

NOTICE D'ENTRETIEN

---

du

**tous-terrains à 4 roues**

**SAURER**

**M 4**

BV 55

Toutes copie ou traduction, même partielles,  
sont interdites sans l'approbation de la  
SA Adolphe Saurer à Arbon

---

Edition 1954

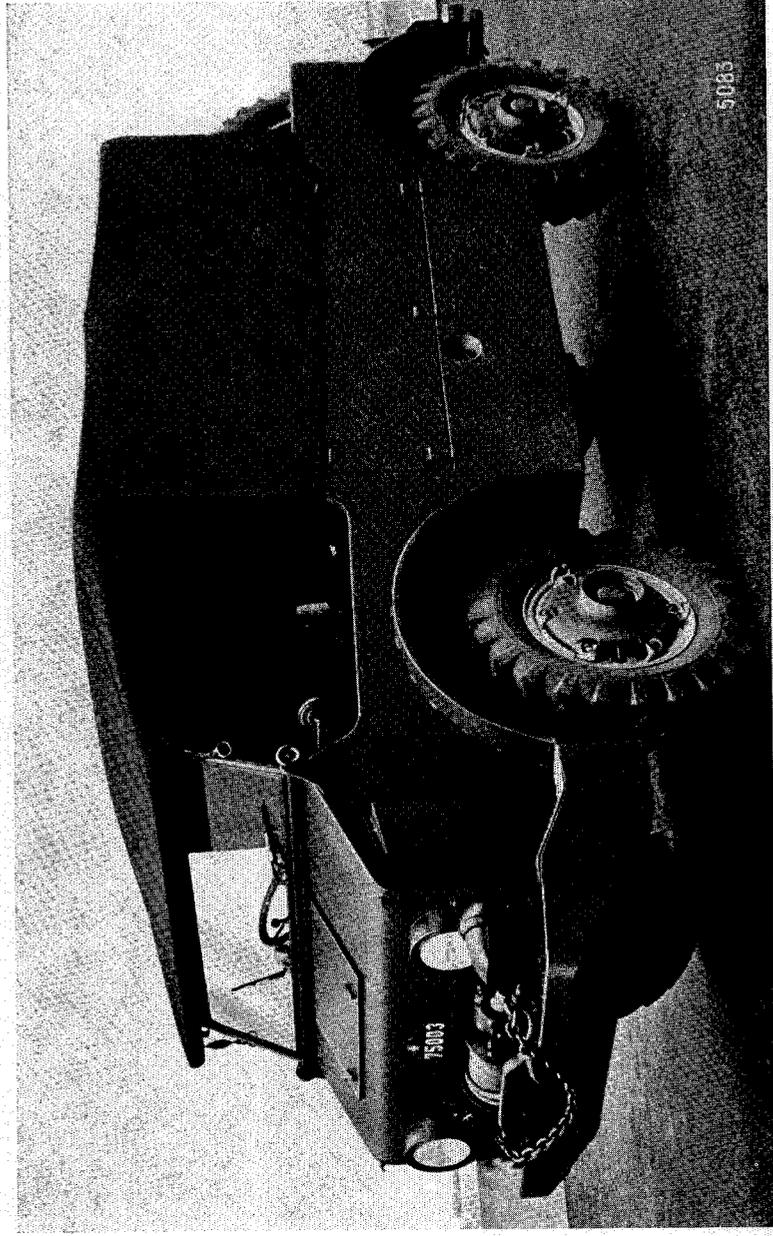


