

SOCIÉTÉ NATIONALE  
DES  
CHEMINS DE FER BELGES

---

---



LOCOMOTIVE  
ÉLECTRIQUE  
B-B type 126<sup>bis</sup>

---

Brochure provisoire

---

---

DIRECTION DU MATÉRIEL  
— ET DES ACHATS —

---

BUREAU 24-12

---



SOCIETE NATIONALE  
DES  
CHEMINS DE FER BELGES

---

---



LOCOMOTIVE ELECTRIQUE  
B - B type 126 bis

---

Brochure provisoire

---

---

DIRECTION DU MATERIEL  
— ET DES ACHATS —

---

Bureau 24- 12.

---



## LOCOMOTIVE ELECTRIQUE B-B type 126bis

### Table des matières

#### 1ère PARTIE - DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES.

Remarque : La numérotation des pages de la présente brochure est séparée pour la 1re et la 2e partie. Pages

##### A. Généralités.

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1. Caractéristiques principales | 1 |
| 2. Caractéristiques électriques | 1 |

##### B. Description de la partie mécanique.

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 3. Bogies                            |   |
| 3.1. Trains de roues                 | 3 |
| 3.2. Boîtes d'essieux                | 3 |
| 3.3. Suspension primaire             | 3 |
| 3.4. Rappel transversal de la caisse | 3 |
| 3.5. Châssis du bogie                | 4 |
| 4. Transmission                      |   |
| 4.1. Bâti de transmission            | 4 |
| 4.2. Moteur de traction              | 5 |
| 4.3. Transmission du mouvement       | 5 |
| 5. Caisse                            |   |
| 5.1. Entraînement de la caisse       | 5 |
| 5.2. Châssis                         | 6 |
| 5.3. Longs-pans et toiture           | 6 |
| 5.4. Appareils de choc et traction   | 6 |
| 6. Ventilation                       | 6 |
| 7. Installation à air comprimé       | 6 |
| 8. Frein                             | 7 |

C. Equipement électrique.

	Pages
9. Description des circuits de puissance à 3000 V.	9
10. Description des circuits auxiliaires à 3000 V.	10
11. Description des circuits basse tension	11

D. Description de l'appareillage.

12. Pantographes	13
13. Disjoncteur ultra-rapide	15
14. Moteurs de traction	17
15. Résistances de démarrage	19
16. Manipulateur	19
17. Contacteurs haute tension	21
18. Mécanisme moteur de l'arbre à cames	23
19. Commande du servo-moteur de l'arbre à cames	
19.1. Principe	23
19.2. Autorupteur	24
19.3. Relais flux	25
19.4. Règles de fonctionnement du servo-moteur	26
19.5. Cylindre d'asservissement	26
20. Inverseur de marche	27
21. Sectionneur éliminateur des moteurs de traction	27
22. Dispositifs d'accouplement électrique des locomotives	28
23. Relais de protection et d'asservissement	29
24. Description des différents types de relais	
24.1. Relais type DB 694	31
24.2. Relais type Q	31
24.3. Relais RaSZ	34
24.4. Relais RaSZ temporisé	34
24.5. Relais type JHC	34
24.6. Relais flux $\emptyset$	34
24.7. Relais anémométrique	35
24.8. Control-Switch	35
25. Dispositif de décel de patinage et de survitesse	
25.1. Principe	36
25.2. Réalisation - Contrôle et test	37

## E. Protection du personnel.

	Pages
26. Dispositif de veille automatique	
26.1. Description	38
27. Dispositif de sécurité	
27.1. Description	41
27.2. Robinet à 3 voies	42
27.3. Dispositif de mise à la terre	43
27.4. Boîte à clés	44
27.5. Conclusions	46
27.6. Accès aux coupleurs de chauffage	46
27.7. Remarque importante	47
28. (Paragraphe réservé)	

## IIème PARTIE - FONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

### A. Circuit de puissance de base.

29. Phases du démarrage progression	1
30. Règles de progression - régression - coupure de courant	3
31. Commande manuelle de secours	4
32. Inversion du sens de marche	6
33. Elimination des moteurs de traction	6

### B. Dispositions en vue d'augmenter la capacité adhérente.

34. Dispositions mécaniques.	
34.1. Bogie monomoteur	8
34.2. Cabrage de caisse et de bogie	8
35. Dispositions électriques.	
35.1. Démarrage des moteurs de traction en parallèle	9
35.2. Compensation électrique du cabrage de caisse	10
35.3. Résistance de démarrage	10
35.4. Enrayage ultra rapide du patinage	11
3.5.4.1. Enrayage en série (par shuntage d'induit)	11
3.5.4.2. Enrayage en parallèle (par réinsertion d'une résistance en série avec l'induit)	12

	Pages.
<u>C. Circuits auxiliaires à 3000 V.</u>	12
36. Groupes moteurs-compresseurs	12
37. Groupes moteurs-ventilateurs	13
38. Chauffage de la locomotive	13
39. Relais différentiel - Résistances de limitation	14
40. Chauffage du train	14
41. Voltmètres HT. Relais de potentiel - Parafoudres	14
<u>D. Circuits de commande.</u>	
42. Description générale	14
43. Préparation de la locomotive	15
44. Commande des pantographes	15
45. Commande du compresseur	15
46. Commande des ventilateurs des moteurs de traction	16
47. Commande du chauffage de la locomotive	16
48. Commande du chauffage train	16
49. Commande de l'éclairage	17
50. Freinage	17
51. Sablage et antipatinage	18
52. Divers	18
53. Appareils enregistreurs et indicateurs de vitesse	18
<u>E. Circuits de contrôle.</u>	
54. Disjoncteur ultra-rapide DUR	19
55. Alimentation et fonction des relais de verrouillage	21
56. Démarrage de la locomotive en commande automatique	
56.1. Commande du sens de marche	22
56.2. Préparation des circuits de traction	
56.3. Démarrage au premier cran manoeuvre	23
56.4. Démarrage au 2e cran manoeuvre	25
56.5. Démarrage au 3e cran manoeuvre	26
56.6. Démarrage plein champ	27
56.7. Régression	29
56.8. Régression interrompue	29
56.9. Shuntage	29.
56.10. Déshuntage	30
56.11. Reprise à grande vitesse (plus de 40 km/h) la manette d'inversion étant sur parallèle et l'interrupteur ICP sur SP	30
57. Asservissement des relais d'accélération QA1 et QA2	
57.1. Démarrage plein champ	30
57.2. En shuntage	31

58. Dispositif d'anticabrage	31
59. Enrayage du patinage	32
59.1. Enrayage de patinage dans le couplage série	32
59.2. Enrayage du patinage dans le couplage parallèle	33
59bis. Dispositif d'élimination du décel et de l'enrayage de patinage	34
60. Démarrage de la locomotive en commande manuelle de secours	34
F. <u>Protection et signalisation des circuits de contrôle.</u>	
61. Relais de vigilance Q47-1 et Q47-2	34
61bis. Equipement de démarrage et de shuntage	35
62. Equipement de contrôle	35
63. Essai des lampes de signalisation	36
64. Lampes de signalisation pour la double traction	36



## LOCOMOTIVES ELECTRIQUES B - B type 126bis

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.

Le texte bâtonné de la première partie ainsi que le texte de la 2e partie ne s'adressent qu'au personnel électricien.

---

### 1ère PARTIE

#### DESCRIPTION DES LOCOMOTIVES

##### A. GENERALITES.

##### 1. Caractéristiques principales.

Les locomotives B-B type 126bis 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 130 km/h.

Ci-dessous les caractéristiques principales de ces locomotives:

- longueur totale(entre tampons) : 17,280 m.
- empattement total (distance d'axe en axe des essieux ext): 11,050m.
- distance entre centre de bogie : 8,500 m.
- empattement d'un bogie : 2,550m.
- diamètre des roues : 1,150m.
- hauteur du rail au pantographe abaissé : 4,400m.
- poids total en ordre de marche : 84 T.

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

##### 2. Caractéristiques électriques.

La locomotive est équipée de 2 moteurs de traction développant une puissance totale de 3500 ch unihoraire.

Chaque moteur de traction est en fait un moteur à 2 induits (chaque induit possédant une tension nominale de 1500 V) solidarisés ensemble et avec les trains de roues du bogie par une chaîne d'engrenages.

La locomotive est équipée de tous les dispositifs modernes de détection et de lutte contre le patinage des essieux. A ce titre, la locomotive est notamment équipée de deux bogies monomoteurs et de la traction basse; chaque bogie possède un moteur double dont la tension nominale est de 3000 V, ce qui permet le démarrage direct en parallèle. La détection du patinage se fait par capteurs statiques placés sur le carter d'engrenage. L'enrayage sélectif du patinage se fait par shuntage d'induit ou réinsertion de résistance.

L'équipement de démarrage est du type Jeumont Heidman (JH) à contacteurs commandés par arbre à cames. Un seul arbre à cames entraîné par moteur électrique basse tension commande les contacteurs de résistance et de shuntage.

L'élimination des résistances de démarrage peut se faire soit manuellement, soit automatiquement.

Du fait des charges très variables que doit remorquer la locomotive, le relais d'accélération commandant l'élimination des résistances est réglable pour permettre des efforts de démarrage variant entre 0 et 28 tonnes à la jante.

Le démarrage des 2 moteurs de traction s'effectue soit en série, soit directement<sup>en</sup> parallèle, soit en 2 couplages avec transition en charge automatique par la méthode du court-circuit, et ce au gré du conducteur.

Des contacteurs de couplage électropneumatiques à commande individuelle permettent de faire choix du couplage désiré.

L'appareillage est disposé dans la partie centrale de la caisse. De part et d'autre de cette bande centrale, un couloir joint les 2 cabines de conduite.

A noter également que les locomotives sont équipées de coupleurs permettant leur commande en double traction synchronisée par un seul conducteur.

## B. DESCRIPTION DE LA PARTIE MECANIQUE.

### 3. Bogies.

L'ensemble schématique du bogie est représenté à la fig. 1. ~~Cet ensemble~~ schématique doit être modifié - fig. 1, 1b, 1c. Cette modification est valable également pour les locomotives type 126.

#### 3.1. Trains de roues.

Les roues sont du type monobloc en acier laminé de la qualité BV2 d'un diamètre au roulement de 1,150 m.

Les essieux en acier C 40 m V sont forés intérieurement au diamètre de 60mm. Les extrémités des essieux sont pourvues d'un dispositif de retour du courant au rail pour éviter la destruction des roulements des boîtes à rouleaux.

#### 3.2. Boîtes d'essieux.

Les boîtes à rouleaux sont équipées d'un seul roulement à rouleaux à rotule SKF. n° 22334 CK/C3 avec manchon de calage n° AH 2334. Elles sont lubrifiées à la graisse.

Les boîtes d'essieux, dont le corps est cylindrique, reçoivent directement l'appui du balancier de suspension primaire. Le corps de boîte porte à sa partie supérieure un emboîtement dans lequel vient s'encaster le balancier, ce qui empêche toute rotation de la boîte par rapport au balancier. Ce dernier est muni également d'une sous-garde qui entoure entièrement la boîte.

#### 3.3. Suspension primaire.

Les balanciers sont constitués de deux flasques réunis par des entretoises soudées. Ils reposent sur les boîtes d'essieux par des emboîtements circulaires et supportent le châssis de bogie par l'intermédiaire de 4 groupes de ressorts, chaque groupe étant constitué de 2 nids de 2 ressorts (flexibilité 3,2 mm t/bogie). Valable également pour les locomotives type 126.

Les balanciers sont reliés au châssis de bogie par des bielles de traction munies d'articulations élastiques genre "Silentbloc" qui permettent le débattement du châssis de bogie.

La suspension primaire est munie également de 4 amortisseurs à frottement sec qui limitent les oscillations verticales du châssis de bogie.

#### 3.4. Rappel transversal de la caisse (doit être appliqué également aux locomotives type 126).

Les longerons de la caisse, prolongés vers le bas par des béquilles et munis de supports, reçoivent à une extrémité deux bielles pendulaires et dont l'autre extrémité

s'articule à un système à rotule au milieu de balanciers longitudinaux en acier moulé (valable également pour les locomotives type 126).

Ces balanciers transmettent la charge verticale de la caisse à quatre lisoirs latéraux en acier cémenté qui se déplacent sur des plaques d'usure montées à l'intérieur de réservoirs à huile qui font partie des longerons du bogie.

Ces balanciers sont bridés transversalement au bogie par des guides en acier au manganèse et longitudinalement au châssis de caisse par des bielles munies d'articulations élastiques.

Le déplacement de la caisse est limité verticalement et transversalement par les butées du bogie.

### 3.5. Châssis du bogie.

Le châssis de bogie est constitué de tôles d'acier qualité AE 24 C découpées et assemblées par soudure.

Il se compose de :

- 2 longerons assemblés en forme de caisson;
- 2 traverses centrales en forme de T reliées aux longerons par soudure et servant de support au bâti de transmission et au moteur;
- 2 traverses de tête en forme de tube reliées aux longerons par soudure et servant de support pour l'appareillage du frein.

## 4. Transmission. (fig. ?).

### 4.1. Bâti de transmission.

Le bâti de transmission est constitué d'une partie centrale en acier moulé, qualité AM 50 X et de deux extrémités en tôles soudées.

Le bâti de transmission sert de carter aux engrenages, de support de moteur de traction, de butées transversales d'essieu et, à la partie inférieure, au moyen de conduits démontables, il assure la répartition de l'huile de graissage des engrenages.

Le bâti de transmission usiné est relié par boulons et broches aux traverses en T du châssis de bogie.

#### 4.2. Moteur de traction.

Le moteur de traction de chaque bogie est entièrement suspendu.

Placé au milieu du bogie, il est rendu solidaire du châssis de bogie d'une part et du bâti de transmission d'autre part au moyen de boulons et broches.

Lors de son placement dans le châssis de bogie, ses flasques côté pignon viennent obturer les ouvertures du bâti de transmission.

L'étanchéité de la partie supérieure du bâti de transmission est obtenue par la mise en place de couvercles fixés par éclisses.

Le démontage du moteur de traction s'effectue obligatoirement par le haut, après levage de la caisse et sans nécessiter le démontage des essieux.

#### 4.3. Transmission du mouvement.

Les pignons du moteur commandent les trains d'engrenages placés dans le bâti de transmission.

La roue dentée principale, qui entoure l'essieu, est portée par un flasque palier fixé au bâti de transmission.

Les deux manetons-menantants de la roue dentée principale entraînent l'arbre creux, qui entoure l'essieu, par l'intermédiaire d'un anneau en acier moulé portant quatre articulations radiales munies de "Silentbloc".

A son extrémité opposée, l'arbre creux entraîne à son tour un 2<sup>e</sup> anneau semblable au premier qui transmet lui-même le couple moteur aux manetons-menés fixés au voile de la roue motrice.

Les engrenages et les roues dentées principales sont montés sur des roulements à rouleaux cylindriques dont le jeu latéral est contrôlé par des butées.

### 5. Caisse.

#### 5.1. Entraînement de la caisse.(fig. 3).

Le moteur de traction fixé au châssis de bogie et au bâti de transmission est muni à sa partie inférieure de 2 paires de bielles en acier moulé auxquelles sont articulées les barres de traction. L'autre extrémité de la barre de traction est articulée au châssis de caisse.

Les barres de traction travaillent alternativement pour un sens de marche ou pour l'autre. Chaque barre de traction comporte à son articulation au châssis de caisse un jeu longitudinal pour éviter que l'autre barre ne travaille en compression.

## 5.2. Châssis.

Les deux longerons principaux ainsi que les traverses intermédiaires sont constitués par des caissons en tôles soudées.

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

## 5.3. Longs-pans et toiture.

a) Longs-pans : les ossatures sont en tôles pliées et soudées; les tôles de revêtement en acier au cuivre sont fixées à l'ossature par boutonnières et cordons discontinus.

b) Toiture : en acier; l'ossature est constituée de tôles pliées et de plats soudés; le tôleage en acier au cuivre est fixé à l'ossature par cordons discontinus.

## 5.4. Appareils de choc et traction.

a) Appareils de choc : identiques à ceux des autres types de locomotives électriques c'est-à-dire : tampons à bagues (Ringfeder);

b) Appareils de traction : attelage muni du caisson "STABEG" à éléments amortisseurs en caoutchouc en vue de l'application de l'attelage central automatique et pourvu d'un crochet fauchant, identique aux autres locomotives.

## 6. Ventilation.

Des ventelles ou ouïes sont prévues de chaque côté de la locomotive, dans les tôles de longs-pans, pour permettre l'aspiration de l'air.

## 7. Installation à air comprimé.

L'installation pneumatique de la locomotive mono-moteur B-B type 126bis, est représentée au plan 309.5.502 M.

Les locomotives sont équipées de deux groupes moteur-compresseur montés sur bâti, fixés à la caisse par l'intermédiaire de silentblocs et placés à l'intérieur de la caisse. La pression de service est de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

L'air comprimé est refoulé dans 2 réservoirs principaux d'une capacité totale de 1000 litres. Des robinets d'isolement sont placés sur la conduite 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;
- les réservoirs auxiliaires du frein automatique par un clapet de retenue;
- les électrovalves des sablières;
- les essuie-glaces et les trompes pneumatiques;
- les électrovalves des pantographes;
- les électrovalves du disjoncteur ultra-rapide;
- les électrovalves des contacteurs de chauffage de train, l'électrovalve du frein antipatinage et les électrovalves du circuit de traction par le réservoir de contrôle dont la pression est abaissée à 5 kg/cm<sup>2</sup> par un détenteur.

Dans chaque cabine se trouvent :

- deux manomètres simples qui indiquent la pression dans les cylindres des blocs de frein PS 80 des bogies avant et arrière;
- un manomètre double qui indique la pression de la conduite d'alimentation et la pression de la conduite générale du frein automatique.

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

## 8. Frein.

La locomotive type 126bis est équipée d'un frein direct qui agit seulement sur la locomotive, d'un frein automatique qui agit sur les freins de la locomotive et de la rame accouplée et d'un frein de secours monté sur la conduite automatique.

Les robinets du mécanicien sont les suivants :

- pour le frein direct : robinet du mécanicien Oerlikon type Fdl;
- pour le frein automatique : robinet du mécanicien Oerlikon type FV4 muni d'un réservoir combiné à 3 compartiments.

L'alimentation des cylindres des blocs frein, montés sur les bogies se fait par l'intermédiaire de deux distributeurs Oerlikon type LSt1, chacun des deux bogies étant alimenté par un distributeur distinct.

