M·A·N

Tracteur MAN
Type 2R2 et 4R2

MANUEL D'ENTRETIEN
MOTEUR DIESEL
TYPE

0024 M 220-221

TABLE DES MATIERES

Page

AVANT-PROPOS 6

A. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES 7

B. DESCRIPTION 10

a) Le bloc-moteur 10
b) Le vilebrequin et les pistons 10
c) La distribution 10
d) Le graissage du moteur 11
e) La pompe d'alimentation en combustible et le préfiltre 12
f) La pompe d'injection et les injecteurs 12

1°) La pompe d'injection 12
2°) Les injecteurs 13

g) Le circuit de combustible et le filtrage 13
h) Le filtre à air 14

1°) Filtre à air combiné à cyclone et à bain d'huile (modèle KNECHT) 14
2°) Filtre à air à bain d'huile avec préfiltre (modèle MANN & HUMMEL) 14

i) Le procédé de combustion 14
k) Le refroidissement 15
l) L'équipement électrique 16

1°) Démarreur 16
2°) Dynamo 16
3°) Batterie 16
4°) Dispositif de départ à froid 16

C. UTILISATION 18
MISE EN MARCHE ET ARRET 18
a) Précautions à prendre avant tout départ (journellement) . . . 18
b) Mise en marche du moteur 18
c) Mise en marche du moteur avec le dispositif de départ à froid 19
d) Arrêt du moteur 20
Instructions spéciales pour l'hiver 20
Instructions de conduite 22

D. ENTRETIEN 23
1°) Généralités 23
2°) Graissage et entretien du moteur 23

Page

a) Carter moteur 24
b) Soupapes 25
c) Pompe d'alimentation en combustible 26
d) Filtre à combustible 26
1. le nettoyage provisoire (prénettoyage) 27
2. le nettoyage définitif 27
e) Filtre à air 28
f) Filtre de mise à l'air libre 29
g) Pompe d'injection avec régulateur 29
Remplacement de la pompe d'injection (Suite des opérations pour le montage et le calage d'une pompe d'injection neuve) 29
h) Injecteurs 31
Dépose des injecteurs 31
Démontage et nettoyage des injecteurs 32
Remontage des injecteurs 32
Pose des injecteurs dans la culasse 33
i) Système de refroidissement 34
nettoyage du système de refroidissement 35
k) Pot d'échappement 35
3°) Système d'alimentation en combustible 36
a) Purge d'air du circuit de combustible 36
b) Réservoir à combustible 36
4°) Installation électrique 37
a) Batterie 37
b) Démarreur et dynamo 38

Sous réserve de toutes modifications.
Imprimé en Allemagne.

ILLUSTRATIONS

Figure 1: Moteur, côté droit (côté pompe d'injection)

Figure 2: Moteur, côté gauche (côté échappement)

Figure 3: Système d'injection

Figure 4: Pignons de distribution, couvercle enlevé

Figure 5: Repérage des pignons de distribution

Figure 6: Schéma du circuit de l'huile de graissage du moteur

Figure 7: Pompe d'injection BOSCH

Figure 8: Pompe d'injection BOSCH (coupe)

Figure 9: Mode de fonctionnement de la pompe d'injection BOSCH

Figure 10: Mode de fonctionnement de la pompe à combustible BOSCH

Figure 11: Nettoyage de préfiltre de la pompe à combustible BOSCH

Figure 12: Circulation de l'air aspiré dans le filtre à air à bain d'huile

Figure 13: Porte-injecteur "BOSCH" avec injecteur

Figure 14: Porte-injecteur "BOSCH" avec injecteur (coupe longitudinale)

Figure 15: Schéma de l'alimentation en combustible

Figure 16: Réglage de la pompe d'injection

Figure 17: Double filtre à combustible

Figure 18: Préfiltre à combustible (d'un litre), en coupe

Figure 19: Elément filtrant en tube de feutre et dispositif EFEP 143 pour nettoyer cet élément

Figure 20: Pompe à eau et thermostat en coupe

Figure 21: Dispositif de départ à froid

Figure 22: Réglage du jeu aux soupapes

Figure 23: Equipement du tableau de bord

AVANT-PROPOS

Les moteurs M.A.N. DIESEL du type 0024, modèles 220 et 221, travaillent selon le fameux système M (procédé de combustion dans chambre sphérique médiane).

Tous les moteurs M sont équipés d'un dispositif de départ à froid de conception très simple avec un grand pouvoir de préchauffage, ce qui permet de lancer rapidement le moteur, même par le froid le plus rigoureux.

Ce manuel a été écrit dans l'intention de mettre entre les mains du conducteur des connaissances suffisantes sur l'entretien, le graissage et les soins à apporter au moteur M.A.N. Diesel. Il comprend les quatre chapitres suivants:

A. Caractéristiques techniques
B. Description
C. Utilisation
D. Entretien

Les nombres mis dans le texte entre parenthèses se reportent aux figures groupées dans l'annexe. Le chiffre à gauche du trait oblique renvoie au numéro de la figure, tandis que le chiffre à droite se reporte à la pièce en question.

Il est absolument indispensable de s'en référer aux instructions renfermées dans ces pages si l'on veut que le moteur soit toujours en état de marche et ait une longue durée de vie.

Si vous devez procéder à des réparations ou si vous avez des questions à poser, adressez-vous aux ateliers de réparation M.A.N. compétents. Ces ateliers donnent à la clientèle la garantie d'un travail correct, effectué par des spécialistes ayant fait des stages aux usines M.A.N.

Lorsque l'échange de pièces déterminées s'impose, il est indispensable d'utiliser des pièces d'origine M.A.N. Ces pièces de rechange d'origine M.A.N. peuvent être approvisionnées par tout concessionnaire M.A.N.

A. Caractéristiques techniques

Type de moteur	0024 M 220 / 0024 M 221
Procédé de combustion	Diesel, 4 temps, avec injection directe dans la chambre de combustion sphérique établie au centre de la calotte du piston (procédé M)
Alésage/course	100/125 mm
Nombre de cylindres	4
Cylindrée (totale)	3,927 litres
Puissance maximum	
0024 M 220	40 CV à 1800 tr/mn
0024 M 221	50 CV à 1900 tr/mn
Rapport volumétrique	18 : 1
Couple maximum	
0024 M 220	16,8 mkg à 1400 tr/mn
0024 M 221	19,5 mkg à 1400 tr/mn
Refroidissement	par eau, circulation animée par pompe, réglage de la température par thermostat sur circuit by-pass, de plus rideau pour le radiateur
Graissage	par circulation forcée
Pompe d'injection	No BOSCH PE 4 A 65 B 410 RS 360/11 No M.A.N. 7720.35.06690
avec régulateur toutes vitesses	
-sur moteur 0024 M 220	No BOSCH EP/RSV 200/900 A 1/21 No M.A.N. 220 sur la plaque constructeur du régulateur
-sur moteur 0024 M 221	No BOSCH EP/RSV 200/950 A 1/21 No M.A.N. 221 sur la plaque constructeur du régulateur
-avec pompe d'alimentation en combustible	FP/KE 22 AC 112/3 No M.A.N. 7151.30.02019
-porte-injecteur	No BOSCH KDL 80 S 8 No M.A.N. 7383.35.00452
-injecteur avec aiguille (injecteur à trous	No BOSCH DLLA 20 S 102 No M.A.N. 8651.36.0261
-tarage des injecteurs	175 kg/cm²
-avance à l'injection (crémaillère à ouverture de 21 mm)	42° avant PMH

Jeu aux soupapes (le moteur étant chaud):	
-admission	0,25 mm
-échappement	0,35 mm
Calage de la distribution:	
-ouverture admission	10° avant MH
-fermeture admission	30° après PMB
-ouverture échappement	50° avant PMB
-fermeture échappement	10° après PMH
Filtres:	
-filtre à huile	filtre à huile en dérivant avec élément filtrant en papier, (modèle «Knecht» ou «Mann & Hummel») Sur demande: deuxième filtre d'huile en dérivant (marque Knecht 13 HD 1040, avec élément Micronic 378.1040/8)
-sur réservoir	filtre décanteur (modèle «Knecht» ou «Mann & Hummel»)
-double filtre à combustible	à 2 étages (modèle «Bosch» ou «Knecht») 1er étage (préfiltre) avec élément en tube de feutre ou en plaques de feutre 2ème étage (filtre fin): élément en papier
-préfiltre à combustible (sur demande)	filtre à combustible d'une capacité d'un litre avec élément filtrant en tube de feutre ou en plaques de feutre (modèle «Bosch» ou «Knecht»)
-filtre à air	filtre à air à bain d'huile du type à cyclone (modèle «Knecht») ou filtre à air à bain d'huile avec séparateur préalable (modèle «Mann & Hummel»)
Equipement électrique:	
-dynamo	génératrice shunt à courant continu 12 V, 90 W à 2000 tr/mn No BOSCH LJ/RED 90/12/2000 No M.A.N. 7551.30.06800
-démarreur	à induit coulissant, 12 V, 4 CV No BOSCH BNG 4/12 CR 222 No M.A.N. 7518.30.06802
-batterie	batterie au plomb, 12 V, 135 Ah

MAN type 4.R2 de 1960

Capacités:

-combustible	
0024 M 220	60 l
0024 M 221	75 l
-huile moteur	9 l
S'il y a un deuxième filtre d'huile en dérivant la quantité d'huile à remplir augmente de 0,75 litre.	
-eau de refroidissement	
0024 M 220	16 l
0024 M 221	21 l
-consommation en combustible . .	170 g/ch/h

B. DESCRIPTION

Les modèles 220 et 221 du moteur type 0024 M sont tout à fait identiques en ce qui concerne leur aspect extérieur; ils ne diffèrent que par quelques réglages repérés par un numéro M.A.N. (220 ou 221) qui se trouve frappé sur la plaque constructeur du régulateur de la pompe d'injection. Toutes les pièces détachées des deux modèles sont identiques et interchangeables entre elles.

Les figures 1 et 2 montrent l'aspect extérieur du moteur.

a) Le bloc-moteur

Le bloc-moteur dans lequel s'encastrent les chemises sèches est fermé par devant par une plaque en tôle d'acier rectifiée (tôle frontale) et par derrière par le flasque pour le volant moteur. Par le bas le bloc-moteur est fermé par le carter d'huile en fonte coulée, dont la tôle de fond est amovible. La tôle frontale du moteur sert d'ailleurs d'appui au support de la pompe d'injection et à la dynamo. Sur le flasque du volant moteur viennent se fixer le démarreur et la transmission.

b) Le vilebrequin et les pistons

Le vilebrequin tourne dans 5 paliers à coussinets d'acier au régule de cupro-plomb. Le palier central sert à absorber la poussée axiale. Les autres paliers sont, comme les coussinets de bielle, également en acier au régule de cupro-plomb, exécutés sans filet de rebord. Un bourrage en amiante graphitée (de section carée) assure l'étanchéité du vilebrequin sous le couvercle des pignons de distribution et sous le flasque du volant moteur.

Les pistons en alliage léger possèdent 3 segments de compression et un segment racleur. Le premier segment est chromé. Les axes des pistons sont flottants et freinés par des circlips. Le creux sphérique situé dans la calotte des pistons délimite la chambre de combustion.

c) La distribution

Les soupapes en tête sont commandées par l'arbre à cames posé sur 3 paliers, au moyen de poussoirs, tiges de culbuteurs et culbuteurs.

La figure 4 montre les pignons de distribution. Les pignons entraînant la pompe d'injection et l'arbre à cames (4/1 et 4) sont actionnés au

moyen d'un pignon intermédiaire (4/2) qui, à son tour, est mené par le pignon monté sur le vilebrequin (4/5). La pompe à huile (4/3) est commandée directement par le vilebrequin.