Fig. 5 M 4 carrossé

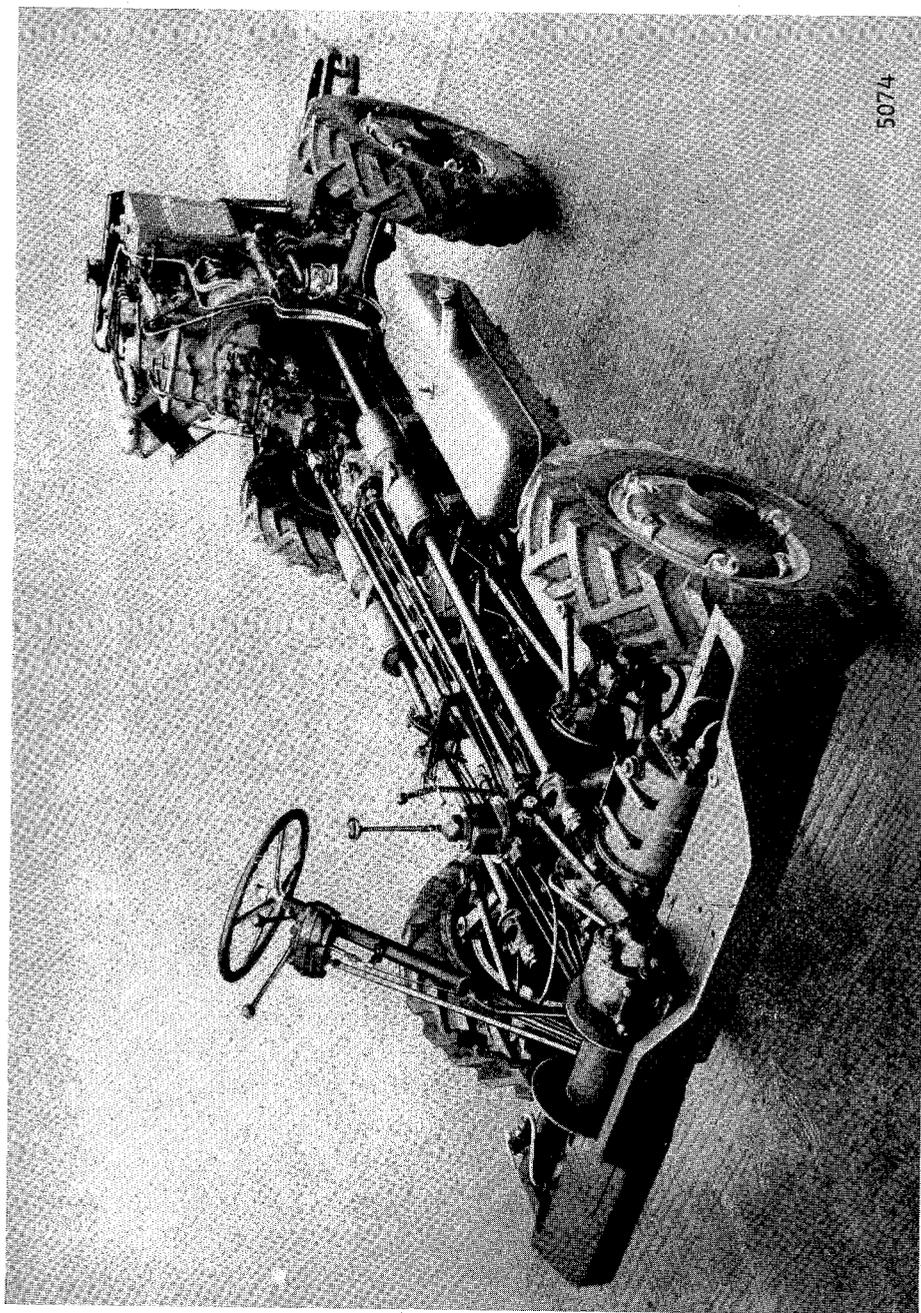


Fig. 4 Châssis du M 4

## Ceci est important pour vous comme pour nous !

Pour un règlement rapide de vos demandes ou commandes de pièces de rechanges, les renseignements suivants sont indispensables :

