

**DIRECTION M. A.**  
**BUREAU 22-34**  
**Section 3**

---

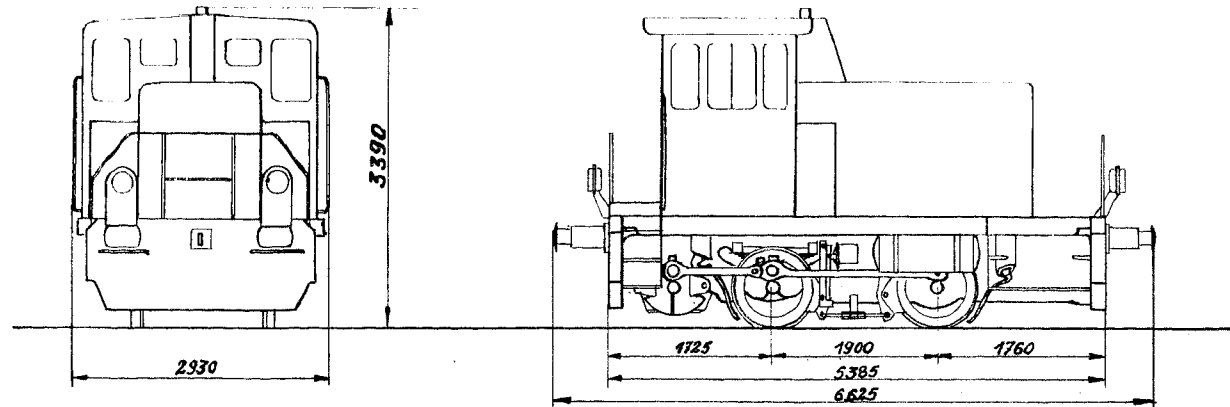
# **LOCOTRACTEURS**

## **Type 230**

**MANUEL DE CONDUITE**



## Locotracteur diesel hydraulique type 230.



### Généralités.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Effectif:</b>                              | 60        |
| <b>Type:</b>                                  | B         |
| <b>Poids:</b> - Global en ordre de marche:    | 33 T.     |
| - Approvisionnements:                         |           |
| - Gasoil:                                     | 350 L.    |
| - Huile de graissage moteur:                  | 30 L.     |
| - Huile de graissage transm. I.R. c.T.D.:     | 36 L.     |
| - Huile de graissage auxiliaires:             | 1,5 L.    |
| - Eau de réfrigération:                       | 140 L.    |
| - Sable:                                      | 100 Kg.   |
| <b>Charge maximum par essieu:</b>             | 17,5 T.   |
| <b>Puissance:</b> { Moteur diesel:            | 280 cv.   |
| { Disponible pour la traction:                | 259 cv.   |
| <b>Effort de traction continu:</b> { Gamme I: | 8.700 Kg. |
| { Gamme II:                                   | 4.060 Kg. |
| <b>Effort de traction max:</b> { 25%:         | 8.250 Kg. |
| { 30%:  | 9.900 Kg. |
| <b>Vitesse maximum:</b> { régime "manoeuvre": | 20 Km/h   |
| { régime "ligne":                             | 40 Km/h   |
| <b>Rayon minimum de courbe:</b>               | 25 m.     |
| <b>Diamètre des roues:</b>                    | 920 mm.   |
| <b>Empattement:</b>                           | 1900 mm.  |
| <b>Longueur:</b> { Hors traverse:             | 5385 mm.  |
| { Hors tout:                                  | 6625 mm.  |
| <b>Largeur:</b>                               | 2330 mm.  |
| <b>Hauteur:</b>                               | 3390 mm.  |

### Partie caisse.

**Constructeur:** S.A. Cockerill-Ougrée à Seraing - Liège.

**Année de construction:** 1962.

**Freinage:** Frein direct et frein automatique du type Derlikon, avec distributeur ABV1 et robinet de mécanicien Fd1.

Le compresseur est du type Westinghouse 242 VB2 entraîné par courroies. Il alimente des réservoirs d'une capacité totale de 600 L.

**Dispositifs de commande:** Double commande pneumatique dans le poste de conduite avec dispositif d'homme mort électro-pneumatique.

- Une manette d'accélération agit sur une valve, laquelle alimente le servo-moteur d'accélération du Diesel.
- Un levier d'inversion agit sur le servo-inverseur et le servo-embayage.
- Un levier de changement de gammes sélectionne la gamme de vitesses choisie.

Les appareils de commande sont situés dans une cabine unique placée à l'arrière.

### Moteur diesel.

**Constructeur:** S.A. Cockerill-Ougrée.

**Type de fabrication:** 175 C.O.

**Mode de fonctionnement:** 4 temps.

**Alimentation en air:** Normale.

**Mode d'injection:** Chambre à Haute turbulence.

**Règlage de la puissance:** Par réglage de l'injection.

**Démarrage du moteur:** Par démarreur électrique Bosch FTB 15/24.

**Puissance nominale du Diesel:** 280 CV

**Vitesse de rotation max:** 1700 t/min

**Vitesse de ralenti:** { à vide : 575 t/min

{ embayé : 500 t/min

**Cylindres:** { Nombre : 6

{ Disposition : verticaux en ligne

{ Alésage : 175 mm

{ Course : 175 mm

**Ordre d'injection:** 1 5 3 6 2 4

**Poids global:** 3100 Kg

**Pression d'injection:** 135 Kg/cm<sup>2</sup>

**Pression moyenne effective:** 587 Kg/cm<sup>2</sup>

**Vitesse moyenne du piston:** 10,79 m/sec.

**Couple maximum:** 122 m.kg.

### Transmission.

**Constructeurs:** Turbo-transmission Twin-Disc à Rockford, Illinois.

**Inverseur-réducteur:** Cockerill-Ougrée.

**Mode de fonctionnement:**

- Un embayage à commande pneumatique relie le moteur à l'arbre primaire du convertisseur de couple à 3 étages.
- L'arbre secondaire est en liaison avec l'inverseur-réducteur qui comporte:
  - Un dispositif d'inversion du sens de marche.
  - Deux trains d'engrenages droits constituant le changeur de gammes de vitesses. (20 et 40 Km/h)
  - Un train d'engrenages droits pour la commande du faux-essieu.

**Mode d'attaque des essieux:**

- Un faux-essieu pourvu, à chaque extrémité, de manivelles dont les boutons attaquent les roues par bielles d'accouplements.

PARAGRAPHE I - Généralités.

|                            |      |
|----------------------------|------|
| A. Introduction            | I.01 |
| B. Caisse                  | I.01 |
| C. Poste de conduite       | I.01 |
| D. Chassis                 | I.02 |
| E. Organes auxiliaires     | I.03 |
| F. Frein                   | I.03 |
| G. Dispositif d'homme-mort | I.05 |
| H. Sablage                 | I.05 |
| I. Chauffage               | I.05 |
| J. Essuie glaces           | I.05 |
| K. Indicateur de vitesse   | I.05 |
| L. Trompe                  | I.05 |
| M. Embiellage Suspension   | I.05 |
| N. Moteur Diesel           | I.06 |
| O. Transmission            | I.06 |
| P. Bielles                 | I.06 |

PARAGRAPHE II. Le moteur Diesel.

|  |      |
|--|------|
| A. Caractéristiques générales du moteur. | 2.01 |
| I. Généralités.                          | 2.01 |
| a. Construction du moteur.               | 2.01 |
| b. Puissance                             | 2.01 |
| c. Sens de rotation                      | 2.01 |
| d. Numérotation des cylindres            | 2.01 |
| 2. Fonctionnement du moteur              | 2.01 |
| a. Admission                             | 2.01 |
| b. Compression et avance à l'injection   | 2.02 |
| c. Combustion et détente.                | 2.02 |
| d. Echappement                           | 2.03 |
| 3. Distribution du moteur                | 2.03 |
| a. Commandes des soupapes                | 2.03 |
| b. Réglage de la distribution            | 2.04 |
| c. Réglage des soupapes                  | 2.04 |

|  |      |
|--|------|
| 4. Alimentation en combustible et couple moteur              | 2.04 |
| a. Pompe d'injection et régulateur                           | 2.04 |
| b. Intervention du régulateur                                | 2.05 |
| c. Couple moteur   | 2.05 |
| d. Ordre d'injection   | 2.05 |
| 5. Description des organes                                   | 2.05 |
| a. Bloc moteur   | 2.05 |
| b. Arbre de vilebrequin                                      | 2.06 |
| c. Fourreaux de cylindres                                    | 2.06 |
| d. Pistons   | 2.07 |
| e. Bielles   | 2.07 |
| f. Culasses  | 2.08 |
| g. Capots de culasses  | 2.08 |
| h. Arbres à cames  | 2.08 |
| i. Distribution par engrenages                               | 2.09 |
| B. Le circuit de graissage.                                  | 2.09 |
| I. Rôle du graissage   | 2.09 |
| 2. Circuit de graissage                                      | 2.I0 |
| a. Pompe à huile de graissage                                | 2.I0 |
| b. Filtres   | 2.I0 |
| c. Niveau d'huile  | 2.I0 |
| d. Pression dans le circuit                                  | 2.II |
| e. Réfrigérant d'huile de graissage                          | 2.II |
| f. Carter d'huile  | 2.II |
| g. Distribution d'huile par le vilebrequin                   | 2.II |
| h. Refroidissement du piston                                 | 2.II |
| i. Circulation de l'huile                                    | 2.I2 |
| j. Protection du moteur contre un manque de pression d'huile | 2.I2 |
| k. Arrêt du moteur pour manque de pression d'huile           | 2.I3 |
| l. Dépression dans le carter                                 | 2.I3 |
| m. Vidange du carter   | 2.I3 |
| C. Refroidissement du moteur.                                |      |
| I. But   | 2.I3 |
| 2. Moyens employés pour évacuer la chaleur.                  | 2.I4 |



|   |      |
|---|------|
| 3. Circuit d'eau  | 2.14 |
| a. Description du circuit   | 2.14 |
| b. Circulation de l'eau   | 2.15 |
| 4. Description des organes.   | 2.15 |
| a. Pompe à eau  | 2.15 |
| b. Thermostat de contrôle de la température                             | 2.16 |
| c. Sécurité dans le circuit de refroidissement                          | 2.16 |
| d. Thermostat   | 2.17 |
| D. Accélération et injection.   | 2.18 |
| I. Généralités  | 2.18 |
| 2. Fonctionnement de la valve de contrôle de l'air de l'accélérateur 35 | 2.19 |
| 3. Servo d'accélération et d'arrêt                                      | 2.20 |
| a. Description  | 2.20 |
| b. Fonctionnement   | 2.20 |
| c. Accélération du moteur   | 2.20 |
| d. Arrêt du moteur  | 2.21 |
| 4. Pompe d'alimentation système "Bosch"                                 | 2.22 |
| a. Description  | 2.22 |
| b. Pompe à main   | 2.23 |
| 5. Pompe d'injection  | 2.23 |
| 6. Régulateur centrifuge Bosch  | 2.25 |
| a. Généralités  | 2.25 |
| b. Fonctionnement   | 2.25 |
| 7. Injecteur  | 2.26 |
| 8 Système d'injection   | 2.28 |
| a. Circuit de combustible   | 2.28 |
| b. Filtre à combustible   | 2.28 |

PARAGRAPHÉ III - Transmission hydraulique.

|  |      |
|--|------|
| A. Introduction                            | 3.01 |
| B. Description de la transmission          | 3.02 |
| C. Changement du sens de marche            | 3.08 |
| D. Changeur de gammes                      | 3.15 |
| E. Remorque du locotracteur comme véhicule | 3.18 |

|  |      |
|--|------|
| I. Avarie aux organes  | 3.18 |
| a. L'unité menée peut être alimentée en air comprimé par la conduite générale de l'unité menante | 3.18 |
| b. L'alimentation ne peut se faire par suite d'avarie dans l'installation pneumatique            | 3.18 |
| 2. Disposition des organes pour la remorque  | 3.18 |
| a. Description du dispositif spécial   | 3.18 |
| b. Outillage   | 3.18 |
| c. Fonctionnement  | 3.19 |
| 3. Chargement de l'installation pneumatique par l'unité menante.                                 | 3.19 |
| 4. Avarie à l'installation pneumatique   |      |
| 5. Avarie au réducteur.  | 3.20 |

PARAGRAPHE IV - Equipement électrique.

|   |      |
|---|------|
| A. Généralités.                                 | 4.01 |
| B. Batterie d'accumulateurs.                    | 4.01 |
| C. La dynamo de charge.                         | 4.01 |
| 1. Installation de la dynamo                    | 4.02 |
| 2. Fonctions                                    | 4.02 |
| 3. Principa de fonctionnement                   | 4.02 |
| D. Régulateur-Conjoncteur-Disjoncteur.          | 4.03 |
| 1. Généralités                                  | 4.03 |
| 2. Conjoncteur-Disjoncteur                      | 4.04 |
| 3. Régulateur de tension                        | 4.05 |
| 4. Régulateur d'intensité                       | 4.06 |
| E. Lancement du moteur.                         | 4.07 |
| 1. Généralités                                  | 4.07 |
| 2. Couple de démarrage                          | 4.07 |
| 3. Caractéristiques de la batterie de démarrage | 4.08 |
| a. Lancement du moteur Diesel                   | 4.08 |
| b. Opérations, préchauffage, etc.               | 4.09 |
| F. Sécurités.                                   | 4.II |

PARAGRAPHE V. Equipement pneumatique.

|  |      |
|--|------|
| A. Généralités.  | 5.01 |
| B. Circuit du compresseur.   | 5.01 |
| 1. Production d'air comprimé   | 5.01 |
| 2. Régulation de la marche du compresseur  | 5.03 |
| 3. Distribution de l'air   | 5.04 |
| 4. Cylindres de frein  | 5.04 |
| 5. Manomètres  | 5.05 |
| 6. Avertisseur   | 5.05 |
| 7. Dispositif pour maintenir les freins du locotracteur serrés pendant la réalimentation de la conduite et des réservoirs des véhicules. | 5.05 |
| 8. Robinet de vidange de la conduite générale.   | 5.05 |
| 9. Remorque du locotracteur comme véhicule.  | 5.06 |
| 10. Vidange de l'installation pneumatique.   | 5.06 |
| C. Fonctionnement du robinet F.D.I. (Robinet du mécanicien du frein direct système Oerlikon).  | 5.06 |
| 1. Description   | 5.06 |
| 2. Serrage des freins  | 5.06 |
| 3. Desserrage des freins   | 5.07 |
| D. Soupape d'alimentation Oerlikon F.V.F.2.  | 5.08 |
| 1. Généralités   | 5.08 |
| 2. Fonctionnement  | 5.08 |
| 3. Remplissage   | 5.08 |
| E. Relais d'inversion A.B.V.I. Oerlikon.   | 5.09 |
| 1. Utilisation   | 5.09 |
| 2. Fonctionnement  |      |
| a. Position d'alimentation   | 5.10 |
| b. Position de serrage et d'équilibre  | 5.10 |
| c. Position de desserrage  | 5.11 |
| F. Dispositif d'homme mort.  | 5.11 |
| 1. Généralités   | 5.11 |
| 2. Fonctionnement du dispositif  | 5.12 |
| 3. Mise en marche de l'engin.  | 5.12 |
| G. Installation électrique.  | 5.13 |

|   |      |
|---|------|
| H. Dispositif d'homme-mort T.M.V.I. Oerlikon.   | 5.I4 |
| I. fonctionnement                               |      |
| a. Position de marche                           | 5.I4 |
| b. Position de serrage                          | 5.I4 |
| I. La Soupape d'alimentation automatique C.6.A. | 5.I5 |
| I. Généralités                                  | 5.I5 |
| 2. Fonctionnement                               | 5.I6 |

PARAGRAPHÉ VI. Chauffage.

|   |      |
|---|------|
| A. Radiateur                                | 6.0I |
| B. Récupération                             | 6.0I |
| C. Précautions à prendre par le conducteur. | 6.02 |

PARAGRAPHÉ VII. Opérations avant le départ.

|   |      |
|---|------|
| A. Préparation du locotracteur.                   | 7.0I |
| I. A l'endroit désigné pour le départ             | 7.0I |
| 2. Sur l'engin ← poste de conduite                | 7.0I |
| 3. Visite sommaire de l'extérieur du locotracteur | 7.0I |
| 4. Visite à l'intérieur du capot                  | 7.0I |
| 5. Air comprimé                                   | 7.03 |
| 6. Extincteurs d'incendie                         | 7.03 |
| B. Lancement du moteur                            | 7.03 |
| I. Opérations de préchauffage                     | 7.03 |
| 2. Opérations de lancement                        | 7.04 |
| 3. Après le lancement                             | 7.04 |
| C. Essais à effectuer dans le poste de conduite   | 7.04 |
| I. Installation pneumatique                       | 7.04 |
| 2. Essai de traction                              | 7.05 |
| 3. Changeur de gammes                             | 7.05 |

PARAGRAPHÉ VIII- Opérations en cours de route.

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| A. Mise en marche de l'engin. | 8.0I |
|-------------------------------|------|

|   |      |
|---|------|
| B. Opérations pendant chaque prestation.        | 8.01 |
| C. Opérations pendant le stationnement en gare. | 8.02 |
| D. Conduite du locotracteur.                    | 8.02 |
| E. Accrochage à une rame ou à un train.         | 8.02 |
| F. Pendant la marche.                           | 8.03 |
| I. Interruption de la traction                  | 8.03 |
| 2. Reprise de traction                          | 8.03 |
| G. Arrêt  | 8.04 |

#### PARAGRAPHE IX.

##### Opérations à la rentrée au lieu de stationnement.

|  |      |
|--|------|
| A. Généralités.                        | 9.01 |
| B. A l'endroit de la visite            | 9.01 |
| C. Garage dans un abri                 | 9.01 |
| D. Mise en ordre du poste de conduite. | 9.02 |

#### PARAGRAPHE X.

##### Mesures à prendre par le personnel en vue d'éviter des accidents.

#### PARAGRAPHE XI.

##### Mesures de protection contre le gel.

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| A. Généralités.              | II.01 |
| B. Antigél                   | II.01 |
| C. Obligations du conducteur | II.02 |
| I. Avant le départ           | II.02 |
| 2. Pendant le parcours       | II.03 |
| D. A la rentrée à la remise  | II.03 |

#### PARAGRAPHE XII.

##### Précautions à prendre contre les incendies.

|                      |       |
|----------------------|-------|
| A. Mesures générales | II.01 |
|----------------------|-------|

|  |       |
|--|-------|
| B. Mesures à prendre en cas de détection d'incendie. | I2.01 |
| C. Opérations d'extinction d'incendie                | I2.01 |
| D. Incendies graves                                  | I2.02 |
| E. Extincteurs "Nu Swift"                            | I2.02 |
| 1. Description de l'appareil                         | I2.02 |
| 2. Principe de fonctionnement                        | I2.02 |
| 3. Mise en action                                    | I2.03 |
| 4. Après à l'usage                                   | I2.03 |

PARAGRAPHE XIII.

OUTILLAGE DE BORD DU LOCOTRACTEUR.

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| A. Généralités.                 | I3.01 |
| B. Outillage Ordinaire.         | I3.02 |
| C. Accessoires supplémentaires. | I3.03 |

-----

PARAGRAPHE I - GENERALITES.

-----

A. INTRODUCTION.

Les locotracteurs type 230 sont conçus pour assurer des services de manoeuvres et éventuellement des trains locaux de cabotage.

Ces locos de 33 tonnes à 2 essieux couplés, d'une puissance nominale de 280 CV, comportent en ordre principal un châssis robuste portant le groupe moteur Diesel - transmission et les auxiliaires.

La puissance est transmise via le faux-essieu, les bielles d'accouplement, les manivelles (lesquelles sont calées à 90° l'une par rapport à l'autre afin de permettre de démarrage dans toutes les positions de l'engin), et les roues, assurant ainsi la propulsion du véhicule moteur.

B. CAISSE.

Elle ne comporte qu'une cabine arrière à deux postes de commande : un de chaque côté du tableau de bord.

Le groupe moteur diesel-transmission et ses accessoires occupent le milieu du capot.

A l'arrière, de chaque côté de l'engin, contre la tôle de l'abri, sont placés les deux réservoirs à gasoil d'une capacité totale de 370 litres, réunis par un tuyau.

Chacun des deux réservoirs est alimenté par une bouche de remplissage munie d'un bouchon de fermeture.

Un filtre métallique retient les grosses impuretés.

Le niveau de gasoil est indiqué par une jauge graduée à lecture directe.

Indication sur la jauge : 50 litres - 150 - 250 - 350.

A l'avant du capot se trouve le ventilateur faisant circuler l'air au travers des radiateurs à eau et à gasoil. Il est entraîné par des courroies trapézoïdales.

C. POSTE DE CONDUITE.

Le poste de conduite contient l'appareillage électrique suivant : électro-valves, contacteurs, sectionneurs, régulateur de tension, contacts de commande, relais pneumatiques, détenteurs, came d'accélérateur, poignées de l'accélérateur, levier de l'inverseur, levier du changeur de gammes, organes du frein,

manomètres, tachographe, interrupteurs thermiques, lampes "témoins" etc.

La partie supérieure du tableau de bord est mobile, ce qui permet un accès facile aux organes situés en dessous.

Le levier d'inversion peut occuper 3 positions : marche avant, neutre, marche arrière. Elles sont repérées par des indices.

Automatiquement, les contacts électriques, les relais pneumatiques, le servo-moteur de l'inverseur et de l'embrayage occupent les positions requises. Le changeur de gammes doit occuper la position I : " service de manoeuvres " ou la position II : " service de ligne ".

Des lampes témoins, s'allumant au tableau, indiquent la position correcte des organes du changeur de gammes.

Gamme I : lampe verte.

Gamme II : lampe jaune.

#### D. CHASSIS.

A l'avant du locotracteur se trouvent placés :

- le compresseur actionné par courroies ( il est monté derrière la traverse N;
- 2 tampons;
- 2 phares;
- 1 boyau pour le frein automatique;
- 1 crochet de traction complet.

A l'arrière, on trouve :

- 2 tampons;
- 2 phares;
- 1 boyau pour le frein automatique;
- 1 crochet de traction complet.

A gauche :

- 1 cylindre de frein, la timonerie avec vis de réglage, déshuileur, soupape de sûreté, réservoir principal de 250 l. avec robinet de purge, réservoir de 36 l. avec robinet de purge, soupape d'alimentation, relais d'inversion, robinets d'isolement, robinet bypass pour l'alimentation des réservoirs principaux par la conduite générale.

2 sablières, 2 ressorts avec brides de fixation et sous-gardes.

1 robinet de purge du réservoir à gasoil.

1 tendeur pour les courroies du ventilateur et compresseur, la vis de réglage est accessible du côté G.



A droite :

- I réservoir de 250 l. avec robinet de purge;
- I réservoir de 100 l. avec robinet de purge;
- I cylindre de frein;
- 2 sablières;
- timonerie avec vis de réglage;
- 2 ressorts avec brides de fixation et les sous-gardes;
- I robinet de purge du réservoir à gasoil.
- I coffre à huile.

#### E. ORGANES AUXILIAIRES.

Le lancement du moteur et l'éclairage sont commandés par des interrupteurs placés sur le pupitre.

Au même endroit se trouvent les manomètres du frein, le manomètre de pression de gasoil pour la transmission, les indicateurs de température et de pression par lampes témoins, le compte tours, les indicateurs de vitesse et enregistreur.

La protection des circuits électriques est assurée par des fusibles placés dans le pupitre.

En dessous du tableau de bord se trouvent des portes donnant accès à une partie de l'appareillage électrique et pneumatique.

La traction est commandée au moyen de deux manettes :

- 1) La manette d'inversion qui peut occuper trois positions: marche avant, neutre, marche arrière.
- 2) Les manettes d'accélération qui sont réunies par un arbre horizontal et deux leviers à poignée qui permettent de régler d'une façon continue la puissance à mettre en oeuvre pour développer un effort de traction donné en agissant pneumatiquement sur la vitesse de rotation du moteur diesel.

Les manettes d'inversion ne peuvent être placées en position neutre que si les conditions suivantes sont remplies :

- locotracteur à l'arrêt;
- moteur au ralenti;
- manette d'inversion déverrouillée.

Dans les trois positions, les manettes d'inversion sont verrouillées mécaniquement dès qu'elles se trouvent à fond dans la position choisie.

#### F. FREIN.

1) Le freinage est assuré par un robinet F.D.I Oerlikon agissant d'une façon modérable au serrage sur les essieux du locotracteur et actionnant les freins des véhicules par l'in-

termédiaire d'un relais d'inversion dont le fonctionnement est repris au paragraphe V relatif à l'installation pneumatique.

Ce robinet est commandé par deux poignées placées sur le pupitre et réunies par une tringle de chaque côté du poste de conduite.

Une valve de purge à poussoir permet le desserrage des freins du locotracteur sans influencer ceux de la rame.

Un frein à main est placé dans l'abri. Il agit par poulie et chaîne sur le prolongement du pendule arrière droit.

Il n'actionne donc que la timonerie de droite.

C'est un frein destiné uniquement à immobiliser le locotracteur lorsqu'il est à l'arrêt.

Il consiste en un volant à axe horizontal qui communique son mouvement à un arbre vertical. Au bout de cet arbre se trouve une poulie sur laquelle s'enroule la chaîne de commande.

Une vis sans fin et une roue dentée servent à la fois comme renvoi d'angle et comme réducteur de façon à multiplier l'effort.

## 2) La timonerie de frein est simple.

Chaque côté du locotracteur est identique à l'autre et en est indépendant. La seule liaison qui existe entre les deux timoneries consiste en deux petites entretoises destinées à contrecarrer le ballottement.

Des butées sont également fixées au châssis.

On trouve, de chaque côté, un cylindre de frein alimenté en air comprimé à la pression maximum de 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

La tige du piston agit sur le pendule arrière.

Comme elle n'est capable d'aucune résistance transversale, elle est montée sur rotule. Il a fallu suspendre au châssis l'ensemble pendule-sabot. C'est le rôle des 2 biellettes qui encadrent le pendule.

Le point fixe est obtenu lors de l'application du sabot, contre le bandage de la roue.

On trouve donc la réaction à l'endroit du sabot avant.

Lors du freinage, on envoie de l'air comprimé simultanément aux 2 cylindres de frein.

#### G. DISPOSITIF D'HOMME-MORT.

L'électrovalve d'homme-mort (H.M.V.) est maintenue excitée par l'enfoncement des pédales ou des boutons-poussoirs du dispositif d'homme-mort ou par le maintien du levier d'inversion en position neutre.

Si le conducteur cesse d'appuyer sur un des quatre appareils et si le levier d'inversion se trouve dans un sens de marche, ladite électrovalve est désexcitée, ce qui provoque l'application des freins, la mise au ralenti du moteur et une forte réduction de la traction. Voir planche n° 27.

#### H. SABLAGE.

Le sablage s'opère pneumatiquement.

De chaque côté de l'abri, un robinet à 3 voies admet l'air du réservoir principal aux distributeurs de sable correspondants (2 pour chaque sens de marche).

Le sablage a lieu à l'extérieur de l'empattement.

#### I. CHAUFFAGE.

Le chauffage de la cabine est assuré par la circulation de l'eau de refroidissement du moteur à travers de 2 radiateurs qui maintiennent une température convenable dans l'habitacle.

#### J. ESSUIE-GLACES.

La visibilité est maintenue grâce à des essuie-glaces pneumatiques.

#### K. INDICATEUR DE VITESSE.

Un appareil indicateur de vitesse et un enregistreur permettent le contrôle de la vitesse de l'engin à tout moment.

#### L. TROMPE.

Deux boutons-poussoirs permettent la mise en action d'une trompe à air comprimé.

#### M. EMBIELLAGE - SUSPENSION.

Les boîtes des locotracteurs sont du type à roulement à rouleaux. Elles sont lubrifiées à la graisse. Elles ne réclament d'autre entretien que quelques coups de pompe à graisse périodiquement.

Quant aux guides de boîtes, tant du côté boîtes d'essieu que du côté-châssis, ils sont munis d'appliches au manganèse. Celles-ci sont pratiquement inusables et se durcissent à l'usage.

Les boutons de manivelles sont en acier cémenté et trempé et les buselures de bielles sont en bronze.

Afin d'avoir des 2 côtés de la buselure un collet suffisant, on a prévu de les faire en 2 pièces, chacune d'elles étant munies d'une collerette.

On les emmanche de chaque côté de la bielle.