La figure 5, un agrandissement, montre les pignons de distribution. Le calage qui s'impose au montage se fait selon les chiffres de repères frappés sur les pignons. La figure 5 montre les pignons dans la position à laquelle le piston du cylindre avant (= cylindre 4 côté radiateur) se trouve au point mort haut, plus précisément à la fin de sa course de compression, c'est-à-dire au début du temps de travail (voir repérage du PMH sur le volant moteur).

Les guides de soupapes sont échangeables. Chaque axe de culbuteur est maintenu par deux supports.

Le compteur horaire (2/4) qui se trouve fixé sur le côté gauche du bloc-moteur est entraîné par l'arbre à cames.

d) **Le graissage du moteur**

La pompe à huile, une pompe à engrenage qui assure le graissage à circulation forcée du moteur (voir schéma de graissage du moteur, figure 6) est boulonnée sur le chapeau du palier avant de vilebrequin, et est commandée par le vilebrequin (figure 4). La pompe à huile élève l'huile qu'elle aspire dans la rampe de distribution (6/12) en la faisant passer par la soupape de surpression (6/17) intercalée dans le circuit principal. De là, l'huile parvient aux paliers de vilebrequin et aux paliers de l'arbre à cames. L'huile circule dans 5 canalisations transversales dont 3 sont en communication avec les paliers de l'arbre à cames. Chaque coussinet de tête de bielle est lubrifié par l'huile venant d'un palier de vilebrequin en passant par la canalisation oblique forée dans le vilebrequin (6/13). L'huile projetée qui s'échappe des coussinets des bielles lubrifie encore les parois des cylindres ainsi que les axes de piston et retourne ensuite au carter d'huile. Quant aux axes de culbuteurs (6/1) ils sont lubrifiés par une conduite venant du palier central de l'arbre à cames, conduite qui se sépare à la hauteur du joint de culasse en plusieurs canalisations forée dans la culasse et les supports centraux de culbuteurs (6/3).

Les pignons de distribution sont graissés par le pignon intermédiaire (6/14), dont l'axe reçoit l'huile nécessaire par une petite canalisation (6/15). Une autre canalisation (6/10) mène l'huile au pignon de la pompe d'injection (6/6) et au compresseur d'air (6/2).

Pour nettoyer l'huile de graissage du moteur il a été monté à l'envers un filtre à huile en dérivant (6/23) sur la tôle de fond du carter d'huile. Etant donné que l'huile arrivant à ce filtre vient directement de la tuyauterie de refoulement du circuit principal, toute l'huile de graissage passera progressivement au nettoyage. Le couvercle de filtre fixé sur la tôle de fond du carter d'huile peut être enlevé et permet ainsi de le dégorger des saletés et de changer son élément filtrant.

La pression du système de graissage est maintenue en dessous de 3 kg/cm² par la soupape de surpression (6/17) montée directement sur la pompe à huile. Dès que cette pression vient d'être dépassée, l'huile retourne au carter d'huile en s'échappant par un perçage pratiqué dans cette soupape. La pression régnant dans le système de graissage du moteur est indiquée à tout moment par le manomètre d'huile monté sur le tableau de bord. Ce manomètre est raccordé à la rampe de distribution.

e) **La pompe d'alimentation en combustible et le préfiltre**

La pompe d'alimentation aspire le combustible du réservoir et le refoule à la pompe d'injection par l'intermédiaire des filtres. Cette pompe d'alimentation est accolée sur la pompe d'injection et pourvue d'un filtre, opérant une épuration préalable du combustible ainsi que d'une pompe d'amorçage, qui sert à remplir et à purger les filtres à combustible et la pompe d'injection. Les figures 7 et 10 montrent la conception et le fonctionnement de la pompe d'alimentation.

f) **La pompe d'injection et les injecteurs**

1. **La pompe d'injection**

La pompe d'injection BOSCH est montée sur le côté droit du carter-moteur sur un support qui est boulonné sur la tôle frontale. L'entraînement se fait à partir du pignon de vilebrequin et passe par un pignon intermédiaire au pignon de la pompe d'injection, ensuite à l'arbre de commande et à l'accouplement à crabots avec céléron pour actionner finalement l'arbre à cames de la pompe d'injection.

La quantité nécessaire de combustible est injectée dans les cylindres par ladite pompe d'injection suivant l'ordre d'allumage 1—3—4—2. La régulation du débit est obtenue par la pédale d'accélération ou par la manette des gaz avec assistance du régulateur. Le régulateur toutes vitesses, un régulateur centrifuge monté à l'arrière de la pompe d'injection permet de stabilisier la vitesse de rotation du

moteur à un régime voulu entre le ralenti et le régime maximum. Le plomb fixé sur le boîtier du régulateur doit rester en place, sinon tout appel en garantie sera rejeté. Pour le départ le moteur reçoit automatiquement une plus grande charge de combustible (suralimentation) si la pédale d'accélération est poussée à fond. En même temps le début de l'injection sera retardé.

Sur les modèles 220 et 221 du moteur 0024 M le régulateur de la pompe d'injection est calé aux nombres de tours ci-après:

220 = 900 tr/mn ce qui correspond à un régime de moteur de 1800 tr/mn à pleine charge

221 = 950 tr/mn ce qui correspond à un régime de moteur de 1900 tr/mn à pleine charge

2. **Les injecteurs**

Les injecteurs injectent le combustible refoulé par la pompe d'injection directement dans la chambre de combustion sphérique établie dans la calotte du piston. Ils sont fixés obliquement dans la culasse au moyen de porte-injecteur.

Le corps d'injecteur (14/11) est serré contre la face plane du porte-injecteur par un écrou-raccord (14/15). La buse possède deux trous d'injection (14/13) fermés par une aiguille sur laquelle agit un ressort (14/5) dont la pression est réglée par une vis de réglage qui est freinée par un contre-écrou (14/2). Ce réglage a été fait directement avec un appareil à essayer les injecteurs et correspond à une pression d'injection de 175 kg/cm².

Le cône en cuivre (14/14) adapté sur la partie saillante du corps d'injecteur assure l'étanchéité du montage. De plus, il transmet la chaleur élevée due à la combustion, à la culasse et à travers elle, à l'eau de refroidissement.

g) **Le circuit de combustible et le filtrage**

La figure 15 représente le schéma du circuit de combustible. Le filtre intérieur incorporé dans le réservoir retient les petits corps étrangers qui se trouvent dans le combustible. Le filtre à combustible d'une capacité d'un litre (15/9) placé devant la pompe d'alimentation est monté en série sur les tracteurs destinés à l'exportation, mais seulement sur demande expresse sur ceux vendus sur le marché intérieur. Ce filtre retient les impuretés avant que le combustible n'entre dans la pompe d'alimentation. Le combustible aspiré par cette pompe est refoulé sous pression à la pompe d'injection en passant

par les deux filtres à combustible (figure 17) qui sont placés l'un derrière l'autre. L'épuration s'effectue dans le filtre I par un élément filtrant à plaques ou à tube de feutre pour se poursuivre dans le filtre II par un élément filtrant en papier; ce dernier arrête même les plus fines impuretés. Le combustible en excédent s'écoule par la soupape de surpression (15/2) dans la tuyauterie de retour (15/7) pour retourner au réservoir à combustible. La conduite d'huile de fuite (15/4), raccordée aux porte-injecteur aboutit également à cette tuyauterie de retour.

h) **Le filtre à air (figure 12)**

1. **Filtre à air combiné à cyclone et à bain d'huile** (modèle KNECHT)
L'air aspiré est mis en brassage par les palettes tangentielles se trouvant dans le filtre à cyclone. En raison de la force centrifuge les impuretés seront éliminées de la colonne d'air en rotation et éjectées vers l'extérieur. L'air épuré arrive ensuite dans un bain d'huile où un autre sens de rotation lui est infligé, ce qui l'amène à déposer la majeure partie des impuretés qu'il charrie encore. En même temps le bain d'huile est mis en mouvement et humecte jusqu'à une certaine hauteur l'élément filtrant en feutre. L'air passe maintenant à travers cet élément humecté qui retient les dernières impuretés.

Un niveau trop élevé d'huile dans le filtre est aussi nuisible pour le moteur qu'un niveau trop bas.

2. **Filtre à air à bain d'huile avec préfiltre**
(modèle MANN & HUMMEL)

Le préfiltre démontable qui se trouve sur l'extrémité supérieure de la cheminée d'admission fonctionne comme un filtre à cyclone. L'air aspiré subit tout d'abord une épuration préalable par brassage, cette épuration séparant déjà automatiquement les plus grosses particules de la poussière charriée. Grâce à ce prénettoyage les intervalles pour le changement du filtre fin avec son grand bain d'huile seront plus espacés. Il est de rigueur de contrôler en permanence le niveau d'huile et le degré d'encrassement de ce filtre.

i) **Le procédé de combustion**

La combustion du combustible injecté en fin de la course de compression se fait dans la chambre sphérique de combustion, disposée au centre de la calotte de piston (figure 3). Le combustible est

injecté directement. La forme sphérique de la chambre de combustion permet d'exploiter pleinement le combustible injecté, autrement dit, elle rend la consommation économique car la perte calorifique est peu importante, étant donnée la petitesse relative des surfaces de refroidissement par rapport au volume de la chambre de combustion. Le mélange de l'air et du combustible s'effectue dans la chambre de combustion de telle manière que la majeure partie du combustible soit tout d'abord étalée sur la paroi de cette chambre où il vaporise lentement. Il s'ensuit que la combustion débute assez posément et que le combustible injecté est entièrement brûlé.

k) **Le refroidissement**

Le moteur est refroidi par eau. La circulation d'eau est commandée par une pompe à eau boulonnée sur la tôle frontale du bloc-moteur. La figure 20 nous montre la manière dont est logé l'arbre de la pompe, son étanchement par une coupelle en caoutchouc (20/8) et une bague en matière plastique (20/9) ainsi que la disposition du moyeu de ventilateur.

La pompe à eau aspire l'eau de refroidissement depuis le bas du radiateur, par l'intermédiaire d'un coude tubulaire et la refoule, par l'orifice rond situé dans le couvercle (20/13) derrière la roue à ailettes (20/10), vers le bloc-cylindres.

Là elle passe autour des cylindres et ayant obtenu, grâce à l'échauffement un poids spécifique plus léger, monte par le coude AR aux culasses d'où elle retourne au radiateur en passant par le thermostat (20/2). Le carter du thermostat est relié par une conduite bypasse (20/3) avec la pompe à eau ce qui permet que, lorsque le moteur est froid, l'eau ne passe pas par le radiateur, mais est conduite directement à la pompe à eau après avoir quitté le radiateur. Le thermostat ne libère complètement le retour au radiateur que si la température de régime est atteinte (environ 80° C).

Lors de l'emploi d'une eau particulièrement riche en calcaire, il est recommandé de faire vérifier le thermostat de temps à autre dans un atelier compétent et de le remplacer le cas échéant.

(Faire attention pour ouvrir le bouchon de radiateur — formation de vapeur!)

Grâce au rideau placé en tête du radiateur, on peut faire varier la valeur du refroidissement et ainsi régulariser la température de marche du moteur (80° C). Ce rideau se manoeuvre du siège du con-

ducteur à l'aide d'une tirette à câble qui peut se bloquer à la demande sur la colonne de direction.

Le robinet de vidange prévu en bas du radiateur ainsi que celui (2/3) placé à la gauche, sur l'arrière du moteur permettent la vidange du circuit de refroidissement.