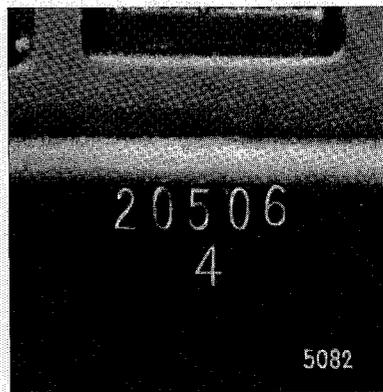


Fig. 1 No. du châssis :  
celui-ci est frappé sur le  
pare-chocs avant

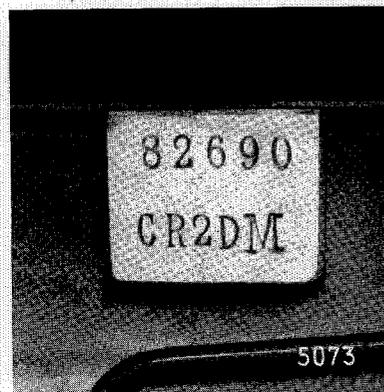


Fig. 2 No. du moteur :  
celui-ci est frappé à l'avant  
du moteur

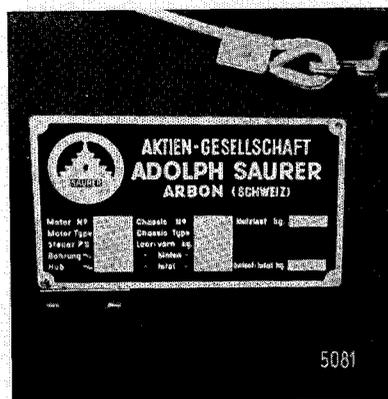


Fig. 3 Plaque signalétique  
La plaque signalétique est fixée à la  
paroi arrière du siège droit

## **Généralités**

Un entretien soigné de tout le véhicule réduit les frais d'exploitation et assure un service régulier et sûr.

Les prescriptions d'entretien et de graissage indiquées sur le plan de graissage doivent être suivies scrupuleusement. Les personnes à qui l'on confie ces travaux devront disposer de tout le temps nécessaire.

En éliminant à temps les dérangements, même les plus anodins, il est souvent possible d'éviter de gros dégâts.

Avant tout travail au véhicule consulter la notice d'entretien.

## Caractéristiques techniques

### Moteur

<b>Caractéristiques du moteur</b>	Type	CR2DM
	Cycle	4 temps, injection directe à double turbulence
	Disposition	4 cylindres en ligne, inclinaison latérale de 45° carter en alliage léger
	Alésage	115 mm
	Course	140 mm
	Cylindrée	5,82 l
	Taux de compression	1 : 17,45
	Puissance maximum	75 CV
	Puissance imposée	29,6 CV
	Couple maximum	32 kgm
		à 1200 t/min.
	Nombre de tours max.	1800 t/min.
	Nombre de tours au ralenti	environ
	Ordre d'allumage	500 t/min. 1 - 3 - 4 - 2
<b>Angles de distribution</b>	Soupape d'admission ouvre	5° avant PMH
	Soupape d'admission ferme	45° après PMB
	Soupape d'échappement ouvre	45° avant PMB
	Soupape d'échappement ferme	5° après PMH
	Jeu soupape d'admission	0,20 mm à chaud
	Jeu soupape d'échappement	0,25 mm à chaud
<b>Vilebrequin</b>	Sur 5 paliers avec coussinets en métal léger ; manetons rectifiés et rodés.	
<b>Bielles</b>	Forgées en acier au nickel, coussinets de bielles avec coquilles en métal léger. Douille en bronze au palier supérieur.	
<b>Chemises de cylindres</b>	Chemises humides interchangeables, en fonte grise alliée.	
<b>Pistons</b>	Pistons en métal léger, comprenant la chambre de combustion en forme de cœur, 4 segments de compression, 1 segment râcleur d'huile, axe de piston flottant assuré par des arrêts Seeger (circlips).	