Chaque bogie est équipé de 4 blocs frein "Westinghouse PS 80", agissant chacun sur 2 porte-semelles munis de 2 semelles composites à bas coefficient de frottement.

Les cylindres des blocs PS 80 sont alimentés à une pression maximum de 4 kg/cm<sup>2</sup>.

La locomotive comporte en outre un frein antipatinage commandé par un bouton-poussoir; ce frein d'antipatinage permet d'alimenter les cylindres de frein de la locomotive sous une pression voisine de 1 kg/cm<sup>2</sup>, de freiner ainsi légèrement les roues au démarrage et de réduire ainsi la tendance au patinage.

### C. EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

#### 9. Description des circuits de puissance à 3000 V.

Le courant est capté sur la ligne caténaire au moyen de 2 prises de courant à pantographe P (schéma 126/A.00.01.01).

Les pantographes sont raccordés aux sectionneurs de pantographe S P disposés dans la caisse.

Un sectionneur de mise à la terre ST permet de mettre tout l'équipement à la terre; ce sectionneur fait partie du dispositif de sécurité.

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 article 13).

Les moteurs de traction sont au nombre de 2. Chaque moteur de traction comporte 2 inducts M réunis dans la même carcasse.

Les 2 moteurs de traction peuvent être démarrés en série, en parallèle ou en 2 couplages avec transition automatique en charge.

La mise sous tension de l'équipement de traction ainsi que le couplage des moteurs se fait au moyen de 9 contacteurs électropneumatiques A, A1, P, P1, G, G1, S, S1, KPR.

Deux groupes de résistances comportant chacune 2 blocs (RD 1 et RD 2 d'une part, RD 3 et RD 4 d'autre part) 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, 11' à 14').

Les résistances de shuntage des inducteurs de moteurs de traction peuvent être mises en service et réglées au moyen de 8 contacteurs de shuntage (I à IV, I' à IV').

L'ensemble de résistance et de shuntage soit au total 34 contacteurs sont commandés par un seul arbre à came JH.

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

Six groupes moteur-ventilateur (MVR 1 à MVR 6) connectés en parallèle et insérés en série dans le circuit de traction ventilent les résistances de démarrage. Ces 6 ventilateurs sont en réalité divisés en 2 groupes de 3 ventilateurs branchés en parallèle sur une résistance R.VR; cette résistance réglable en atelier permet d'ajuster le régime de ventilation.

La commande de l'arbre à cames se fait par un servo-moteur électrique SM dont l'alimentation s'effectue :

- par la manoeuvre de la manette de commande de l'inverseur de marche (qui commande en même temps le commutateur de couplage série - parallèle);
- par la manoeuvre du volant de commande du manipulateur;
- par l'intermédiaire d'un certain nombre de relais.

La numérotation est faite non par moteur, mais par induits de moteur; les induits sont numérotés 1 à 4 en commençant par celui situé près de la cabine I; les induits 1 et 2 d'une part, 3 et 4 d'autre part, sont donc situés dans la même carcasse de moteurs.

Des sectionneurs d'isolement SM, manoeuvrables à la main, permettent l'élimination du couple d'induits connectés en permanence en série, donc l'équivalent d'un moteur. En cas d'élimination d'un moteur, le moteur restant répond de la même façon, à savoir les 2 induits en série, quel que soit le couplage commandé : série ou parallèle.

Dans les circuits de traction sont intercalés des appareils de mesure (ampèremètres A 1, A'1, A 2, A'2) et les relais de protection (relais différentiel QD, relais à maxima Q 1 et Q 2 et les relais différentiels QDV 1 et QDV 2 des ventilateurs des résistances de démarrage).

En outre, afin de lutter contre le patinage, diverses dispositions (dont il sera question dans la seconde partie) ont été réalisées.

## 10.3 Description des circuits auxiliaires à 300V.

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 de la rame.

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

Ils comprennent (schéma 126.2/A.00.01.01) :

a) 2 groupes moteur-compresseur MC 1 et MC 2 commandés par les contacteurs électromagnétiques K 2 et K 3 et protégés par les fusibles fc 1 et fc 2;

b) 2 groupes moteur-ventilateur MV 1 et MV 2 composés chacun d'un moteur à 3000 V entraînant en bout d'arbre 2 ventilateurs. Chaque groupe ventilateur assure le refroidissement d'un moteur de traction.

Sur le groupe côté cabine II est fixée un alternateur de charge de la batterie (G.A.) entraînée par courroies trapézoïdales. Les moteurs des groupes sont commandés par les contacteurs électromagnétiques K 4 et K 5;

c) le chauffage des cabines de conduite de la locomotive comporte 2 résistances RC. La commande se fait par un contacteur électromagnétique K 1, la protection par un fusible fch C;

d) l'installation de chauffage de la rame remorquée, commandée par 2 contacteurs électropneumatiques disposés en série (c ch 1 et c ch 2). Un relais à maxima QCCT 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 V 1 et V 2 (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 H. T. et du relais de potentiel peuvent être isolés au moyen du sectionneur S A.

#### 11. Description des circuits basse tension.

Les sectionneurs de pantographes S P, de mise à la terre S T et d'isolement de certains circuits auxiliaires S A et les appareils d'élimination des moteurs de traction sont manoeuvrés à la main.

Tous les autres appareils du circuit de puissance susceptibles

d'occuper des positions différentes sont à commande électrique ou 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 la cabine de conduite.

Ce faisceau de conducteurs permet d'effectuer la conduite de l'une ou l'autre des cabines de conduite de la locomotive; il permet en outre de commander 2 locomotives accouplées à partir d'une cabine de conduite quelconque.

A cet effet, chaque locomotive est pourvue à ses extrémités de boîtes d'accouplement dans lesquelles viennent s'emboîter des coupleurs mobiles de façon à réaliser la continuité des fils de trains le long des 2 locomotives.

Les circuits auxiliaires basse tension sont alimentés par une batterie d'accumulateurs chargée par un alternateur homopolaire. Les circuits auxiliaires basse tension peuvent être groupés comme suit :

a) les circuits qui dans chaque cabine de conduite peuvent être mis sous tension au moyen de 10 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;

b) les circuits commandés au moyen de 10 interrupteurs libres, groupés dans la même boîte et qui permettent de commander l'éclairage des cabines de conduite, des appareils de bord et des couloirs d'intercirculation, les phares avant et arrière, le chauffage de la locomotive, le pointage de la vigilance de l'appareil de vitesse, la commande de secours du compresseur.

#### Source d'énergie basse tension.

La batterie d'accumulateurs est du type alcalin. Elle comporte 54 éléments groupés en série, d'une capacité de 80 ampères-heures.

Elle est raccordée en tampon aux bornes d'un alternateur homopolaire et d'un redresseur, entraînée par courroies sur un des moteurs de ventilateur des moteurs de traction.

La régulation de la tension est assurée par amplificateur magnétique. Le courant maximum de charge est limité à 35 ampères.

## D. DESCRIPTION DE L'APPAREILLAGE.

### 12. Pantographes.

Les locomotives t. 1260<sup>1</sup> sont équipées de deux pantographes type Faiveley.

Ils sont à abaissement automatique en cas d'insuffisance d'air.

Leur structure représentée sous une forme simplifiée se compose essentiellement (fig. 4) :

- d'un bâti B portant les ressorts de levage R et l'arbre de commande A tournant sur des paliers à billes. Le bâti B est fixé sur les isolateurs de toiture I.
- du bras inférieur constitué, d'une part, d'un tube I de gros diamètre solidement fixé sur l'arbre de commande et, d'autre part, d'un tube 2 de diamètre réduit articulé au bâti.
- du bras supérieur constitué, d'une part, d'un cadre 3 en forme de trapèze allongé dont la petite base est encastrée dans un levier coudé L et dont la grande base porte l'archet et, d'autre part, d'une bielle secondaire 4 articulée d'un côté sur le tube 2 et de l'autre côté sur le support d'archet qu'elle maintient vertical.
- de deux palettes fixées sur l'archet par l'intermédiaire de suspensions élastiques à ressorts et comportant des frotteurs en cuivre et acier.

Les cornes de l'archet sont en bois comprimé.

Les points d'articulation de tout le système sont pris de telle sorte que lorsque les bras pivotent sur leurs appuis, l'archet se déplace sur une verticale.

Des connexions souples assurent le passage du courant aux articulations.

La pression statique au fil de contact est réglée à 9 kg.

Le poids d'un pantographe est de 236 kg.

### Fonctionnement.

Lorsque le moteur pneumatique M, fixé sur la toiture, est alimenté en air comprimé, le piston en se déplaçant comprime le ressort de descente D.

La bielle isolée, en suivant le mouvement, fait avancer la coulisse C qui libère le maneton E.

Les ressorts de levage R en tirant sur le levier F, obligent le bras inférieur à se lever.

Le tube 2, par sa réaction sur le levier coudé L, fait soulever le bras supérieur 3 jusqu'au contact de l'archet avec la caténaire.

Le piston étant à fond de course, le maneton E peut se déplacer librement dans la coulisse C permettant au pantographe de suivre toutes les variations de hauteur de la ligne.

Quand le cylindre du moteur est mis à l'atmosphère, le ressort de descente D, plus puissant que les ressorts de levage R, tire, par la bielle isolée, sur le maneton E et fait descendre le pantographe.

La levée du pantographe doit être assez lente pour éviter un contact trop violent avec la caténaire, tandis que la descente doit être rapide sans occasionner une chute brutale de l'archet sur les butées de repos.

Ces conditions sont réalisées par la boîte à clapet disposée entre l'électrovalve de commande et le moteur pneumatique.

#### Boîte à clapet, fig. 5.

##### Montée du pantographe.

Un clapet P obture, sous la pression d'un ressort R, réglable par la vis VR, la canalisation 2 vers le moteur pneumatique, tandis que l'air venant de l'électrovalve de commande du pantographe, s'écoule, d'une part vers le moteur en passant par l'orifice E dont l'ouverture est réglable par une vis à pointeau VP et, d'autre part, vient renforcer l'action du ressort R pour maintenir le clapet P sur son siège, ce qui coupe également la communication du cylindre de pantographe avec l'atmosphère. On voit donc que la vitesse de déplacement du piston et donc aussi de la levée du pantographe est conditionnée par le débit de l'orifice E.

##### Descente.

Quand l'électrovalve est désexcitée, la pression qui règne dans le moteur pneumatique est supérieure à celle existant sous le clapet P. Celui-ci quitte son siège mettant le cylindre à l'atmosphère par un orifice de grande ouverture, ce qui permet au piston un déplacement rapide entraînant la descente aussi rapide du pantographe.

Mais dès que la pression de l'air dans le cylindre n'est plus suffisante pour combattre l'action du ressort R, celui-ci réapplique le clapet sur son siège et l'air restant dans le cylindre ne peut plus s'évacuer que lentement à travers l'orifice calibré E, vers le trou d'échappement de l'électrovalve désexcitée.

La vitesse du piston s'en trouve ralentie permettant à l'archet de venir se poser doucement sur les butées de repos.

Un réglage correct de la boîte à clapet, à faire en atelier seulement, doit donner les temps de fonctionnement ci-après :

Levée du pantographe de 1,50 m.	6 sec.
Descente - phase rapide	3,5 sec.
Descente - phase lente	1,5 sec.

### 13. Disjoncteur ultra-rapide.

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) lors du fonctionnement :

- du relais de substitution Q 72 consécutif au fonctionnement des relais à maxima Q 1 - Q 2 des moteurs de traction, du relais QCHT du chauffage train, du relais différentiel QD et du relais de potentiel RTN, du relais de survitesse RDS

- des relais de vigilance Q47-1 et Q47-2;
- du dispositif de veille automatique;
- du freinage d'urgence provoqué par le robinet du mécanicien;

b) lors de l'ouverture :

- des interrupteurs "Urgence", ou "pantographe" ou "disjoncteur";
- de l'un des disjoncteurs BT de protection d 11 ou d 112.

Il ne peut être enclenché que si :

- le circuit de traction est ouvert (TH à 0);
- la H. T est présente sur le pantographe.

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 énergique 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 (DUR 1 et DUR 2) 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 DUR 2 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 a - 7 b).

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. 7 c).

L'un des interlocks DUR 1, manoeuvré 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. 7 d).

Le retour en arrière du levier Z a pour effet d'ouvrir les interlocks DUR 2.

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, l'action du ressort R devient prépondérante, et le disjoncteur déclenche en un temps excessivement court (1/100 seconde).

En parallèle sur la barre de disjonction S se trouve un shunt inductif I (fig. 7 d) dont le rôle est de provoquer plus rapidement le déclenchement du DUR en cas de courant de court-circuit dont l'accroissement de valeur est rapide.

#### 14. Moteurs de traction.

Il y a 2 moteurs double de traction du type série comportant chacun 2 induits tournant dans une même carcasse.

Chaque demi-carcasse possède 4 pôles principaux et 4 pôles auxiliaires de commutation.

Les caractéristiques du moteur sous 1500 volts (définies à 16,8 % de shuntage) sont :

##### Régime continu.

- Puissance : 1600 ch.
- courant : 420 amp.
- vitesse : 860 tr/min.
- vitesse correspondante de la locomotive (roues mi-usées):  
52,5 km/h.

Régime unihoraire.

- Puissance : 1750 ch.
- Courant : 460 amp.
- Vitesse : 820 tr/min.
- Vitesse correspondante de la locomotive (roues mi-usées) : 50 km/h.

Les inducteurs peuvent être shuntés à 28 - 50 - 60, 5 - 66,5 et 74 %.

La courbe 126.2/F.02.02.12 représente les caractéristiques d'un moteur de traction dans le cas où les roues de la locomotive sont mi-usées (diamètre 1110 mm).

La courbe 126.2/F.02.03.13 représente les courbes caractéristiques de la locomotive en couplage parallèle.

La courbe 126.2/F.02.03.14 représente les courbes caractéristiques de la locomotive en couplage série.

Les démarrages en couplage série et parallèle sont représentés sur les courbes 126.2/F.02.01.11 et 126.2/F.02.01.12.

L'isolement des moteurs est de classe H aussi bien pour les induits que pour les électros.

### 15. Résistances de démarrage.

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.

Six ventilateurs hélicoïdes soufflent de haut en bas en travers des paquets de grilles; l'air de refroidissement est pris dans la caisse et évacué sous la locomotive.

Les moteurs des ventilateurs sont du type série 75 V. - 122,5 A - 4.500 t/min; ils sont connectés en parallèle par groupe de trois, chaque groupe dans une branche des moteurs de traction. Leur vitesse croît automatiquement avec l'intensité qui les traverse, donc avec l'intensité qui traverse les résistances de démarrage.

De ce fait, le débit de ces ventilateurs s'adapte automatiquement à la puissance à dissiper dans les résistances de démarrage.

En traction, une fois les résistances de démarrage éliminées, deux contacteurs court-circuitent les ventilateurs qui s'arrêtent.

En cas d'avarie à un moteur de ventilateur, il est possible de le mettre hors circuit; les 5 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.

### 16. Manipulateur.

Le manipulateur installé dans chaque cabine de conduite comporte (fig. 9) :

- une manette de sens de marche et de choix de couplage;
- une manette de vitesse;
- une manette de réglage d'effort.

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

La manette de vitesses se présente sous la forme d'un volant tronqué; elle fixe la position finale que l'équipement doit atteindre automatiquement.

Elle peut occuper 10 positions :

0	: arrêt
1-2-3	: manoeuvre
4	: position repérée "plein champ"
5	: 28 % de shuntage
6	: 50 % de shuntage
7	: 60,5 % de shuntage
8	: 68,5 % de shuntage
9	: 74 % de shuntage

Une butée effaçable empêche d'atteindre directement les positions "shunté"; pour les atteindre, il faut effacer la butée lorsque le manipulateur est sur la position "plein champ" à l'aide du bouton-poussoir placé sur le couvercle du manipulateur.

La manette de sens de marche et du choix du couplage comporte 5 positions : AV-S; AV-P; 0; AR-S et AR-P.

La manette d'effort se présente sous forme d'un levier à boule. Elle permet de régler l'effort de démarrage de la locomotive en traction.

Le réglage de l'effort de démarrage s'obtient par une alimentation à tension variable (par l'intermédiaire d'un rhéostat manoeuvré par la manette d'effort) de la bobine de réglage des relais d'accélération.

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

La manette d'effort permet un réglage de 0 tonne à 28 tonnes de l'effort de démarrage.

La manoeuvre des différents organes du manipulateur se résume comme suit :

a) lorsque la manette du sens de marche et de choix de couplage se trouve en position 0, les manettes de vitesse et de réglage d'effort sont bloquées en position zéro;

b) la manette de sens de marche et de choix <sup>de</sup> couplage placée sur une position de marche ne peut revenir à zéro que si les manettes des vitesses et de réglage d'effort se trouvent elles-mêmes sur la position zéro, mais elle peut passer de la position S en SP et vice-versa, quelle que soit la position de la manette des vitesses; cependant, la commande de changement ne s'effectuera que

si le JH est revenu à zéro, ce qui implique la remise à zéro de la manette des vitesses.

c) Pour manoeuvrer la manette des vitesses d'une position PC à une position shuntée, il faut effacer la butée correspondante.

Le démarrage progresse jusqu'à la position finale déterminée par la manette des vitesses, à effort constant, fixé par la position de la manette d'effort.

Pour accélérer la cadence de passage des crans en augmentant l'effort de traction, il faut tirer davantage sur la boule.

Pour ralentir la cadence, il faut pousser la boule.

Pour arrêter la cadence de progression du démarrage, il faut ramener la boule de la manette effort à 0.

Il est ainsi possible de supprimer l'automatisme de démarrage et de réaliser un démarrage cran par cran, jusqu'à la position finale donnée par la manette de vitesses, en agissant uniquement sur la manette d'effort.

Pour provoquer la régression et diminuer instantanément l'effort de traction, il faut appuyer verticalement sur la boule de la manette d'effort.

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

## 17. Contacteurs haute tension.

Les contacteurs des circuits de puissance sont de 2 types.

### A. Contacteurs commandés par arbre à cames.

Quoique de légères différences existent d'un type de contacteur à l'autre, ils s'inspirent tous du principe décrit ci-dessous.

Un contacteur comporte (fig. 10) :

- 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 4 contacteurs de résist. renforcées B, C, D, E.
- b) les 22 contacteurs de résistance de 1 à 18 et 11' à 14';
- c) les 8 contacteurs de shuntage : I à IV et I' à IV'.

#### B. Contacteurs électro-pneumatiques.

Ce type de contacteur fonctionne comme suit (fig. 11) :

L'excitation d'une électrovalve(1) permet l'admission de l'air comprimé dans un cylindre(2); l'air comprimé repousse le piston (3) et la tige de piston(5).