#### N. MOTEUR DIESEL.

Le moteur Cockerill Ogrée I75 C.O est un diesel à 6 cylindres en ligne, à admission d'air normale, fonctionnant suivant le cycle 4 temps, refroidi par eau, graissé sous pression et alimenté en combustible par une pompe mécanique actionnée au départ du moteur par engrenages. L'injection se fait dans une chambre de précombustion "Ricardo".

Le lancement du moteur s'opère par démarreur électrique.

Le moteur est fixé élastiquement au châssis de façon à amortir les vibrations.

L'accélération est pneumatique. L'arrêt s'obtient par un bouton (stop) pneumatique.

#### O. TRANSMISSION.

La transmission hydraulique est constituée par un transformateur de couple "Twin-Disc". Il est rempli de gasoil de façon permanente.

Entre le moteur et le faux-essieu se trouvent :

- I embrayage;
- I convertisseur;
- I inverseur-réducteur;
- I arbre avec accouplements.

#### P. BIELLES.

Les deux essieux sont réunis par des bielles d'accouplement dont le graissage est assuré par un godet contenant la réserve d'huile. Une épinglette placée dans une buselure en règle la distribution. Un bouchon fileté se visse sur le godet. IL permet le remplissage et la visite.

PARAGRAPHE II.  
-----LE MOTEUR " DIESEL "  
-----A. CARACTERISTIQUES GENERALES DU MOTEUR " COCKERILL-OUGREE ".I. GENERALITES.a) Construction du moteur.

Le moteur diesel "Cockerill-Ougrée" qui équipe les locotracteurs type 230 est un moteur rapide à 4 temps dont les 6 cylindres verticaux sont en ligne. La vitesse de rotation maximum est de 1700 tours minute, le ralenti à vide 575 tours minute, embrayé 500 tours minute environ.

b) Puissance.

A la vitesse de 1700 tours minute, la puissance nominale du moteur est de 280 ch.

Cette puissance nominale doit cependant être considérée comme une puissance continue de traction que le moteur peut développer lorsque cela s'avère nécessaire.

c) Sens de rotation.

Le sens de rotation est contraire aux aiguilles d'une montre pour un observateur placé du côté volant.

d) Numérotation des cylindres.

La numérotation des cylindres du moteur et de la pompe à combustible se fait à partir de l'avant du locotracteur ; le cylindre n° I se trouve donc côté ventilateur.

2. FONCTIONNEMENT DU MOTEUR.

Le moteur fonctionne suivant le cycle à 4 temps et est équipé de chambres de turbulence " Ricardo ".

Les 4 phases de son cycle de fonctionnement sont représentées à la planche n° I.

L'ensemble du cycle de fonctionnement correspond à 2 tours du vilebrequin, soit 720°.

a) Admission.

Ouverture de la soupape d'admission, 7° avant le point mort haut (A.O.A.); sa fermeture, 43° après le point mort bas (R.F.A.).

A la fin de la course d'aspiration, l'air atteint 100° à 120° de température.

b) Compression et avance à l'injection.

Le piston se déplaçant vers le haut comprime l'air dans le cylindre et dans la chambre de turbulence " Ricardo " de la culasse dans laquelle il pénètre par transvasement en tourbillonnant rapidement.

Le taux de compression dans les cylindres du moteur atteint  $\frac{V + V_0}{V_0}$  (d'après la formule  $\frac{V + V_0}{V_0}$ , dans laquelle V = volume de la cylindrée; et  $V_0$  = volume de la chambre de compression).

En fin de compression, la température de l'air varie de 500° à 550° centigrades, tandis que la pression se situe entre 32 et 34 Kg/cm<sup>2</sup>.

L'avance à l'injection est fixée à 24° avec une tolérance de  $\pm 1^\circ$ , avant le P.M.H. (point mort haut).

L'avance à l'injection n'est pas réglable pendant le service. Elle doit être déterminée soit au banc d'essais, soit corrigée au cours de l'exécution de l'entretien.

La valeur de l'avance à l'injection varie d'un moteur à l'autre et doit toujours être fixée expérimentalement.

L'avance n'est pas variable selon la vitesse et la charge du moteur.

Ceci constitue un inconvénient qui est corrigé par la chambre de turbulence. Lorsque le moteur tourne très vite, celle-ci devient très chaude par suite de la succession rapide des inflammations et le délai d'allumage diminue.

c) Combustion et détente.

Les maxima de température et de pression sont respectivement de 1250° et 70 Kg/cm<sup>2</sup>.

Le moteur est équipé d'une pompe d'injection et d'injecteurs fermés fonctionnant suivant les principes "Bosch".

Pour obtenir une bonne combustion, il est important que :

- La quantité d'air aspirée dans le cylindre soit suffisante (le filtre à air doit être propre, le moteur et ses soupapes en bon état);
- Les injecteurs pulvérisent bien le combustible;
- La pression d'injection soit égale au taux prévu: 125Kg/cm<sup>2</sup>;
- Les injecteurs soient parfaitement étanches.

Du fait que la combustion se produit partiellement avant et après le passage du piston au point mort haut, elle s'effec-

tue, d'une part, à volume constant (avant le P.M.H.), et d'autre part, à pression constante (après le P.M.H.).

#### d) Echappement.

- Ouverture de la soupape d'échappement (A.O.E.) 56° avant le point mort bas.
- Fermeture de la soupape d'échappement (R.F.E.): 8° après le point mort haut.

A remarquer que, lors du passage de la phase d'échappement à celle d'aspiration, les soupapes correspondantes restent simultanément ouvertes sous un angle de 15°, c'est ce que l'on appelle le balayage.

Pendant la phase d'échappement, les gaz sont expulsés à l'air libre en passant dans un collecteur et un pot d'échappement.

La perte de puissance qui en résulte peut être anormalement élevée en cas d'encrassement du collecteur, du pot d'échappement et l'ouverture insuffisante des soupapes.

### 3. DISTRIBUTION DU MOTEUR.

#### a) Commande des soupapes.

Les soupapes sont commandées par un arbre à cames " en tête" et d'une seule pièce.

Les cames sont cémentées, trempées et rectifiées.

Le carter d'arbre à cames est pourvu de larges fenêtres d'inspection permettant le réglage aisé du jeu des soupapes.

L'arbre à cames est actionné par le vilebrequin par l'intermédiaire d'engrenages dont le rapport de démultiplication est de 1 à 2.

En dérivation sur le train d'engrenages de commande se trouve la commande de la pompe à combustible, de la génératrice, de la pompe à eau et des pompes à huile.

Chaque cylindre est pourvu de 2 soupapes d'admission et de 2 soupapes d'échappement. L'admission et l'échappement se font du même côté du moteur, mais les 2 conduits d'aspiration aux cylindres correspondants d'une même culasse sont réunis en un seul au centre de celle-ci; les conduits d'échappement se trouvent de part et d'autre du conduit d'admission central.

Les soupapes s'ouvrent quand la came de l'arbre à cames agit sur le poussoir.

Elles se ferment sous l'action des ressorts de rappel lorsque la came libère le poussoir.

#### b) Réglage de la distribution.

On appelle réglage de la distribution, la synchronisation convenable de la rotation du vilebrequin et de l'arbre à cames pour que les soupapes s'ouvrent et se ferment à l'instant voulu pour réaliser les phases de la distribution comme prévu au chapitre précédent.

La distance entre la tête du piston au P.M.H. et la culasse étant de l'ordre de dixième de mm, un réglage précis de la distribution est indispensable; sinon le piston pourrait cogner contre les soupapes et causer des avaries graves.

Ces détériorations peuvent aussi se produire quand le moteur s'emballé (pointes de plus de 1850 t/m) ou quand on accélère trop rapidement un moteur n'ayant pas atteint sa température de service (70°).

Dans ces circonstances, il est possible que le mouvement des soupapes ne soit plus synchronisé avec celui de l'arbre à cames; dès ce moment, les soupapes peuvent entrer en contact avec les têtes des pistons, se déformer et finalement se briser.

La même avarie peut aussi se produire quand le culbuteur ou son poussoir se cale et quand un ressort de soupape se brise.

#### c) Réglage des soupapes.

Aux moteurs " C. - O. ", le jeu entre les soupapes et leur culbuteur doit être réglé à 0,25mm (admission), moteur froid, soupapes d'échappement 0,35mm, moteur froid.

Un réglage incorrect de ce jeu peut entraîner une fermeture ou une ouverture incomplète des soupapes et des avaries à ces dernières.

### 4. ALIMENTATION EN COMBUSTIBLE ET COUPLE MOTEUR.

#### a) Pompe d'injection et régulateur.

Le moteur " C. - O. " est équipé d'une pompe d'injection qui travaille suivant le principe "Bosch", c'est-à-dire, avec pistons plongeurs rotatifs pour le réglage du débit d'injection.

La pompe d'injection est contrôlée par un régulateur à maximum et minimum, installé dans le même carter, de façon que le conducteur du locotracteur puisse régler à volonté, au moyen du servo pneumatique, le débit de l'injection.

Planche n° 5.



b) Le régulateur intervient :

- pour que la vitesse du moteur ne descende pas en dessous de sa vitesse minimum d'allumage quand le moteur est mis au ralenti;
- pour que la vitesse maximum du moteur ne soit pas dépassée.

Le régulateur n'intervient pas aussi longtemps que la vitesse du moteur est comprise entre le ralenti ( 575 t/m à vide) et sa vitesse maximum (1700 t/m).

D'autre part, le déplacement maximum de la crémaillère de la pompe d'injection est limité par une butée réglable.

Les 6 cylindres du moteur sont alimentés par 1 pompe d'injection à 6 éléments commandés par le même arbre d'entraînement.

c) Couple moteur.

Le couple moteur développé dépend seulement du débit d'injection.

Grâce à la crémaillère de la pompe d'injection, le conducteur peut régler à volonté le couple moteur indépendamment de la vitesse du moteur à condition que cette vitesse soit comprise entre les limites maximum et minimum prévues.

La planche I donne la valeur du couple moteur pour différentes charges.

Le couple moteur maximum est de 122 mKg.

d) Ordre de l'injection.

Il est : 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4.

Voir planche n° I.

5. Description des organes.a) Bloc moteur.

Le bloc moteur est de construction monobloc, en fonte spéciale.

Il forme le logement des fourreaux de cylindre et sert de tunnel pour le logement du vilebrequin.

Du côté arrière est prévu un emplacement pour les engrenages qui commandent l'arbre à cames, la pompe à huile, la pompe d'injection, la pompe à eau et la dynamo.

Le bloc moteur présente des pattes de fixation pour ces accessoires.

Sont placés sur le moteur, le réfrigérant d'huile, le servo-pneumatique de la pompe d'injection, le démarreur, les filtres de graissage, les filtres à gasoil, le ventilateur, le thermostat de contrôle de la température de l'eau, l'électrovalve à gasoil (S.D.V.) et le support poulie.

A l'arrière vient se fixer le carter de volant sur le prolongement duquel le convertisseur de couple Twin Disc est placé.

A l'avant se trouve un autre carter qui contient les bagues de butée de l'arbre de vilebrequin et sert de chambre spéciale pour l'introduction de l'huile, supporte la poulie de commande du ventilateur et compresseur.

#### b) Arbre de vilebrequin.

L'arbre de vilebrequin est de construction polybloc, assemblé par boulons.

Cette construction a comme avantage l'utilisation de roulements à rouleaux pour paliers principaux.

Cette disposition permet d'obtenir un entre-axes réduit entre les cylindres, par conséquent, une rigidité élevée de l'arbre coudé.

En cas de grippage d'un élément, celui-ci peut être remplacé et permet la remise en service du vilebrequin.

Les bagues intérieures des roulements à rouleaux sont placées entre deux éléments voisins avec un serrage approprié.

Le diamètre des tourillons est conçu de manière à supporter une pression spécifique modérée.

Les tourillons sont forés pour le graissage.

Du fait qu'il y a des roulements à rouleaux comme paliers principaux, il est impossible de suivre la disposition classique d'aménée d'huile par les paliers pour la diriger vers les bielles.

Une disposition spéciale est adoptée: l'extrémité libre du vilebrequin est forée dans le sens axial, ce qui permet l'introduction de l'huile.

La répartition de l'huile dans les coudés est obtenue par un forage dans le sens longitudinal.

Sur le vilebrequin sont fixés le pignon de commande de la cascade d'engrenages de la distribution et des accessoires moteurs et l'amortisseur de vibrations.

#### c) Fourreaux de cylindres.

Les cylindres ont des fourreaux du type "humide", c'est-

à-dire que leur refroidissement se fait d'une manière directe par l'eau.

Ils sont en fonte et finis par honage.

Ces fourreaux ou chemises sont suspendus par un rebord sur le cadre supérieur du bâti où le joint est réalisé par un anneau de correction en acier inoxydable.

Vers le bas, les fourreaux sont libres de se dilater; l'étanchéité de la chambre d'eau de refroidissement des cylindres est réalisée à la partie inférieure de ceux-ci par deux joints en caoutchouc spécial résistant aux hautes températures

#### d) Pistons.

Ce sont des pièces coulées en alliage d'aluminium comportant dans leur tête une alvéole de forme particulière qui crée une turbulence élevée, imposée pour obtenir une bonne combustion.

Les axes d'articulation aux têtes de bielles sont flottants et maintenus latéralement par deux circlips. Ces axes sont creux de façon à permettre l'accès de l'huile sous pression venant du vilebrequin, via les bielles, aux têtes de pistons.

Les pistons comportent 3 cercles compresseurs et 2 cercles racleurs.

Les pistons sont refroidis par circulation d'huile dite " Shaker Type".

Cette réfrigération est nécessaire pour maintenir une température suffisamment basse.

#### e) Bielles.

Les bielles sont des pièces en acier, estampées d'une seule pièce.

Elles sont forées sur leur longueur pour permettre l'arrivée d'huile sous pression aux pistons et aux axes, ainsi que la réfrigération des pistons.

Les gros bouts de bielles (côté vilebrequin) sont munis des coussinets interchangeables, tandis que les petits bouts comportent un manchon en bronze articulé sur l'axe de piston.

Leur poids est tolérancé en vue d'un parfait équilibrage du moteur.

Ces pièces sont examinées à l'aide d'un appareil électromagnétique qui permet de déceler les défauts.

#### f) Culasses.

Les culasses sont en fonte et fixées au bloc moteur par 12 goujons en acier.

Chaque cylindre est pourvu de 2 soupapes d'admission et de 2 soupapes d'échappement.

L'admission et l'échappement se font d'un même côté du moteur, mais les 2 conduits d'aspiration relatifs aux cylindres correspondants d'une même culasse sont réunis en un seul au centre de celle-ci; les conduits d'échappement se trouvent de part et d'autre du conduit d'admission central.

Un emplacement spécial est réservé pour la chambre de précombustion, qui est du type Ricardo.

Cette chambre à la forme d'une demi-sphère prolongée par un tronc de cône. Elle est mise en communication avec le cylindre par un conduit incliné qui projette les gaz brûlés mêlés au combustible vers les alvéoles creusées dans la tête du piston.

Ces alvéoles reçoivent le jet formé d'un mélange d'air, de combustible et de gaz brûlés provenant de la chambre de précombustion et permettent au mélange de se brasser davantage, afin d'assurer une meilleure combustion.

Le refroidissement des culasses est fait en circuit direct, mais il est prévu également un ajustage spécial projetant l'eau vers les endroits qui pourraient être échauffés anormalement.

La préchambre est percée d'un conduit dans lequel vient se placer le porte injecteur. Celui-ci est orienté de façon telle que le jet auxiliaire de démarrage soit bien dirigé.

Le joint de culasse en métalo-plastic est d'une seule pièce pour tous les cylindres. De cette manière, les calories qui proviennent de la chambre de combustion en contact avec le joint sont facilement évacuées par la tôle de cuivre vers l'eau de refroidissement des culasses.

#### g) Capots de culasses.

Le graissage de tous les organes en mouvement (culbute-rie) des culasses est réalisé automatiquement tel que décrit à la rubrique " Graissage du moteur ".

Pour empêcher l'huile de graissage d'éclabousser le moteur, les culasses sont recouvertes par un capot; l'étanchéité entre ce dernier et la culasse est assurée par un joint torique à forme.

#### h) Arbre à cames.

L'arbre à cames est du type " en tête " et d'une seule pièce.

Il est réalisé en acier spécial.

Les cames sont cémentées, trempées et rectifiées.

L'arbre à cames est monté dans un carter placé directement sur les culasses.

Ce carter contient les linguets de commande des soupapes. Ces linguets sont pourvus à leur extrémité de vis et écrous de réglage de jeu.

Le carter d'arbre à cames est pourvu de larges fenêtres permettant le réglage aisé du jeu des soupapes.

#### 1) Distribution par engrenages.

La distribution ou "Commande" est enfermée dans le carter de distribution.

Elle comporte les engrenages de distribution qui commandent la rotation des différents organes intervenant dans le fonctionnement du moteur. C'est le pignon placé sur le bout du vilebrequin qui entraîne l'ensemble.

Ci-dessous, le tableau des vitesses en tours-minute imprimés aux différents organes du moteur :

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Vilebrequin       | 1700 t/m. |
| Arbre à cames     | 850 t/m.  |
| Pompe à eau       | 3700 t/m. |
| Pompe à huile     | 1615 t/m. |
| Pompe d'injection | 850 t/m.  |

L'ensemble des engrenages de commande des différents organes, des engrenages intermédiaires et des roulements portant les axes des différents pignons est graissé automatiquement.

## B. LE CIRCUIT DE GRAISSAGE. ( Planche n° 2.)

### I. Rôle du graissage.

Le graissage d'un moteur à combustion interne a pour but :

- d'interposer un film d'huile entre les surfaces glissant les unes sur les autres ( segments piston sur cylindre, portées

d'arbre et coussinets du palier, etc..), afin d'éviter l'échauffement violent et le grippage de ces organes;

- b) d'assurer l'étanchéité de la chambre de combustion grâce à un film entre les segments et le cylindre;
- c) de contribuer à l'évacuation des calories produites; dans le cas du moteur C. = O., l'huile refroidit directement le fond du piston;
- d) d'augmenter la puissance en réduisant les résistances par frottement.

A remarquer que les frottements des surfaces en contact sont plus importants lorsque le moteur est neuf ou revisé.

Le rodage consiste à accommoder les surfaces en contact de manière que le film d'huile interposé soit stable et régulier.

En matière de graissage du moteur " C. = O. ", il faut considérer particulièrement :

Le circuit de circulation d'huile ;

Le contrôle par le conducteur de la circulation d'huile, c'est-à-dire la protection du moteur contre tout manque de graissage accidentel.

## 2. CIRCUIT DE GRAISSAGE.

Le graissage de tous les organes des moteurs modernes est toujours assuré par de l'huile sous pression, circulant en circuit fermé.

### a) Pompe à huile de graissage.

Les pompes à huile de graissage, sont du type à engrenages, avec dentures d'acier traité et rectifié.

### b) Filtres.

Le filtre à aimant permanent forme bouchon de vidange du carter inférieur.

Ce filtre est nettoyé, après démontage, à l'aide d'un jet d'air comprimé et d'un liquide approprié.

Le filtre fin placé à l'entrée de l'huile dans le moteur doit aussi être nettoyé périodiquement.

Un filtre fin en fausse série est placé dans le circuit et a pour but de retenir le carbone et parachever la filtration.

### c) Niveau d'huile.

Le niveau d'huile du moteur est contrôlé à l'aide de la jauge et doit se tenir entre les deux repères.

Ce contrôle se fera 10 minutes après l'arrêt du moteur, lorsque l'huile est redescendue dans le carter.

La jauge est magnétique, la partie supérieure forme bouchon étanche à la bouche de remplissage.

d) Pression dans le circuit.

La pression est variable suivant la température et l'état du moteur, la viscosité de l'huile et la vitesse de rotation du moteur.

Au régime nominal du moteur chaud, 1700 t/m, la pression doit être de l'ordre de 2 à 3 Kg/cm<sup>2</sup>.

e) Réfrigérant d'huile de graissage.

L'huile aspirée du carter est refoulée à travers un échangeur de chaleur.

Cet échangeur est parcouru par l'eau de refroidissement du moteur.

Cette circulation a pour but de maintenir une température convenable de l'huile de graissage.

f) Carter d'huile.

Le carter en alliage d'aluminium est placé en dessous du moteur et y est fixé au moyen de vis.

g) Distribution d'huile par le vilebrequin.

L'arbre du vilebrequin est de construction polybloc, assemblé par boulons; les paliers sont équipés de roulements à rouleaux.

Il est donc impossible de suivre la disposition classique d'amenée d'huile par les paliers pour la diriger vers les bielles.

De ce fait, on a adopté la disposition qui consiste à envoyer l'huile à l'extrémité du vilebrequin et à la répartir dans les différents coudés par des trous forés (voir la construction du vilebrequin).

h) Refroidissement du piston.

Le piston est refroidi par projection d'huile venant de l'extrémité de la bielle après graissage de l'axe de piston.

Cette réfrigération est nécessaire pour maintenir la température du piston suffisamment basse.

### i) Circulation de l'huile.

La pompe (1) aspire l'huile du carter et la refoule dans le réfrigérant avant de passer dans les filtres (2) et entrer dans le vilebrequin.

De là, elle est répartie dans les coussinets des bielles et, par des conduits aménagés dans le corps des bielles, arrive aux axes des pistons.

Après lubrification des différents organes, elle retombe par gravité dans le carter.

Sur le carter avant, se trouve une chambre dans laquelle tourne l'extrémité du vilebrequin dont le bout est foré de quatre trous percés sur la circonférence et qui communiquent avec le forage longitudinal.

C'est dans cette chambre que la pompe refoule l'huile et maintient une réserve suffisante.

Sur ce réservoir est réalisé une dérivation (3) constituée d'un tube flexible; ce conduit amène l'huile au carter de l'arbre à cames, en passant par un orifice calibré (4), ce qui réduit la quantité d'huile dirigée vers la culbuterie.

A son entrée dans le carter de l'arbre à cames, l'huile est dirigée, d'une part, vers un trou central foré dans l'arbre pour être répartie à chacun des paliers, grâce à des trous forés transversalement dans l'arbre à cames; et d'autre part, vers une canalisation sur laquelle viennent se placer des ajutages envoyant les jets d'huile entre les cames pour les lubrifier.

Après lubrification des organes, l'huile tombe dans les carters des culbuteurs et retourne par gravité au carter.

La sécurité et le réglage de la pression sont assurés par une soupape (5) se trouvant dans le couvercle avant.

Une lampe témoin (6) placée au tableau de bord indique au conducteur que la pression qui règne dans le circuit est correcte.

La température normale de l'huile oscille entre 80° et 90° C. En aucun cas, elle ne peut dépasser 95° C.

### j) Protection du moteur contre un manque de pression d'huile.

On se rend immédiatement compte de l'importance capitale pour le conducteur de pouvoir continuellement contrôler du poste de conduite, si l'huile débitée par la pompe circule sous pression d'une manière absolument ininterrompue dès que le moteur tourne.

Dans ce but, le tableau de bord est pourvu d'un voyant



lumineux qui s'éclaire lorsque la pression du circuit est insuffisante.

Afin d'obtenir un maximum de sécurité, un appareil arrête automatiquement le moteur en cas de pression d'huile insuffisante.

Le fonctionnement de l'appareil de sécurité est repris dans le circuit de gasoil du moteur.

#### k) Arrêt du moteur pour manque de pression d'huile.

Le système de protection pour arrêt du moteur est basé sur un commutateur à faible pression d'huile (7) qui est réglé de façon à arrêter le moteur, si la pression tombe à environ 400 gr; au lancement, il s'enclenche pour une pression de 1 Kg/cm<sup>2</sup> environ.

Pendant la période de démarrage, alors qu'il n'existe aucune pression dans le circuit pour fermer le contact de l'appareil de contrôle, le circuit de l'électro-aimant "S.D.V." est fermé au moyen du bouton placé sur le pupitre côté droit :

#### l) Dépression dans le carter.

Reniflard et désaéragage du carter.

Un dispositif (10) de désaéragage du carter est prévu pour évacuer les gaz brûlés provenant de la chambre de combustion.

Ces fuites de gaz sont dues au manque d'étanchéité des cercles des pistons. Ces gaz doivent donc être évacués.

Pour ce faire, l'on utilise la dépression créée dans le collecteur d'aspiration d'air (11), un orifice calibré (16) est placé à la sortie du dit collecteur.

Un tube (12) relie le carter supérieur au collecteur d'admission via un séparateur d'huile métallique (10).

La dépression dans les carters est de l'ordre de 25 à 50 mm de hauteur d'eau.

#### m) Vidange du carter.

Le bouchon magnétique (14) situé au milieu de la face inférieure du carter permet la vidange.

### C. REFROIDISSEMENT DU MOTEUR. (Planche n° 3)

#### I. But.

Lors de la combustion, la température des gaz dans le cylindre atteint environ 1500° C à 1800° C.

Il va de soi que les organes du moteur ne s'accommodent pas d'une telle température de régime. Le graissage serait impossible et le jeu dans les articulations du mécanisme diminuerait de telle sorte qu'il en résulterait des calages et par conséquent des ruptures.

Pour éviter que la température des organes du moteur n'atteigne une valeur dangereuse, il faut évacuer en permanence la chaleur apportée pendant le fonctionnement du moteur.

## 2. Moyens employés pour évacuer la chaleur.

- a) Les pièces du moteur diesel (pistons - soupapes - culasses - pointes d'injecteurs, etc...) soumises à haute température sont fabriquées en un métal à conductibilité élevée. La forme de ces pièces est établie de façon à favoriser la transmission de la chaleur des parties les plus chaudes vers les plus froides en contact avec le fluide de refroidissement.
- b) Le rôle du fluide de refroidissement est d'évacuer régulièrement la chaleur du moteur et de maintenir ainsi toutes les pièces à une température de régime compatible avec leur bon comportement.
- c) Le fluide convenant le mieux au refroidissement est l'eau. Celle-ci ne peut dépasser 80 à 95° C ni être inférieure à 40° pour assurer un bon fonctionnement du moteur ainsi qu'effectuer un graissage dans de bonnes conditions.
- d) L'air et l'huile sont également employés pour évacuer la chaleur.

## 3. Circuit d'eau.

Le circuit d'eau de refroidissement est un circuit fermé dans lequel la circulation est assurée par une pompe centrifuge actionnée par le moteur diesel.

La pompe refoule l'eau qui pénètre dans les chambres du moteur par le bas des cylindres et sort des culasses.

### a) Description du circuit.

Il se compose de :

- un vase d'expansion (I) contenant une réserve de 25 litres d'eau; il est placé en surélévation par rapport au moteur. Le contenu est contrôlé par un verre indicateur placé sur le vase d'expansion, visible de l'intérieur et de l'extérieur du poste de conduite.
- Le remplissage s'obtient à l'aide d'une pompe à mains (6), placée dans le capot, côté droit.
- Un bouchon avec soupape de sûreté est également placé sur le réservoir (I).
- une pompe de circulation (2) ;
- un radiateur (5) qui sert à évacuer les calories à l'air libre.

- un réfrigérant (3) de l'huile de graissage.
- un thermostat (4) qui règle automatiquement le débit d'eau vers le radiateur.
- un radiateur de chauffage (7) traversé par l'eau de refroidissement qui maintient une température convenable dans la cabine.
- un voyant lumineux (8) placé au tableau de bord.
- un élément (9) sensible placé dans la tuyauterie de sortie d'eau et raccordé à l'appareil de sécurité " Amot ".

#### b) Circulation de l'eau.

Le circuit d'eau est un circuit fermé.

La circulation est assurée par une pompe (2).

L'eau de refroidissement est aspirée par la pompe (2) au travers du réfrigérant d'huile (3) et refoulée sous pression dans un conduit vers les organes à refroidir.

A la sortie du moteur, l'eau est dirigée vers un thermostat (4).

Lorsque sa température est inférieure à 70 °, l'eau retourne directement à la pompe (2) (petit circuit).

Quand sa température est supérieure à 70° C, le thermostat (4) dirige l'eau vers le radiateur (5) de refroidissement placé à l'avant du locotracteur (grand circuit). L'eau passant par le radiateur (5) est refroidie par l'air dont la circulation est obtenue par le ventilateur (10).

En marche normale la température oscille entre 80 et 85°C.

En aucun cas, elle ne peut dépasser 95° C, température maximum admissible.

Si toutefois, elle atteint une température dangereuse, l'appareil de sécurité " Amot " éclaire le voyant lumineux (8) à l'intérieur de la cabine.

