre à l'atmosphère, le ressort abaisseur A, dont l'action est supérieure à celle des ressorts R, ramène le pantographe en position abaissée.

Lors de l'abaissement du pantographe, la rupture avec le fil de contact doit être aussi rapide que possible; c'est pour ce motif qu'une valve à échappement rapide est intercalée dans le circuit pneumatique.

Vers la fin de la course descendante, l'orifice d'échappement du cylindre M est obstrué par une tige solidaire du piston F afin d'amortir la chute du pantographe sur ses appuis.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 14.

Disjoncteur ultra-rapide.

19 Le DUR protège l'ensemble des circuits à haute tension.

Il déclenche **directement** lorsqu'il est traversé par un courant de surcharge qui atteint sa valeur de réglage.

Il déclenche **indirectement** :

a) En cas de fonctionnement :

- des relais à maxima Q.1.2 et Q.3.4. des moteurs de traction et QCHT du chauffage des trains;
- du relais de potentiel RTN;
- du relais différentiel QD;
- du relais de survitesse QVR des moteurs des ventilateurs de résistances;
- du relais de vigilance Q.47 (son rôle sera défini plus loin);
- du dispositif d'homme-mort;
- du freinage d'urgence. (CRM)

b) En cas d'ouverture :

- des interrupteurs « urgence » et « pantographes »; (P. 11)
- de l'interrupteur DUR. (P. 12)

20 En principe, le DUR est constitué par une armature mobile T portant un contact mobile C' et par une armature magnétique fixe A, sur laquelle sont enroulées deux bobines (fig. 6) :

- une bobine de maintien M, alimentée à basse tension;
- une bobine B, parcourue par le courant total du circuit à protéger (bobine de déclenchement).

L'enclenchement est réalisé au moyen d'une commande électropneumatique.

Le disjoncteur est normalement maintenu enclenché par l'action de la bobine M.

En cas de surintensité, la bobine B, en opposition avec la bobine M, annule l'action de celle-ci, et permet au ressort R de déclencher le DUR.

Dans le circuit de la bobine M sont insérés les contacts des différents relais; le fonctionnement de ceux-ci coupe donc l'alimentation de la bobine de maintien et provoque le déclenchement du DUR.

A cause de l'inertie relativement grande du levier mobile T relié dans tous ses mouvements au piston P, le déclenchement serait trop lent pour assurer une coupure énergétique de courants à grande intensité si des précautions spéciales n'étaient prises.

C'est pourquoi le contact mobile C' (fig. 7) est porté par un levier B, à faible inertie, pivotant autour de l'extrémité H de l'armature L, pivotant elle-même autour du point fixe O, solidaire du bâti.

Un piston P se déplaçant dans le cylindre à air comprimé A, tout en sollicitant un fort ressort de rappel R, fait pivoter le levier Z autour de l'axe fixe Q et enclenche ainsi le disjoncteur.

En alimentant la bobine M, l'armature mobile L est maintenue contre l'armature fixe.

Deux groupes de contacts auxiliaires ou d'interlocks (DUR1 et DUR2) sont commandés respectivement par les leviers B et Z.

L'enclenchement s'opère en deux temps :

En excitant l'électrovalve E, l'air comprimé admis dans le cylindre repousse le piston P qui comprime le ressort r. La tige du piston fait pivoter le levier Z, entraînant les interlocks DUR2, autour de l'axe Q, ce qui, dans la première partie de la course du piston, fait pivoter le levier B autour du point H et bande le ressort R (fig. 7 et 8).

Pendant la seconde partie de la course du piston, l'ensemble constitué par le levier B et l'armature L, pivote autour de l'axe O, ce qui amène le contact mobile C' à quelques millimètres du contact fixe C; l'armature L est appliquée mécaniquement contre le noyau de la bobine de maintien (fig. 9).

L'un des interlocks DUR1, manœuvré par le levier H, ferme à ce moment le circuit de la bobine de maintien, et l'armature L est maintenue par attraction magnétique contre le noyau de la bobine de maintien.

En lâchant le bouton-poussoir « réarmement », l'électrovalve d'enclenchement n'est plus alimentée et le cylindre est mis à l'atmosphère.

Le piston revient en arrière sous l'action de son ressort de rappel r, entraînant le levier Z.

Le ressort R, qui avait été bandé dans la première phase, fait brusquement pivoter le levier B autour de l'extrémité H de l'armature L.

Le contact mobile C' est appliqué sur le contact fixe C et le DUR est fermé (fig. 10).

Le retour en arrière du levier Z a pour effet d'ouvrir les interlocks DUR2.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 16.

Dès que l'attraction de l'armature L due au flux produit par la bobine de maintien est annulée, soit parce que la bobine n'est plus alimentée, soit parce qu'à son flux s'oppose un flux antagoniste important produit par une surintensité dans la bobine série S (fig. 8), l'action du ressort R devient prépondérante, et le disjoncteur déclenche en un temps excessivement court (1/100 de seconde).

Moteurs de traction.

21 Il y a 4 moteurs de traction. Ils sont du type série et sont placés dans les bogies à raison d'un par essieu.

Les moteurs de traction ont 4 pôles principaux et 4 pôles auxiliaires de commutation.

Les caractéristiques d'un moteur sous 1 500 V sont :

Régime unihoraire	Type 125	Type 140
Puissance	640 ch	682 ch
Courant	336 A	360 A
Vitesse à plein champ	665 tr/min	630 tr/min
Vitesse de la locomotive (roues neuves)	50,5 km/h	63,5 km/h
Vitesse de la locomotive (roues usées)	46,8 km/h	58,5 km/h
Shuntage des inducteurs principaux	0 %	0 %
Régime continu.		
Puissance	590 ch	645 ch
Courant	310 A	340 A
Vitesse à plein champ	685 tr/min	655 tr/min
Vitesse de la locomotive (roues neuves)	52 km/h	64,5 km/h
Vitesse de la locomotive (roues usées)	48,2 km/h	59,5 km/h
Shuntage des inducteurs principaux	8 %	8 %

Toutes ces valeurs s'entendent avec ventilation forcée.

Janvier 1961.

Les moteurs équipant les locomotives type 125 sont isolés en classe B.

Les moteurs équipant les locomotives type 140 ont un isolement :
— de classe B pour l'induit;
— de classe H pour les électros.

Les courbes 125/F 02.02.11 et 140/F 02.02.11 représentent les caractéristiques d'un moteur de traction dans le cas où les roues de la locomotive respectivement type 125 et type 140 sont mi-usées (diamètre 1216 mm).

Les schémas 125/F 02.01.11 et 125/F 02.01.12 représentent les caractéristiques de démarrage et de shuntage de la locomotive type 125.

Les schémas 140/F 02.01.11 et 140/F 02.01.12 représentent les caractéristiques de démarrage et de shuntage de la locomotive type 140.

Résistance de démarrage.

22 Les résistances de démarrage sont constituées par des grilles en tôle inoxydable (acier au Nickel-Chrome) groupées en caisses.

Les caisses, montées sur des isolateurs, sont disposées sur 2 rangées superposées.

Cinq ventilateurs hélicoïdes soufflent de haut en bas en travers des paquets de grilles; l'air de refroidissement est pris latéralement sur le long pan de la caisse et évacué sous la locomotive.

Les moteurs des ventilateurs sont du type série (55 V — 50 A — 2 900 tr/min) et sont connectés en parallèle, entre l'un des moteurs de traction et la terre; leur vitesse, donc leur débit, croît automatiquement avec l'intensité de démarrage de la locomotive donc avec la puissance à dissiper dans les résistances. Au dernier cran de démarrage série et série-parallèle, un contacteur les court-circuite et ils s'arrêtent.

En cas d'avarie à un moteur de ventilateur, une barrette permet sa mise hors circuit; les 4 moteurs restants bénéficient alors d'un surcroît de courant, donc de vitesse. Pour éviter que le ventilateur arrêté ne constitue un « court-circuit » dans le circuit de ventilation des autres ventilateurs, on coiffe le ventilateur arrêté d'un capuchon en tôle.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 18.

Manipulateur.

23 Le manipulateur installé dans chaque cabine de conduite comporte (fig. 11) :

- une manette de sens de marche;
- une manette de vitesses;
- une manette de réglage d'effort.

Ces organes sont verrouillés mécaniquement entre eux afin d'éviter les fausses manœuvres.

La manette de **vitesses** se présente sous forme d'un volant tronqué. Elle fixe la position finale que l'équipement doit atteindre automatiquement. Ce volant peut occuper 12 positions :

- 0 : arrêt;
- 1-2 : manœuvre;
- 3 : série-plein champ;
- 4 : série 46 % de shuntage;
- 5 : série 68 % de shuntage;
- 6 : série 73 % de shuntage;
- 7 : série-parallèle plein champ;
- 8 : série-parallèle : 33 % de shuntage;
- 9 : série-parallèle : 46 % de shuntage;
- 10 : série-parallèle : 61 % de shuntage;
- 11 : série-parallèle : 68 % de shuntage;
- 12 : série-parallèle : 73 % de shuntage.

Une butée effaçable empêche d'atteindre directement les positions « série shunté » ou « série-parallèle shunté » ; pour les atteindre il faut effacer la butée lorsque, le manipulateur est sur l'une des positions série ou série-parallèle à l'aide du bouton-poussoir placé sur le couvercle du manipulateur.

La manette de sens de marche a 3 positions : AV, 0, AR.

La manette effort se présente sous forme d'un levier à boule. Elle permet de régler l'effort de démarrage de la locomotive de 0 à 20 t (locomotive type 125) ou de 0 à 16 t (locomotive type 140).

Ce réglage s'obtient par une alimentation à tension variable (par l'intermédiaire d'un rhéostat manœuvré par la manette d'effort) de la bobine de réglage du relais d'accélération ce qui fait varier le courant de reprise.

Dans la position 0, la manette d'effort suspend l'action du relais d'accélération et arrête la progression.

24 La manœuvre des différents organes du manipulateur se résume comme suit :

a) **la manette de sens de marche** doit être sur une position de marche (AV ou AR) pour que l'on puisse manœuvrer les manettes effort et vitesses.

Pour que la manette de sens de marche puisse être ramenée en position 0, les manettes vitesses et effort doivent se trouver en position 0.

Il n'existe aucun verrouillage entre la manette d'effort et la manette de vitesses.

b) **la position de la manette de vitesses** détermine la position finale de marche de l'équipement, en progression comme en régression;

c) le démarrage progresse jusqu'à la position finale déterminée par la manette vitesses, à effort constant, fixé par la position de la **manette d'efforts**;

d) pour **accélérer** la cadence de passage des crans en augmentant l'effort de traction, il faut **tirer** davantage sur la manette d'efforts;

e) pour **ralentir** la cadence, il faut **pousser** la manette d'efforts;

f) pour **arrêter** la cadence de progression du démarrage, il faut ramener la manette d'efforts à 0.

Il est ainsi possible de réaliser un démarrage manuel, cran par cran, jusqu'à la position finale donnée par la manette de vitesses, en agissant uniquement sur la manette d'efforts;

g) pour provoquer la **régression** et diminuer instantanément l'effort de traction, il faut **appuyer** verticalement sur la manette d'efforts.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 20.

L'équipement régresse aussi longtemps qu'on appuie sur la manette d'efforts : la position la plus extrême qu'il est possible d'atteindre par cette manœuvre est le premier cran manœuvre.

Contacteurs haute tension.

25 Tous les contacteurs des circuits de puissance sont commandés par arbre à cames.

Quoique les contacteurs de couplage, de résistance et de shuntage soient légèrement différents, ils s'inspirent tous du principe décrit ci-dessous.

Un contacteur comporte (fig. 12) :

- un contact fixe en cuivre (1) fixé par vis sur un support en bronze;
- un contact mobile en cuivre (2) tourillonnant sur la rotule (3) d'un support en bronze.

Le contact mobile porte un pivot (4) avec tige (5) recevant un ressort (6) qui assure la fermeture, et un galet (7) qui, actionné par la came (8), provoque la fermeture.

Les contacts fixes et mobiles en cuivre sont garnis à leur point de contact d'une pastille en argent (9) qui constitue la pièce d'usure et de remplacement.

Les contacts sont enfermés dans une boîte de soufflage mobile (10); l'arc est étouffé à la sortie de la boîte dans des tuyères plissées.

Le soufflage est réalisé de la manière classique : bobine sur circuit magnétique (12).

Selon sa forme, la came peut :

- pousser le galet (7), faire tourner le balancier (11) et le contact mobile (2) qui lui est solidaire autour de la rotule (3), ouvrant ainsi le contact et comprimant le ressort (5);
- faire tourner le balancier (11) sous l'action du ressort (6); le contact mobile (2) tourne autour de sa rotule (3), le galet rentre dans une encoche de la came et le contacteur se ferme.

On distingue les différents contacteurs suivants :

- a) les 11 contacteurs de couplage A, B, C, D, E, F, G, H, I, J et K, commandés par un premier arbre à cames JH 1;
- b) Les 22 contacteurs de résistance de 1 à 18 et 12' à 15' commandés par le même arbre à cames JH 1;
- c) les 8 contacteurs de shuntage I à IV et I' à IV' commandés par un second arbre à cames JH 2.

Mécanisme moteur de l'arbre à cames.

26 L'arbre à cames en acier est monté sur paliers à roulements à billes à ses deux bouts. Il est supporté en outre par plusieurs paliers intermédiaires en tissu bakéliné. Les cames sont en tissu bakéliné.

Un plateau (1) portant une couronne dans laquelle sont taillées autant de rainures radiales équidistantes que l'arbre à cames comporte de crans est calé en bout d'arbre (fig. 13).

Vis-à-vis de ce plateau est placé un servo-moteur électrique (3) dont l'arbre porte une manivelle (4). Le bouton de la manivelle porte à son tour un galet (5) qui s'engage tangentiellement dans les rainures du plateau; il actionne également, par une bielle (6) un second galet (8) assurant le verrouillage du plateau.

Quand le servo-moteur fait un tour, le plateau est saisi par le galet de la manivelle et déverrouillé par la bielle (fig. 14), entraîné d'une dent (fig. 15), reverrouillé, et abandonné par la manivelle (fig. 16).

Le plateau est ainsi saisi à vitesse nulle, accéléré, puis arrêté par la manivelle, le galet de verrouillage ne faisant que fixer le plateau préalablement immobilisé.

L'arrêt du servo-moteur, lorsqu'il a immobilisé et verrouillé le plateau, est obtenu par freinage électrique; un ressort empêche d'autre part tout mouvement spontané et intempestif.

Le servo-moteur actionne, en même temps que le verrou un petit contacteur dit **autorupteur** (14) dont le rôle est d'assurer l'alimentation directe du servo-moteur lorsque le galet de la manivelle est engagé dans une rainure du plateau. On a ainsi l'assurance que tout cran commencé doit obligatoirement s'achever.

Commande du servo-moteur de l'arbre à cames.

27 Le servo-moteur (fig. 17) commandant l'arbre à cames est un moteur shunt à 2 inducteurs, l'un ou l'autre de ces 2 circuits étant utilisé suivant le sens de rotation désiré.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 22.

Les inducteurs consomment un courant du même ordre de grandeur que l'induit.

Le choix du sens de rotation se fait à l'intervention d'un relais à bascule E, appelé **relais d'inversion**, ne comportant aucun ressort. L'alimentation du servo-moteur se fait en basse tension par le contact d'un relais d'alimentation F, normalement ouvert.

En cas de coupure de l'alimentation du servo-moteur, celui-ci devient une génératrice mise en court-circuit, qui se freine électriquement sans retard.