Dans son mouvement, la tige de piston(5) déplace la chape (7) en la faisant pivoter autour d'un axe(6) solidaire du support fixe(8); le déplacement de la chape entraîne celui du support(9) du doigt de contact mobile HT(10); lorsque ce dernier entre en contact avec le contact fixe HT(11), le support(9) pivote autour de l'axe(18) solidaire de la chape et entraîne la tige(12) qui comprime le ressort(10) assurant la pression des contacts.

Lorsque l'électrovalve(1) est désexcitée, le ressort de rappel(4) assure le retour en position normale du piston et, delà, l'ouverture des contacts HT. Les contacts HT sont enfermés dans une boîte de soufflage(15); la bobine de soufflage(13) assure le soufflage magnétique de l'arc vers les cornes de soufflage(14).

Lors de son mouvement, la tige de piston (5) fait basculer un ou plusieurs microswitch (17) dont les contacts assurent certains verrouillages dans les circuits d'isolement.

Appartiennent à ce type de contacteurs, les contacteurs de couplage, les contacteurs d'enrayage de patinage ainsi que les deux contacteurs de chauffage train.

## 18. Mécanisme moteur de l'arbre à cames.

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 bakélinisé. Les cames sont en tissu bakélinisé.

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. 12 a).

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 balle(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. 12 b) entraîné d'une dent (fig. 12 c) reverrouillé, et abandonné par la manivelle (fig. 12 d).

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.

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

### 19.1 . Principe.

Le servo-moteur(fig. 13 a) 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.

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 f, 1 du relais d'alimentation F se fait par l'intermédiaire du relais verrou V (fig. 13 b).

Ce relais réalise l'excitation de F :

- par le courant du fil m 1 pour la progression;
- par le courant du fil n 1 pour la régression.

Ce sont ces 2 mêmes fils qui commandent le relais d'inversion E, respectivement par les bobines b. 1 pour la progression, b. 2 pour la régression.

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

Côté progression, il est fermé par le fil m 11 et maintenu fermé par ce même fil, excitant la bobine v. 1.

Ainsi, le relais verrou V s'oppose à l'excitation de E en progression, et à l'excitation de F par m 1, aussi longtemps que m 11 n'est pas alimenté; il s'oppose aussi à l'excitation de E en régression, et à l'excitation de F par n 1, aussi longtemps que m 11 est alimenté.

Le servo-moteur démarre donc dans l'un ou l'autre sens suivant que n 1 ou m 11, m 1 sont excités.

Une fois l'alimentation effectuée, les bobines d'alimentation (fig. 13 c) f 1, b 1, b 2, v 1 sont doublées par les bobines de maintien f 2, b 3, b 4, v 3 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 manoeuvre de démarrage et freinage.

Le servo-moteur reçoit le courant par 2 chemins différents (fig. 13 d) :

- a) au début du mouvement par le contact du relais d'alimentation F;
- b) ensuite par le contact de l'auto-rupteur A.

### 19.2. Autorupteur.

L'auto-rupteur 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 f 3, traversée par le courant de l'autorupteur; cette manoeuvre est facilitée par le shuntage de la bobine de maintien f 2 par l'autorupteur.

L'effort de la bobine d'arrachement f 3 est toutefois insuffisant pour ouvrir le relais F si la bobine de manoeuvre f 1 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.

### 19.3. Relais flux.

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. 13 e) 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 : manoeuvre 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 manoeuvre : continuation du mouvement à vide sur 1/4 de tour sans ralentissement sensible, puis reprise d'un nouveau cycle.

L'alimentation des fils m 1, m 1<sub>1</sub>, n 1 est faite par les appareils de conduite, sous le contrôle des tambours d'asservissement et des relais d'asservissement.

#### 19.4. Règles de fonctionnement du servo-moteur.

Commandé par les fils m 1, m 11, n 1 et contrôlé par les relais, le servo-moteur obéit aux règles suivantes :

Règle I - Bonne fin.  
Tout cran commencé s'achève.

Règle II - Rôle des fils m et n.

- l'alimentation du fil n 1 seul commande la régression;
- l'alimentation simultanée des fils m 1 et m 11 commande la progression;
- si le fil n 1 est alimenté simultanément avec les fils m 1 et m 11, la priorité est donnée à la commande de progression;
- l'alimentation du fil m 11 seul ou simultanément avec le fil n 1 assure le maintien dans la position acquise.

Règle III - Continuité.

- la continuité d'alimentation de m 1, lorsque la progression est commencée suffit pour assurer la continuité de la progression même si le fil n 1 vient à être alimenté.

#### 19.5. Cylindre d'asservissement.

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

L'axe de ce tambour est dans le prolongement de l'arbre à cames. Ce cylindre est commandé en même temps que l'arbre à cames du JH. L'asservissement comporte un cylindre fraisé dont les profils commandent une série de microswitches.

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

0... - 2	commande de l'inverseur
0 à 28	commande des contacteurs de résistance
30 - 31	commande shuntage 1
33 - 34	commande shuntage 2
36 - 37	commande shuntage 3
39 - 40	commande shuntage 4
42 - 43	commande shuntage 5

Les crans 29-32-35-38 et 41 sont des crans intermédiaires.

44 à 46 positions de sécurité

## 20. Inverseur de marche.

L'inverseur de marche se compose de 2 flasques(1) entretoisés par 2 supports isolés (2) (fig. 14 a). Chacun de ces supports porte 4 doigts(3) à haute tension du type à rotule analogue aux contacts mobiles des contacteurs, et plusieurs contacteurs basse tension (4). Ces contacteurs sont commandés par le profil du tambour en matière isolante (5).

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

La pression des doigts principaux sur les touches de contact 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 1/8e 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 par un asservissement convenable, le mouvement 0, - 2, 0, - 2, 0.

L'entraînement du tambour d'inversion est réalisé comme l'indique la fig. 14 b.

L'arbre à cames du JH 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).

## 21. Sectionneur éliminateur des moteurs de traction.

Chaque groupe de 2 induits raccordés dans la même branche électrique est pourvu d'un sectionneur d'élimination à 4 pôles (fig. 15).

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 doigts de contact à l'aide d'un petit arbre à cames(3). Celui-ci actionne en même temps un petit cylindre d'asservissement(4) dont les contacts sont insérés dans les circuits de contrôle du commutateur série-parallèle.

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

La constitution du sectionneur éliminateur ne permet pas l'élimination d'un seul induit, il faut nécessairement éliminer deux induits connectés en série soit M1 et M2 ou M3 et M4 dans les schémas MRS et MRD, soit M1 et M3 ou M2 et M4 dans le schéma D.

## 22. . Dispositifs d'accouplement électrique des locomotives.

Les liaisons électriques entre 2 locomotives accouplées s'effectuent à l'aide des fils de train. Ceux-ci sont connectés par des dispositifs d'accouplement situés sur les parois frontales des locomotives.

Chaque paroi comporte (fig. 16 a) :

- 3 boîtes fixes;
- 3 boîtes de repos;
- 3 câbles de raccordement équipés chacun d'une tête de coupleur.

Pour accoupler correctement 2 locomotives, il y a lieu de placer les 3 coupleurs d'une locomotive dans les boîtes fixes correspondantes de l'autre locomotive - voir figure 16b.

De cette façon, on a la certitude que tous les fils de train sont raccordés, leur nombre étant tel que l'accouplement nécessite 3 dispositifs (boîte fixe et coupleur)

Lorsque la locomotive n'est pas accouplée, la tête de coupleur doit être placée dans la boîte de repos.

### 23. Relais de protection et d'asservissement.

On distingue :

a) les relais de protection suivants :

Repère du schéma	Désignation du relais	Type	Fig. n°
RTN	Relais de potentiel	DB 964	17
Q 1	Relais à maxima des moteurs de traction 1-2	Q	18
Q 2	Relais à maxima des moteurs de traction 3-4	Q	18
Q ch T	Relais à maxima du circuit de chauffage train	Q	18
Q D	Relais différentiel des circuits H. T.	Q	19
Q DV1	Relais différentiel des moteurs ventilateurs des résistances de démarrage des moteurs de traction 1-2	Q	19
Q DV2	Relais différentiel des moteurs ventilateurs des résistances de démarrage des moteurs de traction 3-4	Q	19
Q47-1 et 2	Relais de vigilance	RaSZ	22
Q 72	Relais de substitution	RaSZ	21
RVA 4	Relais temporisé à 4 sec du dispositif de veille automatique	RaSZ	22
RVA 60	Relais temporisé à 60 sec du dispositif de veille automatique	RaSZ	22

b) les relais d'asservissement intervenant dans les circuits de contrôle à basse tension.

Repère schéma	Désignation du relais	Type	Fig. n°
An 1	Relais anémométrique de la ventilation des moteurs de traction 1-2	W	27
An 2	Relais anémométrique de la ventilation des moteurs de traction 3-4	W	27
C100	Relais d'alimentation de l'équipement JH	W 50	24
E1	Relais d'inversion du servo-moteur JH	JHC3	25
F1	Relais d'alimentation du servo-moteur JH	JHC3	25

Repère schéma	Désignation du ; relais	Type	Fig. n°
QA1	Relais d'accélération des moteurs de traction 1-2	Q	20
QA2	Relais d'accélération des moteurs de traction 3-4	Q	20
V1	Relais de verrouillage du JH	JHC3	25
RF	Relais flux du servo-moteur JH	JH	26
RTe	Relais de test des capteurs statiques	RaSZ	21
RDS	Relais de survitesse des moteurs de traction	RaSZ	21
RDP 1 et RDP 2	Relais de patinage des moteurs 1 et 2	RaSZ	21
RSA	Relais de sablage	RaSZ	21
RVS	Relais de verrouillage du shuntage	RaSZ	21
RVO et RVO1	Relais de verrouillage à zéro du JH	RaSZ	21
RSWc	Relais auxiliaire du Switch Control	RaSZ	21
REJH	Relais de blocage du JH	RaSZ	22
RSe	Relais de commande du couplage série	RaSZ	21
RPa	Relais de commande du couplage parallèle	RaSZ	21
RSP	Relais de commande de la transition	RaSZ	21
RRT	Relais de régression pendant la transition	RaSZ	21
RV1	Relais de vitesse	RaSZ	21
RTT	Relais temporisé de la transition	RaSZ	22
RVE	Relais de verrouillage pendant la transition	RaSZ	21
RSM	Relais auxiliaire des sectionneurs moteurs	RaSZ	21

## 24. Description des différents types de relais.

### 24.1. Relais type DB 694 (relais de tension nulle RTN).

Ce relais (fig. 17) 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.

Pour une certaine valeur du courant d'alimentation de la bobine (E), 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 DUR.

### 24.2. Relais type Q(fig. 18).

En principe, ce relais se compose d'une armature magnétique constituée par deux noyaux (1) parallèles réunis à leur base par un barreau(2). Au sommet des noyaux sont fixés des épanouissements polaires(3) ayant un entrefer(4). Devant cet entrefer se déplace une palette magnétique(5) solidaire d'un balancier (6) portant les contacts (7). Un ressort de rappel (8) ramène le balancier en position normale. Un capot transparent protège tout l'équipage mobile. Suivant la fonction du relais, l'armature porte une ou plusieurs bobines, qui peuvent n'être qu'une barre ou câble traversant l'armature, parcourus par le courant du circuit haute tension à protéger et, en plus, une ou des bobines basse tension dont l'excitation maintient ou provoque l'attraction de la palette magnétique (5).

Ci-après les variantes d'excitation de ce type de relais.

#### a) Relais Q1 et Q2 maxima des circuits de traction.

L'armature est traversée par un conducteur et porte, sur un des noyaux, deux bobines basse tension.

La palette magnétique (S) sera attirée lorsque le courant de traction parcourant le conducteur atteint la valeur correspondant au réglage du relais.

Par le jeu des contacts et l'intervention du Q 72, le DUR

déclenchera.

Le réglage du relais sera fonction de la distance d'entrefer à la palette magnétique réglable par le contact butée (7) et de l'effort de rappel réglable par le ressort (8).

Une des bobines basse tension maintient l'attraction de la palette lorsque la cause qui a provoqué son fonctionnement a disparu, tandis que l'autre bobine, dite de chatouillage provoque le fonctionnement du relais pendant un court-instant à chaque réenclenchement du DUR.

b) Relais Q ch T maxima de chauffage train.

Le principe de fonctionnement de ce relais est identique à celui des relais Q 1 et Q 2.

Le conducteur traversant l'armature est remplacé par un enroulement de quelques spires de forte section enroulées sur un des noyaux.

c) Relais Q D (fig. 19) différentiel des circuits haute tension.

L'armature est, d'une part, traversée par deux conducteurs (barres de forte section) dont le premier est parcouru par le courant entrant par les circuits de traction et l'autre, par le courant sortant et, d'autre part, porte deux bobines dont la première est parcourue par le courant entrant par le circuit auxiliaire et l'autre par le courant sortant.

Le sens du courant dans les conducteurs et dans les bobines est tel que les flux développés aux épanouissements polaires des noyaux sont égaux et en opposition (même polarité).

Lorsque, par suite d'un défaut d'isolement dans l'un des circuits, une partie du courant est dérivée vers la masse, les flux développés n'étant plus égaux, leur différence provoquera l'attraction de la palette magnétique, ce qui, par le jeu des contacts à l'intervention du Q 72, entraînera le déclenchement du DUR.

d) Relais QD V1 et QD V2 différentiels des moteurs ventilateurs des résistances de démarrage.

Ce relais est conçu suivant un principe similaire à celui des relais QD.

L'armature porte deux bobines de courant. L'une de  $n$  spires parcourue par le courant d'un moteur ventilateur et l'autre, de  $\frac{n}{2}$  spires parcourue par le courant de deux moteurs ventilateurs, donc les ampères tours sur chaque branche de

l'armature sont égaux mais en opposition.

Un défaut sur l'un des trois moteurs protégés par le relais produira un déséquilibre dans la répartition des courants. La différence du nombre d'ampères tours qui en résultera dans les deux branches de l'armature sera suffisante pour provoquer le fonctionnement du relais qui, par le jeu des contacts, allumera une lampe de signalisation.

Ce relais possède également une bobine de "chatouillage" remplissant la même fonction que sur les relais Q1, Q2 et Qcht.

e) Relais Q A1 et Q A2. Relais d'accélération (fig. 20).

Le circuit magnétique et l'équipage mobile de ce relais sont identiques à ceux du relais Q. La différence essentielle réside dans le nombre et la fonction des différentes bobines dont les enroulements sont disposés par moitié sur chacun des noyaux.

Le fonctionnement de l'équipage mobile porte-contact se trouve sous le contrôle du flux développé par :

- la bobine de levage (bobine A) parcourue par le courant total du servomoteur JH pendant la fermeture de l'automat. Elle assure la progression du JH cran par cran.
- la bobine de levage en régression (bobine B) parcourue par le courant des inducteurs "régression" du servomoteur JH. Elle verrouille le circuit de progression pendant la régression.
- la bobine de réglage (bobine c) dont le courant est réglé par la manette d'effort;
- la barre HT parcourue par le courant de traction d'un groupe de moteur;

En résumé, en période de progression, le flux de manoeuvre ouvrant le contact du relais est fourni par la bobine A et ce contact restera ouvert aussi longtemps que le flux de maintien résultant de la somme des flux de la bobine c et de la barre HT est suffisant.

On en déduit que :

- pour  $i_c$  maximum dans bobine c,  $I$  est nul dans la barre HT et
- pour  $I$  maximum dans la barre HT,  $i_c$  est nul dans bobine c.

Entre ces deux cas extrêmes se placent toute la série de valeurs de courant dans la barre HT et la bobine c permettant de graduer le démarrage de la locomotive.

En période de régression, la bobine B seule tient le contact du relais ouvert interdisant toute progression.

### 24.3. Relais RaSZ (fig. 21).

Le relais RaSZ est du type électromagnétique à fonctionnement rapide. Il comporte une armature mobile attirée par un électro.

L'enclenchement du relais est réalisé par l'excitation de la bobine et son déclenchement, après coupure de l'excitation, par un ressort de rappel comprimé à l'enclenchement.

Ces relais sont équipés de 4 contacts normalement ouverts et de 4 contacts normalement fermés, chacun à double coupure. Les contacts fixes et les mobiles sont en bimétal.

### 24.4. Relais RaSZ temporisé (fig. 22).

C'est le même relais, avec adjonction d'une plaquette de temporisation réalisée de manière électrique. On peut réaliser une temporisation soit à l'enclenchement, soit au déclenchement. Cette temporisation est réglable.

### 24.5. Relais type JHC (fig. 25).

A ce type de relais appartiennent :

- les relais d'alimentation F 1,
- les relais d'inversion pour servo-moteur E1,
- les relais de verrouillage V 1.

En principe, ce relais 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 manoeuvrer 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 que le fléau roule sur son axe sans frotter.

### 24.6. Relais flux $\phi$ (fig. 26).

Le relais flux est monté sur le servo-moteur et protégé par un capot étanche. Il est composé 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).

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).

#### 24.7. Relais anémométrique (fig. 27).

Sur une embase (1) en communication avec la gaine de ventilation est fixé un soufflet en caoutchouc (2) fermé par un couvercle.

Une petite tige fixée au centre de ce couvercle attaque un levier (5) articulé sur l'axe (6). Un ressort en hélice bandé sur cet axe maintient le levier (5) vers le bas.

Deux ampoules à mercure (7) fixées sur le levier réalisent, suivant leur inclinaison, l'ouverture ou la fermeture de leurs contacts.

On voit que l'admission d'air, à une certaine pression, dans le soufflet, fait soulever celui-ci et porte le levier en position horizontale, d'où fermeture des contacts par le mercure des ampoules.

Dès que la pression d'air disparaît ou devient insuffisante, le ressort en hélice bandé sur l'axe (6) ramène le soufflet vers le bas provoquant l'ouverture des contacts à mercure.

#### 24.8. Control-Switch (fig. 28).

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.

C'est un relais pneumatique branché sur la conduite générale du frein automatique.

L'air comprimé est admis dans l'espace limité par le diaphragme (D) (en caoutchouc toilé résistant à l'huile). Il en résulte une certaine déformation transmise par un poussoir (P) à un levier (L) prenant appui en (A).

Un ressort antagoniste (R) dont la tension est réglable par la vis (V), permet de faire varier la valeur de la pression d'air pour laquelle le diaphragme se déforme.

Le mouvement du levier agit par l'intermédiaire de la butée (B) sur le dispositif des contacts à rupture brusque établi suivant le principe du ressort de basculement désaxé.