#### 4. DESCRIPTION DES ORGANES.

##### a) Pompe à eau.

La pompe (2), du type centrifuge, a un débit largement calculé en vue d'obtenir une faible différence de température entre l'entrée et la sortie du moteur.

Le corps de pompe forme couvercle de sortie pour l'échangeur de chaleur d'huile.

La roue, coulée en bronze d'une seule pièce, est montée en porte à faux sur un arbre porté par deux roulements.

L'étanchéité entre le corps de pompe et le carter des roulements est assurée, d'abord, par un joint rotatif au carbone ne nécessitant aucun graissage, et, ensuite, par un joint "Perfect" empêchant l'huile de graissage des roulements de fuir vers l'extérieur.

La lubrification des roulements est réalisée d'une façon continue par une dérivation sur le circuit principal, amenant l'huile dans le carter de la pompe. Un tuyau de décharge renvoie l'huile au carter du moteur.

b) Thermostat de contrôle de la température.

Le contrôle de la température est régularisé par une vanne thermostatique (4).

Lorsque la température de l'eau est en dessous de 70° C environ, la circulation vers le radiateur (5) est obstruée.

Celle-ci ne peut se faire que par une petite ouverture en by-pass qui l'envoie à l'entrée du réfrigérant d'huile (3).

Pour le fonctionnement du thermostat voir planche n°4.

De cette façon, lorsque le moteur démarre, il n'y a qu'une faible circulation à travers celui-ci et l'eau s'échauffe rapidement. Dès que sa température atteint la valeur de réglage de l'élément sensible (9) (78° C environ), la soupape principale s'ouvre progressivement; il en résulte une modification du débit vers le radiateur (5) suivant les besoins.

Du radiateur (5), l'eau revient à la pompe (2) en passant par le réfrigérant d'huile (3).

De cette manière, la température de l'huile diffère très peu de celle de l'eau pendant toutes les phases de fonctionnement du moteur.

Les calories entraînées par l'huile sont évacuées par l'eau dans l'échangeur, la température du lubrifiant en est légèrement supérieure.

c) Sécurité dans le circuit de refroidissement.

Par mesure de précaution un appareil de sécurité est placé à un endroit permettant de contrôler la température de l'eau d'une façon permanente.

Il comprend :

- un élément sensible (9);
- un contact électrique, incorporé dans le boîtier de l'appareil de sécurité Amot.

L'élément sensible (9) se trouve sur le tuyau collecteur sortie des culasses.

Le contact électrique (I2) ferme le circuit d'excitation de l'électro-valve à gasoil S.D.V.

Lorsque la température de l'eau est normale, le contact est ouvert.

En cas d'élévation exagérée de la température (95° C), l'élément sensible (9) ferme le contact pour éclairer un voyant lumineux.

d) Thermostat (Planche n° 4)

Description.

Il comprend :

- un boîtier, divisé en deux parties, la tête et le corps inférieur;
- deux soupapes;
- deux éléments sensibles;
- deux ressorts de rappel;

Fonctionnement.

Principe de fonctionnement: le thermostat comprend essentiellement un élément sensible qui s'allonge ou se raccourcit suivant que la température augmente ou diminue.

Position "fermé" (petit circuit).

La température de l'eau est basse, l'élément sensible (I) est contracté et la soupape (2) est dans sa position inférieure.

Dans ce cas, il n'y a aucune circulation d'eau vers le radiateur.

L'eau sortant du moteur retourne directement au réfrigérant d'huile, aspirée par la pompe pour être refoulée vers le circuit de refroidissement.

Position "ouverte" (grand circuit).

Lorsque la température de l'eau atteint 78° C environ l'élément (I) se dilatant la soupape (2) s'ouvre.

Dans ce cas, une partie de l'eau mise en circulation par la pompe, passe dans le radiateur où elle est refroidie. A la sortie du radiateur, elle pénètre de nouveau dans le réfrigérant d'huile.

Remarque. En période hivernale un pointeur permet le passage de l'eau vers le radiateur pour éviter la congélation.

## D. ACCELERATION ET INJECTION. (Planche n° 5)

### I. GENERALITES.

L'accélérateur pneumatique augmente ou diminue continûment la charge du moteur diesel en agissant directement sur la crémaillère des pompes d'injection.

Il se compose des organes suivants :

- un servo moteur de réglage de la puissance, 37.
- un servo moteur d'arrêt du moteur - 37 bis.
- une valve de contrôle de l'air d'accélération - 35.
- une valve relais de mise au ralenti du moteur - 45.
- un bouton " Stop" pour arrêt du moteur - 34.

La commande est dédoublée; un arbre horizontal placé dans le pupitre est muni à chaque extrémité d'une manette.

Une came est fixée sur cet arbre de façon telle qu'un déplacement de la manette permet à ladite came d'ouvrir progressivement la valve de contrôle (35).

Lorsque le conducteur ferme la manette d'accélération, la came libère la tige de commande de la valve de contrôle; la soupape se ferme sous l'action du ressort ce qui provoque la décélération du moteur.

Sur l'arbre horizontal se trouve un dispositif de freinage de la manette; ce dispositif est réglable.

Si, pour une cause volontaire ou accidentelle, le conducteur lâche la poignée, celle-ci se ferme automatiquement.

Le moteur revient au ralenti; la traction diminue (mesure de sécurité).

Lorsque le conducteur a sélectionné la gamme de vitesse et le sens de marche, il ne doit plus agir que sur la manette d'accélérateur pendant la marche de l'engin.

L'air d'accélération vient du réservoir principal à 8 Kg/cm<sup>2</sup>, via la soupape d'alimentation C 6 A ( 32) qui réduit la pression à 6 Kg/cm<sup>2</sup>.

La pression est indiquée au manomètre (46) qui se trouve au tableau de bord.

L'air rencontre un filtre (21) pour se rendre à la valve de contrôle (35)

Lorsque le servo (37) n'est pas alimenté, les organes occupent une position telle que les pistons plongeurs des pompes d'injection sont placés pour doser le gasoil afin de maintenir le moteur au ralenti, soit 675 tours minute, et pour permettre l'allumage du moteur.

Un régulateur incorporé dans la pompe d'injection intervient automatiquement pour régler la vitesse de ralenti et limiter la vitesse maximum, 1700 tours minute.

L'accélération du moteur est proportionnelle à la pression d'air agissant sur le piston du servo moteur (37); cette pression varie suivant l'ouverture de la soupape de 1 Kg/cm<sup>2</sup> (commencement de l'accélération) à 2 Kg/cm<sup>2</sup> (vitesse maximum 1700t/m)

Remarque.— Ces pressions doivent être vérifiées périodiquement par le service d'entretien.

## 2. FONCTIONNEMENT DE LA VALVE DE CONTROLE DE L'AIR DE L'ACCELERATEUR 35.

La valve de contrôle pneumatique comporte 2 soupapes, dont une pour l'admission (3) et une autre (10) pour l'échappement de l'air.

Ces 2 soupapes sont rendues solidaires par la tige (5). Le siège (13) de la soupape (3) peut être repoussé vers le bas par un poussoir (1). Le ressort (15) ramène le siège vers le haut, lorsque le poussoir (1) est lâché.

Le ressort (2) appuie la soupape (3) sur son siège. Le siège (7) de la soupape (10) est solidaire avec la membrane (6). Sous la membrane règne la pression atmosphérique. La chambre (II), au-dessus de la membrane, est en communication avec la chambre (I2). La membrane reçoit en dessous, la tension d'un ressort (9) que l'on peut régler au moyen de la vis (8) bloquée par un écrou.

L'alimentation a lieu par le canal (14); l'air sous pression réglée, quitte la valve de contrôle par le canal (4). Lorsque le poussoir (1) n'est pas enfoncé, la soupape (3) repose sur son siège (13) sous l'action du ressort (2). Dans cette position la soupape (10) est ouverte de sorte que la chambre (I2) se trouve en communication à l'atmosphère.

Lorsque l'on enfonce le poussoir (1), le siège (13) descend avec la soupape (3) jusqu'à ce que la soupape (10) repose sur son siège (7). Si le poussoir s'enfonce davantage, la soupape d'admission (3) s'ouvre et l'air comprimé atteint les chambres (I2) et (II). A ce moment la membrane (6) reçoit, sur sa face supérieure, la pression d'admission de l'air. On arrête la descente du poussoir (1), à un certain moment, la pression d'admission de l'air va vaincre l'action du ressort (9). Le siège (7) descend avec la membrane (6) et les soupapes d'admission (3) et d'échappement (10) (qui se déplacent sous l'action du ressort (2), jusqu'à ce que la soupape (3) se ferme à nouveau. Le système occupe ainsi une position d'équilibre.

Si le poussoir (1) est enfoncé de nouveau, le même cycle d'opération se répète jusqu'à atteindre la position d'équilibre.

Si le poussoir (I) remonte, le ressort (I5) repousse le siège (I3) vers le haut entraînant avec lui les soupapes (3) et (IO). La soupape (IO) s'ouvre jusqu'à ce que la pression dans la chambre (II) soit suffisamment diminuée pour que le ressort (9) repousse la membrane (6) et le siège (7) de la soupape d'échappement (IO) vers le haut, fermant ainsi les 2 soupapes. Le réglage de la tension du ressort (9), par la vis (8) doit se faire avec poussoir appuyé à fond. Il faut alors la pression maximum admise dans la conduite d'échappement. Les ressorts, soupapes, sièges de soupapes et membrane sont prévus de manière à permettre un réglage à 0,2 Kg/cm<sup>2</sup> près.

### 3. SERVO D'ACCELERATION ET D'ARRET.

#### a) Description.

L'appareil se compose d'un boîtier dans lequel se trouvent les organes suivants :

- a) un cylindre pour le réglage de l'injection (37)
- b) un cylindre d'arrêt du moteur (37 bis)
- c) un levier (8) qui combine l'action des deux servos.
- d) une tringle de liaison (9) avec vis de réglage entre le levier de commande et la pompe d'injection.

#### b) Fonctionnement.

Lors du déplacement de la manette par le conducteur, l'air débité par la valve de contrôle (45) passe à travers du relais pneumatique (36) pour se rendre à l'appareil d'accélération (37);

Le fonctionnement des pistons dans les cylindres est tel qu'ils ont une action combinée suivant que l'arrivée d'air provient de la valve d'accélération (35) ou du bouton "Stop" 34.

Lorsque la poussée de l'air est supprimée sous la membrane du piston (6), celui-ci se trouve dans sa position inférieure entraînant le levier (8), la tringle (9) agissant sur la commande de la pompe d'injection.

Ceci a pour effet de placer les pistons plongeurs dosant la quantité de gasoil pour permettre la marche au ralenti et l'allumage au lancement.

Le ressort (7) agissant sur le piston d'accélération (6) possède un dispositif permettant le réglage de la tension du dit ressort.

#### c) Accélération du moteur.

Pour accélérer le moteur, le conducteur déplace progressivement la manette; l'air provenant de la valve de contrôle (35) pénètre dans la chambre (II) du servo d'arrêt, après passage dans le relais (45), la soupape (2) influencée par la



tige creuse du piston (I) étant ouverte.

L'air sous pression se rend par la canalisation (I2) et vient dans la chambre (IO) en dessous du piston à membrane (6).

Dès que la pression d'air est supérieure à 1 kg/cm<sup>2</sup>, la membrane se déforme déplaçant le piston (6) vers le haut en comprimant le ressort (7).

La course ascendante du piston (6) entraîne sa tige ainsi que le point (5) du levier (8), le point (4) étant fixe.

Comme le levier (8) actionne la tringle (9) vers le haut, celle-ci étant reliée à la commande de la pompe d'injection, le débit se trouve augmenté.

L'injection sera maximum lorsque la pression de l'air agissant sur le membrane aura atteint la valeur de 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

Le détendeur de la valve de contrôle (35) sera réglé pour maintenir automatiquement cette pression.

#### d) ARRET DU MOTEUR.

L'arrêt du moteur s'obtient en supprimant l'injection.

Or pour supprimer le débit de gasoil, il suffit d'enfoncer le poussoir du bouton "Stop" (34), ce qui permet le passage de l'air vers le servo d'arrêt (37 bis).

L'air à la pression de 6 Kg/cm<sup>2</sup> pénètre sous le piston (I) qui, influencé par la poussée de l'air, commence sa course ascendante, ce qui a pour effet :

- de comprimer le ressort (3);
- de libérer la soupape (2) qui s'applique sur son siège, poussée par la tension du ressort;
- de couper la communication vers le servo d'accélérateur (37);
- de mettre l'air d'accélération à l'Atm par le canal (I2) et la tige creuse du piston (I).

Il en résulte que le levier (8) est déplacé vers le haut au point (4), le point (5) étant fixe; ceci provoque un mouvement vers le bas de la tringle de commande (9) de la crémaillère dans le sens de l'injection nuelle. Le moteur s'arrête.

Après expulsion de l'air au servo d'arrêt, les organes de commande et d'injection se replacent dans une position permettant le prochain lancement.

#### 4. POMPE D'ALIMENTATION - SYSTEME BOSCH.

##### a) Description (Planches n° 6 et 7).

Le réservoir à combustible est souvent en contre-bas de la pompe d'injection de sorte qu'il faut élever le combustible jusqu'à la pompe d'injection à l'aide d'une pompe spéciale.

La pompe "Bosch" a été créée dans ce but.

Le débit d'une pompe d'alimentation pour moteur Diesel doit s'adapter automatiquement à la consommation du moteur, laquelle est sujette à de fortes variations.

Cette auto-régularisation du débit est obtenue par une disposition spéciale qui permet au piston 4 de rester en arrière par rapport à son organe de commande mécanique pendant la course de refoulement.

Le fonctionnement est illustré à la planche n° 6.

Si la consommation du moteur restait invariable, il suffirait de refouler le combustible à la pompe d'injection à travers la soupape de refoulement (6) et le conduit (7) pendant la course ascendante du piston (4).

Mais si dans cette disposition, la pompe d'injection ne délivre au moteur qu'une partie du gasoil qu'elle reçoit, il s'établira dans la conduite (7) une surpression inadmissible.

La pompe d'alimentation Bosch évite cet inconvénient grâce à la présence d'une communication entre la conduite de refoulement (7) et la chambre (3) du corps de pompe face inférieure du piston.

Quand la came (I) occupe la position haute, le piston (4) sous l'action du ressort (5) descend, provoque une aspiration; la soupape (8) s'ouvre, ce qui permet au combustible de remplir la chambre au-dessus du piston (4).

En même temps, il a refoulé vers la pompe d'injection le combustible se trouvant dans la chambre (3) en passant par le canal (7).

La came (I) continuant à tourner soulève le poussoir (2) de sorte que le piston (4) remonte, le combustible qu'il vient d'aspirer à la descente; soulève alors la soupape (6) et se rend dans la chambre (3).

Pendant cette course, il y a donc simple transvasement en circuit fermé; le combustible refoulé par le piston (4) en passant par la soupape (6) pour se rendre dans la chambre (3) effectue son trajet avec la résistance minimum.

A la course suivante, le piston (4) poussé par le ressort (5) commence par descendre avec le poussoir (2) et refoule le combustible vers la pompe d'injection. Or, si cette pompe d'injection n'absorbe pas le débit total, la descente du piston (4) cesse au moment où l'équilibre s'établit entre la pression régnant dans la chambre (3) et la poussée exercée par le ressort (5); le poussoir (2) continue sa course et perd contact avec le piston (4) jusqu'à la prochaine course ascendante. On voit donc que la course effective du piston (4) est déterminée par la pression régnant dans le canal (7) donc par la consommation du moteur.

#### b) POMPE A MAIN.

La pompe d'alimentation est munie d'une pompe d'amorçage à main (I5) et d'un préfiltre transparent.

La pompe à main permet, lorsque le moteur est à l'arrêt, d'aspirer du combustible du réservoir pour remplir les conduites, le filtre, l'électrovalve à gasoil S.D.V. et la pompe d'injection.

Cette aspiration sert également à effectuer la purge d'air en dévissant le papillon prévu sur le filtre fin.

Le préfiltre est constitué d'une cuve en verre épais (I2) contenant une cartouche en toile métallique (I0). Le godet en verre (I2) est pressé contre son joint (II) par la vis de serrage (I4) de l'étrier (I3). Ceci assure une étanchéité parfaite du godet et permet un démontage rapide en cas de nécessité.

#### 5. POMPE D'INJECTION. (Planche N°5)

La pompe d'injection est entraînée par un pignon placé en dérivation sur la commande de l'arbre à cames.

Elle tourne à la moitié de la vitesse du moteur.

La pompe d'injection est à éléments multiples, il y a autant d'éléments de pompes que de cylindres dans le moteur.

Chaque élément se compose d'un piston (I4) et d'un cylindre (I5); ce dernier est fermé par une soupape (I6) de refoulement influencée par un ressort (22).

Une tuyauterie de refoulement (I7) raccorde la soupape de sortie de chaque élément à l'injecteur (I8) correspondant.

La crémaillère (I3), reliée à l'accélérateur, permet de tourner le piston (I4) pendant le fonctionnement de la pompe, variant ainsi le débit de gasoil.

Le cylindre de chacun des éléments des pompes est mis en communication avec la chambre d'aspiration par deux orifices.

Le refoulement commence à l'instant où le piston ascendant vient obturer les orifices d'amenée de combustible (voir planche n° 5 élément 2).

Le refoulement est terminé dès que la rampe hélicoïdale du piston a dégagé l'orifice d'amenée de combustible, car, à ce moment, la chambre au-dessus du piston est mise en communication avec la chambre d'aspiration par la rainure longitudinale (élément 3 ou 5).

On fait varier la fin du refoulement, et par conséquent le débit, en modifiant l'orientation du piston (I4) dans le cylindre (I5).

C'est pourquoi le cylindre est entouré d'un manchon (I9) de réglage, qui porte à sa partie supérieure une couronne (20) dentée et à sa base deux fentes longitudinales (21) dans lesquelles coulisse l'entraîneur du piston I4.

Par son coulissement, la couronne dentée (20) du manchon de réglage (I9) oriente le piston (I4).

Pour réduire le débit, on déplace le piston (I4) vers la droite (éléments 4 et 5) en poussant la crémaillère (I3) vers la gauche.

POUR réduire le débit jusqu'à 0, on continue ce mouvement jusqu'à ce que la rainure longitudinale du piston (I4) se trouve en face de l'orifice d'amenée de droite, de sorte que le combustible n'est plus comprimé dans le cylindre (I5) (élément (6)).

Dès que la rampe hélicoïdale du piston démasque l'orifice d'amenée de combustible, la pression dans la chambre de refoulement tombe.

La soupape (I6) est poussée sur son siège par le ressort (22) et il se produit une détente dans le tuyau qui active la fermeture de l'injecteur.

La communication entre injecteur (I8) et la pompe se trouve interrompue jusqu'à l'instant où la pompe commence à débiter de nouveau.

La soupape de refoulement (I6) assure encore une autre fonction: celle d'obtenir une détente du combustible dans la tuyauterie de refoulement (I7).

Une détente dans cette conduite est nécessaire pour arrêter brusquement l'injection, ce qui empêche l'écoulement de gasoil par l'injecteur (I8).

Pendant que la pompe refoule, la soupape (I6) est soulevée de son siège, de sorte que le combustible peut entrer dans le tuyau de refoulement (I7) au moyen des rainures longitudinales débouchant dans une rainure annulaire.

La soupape (I6) comporte au-dessus de la rainure une partie cylindrique de faible hauteur (piston de détente, qui est ajouté dans l'alésage du corps de soupape), à ce dernier s'adapte le cône soupape.

Au moment de la fermeture de la soupape, à la fin du refoulement, le piston de détente, se trouvant au-dessus de l'alésage plonge dans l'alésage du corps de soupape et le cône se pose sur son siège.

De ce fait, le volume dans la tuyauterie de refoulement (I7) s'agrandit d'un volume égal à celui du piston de détente.

Le combustible dans le tuyau peut se détendre subitement et l'aiguille de l'injecteur se ferme très rapidement.

La soupape de refoulement (I6) est guidée dans l'alésage du corps de soupape par une tige.

## 6. REGULATEUR CENTRIFUGE BOSCH. (Planche n° 5).

### a) Généralités.

Les moteurs diesel présentent la propriété de voir leur vitesse augmenter lorsque le couple résistant décroît. On doit donc, afin d'éviter qu'ils s'emballent, les munir d'un régulateur.

Les moteurs doivent également être munis d'un régulateur de vitesse minimum qui empêche le moteur de caler lorsque celui-ci tourne à vide.

La nécessité d'un tel régulateur résulte du fait que certaines pompes d'injection débitent moins de combustible par cycle à petite vitesse qu'à grande vitesse pour une position donnée de la crémaillère (I3).

L'amplitude du déplacement de la crémaillère (I3) doit être suffisante pour que la pompe puisse débiter la quantité convenable de combustible lorsque le moteur tourne à faible vitesse. Le débit diminue avec la vitesse et le moteur a tendance à se caler.

Le rôle du régulateur de vitesse minimum est d'éviter cet arrêt du moteur.

Les régulateurs de vitesse maximum et minimum sont combinés dans un seul appareil.

### b) FONCTIONNEMENT.

Sur la pompe d'injection est adapté un régulateur. Celui-ci est entraîné par l'extrémité libre de l'arbre à cames de la pompe.

Ce type spécial de régulateur a été choisi vu le grand écart existant entre la vitesse de ralenti et la vitesse maximum.

Il est du type "maxi-mini", c'est à dire qu'il est capable de tenir constant le nombre de tours de ralenti du moteur et de maintenir dans des vitesses déterminées la vitesse maximum du moteur, indépendamment de la position du servo de commande de la pompe d'injection.

Ce régulateur à force centrifuge comporte comme éléments deux masselottes A-A' qui, dans les limites du nombre de tours du ralenti 675 t/m et de la vitesse maximum 1700 t/m, provoquent par leur mouvement centrifuge, le déplacement de la crémaillère (I3) en direction stop si le nombre de tours augmente d'une façon inadmissible; dans le sens opposé à la direction stop, si le nombre de tours diminue en dessous de la vitesse de ralenti.

Ces réglages se font sans être influencés par la position du servo de commande d'accélération (37). Ce servo ne peut diriger la crémaillère (I3) que pour les nombres de tours compris entre la marche de ralenti et la vitesse maximum.

Le déplacement des masselottes A-A' est fonction de la tension des ressorts qui se trouvent à l'intérieur.

Le conditionnement s'obtient en agissant sur les vis de réglage extérieures (23).

Un trou est aménagé sur le corps de la pompe permettant le passage de l'outil nécessaire pour effectuer cette opération;

## 7. INJECTEUR. (Planche n° 5).

Les injecteurs ont pour mission d'introduire le combustible dans la chambre de combustion.

L'injecteur consiste en un corps d'injecteur et une aiguille. Le corps d'injecteur et l'aiguille sont en acier de haute qualité et rodés l'un dans l'autre pour obtenir un ajustement de haute précision.

L'injecteur est commandé par la pression exercée par le combustible lors de la course de refoulement de la pompe d'injection.

Dès que cette pression dépasse la force du ressort, l'aiguille est soulevée de son siège par la poussée agissant sur son cône et le combustible est injecté dans la chambre de combustion à travers le trou d'injection.

La pression d'ouverture est déterminée par la prétension du ressort de pression de l'injecteur.

Les injecteurs employés sur le moteur C. - O. sont des injecteurs à têtou.

Ils sont pourvus d'un trou central d'injection et d'un trou auxiliaire de démarrage.

Le trou central projette le gasoil dans la direction de l'axe du porte-injecteur sous forme de nappe conique dans le sens du tourbillonnement d'air de la préchambre.

Le trou auxiliaire ne fonctionne que lorsque la levée de l'aiguille de l'injecteur est faible, c'est-à-dire au démarrage.

A ce moment, il envoie du combustible pulvérisé dans le centre de la préchambre où l'air est relativement stagnant et chaud.

En effet, lors du démarrage, on aspire de l'air à la température ambiante.

Cet air est comprimé par le piston, mais puisque la vitesse de démarrage est relativement faible (115 à 125 tr/min.) et que les vitesses de circulation dans la préchambre sont élevées, il est préférable d'injecter le combustible au centre de celle-ci. Cette partie est à peu près sans turbulence et protégée du refroidissement des parois par une couche d'air isolante.

Lorsque le moteur est en fonctionnement normal, le trou auxiliaire ne débite pratiquement pas et ne participe pas à l'élaboration d'une bonne combustion.

A ce moment d'ailleurs, les parois de la chambre de pré-combustion sont très chaudes et l'air ne se refroidit plus au contact de celle-ci, mais au contraire s'y réchauffe.

La pression d'ouverture de l'injecteur est de  $125 \pm 3$  Kg/cm<sup>2</sup>.

Les porte-injecteurs servent à fixer les injecteurs sur les culasses du moteur et à les raccorder aux conduites à combustible.

De plus, c'est sur le porte-injecteur que l'on règle la pression d'ouverture.

Les conduites de refoulement sont raccordées aux tubulures de celui-ci.

Un filtre est placé à l'entrée des tubulures; il retient les impuretés.

Le canal d'arrivée dans le corps du porte-injecteur con-

duit à la rainure circulaire du corps d'injecteur qui relie ainsi celui-ci au tuyau de refoulement de la pompe.

Dans la partie supérieure du corps du porte-injecteur se trouve un ressort de pression qui agit par l'intermédiaire d'une tige sur l'aiguille de l'injecteur.

La pré-tension donnée à ce ressort détermine la pression d'ouverture de l'injecteur; on peut la faire varier à l'aide de la vis de réglage.

Le combustible fuyant le long de l'aiguille de l'injecteur est recueilli par une tuyauterie de fuite. Voir le schéma du circuit de gasoil n° 8.

## 8. SYSTEME D'INJECTION

### a) CIRCUIT DE COMBUSTIBLE. (Planche n° 8)

Une pompe nourrice (I), attelée au bloc pompes d'injection, aspire à travers d'un filtre (2) à éléments métalliques; le combustible des réservoirs qui passe par la vanne (3) placée à la partie inférieure du réservoir de droite, ensuite par la vanne d'arrêt d'urgence (4) est refoulé à travers d'un filtre à cartouche (5), vers l'électrovalve de gasoil (6); il pénètre par le raccord (2) pour sortir par 3 pour se rendre à la pompe d'injection (7) à éléments multiples.

Cette pompe d'injection (7) refoule le gasoil vers les injecteurs (8) suivant l'ordre d'allumage.

L'excédent de combustible retourne aux réservoirs (9) par un tuyau aménagé à cet effet.

L'orifice calibré (IO) a pour mission de maintenir à l'intérieur de la chambre d'aspiration de la pompe d'injection, une pression aussi constante que possible, d'environ 1,5Kg/cm<sup>2</sup>.

### b) FILTRE A COMBUSTIBLE.

Entre la pompe d'alimentation et la pompe d'injection se trouve le filtre à combustible (5).

Il est constitué d'un élément en papier.

Cette disposition permet une filtration très poussée du combustible et, par conséquent, protège efficacement le système d'injection.



PARAGRAPHE III.TRANSMISSION HYDRAULIQUE.A. INTRODUCTION.

La transmission a pour but, comme son nom l'indique, de transmettre la puissance du moteur aux essieux de l'engin.

Or par définition, la puissance est le produit du couple par la vitesse, la vitesse de l'engin variant de 0 (démarrage) à sa vitesse maxi.

La puissance maxi-motrice ne sera continuellement absorbable que si le couple varie en fonction inverse de la vitesse avec un couple théoriquement  $\infty$  au démarrage puis décroissant en fonction inverse de l'accroissement de vitesse en suivant la relation C.U. = puissance maximotrice.

En d'autres termes, la courbe idéale du couple en fonction de la vitesse est l'équipuissance représentée ci-dessous (trait continu).

La courbe fournie par une boîte mécanique aura l'allure d'une courbe en escalier (voir ci-contre).

On voit immédiatement que, outre la puissance non absorbable pendant le changement de vitesse, on perd toute la partie hachurée du diagramme. Cette partie décroît évidemment avec l'accroissement du nombre des vitesses.

En d'autres termes, le couple normal à pleine charge du moteur étant pratiquement constant, si le moteur est relié aux roues par une transmission purement mécanique, le couple fourni sur chaque gamme de vitesse sera également constant et vaudra le couple moteur multiplié par la réduction correspondant à chaque gamme. Il en résulte que si à la vitesse maxi de chaque gamme l'engin sait absorber toute la puissance, cette puissance baissera au fur et à mesure de la baisse de vitesse correspondant à cette gamme. Donc, pour que l'engin puisse continuellement absorber toute la puissance motrice, il faudrait posséder un nombre infini de gammes de vitesses et négliger le fait que la puissance est inabsorbable pendant le changement de ces gammes.