La température de fonctionnement du moteur est à tout moment indiquée par le téléthermomètre d'eau de refroidissement. L'impulseur de ce thermomètre est vissé dans le carter du thermostat et communique avec l'appareil-indicateur par un tube capillaire en cuivre (flexible), ou par un câble s'il s'agit d'un téléthermomètre électrique. Le cadran possède 3 champs, rouge — blanc — rouge. Lorsque la température de fonctionnement est correcte l'aiguille du cadran se trouvera dans la partie blanche, la flèche de ce champ correspond à la température normale de fonctionnement de 80° C. La présence de l'aiguille dans l'un des champs rouges signifie qu'il y a danger, c'est-à-dire que le moteur est soit trop froid, soit trop chaud.

l) **L'équipement électrique**

1. **Démarreur**

Type BNG 4/12 CR 222

Ce démarreur de 12 volts avec pignon à 9 dents est un moteur en série à 4 plots avec induit coulissant et relais électromagnétique à 2 étages incorporé. La course libre du pignon et la protection contre la surcharge sont assurées par un embrayage à disques.

2. **Dynamo**

La dynamo de 12 volts (puissance de 90 watts) est une génératrice à 2 plots, à courant continu, shunt, avec conjoncteur-disjoncteur superposé, pour la régulation de la tension ainsi que pour l'enclenchement et le déclenchement automatiques de la batterie. L'entraînement de la dynamo s'effectue par courroie trapézoïdale, à partir du vilebrequin. La dynamo peut pivoter sur son support fixé sur le bloc-cylindres, ce qui permet un réglage facile de la tension de la courroie d'entraînement.

3. **Batterie**

La capacité de la batterie de 12 volts est de 135 Ah.

4. **Dispositif de départ à froid**

La figure 21 montre la disposition du dispositif de départ à froid.

Les éléments les plus importants de ce dispositif sont le pulvérisateur de combustible (21/1), la bougie de préchauffage (21/8), la conduite d'air sur circuit secondaire (21/7), le volet obturateur (7/2) avec tirette vers le contacteur de préchauffage (23/5), incorporé dans le tableau de bord.

En vue de pouvoir contrôler le fonctionnement de la bougie de préchauffage une lampe-témoin de préchauffage (23/9) est montée sur le tableau de bord.

Le dispositif de départ à froid a pour mission de préchauffer le coude d'aspiration afin de permettre un démarrage rapide du moteur, même par les froids les plus rigoureux. Grâce aux gicleurs d'air et de combustible il se produit dans le pulvérisateur comme dans un carburateur un mélange air-combustible qui passe devant la bougie de préchauffage (21/8) où il s'inflamme.

Le contacteur de préchauffage (23/5) qui est relié par un câble au volet obturateur permet de fermer la canalisation d'admission. Simultanément le circuit électrique pour la bougie de préchauffage sera fermé. En actionnant le bouton de démarreur l'air frais aspiré par le piston est amené à travers la conduite du circuit secondaire et pulvérise le combustible au gicleur.

Utiliser, comme combustible de démarrage, du gas-oil normal, le verser dans le carter du pulvérisateur par le bouchon (21/3). Par des températures inférieures à — 10° C on ajoutera environ 25 % d'essence au gas-oil de démarrage.

C. UTILISATION

Mise en marche et arrêt

a) **Précautions à prendre avant tout départ (journellement)**

1°) Vérifier le niveau d'huile du moteur à l'aide de la jauge d'huile (figure 1). L'encoche supérieure pratiquée sur la jauge indique le niveau maximum admissible, l'encoche inférieure en fixe le minimum. Pour éviter des erreurs, il est indispensable que lors de ces contrôles le tracteur se trouve sur un sol horizontal.

2°) Vérifier le niveau d'eau à la tubulure de remplissage. Le radiateur ne doit pas être plein à déborder, sinon la circulation de l'eau de refroidissement s'en trouvera gênée. Le niveau d'eau doit se trouver environ 20 à 30 mm au-dessus des ailettes du radiateur. Remplir l'eau lentement à cause du thermostat incorporé. Contrôler le niveau peu de temps après et le refaire si besoin est.

3°) Vérifier le niveau de combustible dans le réservoir (voir chapitre "D-Entretien" § 3 b).

4°) Fermer le rideau du radiateur et le maintenir dans cette position jusqu'à ce que l'eau de refroidissement ait atteint la température de fonctionnement normale de 80° C. (L'aiguille du téléthermomètre se trouvera sur la flèche dans le secteur blanc du cadran).

b) **Mise en marche du moteur**

1°) Enfoncer la clé à fond dans le boîtier de contact (23/6) de sorte que la lampe-témoin rouge de charge (23/7) s'allume.

2°) Appuyer à fond sur la pédale d'accélération.

3°) Enfoncer la pédale d'embrayage pour que l'huile froide et visqueuse de la boîte de vitesses ne fasse pas tomber la vitesse de rotation du démarreur.

4°) Enfoncer le bouton-poussoir du démarreur (23/10). Si le moteur ne part pas, c'est-à-dire s'il ne se forme aucun allumage pendant que le démarreur tourne, ne pas actionner celui-ci pendant plus de 10 secondes afin de ne pas épuiser la batterie. Ne faire un nouvel essai de lancement qu'environ une demi-minute après.

Mais si quelques allumages isolés ont lieu et ceci en nombre suffisant pour augmenter le régime du moteur, on continuera à actionner le démarreur, jusqu'à ce que le moteur tourne de lui-même.

5°) Ne pas laisser chauffer le moteur au ralenti, mais partir immédiatement, toutefois au début pas à pleine charge. (Pendant les premières minutes engager une vitesse en dessous de celle dont on se servirait normalement et rouler à un régime moyen).

Ne pas laisser tourner inutilement le moteur au ralenti pour ne pas provoquer une usure prématurée de certains de ses éléments.

c) **Mise en marche du moteur avec le dispositif de départ à froid**

1°) Ouvrir le bouchon à fermeture rapide (21/3) sur le carter du pulvérisateur et remplir avec du gas-oil*); refermer le bouchon (veiller à ce que le joint en caoutchouc soit bien remis en place).

2°) Tirer vers le haut la tirette Bowden du rideau-jalousie du radiateur et bloquer la poignée dans la ferrure prévue à cet effet sur la colonne de direction.

3°) Enfoncer la clé dans le boîtier de contact jusqu'à ce que la lampe-témoin rouge s'allume.

4°) Mettre la manette de commande de l'injection sur la position de ralenti.

5°) Retirer le contacteur de préchauffage et attendre que la lampe-témoin s'allume (suivant la température ambiante 1/2 à 1 minute).

6°) Enfoncer le bouton du démarreur et **appuyer simultanément à fond sur la pédale d'embrayage** jusqu'à ce que le moteur parte. Lâcher le bouton du démarreur dès que le moteur est lancé.

7°) **N'appuyer sur l'accélérateur que** si le moteur a tourné de lui-même, au ralenti, pendant une minute environ. Simultanément on remettra, en enfonçant l'accélérateur, le contacteur de préchauffage à sa position initiale. (Ensuite appliquer les instructions données au paragraphe b) 5).

8°) Si le moteur s'étrangle après les premiers tours, on recommencera toute l'opération de lancement, c'est-à-dire on attendra à nouveau que la lampe-témoin s'allume.

*) Par des températures en dessous de —10° C il y a lieu d'ajouter 25% d'essence au gas-oil que l'on remplit dans le carter du pulvérisateur. N'utiliser qu'une batterie suffisamment chaude (la garder dans une pièce chauffée pendant la nuit).

Si l'on ne retire le contacteur de préchauffage que pour un court moment, le préchauffage de la bougie sera insuffisant et l'inflammation du combustible mise en cause.

Ne tenir sous aucun prétexte une flamme en dessous du filtre à air ouvert, pour remplacer le dispositif de départ à froid, car le contenu de l'élément filtrant risquerait de prendre feu.

d) **Arrêt du moteur**

1°) Mettre la butée de ralenti vers l'arrière et repousser complètement la manette de commande de l'injection. Enlever le pied de la pédale d'accélération.

2°) Retirer la clé du boîtier de contact.

AVIS: Pour éviter tout dépôt d'eau de condensation dans le réservoir à combustible, pendant la nuit, il est recommandé de remplir ce dernier la veille déjà et non le matin avant le départ. Avoir de l'eau dans le gas-oil est toujours nuisible au bon fonctionnement des organes délicats de la pompe d'injection et des injecteurs. Pour cette raison, dévisser de temps en temps le bouchon prévu à la base du réservoir à combustible pour faire écouler l'eau et la boue qui auraient pu s'accumuler dans le fond.

Instructions spéciales pour l'hiver

Si le système de refroidissement n'est rempli que d'eau pure, sans addition d'un produit antigel, il faut vidanger l'eau de refroidissement après l'arrêt du moteur s'il y a danger de gel au cours de la nuit. Les deux bouchons de vidange situés au bas du radiateur (à droite) et à la base du moteur (à gauche) permettent d'effectuer l'opération. Enlever auparavant le bouchon de radiateur afin de permettre à l'eau de s'évacuer complètement, même si la soupape de mise à l'air libre était obstruée. Les robinets de vidange doivent être refermés soigneusement après chaque vidange. Le chauffeur devra s'assurer de l'étanchéité des deux robinets de vidange après chaque remplissage et lorsque le moteur est chaud.

IMPORTANT: Avant le début de la saison froide, ajouter à l'eau de refroidissement un antigel dans les proportions prescrites.

Cette mesure importante s'impose en raison du thermostat fixé sur le moteur qui ne libère le retour de l'eau de refroidissement au radiateur que si la température de 80° C est atteinte. Ainsi le radiateur se trouve exposé au risque de gel même lorsque le moteur tourne.

N'utiliser que des produits antigel de qualité éprouvée. Il faut absolument se méfier des produits de peu de valeur. La capacité totale du système de refroidissement est de 16 litres sur les moteurs modèle 220, et de 21 litres sur les moteurs modèle 221. Une addition d'antigel de 40 % (c. à. d. sur le type 220 : 9,5 litres d'eau et 6,5 litres d'antigel et sur le type 221 : 12,5 litres d'eau et 8,5 litres d'antigel) est suffisante jusqu'à une température de — 25° C. Quand la température s'abaisse encore davantage, il faut augmenter la proportion d'antigel. On ne doit toutefois pas dépasser 60 % (6,5 litres d'eau et 9,5 litres d'antigel, respectivement 8,5 litres et 12,5 litres) la résistance à la congélation n'étant alors pas améliorée mais au contraire réduite.

Pour éviter qu'en hiver le radiateur soit porté à une trop faible température, il ne suffit pas de le fermer avec le rideau, mais encore faut-il le recouvrir d'un capot spécial pour radiateur ou d'une couverture.

Pendant les grands froids il est préférable de ranger la batterie dans une pièce chauffée la nuit ou lorsque la durée de non-utilisation doit se prolonger.

Par des températures très basses des difficultés peuvent se présenter par suite de la formation de glace dans les conduites de combustible. En vue de pallier ces inconvénients, il est recommandé d'ajouter au gas-oil un carburant avec une plus grande résistance au froid, par exemple de l'essence (essence normale, mais pas de carburant super) ou du pétrole.

Proportions de mélange pour l'essence:

par des températures de — 15° C à — 22° C . . . 10 %
par des températures de — 22° C à — 26° C . . . 15 %
par des températures en dessous de — 26° C . . . 20 %

Il est utile de remarquer que le gas-oil devient plus inflammable lorsqu'on y ajoute de l'essence.

Proportions de mélange pour le pétrole:

par des températures de — 15° C à — 22° C . . .	30 %
par des températures de — 22° C à — 26° C . . .	40 %
par des températures en dessous de — 26° C . . .	50 %

Instructions de conduite

Pour assurer un meilleur rodage du moteur ne lui demander, si possible, que les $^3/_4$ de sa puissance maximum au cours des premières 50 heures de fonctionnement. La température d'eau optimum qui est d'environ 80° C (aiguille de téléthermomètre sur flèche dans le champ blanc) sera réglée en agissant sur le rideau du radiateur, c'est-à-dire ce dernier sera plus ou moins recouvert selon la température ambiante. Une température trop basse de l'eau de refroidissement est particulièrement nuisible au moteur.