L'excitation de la bobine f1 du relais d'alimentation F se fait par l'intermédiaire du relais verrou V (fig. 18).

Ce relais réalise l'excitation de F :

- par le courant du fil m1 pour la progression;
- par le courant du fil n1 pour la régression.

Ce sont ces 2 mêmes fils qui commandent le relais d'inversion E, respectivement par les bobines b1 pour la progression, b2 pour la régression.

Côté régression, le relais verrou V est rappelé par un ressort.

Côté progression, il est fermé par le fil m11 et maintenu fermé par ce même fil, excitant la bobine v1.

Ainsi, le relais verrou V s'oppose à l'excitation de E en progression, et à l'excitation de F par m1, aussi longtemps que m11 n'est pas alimenté; il s'oppose aussi à l'excitation de E en régression, et à l'excitation de F par n1, aussi longtemps que m11 est alimenté.

Le servo-moteur démarre donc dans l'un ou l'autre sens suivant que n1 ou m11, m1 sont excités.

Une fois l'alimentation effectuée, les bobines d'alimentation (fig. 19)

f1, b1, b2, v1,

sont doublées par les bobines de **maintien**

f2, b3, b4, v3

parcourues par le courant du servo-moteur.

On est ainsi assuré de maintenir, les mêmes connexions aussi longtemps que le servo-moteur n'a pas terminé **complètement** sa manœuvre de **démarrage** et **freinage**.

Le servo-moteur reçoit le courant par 2 chemins différents (fig. 20) :

- a) Au début du mouvement par le contact du relais d'alimentation F;
- b) Ensuite par le contact de l'autorupteur A.

Autorupteur.

28 L'autorupteur A est un contacteur fermé mécaniquement par le servo-moteur lorsque celui-ci est en prise avec l'arbre à cames. Il s'ouvre lorsque le servo-moteur abandonne l'arbre à cames dûment verrouillé.

Le relais d'alimentation F est ouvert par la bobine d'arrachement f3, traversée par le courant de l'autorupteur; cette manœuvre est facilitée par le shuntage de la bobine de maintien f2 par l'autorupteur.

L'effort de la bobine d'arrachement f3 est toutefois insuffisant pour ouvrir le relais F si la bobine de manœuvre f1 est encore excitée.

Cette disposition présente les avantages suivants :

- a) les coupures sont toujours effectuées par l'autorupteur;
- b) l'alimentation du servo-moteur est assurée pendant toute la durée du mouvement de l'arbre à cames; donc tout cran commencé sera sûrement achevé.

Relais flux.

29 Lorsqu'on applique le courant à un moteur shunt, le flux s'établit progressivement (en un dixième de seconde environ); l'induit démarre donc à flux réduit et peut, de ce fait, prendre une vitesse exagérée. S'il est à vide, ou à couple résistant négatif, le moteur termine son cran à vitesse exagérée et à flux réduit, circonstances défavorables pour un freinage correct.

Pour pallier ce défaut, on dispose sur le circuit de l'induit du moteur (fig. 21) un relais flux \emptyset qui comporte un contact fermé par le flux du moteur lorsque ce flux a atteint une valeur convenable. Ce contact s'ouvre en fin de freinage lorsque le flux est tombé en-dessous de cette valeur.

En résumé, un tour du servo-moteur s'effectue comme suit :

- a) simultanément et sur autorisation de V : manœuvre du relais E et fermeture du relais F; excitation progressive du servo-moteur;
- b) fermeture du relais flux; démarrage à vide sur 1/4 de tour;
- c) fermeture de l'autorupteur A, avec ou sans ouverture de F; entraînement de l'arbre à cames sur 1/2 tour — l'arbre à cames fait 1 cran;
- d) Ouverture de l'autorupteur :
 - si F a été ouvert : freinage sur 1/4 de tour et arrêt avec ouverture du relais flux;
 - si F est resté fermé grâce à l'excitation continue de la bobine de manœuvre : continuation du mouvement à vide sur 1/4 de tour sans ralentissement sensible, puis reprise d'un nouveau cycle.

L'alimentation des fils m1, m11, n1 est faite par les appareils de conduite, sous le contrôle des tambours d'asservissement et des relais d'asservissement.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 24.

Comparaison des 2 servo-moteurs.

- 30 Le schéma des servo-moteurs SM1 et SM2 commandant les arbres à cames JH1 et JH2 correspond à la description faite ci-dessus.

Toutefois, le servo-moteur SM2 possède une bobine supplémentaire v2 qui, lorsqu'elle est alimentée, bloque le relais V du côté régression et s'oppose à tout démarrage du servo-moteur SM2 pour une progression (fig. 22).

Règles de fonctionnement des servo-moteurs.

- 31 Commandés par les fils m1, m11, n1 et contrôlés par les relais, les servo-moteurs obéissent aux règles suivantes :

REGLE I — BONNE FIN.

Tout cran commencé s'achève.

REGLE II — ROLE DES FILS m ET n.

- l'alimentation du fil n1 seul commande la régression;
- l'alimentation simultanée des fils m1 et m11 commande la progression;
- si le fil n1 est alimenté simultanément avec les fils m1 et m11, la priorité est donnée à la commande de progression;
- l'alimentation du fil m11 seul ou simultanément avec le fil n1 assure le maintien dans la position acquise.

REGLE III. — CONTINUITE.

- la continuité d'alimentation de m1, lorsque la progression est commencée, suffit pour assurer la continuité de la progression même si le fil n1 vient à être alimenté.

Cylindre d'asservissement.

- 32 Chaque arbre à cames entraîne dans son mouvement un cylindre d'asservissement qui agit sur le circuit de commande.

L'axe de ces tambours est dans le prolongement des arbres à cames. Ces différents cylindres sont commandés en même temps que l'arbre à cames de chacun des JH. L'asservissement comporte un cylindre garni de touches de cuivre et une série de doigts de contacts en acier.

Le nombre de positions du cylindre d'asservissement correspond au nombre de positions de l'arbre à cames, soit :

Pour JH1	}	0 ... 43 : commande des contacteurs de résistance et de couplage.
		44 ... 46 : positions de sécurité.
		0 ... —2 : commande de l'inverseur.
Pour JH2	}	00 ... 10 : commande des contacteurs de shuntage.
		11, 12, 13, 14, —2, —3 : positions de sécurité.

Inverseur de marche.

33 L'inverseur de marche se compose de 2 flasques (1) entretroisés par 2 supports isolés (2) (fig. 23). Chacun de ces supports porte 4 doigts (3) à haute tension du type à rotule analogue aux contacts mobiles des contacteurs, et plusieurs doigts basse tension (4). Ces doigts de contact s'appuient sur un tambour (5) en matière isolante portant des touches de contact en cuivre (6).

L'arbre (7) de ce tambour tourne dans des paliers logés dans les flasques.

La pression des doigts principaux sur les touches de contacts est réalisée par un ressort (8).

Le mécanisme d'entraînement du tambour, monté en bout d'arbre est actionné par le servo-moteur du JH1.

Le tambour peut prendre 4 positions : sens II — sens I — sens II — sens I.

Ce tambour est entraîné de 1/8 de tour, toujours dans le même sens, par l'arbre à cames lorsque celui-ci se déplace de la position 0 à —2.

L'inversion du sens de marche est ainsi obtenue en imposant à l'arbre à cames un asservissement convenable, le mouvement 0, —2, 0, —2, 0.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 26.

L'entraînement du tambour d'inversion est réalisé comme l'indique la fig. 24.

L'arbre à cames du JH1 entraîne par un maneton 1 la tête de bielle 2, guidée dans une rainure par l'intermédiaire du levier de réglage 3; la tête de bielle se prolonge par une tige 4, fixée par un tendeur 5.

Cette tige transmet alors le mouvement à un flasque mobile 6 qui agit sur le cliquet 7 lequel pousse la roue à rochet 8 calée sur l'arbre du tambour de l'inverseur. Lorsque l'arbre à cames revient à zéro, tête de bielle, tige, bielle et cliquet reprennent leur position initiale sous l'action du ressort 9.

Elimination des moteurs de traction.

34 Chaque moteur est pourvu d'un sectionneur d'élimination à 4 pôles (fig. 25).

Chaque pôle est constitué par un doigt à rotule (1) analogue aux doigts de l'inverseur et reposant sur un contact fixe en cuivre (2).

Pour ouvrir le sectionneur, on soulève simultanément les 4 doigts à l'aide d'un petit arbre à cames (3); ces cames sont métalliques et connectées 2 par 2.

L'arbre à cames actionne en même temps un petit cylindre d'asservissement (4) dont les contacts limitent le démarrage au couplage série, lorsque l'un des sectionneurs est ouvert.

L'arbre à cames est manœuvré à la main à l'aide d'une manivelle (5).

Pour empêcher d'isoler plus de 2 moteurs à la fois, la manivelle de manœuvre, qui est amovible, se trouve prisonnière lorsque le sectionneur est ouvert et on ne dispose que de 2 manivelles.

Relais de protection et d'asservissement.

35 On distingue :

a) Les relais de protection suivants :

— le relais différentiel : QD;

— le relais à maxima des moteurs 1 et 2 : Q 1.2;

- le relais à maxima des moteurs 3 et 4 : Q.34;
- le relais à maxima du chauffage du train : QCHT;
- le relais de potentiel : RTN;
- le relais de survitesse des moteurs des ventilateurs des résistances de démarrage : QVR;
- le relais de vigilance : Q47;
- les relais de décel de patinage : QDP1, QDP2.

36 b) **Les relais d'asservissement** intervenant dans le circuit de contrôle basse tension :

- les relais d'alimentation des servo-moteurs : F1, F2;
- les relais d'inversion des servo-moteurs : E1, E2;
- les relais de verrouillage des servo-moteurs : V1, V2;
- les relais flux des servo-moteurs : ϕ 1, ϕ 2;
- le relais d'accélération : QA40;
- le relais de substitution du disjoncteur : Q72.

Relais type DP.

37 A ce type de relais appartiennent :

- le relais différentiel : QD;
- les relais à maxima des moteurs de traction : Q1.2 et Q3.4;
- le relais à maxima de chauffage train QCHT;
- le relais de survitesse des moteurs-ventilateurs des résistances de démarrage : QVR;
- les relais de décel de patinage : QDP1, QDP2.

En principe, ce relais (fig. 26) se compose d'une armature (1) et de 2 noyaux. L'un des noyaux porte une bobine basse tension dite bobine de maintien (2); l'autre porte une bobine haute tension (3) (qui peut n'être qu'une spire de câble). Lorsque cette dernière bobine est parcourue par un courant supérieur à l'intensité de réglage, le flux parcourant l'armature (1) crée un champ magnétique suffisant pour attirer la palette (4) pivotant autour du point B. Cette palette pousse alors la tige (5) qui à son tour commande le levier (6) qui pivote autour du point A.

Le levier (6) porte, à l'une de ses extrémités, 2 contacts.

Un de ces contacts coupe l'alimentation de la bobine du relais Q72 (sauf pour le relais QDP) qui à son tour coupe la bobine de maintien du DUR et provoque le déclenchement de celui-ci; l'autre permet d'alimenter une lampe de signalisation et de prévenir ainsi le personnel de la cause du déclenchement.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 28.

Dès que le relais a fonctionné, c'est la bobine de maintien (2) qui, alimentée également par le contact de signalisation, maintient le relais dans cette position.

Un ressort (7) ramène le levier (6) dans sa position normale dès que cesse l'alimentation de la bobine de maintien.

Un capot transparent protège les contacts.

Les relais Q1.2, Q3.4, QVR, sont en tous points conformes à la description.

Pour ce qui concerne les relais QD et QDP, on constate les légères différences suivantes.

Relais QD.

38 Ce relais est destiné à préserver les circuits haute tension (traction et services auxiliaires) contre tout déséquilibre (fig. 27).

Sur chacun des deux noyaux est enroulée une bobine du circuit auxiliaire haute tension et un câble du circuit de traction haute tension, chacun d'eux étant inséré aux extrémités de son circuit respectif.

Normalement, les bobines ou câbles se trouvant dans un même circuit sont parcourus par le même courant et le flux résultant est nul.

Par contre, si les 2 bobines appartenant au même circuit sont parcourues par des courants différents (par exemple en cas de mise à la terre accidentelle de ce circuit), il existe un flux magnétique, et il y a attraction de la palette (4).

Relais QDP.

39 Chacun des relais porte une bobine; chaque bobine est branchée d'une part entre le point milieu d'un groupe de 2 moteurs, d'autre part, entre le point milieu d'une résistance montée en parallèle sur le groupe des 2 moteurs.

Normalement, la tension aux bornes des moteurs est sensiblement la même; le courant parcourant la bobine est donc sensiblement nul et le flux parcourant l'armature (1) est insuffisant pour attirer la palette.

Dès qu'un patinage se produit, les tensions aux bornes des moteurs diffèrent, et il en résulte un flux attirant l'armature.

Dans ce relais, c'est la palette qui porte elle-même l'unique contact; le ressort de rappel ainsi que le levier (6) n'existent pas.

La bobine de maintien est également supprimée.

Le contact intervient pour arrêter la progression du démarrage, faire régresser l'équipement et allumer une lampe de signalisation.

Relais type JHC.

- 40 A ce type de relais appartiennent :
- le relais d'alimentation F1, F2;
 - le relais d'inversion pour servo-moteur E1, E2;
 - le relais de verrouillage V1, V2;
 - le relais d'accélération QA40;

En principe, ce relais (fig. 28) est un inverseur monopolaire, constitué par un balancier (1) sollicité soit à droite, soit à gauche, par un ressort (2), et un circuit magnétique excité par un jeu de bobines (3).

L'action du ressort et du jeu de bobines permet de manœuvrer l'inverseur en fonction de quantité de paramètres traduits chacun par l'excitation d'une bobine.

Le relais fonctionne sans aucun graissage grâce au jeu ménagé sur l'axe du fléau; étant donné la faible amplitude du mouvement, ce jeu est choisi de manière à ce que le fléau roule sur son axe sans frotter.

Relais Q72 et contacteur C100.

- 41 Le relais de substitution du DUR, Q72, et le contacteur C100 d'alimentation des servo-moteurs sont du même type.

Il comporte (fig. 29) une armature (1) et 2 noyaux. L'un d'eux porte une bobine (2) qui, lorsqu'elle est excitée, attire l'armature qui ferme un contact (qui n'est autre d'ailleurs que l'armature elle-même).

En cas de désexcitation, un ressort (3) rappelle le contact en position ouverte.

Relais de tension nulle RTN.

- 42 Ce relais (fig. 30) comporte un support en fonte A portant un noyau N sur lequel est enroulée une bobine B alimentée en série avec une résistance de limitation, par la ligne de contact.

Le support A porte une armature E mobile autour d'un axe O. Un dispositif de réglage relie le support A au talon de l'armature. Des contacts CC' montés sur un axe I sont suspendus au support par des biellettes b; un ressort de rappel r maintient l'écartement entre le support A et l'axe I.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 30.

Pour une certaine valeur du courant d'alimentation de la bobine B, donc de la tension de ligne, l'armature E est attirée et colle au noyau N.

Dans son déplacement, l'extrémité de E a chassé vers la gauche l'axe I, support des contacts mobiles, en comprimant le ressort r, ce qui provoque la fermeture des contacts CC'.

Lors d'une chute importante ou de disparition de la tension de ligne, l'armature E revient en position initiale et les contacts CC' s'ouvrent, provoquant le déclenchement du disjoncteur.

Relais de vigilance Q47.

- 43 Ce relais (fig. 31) comporte un support A portant un noyau N sur lequel sont enroulées 2 bobines : l'une de maintien et l'autre d'enclenchement.