C'est ce que l'on essaye d'obtenir au rendement près avec les transmissions hydrauliques utilisant un convertisseur de couple. On se rapproche ainsi de la courbe continue d'équipuissance.

Un autre avantage du convertisseur de couple est l'adaptation automatique du couple pendant la marche de l'engin.

Si un convoi roule en palier en disposant d'un couple normal et qu'il faut lui faire gravir une forte rampe, il est nécessaire de disposer sur l'essieu d'un couple beaucoup plus élevé; avec une transmission mécanique, il va falloir changer de vitesse en adoptant la gamme qui fournira le couple nécessaire et la vitesse se réduira au maximum au rapport de la puissance maximum utilisable par le couple maxi correspondant à la gamme choisie; tandis qu'avec une transmission hydraulique, l'engin diminuera automatiquement de vitesse et le couple augmentera progressivement jusqu'à la valeur nécessaire pour gravir la rampe.

Il est intéressant de constater également (voir diagramme) que le couple maximum (théoriquement infini) est utilisable justement là où il est nécessaire, c'est-à-dire, pour démarrer et accélérer le convoi.

#### B. DESCRIPTION DE LA TRANSMISSION. (fig. n°9)

Elle se compose d'un :

- embrayage à disque;
- convertisseur de couple hydraulique TWIN-DISC;
- inverseur-réducteur;
- faux-essieu.

Le moteur diesel doit tourner à une certaine vitesse pour pouvoir développer un couple.

Le convoi part du repos et il faut l'accélérer.

Une liaison variable entre le moteur et les roues est donc nécessaire.

Comme déjà signalé plus haut, on pourrait imaginer l'utilisation d'un embrayage à friction et d'une boîte de vitesse mécanique comme dans une voiture, un camion, un autorail. Pareil dispositif existe sur certaines petites locomotives généralement de faible poids et de petite puissance.

Il présente cependant plusieurs inconvénients:

- difficulté de tenue des disques d'embrayage qui doivent ébranler de lourdes charges ;
- durée de la phase de démarrage longue et l'embrayage souffre pendant toute cette période;
- discontinuité de l'effort dû au passage d'une vitesse à l'autre, moment pendant lequel la traction est coupée.

Le convoi n'est plus accéléré et ralenti.

Il se produit un tassement des attelages des véhicules qui sont mis brusquement sous tension au moment où la traction est rétablie.

En passant d'un rapport à l'autre, le moteur a diminué de vitesse et par conséquent, il ne développe qu'une partie de sa puissance.

Pour parer à ces inconvénients, la transmission hydraulique a été choisie.

Le convertisseur de couple est constitué (fig n°10) :

- 1- d'une roue pompe;
- 2- d'une roue turbine;
- 3- d'un stator.

La roue pompe transforme l'énergie mécanique reçue du moteur diesel en énergie cinétique de mouvement d'un fluide.

La roue turbine retransforme cette énergie cinétique en énergie de pression et de là en énergie mécanique sur l'arbre de sortie.

Le stator, élément stationnaire, absorbe la réaction due à la différence entre le couple d'entrée et le couple de sortie. Il peut donc être dénommé élément de réaction.

Un tel dispositif n'a pas pour seule possibilité de multiplier le couple appliqué à l'arbre primaire. En outre, le facteur de multiplication du couple varie automatiquement en fonction des vitesses des arbres d'entrée et de sortie.

Quelle est la différence existant entre une pompe et une turbine hydraulique ?

Ces appareils ont, somme toute, des rôles inverses l'un de l'autre. La pompe à liquide doit être entraînée par un moteur; elle absorbe de l'énergie qui se retrouve en partie dans le débit et la pression du liquide.

Quant à la turbine hydraulique, elle est influencée par le débit et la pression du liquide qui agit sur elle et transforme ces deux éléments en énergie mécanique. Il y a une puissance disponible à son arbre.

Si l'on imagine que l'on réunit ces deux appareils, pompe et turbine, par une canalisation qui partirait de l'orifice de refoulement de la pompe pour arriver à l'orifice d'admission de la turbine et qu'en outre, la pompe aspire le liquide dans un bac où retombe celui qui sort de la turbine, on se trouve en présence d'un ensemble qui constitue en fait une machine possédant des propriétés bien particulières.

Si l'on développe une puissance à son arbre d'entrée, on retrouve, au rendement près de la machine, la même puissance à son arbre de sortie. On se rend compte immédiatement que cette machine a des propriétés totalement différentes de celles d'une transmission mécanique.

C'est ainsi que, si on parvient à bloquer l'arbre de sortie, l'arbre d'entrée pourra continuer à tourner, ce qui ne sera pas le cas avec une liaison mécanique - par exemple, un arbre unique-entre l'entrée et la sortie.

On conçoit également qu'il faut développer un certain effort pour freiner et bloquer l'arbre de sortie et que, si l'on diminue progressivement cet effort, l'arbre de sortie va prendre de plus en plus de vitesse à mesure que l'effort résistant appliqué diminue.

Si l'on imagine maintenant qu'on entraîne le bout d'arbre d'entrée par le moteur diesel et qu'on se sert du bout d'arbre de sortie pour entraîner les roues, par l'intermédiaire d'un inverseur réducteur, on se trouve en présence d'un engin qui n'a aucun des défauts qui ont été incriminés pour la boîte de vitesses mécanique et son embrayage. Il n'est pas nécessaire d'embrayer pour démarrer, on ne doit pas changer de vitesse, on ne doit pas débrayer quand on s'arrête.

Il est bien évident que la réalisation pratique d'un convertisseur de couple diffère assez sensiblement de celle qui vient d'être décrite (laquelle possède des caractéristiques peu intéressantes). Il est plus compact, entièrement fermé, étanche et possède des caractéristiques le rendant apte à servir à la traction.

On y trouve une roue pompe, une roue turbine et des aubages fixes.

Sans entrer dans le détail, signalons que ces derniers sont destinés à diriger les filets fluides de sortie de la turbine à l'entrée de la pompe.

Ce sont eux qui confèrent au convertisseur de couple les propriétés particulières déjà énoncées qui permettent de l'assimiler à une boîte de vitesses automatique disposant d'une infinité de vitesses et adaptant immédiatement et automatiquement la vitesse à la charge.

Dans le cas particulier du convertisseur de couple Twin Disc, la turbine est à 3 étages, c'est-à-dire que le fluide passe successivement sur 3 séries d'aubages liés d'ailleurs à la même roue auxquels il communique chaque fois une partie de son énergie. Quant aux aubes fixes, elles sont dédoublées.

Le fluide circule en circuit fermé dans ce tore suivant un trajet en forme d'hélice.

Comme ce fluide sert d'élément intermédiaire pour la transmission de la puissance et qu'il intervient dans une machine où il y a des pertes (le rendement d'une machine étant toujours inférieur à 100 %), cette puissance perdue dans la machine se transforme en chaleur, C'est le même phénomène que celui de l'échauffement de l'embrayage d'une automobile lorsqu'elle démarre ou de ses freins lorsqu'elle s'arrête. Ces éléments dissipent de l'énergie qui se retrouve sous forme de chaleur.

Cette dissipation d'énergie est particulièrement importante aux très basses vitesses ainsi qu'au voisinage de la vitesse maximum du locotracteur, parce que dans ces zones le rendement du convertisseur est moins bon, C'est la raison pour laquelle intervient la notion de fonctionnement continu.

La chaleur ne peut rester emmagasinée dans l'appareil, sinon la température du fluide atteindrait rapidement des valeurs inadmissibles; il faut donc l'évacuer. Pour ce faire, on prévoit 2 orifices dans l'appareil, l'un à l'endroit de la plus forte pression qui y règne, c'est-à-dire à la périphérie; l'autre, à l'endroit de la plus faible pression, c'est-à-dire au voisinage de l'axe. Si on les réunit par une tuyauterie, il va y avoir une circulation d'une partie du fluide dans le sens des pressions décroissantes. Il suffit alors d'insérer dans cette tuyauterie un radiateur, et le circuit de refroidissement est réalisé.

Sur le locotracteur, le radiateur se trouve placé devant le radiateur à eau (ventilateur aspirant). C'est le même air qui refroidit les 2 radiateurs, en passant d'abord par celui à huile et ensuite par celui à eau.

L'arbre d'entrée du convertisseur entraîne une petite pompe à engrenages qui sert à 2 fins. Elle crée d'une part, une pression de l'ordre de 3 à 4 Kg/cm<sup>2</sup> à l'intérieur du convertisseur, ceci afin d'éviter un phénomène appelé cavitation, phénomène qui apparaît surtout en cas de pression insuffisante, qui se caractérise par la formation de bulles gazeuses au sein de la masse fluide et qui se traduit par une détérioration des aubes et une chute importante du rendement. Le fluide utilisé sur les locotraceurs est simplement du gasoil. Il est puisé par la pompe nourrice à même le réservoir du locotracteur (lequel sert normalement à l'alimentation du diesel), puis refoulé dans le convertisseur même. Un filtre à cartouches est placé à l'aspiration de la pompe nourrice. Cette circulation du fluide constitue, d'autre part, le second rôle de la pompe nourrice. Elle sert à compenser les fuites du gasoil qui retourne au réservoir ainsi que la fuite gasoil air que l'on crée volontairement au sommet du radiateur de refroidissement de façon à en assurer le dégazage. Comme c'est un point haut du circuit, c'est là qu'ont tendance à se concentrer les bulles d'air et de gaz. On y a branché une tuyauterie qui renvoie le mélange de gasoil et d'air au réservoir. Afin de ne pas créer une fuite trop importante qui viendrait perturber le circuit normal, on a placé dans cette tuyauterie un orifice diaphragmé, c'est-à-dire une pastille avec un petit trou 2mm et c'est au travers de ce petit trou que le débit de fuite doit passer, ce qui a pour effet de le ramener à une valeur raisonnable.

Il convient d'attirer l'attention sur un point: ce n'est pas la petite pompe nourrice qui assure la circulation du fluide au travers du radiateur. Elle crée uniquement une pression de base qui règne aussi bien au trou d'entrée qu'au trou de sortie. Il vient en outre se superposer à cette pression de base, en chaque endroit du tore, une pression due à la force centrifuge plus forte à la périphérie, moins forte au voisinage du centre, et c'est cette pression différentielle qui assure la circulation du fluide à travers le réfrigérant. Voir schéma du circuit de gasoil de la transmission n° II.

Il existe de nombreux cas d'application de convertisseurs de ce type où le fluide utilisé est une huile spéciale contenue dans un petit réservoir auxiliaire qu'il faut vidanger périodiquement.

L'avantage du système utilisé sur le locotracteur réside à la fois dans la suppression de cette huile spéciale qu'il faut renouveler périodiquement et qui n'est plus d'aucune utilité après usage, et dans le fait que, puisant le fluide d'appoint dans un réservoir de grande capacité et convenablement refroidi, ce fluide d'appoint est relativement froid, ce qui contribue à abaisser la température du fluide à l'intérieur du convertisseur et à abaisser parallèlement la vitesse continue du locotracteur. En effet, la production de calories à évacuer augmente avec la diminution de la vitesse; le rendement étant décroissant avec cette diminution.

Il reste encore à décrire un organe lié au convertisseur et que l'on a passé jusqu'ici sous silence. Cet organe est placé à l'entrée du convertisseur; c'est un embrayage mécanique.

L'embrayage mécanique est situé entre le moteur et le convertisseur.

Il a été signalé, dès le début, qu'une des différences essentielles entre la conduite d'une locomotive vapeur et celle d'un locotracteur réside dans le fait que, pour un locotracteur, la manoeuvre du changement de sens de marche ne peut se faire qu'à l'arrêt et avec moteur diesel au ralenti. Ajoutons ici qu'il faut débrayer, c'est-à-dire séparer le moteur du convertisseur.

Pourquoi toutes ces précautions ?

- Il faut attendre l'arrêt complet du locotracteur parce qu'on doit dégager les dentures d'accouplement du baladeur pour les engager dans celles de la roue conique opposée qui tourne en sens contraire tant que l'engin roule. Si néanmoins le conducteur veut absolument tenter cette manoeuvre, il n'arrivera qu'une chose : les dentures d'accouplement du baladeur et de l'autre roue conique vont frotter les unes sur les autres sans pouvoir s'engager; elles vont ou se briser ou se raboter.

Comme déjà signalé, une sécurité a été prévue qui empêche

la manoeuvre de l'inverseur tant que l'engin roule. Il convient toutefois de ne pas s'y fier, car il arrive parfois que la sécurité elle-même se dérègle. Il convient donc de toujours procéder comme si la sécurité n'était pas là.

- Supposons donc cette première condition remplie, supposons également temporairement que l'on a ramené le diesel au ralenti, et voyons maintenant pourquoi il faut débrayer (nous reviendrons sur la question de ralenti plus loin).

Bien que le servo-moteur pneumatique n'ait que 2 positions, Avant et Arrière, le baladeur lui, en possède nécessairement une supplémentaire (position neutre) par laquelle il passe normalement sans s'y arrêter, étant entraîné par le servo. C'est donc une position pour laquelle le pignon baladeur n'est enclenché avec aucune des 2 roues coniques. Voyons ce qu'il se passe à ce moment :

Supposons le locotracteur arrêté, tous les engrenages depuis le pignon baladeur jusqu'à la roue calée sur le faux-essieu sont engrenés en permanence, donc ces 2 trains d'engrenages sont à l'arrêt.

De l'autre côté, le pignon conique d'entrée est engrené en permanence avec les 2 roues coniques et il est en relation avec la roue-turbine du convertisseur de couple.

Même avec le locotracteur arrêté, tout ce dernier ensemble peut tourner librement, une fois que le baladeur est en position neutre. Sa résistance à la rotation est très faible (il est possible de le faire tourner avec un doigt) si bien que si l'on ne débraye pas, c'est-à-dire si l'on ne sépare pas le convertisseur du moteur, même avec moteur au ralenti, tout cet ensemble va commencer à tourner une fois que le baladeur sera en position neutre et il ne sera pas possible d'engager le baladeur de l'autre côté, car il ne tourne pas, alors que l'autre roue tourne.

Il faut donc, pendant la manoeuvre, immobiliser les pignons coniques, d'où la nécessité d'un embrayage. Cet embrayage, on s'en rend compte, ne souffre pas, car, lorsqu'on rembraye, c'est toujours avec moteur au ralenti et, au lieu de devoir démarrer la charge comme c'est le cas avec une boîte classique, il a tout juste à vaincre l'inertie de la roue-pompe du convertisseur ainsi que du fluide qui s'y trouve, ce qui n'est pas grand chose.

C'est un embrayage qui ne patine pratiquement pas. Il ne se fatigue pas.

Cet embrayage mécanique est commandé par un servo-moteur pneumatique à double effet.

- On se rend compte maintenant de la raison pour laquelle il

est demandé que le moteur diesel soit ramené au ralenti, lors de la manoeuvre. Si le diesel tourne à grande vitesse, la manoeuvre de rembrayage est beaucoup plus brutale, celui-ci souffre davantage, bien que le convertisseur soit là pour amortir le choc; on demande presque à l'embrayage de démarrer la charge, d'où usure prématurée.

Il existe une autre raison également; on peut toujours imaginer une défaillance de l'embrayage qui resterait engagé. Comme tout est à commande électro-pneumatique, le conducteur ne se rendrait compte de rien et si malgré la poussée radiale des dentures d'accouplement le baladeur se dégage, il tournera immédiatement à très grande vitesse et les dégâts qu'il causera en essayant de s'engager de l'autre côté seront d'autant plus grands qu'il tourne vite.

Remarque: Le conducteur, avant d'engager le crabot, doit observer la variation de pression du gasoil au convertisseur qui lui indique un fonctionnement normal de l'embrayage. Au moment de la séparation du moteur et de la transmission, l'aiguille du manomètre retombe à zero. Le phénomène inverse a lieu après l'enclenchement, c'est-à-dire lorsque la liaison est rétablie entre moteur et transmission, (pression de 3 à 4 Kg/cm<sup>2</sup>).

### C. CHANGEMENT DU SENS DE MARCHE. (Planches n° I2-I3 et I4.)

Le moteur diesel ne pouvant tourner que dans un seul sens, la transmission comporte encore un dispositif permettant au véhicule de rouler indifféremment dans les deux sens: c'est l'inverseur de marche.

En résumé, la transmission est l'ensemble des organes qui sont insérés entre le moteur diesel et le faux-essieu. Celui-ci porte de chaque côté une manivelle avec contre-poids par laquelle la puissance est transmise à l'embiellage du locotracteur.

La transmission doit assurer les quatre fonctions suivantes.

1. Transformer le couple à la sortie du moteur;
2. Permettre d'isoler le moteur des essieux de façon à ce que celui-ci puisse continuer à tourner librement au ralenti pendant les arrêts du véhicule;
3. Réaliser l'inversion du sens de marche du véhicule en conservant le même sens de rotation du moteur;
4. Permettre d'établir deux régimes de vitesse maximum différents pour le locotracteur: le régime "ligne" (vitesse maximum = 40 Km/h) et le régime "manoeuvre" (vitesse maximum 20 Km/h). Dans ce dernier, les performances à basse vitesse



sont améliorées.

L'inversion du sens de marche ne peut s'opérer que si les conditions suivantes sont remplies :

1. Locotracteur à l'arrêt;
2. Moteur au ralenti;
3. Convertisseur débrayé.

Il faut toujours ramener l'accélérateur au ralenti avant d'inverser le sens de marche. Cette manoeuvre est d'ailleurs toute naturelle avec un engin diesel, puisqu'avant de freiner pour s'arrêter, le conducteur doit réduire au maximum l'effort de traction.

Si le conducteur veut inverser le sens de marche, il ramène le moteur au ralenti et freine.

Les deux premières conditions étant remplies, il reste encore à débrayer.

Une fois l'engin arrêté, le conducteur débraye en ramenant le levier d'inversion au centre; il inverse le sens de marche en plaçant le levier à l'endroit choisi, lâche le frein et réaccélère.

Comme nous ne disposons que d'une seule manette, voyons comment elle peut commander à la fois la manoeuvre de l'embrayage et celle de l'inverseur de marche.

Cette manette agit uniquement sur un interrupteur électrique comportant 3 positions :

1. avant
2. neutre
3. arrière

Pour la position avant, le contact est établi et l'électrovalve (1) est excitée. Pour la position arrière, le contact s'établit et l'électrovalve (2) est excitée.

Aucun contact n'est établi lorsque l'interrupteur est en position neutre: à ce moment, les deux électrovalves (1) et (2) sont désexcitées; l'électrovalve d'homme-mort est maintenue excitée par le levier d'inverseur au centre.

Qu'entend-on par électrovalve ? C'est en fait un robinet une vanne pneumatique qui, au lieu d'être commandée manuellement est commandée à distance par voie électrique. Le fait d'envoyer du courant dans la bobine de commande de l'électrovalve a pour effet, dans le cas qui nous occupe, d'ouvrir une

soupape incorporée admettant l'air venant du réservoir principal du locotracteur vers les organes à commander.

Lorsqu'on coupe le courant qui traversait la bobine de commande, la soupape se referme et l'air qui se trouvait dans les organes commandés s'échappe à l'atmosphère.

Donnons également la définition du relais pneumatique dont il est question plus loin:

C'est une vanne commandée par air comprimé au lieu de l'être manuellement (vanne ordinaire) ou électriquement (électrovalve).

L'air de commande agit uniquement sur le piston du relais. Il ne va pas plus loin; il ne se mélange pas à l'air comprimé auquel le relais livre passage et qui peut être à une pression totalement différente.

Que se passe-t-il quand le levier d'inversion est en position neutre ?

Les électrovalves (1) et (2) sont désexcitées et les 2 faces du servo (3) de commande de l'inverseur sont à l'échappement par celles-ci. Toutefois, l'inverseur reste craboté dans sa position initiale vu l'absence de ressorts de rappel.

Le relais pneumatique (7) n'a pas d'air sur son piston de commande. Il admet, en conséquence, de l'air sous pression sur la face droite du servo (12) de commande d'embrayage et sur le piston de commande du relais pneumatique (9).

Comme ce relais pneumatique (9) n'est pas alimenté en air comprimé, la face gauche du servo (12) est néanmoins à l'échappement (par les électrovalves (1) ou (2) et comme l'air comprimé agit sur l'autre face, le convertisseur est débrayé; moteur et convertisseur sont séparés l'un de l'autre.

En résumé, lorsque le levier d'inversion est en position neutre, le baladeur de l'inverseur reste dans sa position initiale et le convertisseur est débrayé.

Expliquons tout d'abord le rôle des appareils 4 et 8, 5 et II, 6 et IO.

- (4) et (8) portent le nom de double valve d'arrêt.

Cet appareil comporte un petit piston terminé par 2 soupapes.

Si l'air comprimé vient de gauche, le piston se déplace vers la droite et, la soupape de droite portant sur son siège, obstrue l'orifice de droite.

Si l'air comprimé vient de droite, c'est l'inverse qui se produit, le piston se déplace vers la gauche et obstrue l'orifice de gauche.

La double valve d'arrêt permet donc d'alimenter un circuit alternativement par 2 conduits distincts sans que l'air venant de l'un ne s'échappe par l'autre qui, en règle générale, est à ce moment à l'échappement.

- (5) et (II) portent le nom de valve de retenue réglable.

La valve de retenue réglable est, en fait, un clapet qui autorise le passage normal de l'air dans un sens, mais qui, au lieu de l'arrêter complètement dans l'autre sens, se contente de le freiner. Il existe un passage des 2 côtés de la valve, passage susceptible d'être plus ou moins obstrué par la descente d'un pointeau. C'est le seul chemin que l'air peut emprunter lorsque l'écoulement de l'air se fait en sens opposé de la flèche gravée sur l'appareil.

- Enfin, (6) et (IO) sont de petits réservoirs d'air qui ont pour but d'augmenter la capacité de la portion de circuit située entre valve de retenue réglable et le relais pneumatique correspondant.

Pour (5), l'air est donc freiné dans son trajet de haut en bas et, en outre, il ne peut agir sur le relais pneumatique (7) que lorsque le réservoir de temporisation (6) est rempli.

Le passage inverse (debas en haut) est instantané. La capacité (6) ne joue aucun rôle à ce moment.

Pour (II), le passage de l'air de bas en haut n'est pas freiné et la capacité (IO) ne joue aucun rôle à ce moment. Le relais pneumatique (9) est immédiatement sollicité. Le passage inverse est freiné et la capacité (IO) contribue à la lenteur du relâchement du relais (9) (temporisation).

Nous avons abandonné précédemment le levier de commande d'inverseur en position neutre. Nous avons vu que, dans ces conditions, il n'y a pas d'air sur le servo d'inverseur. L'air agit uniquement sur le piston du relais pneumatique (9) et sur la face droite du servo (I2) de l'embrayage. La manoeuvre d'inversion peut s'opérer, ainsi que le changement de gammes.

Plaçons le levier d'inversion en position de marche avant, le contact correspondant se ferme et l'électrovalve (I) est excitée.

Elle admet alors de l'air comprimé sur la face gauche du servo (3), assurant ainsi l'enclenchement de l'inverseur en marche avant.

L'air sous pression alimente le relais pneumatique (9) au travers de la double valve d'arrêt (8) et, comme il y a de la pression sur le piston du relais pneumatique (9), l'air comprimé venant de (8) peut franchir le relais et la pression s'établit sur la face gauche du servo (I2) de l'embrayage.

Comme la même pression existe sur l'autre face du servo (I2), rien ne se passe; la manoeuvre d'embrayage ne peut se faire. Pour qu'elle ait lieu, il faut attendre que l'air sous pression ait agi sur le piston de commande du relais pneumatique (7) au travers de la double valve d'arrêt (4) et de la valve de retenue réglable (5) mettant ainsi la face droite du servo (I2) à l'échappement.

A ce moment, le piston du servo (I2) peut se déplacer vers la droite et le convertisseur est embrayé.

L'air agissant sur le piston de commande du relais pneumatique (9) doit, lui aussi, s'échapper par le relais (7), mais il le fait plus lentement que celui qui alimentait la face droite du servo (I2), du fait de la valve de retenue réglable (II) et du réservoir de temporisation (I0).

Après un certain temps, le relais pneumatique (9) met à l'échappement la face gauche du servo (I2) lequel n'a donc plus d'air comprimé sur aucune face et se trouve totalement déchargé. Le convertisseur reste toutefois embrayé du fait de l'existence, à même l'embrayage, d'un verrouillage mécanique. Une fois qu'on est embrayé, l'embrayage tient tout seul.

Dans ces conditions, pourquoi laisser échapper l'air de la face gauche du servo (I2) ?

Puisqu'il agit dans le bon sens, il ne peut fait de tort à l'embrayage.

En fait, le maintien de la pression est néfaste, car l'embrayage n'a pas été prévu par son constructeur pour supporter en permanence l'effort exercé par le servo I2, c'est pourquoi le dispositif imaginé prévoit le soulagement complet de l'embrayage une fois que celui-ci est embrayé.

En résumé, lorsque le levier d'inversion est en marche avant, le baladeur de l'inverseur est engagé en marche avant et le convertisseur est embrayé.

Si l'on veut inverser le sens de marche, on ramène le moteur au ralenti et on attend l'arrêt complet de l'engin.

Ensuite, il faut appuyer sur un des boutons poussoirs (I3) ou (I4) afin d'envoyer de l'air au servo de déverrouillage n° (I7).

Le levier d'inversion étant libéré, il faut le ramener

d'abord au centre en marquant un léger temps d'arrêt.

A ce moment, l'électrovalve (1) est déséxcitée et provoque l'échappement de l'air comprimé agissant sur le piston de commande du relais pneumatique (7) et sur le servo (3).

Cette fois, la valve de retenue réglable (5) ne retarde plus l'action du relais pneumatique (7) qui intervient immédiatement pour alimenter la face droite du servo (I2), provoquant ainsi le débrayage du convertisseur en même temps que l'air comprimé s'échappe de la face gauche du servo d'inversion (3).

Comme déjà signalé, l'échappement de l'air du servo d'inversion est sans effet sur la position du baladeur de l'inverseur du fait que le servo n'est pas muni de ressorts de rappel.

Rappelons également que l'air comprimé passant au travers du relais pneumatique (7) vient agir immédiatement sur le piston de commande du relais pneumatique (9), mais ceci est sans effet pour le moment et n'a d'autre but que de préparer l'opération suivante : l'enclenchement de la marche arrière ou un nouveau réenclenchement de la marche avant.

Nous ne décrirons pas le processus relatif à la marche arrière; il est analogue à celui de la marche avant.

Revenons une fois encore à la situation existant lorsque le levier de commande est en position neutre. Nous avons vu qu'à ce moment l'air comprimé agit en permanence sur la face droite du servo de l'embrayage (I2).

Il faut, pour prolonger la vie de l'embrayage, le maintenir engagé lorsque le locotracteur est à l'arrêt, avec moteur au ralenti.

Pour ce faire, il suffit de laisser le levier d'inversion dans l'une des positions de marche.

Il convient alors de serrer le frein à air du locotracteur pour éviter qu'il ne se mette en marche intempestivement.

Les schémas suivants détaillent les phases successives que nous venons de décrire.

La planche I2 montre la position des organes, le levier de commande se trouvant en position neutre.

La planche I3 le levier d'inversion occupe la position de marche avant, le changeur de gammes se trouvant en petite vitesse (indice I.0/20 Km/h).

Elle montre la position des commandes au stade final de la manoeuvre.

La planche I4 correspond à la précédente pour la marche arrière, le changeur de gammes se trouvant en grande vitesse (indice II 0.40 Km/h).

Lorsque nous avons abordé l'explication de la manoeuvre d'inversion de marche, nous avons supposé, pour simplifier, que les 2 conditions: locotracteur à l'arrêt et moteur au ralenti étaient remplies.

C'est uniquement dans ces conditions que peut se faire le changement de marche car, le levier d'inversion ne peut être déplacé qu'à l'arrêt complet de l'engin.

Le levier d'inversion est normalement verrouillé en marche avant au point neutre ou en marche arrière par un petit servo pneumatique (I7) dont la tige sort et s'engage dans une encoche d'une plaque solidaire de l'arbre de commande de l'inversion.

Si l'on veut manoeuvrer l'inverseur, il faut pouvoir retirer la tige du servo en envoyant de l'air comprimé sous le piston.