Pour des raisons de sécurité et en vue de protéger le moteur contre un emballement éventuel, il ne faut pas descendre une côte plus vite qu'on ne la monterait, en engageant la même vitesse.

Vérifier la pression d'huile de graissage du moteur pendant la marche. Cette pression varie entre 2,5 et 1 kg/cm². La cause d'une trop basse pression d'huile peut résider dans l'encrassement de la soupape de surpression (6/17). Cette soupape montée sur la pompe à huile est facilement accessible pour son nettoyage après avoir enlevé la tôle de fond du carter d'huile.

Contrôler les niveaux d'eau et d'huile du moteur, de temps à autre, lors d'un travail demandant de gros efforts. Si le contenu du système de refroidissement se mettait à bouillir à cause d'un manque d'eau, laisser tourner le moteur sans charge afin qu'il se refroidisse plus rapidement. Faitre attention en ouvrant le bouchon du radiateur. Ajouter lentement de l'eau.

La lampe-témoin de charge doit s'éteindre lorsque le moteur tourne. Si toutefois elle restait allumée à plein régime du moteur, la cause en est à faire constater par un atelier de réparation, faute de quoi la batterie ne serait plus rechargée par la dynamo. La cause probable sera sans doute une défectuosité sur la dynamo ou le conjoncteur-disjoncteur ou une courroie cassée.

D. ENTRETIEN

1. Généralités

Pour permettre au moteur de s'acquitter sans défaillance de sa tâche, il est indispensable d'en assurer un entretien soigné, en plus d'une manipulation correcte.

Le choix d'un combustible et d'une huile de graissage de bonne qualité, ainsi que leur filtrage, constituent un facteur très important pour le bon entretien. De même, le filtrage de l'air frais aspiré par le moteur ainsi que le fonctionnement parfait des organes d'injection exercent une influence décisive sur l'usure des cylindres.

Le moteur devra être nettoyé à fond au moins une fois par an.

2. Graissage et entretien du moteur

N'utiliser qu'une huile-moteur de bonne qualité, propre, soit l'huile détergente pour moteur SAE 20/20 W, respectivement en hiver, à des températures inférieures à — 5° C l'huile-moteur SAE 10. Ces huiles ne se mélangent pas, sous aucun prétexte, avec les huiles minérales ordinaires.

Les huiles détergentes HD ont, contrairement aux huiles minérales, des additifs à forte concentration qui diminuent dans une large mesure l'usure des cylindres et la décomposition de l'huile produite par la teneur en soufre des combustibles actuels. Ces additifs dissolvent les dépôts existant éventuellement dans le moteur, tels que fumée de combustible brûlé, calamine ou éléments dus au vieillissement, et les maintiennent sous une forme finement pulvérisée en suspension dans l'huile. Tout particulièrement seront empêchés les dépôts pâteux à l'intérieur des pistons et des gorges de segments, dépôts qui conduisent au gommage et au grippage des segments racleurs et des segments de compression. Le dépôt de boue sur les parois du carter moteur et dans le carter d'huile est également éliminé.

N'employer, si possible, que de l'huile détergente de la même marque et ne pas lubrifier le moteur avec un mélange de plusieurs sortes d'huile.

Caractéristiques de l'huile moteur SAE 20/20 W:

(huile détergente)
viscosité à 50° C environ 5—6° E,
viscosité à — 18° C entre 700 et 900° E,
point éclair pas inférieur à 200° C,
point de solidification pas supérieur à — 25° C,
grande résistance au vieillissement,
teneur en acide, eau et corps étrangers solides = 0.

a) **Carter moteur**

Vérifier journellement le niveau d'huile dans le carter moteur à l'aide de la jauge. Le moteur doit se trouver à cet effet dans une position horizontale. Ne pas procéder au contrôle immédiatement après l'arrêt du moteur, mais attendre que l'huile soit retournée au carter. Nettoyer la tubulure de guidage de la jauge avant de sortir cette dernière. N'essuyer la jauge qu'avec des chiffons non pelucheux. La vidange d'huile se fait immédiatement après un long trajet, pour la première fois après 30 heures si le moteur est neuf ou s'il vient de révision, et ensuite par périodicité de 150 heures de fonctionnement. La vidange d'huile s'effectue au bouchon de vidange (ouverture de clé 24 mm) (figure 6) prévu au fond du carter, le remplissage (9 litres pour le moteur) par la tubulure (7/9) disposée sur le support de la pompe d'injection.

En même temps que la vidange d'huile on effectuera également le nettoyage du filtre d'huile en dérivant. A cet effet, enlever le couvercle du filtre (voir figure 6) se trouvant au fond, à côté du bouchon de vidange d'huile, et évacuer les saletés. En refermant le filtre, on veillera au bon siège du joint et on contrôlera son étanchéité à moteur tournant après avoir fait le plein. La vidange d'huile aux temps prescrits est également de rigueur pour les huiles détergentes, car leurs produits d'addition perdent au cours du temps leurs propriétés spécifiques et ne peuvent donc plus remplir leur mission, c'est-à-dire maintenir bien propre l'intérieur du moteur.

Toutes les 300 heures de fonctionnement, donc lors de chaque deuxième vidange, il faudra remplacer l'élément filtrant du filtre d'huile en dérivant.

Nos de commande:

"KNECHT"	Kn-En 110	} interchangeable
"MANN & HUMMEL"	M&H-P 1015 n	

S'il y a une dilution d'huile comme suite à une infiltration de gas-oil due à la défaillance d'un injecteur, d'une soupape ou d'un piston, il faudra procéder **immédiatement** à la vidange d'huile.

Après environ 1500 heures de fonctionnement ou à l'occasion du nettoyage général annuel, on enlèvera la tôle de fond du carter d'huile pour sortir et nettoyer la crépine (6/26). En enlevant la tôle de fond veiller à ce que le couvercle du filtre à huile ait été préalablement sorti et que les 8 écrous de fixation du boîtier de filtre sur la tôle de fond soient desserrés. Le boîtier du filtre reste maintenu sur sa suspension (figure 6) sur le chapeau du deuxième palier de vilebrequin, tandis que la tôle de fond est retirée par le bas.

b) **Soupapes**

Vérifier le jeu aux soupapes à chaque vidange d'huile, au moyen d'une jauge d'épaisseur jointe à l'outillage de bord (voir figure 22). **Le moteur étant chaud, le jeu aux soupapes est de 0,25 mm pour l'admission et de 0,35 mm pour l'échappement.** Sur un moteur neuf ou après un rodage des soupapes, ou encore après le démontage de la culasse, il faudra procéder au contrôle du jeu aux soupapes après les 50 premières heures de fonctionnement.

Le rattrapage du jeu aux soupapes s'opère en tournant la vis de réglage à tête sphérique située sur le culbuteur correspondant. Le contre-écrou, desserré au préalable, sera de nouveau bloqué après chaque déplacement de la vis de réglage.

Réglage du jeu aux soupapes

L'ordre d'allumage du moteur est 1—3—4—2. Le jeu aux soupapes des différents cylindres est à régler dans le même ordre. En commançant le réglage par le cylindre 1 (côté volant) on tournera le vilebrequin à l'aide de la manivelle jusqu'à ce que le piston dudit cylindre se trouve au point mort haut (PMH). Cette position se présente lorsque les courses des soupapes du cylindre synchrone 4 sont en bascule, c'est-à-dire la soupape d'échappement se ferme au moment où la soupape d'admission commence à s'ouvrir. Dans cette position on réglera le jeu des soupapes sur le cylindre 1 à l'aide du calibre (admission = 0,25 mm, échappement = 0,35 mm). Conformément à l'ordre d'allumage on passera ensuite au cylindre 3. A cet effet on tournera le vilebrequin d'un demi-tour (180°), c'est-à-dire jusqu'à ce que les soupapes du cylindre 2 soient en bascule. Sont synchrones les cylindres 1 et 4, ainsi que les cylindres 2 et 3. Lors du

réglage sur le cylindre 4 les soupapes du cylindre 1 seront en bascule et pour le réglage sur le cylindre 2 ce seront les soupapes du cylindre 3 qui doivent être en bascule.

Pour être certain que le réglage se passe au PMH, vérifier que les tiges de culbuteurs tournent librement, c'est-à-dire que les deux soupapes sont entièrement fermées.

Les repères pour les P.M.H. respectivement P.M.B. des cylindres 1 et 4 sont gravés sur le volant moteur. On les voit après avoir enlevé le couvercle du trou de visite sur le carter d'embrayage.

Après avoir réglé le jeu aux soupapes on graissera les culbuteurs avec la burette à huile (huile-moteur pure). On s'assurera, en outre, en laissant tourner le moteur un instant que tous les culbuteurs soient bien alimentés en huile de graissage.

c) **La pompe d'alimentation en combustible**

Le préfiltre sur la pompe d'alimentation en combustible doit être vérifié toutes les semaines et nettoyé s'il se trouve encrassé. Pour ceci desserrer la vis moletée qui se trouve sous l'étrier de retenue, faire pivoter l'étrier de retenue, retirer le verre de regard et dévisser l'élément filtrant. Lors de la remise en place, s'assurer du bon état du joint d'étanchéité et veiller à sa position correcte. Le serrage de la vis moletée ne doit s'effectuer qu'à la main.

d) **Le filtre à combustible**

A chaque vidange du moteur, on contrôlera les filtres. Dans ce but il y aura lieu de dévisser le bouchon de vidange sur le filtre I et d'évacuer le contenu du filtre (respectivement sur les filtres Bosch sans bouchon de vidange, enlever le pot du filtre). Si le combustible qui se trouve dans le pot du filtre est propre il est inutile de continuer ce contrôle. Mais s'il y a par contre de l'eau dans le pot il faudra également vider le deuxième pot du filtre. En ce cas, il faut s'attendre que plusieurs litres d'eau se soient déposés dans le réservoir à combustible. C'est pourquoi il s'impose d'évacuer l'eau qui s'est accumulée dans le réservoir.

L'élément filtrant en plaques ou en tube de feutre (15/12) ne sera démonté que s'il est encrassé, c'est-à-dire quand la puissance du moteur diminuera à cause d'un manque de combustible ou lorsqu'un encrassement dudit filtre se laisse supposer par expérience, par exemple lorsqu'on a fait le plein avec du combustible malpropre. Le

nettoyage de l'élément démonté s'effectue en lavant les différentes plaques de feutre dans du gas-oil. Les plaques de rechange ne doivent pas être confectionnées en feutre ordinaire.

L'élément filtrant en tube de feutre sera nettoyé de la façon ci-après:

1°) **Le nettoyage provisoire (prénettoyage)**

Démonter l'élément en tube de feutre et l'obturer sur les deux côtés avec des bouchons appropriés (utiliser de préférence le dispositif Bosch EFEP 143, figure 19). Brosser le tube en feutre avec une brosse non métallique dans du gas-oil, le laver et le rincer ensuite dans du gas-oil propre. Il y a lieu de veiller à ce que le liquide servant au nettoyage ne puisse pénétrer dans l'intérieur de l'élément qu'en passant au travers du tube en feutre. Si l'on utilise le dispositif EFEP 143, son tube ne doit pas être complètement immergé, par mesure de sécurité on le maintient fermé pendant la plongée. (Degré de propreté obtenu par cette méthode 40 à 50 %).

2°) **Le nettoyage définitif**

Pour le réaliser le dispositif EFEP 143 (figure 19) est indispensable. Il permet de nettoyer les éléments à tube de feutre de la manière la plus simple et à fond. (Degré de propreté approchant 100 %, débit comme à l'état neuf). Brancher le dispositif sur le tube de feutre et prénettoyer, comme décrit ci-dessus.