Dès que l'amplitude du mouvement du levier est suffisante pour faire passer le centre du ressort (K) au-dessus de l'axe de la lame flexible (F), le ressort fera renverser la courbure de la lame, entraînant l'ouverture des contacts (C).

La pression d'air commandant l'ouverture des contacts est réglée par la vis (V) tandis que la vis (Rd) permet de régler l'écart entre les pressions d'air d'ouverture et de fermeture.

Ce relais pneumatique agit sur un relais électrique. Celui-ci 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.

## 25. Dispositif de décel de patinage et de survitesse.

### 25.1. Principe.

Les locomotives sont équipées de dispositifs électroniques d'enrayage de patinage.

C'est pourquoi :

- On mesure l'accélération de la vitesse des roues; cette méthode est plus sûre que toute autre qui compare la vitesse de 2 essieux différents;
- on utilise un dispositif électronique pour calculer l'accélération et déclencher les relais de décel de patinage.

Les accélérations atteintes par la locomotive lors d'un démarrage normal sont généralement tout au plus égales à  $0,5 \text{ m/sec}^2$ . Le dispositif est conçu pour ne pas intervenir pour des accélérations inférieures à cette valeur, mais d'intervenir sûrement si l'accélération est supérieure à  $0,8 \text{ m/sec}^2$ .

Le dispositif est réglable pour intervenir dans la zone comprise entre  $0,5$  et  $0,8 \text{ m/sec}^2$ .

D'autre part, le dispositif est complété par une protection contre la survitesse des moteurs de traction. Dès que la locomotive atteint  $145 \text{ km/h}$ , un relais de décel de survitesse agit et fait déclencher le DUR.

La fig. 29 donne le schéma d'ensemble du dispositif contrôlant un bogie. Sur le carter d'engrenage est monté un "capteur statique" calculant le nombre de dents de l'engrenage qui défile par unité de temps et délivrant une tension continue proportionnelle à ce nombre de dents, c.à.d. une tension proportionnelle à la vitesse. Cette tension est envoyée dans un circuit dérivateur qui calcule l'accroissement de vitesse, c.à.d. qui détermine l'accélération de l'essieu. Le signal fourni par le circuit dérivateur est amplifié et s'il atteint le seuil de fonc-

tionnement du dispositif, le relais de décel de patinage RDP est enclenché.

En parallèle sur le capteur statique, est branché le relais de survitesse RDS qui s'enclenche dès que la vitesse de l'essieu dépasse 145 km/h.

### 25.2. Réalisation - Contrôles et test (fig. 30).

La détection du patinage et de la survitesse se fait sur un carter d'engrenage de chaque bogie. Il y a donc 2 capteurs statiques CS1 et CS2, 2 relais de décel de patinage RDP1 et RDP2 qui agissent sur les dispositifs d'enrayage de patinage propres au moteur du bogie qui patine. Un seul relais de survitesse RDS est actionné par un relais électronique intermédiaire attaqué par la tension des 2 capteurs statiques. Tous les circuits électroniques sont montés sur des plaquettes enfichables à circuits imprimés; l'ensemble des circuits électroniques se trouve dans un boîtier dans la salle des machines de la locomotive.

Le bon fonctionnement du dispositif se contrôle de la façon suivante; après fermeture de l'interrupteur "urgence" :

1. à l'arrêt : un interrupteur de test est prévu sur le pupitre de conduite. En manoeuvrant cet interrupteur, on envoie un signal de test à l'entrée des circuits électroniques de décel de patinage et de survitesse. Les relais RDP1, RDP2 et RDS fonctionnent et les lampes de décel de patinage LDP et de survitesse LDS s'allument dans la cabine de conduite. Il est évident que ce test ne peut se faire lorsque la locomotive roule (déclenchement DUR!).
2. en cours de route : la continuité du circuit des dynamos est vérifiée en permanence dès que la vitesse est supérieure à 5 km/h. Une lampe témoin LTCS1 doit alors être allumée dès que cette vitesse est dépassée.

En cas d'extinction d'une lampe, il faut considérer comme hors service le dispositif de décel de patinage et de survitesse et observer les ampèremètres pour déceler visuellement les patinages.

## E. PROTECTION DU PERSONNEL.

### 26. Dispositif de veille automatique.

#### 26.1 Description.

Le dispositif de veille automatique a pour but de provoquer l'arrêt des trains en cas de suppression du contrôle du conducteur.

Il interrompt automatiquement l'alimentation des moteurs de traction par déclenchement du disjoncteur (DUR) et provoque la mise à l'échappement de la conduite d'alimentation générale du frein automatique quelques secondes après son intervention.

Le dispositif de veille automatique comprend (fig. 31 et 32) :

- une pédale du type à zone d'équilibre (une dans chaque cabine de conduite) PVA<sub>1</sub> et PVA<sub>2</sub>;
- des relais temporisés RVA 60 et RVA 4;
- une électro-valve inverse EVIVA;
- des contacts commandés par les robinets d'isolement du frein direct (CFD<sub>1</sub> et CFD<sub>2</sub>);
- un signal acoustique (un dans chaque cabine de conduite) SVA<sub>1</sub> et SVA<sub>2</sub>;
- un robinet d'élimination;
- une valve d'urgence;
- une valve pilote de l'inverseur dans chaque cabine de conduite.

La pédale de part et d'autre de la zone d'équilibre, occupe directement les positions d'intervention du dispositif de veille automatique; elle est ramenée automatiquement dans la zone supérieure sous l'action d'un ressort.

Elle comporte trois contacts électriques (microswitch) alimentés et actionnés par came :

a) un premier contact (B) inséré dans le circuit du signal acoustique :

- 1) quand la pédale est en position de repos (vers le haut) ou est enfoncée vers le bas (réarmement);
- 2) lorsque la pédale est maintenue dans la zone d'équilibre mais, dans ce cas, via un contact du relais temporisé RVA 60.

Le déclenchement temporisé du RVA 60 est donc signalé acoustiquement (contact RVA fermé 60" après réception de l'impulsion).

b) un deuxième contact (A) qui est inséré dans le circuit d'alimentation du relais RVA 4 via un contact du relais RVA 60 quand la pédale est maintenue dans la position d'équilibre et un autre contact T 1 (ou T 2 dans l'autre cabine de conduite). Nous parlerons ci-dessous de ce contact. Le relais RVA 4 est un relais temporisé à 4 secondes au déclenchement et qui assure le maintien du disjoncteur ainsi que l'alimentation de l'électrovalve inverse EVIVA.

c) un troisième contact (c) qui est inséré dans le circuit d'alimentation du relais temporisé RVA 60 quand la pédale se trouve en position de réarmement.

La zone d'équilibre est définie mécaniquement par un marquage de cran placé au droit de chacune des limites de cette zone.

Le panneau à relais comprend :

a) un relais RVA 60" temporisé à 60 secondes au déclenchement actionne deux contacts :

- un contact 2 dans le circuit du relais RVA 4 se ferme lorsque le relais RVA 60 reçoit une impulsion. Il reste fermé 60" et s'ouvre à fin de la temporisation (sauf s'il est réalimenté).

- un contact dans le circuit de l'électrovalve EVIVA.

b) un relais RVA 4 temporisé à 4 secondes au déclenchement actionne 2 contacts :

- un contact dans le circuit du disjoncteur;
- un contact dans le circuit de l'électrovalve inverse.

Ces 2 contacts s'ouvrent 4 secondes après que la bobine d'enclenchement du relais n'est plus alimentée.

L'alimentation du dispositif se fait par le disjoncteur d 7 et l'élimination par l'interrupteur I<sub>5</sub>.

Pneumatiquement, le dispositif peut être isolé par un robinet plombé en position ouverte.

Lorsque le contrôle du conducteur fait défaut, l'ouverture des contacts du relais RVA 4 provoque le déclenchement du disjoncteur et interrompt l'alimentation de l'EVIVA.

La conduite derrière la valve d'urgence se vide à l'atmosphère via la valve pilote de l'inverseur. La pression sur la face supérieure du piston de la valve d'urgence devient telle que ce piston est refoulé par la pression de la conduite d'alimentation générale des freins en comprimant le ressort. Dès lors, la conduite générale se vide par l'orifice (0) et les freins sont appliqués.

Lors du remplissage de la conduite des freins, la manette d'inversion étant en position 0 (valve pilote inverseur fermée) ou si le conducteur maintient la pédale en zone d'équilibre (EVIVA excitée), l'air soulève le piston de la valve d'urgence durant quelques instants, et continuera à s'échapper par l'orifice 0; l'équilibre s'établissant par l'orifice calibré C, le ressort refoulera finalement le piston sur son siège : l'échappement à l'atmosphère cesse. Dans chaque cabine de conduite, une EV Hasler est raccordée à une conduite locale et permet l'alimentation d'un sifflet. Le franchissement d'un signal avertisseur à l'arrêt muni d'un crocodile, provoque le fonctionnement du sifflet et l'ouverture d'un contact (T1 ou T2) inséré dans l'alimentation du relais RVA 4. Le conducteur doit donc réarmer le dispositif Hasler pour empêcher l'intervention du dispositif de veille automatique.

#### Préparation et conduite de la locomotive.

Le dispositif de veille automatique ne peut être mis en service que pour autant que les robinets d'isolement du frein direct occupent leur bonne position :

- fermé dans la cabine de conduite arrière;
- ouvert dans la cabine de conduite avant.

S'il n'en est pas ainsi, les contacts électriques des robinets CFD empêchent l'alimentation de l'électrovalve EVIVA et les freins restent appliqués.

Les robinets CFD étant placés en bonne position et l'interrupteur de substitution étant dans sa position normale(0), après enclenchement de l'interrupteur "urgence", le relais RVA 4 se ferme permettant l'enclenchement du disjoncteur (DUR), la manette d'inversion étant à zéro. Lors de la mise sur position AV ou AR de la manette d'inversion, le signal acoustique est actionné. Si endéans les 4 secondes, le conducteur n'a pas placé la pédale un instant en zone "réarmement", puis en position d'équilibre, le disjoncteur déclenche et les freins s'appliquent.

Lors de la conduite de la locomotive, le conducteur est tenu de maintenir la pédale en zone d'équilibre.

De plus, le relais RVA 60, arrivant à fin de course 60 secondes après avoir reçu l'impulsion, interrompt l'alimentation du relais RVA 4, ce qui va provoquer :

- l'alimentation du signal acoustique;
- et 4 secondes après, le déclenchement du disjoncteur.

Pour éviter ce déclenchement, le conducteur doit réarmer le relais en manoeuvrant la pédale à fond de course vers l'avant ou vers l'arrière.

### Remarque.

En cas d'avarie : l'interrupteur  $I_5$  permet d'éliminer le dispositif;

- il interrompt l'alimentation du dispositif lorsque l'inverseur est en position de marche;
- il court-circuite les contacts du RVA 4 insérés dans le circuit de maintien du disjoncteur.

La manoeuvre de l'interrupteur  $I_5$  implique la fermeture du robinet d'isolement.

## 27. Dispositif de sécurité.

### 27.1. Description.

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.

27.2. Ce robinet à 3 voies (fig. 33) 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. 33a);
- 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. 33b).

Ce robinet comporte (fig. 33c) :

- 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. 33a).

Dans cette position la manette B est verrouillée.

A : qui correspond aux pantographes abaissés (fig. 33b).

Dans cette position la manette B peut être enlevée.

La manoeuvre 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 manoeuvres est indiqué à la fig. 34.

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

- l'interrupteur verrouillé "pantographe" a 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;

- 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.

27.3. Ce dispositif comporte 3 serrures (fig. 35) :

- 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 O et T; elle ne peut être engagée et enlevée qu'en position O; en position T, elle est verrouillée.

La manoeuvre 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;

- 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.

La manoeuvre de mise à la terre s'effectue comme suit (fig. 36):

- 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 manoeuvre 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 manoeuvre 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.

La manoeuvre de remise en position normale s'effectue comme suit (fig. 36) :

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

#### C. Boite à clés.

27.4. Cette boîte comporte (fig. 37) :

- 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;
- 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.

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.

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  $135^\circ$  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.

Pour enlever une ou plusieurs des clés d'accès à la HT, on procède comme suit (fig. 38) :

- 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 manoeuvre de la manette S. La lampe de la boîte à clés s'allume;
- déplacer la manette S de la position F à la position 0;
- tourner une ou plusieurs des 4 clés d'accès à la HT de  $135^\circ$  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.

Pour remettre la boîte à clés en position normale, la manoeuvre 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  $135^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre. Ceci ne permet la manoeuvre 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.

27.5. 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 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 manoeuvre 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.

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 manoeuvres 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 manoeuvres 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.

27.6. 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.

Pour retirer la clé de verrouillage 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 0. 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 :

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 de verrouillage du 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 :

Pendant la période d'été, la manette S du sectionneur de chauffage sera laissée sur la position 0 et la clé E 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 :

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.

#### Remarque importante.

27.7. Les agents sont avisés que toute manoeuvre 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'avarier (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.

## IIE PARTIE - FONCTIONNEMENT DE L'EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

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

### A. Circuit de puissance.

#### 29. Phases du démarrage progression.

Le tableau d'enclenchement du plan 126.2/A 00.01.01 renseigne la position des contacteurs d'élimination des résistances de démarrage pour les différents crans de l'arbre à cames JH. Les schémas 126.2/B 00.01.01 à 126.2/B 00.01.13 illustrent les différentes phases du démarrage.

Il y a au total 12 positions de marche économique : 6 en série et 6 en parallèle.

Que le couplage des moteurs soit série ou parallèle, tous les crans du JH sont identiques, ce sont les contacteurs de couplage électropneumatiques A, A<sub>1</sub>, P, P<sub>1</sub>, S, S<sub>1</sub>, G, G<sub>1</sub> et KPR qui réalisent les connexions propres au couplage série ou parallèle ainsi que la transition en charge par la méthode du court-circuit du couplage série au couplage parallèle. Les séquences d'enclenchement de ces contacteurs sont déterminées par la manette d'inversion qui peut occuper deux positions "Série" et "Parallèle" sur chacune des positions AV et AR, et par l'interrupteur ICP, qui, lorsque la manette d'inversion est sur parallèle, commande soit le démarrage parallèle direct (position P) soit le démarrage série avec transition automatique vers le couplage parallèle (position S-P).

Le fonctionnement de la locomotive se résume ainsi :

#### a) Manipulateur en 1 - 1r cran manoeuvre.

L'arbre à cames JH passe de 0 à 1.

Suivant la position qu'occupe la manette d'inversion placée normalement sur "Avant" et l'interrupteur ICP, les couplages réalisés par les contacteurs électropneumatiques seront les suivants :

#### - Position série Avant.

Les deux moteurs de traction sont couplés en série avec une résistance totale de 23,2 ohms et les inducteurs principaux sont shuntés à 28 % de manière à réduire l'effort au crochet sur ce premier cran.

#### - Position parallèle Avant - ICP sur P.

Un seul moteur de traction, shunté à 28 % est en service avec une résistance de 11,6 ohms en série.

- Position parallèle Avant - ICP sur SP.

Le couplage réalisé est le même que sur la position Série avant.

b) Manipulateur en 2 - 2e cran manoeuvre.

L'arbre à cames JH passe de 1 à 2.

Suivant la position qu'occupe la manette d'inversion Avant et l'interrupteur ICP, les couplages réalisés par les contacteurs électropneumatiques seront les suivants :

- Position série Avant.

Ce cran est identique à celui réalisé au premier cran manoeuvre.

- Position parallèle Avant - ICP sur P.

Les deux moteurs de traction, shuntés à 28 % sont couplés en parallèle; chaque moteur est en série avec une résistance, valant 11,6 ohms.

- Position parallèle Avant - ICP sur SP.

Ce cran est identique à celui réalisé au premier cran manoeuvre.

c) Manipulateur en 3 - 3e cran manoeuvre.

L'arbre à cames JH passe de 2 à 3.

Les couplages sont les mêmes que pour le 2e cran manoeuvre. La seule différence, c'est que les moteurs sont maintenant déshuntés et fonctionnent à plein champ.

d) Manipulateur en 4 - Cran plein champ.

- Position série Avant.

L'arbre à cames passe progressivement de 3 à 27. Toutes les résistances de démarrage sont éliminées, les deux moteurs de traction sont en série.

- Position parallèle Avant - Interrupteur ICP sur P.

L'arbre à cames passe progressivement de 3 à 27. Toutes les résistances de démarrage sont éliminées. Les deux moteurs de traction sont en parallèle.

- Position parallèle Avant - Interrupteur ICP sur SP.

Le JH passe progressivement de 3 à 27, les moteurs de traction étant couplés en série. Lorsque le JH arrive en 27 (les

résistances de démarrage sont éliminées) l'asservissement de la locomotive commande automatiquement la transition en charge par la méthode du court-circuit; le JH régresse jusqu'au cran 15, où l'on reprend le démarrage dans le couplage parallèle. Le JH repasse alors progressivement du cran 15 au cran 27, les moteurs étant cette fois couplés en parallèle.

Remarque :

Sur le cran 27, les résistances de démarrage sont éliminées et les résistances des ventilateurs des résistances de démarrage (RVR1 et RVR2) sont partiellement court-circuitées par les contacteurs 17 et 18. De cette façon, la ventilation du rhéostat de démarrage est réduite lorsque l'équipement de démarrage est sur une position de marche économique.

e) Manipulateur en 5 - Cran de shuntage à 28 %.

L'arbre à cames passe progressivement de 27 à 30.

Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 28 %.

f) Manipulateur en 6 - Cran de shuntage à 50 %.

L'arbre à cames passe progressivement de 30 à 33.

Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 50 %.

g) Manipulateur en 7 - Cran de shuntage à 60,5 %.

L'arbre à cames passe progressivement de 33 à 36.

Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 60,5 %.

h) Manipulateur en 8 - Cran de shuntage à 66,5 %.

L'arbre à cames passe progressivement de 36 à 39.

Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 66,5 %.

i) Manipulateur en 9 - Cran de shuntage à 74 %.

L'arbre à cames passe progressivement de 39 à 42.

Dans cette progression, on shunte alternativement chacun des 2 moteurs à 74 %.

30. Règles de progression - régression - coupure de courant.

Vu la présence d'un seul arbre à cames commandant tous les contacteurs de démarrage et de shuntage, la séquence de progres-

sion et de régression est fixée une fois pour toutes; les contacteurs de couplage électropneumatiques A, A1, P, P1 qui mettent sous tension l'équipement de traction s'ouvrent seulement aux crans 1 et 0 (voir plus loin dans l'asservissement de ces contacteurs); de cette façon, en cas de coupure normale de la traction, celle-ci se fait avec réinsertion progressive des résistances de démarrage, ce qui a pour effet de soulager les contacteurs électropneumatiques à la coupure.