Cet envoi d'air comprimé s'opère en agissant sur un bouton poussoir (n° I3 ou I4) qui admet l'air venant de la conduite d'asservissement vers le servo, mais cet air est mis à l'échappement lorsque le locotracteur roule, grâce à un appareil spécial appelé " palpeur " (I6).

Le palpeur est entraîné par l'arbre intermédiaire du réducteur; il est donc en relation constante avec les roues. Quand l'engin roule, l'arbre intermédiaire tourne et le doigt du palpeur est entraîné.

Tant que le locotracteur roule (Planche n° I5), le doigt pivotant ne repose pas sur l'arbre rotatif.

Si, poussant sur un des boutons-poussoir de déverrouillage I3 ou I4 on envoie de l'air comprimé vers le servo I7, cet air agit également sur le piston du palpeur. Comme le doigt est légèrement incliné; suite à la rotation de l'arbre il n'oppose aucune résistance au déplacement du piston, il s'escamote, glisse sur l'arbre rotatif et le piston descend, dégageant les lumières d'échappement.

L'air qui devait normalement agir sur le servo I7 est mis à l'atmosphère (il arrive au servo avec une pression insuffisante) et le levier de commande d'inversion reste verrouillé.

Lorsque le locotracteur est à l'arrêt, le doigt n'est plus entraîné par la rotation de l'arbre, lequel est arrêté. Le doigt se trouve donc dans l'axe du palpeur et n'a aucune tendance à basculer d'un côté ou de l'autre. (Planche n° I6).

Si, à ce moment, on enfonce un des boutons-poussoir de déverrouillage, l'air parvient toujours au palpeur, mais le piston est bloqué dans sa descente par le doigt et les lumières d'échappement restent fermées par le piston. L'air admis par le bouton poussoir peut donc parvenir au servo (I7) et déverrouiller la commande d'inverseur.

#### D. CHANGEUR DE GAMMES.

Afin d'adapter les locotracteurs aux services de manoeuvre à vitesse réduite et aux services de ligne à vitesse plus élevée, on utilise un réducteur à deux rapports d'engrenages différents (I/I2 et I/6 environ).

C'est en fait une boîte à deux vitesses avec cette différence que le changement de rapport ne peut s'effectuer qu'à l'arrêt, le levier d'inversion au centre.

Si l'on doit faire des manoeuvres, on utilise la première gamme. Si les conditions de remorque le permettent ou l'exigent, on engage, à l'arrêt, la deuxième gamme. La réduction étant plus faible, la vitesse sera plus élevée.

Le principe de fonctionnement de la commande du changeur de gammes figure aux planches n° I2-I3 et I4 montrant l'ensemble des organes de contrôle pneumatique du locotracteur.

Y sont groupés les organes de commande de l'embrayage, de l'inverseur, du changeur de gammes ainsi que les dispositifs de verrouillage.

En traction, les leviers de commande du changeur de gammes restent verrouillés mécaniquement par l'intermédiaire de 2 servos pneumatiques (21, (22) (un de chaque côté).

La commande s'opère pneumatiquement. Deux servos (19) et (20) à double effet servent chacun à la manoeuvre de leur pignon respectif.

Ces pignons tournent fous sur l'arbre intermédiaire, ils n'en sont rendus solidaires que lorsque la vitesse correspondante doit être engagée.

Le pignon intéressé enclenche alors avec le grand engrenage calé sur l'arbre intermédiaire. Etant de cette façon rendu solidaire de l'arbre, il peut attaquer le faux essieu qui communique alors la puissance aux roues.

Des sécurités pneumatiques (24) et (25) empêchent l'enclenchement simultané des 2 pignons.

D'autres sécurités mécaniques (21 et (22) verrouillent les pignons du changeur de gammes.

Une signalisation lumineuse indique au conducteur la position correcte des organes. (Voir schéma électrique).

Gamme I : lampe verte

Gamme II : lampe jaune

Nous envisageons, dans les lignes qui suivent, le processus de passage de la première gamme à la seconde, le servo de commande d'inverseur restant dans la position de marche

avant pendant que le levier d'inversion est ramené en position neutre.

Le passage inverse, de seconde en première, se raisonne de manière analogue.

Si la manoeuvre de changement de gammes s'accompagne également d'une manoeuvre d'inversion de marche, le raisonnement reste vrai, sauf modification connue à l'endroit du servo d'inverseur (3).

L'électrovalve (1) de marche avant est excitée. Elle alimente en air comprimé la face gauche du servo d'inverseur (3) (marche avant).

Le relais pneumatique (7), influencé par l'air de commande, met à l'échappement la face droite du servo d'embrayage (12) et libère le piston du relais pneumatique (9).

Les deux faces du servo (12) sont donc à l'échappement et l'embrayage tient uniquement grâce à son verrouillage mécanique.

Nous avons supposé qu'un des deux boutons-poussoirs de déverrouillage était enfoncé (le (14) par exemple).

L'air comprimé admis par celui-ci passe par la double valve d'arrêt (15), mais ne peut arriver aux différents servos de verrouillage (17)(18)(21) et (22) étant mis à l'échappement par le palpeur (16) (car l'engin roule). L'arbre de commande de l'inverseur et la valve de changement de gamme restent donc verrouillés.

La valve (23) alimente la face droite de chacun des deux servos de commande (19) et (20), tandis qu'elle met à l'échappement la face gauche de chacun de ces deux servos.

Le servo gauche commande le pignon de la gamme I et le servo droit, le pignon de la gamme II

Le pignon gauche (1ère gamme) est actuellement enclenché avec la roue calée sur l'arbre intermédiaire, planche I3. Tandis que le pignon droit (2ème gamme) est dégagé et tourne fou sur l'arbre intermédiaire.

Passons à la phase I. (planche I2).

Locotracteur arrêté, levier de commande d'inverseur en position neutre déverrouillé, robinet de commande du changeur de gammes déverrouillé, convertisseur débrayé.

Du fait de l'arrêt du locotracteur, l'air comprimé admis par le bouton-poussoir (14) arrive au servo de verrouillage (17) qui libère le levier de commande d'inverseur.



Le conducteur ramène le dit levier en position neutre.

A ce moment se passe, côté inverseur, embrayage, changeur de gammes le phénomène déjà décrit: l'air comprimé s'échappe de la face de gauche du servo d'inversion (3) (mais le baladeur reste enclenché, vu l'absence de ressorts de rappel), l'air n'agit plus sur le piston de commande du relais pneumatique (7) ce qui permet à celui-ci d'admettre de l'air comprimé sur la face de droite du servo d'embrayage (I2) (position débrayé), et d'en envoyer sur le piston du relais pneumatique (9). Celui-ci met la face de gauche du servo (I2) en relation avec l'électrovalve (I), mais comme celle-ci est désexcitée, elle maintient la face gauche du servo (I2) à l'échappement. Le relais pneumatique (7) est libéré, l'air est évacué par l'électrovalve (I) désexcitée.

Remarque : Le conducteur doit s'assurer du débrayage en observant les variations de pression de gasoil, indiquées au manomètre du tableau de bord.

Revoyons la planche I4.

Sans relâcher le bouton-poussoir de déverrouillage (I4) on pourra après débrayage porter la valve (23) de commande du changeur de gammes en position II.

Le placement de la valve (23) de commande du changeur de gammes en position II a pour effet de :

- 1) mettre immédiatement à l'échappement la face de droite des servos (I9) et (20) :
- 2) d'alimenter la face gauche de ces servos, immédiatement pour le servo (I9) (qui dégage le crabot correspondant), avec un retard ( valve de retenue réglable (25) pour le servo (20) (qui, de ce fait, ne commence l'engagement du crabot correspondant que lorsque l'autre est déjà complètement dégage) :

La planche I2: levier d'inversion au centre, le crabot de première gamme est complètement engagé.

La planche I3 :levier d'inversion en marche avant, la première gamme toujours enclenchée.

La planche I4 : le levier d'inversion en position marche arrière, le crabot de la deuxième gamme est complètement engagé. Après avoir enfoncé un des poussoirs (I3) ou (I4) le levier d'inversion est placé dans la position marche arrière; l'électrovalve (2) est excitée.

La face de droite du servo d'inverseur (3) est à nouveau alimentée en air comprimé.

La face de gauche du servo d'embrayage (I2) a été alimentée; la face de droite a alors été mise à l'échappement, puis la face de gauche.

On se retrouve donc au stade actuel avec un servo (I2) complètement déchargé, l'embrayage tenant, grâce à un verrouillage mécanique.

Le relais pneumatique (7) en recevant de l'air comprimé venant de l'électrovalve (2) a pour effet :

- 1) de mettre la face de droite du servo I2 à l'atmosphère;
- 2) d'évacuer l'air du relais pneumatique (9), le déplacement du piston de ce relais met à l'échappement la face gauche du servo (I2) de l'embrayage.

Tout est actuellement en ordre, il suffit de relâcher le frein et d'accélérer pour partir en marche arrière et en deuxième gamme (planche I4).

#### E. REMORQUE DU LOCOTRACTEUR COMME VEHICULE.

I. En cas d'avarie aux organes de l'engin, soit en voie principale, soit en gare et qu'il s'avère nécessaire de le remorquer comme véhicule, il y a lieu de suivre scrupuleusement les prescriptions contenues dans la consigne ci-dessous.

Après adjonction de l'unité menante, l'unité menée doit être disposée en tenant compte de l'avarie existante.

#### 2. Disposition des organes pour la remorque.

Placement au centre du crabot du changeur de marche.

Un dispositif spécial est utilisé pour disposer le pignon baladeur en position neutre.

#### a) Description du dispositif spécial. (Planche N° I7).

Ce dispositif comporte :

- un papillon avec sa tige filetée et dont l'extrémité est cylindrique pour permettre son introduction dans une encoche prévue;
- une tige de verrouillage vissée dans un bossage sur le servo; un contre-écrou assure la fixation du dispositif de sécurité.

#### b) Outillage.

Un levier se trouve dans le coffre du poste de conduite.

c) Fonctionnement.

1. Placer le levier de changement de marche au centre.  
Vérifier si la pression de gasoil est tombée à zéro, ceci afin de contrôler l'ouverture de l'embrayage.  
En cas de nécessité, débrayer manuellement en manoeuvrant le levier de commande.
2. Arrêter le moteur.
3. Débloquer le papillon.
4. Placer le levier à l'endroit prévu.
5. Déplacer le piston.
6. Serrer le papillon à fond.
7. Serrer le contre-écrou à bloc pour maintenir le dispositif pendant la marche.

3. Chargement de l'installation pneumatique par l'unité menante.

Il y a lieu de suivre les instructions suivantes :

1. Fermer le robinet de la conduite générale (27).
2. Ouvrir le robinet by-pass (36).

Fermer le sectionneur de batterie; la lampe s'allume indiquant au conducteur la position exacte du crabot du changeur de gamme, (II=0-40 Km/h) favorable à la remorque.

-----

Remarque : Comme il est impossible d'actionner le frein de l'unité menée par l'unité menante, l'engin doit être considéré comme conduite blanche.

Les réservoirs principaux étant en charge, l'agent d'accompagnement devra faire usage du frein à air en cas de nécessité.

Après arrêt du locotracteur, l'immobilisation sera maintenue au moyen du frein à main.

4. Avarie à l'installation pneumatique.

L'unité menante ne parvient pas à alimenter l'installation pneumatique de l'unité menée.

Les mesures suivantes sont d'application:

- a) Placer le levier de changement de marche au centre;
- b) Utiliser le dispositif spécial pour disposer le pignon baladeur en position neutre (Placement au centre du crabot du changeur de marche).

L'agent d'accompagnement utilisera le frein à main en cas de nécessité.

Remarque.

Le levier de changement de marche étant au centre, les électro-valves 1 et 2 sont désexcitées, les deux faces du piston sont à l'atmosphère et celui-ci peut être déplacé manuellement.

Prévenir le service d'entretien le plus rapidement possible.

Voir planche I2 qui donne le fonctionnement de l'inverseur réducteur.

5. Avarie au réducteur.

Ne remorquer la machine qu'après avoir enlevé les bielles arrière en ayant au préalable, pris les mesures nécessaires de sécurité, de façon que l'inverseur réducteur ne tourne pas pendant le remorquage de la machine.

Voir planche (9) qui représente l'ensemble de la transmission.

PARAGRAPHE IV.

EQUIPEMENT ELECTRIQUE.

A. GENERALITES.

Le locotracteur étant à transmission hydraulique, son équipement électrique est sommaire et se limite aux circuits de charge de la batterie, de l'éclairage, de l'alimentation des électrovalves, de la sécurité (S.D.V.), du dispositif d'homme mort, de l'asservissement de la transmission.

Les circuits sont protégés par des fusibles du type "Infraudable".

L'installation électrique comprend essentiellement:

1. une batterie d'accumulateurs
2. Une dynamo de charge
3. Un régulateur de tension-conjoncteur-disjoncteur.

B. BATTERIE.

La batterie d'accumulateurs est l'élément principal de l'installation électrique. Elle sert au lancement du moteur et à l'alimentation de divers circuits (asservissement-contrôle Eclairage) pendant l'arrêt du moteur.

Les décharges importantes exigées, en particulier lors du lancement du moteur Diesel obligent à utiliser sur les locotracteurs des batteries alcaline type traction.

Les batteries d'accumulateurs sont disposées dans un coffre spécialement aménagé en-dessous du pupitre de commande dans le poste de conduite.

Un sectionneur de batteries, installé à proximité de la batterie, permet d'isoler celle-ci de l'installation électrique, pendant une immobilisation prolongée du locotracteur.

C. LA DYNAMO DE CHARGE.

Les locotracteurs sont équipés d'une dynamo à courant continu à excitation shunt.

Les caractéristiques sont reprises au tableau ci-dessous.

---

## Caractéristiques.

---

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Constructeur               | Bosch                      |
| Type                       | L.J.G.R.L.600/24/I300 R.23 |
| Puissance minimale         | 600W                       |
| Nombre max.de tours/minute | 1.300 t./min.              |
| Tension de marche          | 24 Volts                   |

---

### 1. Installation de la dynamo.

Elle est toujours entraînée par le moteur Diesel, directement par courroies trapézoïdales et fixée du côté droit.

### 2. Fonctions.

La dynamo est appelée à fournir l'énergie électrique nécessaire aux différents appareils consommateurs de courant montés sur l'engin et à charger correctement la batterie d'accumulateurs.

La dynamo est entraînée par le moteur, dont la vitesse de rotation subit de fortes fluctuations, particulièrement au cours des manoeuvres; la vitesse de la dynamo variera dans les mêmes proportions.

Or, la tension et le courant sont essentiellement fonction de la variation de la vitesse.

De plus, la dynamo subit des contraintes très variées suivant le nombre plus ou moins grand d'appareils consommateurs de courant en circuit et suivant l'état de charge de la batterie.

Pour pouvoir satisfaire à ces exigences multiples, elle doit être munie d'un système de régulation.

La dynamo comporte donc un régulateur-conjoncteur-disjoncteur placé dans le pupitre du tableau de bord.

### 3. Principe de fonctionnement.

Les principes de fonctionnement de la dynamo sont les suivants: dans un champ magnétique tourne un induit, muni d'enroulement en fils de cuivre répartis dans les encoches de son noyau de fer.

Lors de la rotation de l'induit, les spires de ces enroulements coupent les lignes de force du champ magnétique exis-

tant entre les pôles inducteurs, ce qui produit une force électromotrice dans les enroulements; lorsque le circuit est fermé, cette f.e.m. provoque l'écoulement d'un courant vers la batterie et les équipements consommateurs d'énergie en passant par les lames du collecteur et les balais. La dynamo est équipée d'une excitation shunt.

Une telle dynamo est à auto excitation, c'est-à-dire que le courant nécessaire à l'excitation du champ magnétique est produit par la machine elle-même et dérivé du courant d'induit.

Il s'ensuit qu'au moment du démarrage, le champ magnétique entre les pôles est tout d'abord très faible, étant produit par l'aimantation rémanente subsistant dans toute pièce en fer doux qui a été aimantée une première fois.

Les lignes de force de ce faible champ sont coupées par les spires de l'enroulement de l'induit en rotation, ce qui produit pendant les premières révolutions de celui-ci une f.e.m. tout d'abord très petite; cette f.e.m. provoque l'écoulement d'un faible courant d'excitation qui renforce le champ magnétique déjà existant; la f.e.m. produite dans les enroulements d'induit augmente à son tour et croît en fonction de la vitesse de rotation.

Le champ magnétique est ainsi renforcé avec la progression de la f.e.m. jusqu'à la pleine excitation de la dynamo, c'est-à-dire jusqu'au moment où une augmentation ultérieure de la vitesse de rotation, de la f.e.m. ou du courant d'excitation, n'en traînent plus de renforcement du champ magnétique par suite de la saturation.

Il est évident que l'enroulement d'excitation doit être connecté avec l'induit de manière à obtenir effectivement un renforcement et non pas un affaiblissement de l'aimantation rémanente.

Il s'ensuit qu'une dynamo ne peut produire du courant que lorsqu'elle est entraînée dans le sens de rotation correct.

## D. REGULATEUR - CONJONCTEUR - DISJONCTEUR.

### I. Généralités.

La charge de la batterie et d'alimentation des appareils consommateurs se trouvent sous le contrôle d'un régulateur-conjoncteur-disjoncteur.

Cet appareil inséré dans le circuit extérieur de la génératrice est destiné à maintenir automatiquement la tension de celle-ci constante pour des charges et vitesses variables.

Sur le locotracteur, cette régulation se réalise à l'aide d'un régulateur conjoncteur-disjoncteur Bosch RS/WAK/600/24/B3.

La planche n° 18 donne le schéma de ce régulateur comportant trois éléments électromagnétiques, un conjoncteur-disjoncteur (I), un régulateur d'intensité (2) et un régulateur de tension (3) logés dans un même boîtier hermétiquement fermé.

Chaque élément électromagnétique se compose d'un support en acier (carcasse) sur lequel sont attachés un noyau magnétique et une armature à ressort en forme d'équerre. Le mouvement des contacts est provoqué par l'armature influencée par le champ magnétique produit par le noyau de l'électro-aimant. Sur ce noyau magnétique sont enroulées une ou plusieurs bobines suivant le type d'élément.

On distingue les bobines de tension ou bobines "shunt" comportant un grand nombre de spires de fil de faible section et les bobines d'intensité ou bobines "série", d'un petit nombre de spires en fil de plus forte section. La carcasse et l'armature servent non seulement, comme le noyau magnétique, de conducteurs pour le flux magnétique, mais également pour le courant électrique; c'est pour cette raison, que les éléments sont fixés sur une plaque isolante vissée au support.

## 2. Conjoncteur-disjoncteur (I).

Le conjoncteur-disjoncteur joue un double rôle :

a) Après lancement du moteur Diesel, le conjoncteur-disjoncteur réalise la connexion entre la génératrice et la batterie, lorsque la vitesse de celle-ci sera telle que sa tension sera supérieure à celle de la batterie.

b) Lorsque la tension de la génératrice sera inférieure à celle de la batterie, le conjoncteur-disjoncteur devra interrompre la connexion génératrice-batterie, sinon il en résulterait un retour de courant de la batterie vers la génératrice qui pourrait brûler celle-ci et détériorer la batterie.

Le conjoncteur-disjoncteur (I) se compose d'un noyau magnétique enroulé d'une bobine de tension (II) et d'une bobine d'intensité (I2).

L'enroulement de tension (II) est relié en 20 au régulateur via la résistance de compensation (6); l'autre pôle est relié à la borne (I9).

L'enroulement d'intensité (I2) est parcouru par le courant de charge venant de la borne I9, fusible (4), bobine (2I) du régulateur d'intensité (2), l'enroulement (I2) du conjoncteur-disjoncteur et retour à la masse par la borne 24 via le contact (I3) normalement ouvert.

La bobine (II) à laquelle est appliquée la tension de la génératrice provoque la fermeture du contact (I3) lorsque la vitesse et la tension de conjonction sont atteintes, c'est-à-dire



lorsque la tension de la génératrice est supérieure à la tension de la batterie.

La génératrice est alors connectée en parallèle avec la batterie et le réseau d'appareils consommateurs. Le courant qui parcourt alors la bobine d'intensité (I2) aide à maintenir le contact (I3) fortement fermé en produisant un champ magnétique de même sens que celui créé par la bobine de tension (II) (autrement le contact pourrait s'ouvrir en cours de route par les vibrations de l'engin).

La bobine d'intensité (I2) provoque l'ouverture du contact (I3) lorsque, après une baisse de vitesse du moteur diesel, la tension de la génératrice devient inférieure à celle de la batterie. Un courant de retour s'écoule alors dans le sens batterie-génératrice, affaiblit le champ magnétique de la bobine de tension (II) de sorte que la force d'attraction du ressort antagoniste (I4) ouvre le contact (I3). De ce fait, la connexion batterie-génératrice est rompue.

Si à l'arrêt du moteur, on constate que le conjoncteur-disjoncteur n'est pas déclenché, il convient d'ouvrir immédiatement le sectionneur batterie.

### 3. Régulateur de tension (3).

Le régulateur de tension permet d'obtenir une tension constante aux bornes de la génératrice pour toutes les vitesses de rotation de celle-ci supérieure à la vitesse de conjonction. La marche de la génératrice étant variable en fonction du régime du moteur diesel, le réglage de sa tension ne pourra s'effectuer qu'en faisant varier la valeur du flux. A cet effet, on règle le courant d'excitation à l'aide du régulateur de tension, en ajoutant ou en retirant automatiquement, au moment voulu, une résistance supplémentaire dans le circuit inducteur de la génératrice.

Le régulateur de tension (3) est un électro-aimant pourvu de trois bobines.

a) Une bobine de tension (3I) parcourue par un courant proportionnel à la tension de la génératrice, de la borne 20, la résistance de compensation (7) et retour à la borne 19.

b) Une bobine de compensation (32) pour service en parallèle de deux génératrices. Sur le locotracteur, comme nous n'avons qu'une génératrice, cette bobine n'étant pas connectée n'a aucun effet sur le fonctionnement du régulateur.

c) Une bobine (33) branchée en série dans le circuit d'excitation de la génératrice par la borne 18, et retour à la borne 19 par les contacts (22) du régulateur d'intensité (2) et (34) du régulateur de tension (3). Le rôle de cette bobine est d'augmen-

ter la fréquence du contact vibreur (34).

Quand on lance le moteur diesel, la génératrice tourne d'abord à vide et sa tension augmente en fonction de sa vitesse. Lorsque la tension de conjonction est atteinte, le conjoncteur disjoncteur (I) ferme son contact (13).

Les contacts (22) et (34) sont normalement fermés et la résistance de réglage (5) est court-circuitée.

Si la tension de la génératrice devient trop élevée, l'action magnétique combinée de la bobine de tension (31) et la bobine (33) engendre une force d'attraction magnétique dans le noyau de l'électro-aimant qui parvient à vaincre la force antagoniste réglée du ressort (35).

L'armature est attirée et le contact (34) s'ouvre. Le courant d'excitation de la génératrice doit s'écouler dans la résistance de réglage (5) et se trouve ainsi affaibli, la diminution de celui-ci fait diminuer le flux inducteur et la tension produite diminue.

Lorsque la tension produite devient trop faible, la force d'attraction magnétique de l'électro-aimant devient inférieure à la force antagoniste du ressort (35) et celui-ci ferme le contact (34) qui court-circuite la résistance de réglage (5). La tension de la génératrice augmentant, le contact (34) s'ouvre à nouveau et les mêmes phénomènes se répètent; le contact (34) vibre. Il en résulte que la tension produite par la génératrice varie continuellement entre une valeur maximum et minimum suffisamment rapide pour qu'on n'observe aucune influence de la tension de régime sur les appareils consommateurs.

#### 4. Régulateur d'intensité (2)

Le régulateur d'intensité a pour but de protéger la génératrice et la batterie contre toutes surcharges. Cet appareil, règle l'intensité du courant indépendamment du régulateur de tension.

Le régulateur d'intensité (2) se compose d'un noyau magnétique comportant une bobine série (21). Cette bobine est branchée dans le circuit de charge de la batterie. Lorsque le courant débité par la génératrice atteint la valeur maximum admise, la force d'attraction magnétique de l'électro-aimant devient supérieure à la force antagoniste du ressort (23) et le contact (22) s'ouvre. De ce fait, la résistance de réglage (5) est insérée dans le circuit d'excitation.

Le courant d'excitation de la génératrice doit alors s'écouler par cette résistance. Il en résulte une légère diminution de la tension de la génératrice, ce qui limite le courant débité à une valeur raisonnable. Quand l'intensité de courant est ramenée à sa valeur minimum, le contact (22) se ferme sous l'ac-

lorsque la tension de la génératrice est supérieure à la tension de la batterie.

La génératrice est alors connectée en parallèle avec la batterie et le réseau d'appareils consommateurs. Le courant qui parcourt alors la bobine d'intensité (I2) aide à maintenir le contact (I3) fortement fermé en produisant un champ magnétique de même sens que celui créé par la bobine de tension (II) (autrement le contact pourrait s'ouvrir en cours de route par les vibrations de l'engin).

La bobine d'intensité (I2) provoque l'ouverture du contact (I3) lorsque, après une baisse de vitesse du moteur diesel, la tension de la génératrice devient inférieure à celle de la batterie. Un courant de retour s'écoule alors dans le sens batterie-génératrice, affaiblit le champ magnétique de la bobine de tension (II) de sorte que la force d'attraction du ressort antagoniste (I4) ouvre le contact (I3). De ce fait, la connexion batterie-génératrice est rompue.

Si à l'arrêt du moteur, on constate que le conjoncteur-disjoncteur n'est pas déclenché, il convient d'ouvrir immédiatement le sectionneur batterie.

### 3. Régulateur de tension (3).

Le régulateur de tension permet d'obtenir une tension constante aux bornes de la génératrice pour toutes les vitesses de rotation de celle-ci supérieure à la vitesse de conjonction. La marche de la génératrice étant variable en fonction du régime du moteur diesel, le réglage de sa tension ne pourra s'effectuer qu'en faisant varier la valeur du flux. A cet effet, on règle le courant d'excitation à l'aide du régulateur de tension, en ajoutant ou en retirant automatiquement, au moment voulu, une résistance supplémentaire dans le circuit inducteur de la génératrice.

Le régulateur de tension (3) est un électro-aimant pourvu de trois bobines.

a) Une bobine de tension (3I) parcourue par un courant proportionnel à la tension de la génératrice, de la borne 20, la résistance de compensation (7) et retour à la borne 19.

b) Une bobine de compensation (32) pour service en parallèle de deux génératrices. Sur le locotracteur, comme nous n'avons qu'une génératrice, cette bobine n'étant pas connectée n'a aucun effet sur le fonctionnement du régulateur.

c) Une bobine (33) branchée en série dans le circuit d'excitation de la génératrice par la borne 18, et retour à la borne 19 par les contacts (22) du régulateur d'intensité (2) et (34) du régulateur de tension (3). Le rôle de cette bobine est d'augmen-

ter la fréquence du contact vibreur (34).

Quand on lance le moteur diesel, la génératrice tourne d'abord à vide et sa tension augmente en fonction de sa vitesse. Lorsque la tension de conjonction est atteinte, le conjoncteur disjoncteur (I) ferme son contact (I3).

Les contacts (22) et (34) sont normalement fermés et la résistance de réglage (5) est court-circuitée.

Si la tension de la génératrice devient trop élevée, l'action magnétique combinée de la bobine de tension (31) et la bobine (33) engendre une force d'attraction magnétique dans le noyau de l'électro-aimant qui parvient à vaincre la force antagoniste réglée du ressort (35).

L'armature est attirée et le contact (34) s'ouvre. Le courant d'excitation de la génératrice doit s'écouler dans la résistance de réglage (5) et se trouve ainsi affaibli, la diminution de celui-ci fait diminuer le flux inducteur et la tension produite diminue.

Lorsque la tension produite devient trop faible, la force d'attraction magnétique de l'électro-aimant devient inférieure à la force antagoniste du ressort (35) et celui-ci ferme le contact (34) qui court-circuite la résistance de réglage (5). La tension de la génératrice augmentant, le contact (34) s'ouvre à nouveau et les mêmes phénomènes se répètent; le contact (34) vibre. Il en résulte que la tension produite par la génératrice varie continuellement entre une valeur maximum et minimum suffisamment rapide pour qu'on observe aucune influence de la tension de régime sur les appareils consommateurs.

#### 4. Régulateur d'intensité (2)

Le régulateur d'intensité a pour but de protéger la génératrice et la batterie contre toutes surcharges. Cet appareil, règle l'intensité du courant indépendamment du régulateur de tension.