Plonger l'élément dans du gas-oil bien propre et le laisser se saturer. Le sortir ensuite et souffler énergiquement par le petit tube du dispositif. Il se forme alors des bulles sur l'extérieur du tube en feutre. Rincer ces bulles. Recommencer ensuite la saturation par plongées, le soufflage et le rinçage 4 à 5 fois.

Si l'on dispose d'air comprimé, on peut souffler au travers du petit tube à l'aide d'une pression réduite de cet air comprimé. L'embout du tube de ce dispositif s'adapte sur tous les systèmes de pistolets à air comprimé normaux.

L'élément filtrant en papier du filtre II (15/13) ne se nettoie pas, il est seulement prévu comme filtre de protection et sera échangé lorsqu'il est encrassé, ce qui n'arrive qu'après une longue durée de fonctionnement lors d'un entretien correct du filtre I.

Il faut éviter de sortir inutilement cet élément filtrant, sinon des corps étrangers pourraient pénétrer jusqu'à la pompe d'injection. Après le nettoyage dévisser la tuyauterie allant du double filtre à

la pompe d'injection. Pomper d'abord environ un demi-litre de gas-oil avec la pompe d'amorçage, à travers le filtre en le laissant s'écouler. Ne remonter la tuyauterie que lorsqu'il ne sort que du gas-oil parfaitement propre.

Le remplissage des filtres I et II s'effectue successivement, à l'aide de la pompe d'amorçage (7/6) accolée sur la pompe d'alimentation. Il faut à ce moment desserrer d'un tour ou deux la vis de purge (15/3) afin que l'air puisse s'échapper. Si le tracteur est équipé d'un préfiltre sur la tuyauterie (15/9) reliant le réservoir à la pompe d'alimentation, il suffit presque toujours de nettoyer uniquement ce filtre. Ce nettoyage s'impose si le moteur reçoit trop peu de combustible ce qui se contrôle aisément en observant le niveau du combustible dans le verre de regard de la pompe d'alimentation.

e) **Filtre à air**

Le filtre à air à bain d'huile (figure 12) doit être vérifié au moins toutes les semaines et même à des intervalles plus courts, voire journellement, si le tracteur travaille dans une atmosphère poussiéreuse. A cet effet on ouvre les trois fermetures brevetées et on sort le corps du filtre par le bas. Si l'huile s'y trouvant est fortement encrassée, on doit rincer le pot du filtre et le remplir d'huile propre. Le niveau d'huile est repéré par une rainure et une flèche emboutie sur la paroi interne du boîtier. Ne pas omettre à nettoyer l'intérieur du tube d'aspiration après chaque renouvellement de l'huile.

Important: Il faut strictement observer le niveau d'huile prescrit. Trop d'huile dans le filtre à air est aussi nuisible pour le moteur que trop peu d'huile.

Il faudra en outre nettoyer l'élément filtrant. Il se retire par le bas, le pot du filtre étant enlevé, en le tournant légèrement. Laver soigneusement l'élément filtrant dans du gas-oil, le purger si possible avec de l'air comprimé et le laisser ensuite bien sécher.

Attention!

Si l'on remonte l'élément encore humide, on risque que le moteur prenne un régime excessif sitôt lancé du fait qu'il aspire du carburant provenant du filtre, ce qui peut engendrer des dommages très sérieux. Dans ce cas, le régulateur de la pompe d'injection et la pédale d'accélération ainsi que la manette de commande de l'injection n'auront aucune influence sur la vitesse de rotation du moteur.

f) **Filtre de mise à l'air libre**

Le bouchon avec fermeture à baïonette de la tubulure de remplissage d'huile sur le côté droit du moteur constitue aussi le filtre reniflard. A chaque vidange d'huile, on contrôlera la propreté de ce filtre et on le nettoyera, au besoin, dans du gas-oil. Il ne faut jamais interrompre la mise à l'air libre du carter-moteur.

g) **Pompe d'injection avec régulateur**

Vérifier toutes les 50 heures de marche (une fois par semaine) le niveau d'huile dans la pompe d'injection. Rétablir le niveau de l'huile-moteur, si besoin est.

A l'issue de 300 heures de fonctionnement, il faut vidanger l'huile de graissage qui se mélange à la longue avec le gas-oil et faire la remise à niveau avec de l'huile-moteur neuve. Observer le repère gravé sur la jauge (7/7) qui indique le maximum admissible. De même il faut vérifier après 50 heures de fonctionnement le niveau dans le boîtier du régulateur, en enlevant la vis de trop-plein (7/8). S'il ne sort pas de l'huile à cette occasion, il faudra ajouter au clapet d'huile tant d'huile que le niveau correct soit de nouveau atteint, ce qui est le cas lorsque l'huile sort par l'ouverture prévue pour la vis de trop-plein.

Si la chambre d'aspiration de la pompe d'injection demande à être désaérée, il faut alors dévisser de 2 ou 3 tours les vis de purge (7/4) et actionner ensuite la pompe d'amorçage (7/6) sur la pompe d'alimentation jusqu'à ce que le combustible sorte par les vis de purge sans plus former de bulles d'air. Reserrer solidement les vis de purge, l'opération terminée.

Si des perturbations se produisent ou s'il y a une diminution sensible de la puissance à attribuer à la pompe d'injection, force vous sera de confier la réparation de la pompe à un atelier spécialisé (service Bosch) ou encore de la faire remplacer. La vérification des injecteurs est alors indispensable.

Remplacement de la pompe d'injection
Suite des opérations pour le montage et le calage d'une pompe d'injection neuve

1°) Tourner l'arbre de pompe jusqu'à ce que le repère pratiqué sur le flasque (16/1) coïncide exactement avec le repère fixe tracé sur le demi-plateau d'accouplement (16/2). Dans cette position

le piston de la pompe d'injection se trouve au point précis de début d'injection pour le cylindre 4 (côté radiateur).

2°) Tourner ensuite le moteur dans son sens normal de rotation (vers la droite) de façon à amener le volant à environ 42° avant le PMH de la course de compression du cylindre 4 (côté radiateur). Le PMH ainsi que les graduations sont frappés à froid sur le volant.

3°) Dans cette position assembler le demi-plateau d'accouplement de la pompe d'injection avec le plateau d'accouplement, côté moteur. Ce demi-plateau d'accouplement sur l'arbre d'entraînement et le céléron portent tous les deux le repère 0 (figure 16).

4°) Pour obtenir un fini de calage du point d'injection, il est possible de faire un réglage à la goutte. On procède à cette opération en observant les directives suivantes:

a) Dévisser le raccord de sortie (7/10) de la tuyauterie d'injection pour le cylindre 4 (côté radiateur) et extraire la soupape de compression avec son ressort.

b) Remettre le raccord à sa place, mais au lieu de la tuyauterie de refoulement allant à l'injecteur on y fixera un tube coudé en U. A cet effet utiliser de préférence un bout d'une vieille tuyauterie d'injection avec l'écrou-raccord afférent.

c) Purger d'air la pompe d'injection en actionnant le levier d'amorçage prévu sur la pompe d'alimentation en combustible et mettre la pompe d'injection sous pression.

Après avoir enlevé le couvercle de la pompe d'injection (8/5) placer à l'aide du dispositif Bosch N° V 345 la crémaillère à 21 mm et la caler dans cette position.

d) Tourner le moteur dans le sens inverse de marche jusqu'à 60° avant le PMH. En tournant ensuite le moteur lentement dans son sens normal, l'écoulement du gas-oil par le tube en U raccordé doit cesser à 42° avant le PMH. S'il en est ainsi le calage du point d'injection est correct. Dans le cas contraire il faut modifier le point de début d'injection à l'aide du dispositif de réglage de précision sur l'accouplement (16/4) de façon que l'écoulement s'arrête au degré susindiqué. Il est vivement recommandé de répéter l'opération "essai à la goutte" après avoir modifié le réglage de précision pour être bien sûr que l'écoulement du combustible par le tube en U s'arrête à 42° avant le PMH.

e) L'opération de réglage terminée on enlèvera le tube en U et remettra la pompe en état de fonctionnement en remontant la soupape de compression et son ressort.

Après avoir raccordé les tuyauteries de combustible sur la pompe d'injection, on purgera l'ensemble du système d'alimentation en combustible. (Voir chapitre 3 "Circuit à combustible" page 45).

h) **Injecteurs** (figures 13 et 14)

Dépose des injecteurs

Les injecteurs ne travaillant plus comme il faut sont à démonter et à envoyer à des fins de nettoyage ou de réglage à l'un de nos ateliers ou à une station BOSCH qui disposent de l'outillage spécial nécessaire à cet effet.

Pour trouver l'injecteur défectueux, on débranche successivement sur la pompe d'injection les tuyauteries allant aux porte-injecteur, le moteur tournant lentement. On reconnaît les injecteurs travaillant bien par le fait qu'au moment de l'ouverture de la tuyauterie de refoulement, le régime du moteur décroit immédiatement ou bien le moteur s'arrête. Lorsque les injecteurs ne fonctionnent plus ou travaillent d'une façon défectueuse, le moteur continue à tourner sans changement perceptible. L'injecteur défectueux doit être remplacé immédiatement. Le démontage d'un injecteur s'effectue après avoir démonté la tuyauterie de retour de l'huile de fuite, débranché la tuyauterie de refoulement sur le porte-injecteur et desserré la vis tubulaire de raccord du porte-injecteur dans la culasse.

Attention au cours du démontage: Le filtre-tige (14/18) tompe facilement hors du raccord de la conduite d'injection (13/2).

Il est utile lorsqu'on retire les injecteurs de la culasse de donner quelques coups latéraux avec un morceau de bois sur les porte-injecteur, après avoir desserré les vis de fixation. Ceci afin que le cône qui pourrait être calé dans la culasse, vienne bien avec l'injecteur.

Il faut absolument retirer le cône car son étanchéité doit être contrôlée. Si la surface latérale du cône est de couleur cuivrée uniforme, on peut conclure qu'il est bien étanche. Si au contraire celle-ci porte des traces de fumée, ou est toute noire, on a la preuve que le cône n'est pas bien étanche et qu'il laisse passer des gaz. Dans ce cas, il est indiqué de le remplacer. On doit autant que possible ne

pas retirer de la buse un cône parfaitement étanche. Les cônes qui ne sont plus suffisamment doux doivent être recuits et refroidis brusquement avant leur remontage. Toutefois il faudra enlever, avant de les remonter, les restes de l'oxydation à l'aide d'une toile abrasive très fine.

Si le cône reste prisonnier de la tige d'injecteur après la dépose de l'injecteur, il faut éviter de l'en chasser avec un objet tranchant. Les cônes chassés de cette façon sont toujours endommagés et sont pratiquement bons pour le rebut.

Les cônes gommés sur le porte-injecteur seront enlevés dans les ateliers M.A.N. à l'aide du dispositif spécial 159 HF 3723.

Démontage et nettoyage des injecteurs

Il faut faire attention à ce que le ressort (14/5) sur la vis de réglage (14/3) ait été libéré de toute pression avant de desserrer l'écrou-raccord (13/5).

Pour nettoyer un injecteur il faut préalablement le retirer, ainsi que son aiguille, du porte-injecteur dont on dévisse l'écrou. Le nettoyage doit obligatoirement être entrepris avec l'outil vendu par BOSCH sous la désignation EF 8486 A. Le siège conique dans la buse ne sera nettoyé qu'avec le racloir en laiton appartenant à cet outil tandis que les orifices de la buse dont les diamètres sont de 0,30 mm, le seront avec un fil d'acier de 0,05 mm plus mince (diamètre 0,25 mm). Faire très attention de ne pas déformer les bords de l'orifice de sortie, car sinon, le jet de combustible prendrait une autre allure.

Il est interdit de roder l'aiguille et la buse avec du vert de Schweinfurt. Les injecteurs retouchés de cette façon sont définitivement hors d'usage.