### 31. Commande manuelle de secours.

En cas d'avarie aux circuits électriques de commande du JH, il est possible de manoeuvrer à la main l'arbre à cames du JH à partir de chacune des cabines de conduite.

Le dispositif de commande manuelle de secours du JH comporte :

- un commutateur de commande manuelle de secours CMS (fig. 39) 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;
- une chaîne d'accouplement (C) entraînée par un pignon denté (R) 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 l'engage dans une encoche correspondante du pignon (fig. 40);
- 2 renvois mécaniques à arbres télescopiques (T1 et T2) avec cardans (fig. 41) 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 (P1 et P2) 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 lampes disposés devant le conducteur dans chaque cabine de conduite indiquant la progression de l'arbre à cames JH.

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

1. Ouvrir l'interrupteur de commande "JH";
2. Mettre la manivelle du commutateur de commande manuelle de secours (CMS) dans la position S et la retirer. Le levier de verrouillage se met automatiquement dans sa position S' entraînant le tambour à contacts BT qui établit les connexions

électriques nécessaires pour la marche en commande manuelle de secours (voir circuit de contrôle);

3. S'assurer que le JH est en position 0; des numéros sont apposés à cet effet sur le plateau crénelé du JH. S'il n'est pas en 0, l'y ramener à l'aide de la manivelle du CMS;
4. Placer la manette d'inversion sur une position Avant;
5. 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 du CMS.

6. Embrayer la chaîne sur l'extrémité de l'arbre du servo-moteur JH, le bouton B de l'entraîneur E étant placé suivant le repère horizontal et agissant éventuellement sur la position de la roue dentée;
7. 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;
8. 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.

9. Chaque tour de manivelle correspond à un tour du servo-moteur JH donc à un cran.

Progresser en observant les indications des ampèremètres et le boîtier à lampe jusqu'à atteindre une position économique plein champ ou shunté. Ces positions sont repérées par une seule lampe blanche allumée sauf la dernière (dernier cran de shuntage) où la lampe blanche est accompagnée de 2 lampes vertes signalant que l'on a atteint la position extrême de l'arbre à cames.

#### Remarques.

- En commande manuelle, le couplage des moteurs réalisé est toujours le couplage parallèle.

- Des butées empêchent d'aller au-delà des crans 0 et 43 lors de la commande de secours.

- Lors de la manoeuvre 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 manoeuvre du commutateur CMS.

- Au cas où l'arbre à cames JH 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.

### 32. Inversion du sens de marche.

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 I, l'inverseur réalise les connexions suivantes :

$$H_4 - E_3 \quad H_2 - F_1$$

$$F_4 - MF \quad E_2 - MC$$

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

$$H_4 - F_4 \quad E_3 - MF$$

$$H_2 - E_2 \quad E_1 - MC$$

### 33. Elimination des moteurs de traction.

Les sectionneurs d'isolement des moteurs permettent d'assurer le fonctionnement de l'équipement avec 1 moteur de traction quelconque hors circuit.

En cas d'élimination d'un moteur, le couplage réalisé est automatiquement celui qui correspond au couplage parallèle, quelle que soit la position de la manette d'inversion, mais l'interrupteur ICP doit obligatoirement avoir la position P, si la manette d'inversion est sur la position parallèle (si tel n'est pas le cas, il n'y a pas de traction).

Les circuits réalisés par la manoeuvre des sectionneurs d'isolement sont représentés à la fig. 43.

### Remarque : Cas de la double traction.

En cas de double traction, si un des moteurs est éliminé sur une locomotive, les situations suivantes sont réalisées automatiquement :

1<sup>er</sup> cas : 1 moteur est éliminé sur la locomotive occupée.

- Les positions S et P de la manette d'inversion avec dans ce dernier cas l'interrupteur ICP sur P conduisent aux mêmes couplages :

- Locomotive occupée (1 moteur éliminé) : le couplage réalisé est celui qui correspond au couplage parallèle;
- Locomotive non occupée (tous moteurs en service) : le couplage réalisé est celui qui correspond au couplage parallèle.

- La position P de la manette d'inversion, avec l'interrupteur ICP sur SP conduit au couplage .

- Locomotive occupée (1 moteur éliminé) : le disjoncteur déclenche;
- Locomotive non occupée (tous les moteurs en service) : la locomotive démarre en série, transitionne en charge en fin de couplage, continue et termine le démarrage en parallèle.

2<sup>e</sup> cas : 1 moteur est éliminé sur la locomotive non occupée.

- La position P de la manette d'inversion avec l'interrupteur ICP sur P conduit au couplage :

- Locomotive occupée (tous moteurs en service): le couplage parallèle est réalisé;
- Locomotive non occupée (1 moteur éliminé) : le couplage réalisé est celui correspondant au couplage parallèle.

- La position S ou P de la manette d'inversion, avec l'interrupteur ICP sur SP, dans ce dernier cas, conduit au couplage :

- Locomotive occupée (tous moteurs en service) : le couplage réalisé est celui commandé;
- Locomotive non occupée (1 moteur éliminé) : le disjoncteur déclenche.

### Conclusion.

Si dans tous les cas d'élimination de moteur, en double traction synchronisée, on veut bénéficier de l'effort des moteurs restés en service, il faut mettre la manette d'inversion sur parallèle avec l'interrupteur ICP sur la position P.

### B. Dispositions en vue d'augmenter la capacité adhérente.

Certaines dispositions spéciales tant d'ordre électrique que mécanique expérimentées sur les 5 locomotives 126 prototypes, ont été adoptées sur ces locomotives en vue d'augmenter leur capacité d'adhérence.

### 34. Dispositions mécaniques.

#### 34.1. Bogie monomoteur.

Jusqu'ici, nos locomotives étaient du type à commande individuelle des essieux, les 2 essieux d'un même bogie étant mécaniquement indépendants.

On imagine aisément que l'accouplement mécanique des 2 essieux doit avoir sur l'adhérence un effet favorable. Les pertes d'adhérence, en effet, ont souvent des causes fortuites et localisées qui n'intéressent qu'un seul essieu : traces graisseuses ou feuilles sur le rail, joints et coeurs d'aiguilles, défaut de nivellement, etc.... Il y a des chances pour que l'essieu voisin ne soit pas affecté au même instant par la même cause. S'il est mécaniquement lié au premier, il le retiendra. De là, l'idée de conjuguer par engrenages les 2 essieux d'un même bogie et les entraîner par un même moteur lié à la même chaîne d'engrenages.

#### 34.2. Cabrage de caisse et de bogie.

Au repos, le poids total de la locomotive est réparti également sur les essieux (la construction est conduite pour qu'il en soit ainsi).

Lorsque la locomotive exerce un effort de traction, la distribution des charges change et on constate que certains essieux se déchargent et, en compensation, d'autres se surchargent : on assiste à un cabrage de la caisse et des bogies.

On peut imaginer le problème comme suit : les efforts de traction appliqués à l'essieu prennent appui sur les rails : ils sont donc exercés au niveau du rail, soit niveau 0. Les bogies transmettent l'effort de traction à la caisse en un point, qui a généralement été jusqu'ici un pivot situé à une certaine hauteur  $h$  au-dessus du niveau des rails.

A son tour, la caisse reçoit l'effort résistant dû à l'entraînement du train, au niveau du crochet d'attelage, soit à une hauteur  $H$ . Dès lors, le bogie se cabre de l'avant puisque sollicité par des efforts appliqués à des niveaux différents 0 et  $h$ ; - la caisse se cabre de l'Avant puisque sollicitée par des efforts appliqués à des niveaux différents  $h$  et  $H$

Cette inégale répartition des charges sur les essieux, au moment même où l'on exerce l'effort de traction, conduit à une mauvaise utilisation de l'adhérence parce que, à effort égal sur les divers essieux, on utilise plus fortement l'adhérence sur les essieux déchargés et moins fortement sur les essieux surchargés.

Dans le cas des locomotives type 126, la conception du bogie est telle que la transmission de l'effort se fait non pas par l'intermédiaire d'un pivot surhaussé par rapport au rail, mais par une transmission où tout se passe comme si l'effort de traction était communiqué par le bogie à la caisse au niveau du rail.

De ce fait, le cabrage de bogie est supprimé. Ce genre de transmission dénommé "traction basse" est appliqué sur les locomotives type 126bis.

Quant à la caisse, son cabrage n'a pas été compensé par des moyens mécaniques; une adaptation des efforts a toutefois été obtenue par des moyens électriques (voir ci-dessous).

### 35. Dispositions électriques.

#### 35.1. Démarrage des moteurs de traction en parallèle.

Dans une locomotive électrique, tous les moteurs de traction sont couplés en série pour démarrer; au fur et à mesure de l'accroissement de vitesse, les moteurs sont alors couplés en série parallèle (et éventuellement en parallèle). Cette méthode présente l'avantage de limiter le courant au démarrage, de réduire la charge des résistances de démarrage et de diminuer l'énergie perdue dans les résistances pendant le démarrage. Par contre, elle présente l'inconvénient de favoriser l'emballement.

Physiquement, le phénomène peut se comprendre comme suit :

- Si nous avons plusieurs moteurs en série, la tension de la caténaire est normalement répartie également entre les moteurs.

Au cas où l'un des moteurs patine, cette égalité est rompue; le moteur qui patine, de par son augmentation de vitesse, prend les volts des autres.

Ainsi, au moment précis où il faudrait étouffer le moteur qui patine, afin d'enrayer le patinage, on l'alimente au contraire à tension plus élevée.

D'autre part, le patinage s'accompagne d'une réduction de courant qui affecte tous les moteurs couplés en série; de ce fait, les moteurs sains voient leur effort diminué sans raison.

Par contre, si tous les moteurs sont couplés en parallèle, tout moteur qui patine, n'engendre pas de réaction sur ses voisins et sa tension reste constante.

C'est la raison pour laquelle il a été prévu de faire le démarrage à partir de l'arrêt, au choix :

- soit avec les moteurs couplés en série;
- soit avec les moteurs couplés en parallèle.

Dans le cas d'un démarrage pénible, on effectuera le démarrage directement en parallèle; dans les autres cas, on utilisera le démarrage série, suivi de la transition automatique en charge vers le couplage parallèle (sauf si évidemment on désire rester en série).

Le démarrage de moteurs en parallèle sous la tension de 3000 V pose un problème vu que, dans l'état actuel de la technique, il n'est pas possible de réaliser des collecteurs de plus de  $\pm 1500$  V/ de tension nominale. Pour tourner la difficulté, le moteur défini comme étant un moteur de 3000 V de tension nominale est constitué en fait de 2 induits logés dans une carcasse unique et couplés électriquement en série; ces 2 induits étant solidarisés par engrenages entre eux et avec les 2 essieux se comportent, sous l'angle de patinage, comme un induit unique.

### 35.2. Compensation électrique du cabrage de caisse.

Le cabrage de caisse n'étant pas mécaniquement compensé, la charge sur les essieux du bogie avant dans le sens de marche est donc un peu inférieure à la charge des essieux du bogie arrière. Ce fait étant admis, pour mieux utiliser l'adhérence, on peut proportionner l'effort moteur à la charge par essieu, c.à.d. faire en sorte que l'effort de traction des moteurs du bogie arrière soit légèrement supérieur à l'effort de traction des moteurs du bogie avant (dans le rapport des décharges).

Pour réaliser cette idée (fig. 45) :

- en couplage série, on shunte les inducteurs des moteurs de bogie avant. Le courant d'induit étant le même pour tous les moteurs en série, les moteurs dont les inducteurs sont shuntés voient leur effort moteur diminué; les inducteurs sont shuntés à 13 % (fig. 45 a) par les contacteurs électropneumatiques KE12 ou KE34.
- en couplage parallèle, on shunte les inducteurs des moteurs du bogie arrière. Le flux et la vitesse de rotation des moteurs en parallèle étant les mêmes, le courant, et partant l'effort des moteurs shuntés, est plus élevé que celui des moteurs non shuntés. Les inducteurs sont shuntés à 13 % (fig. 45b) par les contacteurs électropneumatiques KE12 ou KE34.

Lors de l'enrayage du patinage, le shuntage d'anticabrage est supprimé.

### 35.3. Résistance de démarrage.

Le démarrage des moteurs à courant continu exige un rhéostat de démarrage; ce rhéostat, par ailleurs inévitable, constitue une faiblesse au point de vue adhérence.

En effet, la tension  $U$  se partage pendant le démarrage en la tension  $U_R$  prise par le rhéostat de démarrage et la tension  $U_M$  prise par le moteur, le courant d'induit valant  $I$  (fig. 46).

Si le moteur patine par suite de l'augmentation de la vitesse, le courant  $I$  diminue. De ce fait, la chute ohmique  $U_R$  dans le rhéostat diminue et comme  $U$  est constant, la tension  $U_M$  aux bornes du moteur remonte. Au moment où l'on voudrait étouffer ce moteur qui patine, on remonte donc la tension à ses bornes.

En couplage parallèle, on peut tenter de réduire cette influence néfaste du rhéostat par la disposition du rhéostat simple.

En effet, la chute de tension dans le rhéostat est composée par moitié par chacun des moteurs. Si l'un d'eux patine, la variation de la chute de tension collective est beaucoup moindre puisque la part du moteur qui ne patine pas n'a pas changé. En conséquence, la tension aux bornes du moteur qui patine remonte moins que dans le cas du rhéostat séparé : la tension aux bornes du moteur qui patine est, en fait, "tenue" par le moteur qui ne patine pas.

Le rhéostat simple est constitué par la mise en parallèle par le contacteur KPR des deux rhéostats de démarrage traditionnels (RD1 + RD2, RD3 + RD4).

#### 35.4. Enrayage ultra rapide du patinage.

Tous les procédés ci-dessus ont surtout pour but de réduire les risques de patinage, d'en retarder l'apparition.

Nonobstant, un patinage prenant naissance, il faut tenter de l'enrayer le plus rapidement possible.

Cela suppose un décel de patinage ultra rapide et des mesures d'enrayage appropriées.

A cette fin, les locomotives sont équipées d'un système de décel de patinage électronique dont le temps de réponse est inférieur à 3 secondes (art. 25).

Avant tout, il faut des mesures d'enrayage énergiques qui étouffent le patinage naissant : en d'autres termes, il faut réduire fortement l'effort du moteur qui patine.

Il faut, d'autre part, éviter que ces mesures ne se répercutent sur les autres moteurs; ainsi, la mesure consistant à réinsérer tout ou partie de la résistance de démarrage par le JH sur la totalité des moteurs n'est certainement pas la meilleure: elle agit en effet sur tous les moteurs alors qu'on ne demande nullement de réduire les efforts des moteurs qui ne patinent pas; en outre, la réinsertion des résistances par le JH est trop lente.

Tout au plus, après un patinage, peut-on admettre une légère régression du JH en vue de poursuivre le démarrage avec un effort plus faible pour réduire le risque de patinage.

##### 35.4.1. Enrayage en série (par shuntage d'induit).

Cette méthode peut s'appliquer chaque fois que des induits de moteurs qui patinent sont en série avec des induits de moteurs qui ne patinent pas (fig. 49). Elle consiste au moment du patinage du moteur (moteur composé des induits 1 et 2 sur la fig.) à brancher une résistance convenablement calculée en shunt sur ces induits (RSh1).

Dans ces conditions :

- le courant, délivré par la ligne, continue à passer dans l'inducteur; le flux ne diminue donc pas brusquement;
- le courant d'induit est immédiatement réduit de la fraction du courant dérivé dans la résistance de shuntage;
- la résistance de shuntage limite l'élévation de la tension aux bornes des induits qui patinent;
- si la tension aux bornes de l'induit devient inférieure à sa force contre-électromotrice, le courant s'inverse dans l'induit, le moteur freine électriquement en déversant son courant dans la résistance de shuntage d'induit.

Toutes ces conséquences ont pour effet d'enrayer énergiquement tout patinage naissant; en outre, les induits qui ne patinent pas ne subissent pratiquement pas de réaction et maintiennent leur effort intact.

La résistance RSh1 shunte, soit les moteurs 1,2 (fermeture des contacteurs électropneumatiques KI1 et KI2), soit les moteurs 3,4 (fermeture des contacteurs électropneumatiques KI3 et KI4), lors d'un patinage en série.

#### 35.4.2. Enrayerage en parallèle (par réinsertion d'une résistance en série avec l'induit).

Dans le cas où les moteurs sont couplés en parallèle (fig. 50), le shuntage d'induit aurait pour effet de mettre la caténaire à la masse (via la résistance). On utilise alors le procédé par réinsertion d'une résistance (RSh1), mais dans la ligne qui patine seulement.

La résistance RSh1 est réintroduite soit dans la ligne des moteurs 1,2 par les contacteurs électropneumatiques KI5, KI1 (les contacteurs A et A1 s'ouvrant), soit dans la ligne des moteurs 3,4 par les contacteurs électropneumatiques KI5 et KI3 (les contacteurs P et P1 s'ouvrant) lors d'un patinage dans le couplage parallèle.

### C. Circuits auxiliaires à 3000 V (plan 126.2).

#### 36. Groupes moteurs-compresseurs.

Il y a 2 groupes moteurs-compresseurs montés chacun sur un bâti rigide, lui-même fixé à la caisse par l'intermédiaire de supports antivibratoires.

Les caractéristiques du compresseur, du type Westinghouse 242 VBZ, sont :

Débit : 1350 l/min (ramené à la pression de 1 kg/cm<sup>2</sup> et à la température de 20°C).

Pression de refoulement : 8 kg/cm<sup>2</sup>.

Nombre de cylindres : 4 (en V).

Refroidissement : par air.

Chaque compresseur est entraîné par un moteur de 16,5 ch tournant à 2200 tr/min. et alimenté à 3000 V, une résistance de 95 ohms étant intercalée dans le circuit.

Chacun des deux groupes moteurs-compresseurs est protégé par un fusible HT (f11 et f12) et enclenché par un contacteur électromagnétique (K2 ou K3) sous le contrôle d'un régulateur de pression.

### 37. Groupes moteurs-ventilateurs.

Il y a 2 groupes moteurs-ventilateurs par locomotive. Chacun d'eux comporte 2 ventilateurs placés en bout d'arbre d'un moteur de 27 ch.

Chaque moteur est alimenté par un contacteur électromagnétique (K4 ou K5) sous la tension de 3000 V, une résistance de 52,5 ohms étant intercalée dans le circuit.

Les 2 groupes moteurs-ventilateurs assurent la ventilation des 4 induits des 2 moteurs de traction.