Le régulateur d'intensité (2) se compose d'un noyau magnétique comportant une bobine série (21). Cette bobine est branchée dans le circuit de charge de la batterie. Lorsque le courant débité par la génératrice atteint la valeur maximum admissible, la force d'attraction magnétique de l'électro-aimant devient supérieure à la force antagoniste du ressort (23) et le contact (22) s'ouvre. De ce fait, la résistance de réglage (5) est insérée dans le circuit d'excitation.

Le courant d'excitation de la génératrice doit alors s'écouler par cette résistance. Il en résulte une légère diminution de la tension de la génératrice, ce qui limite le courant débité à une valeur raisonnable. Quand l'intensité de courant est ramenée à sa valeur minimum, le contact (22) se ferme sous l'ac-

tion du ressort (23). Le contact (22) est un contact vibreur. Les vibrations du contact (22) branche et débranche à vive allure la résistance de réglage (5) dans le circuit inducteur de la génératrice.

En conséquence, la tension aux bornes de la génératrice peut baisser en-dessous de la valeur pour laquelle le régulateur de tension (3) est réglé, mais empêche l'intensité du courant de dépasser une valeur déterminée.

Lors d'un fonctionnement défectueux du régulateur d'intensité, un fusible (4) incorporé dans le circuit de charge, permet de protéger la génératrice et la batterie contre les surcharges accidentelles.

## E. LANCEMENT DU MOTEUR.

### I. Généralités.

La mise en route des moteurs diesel soulève des problèmes plus ou moins importants suivant la température et les caractéristiques du moteur.

Si la température ambiante est très basse, il est difficile de produire, par simple compression, une quantité de chaleur suffisante pour allumer le combustible au moment où il est injecté dans le moteur froid.

La température maximum produite dans le cylindre quand le moteur est tourné au démarreur ne dépend pas seulement de la température initiale de l'air et de celle des parois mais aussi de la vitesse à laquelle on fait tourner le moteur.

Si l'on veut que la température engendrée par la compression soit suffisamment élevée pour provoquer l'allumage, même dans les conditions les plus défavorables, on doit faire tourner le moteur à une vitesse relativement grande.

Le couple et la vitesse étant tous deux élevés, le moteur de lancement doit développer une puissance considérable; sur les locotracteurs, le lancement s'obtient à l'aide d'un démarreur électrique d'une grande puissance, ceci rend évidemment l'équipement de démarrage électrique assez coûteux, mais en compensation, l'électricité est utilisée pour d'autres buts: éclairage, asservissement de la transmission.

### 2. Couple de démarrage.

Le couple nécessaire au démarrage varie sensiblement comme la cylindrée.

Une grande partie du couple de démarrage, en particulier par temps froid, est nécessaire pour rompre le film d'huile et la force de rupture nécessaire est directement proportionnelle à la surface de la pellicule du lubrifiant.

Mais elle dépend également de la vitesse de rotation du moteur; elle est maximum au moment même du démarrage.

Quand la vitesse augmente, le couple nécessaire à la rotation du moteur diminue pour atteindre une valeur minimum.

La viscosité de l'huile influence fortement le couple de démarrage.

Quoiqu'il en soit, on doit retenir que l'utilisation d'huile de faible viscosité facilite considérablement le lancement.

### 3. Caractéristiques de la batterie de démarrage.

Au moment du démarrage d'un moteur par temps froid, la batterie doit débiter un courant de très forte intensité et elle ne peut soutenir un tel effort que pendant un temps très bref.

Si après deux ou trois tentatives de lancement, le moteur ne s'allume pas, il faut rechercher la cause, afin d'éviter l'épuisement des batteries.

#### A. Circuit de lancement. (Planche n° 19).

a) Le lancement du moteur Diesel s'opère au moyen d'un démarreur électrique dont le pignon (IO) engrène avec la couronne dentée (II) fixée au volant.

Au repos ou lorsque le moteur est allumé, le pignon (IO) est dégagé (Position représentée au schéma).

Le circuit de lancement est établi comme suit :

Fil 13 de batterie à borne 30 du démarreur,  
 Fil 24 de borne 31 du démarreur à masse chassis,  
 Fil 24 de masse coffre batterie à sectionneur batterie,  
 Fil 35 de sectionneur batterie à + batterie

On constate que abstraction faite du contact (5) (monté en bout d'arbre), du relais du démarreur, le circuit est fermé.

Il ne reste donc plus qu'à fermer le contact (5) pour permettre le passage du courant dans les inducteurs et l'induit du démarreur.

Cette opération se commande électriquement par l'intermédiaire du circuit d'asservissement du démarreur, comme nous allons le voir.

#### Remarque.

On considère les opérations préalables terminées.

b) Opérations de préchauffage et de lancement.

Fermer sectionneur batterie et interrupteur de contrôle.

Après un temps limité de préchauffage (repris dans les opérations de préparation) par le placement de l'interrupteur de lancement n° I en position I et l'excitation de l'électrovalve d'alimentation (S.D.V) par le placement de l'interrupteur en position 2, il suffit de presser le bouton de lancement n° II pour alimenter le circuit d'asservissement du démarreur, et partant, la fermeture du contact (5).

A ce moment le circuit s'établira comme suit :  
 fil I3 de batterie à fusible 30 amp, fil I4 de fusible 30 amp. à borne 3I B- du régulateur, de borne 3I B- à borne D-, fil 20 de borne D- régulateur à borne D- de la dynamo, D- à D+ à travers l'induit de la dynamo, fil I9 de la borne D + de la dynamo à fusible I5 Amp, fil 29 du fusible I5 A au poussoir de lancement n° II, fil I6 du poussoir de lancement n°II à la borne 50 du démarreur, de la borne 50 du démarreur à la borne 3I en passant par la bobine de maintien, fil 24 de la borne 3I du démarreur à la masse du châssis, de la masse coffre batterie au sectionneur batterie, fil 35 du sectionneur batterie au + batterie.

La bobine (I) de maintien est excitée, mais elle ne peut à elle seule, provoquer la fermeture du contact (5).

La bobine (2) des contacts auxiliaires est également excitée et le contact (4) se ferme.

Le courant peut passer par la borne (30), la bobine d'enclenchement (3), l'inducteur (6), l'induit, (9), la borne (33) la masse châssis.

Ceci provoque le déplacement axial de l'induit qui entraîne le pignon (IO), ainsi qu'une légère rotation de l'induit (9) donc du pignon (IO).

Du fait de cette rotation, le pignon (IO) a donc toutes les chances d'engrener avec la couronne dentée du volant (II). Même si au premier contact entre ces organes, ceux-ci sont dent contre dent, l'instant suivant l'engrènement peut se faire.

Une fois l'engrènement effectué, le pignon (IO) s'arrête, du fait de la résistance trop forte apposée à sa rotation, mais continue à s'avancer jusqu'à ce que les dents en contact

portent finalement sur toute leur longueur.

A ce moment, le contact (5) se ferme, le démarreur est branché aux bornes de la batterie et est parcouru par un courant intense intéressant à la fois l'inducteur (6) et l'induit (9).

La bobine d'enclenchement (3) est court-circuitée, la bobine (I) assure, à elle seule, le maintien de l'engrènement du pignon (10) et la fermeture du contact (5).

Le lancement effectif du moteur diesel a lieu.

Une fois que le moteur s'allume, sa vitesse augmente rapidement.

C'est lui qui, cette fois, a tendance à entraîner le pignon (10) du démarreur.

Il faut alors :

Relâcher le poussoir de lancement n° II.

L'interrupteur de lancement n° I ne sera relâché que lors de l'extinction de la lampe témoin de pression d'huile, ceci afin de ne pas désexciter l'électrovalve d'alimentation (S.D.V.).

La bobine de maintien (I) du contact principal (5) et la bobine (2) des petits contacts auxiliaires sont désexcités.

Le petit contact inférieur (4) s'ouvre ce qui, supprimant l'alimentation de la bobine d'enclenchement (3) empêche une nouvelle intervention de celle-ci.

Le contact principal (5) s'ouvre en même temps que le pignon (10) quitte la couronne dentée (II) sous l'action d'un ressort antagoniste et la rotation de l'induit (9) du démarreur est freinée grâce à la fermeture du petit contact auxiliaire supérieur (8).

Ce dernier contact (8) assure l'excitation de la bobine de freinage (7) qui provoque presque instantanément l'arrêt de l'induit (9) du démarreur en transformant celui-ci en génératrice (shunt) c'est-à-dire en une machine qui absorbe de l'énergie mécanique, en l'occurrence l'inertie progressivement décroissante de l'induit (9) du démarreur tournant sur sa lancée.

#### Remarques.

Le démarreur est un moteur "série", c'est-à-dire que ses bobinages d'excitation (inducteur (6)) sont branchés en série avec l'alimentation de l'induit (9).

Le moteur série a été choisi pour le lancement des moteurs



thermiques parce qu'il possède les caractéristiques nécessaires à cet emploi; c'est-à-dire, grand couple au démarrage qui donne un coup de collier pour vaincre les résistances expliquées dans les généralités du lancement.

Pour protéger le démarreur contre une mise en marche lorsque le moteur diesel tourne ou d'un conducteur qui maintient trop longtemps, le poussoir de lancement n° 1 alors que le moteur est lancé, on a relié le circuit d'asservissement à la borne (I9) de la dynamo.

Ainsi, dès que la différence de tension entre la batterie et celle de la dynamo qui croît en sens contraire annule l'effet de la tension batterie, ceci a pour effet de couper l'excitation de la bobine de maintien (I) et d'éviter la mise en marche intempestive du démarreur.

#### F. SECURITES.

- a) Le relais de pression huile Diesel et le relais de niveau d'eau provoquent la désexcitation de l'électrovalve d'alimentation (S.D.V.) d'où arrêt du Diesel et allumage d'une lampe témoin.
  - b) Le relais de température eau Diesel provoque l'allumage d'une lampe témoin et actionne une sonnerie d'alarme.
  - c) Le relais de pression huile réducteur provoque l'allumage d'une lampe témoin.
  - d) Le relais de température huile convertisseur provoque l'allumage d'une lampe témoin.
  - e) Un arrêt de charge de la batterie est signalé par l'allumage d'une lampe témoin.
-

PARAGRAPHE V.

EQUIPEMENT PNEUMATIQUE.

(plan général : Planche n° 22)

A. GENERALITES.

L'air comprimé alimente les freins du locotracteur, les freins des autres véhicules et certains organes de commande et de verrouillage de la transmission hydromécanique.

L'air comprimé est également nécessaire pour accélérer le moteur et l'arrêter, faire fonctionner les sablières, les essuie-glaces, la trompe et les appareils de sécurité.

B. CIRCUIT DU COMPRESSEUR.

I) Production d'air comprimé.

Les réservoirs principaux 2 x (9) + (10) du locotracteur, sont alimentés par un compresseur Westinghouse type 242 VBZ avec système de décompression et collecteur d'aspiration; il est entraîné par courroies à partir de l'extrémité du vilebrequin du côté opposé à la transmission.

Le compresseur bi-étagé comporte 4 cylindres disposés en 2 x 2 cylindres en V l'un derrière l'autre; les 2 cylindres de droite (vus du côté de la poulie) sont à basse pression et les 2 cylindres de gauche à haute pression.

L'air, déjà comprimé dans les deux cylindres à basse pression de même alésage, est à nouveau comprimé, après refroidissement, dans les cylindres à haute pression plus petits que les 2 premiers, à la pression normale finale de 10 Kg/cm<sup>2</sup>. Cet air est conduit aux réservoirs principaux, en passant par un déshuileur centrifuge (5) qui retient les impuretés.

Le refroidissement de l'air est assuré par le réfrigérant haute pression (4) placé devant les radiateurs. L'air se trouve donc de cette façon maintenu à une température convenable.

Le débit du compresseur est de 1850 litres/minute, (maximum 1930 litres/minute), à la vitesse de 1500 tours/minute, (1568 t/m) correspondant à la vitesse nominale du moteur (1700 tours/minute).

La puissance absorbée au vilebrequin est de l'ordre de 20,5 CV environ pour le compresseur 242 VB refoulant à 8k/cm<sup>2</sup>, le moteur tournant à 1700 t/m  $\pm$  5% et le compresseur à 1568 t/m  $\pm$  5%.

Le débit et la puissance augmentent en fonction de la vitesse de rotation. La vitesse maximum qui serait éventuellement admise pour le compresseur est de 1650 t/m.

Un filtre sec à air (2) de type normal (Repère 224) type FUBWEST D I3I730 placé sur la conduite d'aspiration retient les impuretés. Un appareil antigel à alcool préserve l'installation pneumatique de la congélation.

Cet appareil est constitué d'un réservoir d'alcool dont le niveau est réalisé et maintenu au moyen d'un bouchon de remplissage indicateur.

En soulevant ou en abaissant à fond le piston à la partie supérieure de l'appareil, on découvre ou on entoure complètement une mèche de coton imbibée d'alcool située dans le passage de l'air entre les raccords des tuyauteries.

Chacun des 4 cylindres possède une boîte à clapets en acier nickel-chrome, conçue de manière à obtenir une très large section de passage, et par conséquent, une perte de charge minimum en même temps qu'un faible espacement. Ces boîtes à clapets constituent les éléments standard qui peuvent être remplacés en quelques minutes sans démontage des culasses ni des tuyauteries.

Les pistons basse pression en alliage léger comportent 2 cercles d'étanchéité et 2 cercles racleurs.

Les pistons haute pression en fonte sont équipés de 3 cercles d'étanchéité et 2 cercles racleurs.

Le vilebrequin en fonte au nickel molybdène ou est en acier traité par haute fréquence et se termine, du côté de l'accouplement, par un emplacement pour la poulie de commande fixée par une cale placée dans une rainure.

Les paliers sont constitués de coussinets minces en bronze au plomb.

Le graissage du compresseur s'effectue sous pression par pompe à piston plongeur. Le carter reçoit la quantité d'huile nécessaire au graissage des organes. Le plein d'huile sera fait jusqu'au trait maximum de la jauge. Le volume d'huile à incorporer est, à titre indicatif, égal à environ 3,5 litres.

L'huile à employer sera de préférence, une huile minérale pure, neuve et d'excellente qualité, du type de celles utilisées pour le graissage des moteurs Diesel, de caractéristiques correspondant sensiblement à l'emploi d'huiles de qualité SAE 30 ou SAE 40.

L'emploi d'huiles détergentes n'est pas recommandé.

Le filtre à air (2) dont la cartouche filtrante de couleur claire, porte une bande témoin de couleur foncée, se démonte en retirant le couvercle supérieur. Le nettoyage de la cartouche est nécessaire si la couleur du tissu filtrant est de même tona-

lité que la bande témoin. Il suffit de souffler de l'air comprimé à l'intérieur de l'élément filtrant pour évacuer les poussières.

## 2. Régulation de la marche du compresseur.

Le compresseur restant toujours entraîné par le moteur diesel, la régulation du débit s'opère par la mise à l'atmosphère de l'air de refoulement par l'intermédiaire du dispositif de décompression. Ce dispositif assure, par blocage des clapets d'aspiration BP et HP en position ouverte, la mise à vide du compresseur lorsque la pression de refoulement atteint une valeur maxima déterminée au régulateur.

L'organe régulateur (I4) qui commande cette marche à vide est le "Régulateur R II8 - réglé à 6,5 et à 8 Kg/cm<sup>2</sup>.

Pour la valeur minima déterminée de la pression de refoulement, le régulateur provoque le retour en fonctionnement normal en libérant les clapets d'aspiration.

La planche n° 22 permet de comprendre le principe de la régulation.

Le régulateur (I4) R II8 est relié aux réservoirs principaux dont la pression agit sur l'organe mobile, qui lors de son déplacement, permet le passage de l'air vers le dispositif de décompression du compresseur.

Au moment où la pression de 8 Kg/cm<sup>2</sup> est atteinte, le régulateur (I4) laisse passer l'air vers le dispositif de décompression qui assure donc, par blocage des clapets en position ouverte, la mise à vide du compresseur.

Au fur et à mesure que la pression diminue, l'action du ressort du régulateur (I4) devient prépondérante et repousse le piston vers le bas.

Au moment où la pression n'est plus que 6,5 Kg/cm<sup>2</sup>, le réglage doit être tel, que l'arrivée de l'air au dispositif de décompression soit interrompue. Ce dernier n'étant plus soumis à l'action de l'air, le compresseur refonctionne normalement et le cycle recommence.

Le réglage du régulateur (I4) R II8 s'obtient en agissant sur la vis qui conditionne la tension du ressort.

Le régulateur (I4) est protégé par un filtre à air (I3). On évite ainsi que des impuretés n'y pénètrent et n'entravent son bon fonctionnement.

Le robinet d'isolement (I2) placé avant le filtre (I3) est normalement ouvert.

On ne le ferme qu'en cas de défaillance du régulateur (I4) ou du dispositif de décompression du compresseur.

En cas de dérèglement du dispositif de décompression la soupape de sûreté (E I) (7) intervient et protège l'installation pneumatique, empêchant la pression de monter au-delà de sa valeur de réglage : 9 Kg/cm<sup>2</sup>.

La pression dans les réservoirs est indiquée au tableau de bord par un manomètre.

L'air pénètre dans le compresseur, après passage préalable dans le filtre à air (2) placé à l'aspiration. Il rencontre ensuite l'appareil antigel (3) de 1 1/4 "Westinghouse IOI 080.

L'air est refoulé dans les réservoirs principaux (9) + (9) + (10) d'une capacité totale de 600 litres, après passage à travers le réfrigérant (4), un déshuileur centrifuge (5) destiné à retenir l'huile et l'eau contenues dans l'air, ce déshuileur est équipé d'un robinet de purge (6), une soupape de sûreté (7) et un clapet de retenue (8); ce dernier est constitué d'une petite soupape qui permet le passage de l'air dans le sens compresseur — réservoir, mais empêche le passage inverse, afin d'éviter la vidange des réservoirs principaux en cas d'arrêt du moteur ou lorsque la soupape de décompression met le refoulement du compresseur à l'atmosphère.

### 3. Distribution de l'air.

L'air à la pression de 8 Kg/cm<sup>2</sup> est distribué vers les différents organes :

- robinet d'isolement (I6 bis) du dispositif de marche à vide du compresseur.
- robinet du frein direct F. d Ir (I9).
- dispositif d'homme-mort 24 V.T.M.V. Ia (22)
- soupape d'alimentation 5 Kg/cm<sup>2</sup> F.V.F. 2 (20)
- soupape d'alimentation 6 Kg/cm<sup>2</sup> C.6.A (32)

L'air passe par le robinet (I6), le filtre à passage direct (I7), le clapet de retenue (39), le robinet (I8) qui alimente le robinet F.d I (I9), le robinet (23) d'isolement de l'homme-mort plombé ouvert et le robinet (20) pour l'air d'alimentation des sablières, trompe et essuie-glaces.

### 4. Cylindres de frein (26).

Ceux-ci sont alimentés normalement par la conduite du frein direct F d I (I9) en passant par la double valve d'arrêt (25), le robinet d'isolement (27), le clapet de retenue (28) ou le robinet by-pass (29)

Le déplacement de la poignée du robinet F dI (19) doit être réglé pour admettre une pression de 4 Kg/cm<sup>2</sup>. Celle-ci est contrôlée par un manomètre (30) placé au tableau de bord.

La course des pistons des cylindres de frein est maintenue correcte en agissant sur le régleur de timonerie placé de chaque côté de l'engin, cette opération est simple à réaliser et doit être faite régulièrement par le conducteur.

#### 5. Manomètre.

Sur le tableau de bord se trouve les manomètres suivants :

- conduite principale : 8 Kg/cm<sup>2</sup> (31)
- conduite générale : 5 Kg/cm<sup>2</sup> (31)
- conduite pour cdes pneumatiques 6 Kg/cm<sup>2</sup> (46)
- conduite du frein direct : 4 Kg/cm<sup>2</sup> (30)

#### 6. Avertisseur.

Le locotracteur est équipé d'une trompe pneumatique (24)

Deux boutons-poussoir (33) permettent de l'actionner de chaque côté de l'abri.

#### 7. Dispositif pour maintenir les freins du locotracteur serrés pendant la réalimentation de la conduite et des réservoirs des véhicules.

Un clapet de retenue ( 28) est placé sur la conduite des cylindres de frein (26) maintenant l'air dans ceux-ci pendant le rechargement des réservoirs auxiliaires.

Pour rendre l'utilisation du frein plus souple un robinet by-pass (29) supprime lorsqu'il est ouvert le clapet de retenue (28) permettant l'échappement de l'air par le robinet du frein direct F. d;I (19).

Le robinet by-pass (29) peut occuper deux positions :

- a-position train, robinet fermé, électro-aimant non excité.
- b-position manoeuvre, robinet ouvert, électro aimant excité.

Remarque: Lorsque le robinet (29) occupe la position train fermé) une valve de purge permet aux conducteurs de modifier à volonté la pression dans les cylindres du frein (26).

#### 8. Robinet de vidange de la conduite générale.

Afin d'augmenter la sécurité, un robinet (34) est placé dans le poste de conduite au tableau de bord, il permet la vidange de la conduite générale. Pendant la manoeuvre de freinage, si le conducteur ne ressent pas l'application des freins, il ouvre en grand le robinet (34) et serre le frein à main du locotracteur.

Le robinet (34) est plombé fermé.

#### 9. Remorque du locotracteur comme véhicule.

Pour permettre le chargement des réservoirs principaux de l'unité menée par l'unité menante, une conduite établit la liaison entre la conduite générale et les réservoirs.

Un robinet (36) est fermé en marche normale et sera ouvert lors de la remorque de l'engin comme véhicule; dans ce cas se conformer à l'instruction spéciale reprise au paragraphe III.

#### 10. Vidange de l'installation pneumatique.

L'équipement pneumatique étant spécial et la vidange de l'installation étant à craindre, dans certains cas, il y a lieu d'assurer la sécurité en plaçant un réservoir de réserve (40) d'une capacité de 36 litres. L'alimentation se fait à travers un clapet de retenue (39). L'air comprimé se trouvant dans le réservoir (40) est utilisé par le robinet du frein direct F.d.I. (19) ou l'homme mort (22). La purge s'obtient par le robinet (47).

### C. FONCTIONNEMENT DU ROBINET F.d.I.

#### ROBINET DU MECANICIEN DU FREIN DIRECT SYSTEME OERLIKON.

Le robinet du mécanicien du frein direct Oerlikon est un détendeur de pression, dont le ressort réglant la pression dans la conduite du frein direct, est détendu ou comprimé par la manoeuvre de la manette de commande.

##### I. Description.

Le robinet du mécanicien comporte (planche (23) fig I.)

- une soupape d'admission d'air (1) appuyée par un ressort contre le siège (2);
- une tige creuse (3). Cette tige creuse est poussée vers le bas par la tension du ressort (4) et vers le haut par la pression de l'air régnant dans la chambre (5) agissant sur la membrane en caoutchouc (6). Lorsque l'effort exercé par l'air comprimé sur la membrane (6) est inférieur à l'effort exercé par le ressort sur cette dernière, la tige creuse repose sur la soupape (1);
- une vis sans fin (7) avec poignée de commande. En manoeuvrant la poignée, la vis sans fin comprime ou détend le ressort (4).

#### 2. Serrage des freins (planche n° 23, fig I).

Lorsque la manette de commande du robinet du mécanicien se trouve dans une position de serrage, le ressort (4) est comprimé par l'action de la vis sans fin, celle-ci se déplaçant vers le bas.

Le ressort (4) pousse la tige creuse (3) contre la soupape (I) coupant ainsi la communication entre la conduite du frein direct et l'atmosphère. La tige creuse (3) soulève la soupape (I) de son siège (2).

L'air de la conduite d'alimentation peut pénétrer dans la chambre (5) et dans la conduite du frein direct: les freins s'appliquent.

Dès que la pression dans la chambre (5) et dans la conduite du frein direct agissant sur la membrane (6) croît en équilibrant constamment l'effort exercé par le ressort (4), le clapet (I) se ferme et l'alimentation de la conduite du frein direct est interrompue (fig.2). D'autre part, toute communication avec l'atmosphère reste interrompue, la tige creuse reposant sur la soupape (I).

S'il y a une fuite dans le cylindre de frein, la pression dans la chambre (5) diminue et l'effort du ressort (4) devient de nouveau prépondérant.

La soupape (I) est de nouveau soulevée de son siège (2) et la fuite est compensée par de l'air venant de la conduite d'alimentation (fig. 1).

Suivant la position de la manette, la vis sans fin (7) comprime plus ou moins fortement le ressort (4) (en serrant les freins, la vis sans fin se déplace vers le bas).

La pression dans la chambre (5), donc la pression de la conduite du frein direct, faisant équilibre avec la tension du ressort, (4), dépend donc de la position de la manette. Ainsi on peut augmenter ou diminuer à volonté la pression dans la conduite du frein direct.

L'angle de rotation de la poignée de commande est limité par une butée réglable (ne figure pas sur le schéma) ce qui limite la pression maximum.

### 3. Desserrage des freins.

Lorsque la manette de commande du robinet du mécanicien est tournée dans le sens du desserrage, la vis sans fin se déplace vers le haut et la tension du ressort (4) diminue. La pression de l'air de la chambre (5) agissant sur la membrane (6) étant plus forte que la tension du ressort, pousse la tige (3) vers le haut. L'air de la chambre (5) et de la conduite du frein direct s'échappe alors dans l'atmosphère, par la tige creuse, qui n'est



plus fermée par la soupape (I) (planche n° 23 fig. 3).

Dès que la pression dans la chambre (5) est tombée à la valeur qui fait équilibre avec la tension du ressort (4), la tige creuse vient de nouveau s'appuyer sur la soupape (I) (fig. 2).

Quand la poignée de commande est tournée dans la position extrême du desserage, la pression exercée par la vis sans fin (7), sur le ressort (4) est nulle. Dès lors, la pression dans la conduite du frein direct est également égale à zéro.

## D. SOUPAPE D'ALIMENTATION OERLIKON F.V.F.2.

### I. Généralités.

La soupape d'alimentation sert à régler automatiquement la pression dans la conduite générale du locotracteur et maintient la pression de régime de 5 Kg/cm<sup>2</sup> dans les organes de commande du frein des véhicules d'un convoi lorsque ceux-ci sont accouplés à l'engin diesel.

Elle permet un grand débit grâce à ses passages correctement dimensionnés, permettant une alimentation rapide et un desserage complet des freins après utilisation.

### 2. Fonctionnement.

Il est représenté à la planche n° 24.

### 3. Remplissage.

La soupape d'alimentation F.V.F.2 est constituée de 2 organes principaux.

- le régulateur de pression.
- l'organe pneumatique de commande.

L'air du réservoir principal arrivant par les canaux (I) et (2) pénètre dans la chambre (3) du régulateur de pression et dans la chambre (4) au-dessus de la soupape (5) d'admission d'air vers la conduite générale. Sous l'action de la tension du ressort de réglage (6), la membrane (I3) est poussée vers le bas, la tige creuse (8) ouvre la soupape (9), ce qui permet à l'air de s'écouler de la chambre (3) dans la chambre (IO) du régulateur de pression.

Par le canal (II), l'air se rend également dans la chambre (I2) de l'organe pneumatique de commande. L'alimentation va durer jusqu'au moment où la poussée sous la membrane (I3) équilibre l'action du ressort de réglage (6).

A ce moment, sous l'effet de la poussée de l'air, la membrane

(I3) se soulève entraînant la tige creuse et la fermeture de la soupape (9), ce qui coupe l'alimentation des chambres (I0) et (I2).

Dans l'organe pneumatique de commande, la tige creuse (I4) est maintenue soulevée par l'action de la pression d'air sous la membrane (I9), la soupape (5) est ouverte, l'air du réservoir principal s'écoule dans la chambre (I5), via le canal (I) la chambre (4), le canal (I6) alimentant de cette façon la conduite générale.

Un orifice calibré (I7) permet l'alimentation progressive de la chambre (I8); au moment où l'équilibre de pression est établi entre les chambres (I2) et (I8), la membrane (I9) descend, entraînant la tige creuse (I4) qui libère la soupape (5).

La soupape (5) s'applique sur son siège sous l'action de son ressort et coupe momentanément l'alimentation de la conduite générale.

Dès que la pression tombe dans la conduite du frein automatique, c'est-à-dire dans les chambres (I5) et (I8), la pression dans la chambre I2 étant déterminée par le régulateur de pression, ne varie pas.