Si l'aiguille reste coincée dans la buse, il ne faut pas la serrer dans un étau, mais il faut l'en extraire à l'aide d'un extracteur hydraulique.

Remontage des injecteurs

Avant le remontage nettoyer convenablement l'écrou de l'injecteur et tout spécialement le filet et les surfaces qui viennent en contact avec la buse. La buse est pourvue de deux trous de fixation que l'on place sur les goujons de fixation du porte-injecteur. Ce système de fixation arrête exactement la position des alésages d'injection dans la buse et assure le placement correct de l'injecteur.

L'écrou de l'injecteur doit être serré avec un couple de 6 à 8 mkgs au maximum. Serrer plus fort serait vouloir déformer l'injecteur et l'écrou.

Le contrôle de la pression d'injection s'impose après le montage. Il nécessite l'emploi d'un appareil de contrôle pour injecteur. La pression doit être de 175 kg/cm². Nous conseillons fort de n'en confier le contrôle qu'à l'un de nos ateliers de réparation ou à un service BOSCH.

Pose des injecteurs dans la culasse

Attention! Il faut veiller à ne jamais faire poser une culasse détachée du bloc-cylindres sur son plan de joint lorsque les injecteurs sont montés, car les cônes qui sont légèrement en saillie pourraient s'abîmer. On dépose plutôt la culasse sur deux blocs de bois ou sur un chevalet de façon qu'elle ne pose que sur ses extrémités. Si l'on monte les injecteurs dans une culasse détachée du bloc-cylindres, on s'assurera que les cônes des injecteurs ne dépassent pas le plan de la culasse de plus de 0,5 mm. L'injecteur lui-même doit affleurer, en ce cas, la surface d'appui de la culasse.

Avant de monter les injecteurs, il est absolument indispensable de nettoyer soigneusement leurs sièges dans la culasse. Car ils doivent être exempts de traces de rouille ou de résidus d'huile carbonisé. Il existe un appareil spécialement conçu à cet effet dans lequel il est fait usage aussi bien pour polir que pour nettoyer, d'un cône d'acier trempé recouvert de petites fraisures.

Le positionnement exact de l'injecteur dans le porte-injecteur est garanti par la douille et le goujon de centrage. Avant de glisser le cône en cuivre sur la buse, on doit s'assurer que la surface conique et sa surface annulaire, ou autrement dit la surface qui viendra en contact avec l'écrou de l'injecteur, ne soient pas endommagées. Ces surfaces ne peuvent présenter ni égratignures, ni détériorations d'aucune sorte. Les cônes de rechange dont on se munit doivent être bien emballés, car la moindre égratignure les mettrait hors d'usage avant même qu'ils n'aient pu servir. Si l'alésage intérieur d'un cône est abîmé, on peut faire tourner ce dernier à la main sur un alésoir, mais il ne faut pas trop élargir le trou, car sinon le cône sortirait trop facilement de la buse et risquerait encore de branler. Les cônes trop élargis sont inutilisables parce qu'ils n'assurent plus la transmission de la chaleur. On emmanche les cônes à la main en exerçant dessus une pression moyenne et en évitant l'emploi de la force.

Il ne faut pas utiliser de la graisse ou des produits semblables pour améliorer l'étanchéité du cône. Ces produits brûlent après peu de temps et laissent des résidus qui retardent la transmission de la chaleur et provoquent ainsi des dérangements qui peuvent aller jusqu'à la mise hors d'usage de l'injecteur.

Lors du raccordement du tuyau de refoulement de la pompe d'injection et la tuyauterie de retour du combustible, veiller spécialement à ce que ces conduites soient raccordées au porte-injecteur sans tension aucune.

Si après avoir placé l'injecteur tout monté dans la culasse, on s'aperçoit que le siège de ce dernier n'est pas étanche aux gaz, on essayera tout d'abord de le rendre étanche en tapant sur la tête de l'injecteur, en intercalant un morceau de bois entre elle et le marteau ou bien en tapant avec le manche du marteau. Si l'on n'y arrive pas de cette façon, il faut retirer l'injecteur et vérifier le cône, et éventuellement le remplacer. Si le cône ne présente aucune anomalie, on regardera alors si le siège de l'injecteur n'est pas sale ou peut-être abimé. Mais si on ne remarque absolument rien, il est bon de porter le cône au rouge, puis de le tremper, afin de rendre au cuivre toute sa douceur ce qui facilitera l'introduction du cône dans le contre-cône de la culasse. Si le cas se présente très mal, on peut encore enduire le cône d'une substance qui aide à glisser dans la culasse. Il est toutefois défendu — et nous nous permettons d'insister très fort sur ce point — d'utiliser à cet effet la pâte qui sert à roder les soupapes.

On s'aperçoit d'habitude qu'un cône n'est pas étanche lorsqu'on voit qu'il s'échappe du combustible entre l'injecteur et la culasse (dans ce cas le remplacement du cône est indispensable). Un cône non-étanche entraîne l'échauffement de l'injecteur, échauffement qui peut amener la dégradation totale de ce dernier en lui faisant perdre progressivement sa dureté. Un léger dépôt de calamine à la pointe de la buse au voisinage des trous d'injection est sans importance aucune.

i) **Le système de refroidissement**

Vérifier toutes les semaines respectivement toutes les 50 heures de fonctionnement la tension de la courroie du ventilateur. La tension de cette courroie est bonne lorsque sa flèche ne dépasse pas 2 cm environ.

On peut rattraper le jeu de la courroie du ventilateur par un pivotement du support de la dynamo (figure 2).

S'il existe un compresseur d'air (équipement spécial) sur le tracteur, la courroie du compresseur sera tendue par déplacement de la poulie-tendeur.

La pompe à eau ne demande aucun entretien.

Nettoyage du système de refroidissement

Le circuit de refroidissement devra être nettoyé deux fois par an. Avant de vidanger l'eau, on fera tourner le moteur jusqu'à ce qu'il soit chaud. Ouvrir ensuite le robinet de vidange situé sous le radiateur et le robinet se trouvant à l'arrière du moteur. On enlèvera auparavant le bouchon de remplissage du radiateur afin de permettre au liquide de s'écouler jusqu'à la dernière goutte, même au cas d'une obstruction éventuelle de l'orifice de mise à l'air libre du radiateur.

Si des saletés se sont déposées à l'intérieur du radiateur il sera nécessaire de nettoyer à fond toute l'installation de refroidissement. A cet effet, nous recommandons de remplir le radiateur d'une solution de soude (environ 14 litres d'eau et 1,5 kg de soude calcinée) et de faire tourner ensuite le moteur jusqu'à ce qu'il ait atteinte sa température normale. Après le nettoyage, la solution de soude devra être éliminée complètement par plusieurs rinçages successifs à l'eau propre.

Le radiateur demande à être rempli d'eau propre, la moins calcaire possible (eau de pluie). Si le radiateur fuit par suite d'une mauvaise étanchéité, il faut revoir celle-ci sans tarder. Les ailettes du radiateur seront à nettoyer à l'aide d'un jet d'air comprimé, par le côté moteur. En hiver, un antigel doit être ajouté à l'eau de refroidissement. En ce qui concerne cette opération ainsi que la vidange d'eau par des froids rigoureux, voir chapitre "C" CONDUITE "Instructions spéciales pour l'hiver".

k) **Pot d'échappement**

Toutes les 1500 heures de fonctionnement on débarrassera le silencieux (pot d'échappement) de la suie adhérente. A cet effet, on enlèvera le pot d'échappement de la culasse. Le nettoyage est considérablement facilité après le démontage du couvercle fixé par un écrou 6 pans sur le silencieux. En remettant le couvercle en place, il faut faire attention au joint en amiante graphité.

3. **Système d'alimentation en combustible**

On peut dire que les dérangements du système d'alimentation proviennent presque toujours d'une introduction d'air dans le circuit. C'est surtout lorsqu'on épuise la réserve de gas-oil que l'air a l'occasion de s'introduire dans l'installation.

Attention: L'ouverture d'admission du filtre incorporé dans le réservoir à combustible se trouve environ à 4 cm au-dessus du fond du réservoir. Ceci a été fait pour que l'eau puisse se déposer. Il est donc impossible de rouler jusqu'à l'épuisement total du réservoir.

Pourvu que les filtres à combustible (15/12 et 13) et le préfiltre (15/9) soient propres, on peut parer à tout dérangement en purgeant correctement tout l'ensemble du circuit.

a) **Purge d'air du circuit de combustible**

La purge d'air du circuit de combustible s'effectue à l'aide de la pompe d'amorçage montée sur la pompe d'alimentation. Dévisser de quelques tours les deux vis de purge (15/3) du double filtre à combustible et actionner la pompe d'amorçage jusqu'à ce que le combustible, qui sort par lesdites vis de purge, soit exempt de bulles d'air. Resserrer ensuite à fond chaque visde purge (7/4) de la pompe d'injection. Sur les moteurs avec préfiltre de 1 litre (15/9) il faudra purger d'abord ce préfiltre. Ouvrir à cet effet sa vis de purge et laisser écouler le combustible jusqu'à ce qu'il en sorte exempt de toute bulle d'air. Rebloquer ensuite la vis de purge. Pour purger les tuyauteries de refoulement allant aux injecteurs (manette de commande de l'injection sur position "plein débit"), on soulèvera le poussoir à galet de l'élément de la pompe correspondante à l'aide d'un tournevis autant de fois que nécessaire pour que le combustible sorte par l'écrou-raccord, préalablement desserré de l'injecteur en cause, sans plus former de bulles. Resserrer ensuite l'écrou-raccord. Si on continuait à pomper, une nette résistance devrait se faire après 2 à 3 courses de pompe. Les injecteurs doivent alors fonctionner avec leur ronronnement caractéristique.

Si le poussoir à galet de l'élément de pompe considéré se trouve dans une position relevée, il sera nécessaire de faire tourner légèrement le moteur à l'aide de la manivelle.

b) **Le réservoir à combustible**

Une propreté extrême est de rigueur pour faire le plein du réservoir. Les impuretés qui se mèlent au gas-oil perturbent et usent préma-

turément la pompe et les injecteurs.

Filtrer le gas-oil pour faire le plein, mais n'utiliser pas à cet effet un chiffon qui peluche.

Si le remplissage se fait à partir d'un tonneau, on prendra les précautions suivantes:

Ne jamais remuer le tonneau contenant le combustible, les impuretés et nommément les poussières minérales devant avoir le temps de se déposer. Donc ne jamais rouler les fûts avant de faire le plein. Laisser, si possible, les tonneaux debout. Ne pas placer simplement la pompe d'aspiration dans le tonneau, mais laisser une distance de 15 cm entre le fond du tonneau et l'extrémité du tube d'aspiration, afin de ne pas aspirer les souillures qui se sont déposées. Protéger les trous d'aspiration de la pompe par une fine toile métallique.

Employer pour faire le plein des filtres commercialisés et éprouvés ou bien placer dans l'entonnoir un chiffon de flanelle bien propre. Garder la pompe d'aspiration à l'abri de la poussière.

De temps à autre il faut vidanger la boue et l'eau de condensation qui se sont accumulées dans le réservoir.

4. **Installation électrique**

La batterie

Vérifier la batterie tous les quinze jours. L'électrolyte doit recouvrir les plaques de 15 mm; les cas échéant rajouter de l'eau distillée, mais en aucun cas de l'acide.

Attention: La batterie se compose de 6 éléments d'accumulateur indépendants les uns des autres. Il est donc nécessaire de vérifier le niveau et de compléter le liquide dans chaque élément.

Avant d'entreprendre un travail quelconque à l'installation électrique, il faut d'abord déconnecter le câble positif de la batterie. Afin d'éviter les courts-circuits on se gardera de déposer des outils ou tout autre objet métallique sur les batteries.