Le groupe côté cabine I porte un alternateur homopolaire pour la charge de la batterie; cet alternateur est entraîné par courroies trapézoïdales.

Les caractéristiques des ventilateurs sont les suivantes :

Type : VLNZ 50; hélicoïde

Vitesse : 1750 tr/min.

Débit : 125 m<sup>3</sup> (sous 200 mm de hauteur manométrique) par roue de ventilateur, soit par induit de moteur de traction.

### 38. Chauffage de la locomotive.

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

Chaque cabine de conduite comporte en fait 2 radiateurs couplés en série : l'un (disposé dans la cabine) est un radiateur à chauffage direct (1800 W - 800 V); l'autre (disposé sous la caisse) est du type à chauffage indirect (1600 W - 700 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 : 80 V

Courant : 0,4 A.

Débit : 2 m<sup>3</sup>/min.

### 39. Relais différentiel - Résistance de limitation.

L'ensemble des circuits précédents (groupes moteurs-compresseurs, groupes moteurs-ventilateurs, chauffage locomotive) est dérivé après une résistance de limitation RL de 1,50 ohm 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 moteurs-compresseurs et moteurs-ventilateurs sont protégés par le relais différentiel QD. Celui-ci comporte 2 bobines UH - UL et UM - TI placées respectivement en amont et en aval des circuits protégés.

### 40. Chauffage du train.

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

- un relais à maxima de chauffage (QChT) provoquant le déclenchement du DUR en cas de surintensité;
- 2 contacteurs électropneumatiques CCh1 et CCh2 verrouillés par la boîte à clés; leur ouverture est signalisée par une lampe installée sur la boîte à clés juste avant la manoeuvre du sectionneur de chauffage;
- un sectionneur de chauffage Sch manoeuvré par l'un des leviers de la boîte à clés.

### 41. Voltmètres HT - Relais de potentiel - Parafoudres.

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 SA.

- un parafoudre Pf destiné à écouler à la terre les surtensions d'origine atmosphérique.

## D. Circuits de commande (schéma 126.2/D 00.01.01).

### 42. Description générale.

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

Le fil négatif batterie TB est mis à la masse par l'intermédiaire d'une barrette. Des interrupteurs placés sur le pupitre de la cabine de conduite permettent la commande des divers circuits.

Ces interrupteurs sont réunis dans une même boîte qui comprend respectivement :

- 1 rangée d'interrupteurs verrouillés;
- 1 rangée d'interrupteurs non verrouillés.

La manoeuvre 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 repos.

#### 43. Préparation de la locomotive.

Les manoeuvres à effectuer pour mettre en service la locomotive sont les suivantes :

- levée du pantographe;
- enclenchement du disjoncteur;
- démarrage des services auxiliaires;
- commande de la traction.

#### 44. Commande des pantographes.

Le conducteur ayant fermé l'interrupteur "Urgence" et l'interrupteur panto (AV ou AR), l'électrovalve correspondante est alimentée comme suit :

- fil CB, disjoncteur dl, interrupteur "urgence", disjoncteur dll, interrupteur panto, fil de train ( $CL_1$  ou  $CL_2$ ), disjoncteur dlll et électrovalve du pantographe ( $EVP_1$  ou  $EVP_2$ ).

Les fils de train ( $Cl_1$  ou  $Cl_2$ ) alimentent les électrovalves de la locomotive accouplée via les disjoncteurs dlll de cette locomotive.

Les croisements dans les coupleurs entre fils  $CL_1$  et  $CL_2$  sont établis de façon à toujours maintenir, entre 2 pantographes de locomotives accouplées, une longueur de locomotive.

#### 45. Commande du compresseur.

Les interrupteurs "urgence" et "panto" étant fermés, le fil CM est sous tension. Dès que l'interrupteur "compresseur" est fermé, les bobines des contacteurs K2-K3 sont alimentées au travers du contact du régulateur de pression 181-182 du contact du relais de verrouillage des auxiliaires RVA, 183-184 (ce relais est enclenché dès que le disjoncteur est enclenché) et des disjoncteurs dll3.

En cas d'avarie au régulateur de pression, il peut être éliminé par l'interrupteur bipolaire I15.

L'alimentation des contacteurs K2 ou K3 se fait alors directement par la fermeture intermittente de l'interrupteur "compresseur secours" (CM-183).

Le fil de train 183 commande également les contacteurs K2 et K3 de la locomotive accouplée, sans intervention du régulateur RP de cette locomotive.

Le régulateur de pression est réglé pour fermer son contact pour une pression de 7,5 kg/cm<sup>2</sup> et l'ouvrir pour une pression de 9 kg/cm<sup>2</sup> dans les réservoirs principaux.

#### 46. Commande des ventilateurs des moteurs de traction.

Le fil CM étant mis sous tension comme indiqué à l'article ci-dessus, la fermeture de l'interrupteur "ventilateurs" alimente le fil de train 170 qui met sous tension les contacteurs électromagnétiques K4 et K5 par l'intermédiaire du contact du RVA, 170-171 et des disjoncteurs d114.

Le fil de train 170 réalise la même commande sur la locomotive accouplée.

#### 47. Commande du chauffage de la locomotive.

L'alimentation des ventilateurs B.T. est prélevée sur le fil + A et non sur la batterie. De cette façon, l'abandon de la locomotive (subordonnée au verrouillage de la boîte à interrupteurs) coupe automatiquement l'alimentation des ventilateurs et évite de décharger la batterie.

L'alimentation de ces ventilateurs se fait par l'intermédiaire du disjoncteur dD et des interrupteurs à 2 directions "chauffage cabine".

L'alimentation du contacteur K1 se fait par le fil CB, le disjoncteur d18, les interrupteurs à 2 directions "chauffage cabine". Il n'y a pas de fil "train" puisqu'il ne faut pas chauffer la locomotive accouplée.

#### 48. Commande du chauffage train.

L'alimentation des bobines des contacteurs CCh1 et CCh2 est réalisée comme suit : lorsque l'interrupteur "chauffage train" est enclenché, le fil de train 190 est mis sous tension par le fil CM, il alimente, au travers du contact 190-193 du RVA du disjoncteur d115 et du contact auxiliaire 191-192 de la boîte à clé, les bobines de ces contacteurs.

Une lampe de signalisation LBC placée dans la boîte à clés indique que les contacteurs CCh1 et CCh2 sont ouverts et que la manoeuvre du sectionneur de chauffage peut se faire sans danger.

L'alimentation est réalisée par le positif CB au travers du bouton "Urgence", positif CP, disjoncteur d12, positif CV, disjoncteur de protection d122 - fil de train 72, contact 72-195 de la boîte à clés et des interlocks des contacteurs CCh1 et CCh2. En cas de double traction, c'est la 2e locomotive qui est seule raccordée au train; sur la locomotive de tête, le sec-

tionneur de chauffage sera ouvert et le coupleur de chauffage ne sera pas raccordé. De cette façon, le fil 190 ne fera enclencher que les contacteurs de la 2e locomotive.

#### 49. Commande de l'éclairage. 30-31

L'installation de l'éclairage comprend :

- les phares, protégés par le disjoncteur d8. On distingue :
  - a) les phares "Code et Route";
  - b) les phares "rouges".

L'interrupteur inverseur "phares rouges" permet dans une 1re position l'allumage des "phares rouges" uniquement. Dans la seconde position, il permet l'allumage des phares Code et Route uniquement.

L'interrupteur inverseur "Code et Route" permet pour autant que l'interrupteur feux rouges soit dans la bonne position, de commuter les phares Code et Route.

- Le plafonnier de la cabine de locomotive LPC alimenté par l'interrupteur "éclairage cabine" et protégé par le disjoncteur d9;
- L'éclairage de la boîte à interrupteurs de commande et des appareils de mesure se fait par électroluminescence.

L'onduleur d'alimentation est alimenté par le disjoncteur d9, l'interrupteur "éclairage appareil" et le fil 243.

Ce même fil alimente par l'intermédiaire d'un rhéostat de réglage la lampe de l'appareil de vitesses, du porte-horaire et des manomètres.

- Les tubes fluorescents LF installés dans les couloirs intérieurs de la caisse, alimentés par l'interrupteur "éclairage fluorescent" et protégés par le disjoncteur d3.

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 "Allumage".

#### 50. Freinage. (25)

Les électrovalves EVA 1 et 2 pour le régime haute puissance de frein sont alimentées par le positif CG par l'intermédiaire du contact CG-244 de la manette d'inversion du disjoncteur d4, du commutateur de freinage CF placé en position R et pour autant que le contact de vitesse de l'indicateur TIV2 ait fermé son contact et que le contact U-T du robinet du mécanicien CRM soit fermé (en position freinage d'urgence). Le fil de train U est également alimenté. La fermeture du contact de vitesse de l'indicateur allume la lampe LA, ce qui permet de vérifier son bon fonctionnement.

Lorsque le commutateur de freinage CF est placé sur la position M, le fil de train M alimente l'électrovalve EVMV (marchandises-voyageurs).

La purge des cylindres de frein 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 le fil de train N.

### 51. Sablage et antipatinage. 65

L'électrovalve de sablage EVS1 (ou EVS2 pour l'autre cabine de conduite) est alimentée par le positif CB au travers de l'interrupteur JH, le disjoncteur d10, le manipulateur en position 1 à 9, le fil de train 11, le contact 11-0 du tambour commandé par la manette d'inversion (en position AV), l'interrupteur "sablage" et le contact normalement fermé du relais de sablage RSA. Lors du fonctionnement du dispositif de décel de patinage, la bobine du relais RSA est mise sous tension, le relais en s'enclenchant ouvre son contact normalement fermé et ferme son autre contact, ce qui a pour effet d'alimenter directement l'électrovalve de sablière par le fil 0.

L'électrovalve de sablage correspondant au sens de marche adopté est donc alimentée lors d'un patinage.

L'électrovalve du frein d'antipatinage EVFA est alimentée par le positif CG au travers du contact CG-244 de la manette d'inversion sur l'une des positions de marche (AV : S ou P et AR : S ou P), le disjoncteur do et l'interrupteur "Frein d'antipatinage".

### 52. Divers.

Les circuits de commande comportent encore :

- deux antibuées installés dans chaque cabine de conduite, alimentés par le fil + A, protégés par le disjoncteur dA et mis en service par l'interrupteur "antibuée";
- une prise de courant (PC1 - PC2) dans chaque cabine de conduite et protégée par le disjoncteur d5;
- un voltmètre BT (VM1 et VM2) dans chaque cabine de conduite et protégée par le disjoncteur d5;
- un groupe moteur compresseur basse tension MP servant à lever les pantographes, alimenté à partir de la borne CB et protégé par le disjoncteur d6;
- le chargeur de la lanterne de secours, protégé par le fusible dA.

### 53. Appareils enregistreurs et indicateurs de vitesse. 32

Un groupe transmetteur GT monté en bout de l'un des essieux est alimenté par le fil 245 par l'intermédiaire du disjoncteur d01, de la résistance de réglage RGT et un régulateur de courant RC (lampe fer-hydrogène).

Le groupe transmetteur GT convertit le courant continu en courant alternatif triphasé à fréquence variable en fonction de la vitesse. Il alimente le moteur synchrone d'entraînement de l'appareil Télloc enregistreur et indicateur (TIV1 et TIV2).

Le Télloc enregistreur TIV1 comporte 2 stylets marqueurs : le premier est actionné par les relais RS1 et RS2 donnant 2 indications différentes, le second par le relais RS3.

Le relais de pointage RS1 est actionné lorsque le conducteur ferme l'interrupteur "pointage télloc" suivant le circuit : CB - disjoncteur d9 - interrupteur Télloc.

Le relais de vigilance RS2 est actionné automatiquement dès que la locomotive franchit un avertisseur à l'arrêt. Toutefois, le conducteur empêche l'alimentation de ce relais en pointant en deçà des 800 m avant le signal.

Le relais RS3 est actionné automatiquement lorsque la locomotive franchit un signal avertisseur à l'arrêt.

Le Télloc indicateur TIV2 comporte un relais mécanique RS4 qui, lorsque sa bobine reçoit une impulsion (par le B.P. Télloc), tient ouvert pendant un parcours de 800 m. un contact inséré dans l'alimentation du stylet de vigilance RS3.

L'installation est complétée par :

- deux électrovalves EVT1 et EVT2 commandant les sifflets Hasler et comportant chacune un contact inséré dans le dispositif de veille automatique;
- une brosse de contact au crocodile CCR raccordée à la bobine d'enclenchement du récepteur transmetteur des impulsions de signaux RTL. Ce RTI reçoit de la brosse des impulsions de courant qui peuvent être de très courte durée et qui sont parfois insuffisantes pour actionner directement les relais marqueurs. Le relais RTI prolonge ces impulsions et branche les relais marqueurs sur le positif de la locomotive.

#### E. Circuits de contrôle.

##### 54. Disjoncteur ultra-rapide DUR.

La fermeture du disjoncteur est obtenue par la mise sous tension des fils de train :

- fil 13 pour l'enclenchement;
- fil 12 pour le maintien.

La protection de ces fils de trains est assurée par le disjoncteur dll.

##### Enclenchement.

La mise sous tension du fil 13 est réalisée lorsque le conducteur enclenche les interrupteurs : "urgence, pantographes, DUR et réarmement".

17

Toutefois, l'enclenchement du DUR ne s'effectue que pour autant que le JH soit au cran Q, par suite de la présence du contact du relais de verrouillage à zéro RVO dans le circuit d'enclenchement et que le disjoncteur de protection dll2 soit enclenché.

### Maintien.

La mise sous tension du fil 12 est réalisée lorsque le conducteur enclenche les interrupteurs : "urgence, pantographe, DUR" et que, d'autre part :

- le robinet du mécanicien n'est pas en position "freinage d'urgence";
- le JH est à zéro (contact du RVO1) ou la manette d'inversion sur une position de marche.

Le maintien du disjoncteur est assujéti à l'enclenchement du relais de substitution Q72. Celui-ci ferme son contact pour autant :

- que les relais de protection suivants soient enclenchés :
  - relais de tension nulle RTN;
  - relais de chauffage train Qcht;
  - relais à maxima Q1 et Q2;
  - relais différentiel QD;
  - relais de survitesse RDS;
- que le dispositif de veille automatique soit en service;
- qu'en commande automatique, l'un des contacts des relais de surveillance Q47-1 ou Q47-2 soit fermé (ou que le JH soit à zéro);
- qu'en commande de secours, l'inverseur soit sur une position de marche;
- que le circuit de puissance soit enclenché par l'un des contacteurs électropneumatiques quand le JH est au-delà du cran 2;
- que le disjoncteur dll2 soit enclenché.

Pour permettre le maintien du disjoncteur lors d'un essai à blanc, un contact de la boîte à clé courtcircuitée le contact du relais de tension nulle. L'interrupteur I3 permet également de mettre le relais hors service.

L'interrupteur I5 permet la mise hors service du dispositif de veille automatique en courtcircuitant le contact 12F-247 du RVA 4 sec.

Remarque : Lors de la mise sous tension de la bobine d'enclenchement EVD par le fil 13, le jeu des interlocks DUR1 et DUR2 alimente les bobines de battement des relais Q1 - Q2 - QD - Qcht - QDV1 et QDV2 de façon à faire jouer les contacts de ces relais de protection à chaque enclenchement du disjoncteur (nettoyage des contacts).

### 55. Alimentation et fonction des relais de verrouillage.

Les locomotives sont équipées des relais de verrouillage suivants :

- relais de verrouillage à zéro du JH : RVO et RV01;
- relais de verrouillage en shuntage : RVS;
- relais de verrouillage des auxiliaires: RVA;
- relais de contrôle de la mise en service des 2 moteurs : RSM.

#### Les relais de verrouillage à zéro.

Ils s'enclenchent lorsque le JH est aux crans 0, -1, -2; ils sont protégés par les disjoncteurs d1, d12, d121;

- a) Dans la commande des relais RSe, RPa, RVi : on verra plus loin le rôle de ces relais et des verrouillages par RVO ou RV01;
- b) Dans le circuit d'asservissement du DUR :
  - L'enclenchement du DUR ne peut se faire qu'avec le circuit de traction ouvert (le contact 13A-13B du RVO est inséré dans le circuit de l'électrovalve EVD du DUR);
  - Le relais RVO permet encore de garder le DUR fermé lorsque la manette de l'inverseur est à zéro (contact 81-12) et quand les relais de vigilance Q47-1 et Q47-2 sont ouverts, lorsque la traction est coupée.

#### Le relais de verrouillage en shuntage.

Il s'enclenche lorsque le JH occupe l'une des positions 27 à 44, soit depuis la position PC jusqu'au dernier cran de shuntage.

- a) Il supprime l'anticabrage par ouverture de l'alimentation des contacteurs KE1-2 et KE3-4 (contact 400-478);
- b) Il permet la progression du JH sur le premier cran de shuntage et vérifie ainsi la suppression de l'anticabrage avant tout shuntage.

#### Le relais de verrouillage des auxiliaires.

Il s'enclenche lorsque le disjoncteur est fermé (alimentation depuis le fil 12 via l'interlock 12-12G du DUR1).

Son rôle est de couper les alimentations des contacteurs électromagnétiques des auxiliaires lorsque le disjoncteur s'ouvre. Les contacteurs électromagnétiques soulagent ainsi le DUR pour la coupure des petits courants (interlocks 190-193 pour le chauffage train, 170-171 pour les ventilateurs, 183-184 pour les compresseurs).

Le relais de contrôle de la mise en service des 2 moteurs RSM.

Il s'enclenche en commande automatique lorsque les 2 moteurs sont en service (alimentation depuis 50 C via les interlocks des sectionneurs des moteurs 50C-310 et 310-400).

Ce relais interdit notamment l'enclenchement d'un des relais de préparation (RSe - RPA ou RSP) lorsque la manette d'inversion est sur P, l'interrupteur ICP étant sur SP (interlock P2-448).

56. Démarrage de la locomotive en commande automatique.

56.1. Commande du sens de marche.

Dès que le conducteur ferme l'interrupteur "urgence", le fil de train CV protégé par le disjoncteur dl2 met sous tension le fil 50C par un contact du commutateur CMS sur la position automatique.

La bobine du contacteur du servo-moteur Cl00 est alors alimentée par l'intermédiaire du contact 50C-50D de l'interrupteur IQ47 et du contact 50D-50F du tambour d'asservissement du JH sur l'une des positions -2 à 43.

Le conducteur place la manette d'inversion et de choix de couplage sur l'une des positions du sens Avant et le volant du manipulateur sur une position de marche.