Le support A porte une armature E mobile autour du point O. Un dispositif de réglage relie le support A au talon de l'armature. Lorsque l'armature est attirée, elle actionne l'axe I support des contacts mobiles des interlocks i, provoquant leur fermeture ou leur ouverture (2 contacts normalement fermés — NF et 4 contacts normalement ouverts — NO).

Lors de la disparition de la tension aux bornes de la bobine de maintien, l'armature revient en position initiale, avec un certain retard dû à la temporisation du relais.

Cette temporisation est obtenue en plaçant un certain nombre de rondelles en cuivre sur le noyau du relais (secondaire en court-circuit).

Le relais est réglé pour déclencher avec un retard de $0,86 \pm 0,03$ s lorsque la tension aux bornes de la bobine de maintien tombe en dessous de 12 volts.

Relais flux.

- 44 Le relais flux (fig. 32) est monté sur le servo-moteur et protégé par un capot étanche. Il se compose d'un levier 1 pivotant autour de l'axe 2. Ce levier porte à son extrémité le contact mobile 3, alimenté par une connexion souple 4. Normalement, les contacts du relais sont ouverts sous l'action du ressort 5.

Un noyau plongeur 6 coulisse dans un trou borgne percé dans le pôle du servo-moteur. Il est attelé au levier par l'intermédiaire d'une chape 7.

Janvier 1961.

Lorsque le flux du pôle du servo-moteur atteint une valeur suffisante pour assurer en toute sécurité le freinage du servo-moteur, le noyau plongeur 6 est aspiré et le relais ferme ses contacts.

L'arc aux contacts est soufflé par l'action d'un aimant permanent 8.

Dispositif d'homme-mort.

45 Le dispositif d'homme-mort a pour but de provoquer l'arrêt de la locomotive en cas de suppression du contrôle du conducteur.

Il interrompt automatiquement l'alimentation des moteurs de traction par déclenchement du disjoncteur et provoque la mise à l'échappement de la conduite générale du frein automatique quelques secondes après ce déclenchement (2 à 3 s).

Le dispositif d'homme-mort comprend (fig. 33) :

— Une pédale à balancier que le conducteur est tenu de maintenir dans une « zone d'équilibre ».

De part et d'autre de cette zone d'équilibre, la pédale occupe les positions de fonctionnement du dispositif; elle est ramenée automatiquement dans ces positions de fonctionnement sous l'action de ressorts.

La pédale comporte trois contacts électriques (micro-Switch) actionnés par cames :

- a) un premier contact (a) « fermé » dans la zone d'équilibre est inséré dans le circuit de maintien du disjoncteur;
- b) un second contact (c) « ouvert » dans la zone d'équilibre est inséré dans le circuit d'alimentation d'un avertisseur acoustique (sonnerie);
- c) un troisième contact (b) « fermé » dans la zone d'équilibre est inséré dans le circuit d'alimentation d'une électrovalve inverse.

Afin de signaler au conducteur que la pédale quitte la zone d'équilibre et de lui permettre encore à cet instant d'éviter le fonctionnement intempestif du dispositif, la fermeture du contact de la sonnerie a lieu une fraction de

Livret hlt.

12. XXI.

Page 32.

course de la pédale avant l'ouverture des deux autres contacts. La zone d'équilibre est également définie mécaniquement par une légère sensation du cran placé au droit de chacune des limites de cette zone.

- un limiteur de temps;
- un sifflet;
- une valve pilote commandée par le tambour d'inversion du sens de marche;
- un réservoir de temporisation;
- une valve d'urgence;
- une électrovalve inverse.

Lorsque la manette de sens de marche est placée sur une position de marche (AV ou AR), la valve pilote laisse entrer l'air du réservoir de temporisation dans la tuyauterie T qui, par le limiteur de temps, l'électrovalve inverse et le sifflet est mis à l'échappement.

Pour empêcher la canalisation T de se vider, le conducteur doit maintenir la pédale en position d'équilibre de façon :

- à fermer le contact du micro-switch correspondant à l'alimentation de l'électrovalve inverse;
- à fermer le contact du micro-switch inséré dans la bobine de maintien du disjoncteur.

Lorsque le contrôle du conducteur fait défaut, la pédale quitte la zone d'équilibre.

- le micro-switch (c) se fermant en premier actionne la sonnerie d'avertissement;
- Si la course de la pédale augmente vers la zone de fonctionnement, les 2 autres micro-switch s'ouvrent; le disjoncteur déclenche et en même temps le réservoir de temporisation se vide à l'atmosphère par l'orifice calibré du limiteur de temps et le sifflet fonctionne.

Après un certain temps, la pression du côté réservoir dans la valve d'urgence devient telle que le piston de cette valve est refoulé par la pression de la conduite générale des freins en comprimant le ressort. Dès lors, la conduite générale se vide par l'orifice O et les freins sont appliqués.

Lors du remplissage de la conduite des freins, si la manette de sens de marche est en position O ou si le conducteur maintient la pédale en zone d'équilibre, l'air soulève le piston de la valve d'urgence durant quelques instants et continuera à s'échapper par l'orifice O; l'équilibre s'établissant par l'orifice calibré C, le ressort refoulera finalement le piston sur son siège.

Control-Switch.

46 Le Control-Switch a pour but :

- d'empêcher que l'on puisse démarrer une locomotive alors que la conduite générale du frein automatique est vide;
- d'empêcher que le courant ne puisse être appliqué aux moteurs de traction alors que les freins sont serrés;
- d'interrompre automatiquement le courant de traction en cas de freinage si le conducteur a oublié de le faire avant de freiner.

Il comporte un relais pneumatique branché sur la conduite générale du frein automatique.

Ce relais pneumatique agit sur un relais électrique qui empêche la progression des servo-moteurs ou arrête leur progression et provoque leur régression, ramenant ainsi le système de démarrage à zéro au cas où la pression dans la conduite générale du frein automatique n'atteint pas sa valeur normale, soit 5 kg/cm².

Batterie d'accumulateurs.

47 La batterie d'accumulateurs comporte 54 éléments « Cadmium-Nickel » groupés en série d'une capacité de 80 Ampères-heures.

Elle est raccordée en tampon aux bornes d'une génératrice de 3,9/2,75 kW — 103/72 V entraînée par courroies par un des moteurs de ventilateurs des moteurs de traction.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 34.

E. PROTECTION DU PERSONNEL.

Dispositif de sécurité.

48 L'appareillage haute tension monté dans la locomotive doit être rendu inaccessible. A cette fin, il est logé dans des armoires fermées à clé.

L'accès aux pièces sous tension des moteurs auxiliaires haute tension logés dans la locomotive doit également être rendu inaccessible. Les trappes de visite de ces moteurs sont également verrouillées par clés.

L'échelle d'accès à la toiture ne peut être mise en place que moyennant déverrouillage préalable. Les 4 clés d'accès aux armoires d'appareillage, aux moteurs auxiliaires et à l'échelle sont identiques, et sont logées dans une boîte spéciale appelée « boîte à clés ».

La boîte à clés, logée à l'intérieur de la locomotive, fait partie d'un ensemble dénommé « dispositif de sécurité » qui comprend :

- a) un robinet à 3 voies intercalé dans la conduite pneumatique d'alimentation des pantographes;
- b) un dispositif de mise à la terre de l'équipement électrique HT;
- c) une boîte à clés.

A. Robinet à 3 voies.

49 Ce robinet à 3 voies (fig. 34) permet :

- dans une première position, de mettre en communication avec la conduite d'alimentation les 2 cylindres des pantographes, toute communication avec l'atmosphère étant coupée (fig. 34a);
- dans une seconde position, de mettre en communication avec l'atmosphère les 2 cylindres des pantographes, toute communication avec la conduite d'alimentation étant coupée (fig. 34b).

Ce robinet comporte (fig. 34c) :

- une première serrure dans laquelle on introduit la clé A de la boîte à interrupteurs verrouillés.

Cette clé peut occuper les positions 1 et 2. Elle ne peut être engagée et enlevée qu'en position 1.

Dans la position 2, un ressort la rappelle automatiquement en 1, si on ne la retient pas.

- une deuxième serrure dans laquelle s'engage une manette B.

La manette B peut occuper 2 positions :

L : qui correspond aux pantographes levés (fig. 34a).
Dans cette position la manette B est verrouillée.

A : qui correspond aux pantographes abaissés (fig. 34b).
Dans cette position la manette B peut être enlevée.

50 La manœuvre s'effectue comme suit :

- introduire la clé A en position 1;
- déplacer la clé A de la position 1 à la position 2 et l'y maintenir;
- déplacer la manette B de la position L à la position A;
- dans la position A enlever la manette B;
- lâcher la clé A qui revient automatiquement de la position 2 à la position 1;
- dans la position 1, enlever la clé A.

L'ordre de ces manœuvres est indiqué à la figure 35.

Une fois ces manœuvres effectuées, les pantographes sont abaissés, vu que :

- l'interrupteur verrouillé « pantographe » à dû être remis en position « ouvert » pour permettre d'enlever la clé A de la boîte d'interrupteurs verrouillés dont on s'est servi sur le robinet à 3 voies; on a donc coupé le circuit d'alimentation des pantographes ce qui, normalement, provoque l'abaissement des pantographes;

Livret hlt.

12. XXI.

Page 36.

— les cylindres des pantographes ont été mis à l'atmosphère ce qui assure l'abaissement des pantographes même si électriquement, pour une cause anormale, les pantographes n'avaient pas été coupés.

Lorsqu'on désire relever les pantographes, il faut remettre la manette B en position L.

B. Dispositif de mise à la terre.

51 Ce dispositif comporte 3 serrures (fig. 36) :

— dans la première, on introduit la clé A de la boîte à interrupteurs verrouillés que l'on vient de retirer du robinet à 3 voies.

Cette clé peut occuper 3 positions : 1, 2 et 3;

— dans la seconde, on introduit la manette B qu'on a retirée du robinet à 3 voies.

Cette manette peut occuper les 2 positions 0 et T; elle ne peut être engagée et enlevée qu'en position 0; en position T elle est verrouillée.

La manœuvre de 0 à T de cette manette B commande la mise à la terre de l'équipement électrique HT par l'intermédiaire d'un sectionneur (plan 125.140/A. 00.01.01);

— dans une troisième, est emprisonnée une clé C qui peut occuper 2 positions : 4 et 5.

En position 4, la clé C est bloquée.

En position 5, elle peut être retirée et engagée.

52 La manœuvre de mise à la terre s'effectue comme suit (fig. 37) :

— introduire la clé A en position 1 et la manette B en position 0;

— déplacer la clé A en position 2. Dans cette position elle est verrouillée et elle permet la manœuvre de la manette B;

— déplacer la manette B de la position 0 à la position T. Cela étant, la clé A ne peut plus revenir de 2 à 1;

- la clé A étant en 2 et la manette B en T, la clé C peut être déplacée de la position 4 à la position 5;
- déplacer la clé C de la position 4 à la position 5. Ceci a pour conséquence de bloquer la manette B en position T et par contre de libérer la clé A;
- retirer la clé C;
- éventuellement, retirer la clé A en position 1. Ceci n'est justifié que si l'on désire faire un essai à blanc.

La manœuvre du dispositif de mise à la terre après celle du robinet à 3 voies donne l'assurance que :

- les pantographes sont abaissés;
- l'équipement électrique HT est mis à la terre.

Il n'y a donc plus aucun danger d'accéder aux appareils HT.

53 La manœuvre de remise en position normale s'effectue comme suit (fig. 37) :

- engager simultanément la clé C en position 5 et la clé A en position 2 (si cette clé A a été éventuellement retirée);
- déplacer la clé A de 2 à 3 et l'y **maintenir** afin de pouvoir déplacer la clé C de 5 à 4;
- déplacer la clé C de 5 à 4. Après cette manœuvre, la clé A reviendra automatiquement de 3 en 2. Les clés A et C seront alors verrouillées;
- ramener la manette B de T en 0 et l'enlever dans cette position. La clé C est bloquée en position 4 et la clé A peut être ramenée de 2 à 1.

Remarque.

La manœuvre de remise en position normale s'effectue donc dans l'ordre inverse de la manœuvre en position terre, sauf que la clé A a dû être déplacée momentanément en position 3.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 38.

C. Boîte à clés.

54 Cette boîte comporte (fig. 38) :

- une serrure dans laquelle s'engage la clé C retirée du dispositif de mise à la terre. Cette clé peut occuper les 2 positions 1 et 2;
- une manette fixe D pouvant occuper 2 positions 1 et 2. Cette manette commande le tambour BC1 permettant de court-circuiter le contact du relais de tension nulle RTN lors de l'essai à blanc (plan 125.140/D. 00.01.02);
- une clé E donnant accès aux coupleurs de chauffage et pouvant occuper 3 positions En — 0 — Hors. Cette clé commande le tambour BC2 avec touches de commande pour l'asservissement du chauffage du train (plan 125.140/D. 00.01.01).

Cette clé étant en position 0, une lampe disposée sur la boîte à clés s'allume. Cette clé ne peut être enlevée qu'en position « Hors »;

- une manette fixe S qui commande le sectionneur d'alimentation des circuits de chauffage (plan 125.140/A. 00.01.01).

Cette manette peut occuper les 2 positions :

F : qui correspond au sectionneur de chauffage fermé;

O : qui correspond au sectionneur de chauffage ouvert;

- 4 clés qui donnent accès aux compartiments HT, porte de visite des moteurs auxiliaires HT et échelle d'accès à la toiture.

Ces clés peuvent occuper 2 positions :

- position inclinée à 135° sur l'horizontale qui correspond à la position verrouillée;
- position horizontale qui correspond à la position libre : dans cette position les clés peuvent être enlevées.

55 Pour enlever une ou plusieurs des clés d'accès à la HT, on procède comme suit (fig. 39) :

- introduire la clé C en position 1, dans la serrure qui lui correspond;

- déplacer la clé C de la position 1 à la position 2. Il est alors seulement possible de déplacer la manette D de la position 1 à la position 2;
- déplacer la manette D de 1 en 2; cette manette étant en 2, il est impossible de déplacer la clé C de 2 en 1;
- déplacer la clé E de la position En à la position 0. Ceci rend possible la manœuvre de la manette S. La lampe de la boîte à clés s'allume;
- déplacer la manette S de la position F à la position O;
- tourner une ou plusieurs des 4 clés d'accès à la HT de 135° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui les amène en position horizontale et permet de les enlever.

La clé C et les manettes D et S sont alors bloquées.

56 Pour remettre la boîte à clés en position normale, la manœuvre se fait exactement dans l'ordre inverse de ce qui est indiqué ci-dessus, c'est-à-dire :

- remettre les 4 clés d'accès à la haute tension en position horizontale et les tourner de 135° dans le sens des aiguilles d'une montre. Ceci ne permet la manœuvre des clés C et manettes D et E que pour autant que les 4 clés d'accès à la HT aient été effectivement placées en position verrouillée;
- déplacer la manette S de O en F. Ceci n'est possible que pour autant que la clé E soit en O;
- déplacer la clé E de 0 en « En »;
- déplacer la manette D de 2 en 1. Il est alors seulement possible de déplacer la clé C de 2 en 1;
- déplacer la clé C de 2 en 1;
- Enlever la clé C à partir de sa position 1.

D. Conclusions.

57 Si le dispositif de sécurité et les divers verrouillages ont fonctionné normalement :

- lorsqu'on a en main une ou plusieurs des clés d'accès aux armoires à appareillage HT, aux portes de visite

Livret hlt.