<b>Boîte de vitesses</b>	Boîte à cinq vitesses, avec harnais placé à l'arrière. 3ème, 4ème et 5ème vitesses synchronisées, toutes les vitesses verrouillées positivement.	
	Rapports sans harnais :	
	1ère vitesse	1 : 4,88
	2ème vitesse	1 : 3,00
	3ème vitesse	1 : 1,72
	4ème vitesse	1 : 1
	5ème vitesse	1 : 0,75
	marche arrière	1 : 5,14
<b>Boîte de répartition</b>	Type	4 MH
	démultiplication route	1 : 0,85
	démultiplication terrain	1 : 1,844
	La traction des 4 roues reste enclenchée.	
<b>Treuil</b>	Placé à l'avant du châssis, limiteur de couple, traction max. limitée à environ	2,5 tonnes
	rapport de la vis sans fin	1 : 28
<b>Arbre de transmission</b>	avec cardans à croisillons sur roulements à aiguilles.	
<b>Entraînement des 4 roues</b>	Roues indépendantes avec centre d'oscillation dans l'axe longitudinal.	
	Traction des roues par pignon.	
	Différentiel à pignons coniques aux demi-essieux avant, différentiel à blocage automatique au pont arrière.	
	rapport	1 : 2,22
	pignon des roues	1 : 4
	pincement	2-4 mm
	chasse	0 °
	<b>Châssis</b>	
<b>Cadre</b>	Poutre centrale en profil carré avec pare-chocs.	
<b>Suspension</b>	Ressorts à boudin entièrement enfermés à action progressive.	
<b>Direction</b>	Segment et vis sans fin, rapport	1 : 18

<b>Freins</b>	Frein à pied :	
	hydraulique à commande servo-pneumatique,	
	agissant sur les quatre roues.	
	Frein à main : agissant sur la transmission.	
	Frein moteur : sur l'échappement.	
	Diamètres des tambours de freins :	
	Frein à pied	325 mm
	Frein à main (cardan)	190 mm
	Longueur des garnitures de frein :	
	Frein à pied	318 mm
	Frein à main	575 mm
	Largeur des garnitures de frein :	
Frein à pied	60 mm	
Frein à main	60 mm	
Epaisseur des garnitures de frein :		
Frein à pied	8 mm	
Frein à main	6 mm	
<b>Roues</b>	Jantes en aluminium système Trilex	7×20"
<b>Pneus</b>		9,00-20

**Installation électrique** 24 Volts : 2 Batteries 105 Ah, 12 Volts en série

### Dimensions et poids

<b>Dimensions</b>	Empattement	2900 mm
	Rayon de braquage	6200 mm
	Voie avant	1540 mm
	Voie arrière	1540 mm
	Longueur totale du véhicule	5196 mm
	Largeur totale du véhicule	2000 mm
	Hauteur totale du véhicule	2260 mm
	Garde au sol minimum	445 mm
	Porte à faux avant	1180 mm
	Porte à faux arrière	880 mm
<b>Poids</b>	Véhicule en ordre de marche	4250 kg
	Charge utile	2250 kg
	Poids total	6500 kg

## Performances

<b>vitesse route</b>			
	rapport total	vitesse maximale n = 1800 t/min	Aptitude en côte n = 1200 t/min
1ère vitesse	1 : 36,8	9,0	31,0 ‰
2e vitesse	1 : 22,7	14,6	18,0 „
3e vitesse	1 : 12,9	25,7	9,5 „
4e vitesse	1 : 7,55	43,8	4,7 „
5e vitesse	1 : 5,67	58,5	3,0 „
marche arrière	1 : 38,8	8,55	-
<b>vitesse terrain</b>			
1ère vitesse	1 : 80,0	4,14	69,0 ‰
2e vitesse	1 : 49,2	6,72	41,5 „
3e vitesse	1 : 28,0	11,8	23,0 „
4e vitesse	1 : 16,4	20,2	12,5 „
5e vitesse	1 : 12,3	27,0	9,0 „
marche arrière	1 : 84,0	3,94	-

## Combustible et matières d'entretien

### Remplissage

contenance en litres env.