Supposons le conducteur dans la cabine 1 et le tambour d'inversion sur le sens II (marche arrière pour la cabine 1), le tambour d'asservissement de l'inverseur se trouve en position 3. Via l'interrupteur JH enclenché, le disjoncteur dl0 et le manipulateur, le fil 50 met sous tension le fil de train l1 qui alimente le fil de train 0 qui alimente OB sur l'inverseur de marche, puis le fil 50N via la touche du tambour d'asservissement du JH au cran 0. Le JH régresse de 0 en -1.

Dans cette position, le fil 50C alimente 50N et le JH continue de régresser de -1 à -2, entraînant pendant cette régression de 0 à -2 tambour d'inversion d'un huitième de tour. Le tambour d'asservissement de l'inverseur est maintenant sur la position 4.

Le JH étant en -2, le fil 50N n'est plus alimenté, mais le fil 50C alimente les fils l C2 et lD. Le JH progresse de -2 à -1 (les relais QA1 et QA2 permettent la progression - voir article 62).

En position -1, le fil lC n'est plus alimenté, mais le fil lE continue à être alimenté et malgré l'alimentation du fil 50N, le JH progresse jusqu'en 0. Pendant la manoeuvre de progression de -2 à 0, l'inverseur de marche n'a pas été entraîné. Son tambour d'asservissement resté en position 4 et le tambour d'asservissement du JH en 0 permettent au fil 50C d'alimenter uniquement le fil 50N et une nouvelle régression a lieu, comme ci-dessus.

L'inverseur de marche est entraîné d'un huitième de tour dans le même sens que précédemment et se place ainsi sur la position correspondant au sens I, son tambour d'asservissement se plaçant en position 1. Arrivé en -2, le JH effectue une nouvelle progression vers 0.

On a ainsi effectué 2 fois la manoeuvre 0, -1, -2 et -2, -1, 0 et l'inversion du sens de marche est terminée.

Si l'inverseur de marche s'était trouvé dès le début en position 1 (sens avant pour la cabine 1) les manoeuvres précédentes n'auraient pas eu lieu et le fil 0 aurait directement alimenté le fil 1H puis 1B. Celui-ci assure le démarrage du JH tel que nous le verrons ci-dessous.

L'alimentation sur la locomotive accouplée du fil de train 0 ou 1 place son inverseur dans la position correcte.

### 56.2. Préparation des circuits de traction.

Trois démarrages sont possibles: d'après la position de la manette d'inversion (S ou P) et de l'interrupteur ICP (P ou SP); cet interrupteur ne joue un rôle que lorsque la manette d'inversion est sur parallèle (AV ou AR).

#### a) Manette d'inversion sur S (AV ou AR).

Cette position correspond au démarrage de la locomotive dans le couplage série, comme on le verra aux paragraphes suivants.

Le relais RSe est alimenté depuis le positif CV et le disjoncteur d19 pourvu que :

- les 2 moteurs soient en service (interlocks S-412, 412-413, 413-372 fermés);
- le relais RPa soit déclenché (372-439);
- le contacteur KPR soit ouvert (439-440);
- le JH soit à zéro (440-386);
- la vitesse inférieure à 40 km/h (relais RVi déclenché, 386-441)

Ce relais s'automaintient depuis le fil 440 par son contact 440-441.

Le fil de train 413 alimente le relais RSe de la locomotive accouplée si tous les verrouillages y sont corrects (notamment les 2 moteurs en service).

Si un moteur de la locomotive occupée est éliminé, on alimentera le relais RPa depuis le fil P1 comme on le verra au b ci-après :

#### b) Manette d'inversion sur P (AV ou AR), interrupteur ICP sur P.

Ces positions correspondent au démarrage de la locomotive dans le couplage parallèle comme on le verra aux paragraphes suivants.

Le relais RPa est alimenté depuis le fil de train P1 pourvu que :

- 1 moteur au moins <sup>soit</sup> en service (P1-444);
- le relais RSe déclenche (444-445);
- le JH à zéro (445-446); le relais s'automaintient ensuite par son contact 445-446.

Le fil de train P1 alimente le relais RPa de la locomotive accouplée si tous les verrouillages y sont corrects.

c) Manette d'inversion sur P (AV ou AR), interrupteur ICP sur SP.

Ces positions correspondent au démarrage en série de la locomotive, avec ensuite transition automatique en charge par la méthode du court-circuit vers le couplage parallèle.

Au début du démarrage, le relais RSe est alimenté depuis le fil de train P2 pourvu que :

- les 2 moteurs soient en service (P2-448);
- le relais RPa soit déclenché (372-439);
- le contacteur KPR soit ouvert (439-440);
- le JH soit à zéro (440-386);
- la vitesse soit inférieure à 40 km/h (386-441).

Ce relais s'automaintient à partir du fil 440 par son contact 440-441.

En cas de reprise à grande vitesse (plus de 40 km/h), c'est le relais RPa qui va s'enclencher (alimentation à partir du fil 448) (rôle de l'interlock 369-445 du relais RV1). En effet, dans ce cas, il est inutile de démarrer dans le couplage série.

Le fil de train P2 alimente le relais RSe (vitesse inférieure à 40 km/h) ou le relais RPa (vitesse supérieure à 40 km/h) de la locomotive accouplée si tous les verrouillages y sont corrects.

Remarque importante : Si un moteur est éliminé sur une des deux locomotives accouplées, le démarrage de cette locomotive est impossible à cause de l'interlock P2-448 du relais RSM; son disjoncteur déclenchera au cran 3 (voir paragraphe "Démarrage au 3e cran manoeuvre"). L'autre locomotive démarrera normalement.

### 56.3. Démarrage au premier cran manoeuvre.

Le conducteur place le volant de vitesse du manipulateur sur la position M1.

Le fil de train 0 ou 1 alimente le 1B par le contact du relais Q47-1 préalablement enclenché par le fil de train 11, l'interrupteur IQ47, le contact 11B-11C du JH1 de -1 à 43, les interlocks NF 11C-11G et 11G-11D des relais de surveillance de la transition RVE et RRT (voir au paragraphe 56.5 c l'asservis-

sement de ces relais).

Le JH étant à zéro, le fil 1B alimente les fils 1C et 1D et le JH passe en 1 où seul le fil 1C reste alimenté ce qui assure le maintien du JH sur la position 1. (23)

a) La manette d'inversion est sur une position série.

On a vu que le relais RSe était enclenché (on suppose les deux moteurs en service).

Le JH étant en 1 et le relais RSe enclenché, les bobines des contacteurs électropneumatiques A puis A1 sont alimentées depuis le positif CV, fil 373, interlock 373-459 du JH de 1 à butée, contact du sectionneur moteur 1 en service 459-41, interlock 41-458 et 382-463 du relais RSe, interlock 458-71 du RSP supposé fermé. Les contacteurs A et A1 s'enclenchent ce qui entraîne l'enclenchement des contacteurs S et S1 par l'interlock 375-460 du contacteur A1 pour autant que le relais RPa soit déclenché. (20)

On réalise ainsi la première position manoeuvre dans le couplage série.

Dans le cas où un moteur est éliminé, le relais RPa est enclenché et donnera les alimentations décrites au b) ci-après :

b) La manette d'inversion est sur une position parallèle, l'interrupteur ICP étant sur P.

On a vu que le relais RPA était enclenché.

L'interlock 41-458 de ce relais alimente les bobines des contacteurs A, A1, G, G1 pourvu que le moteur 1 ne soit pas éliminé (459-41), qu'aucun des autres relais RSe et RSP ne soit enclenché et qu'il n'y ait pas patinage (contacteur K11 ouvert, d'où interlock 382-463 fermé).

On réalise ainsi la première position manoeuvre dans le couplage parallèle.

Dans le cas du moteur 1 éliminé, il faut attendre le 2e cran manoeuvre pour qu'il y ait traction.

c) La manette d'inversion est sur parallèle, l'interrupteur ICP étant sur P.

Le relais RSe réalise les mêmes alimentations que dans le cas du couplage série (on suppose les 2 moteurs en service).

#### 56.4. Démarrage au 2e cran manoeuvre.

Le conducteur place le volant de vitesse sur la position M2 Le fil de train 2 mis sous tension par le manipulateur, alimente le fil 1D1. Le JH passe de la position 1 à la position 2; dans cette position, le fil 1D1 n'est plus alimenté tandis que le fil 1C1 l'est. Le JH stoppe à la position 2.

a) La manette d'inversion est sur une position série.

Les contacteurs électropneumatiques A, A1, S, S1 restent alimentés. Le 2e cran est identique au cran 1 (les deux moteurs sont supposés en service).

b) La manette d'inversion est sur une position parallèle, l'inter-rupteur ICP étant sur P.

On a vu que le relais RPa était enclenché. Le JH étant en 2, l'interlock 40-469 de ce relais alimente les bobines des contacteurs P, P1 pourvu que le moteur 2 soit en service (457-40) et qu'il n'y ait pas patinage (contacteur K11 ouvert d'où interlock 469-467 fermé).

Un autre interlock 469-398 du relais RPa alimente la bobine du contacteur KPR pour autant que les deux moteurs soient en service (398-475A-475) et qu'il n'y ait pas patinage (395-385-476).

On réalise ainsi le 2e cran manoeuvre dans le couplage parallèle. On remarquera que les deux rhéostats sont mis en parallèle par le contacteur KPR. Le démarrage dans le couplage parallèle se fait donc avec un rhéostat simple.

Remarque : Dans le cas de moteurs éliminés, on réalise donc les couplages suivants :

- moteur 1-2 éliminé : moteur 3-4, rhéostats RD3-RD4 en service, contacteur P-P1 fermés;
- moteur 3-4 éliminé : moteur 1-2, rhéostats RD1-RD2 en service, contacteurs A, A1, G, G1 fermés.

c) La manette d'inversion est sur une position parallèle, l'inter-rupteur ICP étant sur SP.

Les contacteurs électropneumatiques A, A1, S, S1 restent alimentés. Le 2e cran est identique au cran 1 (les deux moteurs sont supposés en service).

56.5. Démarrage au 3e cran manoeuvre.

Le conducteur place le volant des vitesses sur la position M3. En plus du fil 2, le fil de train 3 est mis sous tension par le manipulateur. On a dès lors le fil 1C1 alimenté par le fil 2 et le fil 1D1 alimenté par le fil 3. Le JH progresse de la position 2 à la position 3. Au cran 3 du JH, le fil 3 alimentant uniquement le fil 1C1, le JH stoppe sur la position 3.

Quel que soit le couplage adopté, ce cran consiste à dé-shunter les moteurs de traction.

Remarques :

1. Les relais d'accélération QA1 et QA2 n'empêchent pas la progression du JH. Leurs bobines de réglage sont en effet court-circuitées sur les positions -2 à +3 du JH, grâce au contact 10 M-TB sur le tambour d'asservissement.

2. Si au cran 3 du JH les contacteurs électropneumatiques ne se sont pas enclenchés, le disjoncteur va déclencher (interlock normalement ouvert des contacteurs dans le circuit du Q72).

#### 56.6. Démarrage plein champ.

En position 4 du volant de vitesse, le fil de train 4 est alimenté; le JH étant en position 3, les fils lC1 et lD1 sont alimentés, le premier par le fil 3, le second par le fil 4. Le JH passe de la position 3 à la position 4, les relais QA1 et QA2 n'intervenant pas encore.

A partir de la position 4 du JH jusqu'à la position 26, le fil 4 alimente lC1 et lD1, mais la progression du JH est assurée aux contacts lD-lK et lK-lE des relais d'accélération QA1 et QA2.

Le JH effectue donc un cran chaque fois que les contacts des 2 relais d'accélération sont tous deux fermés. Arrivé en position 27, seul le fil lC1 reste alimenté et le JH est maintenu dans cette position.

a) La manette d'inversion est sur une position série.

Le JH étant arrivé en 27, on a atteint la position série plein champ (les 2 moteurs sont supposés en service).

b) La manette d'inversion est sur une position parallèle, l'interrupteur ICP étant sur P.

Le JH étant arrivé en 27, on a atteint la position parallèle plein champ.

Remarque : (Dans le cas où les 2 moteurs sont en service). Quand le JH est passé au cran 22, le contacteur KPR s'est ouvert désolidarisant les deux branches du rhéostat. Cette manoeuvre est nécessaire pour éviter de surcharger certains blocs du rhéostat sur les derniers crans du démarrage.

c) La manette d'inversion est sur une position parallèle, l'interrupteur ICP étant sur SP.

Lorsque le JH arrive en 27 après avoir effectué tout le démarrage série (on suppose les 2 moteurs en service) (on a vu que les contacteurs A, A1, S, S1 étaient fermés), le relais RSP s'enclenche pour autant :

- que l'interrupteur d'élimination de la transition I8 soit en position normale (368-449);
- que le relais RPa soit déclenché (498-47);
- que le relais RSe soit enclenché (47-451).

L'enclenchement du relais RSP va provoquer la transition en charge par la méthode du court-circuit. En effet :

- Le relais RRT (relais de régression pour la transition s'enclenche (à cause de l'interlock 453-454 du RSP), ce qui provoque la régression du JH (1re phase de la transition) puisque les fils 1L et 1N du JH ne sont plus alimentés (interlocks 1C2-1C et 1E-1D2 du RVE). Le relais RRT étant excité jusqu'au cran 16 du JH (buche de contact 452-453 du JH), le JH s'arrête sur le cran 15. Le relais RSP reste maintenu par son interlock 450-451.

- Quand le JH arrive en 15, le relais RVE (relais de verrouillage d'enclenchement du contacteur G) s'enclenche (interlock 459-473 du JH), puisque le relais RSP est enclenché (473-398) et le contacteur G1 déclenché (395-477). Le relais RVE maintient le JH sur la position 15 (le fil 1L du JH est alimenté tandis que le fil 1N est interrompu par l'interlock 1D2-1D3 du RVE).

- En même temps que le relais RVE s'enclenche, le contacteur électropneumatique KPR s'enclenche (2e phase de la transition), ce qui provoque le déclenchement du relais RSe (interlock 439-440 du KPR) et conséquemment le déclenchement des contacteurs S et S1 (interlock 41-458 du RSe) (3e phase de la transition).

- L'ouverture des contacteurs S et S1 provoque l'enclenchement du relais RTT (relais temporisé de la transition) (interlock 398-384). Ce relais est légèrement temporisé à l'enclenchement (environ 1 sec) pour avoir la certitude de ne commander la phase suivante de la transition que lorsque les contacteurs S et S1 auront achevé leur coupure.

- L'enclenchement du relais RTT commande la fermeture des contacteurs P et P1 (interlocks 398-469), le contacteur KI3 étant supposé ouvert (4e phase de la transition).

- L'enclenchement des contacteurs P et P1 provoque par l'interlock 60-465 la fermeture des contacteurs G et G1 (5e et dernière phase de la transition).

- L'enclenchement du contacteur G1 désexcite le relais RVE (395-477) qui va autoriser la progression du JH sous le contrôle des relais d'accélération. L'interlock 449-452 du contacteur G1 empêche que le relais RRT soit réexcité quand le JH passera en position 16.

Le JH progresse alors jusqu'au cran 27, les moteurs étant couplés en parallèle. On atteint ainsi la position parallèle plein champ.

Remarque : Si pour une raison quelconque, la transition était interrompue (non-exécution d'une phase), le relais de vigilance Q47-1 provoquera le déclenchement du disjoncteur après l'écoulement de sa temporisation. En effet, les interlocks 11C-11G et 11G-11D des relais RVE et RRT coupent l'alimentation du Q47-1 pendant la transition.

### 56.7. Régression.

On provoque la régression du JH en ramenant le manipulateur soit à 0, soit sur l'une des positions manoeuvres M1, M2 ou M3, ou encore, en appuyant sur la boule de la manette d'effort.

De toute façon, le fil de train 4 est coupé et les fils 1C et 1D ne sont plus alimentés.

Le fil 50C alimentant le fil 50N sur toutes les positions du JH, celui-ci régresse jusqu'à la position correspondante à celle commandée par la position du manipulateur.

L'arrêt du JH en régression est obtenue dès que le fil 1C est alimenté, soit en 3 par le fil 3, en 2 par le fil 2, ou en 1 par le fil 1B.

Remarque : La manette d'inversion étant en parallèle et l'interrupteur ICP étant sur SP, si l'on provoque la régression du JH après l'enclenchement du relais RSP, la transition s'effectuera malgré tout (interlocks de maintien du relais RVE : 459-473 et 395-476). Dès que la régression est terminée, le démarrage reprendra en parallèle, sauf si le JH est revenu jusqu'à zéro, auquel cas le démarrage sera recommencé normalement (puisque le relais RSP aura déclenché suite à l'ouverture du contacteur A1 (interlock 449-450)).

### 56.8. Régression interrompue.

Si maintenant, après avoir enfoncé la boule d'effort, on relâche celle-ci ou qu'après avoir ramené le volant vers la position 0, on le remet sur la position "plein champ" alors que le JH est en régression sur une position inférieure à 27, on permet à nouveau au fil 50A de mettre sous tension les fils de train 2, 3 et 4 et, par conséquent, les fils 1C et 1D. La régression est immédiatement stoppée et le JH se remet à progresser jusqu'à la position 27.

### 56.9. Shuntage.

Le fil 15 est le fil général de commande du shuntage; il est mis sous tension par le fil 50A au travers du disjoncteur d100. A partir de là, les 5 crans de shuntage sont commandés par les fils de train :

- 5 pour le shuntage à 28 % - position 5 du volant de vitesse;
- 6 pour le shuntage à 50 % - position 6 du volant de vitesse;
- 7 pour le shuntage à 60,5 % - position 7 du volant de vitesse;
- 8 pour le shuntage à 66,5 % - position 8 du volant de vitesse;
- 9 pour le shuntage à 74 % - position 9 du volant de vitesse.

Supposons le manipulateur sur la position 5.

Le JH étant en 27, le fil 4 alimente 1C et le fil 5 (le relais RVS est enclenché) alimente 1D. Le JH progresse donc en 28 puis en 29. Au cran 29, c'est le fil 5 qui alimente 1C et 1D, le JH progresse alors au cran 30 et y reste puisque le fil 1D n'est plus alimenté.

La position de shuntage 1 est ainsi atteinte. Les crans de shuntage 2 à 5 s'effectuent de la même manière.

La progression du JH sur les crans de shuntage s'effectue également sous le contrôle des relais d'accélération QA1 et QA2 grâce aux contacts 1D-1K et 1K-1E insérés dans le fil 1D.