La différence de pression entre (I2) et (I8) provoque un déplacement vers le haut de la membrane (I9), de la tige creuse (I4) et l'ouverture de la soupape (5). Celle-ci restera soulevée jusqu'au moment où la pression de régime (5 Kg/cm<sup>2</sup>) redeviendra normale dans la conduite générale.

De cette façon, les fuites du frein automatique sont compensées.

La pression de régime de 5 Kg/cm<sup>2</sup> est réglée par la vis (20) du régulateur de pression.

Si une surcharge se produit dans la conduite générale, la membrane (I9) fait descendre la tige creuse (I4) et ainsi la surpression peut s'échapper à l'atmosphère par le canal (2I) de l'organe pneumatique de commande.

## E. RELAIS D'INVERSION A.B.V.I OERLIKON.

### I. Utilisation (Planche n° 25).

Le locotracteur est appelé à remorquer des rames des véhicules accouplés aux boyaux du frein automatique. Il ne possède cependant qu'un robinet du frein direct F.D.I qui ne permet pas l'utilisation des freins autres que ceux du locotracteur.

Pour parer à cet inconvénient un relais d'inversion est inséré dans le circuit de l'installation pneumatique.

Il permet :

- d'alimenter la conduite générale et les organes du frein de la rame à la pression normale de 5 Kg/cm<sup>2</sup>;
- de couper la communication entre la soupape d'alimentation et la conduite générale lors d'un serrage des freins du locotracteur;
- de créer une dépression dans la conduite générale par le robinet F.D.I d'où application des freins des véhicules;
- d'appliquer les freins automatiques de la rame et ceux du locotracteur lors du fonctionnement du dispositif d'homme-mort.

Remarque.

Lorsque le conducteur du locotracteur s'aperçoit d'une chute de pression de l'air de la conduite générale, il doit immédiatement effectuer un serrage en utilisant le robinet F.D.I.

Ceci aura pour effet :

- d'appliquer les freins sur le locotracteur en même temps que ceux de la rame.

2. Fonctionnement.

a) Position d'alimentation.

L'air de la soupape d'alimentation doit remplir en passant par la conduite (1) et le siège de la soupape (2), la conduite générale (3) ainsi que les chambres (4) - (9) et réservoir de commande (10).

La soupape d'alimentation doit être réglée à la pression de 5 Kg/cm<sup>2</sup>.

Le réservoir de commande (10) est alimenté par la membrane (8) qui a la fonction d'une soupape de retenue.

b) Position de serrage et d'équilibre.

Par suite d'un serrage de frein direct F.D.I, l'air peut accéder à la chambre (5) du relais d'inversion.

La membrane (6) est poussée vers le bas, de telle sorte que la tige creuse (7) descend également, ce qui permet à la soupape (2) de suivre le même mouvement. De ce fait, la soupape (2) se pose sur son siège et interrompt l'alimentation de la conduite générale.

Au moment où la tige creuse (7) n'est plus en contact avec la soupape (2), l'air de la conduite générale s'échappe à l'atmosphère, d'où application des freins du convoi.

Par suite de la chute de pression dans la chambre (4), la membrane (8) coupe la communication de la chambre (4) avec la chambre (9), la pression dans celle-ci étant supérieure. De ce fait la tige creuse (7) remonte contre la soupape (2) et limite la chute de pression dans la conduite générale.

Dépression dans la conduite générale en fonction de la pression dans les cylindres de frein du locotracteur.

Voir tableau ci-dessous.

| Pression cylindres de frein : Kg/cm <sup>2</sup> : | Dépression dans la : | Kg/cm <sup>2</sup> : |
|--|----------------------|----------------------|
| du locotracteur                                    | conduite générale    |                      |
| I.   | -----                | 0,500                |
| 2.   | -----                | I.                   |
| 3.   | -----                | I,500                |
| Freinage maximum sur le locotracteur               | 4.                   | 2.                   |

### c) Position de desserrage.

Par suite d'une chute de pression aux cylindres de frein ainsi que dans la chambre (5) du relais d'inversion, la membrane (8) est soulevée par la pression de l'air dans la chambre (9), supérieure à celle existant dans les chambres (4) et (5).

Par ce mouvement, la tige creuse (7) remonte, prend contact avec la soupape (2) qui s'ouvre et l'air venant de la soupape d'alimentation augmente la pression de la conduite générale d'une quantité équivalente à la baisse de pression dans les cylindres de frein.

La soupape (2) se ferme et interrompt l'alimentation de la conduite générale.

## F. DISPOSITIF D'HOMME-MORT.

### I. Généralités.

Le dispositif d'homme-mort est employé comme appareil de sécurité sur les engins équipés du frein à air comprimé et automa-

tique.

Le temps de retardement de la mise en fonction du frein doit être réglé suivant la vitesse de l'engin.

Le locotracteur est destiné au régime de manoeuvre. Comme l'emplacement des leviers de commande est dédoublé, le conducteur doit avoir le temps nécessaire pour changer de poste.

Le réglage de la temporisation est de 6" à 8" minimum. Ces temps sont vérifiés lors des essais de fonctionnement du dispositif.

L'électro-valve et le relais sont incorporés dans un seul boîtier (22).

## 2. FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF.

Lorsque le levier d'inversion de l'inverseur du sens de marche est au centre, (point neutre), l'électrovalve H.M.V. du dispositif d'homme-mort est excitée par la fermeture du contact électrique se trouvant placé sur le levier de commande de l'arbre horizontal de l'inverseur, côté gauche du pupitre.

## 3. MISE EN MARCHE DE L'ENGIN.

Le conducteur place le levier d'inversion dans un sens de marche en ayant eu soin, au préalable, d'enfoncer soit un interrupteur d'accouder, soit un bouton-poussoir, ceci afin de fermer le circuit électrique de la bobine de l'électro-valve H.M.V. du dispositif d'homme-mort. L'excitation doit être maintenue aussi longtemps que le levier se trouve dans un sens de marche déterminé.

L'électro-valve H.M.V. est directe. Elle est excitée continuellement pendant la marche, c'est-à-dire aussi longtemps que le conducteur ferme le circuit par un des moyens mis à sa disposition.

En cas de rupture du circuit électrique, intentionnellement ou accidentellement, l'électro-valve H.M.V. est désexcitée, ce qui provoque le fonctionnement du dispositif de sécurité H.M.

Quelle qu'en soit la raison, si le conducteur lâche: soit la pédale, soit un des bouton-poussoir, l'électro-valve H.M.V. est désexcitée et admet l'air à la pression de 8 Kg/cm<sup>2</sup>, venant des réservoirs principaux, via le robinet d'isolement (19), le relais pneumatique (22), la chambre inférieure, l'orifice calibré, le siège inférieur de l'électro-valve N.M.V., au-dessus du piston du relais (22), à un sifflet avertisseur (43) et au réservoir de temporisation (44). Il alimente en parallèle le relais pneumatique (45) de la mise au ralenti du moteur diesel, ce qui provoque une forte réduction de la traction.

Voir planche n° 26.

Lorsque la pression s'est établie au-dessus du piston (3) du relais pneumatique, c'est-à-dire après environ 6 secondes depuis le relâchement de l'organe de fermeture du circuit électrique, le piston (10) monte, ce qui a pour effet de couper la liaison de la chambre (21) en (16) avec l'atmosphère.

En effet l'application de la tige creuse contre la soupape (20) a pour effet de couper la communication des cylindres de frein et l'atmosphère.

La chute du noyau (2) libère la soupape (3) de l'électrovalve H.M.V. qui, se plaçant sur le siège inférieur coupe la communication de la chambre (8) avec l'atmosphère.

Continuant sa course montante, la tige creuse prend appui sur la soupape (20) et l'oblige à monter en comprimant son ressort.

Le dégagement de son siège permet le passage à l'air qui doit se rendre aux cylindres de frein (26) via la double valve d'arrêt (25) et en même temps, dans la chambre du relais d'inversion (42).

Ceci a pour effet:

- de couper l'alimentation de la conduite générale;
- de la mettre à l'échappement par l'intermédiaire de la tige creuse;
- de provoquer l'application des freins du convoi suite à la chute de pression dans la conduite générale;
- de provoquer le serrage des freins du locotracteur en passant par la double valve d'arrêt (25).
- de mettre le moteur diesel au ralenti en agissant sur le piston du relais pneumatique (45).

Le fonctionnement détaillé du relais d'inversion (42) et du relais pneumatique (22) est repris aux planches 25 et 26.

Pour rétablir la situation, il suffit de provoquer l'excitation de H.M.V.

#### G. INSTALLATION ELECTRIQUE- Voir planche n° 27.

L'électro-valve du dispositif d'homme-mort est alimenté par le fil (14) venant de la source de courant, passant par un interrupteur thermique de 3 Ampères, le fil (6) et un contacteur électrique fixé mécaniquement à l'arbre du levier d'inversion.

Les bornes du dispositif de fermeture du circuit sont toutes repérées au schéma électrique par les bornes (6)-(39).

Le circuit est fermé par le négatif (24) permettant le retour à la source de courant.

## H. DISPOSITIF D'HOMME-MORT T.M.V.I. OERLIKON .(Planche n° 28)

### I. Fonctionnement.

Celui-ci est représenté à la planche n° 26.

#### a) Position de marche.

Dans cette position le conducteur appuie sur un interrupteur d'accoudeur ou sur un bouton-poussoir fermant ainsi le circuit d'excitation de la bobine (I) de l'électro-valve H.M.V.

La soupape double (3) est appliquée contre son siège supérieur (4) par l'effort magnétique qui agit sur le noyau (2) de l'électro-valve H.M.V.

De ce fait, l'air venant du réservoir principal pénètre dans les chambres (7) et (8) à travers des orifices calibrés (5), du canal (6), pour se rendre ensuite par le canal (9) autour du piston (10) et agir sur une couronne annulaire pour compléter l'action antagoniste du ressort (II), ce qui a pour effet de maintenir provisoirement en position normale le dit piston.

La membrane (12) et la tige creuse (13) occupent une position telle que la conduite du frein (14), et les chambres (15) et (21) sont mises à l'atmosphère par le canal (16).

La chambre (17), le réservoir de temporisation (18) et la conduite du relais pneumatique (19) sont également mis à l'atmosphère par le canal (16).

#### b) Position de serrage.

Si le conducteur lâche: la pédale d'H.M. ou un des bouton-poussoir, la bobine (I) de l'électro-valve H.M.V. est désexcitée. L'effort magnétique cesse sur le noyau (2). Celui-ci tombe par son propre poids et libère la soupape double (3) qui sous l'action prépondérante de son ressort oblige ladite soupape à dégager son siège supérieur (4) pour s'appliquer sur le siège inférieur, ce qui a pour effet de couper la communication avec l'atmosphère de la chambre (8), de la partie inférieure du piston (10) ainsi que du réservoir de temporisation (18).

Le déplacement de la soupape double (3) permet à l'air du réservoir principal à la pression de 8 Kg/cm<sup>2</sup> de se rendre par le canal (19) en-dessous du piston (10), dans le réservoir de temporisation (18), et, ensuite, vers le sifflet et le relais pneumatique de mise au ralenti du moteur (voir schéma du dispositif d'homme-mort (planche n° 28)).

Remarque. A noter que l'air qui se rend dans la chambre en dessous du piston (I0) et dans les autres organes ne sert qu'à l'asservissement du relais pneumatique et n'intervient pas dans le freinage.

Sous la poussée de l'air qui s'exerce sur la face inférieure du piston (I0), celui-ci se déplace et comprime le ressort (II). La membrane (I2) ainsi que la tige creuse (I3) suivent le mouvement ascendant du piston (I0).

La tige creuse (I3) s'applique sur la soupape (20) coupant la communication des chambres (I5) et (2I) avec l'atmosphère.

Continuant son déplacement, la tige creuse (I3) ouvre la soupape (20) qui comprime son ressort.

Par le siège de la soupape (20) l'air à 8 Kg/cm<sup>2</sup> se rend: au relais d'inversion et aux cylindres de frein.

La pression maximum dans les cylindres de frein du locotracteur est limitée à 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

Cette pression agit sur la membrane du relais d'inversion provoquant le serrage à fond des freins des véhicules. Cet air se rend également par l'orifice calibré (22) au-dessus de la membrane (I2), la partie inférieure étant toujours à l'atmosphère par le canal (I6).

Aussitôt que la pression est établie dans la chambre (I5), la membrane (I2) se déplace vers le bas entraînant la tige creuse (I3), ce qui permet la fermeture momentanée de la soupape (20) coupant l'alimentation des organes de freinage.

En cas de réduction de pression dans la chambre (I5), la membrane (I2) et la tige creuse (I3) se déplacent sous l'action du ressort (II), ce qui compense automatiquement une fuite dans l'installation de freinage.

Remarque. L'air d'asservissement agissant sur le piston (I0) se trouve à la pression de 8 Kg/cm<sup>2</sup>.

On ne peut admettre plus de 4 Kg/cm<sup>2</sup> aux cylindres de frein du locotracteur.

En vue de combattre l'influence exagérée de l'air d'asservissement, un ressort antagoniste a été prévu.

Afin d'augmenter l'influence de ce dernier, l'air du réservoir principal est admis sur une couronne annulaire du piston (I0) par le conduit (9).

## I. LA SOUPE D'ALIMENTATION AUTOMATIQUE C.6.A.

### I. Généralités.

Elle est représentée à la planche n° 29.



L'air comprimé en provenance du réservoir principal arrive par le canal (C) et pénètre dans la chambre A.

Dans cette chambre peut se mouvoir un piston (4), lequel entraîne un tiroir 5. Dans la glace du tiroir (5) se trouve percée une ouverture (B) donnant accès à une chambre qui communique, d'une part, avec la conduite d'asservissement par le canal (E) et d'autre part, avec une chambre (K) par le conduit (D). La chambre (K) est fermée par un diaphragme (I3) sur lequel agit un ressort (I6) dont la tension est réglable au moyen d'un écrou de réglage (I7) protégé par un chapeau (3).

C'est la tension donnée au ressort (I6) qui détermine la valeur de la pression de régime dans la conduite d'asservissement.

Le diaphragme (I3), sollicité par le ressort (I6), peut à un moment donné, ouvrir une petite valve (I0) en comprimant le ressort (II) de sorte que la chambre (K) peut être mise en communication avec un canal (F) débouchant dans la chambre (G) à droite du piston (4). Dans la chambre (G), se trouve logé un ressort (7) qui tend à pousser le piston (4) vers la gauche.

## 2. Fonctionnement.

Celui-ci est représenté à la planche n° 29.

L'air du réservoir principal arrivant par le canal (C) pénètre dans la chambre (A) et pousse vers la droite le piston (4) en comprimant le ressort (7).

Le tiroir (5) entraîné dans ce mouvement découvre ainsi l'orifice (B).

L'air du réservoir principal traverse alors l'orifice (B) et passe dans la conduite d'asservissement par le conduit (E).

Tant que la pression dans la conduite d'asservissement et, par conséquent, dans la chambre (K) n'a pas atteint le taux de régime (6Kg/cm<sup>2</sup>), le ressort (I6) agit sur le diaphragme (I3) et celui-ci maintient soulevée la petite soupape (I0) en comprimant le ressort (II). Ainsi la chambre (G) reste en communication avec la conduite d'asservissement.

La pression dans la chambre (A) étant supérieure à celle de la chambre G, le piston (4) et le tiroir (5) se maintiennent à droite; l'alimentation de la conduite d'asservissement se fait par l'orifice B qui est ouvert.

Dès que la pression de régime (6 Kg/cm<sup>2</sup>) est atteinte dans la conduite d'asservissement, la soupape (I0) appuie sur son siège et la chambre G est isolée de la conduite d'asservissement.

Du fait que le piston (4) n'est pas étanche, l'air du réservoir principal passe de la chambre (A) vers la chambre (G) et l'équilibre des pressions s'établit sur les deux faces. Par l'effet du ressort (7), le piston (4) et le tiroir (5) sont repoussés vers la gauche; l'orifice (B) est refermé et l'alimentation du circuit d'asservissement est interrompu.

Dès que la pression tombe dans la conduite d'asservissement, la valve (10) est soulevée, ce qui rétablit la communication entre les chambres G à 8 kg/cm<sup>2</sup> et K à 6 Kg/cm<sup>2</sup> et le piston (4) est poussé vers la droite.

Remarque. La soupape d'alimentation automatique C.6.A. est utilisée sur le locotracteur pour réduire la pression de l'air du réservoir principal (8 Kg/cm<sup>2</sup>) à 6 Kg/cm<sup>2</sup> pour l'asservissement de commande :

- des organes de la transmission hydromécanique;
- de l'accélération du moteur diesel;
- arrêt du moteur par le bouton " stop "
- commande du palpeur, sécurité levier inverseur, et levier changement de gamme.

La pression de régime de 6 Kg/cm<sup>2</sup> est indiquée par un manomètre au tableau de bord.(46).

La soupape d'alimentation est placée dans le pupitre côté droit du poste de conduite. Le réglage s'obtient en agissant sur un volant qui se trouve à la partie inférieure de l'appareil.

-----

PARAGRAPHE VI.CHAUFFAGE.

Les postes de conduite sont chauffés au moyen de deux radiateurs fixés le long de la paroi arrière.

A. RADIATEURS.

Dans ces appareils la diffusion de la chaleur est assurée par l'eau emportant une partie des calories provenant de la combustion du gasoil dans les cylindres du moteur.

Les radiateurs transmettent la chaleur par rayonnement.

Leur capacité totale est égale à 18 litres.

Leur surface de chauffe représente 5,13 m<sup>2</sup>.

Le rendement des appareils atteint son maximum lorsque la température de l'eau de refroidissement se trouve à la valeur la plus favorable au bon fonctionnement du moteur, c'est-à-dire 80° environ.

B. RECUPERATION.

Il se dégage encore de la chaleur pendant un certain laps de temps après la fermeture des vannes (I4) et cette chaleur maintient une température convenable dans l'habitacle.

Avantages.

- Entretien nul
- Frais d'installation réduits au minimum
- Aucune surveillance
- Au point de vue hygiénique: ni consommation d'oxygène, ni aucune formation de poussière
- Régulation de la température par ouverture ou fermeture progressive des vannes (I4)
- Augmentation de la capacité du circuit d'eau ce qui permet d'en maintenir la température convenable.

Dans le cas où la température de l'eau aurait des tendances d'augmenter, le chauffage n'étant pas en service, il serait nécessaire d'ouvrir la vanne (I5) sur le radiateur.

La mise en service du circuit de chauffage oblige l'eau à suivre un circuit plus grand, ce qui permet de maintenir la température adéquate à la bonne marche du moteur.

Ceci a encore pour avantage d'éviter le fonctionnement de la sécurité "Penn control" qui provoque l'arrêt du moteur avec tous les inconvénients qui en découlent.

La mise hors service du chauffage s'obtient par la fermeture des vannes (I5) (I3) (I4).

Voir circuit de refroidissement planche n° 3.

Au lancement, la vanne (I5) doit être fermée pour réduire au minimum le temps nécessaire pour obtenir la température de 40° prévue avant le déplacement de l'engin.

### C. PRECAUTIONS A PRENDRE PAR LE CONDUCTEUR.

E n période hivernale, lorsqu'il y a menace de gelée et que le conducteur doit abandonner l'engin, il faut vidanger le radiateur.

Cette vidange se fait par le bouchon (I8) du circuit d'eau se trouvant à l'endroit le plus bas de l'installation.

Le conducteur ouvre préalablement les vannes (I3) (I4) (I5).

Une petite clef (I6) placée sur le radiateur permet la purge en cas de besoin.

En ce qui concerne le fonctionnement, voir le schéma du circuit d'eau, planche n° 3.

PARAGRAPHE VII.OPERATIONS AVANT LE DEPART.A. PREPARATION DU LOCOTRACTEUR.I. A l'endroit désigné pour le départ.

Prendre connaissance des instructions aux livres d'ordres, retirer les documents, horaire, feuille de travail, rapport journalier M 554, clés, éventuellement les ralentissements. Le M 554 doit être envoyé chaque jour à la remise centre.

2. Sur l'engin.Poste de conduite.

- a) Fermer l'interrupteur principal de la batterie; il se trouve dans la cabine, côté G du pupitre.  
Les lampes témoins au tableau de bord sont allumées.
- b) Prendre connaissance des inscriptions figurant au livre de bord.
- c) Allumer les phares et s'assurer de leur fonctionnement correct.
- d) S'assurer que le frein à main est bien serré.
- e) Procéder à l'inventaire de l'outillage si le temps le permet; dans la négative, le faire au cours de la prestation.

3. Visite sommaire de l'extérieur du locotracteur.

- a) Vérifier l'état des organes de choc, de traction, de roulement, de suspension et de frein.
- b) Contrôler l'étanchéité des bouchons de vidange du carter du moteur diesel. Voir s'il n'existe aucune fuite apparente d'eau, d'huile et de gasoil.
- c) Fermer les purgeurs du déshuileur et des réservoirs principaux.
- d) Contrôler le graissage des bielles d'accouplement et glissières de boîtes.
- e) Vérifier les approvisionnements en gasoil, eau, sable, huile.

4. Visite à l'intérieur du capot.

Contrôler : - les niveaux d'huile du moteur, du réducteur, du compresseur et de la pompe d'injection.

- le niveau d'huile de la turbo-transmission.
- le niveau de gasoil dans le pot (préchauffage).

a) Niveau d'huile dans le carter du moteur.

Il doit se trouver dans le voisinage immédiat de la marque "MAX" de la jauge.

Ne jamais fonctionner à un niveau inférieur au "MIN". Dépasser le maximum ne sert à rien.

b) Niveau du carter du convertisseur de couple.

Il ne peut descendre de plus de 3 mm en dessous de la marque "FULL".

Une augmentation du niveau est l'indice d'une introduction de fluide, due au mauvais état, soit du joint de la pompe d'alimentation, soit du joint de l'arbre d'entrée (côté roue-pompe).

c) Niveau du carter du réducteur.

Ce niveau ne peut descendre de plus de 30 mm en dessous du trait de jauge.

Graissage du palpeur, une fois par semaine.

d) Niveau du compresseur.

La jauge de niveau d'huile se trouve à un endroit accessible au conducteur et indique les capacités requises.

Niveau de la pompe d'injection.

Il doit se trouver entre le maximum et le minimum de la jauge.

REMARQUES :

1. Pour contrôler les niveaux d'huile, il faut que locotracteur et moteur soient arrêtés au moins depuis 10 minutes. Lorsqu'on vérifie les niveaux, il faut d'abord retirer les jauges, les essuyer convenablement et les réintroduire dans les carters, afin de procéder au contrôle; s'il est nécessaire de faire des ajoutes, il faut employer l'huile appropriée et opérer avec la plus grande propreté.

L'utilisation des déchets de coton est à proscrire de la façon la plus formelle.

2. Contrôler le niveau d'eau de refroidissement au vase d'expansion; s'assurer qu'il n'existe aucune fuite.

3. Vérifier la tension des courroies du compresseur, du ventila-

teur et la fixation des accouplements.

4. S'assurer qu'il n'existe pas de corps étranger à proximité des organes en mouvement.
5. Vérifier extérieurement le moteur, la pompe d'injection, les tuyaux de refoulement de gasoil; s'assurer de l'ouverture des vannes du circuit de gasoil du moteur de la transmission.
6. Vérifier le servo d'accélération et d'arrêt du moteur.
7. Contrôler visuellement la position du changeur de gammes; celui-ci doit être à l'emplacement indiqué par son levier de commande et le changeur de marche au centre.

Une des lampes témoins du changeur de gammes doit être allumée.

#### 5. Air comprimé.

L'air comprimé n'est pas seulement utilisé pour le freinage et le sablage, il est aussi employé pour la commande de nombreux appareils, à savoir : servo-moteur d'accélérateur, arrêt du moteur, changeur de marche, changeur de gammes, embrayage, dispositif homme-mort, essuie-glaces, trompes.

LE système d'air comprimé doit être purgé très régulièrement afin d'empêcher que l'eau ne parvienne dans les conduites.

#### 6. Extincteurs d'incendie.

A sa prise de service, le conducteur doit contrôler le bon état des extincteurs. Le plombage doit être intact; le mode d'emploi doit figurer dans le poste de conduite et être bien lisible.

### B. LANCEMENT DU MOTEUR.

Toutes les opérations et vérifications préalables ayant été scrupuleusement exécutées, le moteur peut être lancé.

#### I. Opérations de préchauffage.

- a) Fermer l'interrupteur prévu au tableau de bord.
- b) Déplacer l'interrupteur double lancement I sur la position de préchauffage pendant 15" environ.
- c) Pour le lancement, voir opérations précédentes.

Pour le fonctionnement du démarreur et de l'asservissement voir planche n° 19

## 2. Opérations de lancement.

Le conducteur s'assure qu'il n'y a pas de plaques d'avertissement " Pas lancer le moteur " ou " Diesel sans eau ".

- a) Déplacer directement à fond l'interrupteur de lancement I et appuyer sur le poussoir de lancement II qui ferme de cette façon le circuit du démarreur.  
Par temps froid, il y a lieu de préchauffer l'air d'aspiration du moteur en alimentant les thermostats.

### Remarques.

1. Lorsque le moteur diesel est froid, il y a lieu de le lancer le plus tôt possible afin que sa température soit suffisante lors du départ. C'est pourquoi les opérations et vérifications avant lancement doivent se faire assez rapidement.
2. Il est strictement interdit d'emballer le moteur pour obtenir rapidement la pression d'air et la température de l'eau de refroidissement.
3. Après le lancement.

Surveiller les indications des appareils et lampes de contrôle du tableau de bord :

- les pressions : d'huile moteur, de gasoil du convertisseur, d'air des réservoirs principaux;
- conduite générale et air d'asservissement;
- température de l'eau de refroidissement; attendre 15'.

S'assurer qu'il n'existe aucun bruit anormal.

Vérifier l'étanchéité du circuit d'eau, d'huile, de gasoil moteur et transmission.

De l'état des courroies en fonctionnement (flottement).

Refermer les portes du capot.

## C. ESSAIS A EFFECTUER DANS LE POSTE DE CONDUITE.

### I. Installation pneumatique.

Dès qu'elle est en charge ( 8Kg/cm<sup>2</sup> au réservoir principal) procéder à :

- un essai des freins (s'assurer de l'application des blocs contre les bandages);
- un essai de fonctionnement du dispositif d'homme-mort et vérifier la temporisation (6");
- un essai d'accélération du moteur diesel jusque 1000 T/m environ.



Pour ce faire, maintenir le levier d'inversion au centre et déplacer progressivement la manette d'accélération.

Le contrôle du dispositif d'homme-mort doit s'effectuer comme suit :

placer le levier d'inversion dans un sens de marche, serrer les freins à air, accélérer le moteur jusque 1000 t/m environ, lâcher la pédale d'homme-mort ( les freins s'appliquent, le moteur revient au ralenti 600 t/m).

Refermer la manette de l'accélérateur et remettre le levier d'inversion au centre.

## 2. Essai de traction.

L'essai de traction consiste à déplacer le levier de changement de marche dans le sens de départ de l'engin.

Les freins à air sont serrés.

Vérifier les variations de pression de gasoil au manomètre du convertisseur. Ces variations indiquent la fermeture de l'embrayage et la présence de gasoil sous pression dans le carter du convertisseur. De cette façon le conducteur est sûr du fonctionnement correct de la pompe; il doit ensuite lâcher les freins pour permettre un déplacement de l'engin d'environ 40 à 50 cm.

## 3. Changeur de gammes.

Les lampes doivent s'allumer chaque fois que l'on déplace le levier de commande et que les organes se trouvent en position correcte.

Dans la négative, il est interdit au conducteur de déplacer l'engin avant d'avoir vérifié :

- a) la cause de l'extinction des lampes;
- b) la position normale des organes du changeur de gammes;
- c) le fonctionnement normal du verrouillage mécanique.

Le conducteur doit faire également l'essai;

- des sablières;
- de la trompe.

-----

PARAGRAPHE VIII.OPERATIONS EN COURS DE ROUTE.A. MISE EN MARCHÉ DE L'ENGIN.

S'assurer du serrage du frein direct F.D.I.

Dès l'ouverture du signal de départ, procéder comme suit:

1. Desserrer le frein à main;
2. Appuyer sur la pédale d'homme-mort ou sur un bouton poussoir;
3. Placer le levier d'inversion dans le sens de marche désiré.
4. Lâcher le frein direct; le locotracteur doit démarrer lentement moteur au ralenti; l'accélération se fait progressivement suivant les besoins;
5. Observer la marche à vue et ne pas dépasser la vitesse permise à l'endroit où l'engin circule.