Les depôts sur les cosses de batterie, engendrés sous l'action de l'acide et conduisant à une détérioration prématurée des pièces de connexion, se laissent facilement enlever en trempant ces cosses dans de l'eau chaude. Graisser ensuite légèrement les bornes de connexion des câbles avec une graisse exempte de tout acide; toutefois les pièces de contact direct ne doivent absolument pas être recouvertes de graisse.

Lorsque la batterie n'est pas suffisamment chargée, ce que l'on peut vérifier avec la pipette pèse-acide, il faut la faire recharger en atelier, car sans cela on ne parviendrait pas à faire démarrer le moteur.

b) **Le démarreur et la dynamo**

Toutes les 1500 heures de fonctionnement nettoyer et lubrifier le pignon de démarreur et la couronne du volant. A cet effet, il faudra démonter le démarreur. Avant de débrancher le câble du démarreur, déconnecter le câble positif de la batterie.

En outre, on procède au cours de ces travaux au nettoyage des balais et du collecteur de la dynamo et du démarreur avec un chiffon imbibé d'essence.

Observez bien toutes les directives données dans le présent manuel d'entretien.

Vous ferez des économies, car vous éviterez des incidents coûteux et vous assurerez une longue vie à votre moteur!

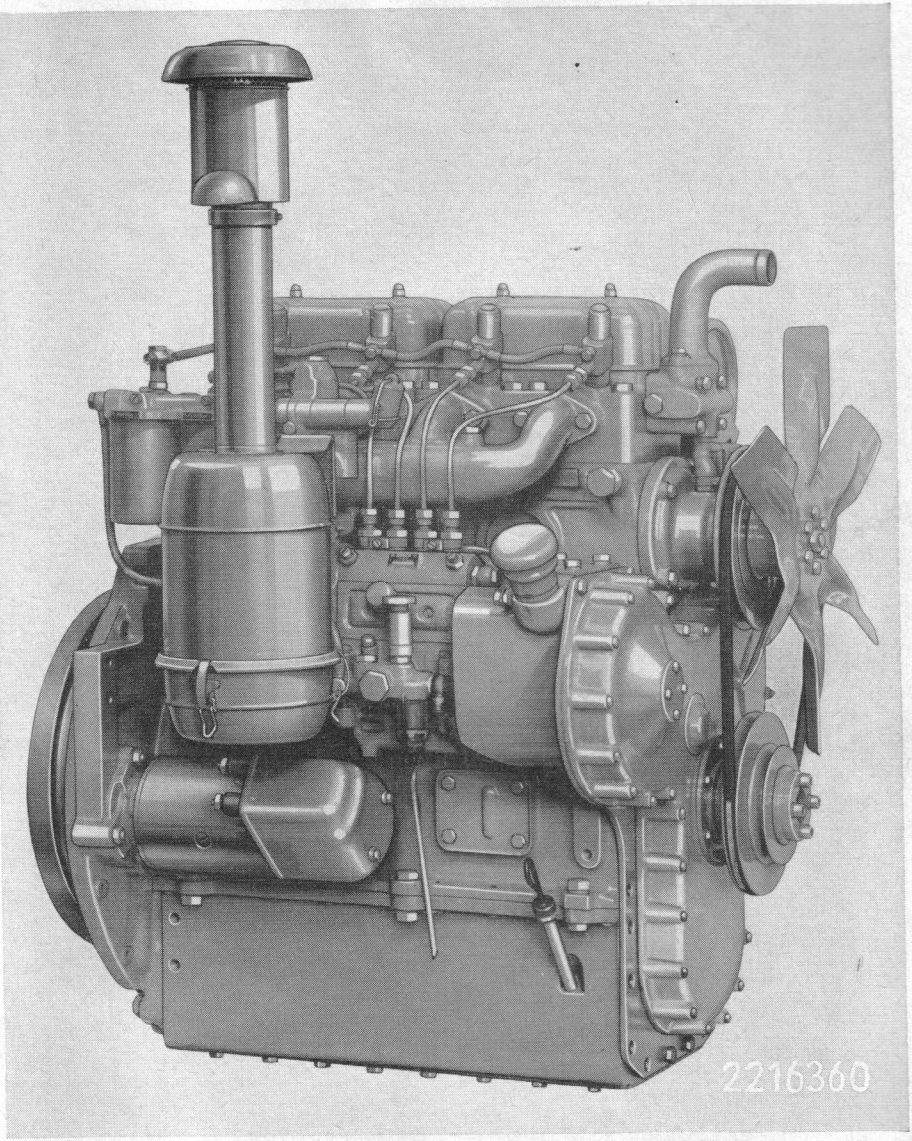


Fig. 1 Right Hand View of Engine

Fig. 1 Moteur, côté droit (côté pompe d'injection)

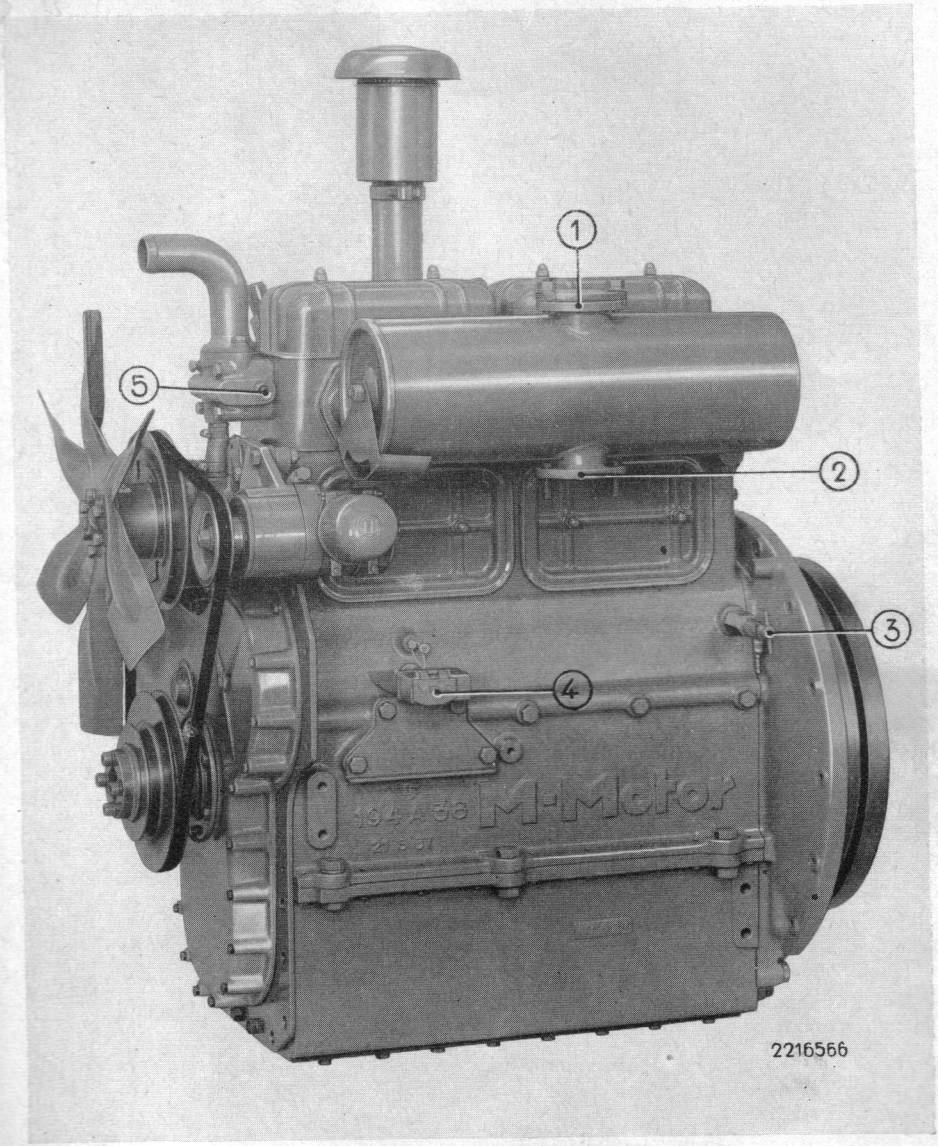


Fig. 2 Left Hand View of Engine (exhaust side)

Fig. 2 Moteur, côté gauche (côté échappement)

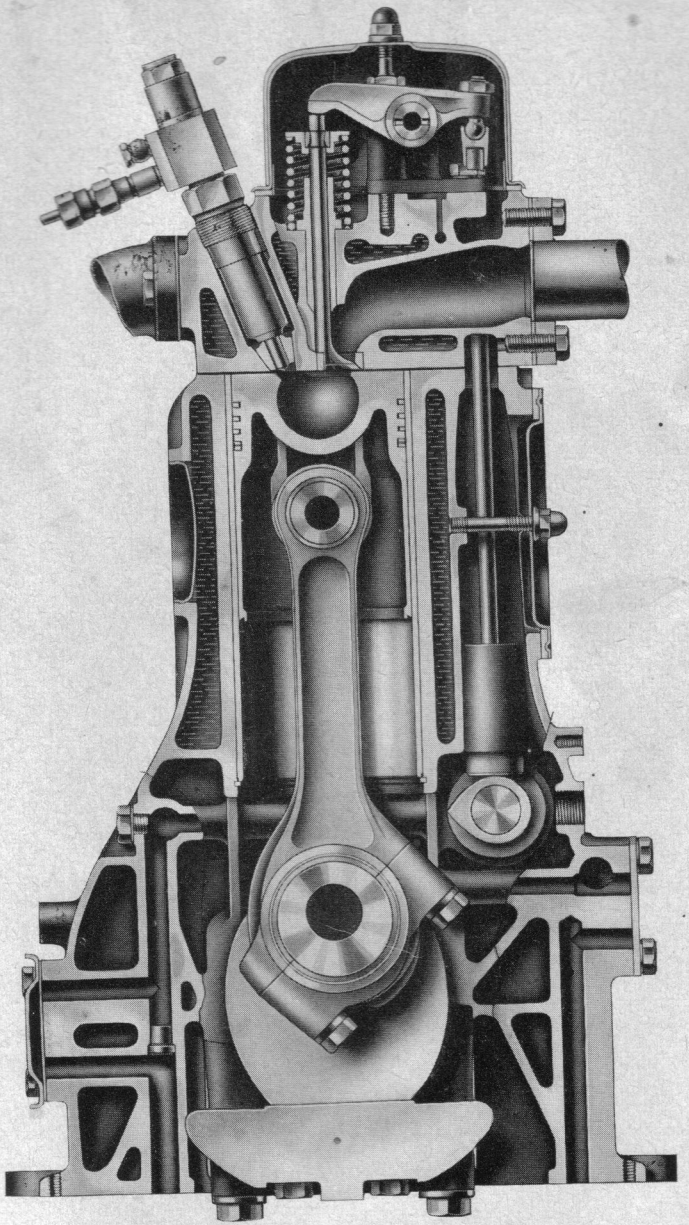


Fig. 3 Combustion System
Fig. 3 Système d'injection

Fig. 4 Timing Gear

1 = Injection pump gear
2 = Intermediate gear
3 = Oil pump gear
4 = Camshaft gear
5 = Crankshaft gear
6 = Front end plate

Fig. 4 Pignons de distribution, couvercle enlevé

1 = Pignon d'entraînement de la pompe d'injection
2 = Pignon intermédiaire
3 = Pignon d'entraînement de la pompe à huile
4 = Pignon de l'arbre à cames
5 = Pignon sur vilebrequin
6 = Tôle frontale du moteur