12. XXI.

Page 40.

des moteurs auxiliaires HT ou à l'échelle, on a l'assurance non seulement que les pantographes sont abaissés et que l'équipement HT est mis à la terre, mais encore que les pantographes ne peuvent être relevés et l'équipement HT coupé de la terre vu que les manettes de commande du sectionneur de mise à la terre et de manœuvre du robinet à 3 voies sont bloquées;

- les clés d'accès à la HT ne pouvant être retirées des serrures des armoires à appareillage HT, portes de visite des moteurs auxiliaires HT et échelle d'accès à la toiture que pour autant que ces armoires et portes de visite soient refermées et l'échelle remise en place, ceci donne l'assurance que toute la HT est bien inaccessible dès que l'équipement est remis sous HT.

Remarque.

- 58 Des plaquettes portant un numéro et une flèche sont fixées sur le dispositif de sécurité et la boîte à clés.

Elles indiquent l'ordre et le sens des manœuvres à effectuer lorsque l'on veut retirer les clés d'accès à la HT.

Lorsqu'on veut remettre en position normale le dispositif de sécurité (pantographes levés), ces manœuvres se font en ordre et sens inverses sous réserve de la remarque faite à propos du dispositif de mise à la terre (position 3 de la clé A).

Accès aux coupleurs de chauffage.

- 59 Pour accéder aux coupleurs de chauffage sans danger, il n'est pas nécessaire que les pantographes soient abaissés : il suffit que les contacteurs de chauffage et le sectionneur de chauffage soient ouverts (plan 125.140/A. 00.01.01).

L'accès aux coupleurs de chauffage se fait au moyen de la clé E de la boîte à clés (fig. 38).

Pour retirer la clé d'accès aux coupleurs de chauffage, on procède comme suit, toutes les clés et manettes du dispositif de sécurité étant dans la position normale (pantographes levés) :

- amener la clé E de la position « En » à la position 0 ; la lampe de signalisation de la boîte à clés s'allume et les contacteurs de chauffage sont ouverts ;
- amener la manette S du sectionneur de chauffage de la position F à la position O. Le sectionneur de chauffage est alors ouvert ;
- amener la clé E de la position 0 à la position « Hors ». La lampe de signalisation s'éteint et la clé peut être retirée.

Les opérations de remise en position normale (chauffage en service) se font exactement dans l'ordre inverse.

NOTE I :

- 60** Si la lampe de signalisation ne s'est pas allumée pendant les opérations prescrites à l'article précédent le conducteur doit déclencher le DUR et abaisser les pantographes avant de remettre la clé au manoeuvre, il ne peut alors relever les pantographes qu'après être rentré en possession de la clé d'accès aux coupleurs de chauffage.

Le conducteur doit immédiatement avertir le dépanneur, sinon le répartiteur M.A., de cette anomalie; celui-ci prendra ses dispositions pour faire examiner la locomotive le plus rapidement possible.

NOTE II.

- 61** Pendant la période d'été, la manette S du sectionneur de chauffage sera laissée sur la position 0 et la clé E d'accès aux coupleurs de chauffage sera mise sur la position « Hors »; un dispositif mécanique est prévu pour qu'elle ne risque pas de tomber hors de la boîte dans cette position.

NOTE III.

- 62** Le sectionneur de chauffage est enfermé dans un capot et est donc inaccessible sans démontage, même lorsque les portes des compartiments d'appareillage sont ouvertes.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 42.

Remarque importante.

63 Les agents sont avisés que toute manœuvre ayant pour but de paralyser un des dispositifs de sécurité monté sur la locomotive, dispositifs destinés à protéger non seulement les agents eux-mêmes mais encore les usagers des trains, constitue en même temps qu'un danger mortel, une faute d'une extrême gravité pouvant entraîner la révocation des agents fautifs.

Le dispositif de sécurité et les divers verrouillages, quoique surveillés tout spécialement, sont susceptibles de s'avarian (bris d'une pièce, défaut de graissage, etc.).

Le conducteur ne doit donc pas y accorder une confiance aveugle mais dans tous les cas, il doit se conformer **INTEGRALEMENT** aux prescriptions du fascicule 11.

II^e Partie.

FONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

(ne s'adresse qu'au personnel électricien).

A. CIRCUIT DE PUISSANCE.

Phases du démarrage. — Progression.

- 64** Les tableaux d'enclenchement du plan 125.140/A. 00.01.01 renseignent la position des contacteurs pour les différents crans de chacun des arbres à cames JH1 et JH2. Les schémas 125.140/B. 00.01.01 à 125.140/B. 00.01.12 illustrent les différentes phases du démarrage.

Il y a au total 10 positions de marche économique : 4 en série et 6 en série-parallèle.

- 65** Le fonctionnement de la locomotive se résume ainsi :

a) **MANIPULATEUR EN 1 — 1^{er} CRAN — MANŒUVRE.**

JH2 étant à 0, JH1 passe de 0 à 1.

Les 4 moteurs de traction sont en série avec une résistance totale de 20,6 ohms.

Le courant de traction passant dans les moteurs-ventilateurs VR des résistances de démarrage, ceux-ci démarrent.

b) **MANIPULATEUR EN 2 — 2^e CRAN — MANŒUVRE.**

JH2 étant en 0, JH1 passe de 1 à 2.

Les 4 moteurs de traction sont en série; une partie de la résistance de démarrage est court-circuitée, ce qui ramène à 15,04 ohms la valeur de la résistance insérée.

c) **MANIPULATEUR EN 3 — CRANS SERIE — PLEIN CHAMP.**

JH2 étant en 0, JH1 passe progressivement de 2 à 21.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 44.

En position 21 du JH1, les 4 moteurs de traction sont en série, toutes résistances de démarrage éliminées, le contacteur 18 se ferme et court-circuite les moteurs-ventilateurs VR des résistances de démarrage; ces ventilateurs s'arrêtent.

d) MANIPULATEUR EN 4 — CRAN SERIE à 46 % DE SHUNTAGE.

JH1 étant en 21, JH2 passe progressivement de 00 à 4.
Les 4 moteurs sont en série et shuntés à 46 %.

La progression du JH2 ne peut se faire aussi longtemps que JH1 n'est pas en 21 (fin série).

Dans sa progression de 00 à 4, le JH2 shunte alternativement chacun des groupes de 2 moteurs d'abord à 33 %, puis à 46 %.

La présence des 2 crans 00 et 0, réalisant la même fonction ne se justifie que pour la préparation du shuntage (voir circuit de contrôle — chapitre IV).

e) MANIPULATEUR EN 5 — CRAN SERIE A 68 % DE SHUNTAGE.

JH1 étant en 21, JH2 progresse de 4 à 8.

Les 4 moteurs sont en série et shuntés à 68 %.

Dans sa progression de 4 à 8, le JH2 shunte alternativement chacun des groupes de 2 moteurs, en passant par le shuntage intermédiaire de 61 %.

f) MANIPULATEUR EN 6 — CRAN SERIE A 73 % DE SHUNTAGE.

JH1 étant en 21, JH2 progresse de 8 à 10, en shuntant alternativement chacun des groupes de 2 moteurs.

Les 4 moteurs sont en série et shuntés à 73 %. Les crans 11 à 14 du JH2 ne sont que des crans de sécurité (voir circuit de contrôle — chapitre IV).

g) TRANSITION DE SERIE A SERIE-PARALLELE.

Le passage du couplage série sans résistance au couplage série-parallèle avec résistance s'effectue par la méthode du pont, en plusieurs étapes.

- 1) JH1 passe d'abord de 21 à 22, ce qui n'affecte en rien le couplage des moteurs (qui restent en série, toutes résistances éliminées).

Ce cran constitue un cran de préparation;

- 2) JH1 passe ensuite de 22 à 23 : les 4 moteurs en série sont shuntés par des résistances valant respectivement 10,5 ohms (pour celles shuntant le groupe de moteurs 1 et 2) et 10 ohms (pour celle shuntant le groupe des moteurs 3 et 4).

A ce moment, la branche centrale (constituant le pont) est parcourue par 2 courants différents :

- d'une part, de E vers F, par le courant des résistances $\frac{3\ 000\ V}{20,5}$ soit $\frac{3\ 000\ V}{20,5} = 146\ A$ (environ);
- d'autre part, de F vers E, par le courant I des moteurs.

Le contacteur 18 n'est plus court-circuité et les moteurs des ventilateurs VR des résistances de démarrage démarrent.

- 3) JH1 passe de 23 à 24 :

Les 4 moteurs en série sont shuntés chacun par 2 groupes de résistances en parallèle valant :

- d'une part 10,5 et 9,7 ohms, soit une valeur résultante d'environ 5 ohms pour la résistance shuntant le groupe des moteurs 1 et 2;
- d'autre part 10 et 14,5 ohms, soit une valeur résultante d'environ 6 ohms pour la résistance shuntant le groupe des moteurs 3 et 4.

A ce moment, la branche centrale constituant le pont est parcourue par les courants suivants :

- d'une part, de E vers F, par le courant des résistances $\frac{3\ 000\ V}{11}$ soit $\frac{3\ 000\ V}{11} = 270\ A$ (environ);
- d'autre part, de F vers E, par le courant I des moteurs.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 46.

4) JH1 passe de 24 à 25 :

Les 4 moteurs sont alors couplés en série-parallèle avec respectivement :

- une résistance d'environ 6 ohms en série pour le groupe de moteurs 1 et 2;
- une résistance d'environ 5 ohms en série pour le groupe des moteurs 3 et 4.

Le passage du JH1 de 24 à 25 a provoqué l'ouverture des contacteurs E et F; au lieu de couper le courant total I des moteurs, ces contacteurs, de par le processus décrit plus haut, ne coupent qu'un courant de valeur (I — 270) A.

h) MANIPULATEUR EN 7 — CRAN SERIE-PARALLELE A PLEIN CHAMP.

JH1 passe progressivement de 25 à 43, en court-circuitant successivement les résistances de démarrage.

Les 4 moteurs de traction sont couplés en série-parallèle sans résistances. Au dernier cran, le contacteur 18 se ferme et court-circuite les moteurs des ventilateurs VR des résistances de démarrage qui s'arrêtent.

Les crans 44 à 46 ne sont que des crans de sécurité (voir circuit de contrôle — chap. IV).

i) MANIPULATEUR EN 8 — CRAN SERIE-PARALLELE A 33 % DE SHUNTAGE.

JH1 étant en 43, JH2 passe progressivement de 00 à 2.

Les 4 moteurs de traction sont en série-parallèle et shuntés à 33 %.

La progression du JH2 ne peut se faire aussi longtemps que JH1 n'est pas en 43 (fin série-parallèle) c'est-à-dire que toutes les résistances de démarrage doivent être éliminées.

Dans sa progression de 00 à 2, le JH2 shunte alternativement chacun des groupes de 2 moteurs de traction à 33 %.

**j) MANIPULATEUR EN 9 — CRAN SERIE-PARALLELE A
46 % DE SHUNTAGE.**

JH1 étant à 43, JH2 passe de 2 à 4 suivant le même processus que ci-dessus.

Les 4 moteurs de traction sont en série-parallèle et shuntés à 46 %.

**k) MANIPULATEUR EN 10 — CRAN SERIE-PARALLELE A
61 % DE SHUNTAGE.**

JH1 étant en 43, JH2 passe de 4 à 6 suivant le même processus que ci-dessus.

Les 4 moteurs de traction sont en série-parallèle et shuntés à 61 %.

**l) MANIPULATEUR EN 11 — CRAN SERIE-PARALLELE A
68 % DE SHUNTAGE.**

JH1 étant en 43, JH2 passe de 6 à 8 suivant le même processus que ci-dessus.

Les 4 moteurs de traction sont en série-parallèle et shuntés à 68 %.

**m) MANIPULATEUR EN 12 — CRAN SERIE-PARALLELE A
73 % DE SHUNTAGE.**

JH1 étant en 43, JH2 passe de 8 à 10 suivant le même processus que ci-dessus.

Les 4 moteurs de traction sont en série-parallèle et shuntés à 73 %.

Règle de progression (Voir circuit de contrôle — chap. IV).

66 Lors de la progression de 0 à un couplage série shunté ou série-parallèle shunté :

- 1) on progresse vers le couplage plein champ;
- 2) on shunte.

Lors de la progression d'un couplage série shunté vers un couplage série-parallèle plein champ, moins shunté ou plus shunté :

- 1) on déshunte avant passage de la transition;
- 2) on progresse vers série-parallèle plein champ;
- 3) on shunte à partir de série-parallèle plein champ.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 48.

Régression et coupure du courant de traction.

- 67 La régression et la coupure du courant de traction s'effectuent à l'inverse du démarrage.

Partant du couplage série-parallèle plein champ, toutes résistances hors service, les résistances sont progressivement réinsérées par JH1 de 43 à 25, la transition s'effectue alors en sens inverse par JH1, de 25 à 21, où les moteurs sont couplés en série, toutes résistances en service; la réinsertion des résistances se fait alors par JH1, de 21 à 1; de 1 à 0 le JH1 effectue la coupure par les contacteurs A, B, C et D. Ce processus de coupure par réinsertion progressive des résistances a pour effet de soulager les contacteurs à la coupure.

Règles de régression (voir circuit de contrôle — Chap. IV).

- 68 Lors de la régression de fin série-parallèle plein champ jusque série shunté :

- 1) on régresse jusque série plein champ;
- 2) on shunte.

Lors de la régression de série-parallèle shunté à série plein champ, moins shunté ou plus shunté, ou à 0 :

- 1) on régresse et on déshunte simultanément;
- 2) on shunte (si c'est un couplage série-shunté qui est commandé).

Commande manuelle de secours.

- 69 En cas d'avarie aux circuits électriques, il est possible de manœuvrer à la main l'arbre à cames du JH1 et d'effectuer ainsi les couplages : manœuvre, série-plein champ et série-parallèle-plein champ.

Ce dispositif de secours comporte :

- un commutateur de commande manuelle de secours CMS (fig. 40) qui comprend :
 - une manivelle pouvant occuper 3 positions : N —
— I — S, et enlevable dans les positions I et S;

- un levier de verrouillage pouvant également occuper 3 positions : N — I — S;
- un tambour à touches de contact, commandé par le levier de verrouillage commandant divers circuits du schéma de contrôle (voir chapitre IV);
- une chaîne d'accouplement (C) entraînée par un pignon denté (R_1) monté sur le bout d'arbre du servo-moteur. Ce pignon est normalement libre; lorsque la commande manuelle est mise en service, ce pignon doit être embrayé par l'entraîneur E, portant le bouton B qui s'engage dans une encoche correspondante du pignon (fig. 41);
- 2 renvois mécaniques à arbres télescopiques (T_1 et T_2) avec cardans (fig. 41bis) vers chacune des cabines de conduite. L'embrayage mécanique de ces arbres vers l'une ou l'autre des cabines de conduite s'effectue à l'aide du levier L de la boîte de renvoi à 2 directions. La boîte de renvoi possède 2 arbres à plateaux (P_1 et P_2) à trous multiples pour accouplement avec les plateaux (P_1' et P_2') des arbres télescopiques;
- 2 potelets de commande disposés dans chaque cabine de conduite et sur lesquels on vient placer la manivelle du CMS;
- 2 boîtiers à 6 lampes disposés devant le conducteur dans chacune des cabines de conduite, indiquant la progression du JH1.

La commande manuelle de secours à partir de la cabine de conduite agit seulement sur l'arbre à cames JH1.

Elle n'agit pas sur l'arbre à cames JH2, ni sur l'inverseur de sens de marche.