Se conformer à l'instruction locale en vigueur.

Pendant les manoeuvres ou remorques de trains, surveiller les indications des appareils de contrôle.

B. OPERATIONS PENDANT CHAQUE PRESTATION.

1. Vérifier le graissage des bielles d'accouplement;
2. Purger le déshuileur, la conduite générale, les différents réservoirs.
3. Vérifier les niveaux d'huile, compresseur, moteur et transmission.
4. Contrôler l'eau dans le vase d'expansion, le gasoil dans les réservoirs.
5. S'assurer qu'il n'existe aucune fuite.
6. Vérifier l'approvisionnement en sable et le fonctionnement des sablières.
7. Visiter les organes de roulement, de traction et chocs.
8. En période hivernale, contrôler le fonctionnement de l'appareil antigel et le niveau d'alcool.

### C. OPERATIONS PENDANT LE STATIONNEMENT EN GARE.

Une visite sommaire de l'intérieur du capot doit être effectuée chaque fois que l'occasion se présente.

La plupart des fuites peuvent ainsi être décelées dès leur début et éliminées assez rapidement; de nombreux incidents peuvent également être évités.

Maintenir le moteur diesel, l'inverseur, le convertisseur, les bielles d'accouplement, la caisse, le poste de conduite, les appareils de sécurité et l'outillage en bon état de propreté.

S'assurer de l'état des bagues de bielles et des boîtes d'essieux;

### D. CONDUITE DU LOCOTRACTEUR.

Les parcours suivants: manoeuvres en remise, en gare doivent se faire avec le changeur de gammes en positions I, c'est-à-dire à une vitesse comprise entre 0 et 20 Km/h.

Les parcours à vide et les remorques de trains en voies principales peuvent se faire avec le changeur de gammes en position II (0 à 40 Km/h).

Le conducteur doit tenir compte de l'horaire et de la vitesse autorisée sur la ligne parcourue.

Pendant la marche : surveiller la température du fluide du convertisseur qui ne doit pas dépasser 120° C, correspondant à l'allumage d'une lampe au tableau de bord.

Eviter de rouler à des vitesses trop faibles et ne pas dépasser les vitesses maximum prévues pour chaque gamme, ceci afin de supprimer des poussées de température qui risquerait de provoquer un mauvais rendement du convertisseur.

Surveiller la pression de la pompe de graissage du réducteur. Elle doit être telle que la lampe du tableau de bord ne s'allume pas.

### E. ACCROCHAGE A UNE RAME OU A UN TRAIN.

Prendre les précautions requises pour effectuer cette opération.

Pour le départ :

placer le levier de changement de gammes et de l'inverseur de marche dans la position désirée; s'il s'agit de la remorque d'un train ou de certaines rames, procéder à l'essai des freins réglementaire.

Démarrage de la rame : après ouverture du signal et dès que l'ordre de départ ou de manoeuvre a été donné, desserrer les freins, appuyer sur la pédale d'homme-mort, déplacer la manette d'accélération; la vitesse du moteur augmente ainsi que la roue pompe du convertisseur et le convoi démarre.

Remarque: Le convertisseur étant toujours rempli, le desserrage des freins permet la traction au ralenti, il suffit d'accélérer la vitesse du moteur pour amplifier l'effort de traction.

En cas de pivotement, ramener la manette au ralenti, Ne pas sabler pendant que les roues patinent afin d'éviter le décalage des bandages. Le sablage doit toujours être effectué de façon parcimonieuse; il faut éviter de le faire sur les appareils de voie.

Le réglage de l'effort de traction doit se faire suivant l'adhérence.

## F. PENDANT LA MARCHÉ.

Au fur et à mesure que la vitesse du locotracteur augmente ou que l'accroissement de la résistance à l'avancement, s'accroît, accélérer progressivement, afin d'obtenir la vitesse de rotation du moteur en fonction de l'effort à fournir.

Il est interdit de dépasser la vitesse admise par l'engin, par la voie et par la nature du convoi.

### I. Interruption de la traction.

Pour réduire la traction, il suffit de ramener la manette d'accélération au ralenti.

Les circuits hydrauliques du convertisseur ne se vident pas, le moteur tournant au ralenti; il est recommandé de laisser le levier d'inversion dans le sens de marche existant lors de l'arrêt de l'engin; maintenir celui-ci immobile au moyen du frein direct; la traction au ralenti étant faible il n'y a pas d'inconvénient; mais on obtient, en procédant de cette façon, une conservation meilleure de l'embrayage.

### 2. Reprise de traction.

La traction peut s'accroître pendant la marche; il suffit d'accélérer le moteur par un déplacement progressif de la manette d'accélération. L'augmentation de l'effort se fait sans choc, attendu que la traction est maintenue et que le moteur tourne au ralenti pendant la dérive.

**G. ARRET.**

Procéder comme il est dit ci-dessus pour interrompre la traction et serrer les freins.

Ne relâcher la pédale d'homme-mort ou le bouton poussoir qu'après l'arrêt complet du train et après avoir ramené le levier d'inversion au centre si le stationnement est prolongé; ceci est laissé à l'appréciation du conducteur et suivant les travaux qu'il doit exécuter.

Lors d'un freinage après lancement ou pour un arrêt, régler la pression de l'air dans les cylindres du frein de façon à éviter le blocage des roues.

Lors d'un freinage, le conducteur peut varier la pression dans les cylindres de frein en utilisant une des valves de purge.

Pour empêcher le patinage, il est recommandé de lâcher les freins lors de la dernière évolution des roues.

Le fonctionnement des organes du frein est repris dans l'installation pneumatique planche n° 22.

Remarques: Il est strictement interdit d'abandonner le locotracteur avant d'avoir pris les précautions concernant la sécurité c'est-à-dire :

- arrêter le moteur ;
  - serrer le frein à main;
  - ouvrir l'interrupteur de batterie ;
  - fermer le coffre à outillage;
  - dans certains cas faire usage de blocs d'arrêt;
  - éventuellement protéger l'engin.
-

PARAGRAPHE IX.OPERATIONS A LA RENTREE AU LIEU DE STATIONNEMENT.A. GENERALITES.

Pour le garage, observer la marche à vue et ne pas dépasser la vitesse permise.

Se conformer aux instructions locales en vigueur.

B. A L'ENDROIT DE LA VISITE.

1. Serrer les freins, levier d'inverseur au centre.
2. Faire le plein de gasoil.
3. Compléter le circuit de refroidissement du moteur diesel, si nécessaire.

A cet effet, le conducteur doit surveiller le niveau d'eau lisible dans l'indicateur du vase d'expansion.

4. Remplir les sablières.
5. Procéder à la visite, ne pas arrêter le moteur diesel pendant cette opération, faire des essais s'il y a lieu pour localiser une avarie ou une fuite.  
Eventuellement, compléter le rapport journalier M 554.

Remarques: Toutes ces opérations sont effectuées dans le but de déceler une avarie qui pourrait rendre l'engin indisponible. Pendant celles-ci, prendre les mesures de sécurité indispensables: manette d'accélération en position de ralenti, levier au centre, freins serrés, roues calées; en gare, se conformer aux instructions spéciales. Il est formellement interdit de stationner près d'une hl vapeur procédant au nettoyage des feux ou d'une masse en ignition.

C. GARAGE DANS UN ABRI.

1. Avant de franchir les portes de l'abri, marquer l'arrêt afin de se rendre compte de l'efficacité des freins et donner un coup de l'avertisseur comme prévu.
2. Aussitôt le locotracteur garé, placer le levier de l'inverseur au centre, après avoir ramené la manette d'accélération au ralenti.
3. Serrer le frein à main.
4. Arrêter le moteur diesel.

Pour arrêter celui-ci, il suffit de presser sur le bouton " Stop" qui permet le passage de l'air vers le servo d'arrêt; celui-ci agissant sur un système de tringles dans le sens de la fermeture des pompes d'injection provoque l'arrêt du moteur.

Voir le fonctionnement à la planche n° 5.

#### 5. Purges de l'installation pneumatique.

Ouvrir les robinets de purge:

- du déshuileur;
- des réservoirs principaux (à gauche et à droite de l'engin)

Remarque: La purge de l'installation pneumatique doit être effectuée avant d'ouvrir l'interrupteur de batterie pour éviter le fonctionnement intempestif de l'homme-mort.

#### D. MISE EN ORDRE DU POSTE DE CONDUITE.

1. Contrôler le serrage du frein à main.
2. Eteindre les phares.
3. Arrêter éventuellement les essuie-glaces.
4. Placer l'outillage dans l'armoire et fermer celle-ci.
5. Inscrire au livre de bord toutes les constatations faites au cours de la prestation.
6. Eteindre les lampes du plafonnier et du capot.
7. Ouvrir l'interrupteur principal de batterie.
8. Avant de quitter le poste de conduite, fermer les fenêtres.
9. Fermer la porte à clé.
10. A la remise ou en gare.

Compléter le rapport journalier M 554, remettre les documents et les clés; prendre connaissance des instructions et du service suivant.

-----

PARAGRAPHE X.MESURES A PRENDRE PAR LE PERSONNEL EN VUE D'EVITER  
DES ACCIDENTS.

1. Suivre scrupuleusement les directives contenues dans le livret de sécurité que chaque agent a reçu à titre personnel.
2. Dans le cas où le conducteur doit faire une visite en dessous du capot moteur, il doit :
  - a) s'assurer :
    - que la manette d'accélération se trouve effectivement dans la position de fermeture "moteur au ralenti";
    - que le levier d'inversion se trouve au centre (position débrayée) : s'en assurer par la chute de pression du gasoil du convertisseur, indiquée au manomètre du tableau de bord et verrouillage mécanique du secteur.
  - b) serrer le frein direct et le frein à main;
  - c) si nécessaire, arrêter le moteur;
  - d) s'assurer que les lampes témoins réglementaires et les phares (AV et AR) sont allumés.
3. L'accès aux tabliers n'est autorisé que par les marches-pieds avant du locotracteur.
4. Les tabliers latéraux ne sont pas pourvus de mains-courantes; le conducteur ne peut les utiliser qu'avec prudence. Eviter l'épanchement de matières glissantes sur lesdits tabliers.
5. En cas de circonstances spéciales (détecter un comportement irrégulier du moteur, des fuites ou des anomalies) et quand il est nécessaire de visiter des organes en dessous du capot du moteur, le moteur tournant au ralenti, les précautions spéciales suivantes sont à prendre :
  - a) deux agents doivent être sur place; un des deux fait la visite quand le second se tient prêt à arrêter le moteur en cas de danger;
  - b) l'agent faisant la visite en dessous du capot du moteur doit s'assurer avant de s'engager sous le capot, qu'il ne porte aucun vêtement flottant qui pourrait être entraîné par les pièces en mouvement de la motorisation;
  - c) l'agent visiteur doit se munir des appareils d'éclairage adéquat pour voir les pièces en mouvement.
6. L'agent qui travaille à la partie motorisation doit, avant d'entamer le travail, mettre sa plaque personnelle " ne pas lancer le moteur " sur l'interrupteur de lancement. Cette plaque ne peut être enlevée que par l'agent qui l'a placée, après terminaison de son travail.



7. Lors des travaux à effectuer à l'installation pneumatique du locotracteur, l'agent doit s'assurer que les conduites ne sont plus sous pression.
  8. Après vidange du circuit de refroidissement, l'agent doit mettre une plaque "Diesel sans eau" et sa plaque " ne pas lancer le moteur " sur l'interrupteur de lancement.
  9. Il est défendu de remettre une courroie déraillée, moteur tournant.
  10. Lors du remplacement de blocs de frein, les mesures de précautions suivantes doivent être prises :
    - a) arrêter le moteur;
    - b) fermer le robinet d'isolement du réservoir principal;
    - c) purger la conduite générale;
    - d) caler les roues au moyen de blocs d'arrêt en bois;
    - e) desserrer les freins et si nécessaire, protéger l'engin.
  11. Lors de l'exécution de travaux à l'équipement électrique, il faut :
    - a) arrêter le moteur;
    - b) ouvrir l'interrupteur principal de la batterie.
  12. Avant le départ du locotracteur, il faut s'assurer que le frein à air, le frein à main et le dispositif d'homme mort fonctionnent correctement.

Quand le dispositif d'homme-mort est avarié en service, le conducteur demande la présence d'un second agent sur l'engin. Cet agent doit connaître le fonctionnement du frein et la coupure de la traction pour intervenir en cas de nécessité.

Dans la négative, initier le 2<sup>e</sup> agent en conséquence.
  13. Avant de démarrer, le conducteur donne un coup de signal avertisseur.
-

PARAGRAPHE XI.MESURES DE PROTECTION CONTRE LE GEL.A. Généralités.

Les avaries causées par le gel de l'eau des circuits de refroidissement des moteurs Diesel sont d'une extrême gravité.

Il peut en résulter par exemple: la rupture des cylindres du moteur, des radiateurs, etc..

Le conducteur doit donc, en période de gel, faire preuve de la plus grande vigilance.

Indépendamment du danger de gel, il est également rappelé au conducteur que :

- a) le lancement du moteur Diesel à très basse température est préjudiciable d'une part, au moteur lui-même, dont les usures sont d'autant plus accentuées qu'il fonctionne à basse température, d'autre part, à la batterie d'accumulateurs.
- b) Le fait, soit de charger un moteur à basse température, soit d'augmenter très rapidement sa vitesse de rotation, constitue, surtout en hiver une source certaine d'avaries graves aux organes principaux du moteur tels que pistons et soupapes.

B. Antigél.

En période de gelée, le circuit de refroidissement du moteur est rempli d'un mélange eau + antigél.

Avant le premier départ en période de grands froids le conducteur s'informe si le circuit de refroidissement de l'engin qu'il va conduire est en ordre au point de vue eau + antigél.

L'agent désigné, prévu à l'endroit du départ, doit confirmer ce renseignement au rapport M 554; cette mention doit être accompagnée de l'indication de la température de congélation correspondante.

| Pourcentage d'antigel. | Température de congélation du mélange eau + antigél. |
|------------------------|--|
| 20 %                   | - 5° C   |
| 25 %                   | -10° C   |
| 30 %                   | -15° C   |
| 35 %                   | -20° C   |
| 40 %                   | -25° C   |
| 45 %                   | -30° C   |

Les liquides antigel utilisés, sont à base d'un produit organique dénommé éthyl-glycol n'attaquant ni les métaux ni les boyaux flexibles en caoutchouc.

Le mélange antigel - eau préparé par la remise correspond à une température extérieure de  $-20^{\circ}$  et comporte pour le circuit de refroidissement des locotracteurs 230 : 80 litres d'eau et 40 litres d'antigel.

Ces produits antigel, présentant la propriété de ne pas s'évaporer, seules les pertes dues à des fuites doivent être compensées au moyen du mélange eau-antigel; en cas de nécessité, les ajoutes dues à l'évaporation normale peuvent être faites avec de l'eau pure.

L'utilisation de l'antigel constitue une mesure de sécurité complémentaire.

Elle ne doit diminuer en rien la vigilance du conducteur et ne le dispense pas des mesures générales de précaution reprises sous rubriques I et 2 du paragraphe C ci-après:

Le conducteur ne peut se prévaloir de l'absence ou de la teneur insuffisante en antigel pour atténuer ses responsabilités.

### C. Obligation du conducteur.

#### Avant le départ.

En plus des travaux et visites prévus en temps normal, pour ce qui concerne les conduites d'huile du moteur, de la transmission et du compresseur, les sablières, les réservoirs d'eau de la motorisation et du chauffage, ainsi que le réservoir à combustible, etc, le conducteur du locotracteur doit, en période de gelée, prendre les mesures suivantes :

1. S'assurer, le cas échéant, que le service d'entretien a pris les mesures prescrites dans la "Consigne des précautions à prendre en cas de neige et de gel " de la remise pour la protection de certains organes.
2. Vérifier, à partir du 1er Novembre, le niveau de l'alcool dans l'appareil antigel Westinghouse et contrôler le réglage de la levée du fourreau de la mèche :

Le fourreau complètement enfoncé : température  $0^{\circ}$  C.

Le fourreau levé complètement : température infér. à  $0^{\circ}$  C.

3. Purger, si possible, les réservoirs et les filtres à combustible.
4. A partir du moment où les réservoirs à air comprimé sont à la

Pression de régime, les purger ainsi que les robinets d'extrémité de la conduite générale et tout spécialement le séparateur d'huile. Les conduites du frein et d'asservissement doivent être puissamment soufflées en ouvrant complètement les robinets d'extrémité pendant un court laps de temps, afin d'évacuer l'eau condensée (10"). Quand le purgeur du séparateur ne laisse rien passer, c'est qu'il est obstrué. Il faut le déboucher immédiatement.

5. Lors des essais du frein, s'assurer particulièrement que les blocs de frein s'appliquent convenablement contre les bandages pendant le serrage (cylindre à frein gelé).
6. Avant le départ, s'assurer que la température du moteur ne monte pas excessivement vite.

REMARQUE : L'accroissement rapide de la température du moteur indique souvent une circulation défectueuse de l'eau de refroidissement, vraisemblablement causée par une obstruction due au gel. Dans un cas semblable, il faut informer d'urgence le personnel de surveillance.

7. S'assurer que le sable dans les bacs est bien sec;
8. Pour le lancement du moteur, le cas échéant, utiliser le dispositif de préchauffage.
9. Après le lancement du moteur, vérifier l'étanchéité des circuits de refroidissement.  
Signaler immédiatement toute fuite au service d'entretien.

Pendant le parcours.

10. D'une manière générale, pendant les stationnements de courte durée, dans les gares, devant les signaux, etc., laisser toujours le moteur tourner au ralenti, de façon à maintenir la température de l'eau à une valeur suffisante.

En cas de doute sur l'efficacité de l'antigel.

Pendant les stationnements de longue durée, faire tourner périodiquement le moteur, de façon que la température de l'eau ne descende pas en dessous de 40° C.

- II. Pendant les arrêts de longue durée, surveiller la température du moteur et les purgeurs accessibles de l'installation pneumatique. Ouvrir momentanément les purgeurs de la conduite d'air comprimé et en particulier du séparateur d'huile.

D. A LA RENTREE A LA REMISE.

- I. A la rentrée à l'endroit du garage, le conducteur doit s'intéresser à l'approvisionnement en combustible afin de pouvoir abriter aussi vite que possible l'engin. Il doit, le cas

échéant, se mettre en relation avec un agent de surveillance qui est seul habilité pour décider dans quelles conditions l'engin sera garé et abrité. Il appartient à l'agent responsable d'inscrire au rapport M 554 les mesures que le personnel en service est chargé de prendre.

2. En cas de nécessité de dégeler des organes ou pendant le service, il est strictement défendu de faire ce dégel au moyen d'un falot. Les dégels doivent se faire à la vapeur ou à l'eau chaude.

### 3. En cas de détresse.

En cas de détresse, pendant la période de gel, il est strictement défendu au conducteur d'abandonner son engin sans que toutes les mesures ne soient prises pour la protection des installations. Ces mesures dépendent de la nature de l'avarie. Dans chaque cas, le conducteur se met, si possible, personnellement en relation téléphonique avec la remise pour demander les instructions à suivre.

Si, par contre, une avarie au moteur empêche le conducteur de laisser tourner celui-ci et qu'il y a danger de gel, le circuit d'eau doit être immédiatement vidangé.

En ce qui concerne la vidange du circuit d'eau du locotracteur, il y a lieu d'ouvrir:

- 1° Le robinet de purge situé sur le bas de la conduite allant du radiateur de refroidissement au réfrigérant du circuit d'huile.
- 2° Les robinets de purge des conduites d'arrivée et de retour du radiateur de chauffage situé sur le moteur du locotracteur.
- 3° La vanne située sur la conduite d'alimentation du vase d'expansion (poste en-dessous de la pompe à main).
- 4° Le robinet de prise d'échantillon d'eau (sur la pompe à eau).

En vidangeant le circuit, il faut prendre soin qu'il ne reste plus d'eau, même aux points les plus bas en se conformant à la planche n° 3 qui indique l'emplacement des robinets à ouvrir. Pour vider complètement les installations, il y a lieu d'ouvrir les robinets des réservoirs principaux, séparateur d'huile, enfin toutes les tuyauteries d'air comprimé.

Remarque. Le service d'entretien doit avant l'hiver vérifier :

- 1°) l'état de la vanne thermostatique à trois voies.
- 2°) vérifier le réglage.

PARAGRAPHE XII.PRECAUTIONS A PRENDRE CONTRE LES INCENDIES.A. MESURES GENERALES.

1. Il est défendu de fumer sous le capot.
2. Toutes les lavettes et chiffons imprégnés de gasoil ou d'huile doivent être éloignés des endroits susceptibles de provoquer des étincelles ou des échauffements.
3. Défense absolue d'essayer de réparer un plomb fusible calibré au moyen d'un fil quelconque. Des plombs fusibles de réserve sont prévus dans l'outillage.

La réserve doit être réalimentée en temps utile.

Si un même fusible fond plusieurs fois consécutivement, il faut prévenir l'entretien; il y a présomption de dérangement.

4. N'utiliser que l'éclairage électrique de bord prévu, baladeuse ou lampe-torche pour d'éventuelles recherches; des allumettes, briquet ou tout feu ouvert quelconque sont à proscrire.

B. MESURES A PRENDRE EN CAS DE DETECTION D'INCENDIE.

1. Dès la constatation d'une odeur ou d'une fumée suspecte dans le capot du moteur ou à tout autre organe, découpler immédiatement le locotracteur afin de l'éloigner du convoi pour éviter l'extension de l'incendie.  
Assurer l'immobilisation de la rame en utilisant tous les moyens disponibles, freins à air, frein à main et blocs d'arrêt.
2. Arrêter le moteur.
3. Ouvrir l'interrupteur principal se trouvant côté gauche du pupitre; la nuit, allumer préalablement la lampe de secours.
4. Serrer le frein à main même si l'engin a été arrêté avec le frein à air.
5. Se munir d'un extincteur portatif, inspecter le capot moteur ou les autres endroits où peut prendre naissance un foyer d'incendie.
6. Ouvrir une à une les portes du capot, mais les refermer aussitôt s'il n'y a pas de feu à cet endroit, afin d'éviter un courant d'air qui activerait la combustion.

C. OPERATIONS D'EXTINCTION D'INCENDIE.

S'il s'agit d'un commencement d'incendie, s'efforcer de l'éteindre :

1. A l'aide de l'extincteur se trouvant à bord.
2. On peut éventuellement se servir de sable, de terre ou de cendrées, ceci est laissé à l'initiative du conducteur.
3. On peut également prendre de l'eau, soit avec un boyau ou avec des seaux.

L'eau de refroidissement du moteur peut être utilisée en vidangeant le circuit dans le seau.

4. Prévenir immédiatement les services compétents pour demander de l'aide.
5. Si l'on se trouve à un endroit difficilement accessible et désert, on peut lancer le moteur pour essayer d'atteindre un point d'eau en donnant le signal d'alarme pour prévenir le personnel de la gare.

#### D. INCENDIES GRAVES.

Lorsque tous les moyens prévus ont été utilisés pour éteindre le foyer d'incendie et qu'ils s'avèrent inopérants, le conducteur doit prendre les mesures utiles afin d'éviter les explosions possibles.

Après l'arrêt du locotracteur et du moteur et après serrage du frein à main, il doit purger les réservoirs principaux au moyen des robinets prévus se trouvant des 2 côtés de l'engin, vider également la conduite générale en ouvrant un robinet d'extrémité. Fermer la vanne à gasoil se trouvant contre le réservoir de droite.

#### E. EXTINCTEURS "NU - SWIFT".

##### 1. Description de l'appareil.

L'appareil se compose de :

- d'un récipient destiné à contenir l'eau,
- d'une tête munie d'un percuteur et d'un dispositif de sûreté,
- d'une bonbonne à CO<sub>2</sub>,
- d'un tuyau d'éjection,
- d'une lance spéciale pour la pulvérisation,

##### 2. Principe de fonctionnement.

L'appareil à eau pulvérisée est mis sous pression au moment de l'utilisation par la percussion d'une bonbonne contenant du CO<sub>2</sub> liquide.

L'eau chassée dans un plongeur passe par le tuyau et est éjectée par la lance spéciale produisant à volonté un jet puissant ou un

jet en éventail.

3. Mise en action.

- poser l'appareil debout sur le sol,
- pousser la sûreté A vers la gauche ou vers la droite,
- frapper le bouton B, le percuteur percera le seau de la bonne C qui contient le CO<sub>2</sub>.

Un jet d'eau pulvérisée d'une longueur de 10 m se produit pendant plus de 60 secondes.

4. Après l'usage.

Faire mention de l'utilisation au rapport journalier M.554.

-----



PARAGRAPHE XIII.

OUTILLAGE DE BORD DU LOCOTRACTEUR.

A. Généralités.

1.- L'outillage de bord est inscrit à l'inventaire du carnet par le bureau et est mis sur le locotracteur par le conducteur instructeur.

2.- Ce carnet est tenu dans un état de propreté parfaite par les conducteurs desservant l'engin.

3.- Le conducteur-instructeur vérifie l'outillage de chaque locotracteur deux fois par an; à cette occasion, il date et signe le carnet.

L'état de l'outillage ne peut jamais donner lieu à des accidents; le conducteur instructeur mettra immédiatement hors service tout outillage qui laisse à désirer à ce point de vue; il fera remplacer les outils litigieux par des nouveaux en bon état.

A cette occasion, le conducteur instructeur profitera pour montrer et convaincre les conducteurs du danger que peuvent présenter les outils en mauvais état pour leur propre sécurité.

Chaque fois que le conducteur instructeur suit un locotracteur, il fera des coups de sonde pour s'assurer du bon état de l'outillage en vue d'éviter les accidents possibles.

4.- L'outillage doit être rangé convenablement dans les trois coffres prévus afin d'éviter les pertes de temps à leur recherche.

L'outillage de bord comprend l'ordinaire et le spécial.

L'outillage ordinaire se trouve sur tous les engins du même genre.

L'outillage spécial est propre à chaque type d'engin.

B. Outillage ordinaire.

| Désignation des objets | Nombre |
|------------------------|--------|
|------------------------|--------|

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Drapeau vert                       | 1 |
| Drapeau rouge                      | 2 |
| Hampes pour drapeau                | 2 |
| Pétards                            | 6 |
| Boîte pour pétards                 | 1 |
| Porte lanterne                     | 1 |
| Torches à flamme rouge             | 2 |
| Dispositif de contre circuitage    | 1 |
| Blocs d'arrêt                      | 2 |
| Boitier pour lampes                | 1 |
| Lanternes à 4 couleurs             | 2 |
| Lampes pour lanternes              | 2 |
| Boitier pour lampe                 | 1 |
| Clef internationale                | 1 |
| Clef de comptoir                   | 1 |
| Levier de cde. servo embrayage     | 1 |
| Levier de mise au neutre inverseur | 1 |
| Lampe balladeuse                   | 1 |
| Clef à bouchon                     | 1 |
| Seringue                           | 1 |
| Seau en plastique                  | 1 |
| Mesure en plastique                | 1 |
| Boyaux de frein                    | 1 |
| Clef 60-65                         | 1 |
| Clef à fourche                     | 9 |
| Clef à molette de 300              | 1 |
| Clef à molette de 260              | 1 |
| Pince universelle                  | 1 |
| Burette 5 litres                   | 1 |
| 10 litre                           | 1 |
| Burette Wesco 300 grammes          | 1 |
| Burette 2 litres                   | 1 |
| Boite de secours                   | 1 |
| Disque rouge en perpex             | 4 |
| Cadenas et 2 clefs                 | 2 |
| Chasse clavette                    | 1 |
| Marteau                            | 1 |
| Burin                              | 1 |
| Chasse goupille                    | 1 |
| Brosse                             | 1 |
| Tournevis                          | 2 |
| Rouleau de toile isolante          | 1 |

C. Accessoires supplémentaires.

| Désignation des objets              | Nombre |
|-------------------------------------|--------|
| Fusibles de 6A                      | 4      |
| Fusibles de 15A                     | 1      |
| Fusibles de 30A                     | 1      |
| Plafonnier lampe de 32V 25W         |        |
| Capot " " "                         | 2      |
| contact central                     |        |
| Lampe témoin pour changeur de gamme |        |
| 32V 5W                              |        |
| 2 contacts                          |        |
| Phares 32V 25W                      |        |
| Eclairage appareils 32V 25W         | 2      |
| 2 contacts                          |        |
| Tachographe 32V 3W                  | 1      |

-----