#### 56.10. Déshuntage.

Lorsqu'on commande un déshuntage, on coupe un ou plusieurs des fils de train 5 à 9. Le fil 1C n'étant plus alimenté, le JH est commandé pour la régression par le fil 50N jusqu'à ce que le fil 1C soit à nouveau alimenté.

#### 56.11. Reprise à grande vitesse (plus de 40 km/h), la manette d'inversion étant sur parallèle et l'interrupteur ICP sur SP.

Lors d'une reprise à une vitesse supérieure à 40 km/h avec les 2 moteurs en service lorsque la manette d'inversion est sur parallèle et l'interrupteur ICP sur SP et que le JH est revenu à zéro, on réalise directement le couplage parallèle. En effet, le relais RVi est excité via l'interlock 448-388 du Teloc. Ce relais est maintenu dès que le JH aura quitté la position 0 par son interlock 42-388.

L'interlock 386-441 du relais RVi interdit l'enclenchement du relais RSe tandis que l'interlock 448-445 provoquera l'enclenchement du relais RPA. On démarrera donc directement dans le couplage parallèle.

#### 57. Asservissement des relais d'accélération QA1 et QA2.

##### 57.1. Démarrage plein champ.

Chaque relais d'accélération contrôle le courant d'un groupe de deux inducts de moteurs branchés en série, c'est-à-dire :

- 1-2 pour le relais QA1;
- 3-4 pour le relais QA2.

Les contacts 1D-1K du QA1 et 1K-1E du QA2 sont placés en série dans le circuit de commande de la progression du JH. Ces contacts sont normalement maintenus fermés par les ressorts de rappel des relais.

Chaque relais d'accélération comporte :

- 1 barre HT parcourue par le courant d'un groupe de 2 inducts de moteurs de traction;
- 1 bobine BT de réglage (bobine C);

- le bobine BT (bobine A) parcourue par le courant total du servo-moteur JH dès que l'autorupteur s'est fermé. Cette bobine est appelée bobine de levage; parcourue par le courant du servo-moteur, elle attire l'armature du relais qui ouvre son contact.

On est ainsi assuré que le JH affectue sa progression tour par tour, c'est-à-dire cran par cran. En régression, cette bobine est également parcourue par le courant du servo-moteur, mais elle n'a pas de fonction déterminante dans ce cas.

- une bobine BT (bobine B) parcourue par le courant des inducteurs régression. Cette bobine est capable d'ouvrir le relais; elle verrouille la progression pendant une manoeuvre de régression; une alimentation intempesitive du fil 1D ne risque donc pas de perturber une manoeuvre commencée de régression. Une fois ouvert, le contact du relais d'accélération est maintenu ouvert :

- par la bobine de réglage seule, quel que soit le courant HT, si la manette d'effort est sur la position 0.
- par le courant dans la barre HT, si sa valeur dépasse celle fixée par la bobine de réglage.

La tension est appliquée à cette bobine de réglage par le fil de train 10 et réglée par le rhéostat commandé par la manette d'effort. L'action des relais d'accélération est suspendue sur les crans -2 à +3 du JH (contact 10M-TB du JH).

#### 57.2. En shuntage.

Pour réduire les pointes de courant lors du shuntage, le courant dans les bobines de réglage est augmenté en y envoyant un supplément de courant au départ du fil 50C à travers des résistances de :

- 1070 ohms sur les crans JH de 27 à 43;
- 520 ohms sur les crans JH 27-28, 30-31, 33-34, 36-37, 39 à 43;
- 1045 ohms sur les crans 39-40.

#### 58. Dispositif d'anticabrage.

L'anticabrage est réalisé pour compenser la décharge des essieux du bogie avant due au cabrage de caisse. Les bobines des contacteurs d'anticabrage KE12 et KE34 shuntant respectivement à 13 % les inducteurs des moteurs 1-2 et 3-4, sont alimentées par le positif 50C donc uniquement en commande automatique pour autant :

- qu'aucun moteur ne soit éliminé (interlocks des sectionneurs 50C-310 et 310-400);
- que le JH soit sur une position plein champ (interlock 400-478 du relais RVS);
- que les contacteurs ne soient pas éliminés par l'interrupteur d'élimination de l'anticabrage I4;

- que le dispositif d'enrayage de patinage n'agisse pas (contacteurs KI1 et KI3 ouverts).

La sélection entre les contacteurs KE1-2 ou KE3-4 (bogie AV ou AR) s'effectue grâce à un contact de l'inverseur JH placé soit sur sens I, soit sur sens II, et par un interlock des contacteurs S1 ou G1 discriminant le couplage des moteurs de traction (contacteur S1 fermé pour le couplage série, contacteur G1 fermé pour le couplage parallèle).

#### 59. Enrayage du patinage.

L'enrayage sélectif du patinage est en service (fil 486 alimenté) en commande automatique (CV-50C), quand les deux moteurs de traction sont en service (50C-310, 310-400) et quand l'interrupteur I6 d'élimination du patinage est en position normale (400-486).

##### 59.1. Enrayage du patinage dans le couplage série.

Le patinage est enrayé par le shuntage de l'induit du moteur qui patine par la résistance Rsh1. Ce shuntage est effectué par les contacteurs KI1-KI2 pour le moteur 1-2 et par les contacteurs KI3-KI4 pour le moteur 3-4.

Lorsque le moteur 1-2 patine, le relais RDP1 s'enclenche ce qui alimente les bobines des contacteurs KI1-KI2 pour autant que le 2<sup>e</sup> moteur ne patine pas (interlock 487-364 du KI3 fermé). En effet, le contacteur S1 est fermé (364-488) tandis que le contacteur KI5 est ouvert (488-489 fermé). L'alimentation des contacteurs par le fil 490 est toujours interrompue puisque le contacteur est ouvert. L'anticabrage éventuel est éliminé. (ouverture de l'interlock 483-485 dans l'alimentation du KE1-2).

Lorsque le patinage cesse, les contacteurs KI1 et KI2 se rouvrent, tandis que l'anticabrage est éventuellement remis en service.

L'enrayage des moteurs 3-4 est analogue.

De plus, en vue de diminuer un peu l'effort de la locomotive, le JH régresse de quelques crans à l'intervention du relais de control switch (RSWc) et du relais RBJH (relais de blocage du JH).

Le relais RSWC est normalement excité (interlock CH-391 du SWc normalement fermé, interlocks 391-390 et 390-393 des relais de patinage fermés), ce qui assure la continuité d'alimentation des fils 1C et 1D du JH (interlocks 1C-1L et 1D3-1D4). De même, le relais RBJH temporisé au déclenchement est normalement excité (interlock 1D4-1N fermé). En cas de patinage d'un moteur, les alimentations du RBJH et du RSWc sont coupées et le JH régresse (fil 1L et 1N non alimentés). Au bout de la temporisation du relais RBJH, le relais RSWc est réexcité via les interlocks 391-410 des relais de patinage en parallèle, de l'interrupteur I6 d'élimination de l'enrayage sélectif de patinage, du contact 471-304 du RSM (2 moteurs en service) et du contact 304-392 du RBJH.

Cette réexcitation provoque l'arrêt du JH puisque le fil 1L est réalimenté (par 1C-1L du RSWc) tandis que le fil 1N est toujours hors tension (à cause de l'interlock 1D4-1N du RBJH).

Quand le patinage cesse, le relais RBJH est remis sous tension, le JH peut alors progresser normalement (l'interlock 1D4-1N fermé).

En cas de patinage des deux moteurs, d'élimination d'un moteur ou d'élimination par l'I6 de l'enrayage sélectif du patinage, la régression du JH s'effectue tant que le patinage cesse (en effet il n'y a plus de réalimentation du RSWc par la filerie 391-410-389-471-304). C'est d'ailleurs le seul moyen efficace dans ces situations.

#### 59.2. Enrayage du patinage dans le couplage parallèle.

Le patinage est enrayé par réintroduction de la résistance RSh1 dans la ligne de moteurs qui patine. Cette réintroduction se fait par fermeture des contacteurs KI5 et KI1 et ouverture des contacteurs A, A1 pour les moteurs 1-2 ou par fermeture des contacteurs KI5 et KI3 et ouverture des contacteurs P, P1 pour les moteurs 3-4.

Dès que l'on se trouve en couplage parallèle (contacteurs KPR ou G fermés) (interlock 486-495), le contacteur KI5 s'enclenche.

Lorsque le moteur 1-2 patine, le KPR s'ouvre (interlock 395-385) et le contacteur KI1 est excité pour autant que l'autre branche de moteur ne patine pas (contact 486-487 du RDP1, interlock 487-364 du KI3 et 364-488 du KI5). La fermeture du KI1 entraîne l'ouverture des contacteurs A et A1 (interlock 382-463 du KI1), elle-même entraînant le maintien de l'alimentation de la bobine du KI1 (interlock 490-388 du contacteur A1).

Quand le patinage cesse, les bobines des contacteurs A et A1 sont remises sous tension d'abord (interlock 462-463 du RDP1 qui retombe) ensuite le KI1 s'ouvre (interlock 490-488 du contacteur A1). Ces verrouillages sont nécessaires car il ne faut pas que le circuit de traction soit interrompu pendant la manoeuvre des contacteurs.

Lorsque le moteur 3-4 patine, l'enrayage s'effectue de façon analogue.

En plus de cet enrayage sélectif, le JH régresse de quelques crans comme dans le couplage série.

De même, en cas de patinage simultané des deux moteurs d'élimination de moteur ou d'élimination par l'I6 de l'enrayage sélectif du patinage, la régression du JH n'est interrompue que quand le patinage cesse.

### 59bis. Dispositif d'élimination du décel et de l'enrayage de patinage.

Les interrupteurs d'élimination suivants peuvent être manoeuvrés en cas de fonctionnements anormaux : dDS, I11, I2, I6 :

- a) dDS : élimination de l'équipement électronique de décel de patinage et de survitesse. La détection du patinage ou de la survitesse n'est plus assurée.
- b) I11 : élimination du relais de survitesse. Le déclenchement par survitesse est éliminé.
- c) I2 : élimination du relais de sablage. Le sablage automatique en cas de patinage est éliminé.
- d) I6 : l'enrayage sélectif du patinage est éliminé. L'enrayage se fait par régression du JH.

### 60. Démarrage de la locomotive en commande manuelle de secours.

La mise en service de la commande manuelle de secours se fait conformément à l'article n° 31.

La position de l'interrupteur ICP et de la manette d'inversion n'ont pas d'importance; celle-ci doit toutefois être sur une position de marche (AV ou AR) pour que la veille automatique soit en service, sinon le DUR déclenchera lors du passage du 1<sup>r</sup> cran (contact 81-12). Le démarrage se fera toujours dans le couplage parallèle.

Quand le JH passe au cran 1, les bobines des contacteurs A, A1, G, G1 sont directement alimentées via l'interlock 41-463 et 41-367 du CMS en position secours, pour autant que le moteur 1 soit en service (459-41). Au cran 2 du JH, les contacteurs P et P1 sont alimentés via l'interlock 40-369 du CMS en secours, pour autant que le moteur 2 soit en service (457-40).

Si au cran 3 du JH, les contacteurs ne se sont pas enclenchés, le DUR déclenche par le verrouillage dans le Q72.

Remarque : La locomotive ne possède plus de protection contre le patinage. Le conducteur doit observer ses ampèremètres.

### F. Protection et signalisation des circuits de contrôle.

#### 61. Relais de vigilance Q47-1 et Q47-2.

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

- Le JH a dépassé ses positions extrêmes (-2 et 43) (Q47-1 n'est pas alimenté (contact 11B-11C rompu), le Q47-2 non plus, le JH étant arrêté);
- Le manipulateur étant à zéro, le JH est resté en panne pendant la régression (Q47-1 n'est pas alimenté - (fil 11 hors tension, le Q47-2 non plus, le JH étant arrêté);

- La transition ne s'effectue pas complètement (le Q47-1 n'est pas alimenté (contact RVE ou RRT rompu), le Q47-2 non plus, le JH étant arrêté).

Le Q47-1 est temporisé à l'ouverture de la durée normale de la transition. Il ne faut en effet pas que la locomotive déclenche lors de chaque transition.

Le Q47-2 est également temporisé à l'ouverture, de la durée normale de l'ouverture de l'autorupteur pendant les crans de régression du JH.

Un défaut à l'un des deux relais Q47 entraîne la mise en oeuvre de la commande manuelle de secours.

#### 61bis. Equipement de démarrage et de shuntage.

Cinq lampes renseignent la position occupée par le JH pendant les manoeuvres. Ces lampes sont alimentées par le fil 78 qui met sous tension les fils 301 à 303, 305, 306 d'alimentation des lampes par des touches de contact du cylindre d'asservissement du JH.

En position 0, aucune lampe n'est allumée; sur les positions économiques (plein champ et les 5 crans de shuntage) la lampe blanche est allumée. Sur le 5e cran de shuntage, une lampe verte est en plus allumée.

Sur les deux premiers crans "manoeuvre" une lampe rouge est allumée; au 3e cran manoeuvre, celle-ci s'éteint et une lampe verte s'allume.

Aux crans 4 et 5, deux lampes vertes s'allument. Du cran 6 au cran 18, une seule lampe verte est allumée (sauf au cran 15) et du cran 19 au cran 26, une lampe verte et une lampe rouge sont allumées. Cette dernière lampe rouge se rallume aux crans intermédiaires entre les positions de shuntage ainsi qu'au cran 15 (transition).

Pendant les manoeuvres d'inversion, les 2 lampes vertes sont allumées.

#### 62. Equipement de contrôle.

La signalisation des circuits de l'équipement de contrôle est réalisée au départ des fils 72 et 78. Le fil 78 est protégé par le disjoncteur dl17 et le fil 72 par le disjoncteur dl22.

Sont alimentées par le fil 78, les lampes de signalisation ci-dessous :

- LTN lorsque le relais de tension nulle RTN n'est pas enclenché;
- LSWC lorsque le relais du switch controll RSWC n'est pas enclenché.

Sont alimentées par le fil 72 les lampes de signalisation ci-dessous :

- LM1 et LM2 lorsque les relais à maxima des moteurs Q1 et Q2 sont déclenchés;
- LCHT lorsque le relais à maxima chauffage train Qcht est déclenché;
- LSD1 lorsque le disjoncteur DUR est déclenché;
- LSV1 lorsque l'un des relais différentiels des moteurs de ventilateurs des résistances QDV1 ou QDV2 est enclenché ou qu'un des relais anémométriques AN1 ou AN2 n'est pas enclenché par suite de manque de ventilation aux moteurs de traction;
- LSP1 lorsqu'un des relais de patinage RDP1 ou RDP2 s'enclenche;
- LDS en cas de fonctionnement du dispositif de décel de survitesse;
- LTCS1 et LTCS2, test des capteurs statiques du dispositif de décel patinage, allumées dès que la locomotive roule.

#### 63. Essai des lampes de signalisation.

Certaines des lampes de signalisation sont automatiquement vérifiées par le fonctionnement de l'équipement. En effet :

- la lampe LTN s'allume à chaque abaissement de pantographes;
- la lampe LSWC s'allume à chaque freinage;
- la lampe LSD1 s'allume chaque fois que le disjoncteur est déclenché automatiquement et volontairement;
- la lampe LSV1 s'allume à chaque arrêt des ventilateurs des moteurs de traction;
- les lampes LDS - LTCS1 - LTCS2 sont essayées lors du test du dispositif de décel survitesse.

Par contre, il n'en est pas de même des autres lampes. 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. On a prévu à cet effet l'interrupteur I9 installé dans la cabine de conduite. Le test doit s'effectuer disjoncteur déclenché, en manoeuvrant l'interrupteur de la position 0 sur les positions successives 1, 2, 3 et 0 après avoir fermé l'interrupteur verrouillé "Urgence" et vérifié que les disjoncteurs d1, d11 et d117 sont bien enclenchés. Le fil 78 alimente ainsi successivement les lampes LM1-LM2, LSP1 et LCHT.

#### 64. Lampes de signalisation pour double traction (126/D.00.01.03).

En cas de marche en double traction, sans liaison électrique entre les 2 locomotives, chacune d'elles est conduite par un conducteur indépendant. Il importe cependant que le second conducteur soit renseigné sur les manoeuvres 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 5 lampes de signalisation disposées à l'arrière de la locomotive.

L'allumage de ces 5 lampes est commandé comme suit :

- Dès que le conducteur commande la levée des pantographes, le fil CM est mis sous tension et alimente le fil 24 A (ou 24 B suivant le poste de conduite). La lampe LP s'allume dans la cabine arrière (lampe marquée P);
- Dès que le conducteur place le manipulateur sur l'une des positions de marche (1 à 9) : la lampe LS s'allume pour la position "série", (lampe marquée S), la lampe LP pour la position "parallèle", ICP sur P (lampe marquée PA) ou la lampe LSP pour la position "parallèle", ICP sur SP (lampe marquée SP) dans la cabine arrière;
- Dès que le conducteur commande un shuntage (cran 5 à 9 du manipulateur), la lampe LSH s'allume dans la cabine arrière (lampe marquée SH).

En cas de marche en double traction avec liaison électrique entre les 2 locomotives par les coupleurs d'asservissement, un seul conducteur commande les deux équipements, grâce à la présence des fils de train. Il importe cependant que le conducteur soit renseigné sur le comportement de la seconde, en particulier sur les fonctions essentielles. A cet effet, des lampes de signalisation intéressant le fonctionnement de la locomotive accouplée sont installées dans chacune des cabines de conduite; elles sont alimentées par des fils de train de même fonction que les lampes identiques du premier équipement.

On distingue :

- la lampe LSDII qui s'allume lorsque le disjoncteur de la locomotive accouplée déclenche;
- la lampe LSPII qui s'allume en cas de patinage de la locomotive accouplée;
- la lampe LSVII, qui s'allume en cas de manque de ventilation des moteurs de traction ou fonctionnement d'un relais différentiel de ventilateur des résistances de démarrage, sur la locomotive accouplée.

D'autre part, il est nécessaire de s'assurer que sur la seconde locomotive, l'alimentation de la signalisation est bien effectuée, c'est-à-dire que le fil 72 est bien mis sous tension. On réalise cette vérification par la présence de la lampe LVSII installée sur la première locomotive et alimentée par le fil de train 572 (correspondant au fil 72 de la 2e loco). Cette lampe doit donc être normalement allumée en double traction avec liaison électrique.

La lampe LSPII est également testée par l'interrupteur de test I9.

Signalisation diverse.

Outre les lampes renseignées aux articles ci-dessus, on a prévu également la lampe de signalisation suivante :

- LA qui s'allume lorsque le contacteur centrifuge du frein haute puissance ferme son contact.