70 Pour appliquer la commande manuelle de secours, les manœuvres à effectuer sont les suivantes :

- 1) ouvrir l'interrupteur de commande « JH »;
- 2) mettre la manivelle du commutateur de commande manuelle de secours dans la position S. Le levier de verrouillage se met automatiquement dans sa position S,

Livret hlt.

12. XXI.

Page 50.

entraînant le tambour à contacts BT qui établit les connexions électriques nécessaires pour la marche en commande manuelle de secours (voir circuit de contrôle — chap. IV).

- 3) **S'assurer que l'inverseur de marche est bien dans la position désirée.**

Une flèche solidaire de l'arbre du tambour d'inversion indique la position de l'inverseur.

Le sens I correspond au sens « Avant » pour la cabine de conduite I.

Le sens II correspond au sens « Avant » pour la cabine de conduite II.

Si l'inverseur n'est pas dans la position désirée l'y ramener à l'aide de la manivelle;

- 4) S'assurer de la position du JH1; des numéros sont apposés à cet effet sur le plateau crénelé du JH1.

S'il n'est pas à 0, l'y ramener à l'aide de la manivelle.

- 5) Embrayer la chaîne sur l'extrémité de l'arbre du servomoteur JH1, le bouton B de l'entraîneur E étant placé suivant le repère horizontal, et en agissant éventuellement sur la position de la roue dentée.

- 6) Embrayer la transmission mécanique vers la cabine de conduite à occuper, après avoir fait coïncider le repère du plateau de la tringlerie avec le repère correspondant de la boîte de renvoi.

- 7) Se rendre dans la cabine de conduite à occuper, embrayer la manivelle sur le potelet de commande de la cabine de conduite en position verticale vers le bas et la fixer à l'aide de la vis papillon placée sur la manivelle.

La manivelle doit toujours s'embrayer en position verticale vers le bas.

- 8) Chaque tour de manivelle correspond à un tour du servomoteur JH1, donc à un cran.

Progresser en suivant les indications du boîtier à 6 lampes jusqu'à atteindre une position économique : série-plein champ ou série-parallèle-plein champ (la lampe blanche du boîtier est alors allumée seule).

Remarques.

- 71** — des butées empêchent d'aller au-delà des crans 0 et 43 lors de la commande de secours;
- lors de la manœuvre du commutateur de commande manuelle de secours CMS de N sur S, le DUR déclenche; il n'y a donc lieu d'enclencher le DUR qu'après la manœuvre du commutateur CMS;
- au cas où l'arbre à cames JH1 est sur une position (—1) ou (—2), la manivelle et le levier de verrouillage ne peuvent atteindre la position S; ils restent dans la position intermédiaire I. Dans cette position, la manivelle peut être enlevée mais le tambour solidaire du levier de verrouillage est resté en position intermédiaire et les contacts électriques pour la commande de secours ne sont pas établis : le DUR ne peut être enclenché.

Inversion du sens de marche.

- 72** L'inverseur de marche permet de modifier le sens du courant dans les inducteurs des moteurs de traction.

En position I, qui correspond au sens de marche « avant » pour la cabine de conduite I, l'inverseur réalise les connexions suivantes (schéma n° 125.140/B. 00.01.13).

MC2 — ME; MI — ML;

MD2 — MF; MK — MN.

En position II, qui correspond au sens de marche : « avant » pour la cabine de conduite II, l'inverseur réalise les connexions suivantes :

MC2 — MI ; ME — ML;

MD2 — MK; MF — MN.

Elimination des moteurs de traction.

- 73** Les sectionneurs d'isolement des moteurs permettent d'assurer le fonctionnement de l'équipement avec 1 ou 2 moteurs de traction quelconques hors circuit.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 52.

En cas d'élimination d'un ou de 2 moteurs quelconques, seul le couplage série est possible, le circuit d'asservissement interdisant le couplage série-parallèle.

Les circuits réalisés par la manœuvre d'un sectionneur d'isolement sont représentés au schéma 125.140/B. 00.01.14.

En cas de manœuvre simultanée de 2 sectionneurs d'isolement quelconques, ce qui est le maximum possible, il suffira de superposer les 2 circuits correspondant au schéma 125.140/B. 00.01.14.

B. CIRCUITS AUXILIAIRES A 3 000 V.

Les circuits auxiliaires à 3 000 V sont représentés sur le schéma 125.140/A. 00.01.01.

Groupes moteur-compresseur.

74 Il y a 2 groupes moteur-compresseur montés chacun sur un bâti rigide, lui-même fixé au châssis de caisse par l'intermédiaire de supports antivibratoires.

Les caractéristiques du compresseur du type Westinghouse 242 VBZ sont :

Vitesse : 1055 tr/min (rapport de réduction : 23/51).

Débit : 1 350 l/min (ramené à la pression de 1 kg/cm² et à la température de 20° C).

Pression au refoulement : 8 kg/cm².

Nombre de cylindres : 4 (en V).

Refroidissement : par air.

Chaque compresseur est entraîné par un moteur de 16,5 kW tournant à 2 500 tr/min et alimenté à 3 000 V, une résistance de 95 ohms étant intercalée dans le circuit.

Chacun des 2 groupes moteur-compresseur est protégé par un fusible HT (fC1 et fC2) et enclenché par un contacteur électro-magnétique (K2 et K3) sous le contrôle d'un régulateur de pression.

Groupes moteur-ventilateur.

75 Il y a 2 groupes moteur-ventilateur par locomotive.

Chacun d'eux comporte 2 ventilateurs placés en bouts d'arbre du moteur. Ce moteur d'une puissance de 16,5 kW est identique à celui qui entraîne les compresseurs.

Chaque moteur est alimenté par un contacteur électromagnétique (K4 et K5) sous la tension de 3 000 V, une résistance étant intercalée dans le circuit. Les moteurs des ventilateurs ne possèdent d'autre protection que celle assurée par le disjoncteur en surcharge directe; on considère en effet que la probabilité extrêmement faible de calage du moteur ne justifie pas la présence de fusibles HT de protection.

Les 2 groupes moteur-ventilateur assurent la ventilation des 4 moteurs de traction.

Le groupe côté cabine I porte une génératrice de 4 kW pour la charge de la batterie; cette génératrice est entraînée par courroies trapézoïdales.

La résistance en série avec le moteur vaut :

95 ohms pour le groupe moteur-générateur-ventilateur;
120 ohms pour le groupe moteur-ventilateur.

Les caractéristiques des ventilateurs sont les suivantes :

Type : hélicoïde;

Vitesse : 2 320 tr/min.

Débit : 89 m³/min (par roue de ventilateur, donc par moteur de traction).

Chauffage de la locomotive.

76 Les 2 cabines de conduite sont chauffées simultanément, les radiateurs étant connectés en parallèle et alimentées simultanément par le contacteur K1; la protection de l'installation est assurée par un fusible HT (fChc).

Chaque cabine de conduite comporte effectivement 2 radiateurs couplés en série : l'un (disposé dans la cabine) est un radiateur à chauffage direct (1 500 watts —

Livret hlt.

12. XXI.

Page 54.

1 800 V); l'autre (disposé sous la caisse) est du type à chauffage indirect (1 000 watts — 1 200 V). De l'air, prélevé dans la cabine de conduite, est soufflé par un groupe moteur-ventilateur BT vers ce radiateur, puis dispersé sous le plancher creux de la cabine de conduite.

Les caractéristiques du groupe moteur-ventilateur sont :

Tension : 100 V.

Courant : 0,4 Amp.

Débit : 2,4 m³/min.

Relais différentiel — Résistance de limitation.

77 L'ensemble des circuits précédents (groupes moteur-compresseur, groupes moteur-ventilateur, chauffage locomotive) est dérivé après une résistance de limitation r1 de 1,5 ohms dont le but est de limiter le courant en cas de court-circuit et de faciliter ainsi la coupure par des fusibles HT. Les groupes moteur-compresseur et moteur-ventilateur sont protégés par le relais différentiel QD. Celui-ci comporte 2 bobines UL — UH et UM — GA placées respectivement en amont et en aval des circuits protégés.

Chauffage du train.

78 Le circuit de chauffage du train est dérivé à la sortie du DUR et comporte les organes suivants :

- une barrette amovible beh;
- un relais à maxima de chauffage (QCHT) qui provoque le déclenchement du DUR en cas de surintensité;
- 2 contacteurs électropneumatiques C CH1 et C CH2 verrouillés par la boîte à clés; leur ouverture est signalée par une lampe installée sur la boîte à clés et ce pour autant que le tambour de chauffage de la boîte à clés soit en position zéro;
- un sectionneur de chauffage Sch manœuvré par l'un des leviers de la boîte à clés.

Voltmètres HT — Relais de potentiel — Parafoudres.

- 79 L'installation des circuits auxiliaires est complétée par :
- 2 voltmètres HT (un par cabine de conduite) mesurant la tension de la ligne;
 - un relais de potentiel RTN qui déclenche en cas de disparition ou de forte chute de la tension en ligne.
L'ensemble de ces circuits peut être éliminé par le sectionneur Si;JA
 - un parafoudre Pf destiné à écarter à la terre les surtensions d'origine atmosphériques.

C. CIRCUITS DE COMMANDE.

Les circuits de commande à BT sont figurés au plan 125.140/D. 00.01.01.

Description générale.

- 80 L'installation de charge de la batterie comprend une génératrice GA, un régulateur de tension RT, un régulateur auxiliaire de débit RA, un conjoncteur-disjoncteur CD.

Les différents circuits de commande sont connectés entre les bornes de la batterie (fils CB et TB) et protégés par des disjoncteurs magnéto thermiques.

Le fil négatif batterie TB est mis à la masse en TT par l'intermédiaire d'une barrette. Des interrupteurs placés sur le pupitre de commande de la cabine de conduite permettent le contrôle des divers circuits d'asservissement. Ces interrupteurs sont réunis dans une même boîte qui comprend respectivement :

- 9 interrupteurs verrouillés;
- 8 interrupteurs non verrouillés.

La commande des interrupteurs verrouillés ne peut se faire qu'après avoir déverrouillé la boîte à l'aide d'une clé spéciale. Cette clé ne peut être retirée que si tous les interrupteurs sont remis en position de repos.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 56.

Commande des pantographes.

- 81 Par l'intermédiaire du disjoncteur f1, le positif CB de batterie parvient à la borne CG de l'interrupteur « Urgence ».

La fermeture de cet interrupteur alimente le fil CV et, par là, l'une des bornes de l'interrupteur « Pantographes »; la fermeture de cet interrupteur alimente le fil CL.

Au travers des disjoncteurs f11 et des 2 paires d'interrupteurs simples I2 placés sur les tableaux d'asservissement (à raison d'une paire d'interrupteurs par cabine de conduite), on alimente des électrovalves de pantographes EVP1 et EVP2.

Les pantographes se lèvent pour autant que la pression d'air dans la conduite d'alimentation atteigne $3,5 \text{ kg/cm}^2$.

Lorsque la pression dans la conduite d'alimentation est inférieure à $3,5 \text{ kg/cm}^2$, on utilise le groupe gonfleur. Celui-ci est actionné par un moteur électrique alimenté suivant le circuit : CB — disjoncteur f6 et contacts 45-46 du bouton-poussoir **BPG. BMP**

Commande des compresseurs, ventilateurs et du chauffage train.

- 82 Les interrupteurs « urgence » et « pantographes » étant enclenchés, la borne ^{CL}GP est alimentée positivement.

Cette borne commande les circuits du disjoncteur, des compresseurs, des ventilateurs et du chauffage train.

Ventilateur.

- 83 La fermeture de l'interrupteur « Ventilateur » commande l'alimentation des contacteurs K4 et K5 par l'intermédiaire du disjoncteur f14 et de l'interlock E du DUR. Ces contacteurs ne peuvent donc être alimentés qu'après que le DUR est fermé; ils sont coupés dès que le DUR est déclenché.

Les ventilateurs sont munis de relais anémométriques An1 et An2 qui ferment leur contact dès que le ventilateur s'arrête; une lampe de signalisation LSV s'allume alors dans chaque cabine de conduite (alimentée par ~~CV~~ disjoncteur f17, contact 72-66 des relais anémométriques).

Compresseur.

- 84 La fermeture de l'interrupteur « Compresseur » commande l'alimentation des contacteurs K2 et K3 par l'intermédiaire du contact du régulateur RP, du disjoncteur f13 et de l'interlock E du DUR. Un compresseur peut être éliminé par l'ouverture du disjoncteur f13 correspondant. Le régulateur RP est réglé pour fermer son contact pour une pression de ~~2,5~~ 3,5 kg/cm² et l'ouvrir pour une pression de ~~2,9~~ kg/cm² dans les réservoirs principaux.

En cas d'avarie au régulateur de pression, il peut être éliminé par l'interrupteur bipolaire I15. L'alimentation des contacteurs K2 et K3 se fait alors directement par la fermeture intermittente de l'interrupteur « Compresseur secours ». ~~Cet interrupteur est normalement plombé.~~

Chauffage train.

- 85 La fermeture de l'interrupteur « Chauffage train » réalise l'alimentation des 2 contacteurs électropneumatiques EV CH1 et EV CH2 par le disjoncteur f15, le tambour d'asservissement de la boîte à clés BC2 en position « En » et l'interlock E du DUR.

L'ouverture des 2 contacteurs de chauffage est signalée par une lampe de signalisation LBC placée sur la boîte à clés et alimentée par ~~CVL~~ — disjoncteur f17 — tambour d'asservissement de la boîte à clés BC2 en position 0, interlocks CCH1 et CCH2 des 2 contacteurs de chauffage-train.

Chauffage de la locomotive.

- 86 L'alimentation du ventilateur BT est prélevée sur la génératrice en + A et non sur la batterie. De cette façon,

Livret hlt.

12. XXI.

Page 58.

l'abandon de la locomotive (subordonné au verrouillage de la boîte à interrupteurs) coupe automatiquement l'alimentation du ventilateur et évite de décharger la batterie.

L'alimentation se fait par l'intermédiaire du disjoncteur D et des interrupteurs « Chauffage Locomotive » et « Ventilateur ».

L'alimentation du contacteur K1 se fait par ^{CL}CP, disjoncteur f18, interrupteur « Chauffage locomotive », interlock E du DUR.

Les 2 interrupteurs « Chauffage locomotive » et « ventilateur » sont jumelés.

Eclairage.

87 L'installation d'éclairage comprend :

- les phares LP alimentés par l'interrupteur « Phares » et protégés par le disjoncteur f8;
- le plafonnier de la cabine de locomotive LPC, alimenté par l'interrupteur « cabine de conduite » et protégé par le disjoncteur f9;
- les tubes fluorescents LF installés dans les couloirs intérieurs à la caisse, alimentés par l'interrupteur « Couloir » et protégés par le disjoncteur f3.

L'allumage des tubes fluorescents se fait en 2 phases : application de la tension aux bornes des tubes et, ensuite, amorçage des tubes en appuyant quelques instants sur le bouton-poussoir BP;

- la lampe écran, les lampes d'éclairage de la boîte d'interrupteurs de commande, des cadrans des ampèremètres HT et des manomètres alimentées par l'interrupteur « Ecran » et protégées par le disjoncteur f9.

Lampes de vigilance.

88

^{Es 4} Deux lampes « de vigilance » LV sont allumées à l'arrière de la locomotive lorsque la manette d'inversion se trouve en position de marche (AV ou AR). La protection de ces lampes est assurée par le disjoncteur f7.

Appareil de vitesse.

- 89 Un groupe transmetteur GT monté en bout de l'un des essieux est alimenté par l'intermédiaire de bagues par CB — disjoncteur f4 — contact 254-252 du tambour commandé par la manette d'inversion, le disjoncteur de protection f40, la résistance de réglage RTI et un régulateur de courant RC (résistance en fer dans une ampoule remplie d'hydrogène).