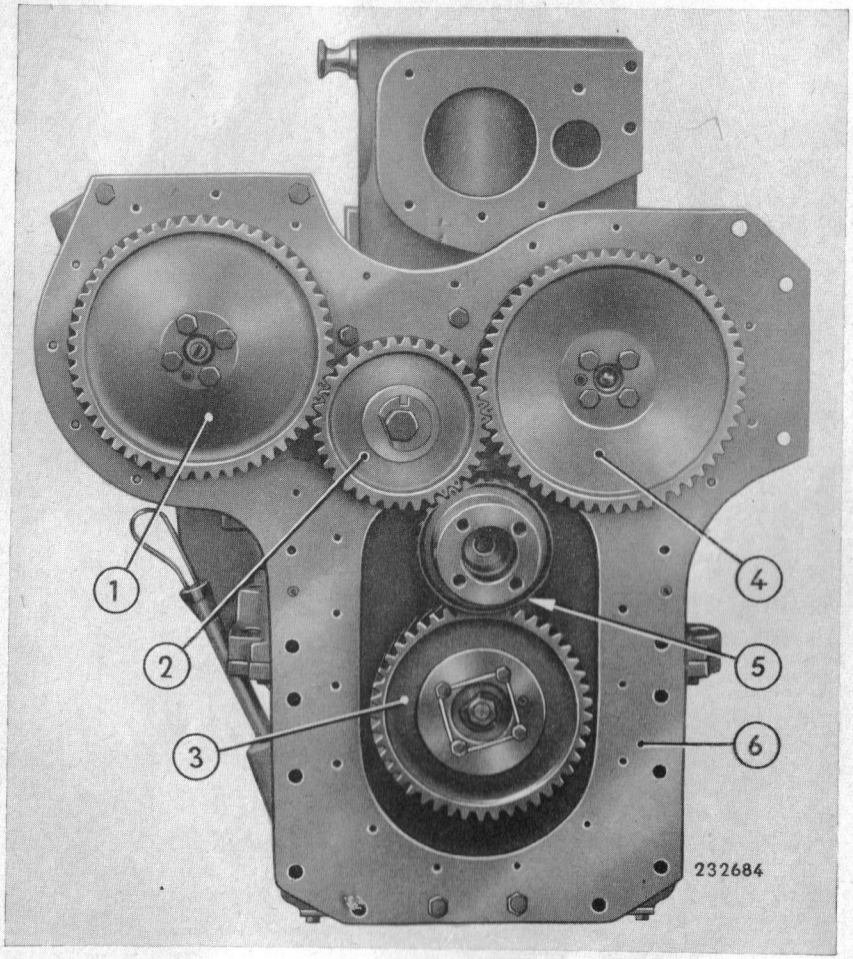


Fig. 4 Timing Gear

Fig. 4 Pignons de distribution, couvercle enlevé

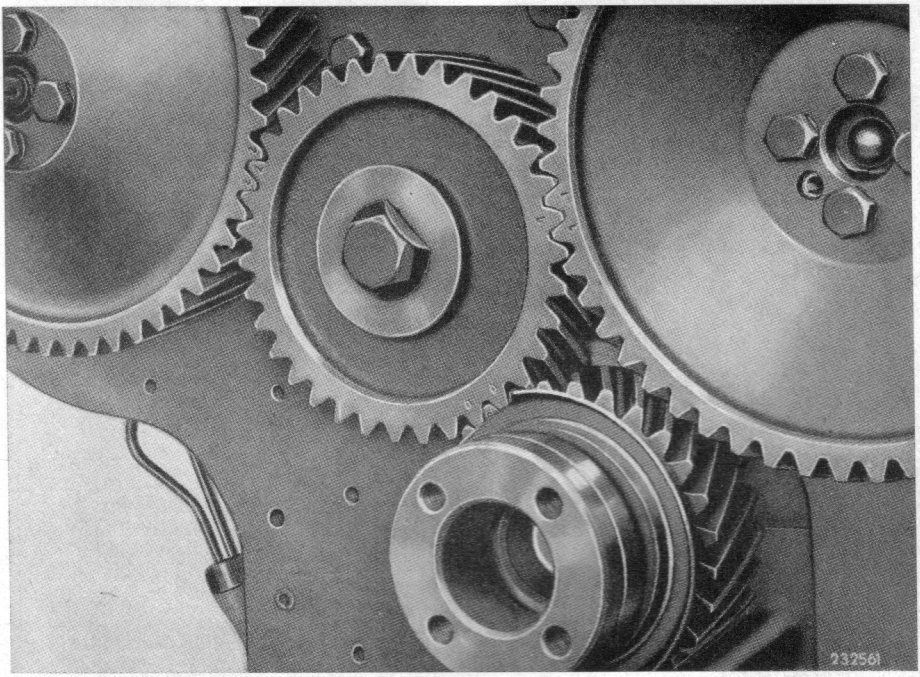


Fig. 5 Setting Marks on Timing Gears
Fig. 5 Repérage des pignons de distribution

Fig. 6 Diagram of Lubrication System

1 = Rocker shaft
2 = Delivery pipe to compressor (air brake system only)
3 = Oil duct in rocker shaft bracket for rocker arm lubrication
4 = Oil feed to rocker arms
5 = Oil duct in cylinder head
6 = Injection pump gear and shaft
7 = Oil riser pipe
8 = Pressure gauge pipe
9 = Camshaft gear
10 = Oil feed to injection pump gear and air compressor
11 = Oil duct to camshaft bearings (3 in all)
12 = Oil distributor pipe
13 = Oblique duct in crankshaft for crank pin lubrication (4 in all)
14 = Intermediate gear
15 = Oil feed to timing gears
16 = Crankshaft
17 = Relief valve
18 = Oil pump
19 = Main oil pipe
20 = Connecting flange
21 = Pipe to by-pass oil filter
22 = Purified oil discharge
23 = By-pass oil filter with MicrOnic element
24 = Oil pump gear
25 = Suction pipe
26 = Oil screen

Fig. 6 Schéma du circuit de l'huile de graissage du moteur

1 = Axe de culbuteur
2 = Conduite de refoulement d'huile vers le compresseur d'air (seulement lors d'une installation de frein à air comprimé)
3 = Canalisation d'huile forée dans le support de culbuteur; arrivée d'huile aux culbuteurs
4 = Sortie d'huile pour culbuteur
5 = Canalisation d'huile dans la culasse
6 = Pignon d'entraînement de la pompe d'injection avec axe
7 = Conduite de montée d'huile dans le bloc-cylindres
8 = Conduite d'huile vers le manomètre
9 = Pignon de l'arbre à cames
10 = Conduite de graissage du pignon de la pompe d'injection et du compresseur d'air
11 = Canalisation d'huile vers les paliers de l'arbre à cames (3 au total)
12 = Rampe de distribution
13 = Canalisation oblique forée dans le vilebrequin pour le graissage des manetons de bielle (4 en total)
14 = Pignon intermédiaire
15 = Canalisation pour le palier du pignon intermédiaire et pour le graissage des pignons de distribution
16 = Pignon sur vilebrequin
17 = Soupape de surpression
18 = Pompe à huile
19 = Tube de refoulement du circuit principal
20 = Bride de raccordement du tube de refoulement au bloc-cylindres
21 = Conduite d'huile du filtre en dérivant
22 = Vis creuse, ouverture de sortie pour l'huile de graissage filtrée
23 = Filtre en dérivant avec garniture Micronic
24 = Pignon d'entraînement de la pompe à huile
25 = Tube d'aspiration d'huile
26 = Crépine d'huile

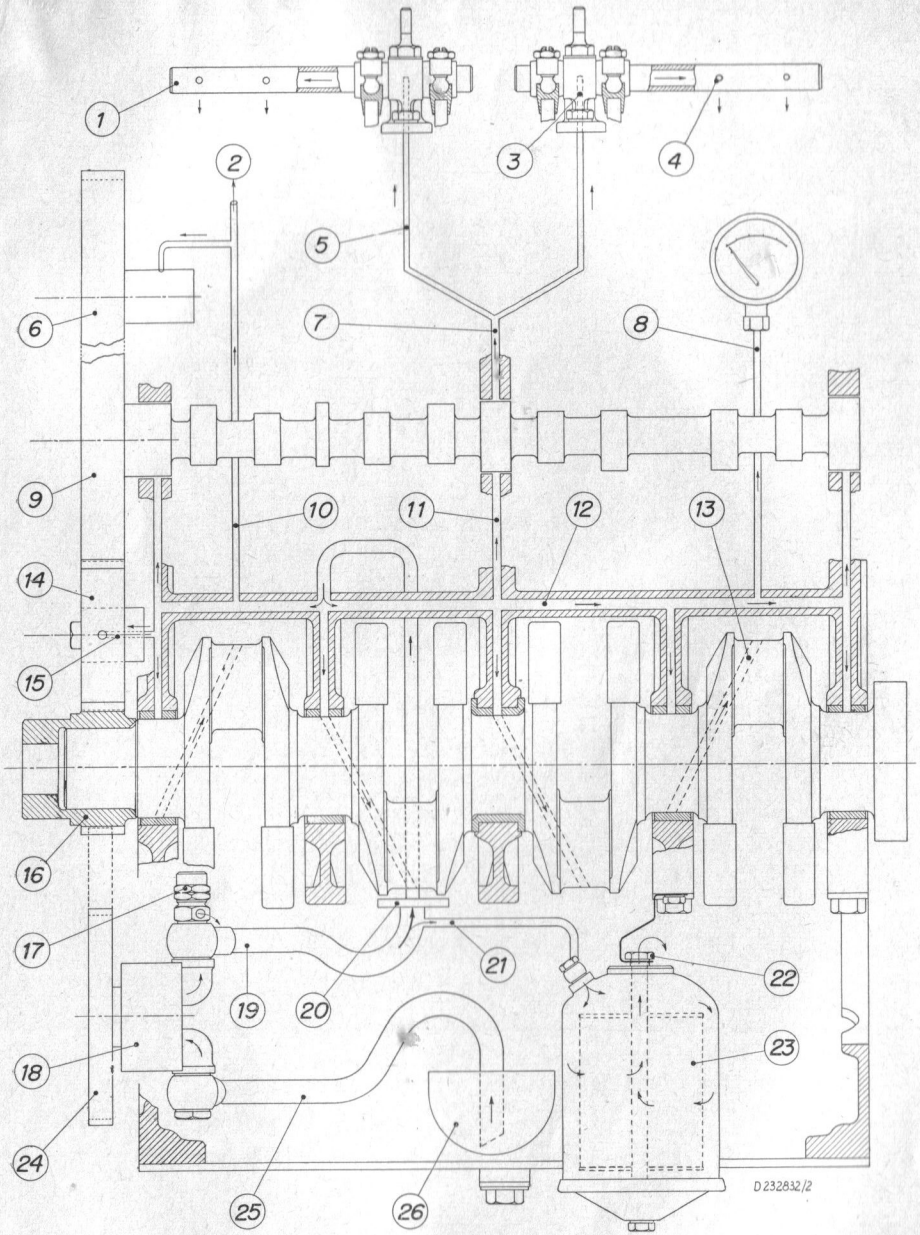


Fig. 6 Diagram of Lubrication System
Fig. 6 Schéma du circuit de l'huile de graissage du moteur

Fig. 7 BOSCH Injection Pump

1 = Air intake pipe connection for cold starting unit
2 = Choke and clack valve
3 = Oiler for governor lubrication
4 = Bleeder screw
5 = Breezing filter
6 = Hand priming unit
7 = Injection pump dipstick
8 = Governor oil check plug
9 = Oil filler with vent
10 = Delivery connection to cylinder No. 4

Fig. 7 Pompe d'injection BOSCH

1 = Prise pour tuyau d'admission du dispositif de départ à froid
2 = Volet obturateur avec volet d'air
3 = Huileur sur le boîtier de régulateur
4 = Vis de purge de la pompe d'injection
5 = Filtre reniflard
6 = Pompe d'amorçage sur la pompe d'alimentation en combustible
7 = Jauge de la pompe d'injection
8 = Vis de trop-plein sur le boîtier de régulateur
9 = Tubulure de remplissage avec filtre reniflard
10 = Raccord pour le cylindre 4