Le groupe transmetteur GT convertit le courant continu en courant alternatif triphasé qui alimente alors les 2 petits moteurs d'entraînement de l'appareil Téléc TE installé dans la cabine de conduite n° II.

L'armature d'un électro-aimant ET vient frapper l'appareil Téléc enregistreur TE lorsque le conducteur appuie sur l'interrupteur « Téléc ».

Un alternateur Deuta entraîné par un autre essieu alimente un appareil de vitesse Deuta installé dans la cabine de conduite n° I.

Freinage.

- 90 Un commutateur de freinage CF placé à l'intérieur de la caisse permet de faire choix entre deux régimes de freinage : « marchandises » — « voyageurs-autovariable ».

Le commutateur est alimenté à partir de la borne CB-disjoncteur f4 par l'intermédiaire du contact 254-252 du tambour commandé par la manette d'inversion. Le commutateur possède 3 positions :

— M (régime marchandises) qui permet l'alimentation de l'électrovalve E V M V;

V et R (régime voyageurs-autovariable) qui permet l'alimentation de l'électrovalve EVA pour autant que le contacteur centrifuge CC ait fermé ses contacts et que le robinet de mécanicien soit placé sur la position de freinage d'urgence.

Ce contacteur centrifuge placé en bout d'essieu ferme ses contacts à partir d'une certaine vitesse.

La fermeture du contacteur centrifuge allume la lampe LA et permet ainsi de contrôler le bon fonctionnement du contacteur centrifuge. La purge des cylindres de frein

Livret hlt.

12. XXI.

Page 60.

peut se faire à distance, à partir de chacune des cabines de conduite, en poussant le bouton-poussoir BPP ce qui provoque l'alimentation de l'électrovalve EVPF par CB, disjoncteur f4, contact 254-252 du tambour commandé par la manette d'inversion.

Divers.

- 91 Les circuits de commande comportent encore :
- deux dégivreurs installés dans chaque cabine de conduite, protégés par le disjoncteur A;
 - une prise de courant PC dans chaque cabine de conduite, protégée par le disjoncteur f5;
 - deux voltmètres BT Vm1 et Vm2 (un dans chaque cabine de conduite) protégés également par le disjoncteur f5;
 - 2 prises téléphoniques PT à raison d'une par cabine de conduite.

D. CIRCUITS DE CONTROLE.

Le schéma des circuits de contrôle est figuré au plan 125-140/D. 00.01.02.

Fermeture du disjoncteur.

- 92 Dès que les interrupteurs « Urgence » et « Pantographes » sont enclenchés, la borne CP de l'interrupteur DUR est alimentée positivement. *CL*

La fermeture de l'interrupteur « Urgence » a allumé la lampe de signalisation du disjoncteur par *et "Pantog"* ~~CVL~~ — disjoncteur f17 — fil 72 — interlock D du DUR — 21.

Le conducteur ferme l'interrupteur « DUR ».

- 93 Ceci permet l'alimentation du fil 83 par l'intermédiaire du disjoncteur f12.

Janvier 1961.

La fermeture des contacts 12G-85 du relais de substitution Q 72 se fait par suite de l'alimentation de sa bobine d'enclenchement comme suit :

- 83-81 : contact CRM solidaire de la manette du frein et fermé lorsque cette manette ne se trouve pas en position « urgence »;
- 81-12 : touche de contact de la manette d'inversion en position 0 ou contact DHM de la pédale du dispositif d'homme-mort lorsque la manette d'inversion est en position de marche.

1) En commande automatique (commutateur CMS sur position N).

- 12-12D : touche de contact de l'asservissement du JH1 en position 0, —1, —2.
- 12D-12C : touche de contact du tambour du commutateur de commande manuelle de secours CMS en position normale N;
- 12C-91 : contact du relais de tension nulle RTN.
- 91-96 : contacts des relais de protection QCHT — QVR — Q 1.2 — Q 3.4 et QD.

Remarque.

Sur les positions de JH1 autres que 0, —1, —2, la liaison des bornes 12-12D est assurée par le contact du relais de vigilance Q47 qui a été préalablement enclenché (voir art. 120).

2) En commande manuelle (commutateur CMS sur position S) :

- 12-12G : touche de contact de l'asservissement du JH1 en position 0, —1, —2;
- 12G-12E : touche de contact de l'inverseur de marche (dans le bloc JH) sur les positions sens I ou sens II;
- 12E-12C : touche de contact du tambour du commutateur CMS en position S;
- 12C-91 : contacts du relais de tension nulle RTN;

Livret hlt.

12. XXI.

Page 62.

- 91-96 : contacts des relais de protection QCHT, QVR, Q 1.2, Q 3.4 et QD;
- 12-12G : touche de contact du tambour de la manette de sens de marche sur les positions AV ou AR, qui court-circuite les contacts 12-12G du tambour d'asservissement du JH1 lorsque celui-ci passe de 1 à 44.

Le conducteur ferme un moment l'interrupteur « Réarmement ».

94 Le fil de réarmement 13 est excité et excite à son tour par la touche de contact 13-13A du JH1 en position 0 :

- l'électrovalve d'enclenchement EVD du disjoncteur par l'interlock A du disjoncteur DUR 1;
- les bobines de battement des relais QVR — Q1.2 — Q3.4 et QD par les interlocks P et 138-139 du disjoncteur DUR 1.

Ces bobines vont ouvrir les contacts des relais correspondants. L'armature du disjoncteur est amenée au collage mais les contacts principaux ne se ferment pas encore. Toutefois, l'ensemble des interlocks DUR1 et DUR2 se sont abaissés et il en résulte ce qui suit :

- l'alimentation de l'électrovalve d'enclenchement EVD se continue par l'interlock Q qui est alors fermé (Q est fermé avant que A ne soit ouvert);
- l'alimentation des bobines de battement est coupée et les contacts des relais correspondants se referment.

Le rôle de ces bobines de battement est de faire jouer les contacts des relais de protection à chaque enclenchement du disjoncteur. Ces relais sont en effet amenés par leur nature à fonctionner très rarement, ce qui risque de compromettre leur bon contact au moment critique;

- la bobine de maintien KD et alimentée par 12C et l'interlock R du DUR2 d'abord, ensuite et simultanément par 12G le contact 12G-85 du relais Q72 et l'interlock C du DUR1.

Le conducteur lache l'interrupteur « Réarmement ».

- 95** Le fil 13 est coupé et l'électrovalve d'enclenchement EVD n'est plus alimentée.

Le piston du DUR revient en arrière et le bras du contact mobile du DUR achève son mouvement de fermeture grâce à la bobine de maintien. Le bras des interlocks DUR2, dont le mouvement est solidaire de celui du piston, se lève; la bobine de maintien reste alimentée par 12, le contact 12G-85 du relais Q72 et l'interlock C du DUR1.

Démarrage.

- 96** Préalablement au démarrage proprement dit, le conducteur ferme l'interrupteur « JH », appuie sur la pédale du dispositif d'homme-mort DHM et place la manette de sens de marche en position AV ou AR.

Dès lors, la tension positive (CB) est appliquée au fil 50 par le disjoncteur général d'asservissement f1, l'interrupteur « JH » et le disjoncteur f10 d'asservissement au JH.

La mise sous tension du fil 50 permet l'alimentation du contacteur C100 (alimentation des servo-moteurs) par le contact 50-50C du commutateur CMS (en position normale N) et la touche de contact 50C — 50D du tambour d'asservissement JH1 sur toutes les positions de celui-ci (de — 2 à 43).

En même temps, la tension positive est amenée :

- aux asservissements du JH1 et du JH2 (borne 50C) ;
- au fil 50T d'alimentation générale du manipulateur par le contact 50-50T du relais auxiliaire du Control-Switch RSWC (en cas d'avarie au Control-Switch, la fermeture de l'interrupteur I1 normalement plombé permet de court-circuiter le contact 50-50T du relais auxiliaire du Control-Switch).

Livret hlt.

12. XXI.

Page 64.

Dès que la manette de vitesse se trouve sur une quelconque de ses 12 positions de marche, les fils suivants sont alimentés :

- 50A qui permettra l'alimentation des divers fils de commande de la progression du démarrage;
- 11 qui maintient le DUR fermé;

il ferme en effet le contact 12-12D du relais de vigilance Q47 par 11, la touche de contact de l'asservissement JH1 sur toutes les positions de JH1 de —2 à 43, sauf sur les crans 23 et 24 du pont lors de la transition.

Démarrage en manœuvre.

97 a) LE CONDUCTEUR MET LE VOLANT DE LA COMMANDE DE VITESSE m2 SUR LA PREMIERE POSITION M.

Le fil 50A excitera, suivant le sens de marche, les fils 0 ou 1 par les touches de contact de la manette de sens de marche m1.

Supposons la manette de sens de marche en position Av; le fil 1 est alimenté et excite 1A par le contact 1-1A du tambour d'inversion supposé sur sens I. 1A alimente en passant par le contact 1A-1B du relais de vigilance Q47 (lorsqu'il est enclenché) :

- m11 (1C) par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 en position 0;
- m1 (1E) par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 en position 0 et le contact fermé 1D-1E du relais d'accélération QA40.

L'action du relais d'accélération QA40 est en effet suspendue sur les crans manœuvre du fait que sa bobine de réglage 10 A-250 est court-circuitée par une touche de contact du tambour d'asservissement JH1 sur les positions 2 à —2.

Le JH1 progresse de 0 à 1.

Arrivé en 1, 1B continue à alimenter m11 (1C) par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en 1) mais m1 (1E) n'est plus alimenté. De ce fait, JH1 se maintient en position 1.

On a ainsi atteint la première position manœuvre M1.

b) LE CONDUCTEUR MET LE VOLANT DE LA COMMANDE DE VITESSE m2 SUR LA SECONDE POSITION M.

98 Le fil 50B ayant été excité par 50A et le contact 50A-50B de la manette d'effort, la mise en seconde position manœuvre de la commande de vitesse m2 excitera le fil 2.

Le fil 2 excite alors m1 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 1) et le contact fermé 1D-1E du relais d'accélération QA40 (l'action de ce relais est suspendue comme indiqué en a).

m11 est resté excité par 1B, la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 1). Le JH1 progresse de 1 à 2.

Arrivé en 2, l'alimentation de m1 est coupée par le tambour d'asservissement JH1.

De ce fait, JH1 se maintient en position 2. On a ainsi atteint la position de manœuvre M2.

Démarrage en série-plein champ.

99 Le fil 50B ayant été excité par 50A et le contact 50A-50B de la manette d'effort, la mise sur la première position S de la commande de vitesse m2 (position série-plein champ) excitera le fil 3. Le fil 3 excite alors :

— m1 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 2) et le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40;

— sur le cran 2, m11 est toujours alimenté par le fil 2 et la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 2);

Le JH1 progresse de 2 à 3, le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40 étant fermé (action suspendue sur les positions 2 à — 2 du JH1).

— arrivé en 3, le fil m1 reste alimenté comme indiqué ci-dessus : le fil m11 est alors alimenté par le fil 3 et la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 3);

Ces alimentations subsistent jusqu'à ce que le JH1 ait atteint la position 21.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 66.

Le JH1 effectue donc un cran chaque fois que le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40 se ferme, et progresse ainsi de la position 2 à la position 21. En position 21, le fil 3 continue à alimenter m11 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 en position 21, mais m1 n'est plus alimenté.

De ce fait JH1 se maintient en position 21. On a ainsi atteint la position série-plein champ.

Asservissement du relais d'accélération QA40.

100 Le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40 est normalement fermé par son ressort.

Ce relais comporte :

- 2 bobines (en réalité 2 barres) HT parcourues par le courant des moteurs de traction;
- 1 bobine BT de réglage (C);
- 1 bobine BT parcourue en progression et en régression par le courant total des servo-moteurs JH1 ou JH2 dès que l'autorupteur correspondant s'est fermé (A);
- 1 bobine BT parcourue par le courant total des inducteurs des servo-moteurs JH1 ou JH2 lors de leur régression (B).

Seules les bobines BT parcourues en progression et en régression par le courant total des servo-moteurs et en régression par le courant des inducteurs des servo-moteurs sont capables d'ouvrir le contact du relais.

Une fois ouvert, le contact est **maintenu ouvert** :

- par le courant dans les barres HT si sa valeur dépasse celle fixée par la bobine de réglage.

La tension est appliquée à cette bobine de réglage par le fil 10 et réglée par le rhéostat commandé par la manette d'effort m3 (l'alimentation du fil 10 s'est faite par 50A', une portion 50A — 141 de la résistance du rhéostat de la manette d'effort m3, la touche de contact 141-10 du manipulateur sur les positions 1 à 12 et une résistance additionnelle 10-10A);

- par la bobine de réglage seule, quel que soit le courant HT, si la manette d'effort est sur la position 0.

Démarrage en série-parallèle-plein champ.

101 Le fil 50B ayant été excité par 50A et le contact (50A-50B) de la manette d'effort, la mise sur la première position SP de la commande de vitesse m2 (position série-parallèle-plein champ) excitera le fil 4.

Pour autant qu'aucun moteur de traction ne soit éliminé, auquel cas les interlocks des sectionneurs d'élimination SI sont fermés, le fil 4 alimentera (par 4 — 4A — 4B — 4C — 4D) m1 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 21) et le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40.

m11 est toujours alimenté par le fil 3 et la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 21).

Le JH1 progresse de 21 à 22.

En position 22 du JH1, la borne positive 50C alimente m1 par la touche de contact de l'asservissement JH1 sans intervention du relais d'accélération QA40. Lorsque la progression est commencée, la continuité d'alimentation de m1 suffit pour assurer la continuité de la progression, même si n1 vient à être excité, et JH1 progresse de 22 à 23.

La progression de JH1 de 23 à 24 et de 24 à 25 se fait exactement de la même façon.

En position 25 du JH1, le fil 4 alimente 4D par 4A — 4B — 4C — 4D ce qui permet l'alimentation de :

- m11 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 25) ;
- m1 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 25) et le contact 1D — 1E du relais d'accélération QA40.

La progression se poursuit exactement de la même façon, sous le contrôle du relais d'accélération jusqu'à ce que le JH1 atteigne la position 43.

En position 43 du JH1, le fil 4 continue à alimenter m11 par la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 (en position 43) mais m1 n'est plus alimenté.

De ce fait, JH1 se maintient en position 43. On a ainsi atteint la position série-parallèle-plein champ.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 68.

Remarque.

- 102 Au cas où pour une cause quelconque, le servo-moteur JH1 dépasse la position 43, le contacteur C100 d'enclenchement des servo-moteurs n'est plus alimenté, vu qu'au-delà de la position 43, il n'y a plus de touche de contact du tambour d'asservissement JH1 qui court-circuite les bornes 50C — 50D. Le JH1 va donc s'arrêter au-delà de 43 par suite du freinage du servo-moteur.

Il est alors nécessaire de le ramener à la main.

Régression.

a) REGRESSION SANS CHANGEMENT DE COUPLAGE.

- 103 Supposons par exemple JH1 en 43 (fin série-parallèle-plein champ).

On provoque la régression en ramenant **momentanément** le manipulateur en position 3 (série-plein champ) ou en-deçà (position manœuvre 1 et 2) ou en appuyant sur la **boule** de la manette d'effort m3.

De toute façon, le fil 4 est coupé; dans ces conditions m1 et m11 ne sont plus alimentés.

Comme la borne positive 50C alimente le fil n1 par la touche de contact de l'asservissement JH1 (en position 43), le JH1 régresse de 43 à 42. Les mêmes conditions se reproduisent en position 42 et le JH1 régresse donc d'une façon continue.

Lorsqu'on réalimente le fil 4 soit en remettant le manipulateur sur une position série-parallèle, soit en lâchant la boule de la manette d'effort, celui-ci va alimenter les fils m1 et m11 par les touches de contact de l'asservissement JH1.

Les fils m1 et m11 (progression) et le fil n1 (régression) sont alimentés simultanément; comme dans ce cas la priorité est donnée à la commande de progression, le JH1 va progresser pour revenir à sa position 43.

Le même raisonnement pourrait se faire avec JH1 en 21 (fin série-plein champ) auquel cas le rôle joué plus haut par le fil 4 serait maintenant joué par le fil 3.

b) REGRESSION AVEC CHANGEMENT DE COUPLAGE.

104 Supposons par exemple JH1 en 43.

Mettons le manipulateur à 0.

Tous les fils sont coupés.

Sur toutes les positions de 43 à 1 du JH1, le fil de régression n1 est alimenté par 50C, la touche de contact de l'asservissement JH1 — 50N.

Par contre, les fils 1, 2, 3 et 4 étant coupés, les fils de progression m1 et m11 ne sont plus alimentés.

Dans ces conditions, le JH1 régresse de 43 à 0.

Arrivé en 0, ni m1 et m11, ni n1 ne sont alimentés et le JH1 se maintient en 0.

c) REGRESSION INTERROMPUE.

105 Supposons par exemple JH1 en 43.

Si au lieu de ramener le manipulateur à 0, on le ramène seulement en position 3 (série-plein champ) ou en position 1 ou 2 (manœuvre), la régression s'effectue d'abord comme indiqué au littéra b).

Si le manipulateur a été ramené en 3 (série-plein champ),
le JH1 restera en 21 dès qu'il aura atteint cette position.

En effet, le fil 3 alimente alors le fil de progression m11 (par 3, la touche de contact de l'asservissement JH1 en position 21, 1C).

Le fil n1 est alimenté d'autre part par 50C — touche de contact de l'asservissement JH1 (en position 21) — 50N.

L'alimentation simultanée des fils n1 et m11, sans alimentation de m1, assure le maintien du JH1 en position acquise.

Si le manipulateur a été ramené en 2 (2^e position manœuvre), JH1 s'arrêtera en 2 puisqu'à ce moment le fil 2 qui est resté alimenté excitera m11 (par 2, touche de contact de l'asservissement JH1 en position 2, 1C).

Livret hlt.

12. XXI.

Page 70.

Le fil n1 continue à être alimenté par 50C — touche de contact de l'asservissement JH1 (en position 2) — 50N.

L'alimentation simultanée des fils n1 et m11 sans alimentation de m1 assure le maintien du JH1 en position acquise.

Si le manipulateur a été ramené en 1 (1^{re} position manoeuvre), le servo-moteur s'arrêtera en 1 puisqu'à ce moment le fil 1, qui est resté alimenté, va exciter m11 (par 1B — touche de contact de l'asservissement JH1 en 1 — 1C).

Le fil n1 continue à être alimenté par 50C — touche de contact de l'asservissement JH1 (en position 1) — 50N. L'alimentation simultanée des fils n1 et m11, sans alimentation de m1, assure le maintien du JH1 en position acquise.

En résumé, on peut dire que, en progression comme en régression, l'équipement JH s'arrête toujours sur la position correspondant à celle indiquée par le manipulateur.

Shuntage.

106 Le fil 14 est le fil général de commande du shuntage. A partir de là, chacun des crans de shuntage est commandé respectivement par :

- le fil 5 pour le shuntage à 33 %;
- le fil 6 » à 46 %;
- le fil 7 » à 61 %;
- le fil 8 » à 68 %;
- le fil 9 » à 73 %.

a) SHUNTAGE EN PROGRESSION.

107 Le conducteur place le manipulateur sur les positions 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 ou 12.

Supposons le manipulateur sur la position 4 (série, 46 % de shuntage).

Le démarrage se fait d'abord en série-plein champ, comme indiqué à l'article 100.

Le JH1 étant arrivé en position 21 (fin série-plein champ), le fil 14 est alimenté par le fil 3 et la touche de contact du JH1 (en position 21).

A noter que le fil 14 n'est donc alimenté qu'en position fin série et pas durant la progression.

Le shuntage se fait donc en fin de couplage.

Par 14, le disjoncteur de protection 100, on alimente la borne 14A du manipulateur.

Le manipulateur étant placé en position 4, 14A va alimenter les fils 5 et 6.

Le JH2 étant en position 00, le fil 5 alimente :

- m22 (5A) par la touche de contact du JH2 en position 00;
- m2 par la touche de contact du JH2 en position 00 et le contact 5C-6D du relais d'accélération QA40.

Le JH2 progresse de 00 à 0 (si bien entendu le contact du relais d'accélération est fermé). Dès que le JH2 se trouve sur une des positions de 0 à 13, 50C alimente 6n par la touche de contact et le tambour d'asservissement JH2 et de là la bobine de réglage 10A-250 du relais d'accélération QA40 au travers d'une résistance. Celle-ci a pour effet de réduire légèrement le courant de reprise et de limiter les pointes de courant au passage des crans. Arrivé en 0, on retrouve les mêmes alimentations qu'en 00, le JH2 va progresser de 1 à 2. A ce moment, les 4 moteurs sont shuntés à 33 %.

Le JH2 étant en position 2 :

- le fil 5 alimente m22 (5A) par la touche de contact de JH2 (en position 2) ;
- le fil 6 alimente m2 par la touche de contact de JH2 (en position 2) et le contact 5C-6D du relais d'accélération QA40.

Le JH2 progresse de 2 à 3; arrivé en 3, le fil 6 alimente seul les fils de progression m2 et m22 et la progression continue de 3 à 4.

Arrivé en 4, le fil m2 n'est plus alimenté.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 72.

Seuls n2 et m22 le sont et dès lors le JH2 se maintient dans la position 4 qui correspond au couplage série, 46 % de shuntage.

- 108** Sur les positions 5 et 6 du manipulateur, la progression du JH2 se poursuit comme indiqué plus haut par les fils 7, 8 et 9.

A noter toutefois qu'à partir de la position 6 du JH2 (correspondant à un shuntage à 61 % des moteurs de traction) et jusqu'à la position 10 du JH2 (correspondant à 73 % de shuntage), la bobine de réglage du relais d'accélération QA40 est alimentée par la borne positive 50C et la touche de contact du tambour d'asservissement JH2 sur les positions 6 à 10. Ceci a pour effet de réduire une nouvelle fois le courant de reprise de manière à limiter les pointes de courant dans les moteurs de traction (voir courbes caractéristiques lors du shuntage, plans 125/F. 02.01.12 et 140/F. 02.01.12).

- 109** Sur les points 8, 9, 10, 11 et 12 du manipulateur, l'alimentation du shuntage se fait exactement de la même façon que celle indiquée plus haut; dans ce cas, le démarrage se fait d'abord en série-parallèle (plein champ) comme indiqué à l'article 101. Le JH1 étant arrivé en 43 (fin série-parallèle-plein champ), le fil 14 est alimenté par le fil 4, les interlocks des sectionneurs d'élimination SI des moteurs de traction et la touche de contact du JH1 (en position 43).

Comme il est également indiqué plus haut, le fil 14 ne peut être alimenté qu'en fin de couplage série-parallèle et pas durant la progression.

Remarque 1.

- 110** Lors de la commande d'un couplage série-parallèle shunté à partir d'un couplage série-plein champ ou manœuvre, lors du passage du JH1 par 21, le fil 14 de commande du shuntage est excité en même temps que l'on excite par 4D les fils m1 et m11 de progression du JH1.

A première vue, on commande donc simultanément la progression du JH1 et du JH2. Toutefois, il y a lieu de remarquer que sur la position 21 du JH1, 4D alimente 5D par une touche de contact du tambour d'asservissement JH1. 5D alimente alors la bobine 5D-5E qui, en manœuvrant le relais V2, bloque la progression du JH2. JH1 progresse donc à plein champ jusqu'en 43 (série parallèle-plein champ) puis on commence à shunter.

Remarque 2.

- 111 Si, pour une cause quelconque, le JH2 dépassait sa dernière position de service en progression 10, une touche de contact aux positions 11, 12 et 13 alimente n2 par 50C et fait régresser le JH2 jusqu'à la position 10.

Si le JH2 dépassait la position 13, une touche de contact à la position 14 met la borne positive 50C à la masse et provoque le déclenchement du disjoncteur f10 de la cabine de conduite occupée. Le servo-moteur JH2 n'étant plus alimenté freine puis s'arrête. Il faut le ramener à la main et réenclencher le disjoncteur f10.

De même, si le JH2 dépasse la position 00, en régression, une touche de contact, aux positions —1, —2 et —3 alimente les fils m2 et m22 de progression du JH2 par 50C et le font revenir à sa position normale 00.

Si le JH2 dépasse la position —3, il atteint la position 14 et fait déclencher le disjoncteur f10 comme indiqué plus haut.

b) SHUNTAGE EN REGRESSION.

- 112 Supposons que l'on régresse de série-parallèle-plein champ, à série avec shuntage maximum.

La régression se fait de série-parallèle-plein champ à série-plein champ comme indiqué à l'article 105.

A partir de série-plein champ, le shuntage se fait alors comme indiqué ci-dessus (littéra a).

Livret hlt.

12. XXI.

Page 74.

c) DESHUNTAGE COMMANDE.

- 113 Lorsqu'on commande un déshuntage, sans changement de couplage, on coupe un ou plusieurs des fils 5 à 9.

Le fil n2 étant alimenté sur toutes les positions 0 à 13 du JH2 et les fils de progression du JH2 (m2 et m22) étant coupés du fait de la coupure d'un ou plusieurs des fils d'alimentation 5 à 9, le JH2 régresse et ce jusqu'à ce que l'on atteigne une position de JH2 où le fil m22 soit alimenté.

L'alimentation simultanée de n2 et m22 maintient le JH2 dans la position atteinte.

Le JH2 régresse donc jusqu'à ce que l'on atteigne la nouvelle position de shuntage commandée.

d) DESHUNTAGE FORCE.

- 114 Si, étant en série, shunté, on commande le déshuntage en même temps que la progression en série-parallèle, simultanément :

- on coupe un ou plusieurs des fils de commande du shuntage 5 à 9, ce qui va couper les fils de progression m2 et m22 du JH2, le fil de régression n2 étant toujours alimenté par 50C et la touche de contact du tambour d'asservissement JH2;
- on alimente le fil 4 et, par 4D, la touche de contact de l'asservissement JH1 (en position 21) et le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40;
- on alimente le fil m1 de progression du JH1; l'autre fil de progression m11 est alimenté par 3 et l'asservissement du JH1 (en position 21).

Simultanément, on commande donc :

- la régression du JH2;
- la progression du JH1.

Pendant, au passage du manipulateur de 6 à 7, on a ménagé une position neutre, ce qui fait que la régression du JH2 est commandée avant que la progression du JH1 ne le soit. De ce fait, le JH2 régresse d'abord et la bobine b,

insérée dans l'inducteur de son servo-moteur dans le sens régression, ouvre le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40, empêchant ainsi la progression du JH1.

Lorsque le déshuntage s'est effectué, JH2 s'est arrêté; le contact 1D-1E du relais d'accélération QA40 s'est fermé et la progression du JH1 peut maintenant s'effectuer.

e) **REGRESSION VERS UN COUPLAGE INFERIEUR, PLEIN CHAMP OU MOINS SHUNTE, A PARTIR D'UNE POSITION SHUNTEE.**

115 Si, étant en position shuntée, on ramène le manipulateur sur un couplage inférieur, plein champ ou moins shunté ou à zéro ou si l'on pousse sur la boule de la manette d'effort m3 :

- on coupe les fils de progression m1 et m11 du servo-moteur JH1, le fil de régression n1 étant alimenté par 50C et la touche de contact de l'asservissement JH1;
- on coupe les fils de progression m2 et m22 du servo-moteur JH2.

Simultanément, on commande la régression du JH1 et du JH2 et **simultanément** les 2 servo-moteurs régressent. On désexcite complètement, puis on shunte à nouveau si on a commandé un couplage moins shunté.

Sablage — Frein d'antipatinage.

116 Lorsque l'adhérence est insuffisante au cours du démarrage, le conducteur utilise les boutons-poussoirs de sablage et d'antipatinage BPS et BPA.

a) **FREIN D'ANTIPATINAGE.**

117 La borne CS du bouton-poussoir BPA est alimentée à partir de la borne positive CB par l'intermédiaire du disjoncteur de protection f0.

Lorsqu'on appuie sur le bouton-poussoir BPA la borne CS alimente l'électrovalve de commande EVFA du frein antipatinage, par le contact CS-FA du bouton BPA et l'in-

Livret hlt.

12. XXI.

Page 76.

interrupteur d'élimination I12; ceci a pour effet de mettre les cylindres de frein de la locomotive à une pression pouvant être réglée entre 0,8 et 1,2 kg/cm².

La locomotive démarre donc avec les roues légèrement freinées, ce qui diminue les risques d'emballement des moteurs.

b) SABLAGE.

118 Lorsqu'on appuie sur le bouton-poussoir de sablage BPS, la borne CS alimente :

- les électrovalves EVS1 et EVS3 par le contact CS-SAA, si la conduite est assurée de la cabine de conduite n° 1;
- les électrovalves EVS2 et EVS4 par le contact CS-SBA, si la conduite est assurée de la cabine de conduite n° 2.

Un interrupteur I7 permet d'éliminer l'un ou l'autre groupe en cas d'avarie; le circuit est protégé par le disjoncteur f0.

Inversion du sens de marche.

119 Supposons le tambour d'inversion placé sur le sens I.

Lors du démarrage, le conducteur ferme l'interrupteur JH, met le robinet de mécanicien en position normale, ce qui ferme le contact CRM, appuie sur la pédale du dispositif d'homme-mort DHM, place la manette de sens de marche m1 en position AV ou AR et la manette de commande de vitesse m2 sur l'une des positions 1 à 12.

Le fil positif 50 alimente le fil 1 ou 0 suivant le sens choisi (par exemple le fil 0), par le contact 50-50T du relais auxiliaire du Control-Switch R Sw C, le tambour de la manette de vitesse m2 (sur toutes les positions 1 à 12), le tambour de la manette de sens de marche m1 (en position AR).

Le fil 0 alimente alors le fil n1 (50N) de régression du JH1 par 0 — la touche de contact du tambour d'asservissement de l'inverseur sur sens I (position 1) — OB — la touche de contact de l'asservissement JH1 (sur 0). Le JH1 régresse de 0 à —1.

En —1, la borne positive 50 C alimente n1 par la touche de contact de JH1 (en position —1). Le JH1 régresse de —1 à —2; en position —2, le fil n1 n'est plus excité. Par contre les fils m1 et m11 sont excités par la touche de contact de tambour d'asservissement JH1 (en position —2).

Le JH1 progresse de —2 à —1.

En position —1, le fil m11 n'est plus alimenté, mais les fils m1 et n1 le sont par 50C et la touche de contact de l'asservissement JH1 (en —1).

Or, lorsque la progression a commencé, la continuité d'alimentation de m1 suffit pour assurer la progression même si le fil n1 vient à être excité; le JH1 va donc continuer à progresser de —1 à 0.

Le servo-moteur JH1 a donc effectué jusque maintenant la manœuvre 0, —1, —2, —1, 0 et le tambour d'asservissement de l'inverseur se trouve en position 2.

Dans cette position, 50C alimente 0B par la touche de contact du tambour d'asservissement de l'inverseur en position 2; 0B alimente à son tour n1 par la touche de contact de l'asservissement JH1 (en position 0); JH1 va régresser de 0 à —1, puis de —1 à —2, comme indiqué plus haut.

Arrivé en —2, il va progresser de —2 à —1, puis de —1 à 0, comme indiqué ci-dessus.

On a donc ainsi effectué 2 fois la manœuvre 0, —1, —2, —1, 0 et la manœuvre d'inversion est terminée; on est alors passé sur sens II (tambour d'asservissement de l'inverseur en position 3) où 0 alimente 1A et le démarrage s'effectue comme indiqué à l'article 96.

Remarque. Sur les positions 0, —1 et —2 du JH1, la bobine de réglage 10A — 250 du relais d'accélération QA40 est court-circuitée. De ce fait, l'action du relais d'accélération est suspendue.

Livret hlt.

12. XXI.

Page 78.

E. PROTECTION ET SIGNALISATION DES CIRCUITS DE CONTROLE.

Relais de vigilance Q47.

120 Le rôle de ce relais est de provoquer le déclenchement du DUR dans les circonstances suivantes :

- le JH1 est resté en panne sur les positions du pont à la transition (positions 23 et 24) ;
- le JH1 a dépassé ses positions extrêmes (—2 et 43) ;
- le manipulateur étant à zéro, le JH1 est resté en panne pendant la régression.

Ce relais, **temporisé à l'ouverture**, comporte 2 bobines :

- la bobine 11A-250 assure la fermeture du contact par 11, la touche de contact du manipulateur sur toutes les positions autres que 0 et la touche de contact du tambour d'asservissement JH1 sur les positions —2 à 22 et 25 à 43 ;
- la bobine 115-127 assure le **maintien** du contact fermé dès que l'inducteur du servo-moteur JH1 côté régression est sous tension.
- il comporte en outre 2 jeux de contacts — le premier servant à l'automaintien du DUR contact - 12 - 12D — le second empêchant la progression du JH1 de 0 à 1 si le relais n'est pas enclenché.

Remarque.

Lors du passage du pont en progression, toute alimentation du relais Q47 est momentanément coupée. Sa temporisation suffit alors à le maintenir enclenché pendant ce court instant.

Relais de décel de patinage.

121 Les 2 jeux de contacts 50H-17A et 50F-17A des relais de décel de patinage, dont l'un au moins est fermé en cas de patinage de l'un quelconque des moteurs de traction,

excitent la bobine du relais du Control-Switch RSWC ce qui provoque la régression de l'équipement JH (voir article 125). C'est le disjoncteur f10 qui assure la protection.

En même temps, les lampes de signalisation du patinage LSP s'allument (par 17A, le disjoncteur de protection 102.17).

Dès que le patinage cesse, le contact du ou des relais de décel de patinage s'ouvre, la lampe « Patinage » s'éteint et la progression reprend automatiquement.

L'action du relais de décel de patinage, et par conséquent la régression automatique de l'équipement JH et la signalisation de la lampe LSP, est annulée pour la branche où a été isolé d'un des moteurs de traction protégé par le relais par suite de l'ouverture de l'interlock correspondant du sectionneur d'isolement du moteur de traction.

Relais à maxima et différentiel.

122 Si l'un des relais à maxima de groupe de moteurs de traction (Q1.2 et Q3.4), de chauffage train QCHT ou si le relais différentiel QD fonctionne, le relais de substitution Q72 n'est plus alimenté et dès lors l'ouverture de son contact 12G-85 coupe l'alimentation de la bobine de maintien KD du DUR : le DUR déclenche.

Le fonctionnement du relais différentiel QD n'est pas signalé par lampe.

Le fonctionnement des relais à maxima Q1.2, Q3.4 et QCHT par contre est signalé par l'allumage d'une lampe.

Ces lampes s'allument comme suit : l'interrupteur « urgence » étant fermé, la borne CL est excitée; à partir de là, on alimente la borne commune 100 des 3 relais par l'intermédiaire du disjoncteur de protection f16 — fil 74 et l'interlock S du DUR.

Supposons que le relais Q1.2 fonctionne; à ce moment, le contact 93-94 s'ouvre et, par contre, le contact 100-64 se ferme, ce qui provoque l'alimentation de la bobine 64-TB qui maintient cette situation; la lampe de signalisation

Livret hlt.

12. XXI.

Page 80.

LS1 est alors alimentée (à partir de la borne 64) et s'allume. Le réenclenchement du DUR provoque l'extinction de la lampe par suite de l'ouverture momentanée de l'interlock S du DUR. L'alimentation des lampes LS2 et LCHT des relais Q3.4 et QCHT se fait de la même façon.

Relais de tension nulle.

123 Si la tension vient à baisser fortement à la ligne où si elle disparaît, le relais de potentiel RTN ouvre son contact 12C-91, ce qui coupe l'alimentation du relais de substitution Q72; son contact 12G-85 s'ouvre, coupant l'alimentation de la bobine de maintien KD du DUR qui déclenche; une fois déclenché, le contact 72-67 du RTN va provoquer l'allumage de la lampe de signalisation LTN par la borne + CL — disjoncteur de protection f17 et contact 72-67 du RTN.

La réapparition de la tension va provoquer l'ouverture du contact 72-67 (coupant l'alimentation de la lampe de signalisation LTN) et la fermeture du contact 12C-91 permettant le réenclenchement du DUR.

Lors de l'essai à blanc de l'équipement, la mise en position repos du dispositif de sécurité permet de court-circuiter le contact 12C-91 du RTN, par la touche de contact BC1 du tambour commandé par le levier 5 du dispositif de sécurité.

Il est à noter que le contact 12C-91 du relais de tension nulle RTN peut être court-circuité par l'interrupteur normalement plombé I3, en cas d'avarie.

Relais de survitesse des moteurs de ventilateurs des résistances de démarrage.

124 Au cas où les moteurs de ventilateurs des résistances de démarrage s'emballent, la tension croît aux bornes MN-GF de ces moteurs et provoque le fonctionnement du relais QVR par sa bobine MN-GF.

Le contact 92-93 du relais QVR s'ouvre, ce qui coupe l'alimentation du relais de substitution Q72, son contact 12G-85 s'ouvre, coupant ainsi l'alimentation de la bobine de maintien KD du DUR : le DUR déclenche.

Lors de l'ouverture du contact 92-93, ce contact est maintenu levé par suite de la fermeture du contact 100-63 et de l'alimentation de la bobine 63-TB.

Le réenclenchement du DUR, en provoquant l'ouverture momentanée de son interlock S, coupe l'alimentation de la bobine 63-TB et permet ainsi au contact 92-93 de se refermer et au disjoncteur de s'enclencher. Le fonctionnement du relais QVR n'est pas signalé par lampe.

Control-Switch.

125 Lorsque le conducteur applique les freins, une dépression est créée dans la conduite générale, ce qui provoque la fermeture des contacts 52-53 et 76-75 du Control-Switch SWC.

Le contact 76-75 allume la lampe de signalisation LSSW² par le fil 72, le disjoncteur de protection f17 et contact 72-76 du relais de Control-Switch RSWC.

Le contact 52-53^{12A} permet l'alimentation du relais de Control-Switch RSWC par le fil 50 et le disjoncteur de protection f103.

L'alimentation du relais du Control-Switch entraîne l'ouverture de son contact 50-50T qui coupe l'alimentation générale du manipulateur et provoque de ce fait la régession de l'équipement JH (voir article 103).

Les 4 moteurs de traction ne sont plus alimentés, mais le DUR reste enclenché : le conducteur doit ramener le manipulateur à zéro.

Pour pouvoir réalimenter les moteurs, il est indispensable de lâcher les freins d'une part; le contact 52-53^{12A} du Control-Switch s'est alors ouvert, coupant l'excitation du relais auxiliaire RSWC, ce qui ferme le contact 50-50T et

Livret hlt.

12. XXI.

Page 82.

permet la progression; d'autre part, les contacts 76-75 du Control-Switch et 72-76 du relais de Control-Switch en s'ouvrant, ont éteint la lampe de signalisation LSSW.

En cas d'avarie au Control-Switch ou à son relais auxiliaire, l'interrupteur normalement plombé I1 permet de court-circuiter le contact 50-50T du relais auxiliaire du Control-Switch qui devient donc inopérant, il n'est plus possible d'avoir une régression automatique par fonctionnement du relais de Control-Switch.

Dispositif d'homme-mort.

126 Si le conducteur lâche la pédale ^BDHM du dispositif d'homme-mort, le contact 81-12 de cette pédale s'ouvre et la bobine de maintien KD du DUR n'est plus alimentée : le DUR déclenche. La lampe de signalisation LSD s'allume (par la borne positive CL le disjoncteur de protection f17 et l'interlock D du DUR).

Les circuits auxiliaires (chauffage de locomotive, groupes moteurs-compresseurs et groupes moteurs-ventilateurs) sont coupés du fait que l'interlock E du DUR s'est ouvert et a coupé l'alimentation des bobines BT des contacteurs K1 à K5.

Avant de réenclencher le DUR, le conducteur doit au préalable remettre le manipulateur en position zéro et attendre un moment de façon que le servo-moteur JH1 soit revenu à zéro.

Pour pouvoir alimenter l'électrovalve EVD d'enclenchement du DUR, il faut en effet passer par la touche de contact 13-13A du tambour d'asservissement du JH1 en position zéro.

Contact de la poignée du frein en position « Urgence ».

127 Lorsque le conducteur met la poignée du robinet de mécanicien en position « Urgence », il coupe le contact CRM (bornes 81-83).

La coupure de ce contact va provoquer exactement les mêmes effets que la coupure du contact de la pédale d'homme-mort **DHM**.

De plus, il ferme le contact **UT**, ce qui autorise l'action du frein autovisible si le commutateur **CF** est placé sur une des positions **V** ou **R** et que la vitesse est supérieure à celle qui correspond au fonctionnement du contacteur centrifuge **CC**.

Essai des lampes de signalisation.

- 128** L'équipement comporte les lampes de signalisation suivantes installées sur le pupitre de conduite :
- lampe **LSD** : signalisation du déclenchement du **DUR**;
 - lampe **LSV** : signalisation de l'arrêt des ventilateurs;
 - lampe **LSSWC** : signalisation du fonctionnement du **Control-Switch**;
 - lampe **LTN** : signalisation du déclenchement du relais de tension nulle;
 - lampe **LA** : signalisation du fonctionnement du frein autovisible;
 - lampe **LSP** : signalisation du patinage;
 - lampe **LS 1** : signalisation de fonctionnement du relais à maxima du groupe de moteurs 1-2;
 - lampe **LS 2** : signalisation de fonctionnement du relais à maxima du groupe de moteurs 3-4;
 - lampe **LCT** : signalisation de fonctionnement du relais à maxima du chauffage-train;
- 129** Les 5 premières lampes sont automatiquement vérifiées par le fonctionnement de l'équipement. En effet :
- la lampe **LSD** s'allume chaque fois que le disjoncteur est déclenché automatiquement ou volontairement;

Livret hlt.

12. XXI.

Page 84.

- la lampe LSV s'allume à chaque arrêt des ventilateurs des moteurs de traction;
- la lampe LSSWC s'allume à chaque freinage;
- la lampe LTN s'allume à chaque abaissement de pantographes;
- la lampe LA s'allume à chaque passage de la vitesse de fonctionnement du régulateur centrifuge CC, le commutateur de freinage étant sur la position R ou V.

130 Par contre, il n'en est pas de même des 4 dernières. Ces lampes ne sont amenées à s'allumer que dans des circonstances exceptionnelles; il est donc indispensable de les tester pour s'assurer de leur bon fonctionnement. En outre, on profite de ce test pour s'assurer que le circuit de décel de patinage (circuit particulièrement important) fonctionne normalement. On a prévu à cet effet l'interrupteur I9 installé sur le pupitre de conduite.

Le test doit s'effectuer disjoncteur déclenché, en manœuvrant sur toutes ses positions (un tour complet dans le même sens) l'interrupteur I9 après avoir fermé les interrupteurs verrouillés « Urgence » et « JH ». De ce fait :

D'une part, on alimente les 3 lampes des relais à maxima LS1, LS2 et LCT par les bornes CG-CL de l'IC « Urgence » et le disjoncteur de protection f17.

D'autre part, la lampe de décel de patinage LSP est alimentée par les contacts CG-51 de l'IC « JH », le disjoncteur de protection f10, le fil 50, le contact 50-50C du commutateur de commande manuelle de secours en position normale, les interlocks 50C à 50F et 50C à 50H des sectionneurs d'alimentation des moteurs de traction, l'interrupteur de test I9.

L'allumage de la lampe de décel patinage lors du test signifie que le circuit ci-dessus (décel de patinage) est correct.

Remarque.

Lorsqu'on est prêt pour le test, avant de manœuvrer l'interrupteur I9, il faut s'assurer que les lampes de décel patinage LSP et Control-Switch LSSWC sont bien éteintes. Si ce n'est pas le cas, il faut d'abord remplir la conduite automatique de frein à 5 kg/cm² de façon à ouvrir les contacts du Control-Switch, ce qui éteint les lampes LSP et LSSWC.

On fermera ensuite l'interrupteur I9.

Lampes de signalisation pour la double traction LST.

131 En cas de marche en double traction, aucune liaison électrique n'existe entre les 2 locomotives; chacune d'elles est conduite par un conducteur indépendant. Il importe cependant que le second conducteur soit renseigné sur les manœuvres essentielles, commandées par le conducteur de la machine de tête, de manière que les 2 locomotives travaillent en parfaite harmonie.

A cet effet, le second conducteur observe de sa cabine de conduite 4 lampes de signalisation disposées à l'arrière de la 1^{re} locomotive.

132 L'allumage de ces 4 lampes est commandé comme suit :

- dès que le conducteur commande la levée des pantographes, la borne CL est mise sous tension et alimente la borne 23 du manipulateur par l'intermédiaire du disjoncteur de protection f17 et de l'interrupteur d'élimination I11. La lampe LSPA, branchée directement sur la borne 23, s'allume indiquant que les pantographes sont levés (lampe marquée P);
- dès que le conducteur commande le couplage série, la borne 23 alimente 24 par le manipulateur et la lampe LSS s'allume indiquant que le couplage série a été commandé (lampe marquée S). Cette lampe reste également allumée en série-parallèle;

Livret hlt.

12. XXI.

Page 86.

- dès que le conducteur commande le couplage série-parallèle, la borne 23 alimente 25 par le manipulateur et la lampe LSSP s'allume indiquant que le couplage série-parallèle a été commandé (lampe marquée SP);
- dès que le conducteur commande un shuntage, la borne 23 alimente 22 par le manipulateur et la lampe LSSh s'allume indiquant que le shuntage a été commandé (lampe marquée SH).

Lampes de signalisation LSJ des positions de l'équipement JH1.

133 Le boîtier à 6 lampes LSJ placé dans la cabine de conduite devant le conducteur le renseigne sur les positions de l'équipement JH1. L'allumage des lampes se fait comme suit : à partir de la borne + CL et du disjoncteur de protection f17, on alimente la borne 72 du tambour d'asservissement JH1; suivant la position du JH1, on alimente alors un ou plusieurs des fils 301 — 302 — 303 — 304 — 305 — 306 par les touches de contact du tambour d'asservissement JH1.

Chaque fil 301 à 306 allume une lampe de signalisation. Le nombre et la position des lampes allumées renseignent alors la position de l'équipement JH1 suivant un code qui sera exposé dans la III^e Partie.