Moteur	14
Boîte de vitesses	7
Boîte de répartition	3
Différentiel avant	6
Différentiel arrière	6
Engrenages des roues	4×1,5
Vis sans fin du treuil	1
Boîtier de direction	1,5
Freins	2,5
Radiateur	36
Réservoir à carburant	100

### Combustible

Pour le combustible, il est nécessaire de prendre les plus grandes précautions. Avant tout il faut observer une propreté des plus rigoureuses. Les ustensiles de toutes sortes doivent toujours être parfaitement propres avant le remplissage. Le combustible ne doit en aucun cas contenir de l'eau même en quantité infime, cette eau provoquerait alors des formations de rouille et des dégâts à la pompe d'injection et aux injecteurs.

### Huile moteur

Selon les prescriptions de l'armée : Eté : SAE 30  
Hiver : SAE 20

### Huile de boîte de vitesses

Selon les prescriptions de l'armée.

Pour le graissage du limiteur de couple et des rotules de la suspension des roues employer un mélange composé de 1 partie de graisse pour châssis  
3 parties d'huile pour boîtes de vitesses.

**Liquide de frein** Selon les prescriptions de l'armée.

### Carburant de démarrage à froid

Pétrole ; par grand froid, 1 partie d'éther sulfurique et 5 parties de gasoil.



## **Le véhicule en service**

**Le véhicule en service et hors service**

**Précautions en cas de froid intense**

**Conduite**

**Emploie du treuil**

**Rôdage**

**Plan de contrôle et de graissage**

**Travaux de réglage**

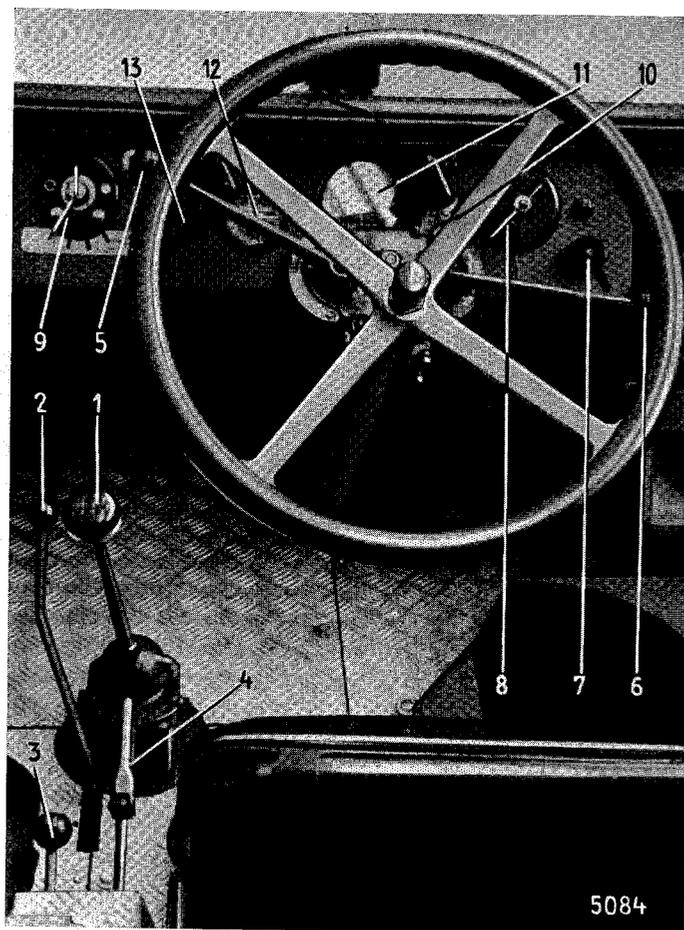


Fig. 6 Organes de contrôle et de commande

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 Levier de changement de vitesse           | 8 Contacteur de démarrage           |
| 2 Levier de changement de vitesse (terrain) | 9 Interrupteur principal            |
| 3 Levier de commande du treuil              | 10 Thermomètre d'eau                |
| 4 Levier de frein à main                    | 11 Compteur kilométrique            |
| 5 Levier à main des gaz                     | 12 Manomètre de pression des freins |
| 6 Levier de frein-moteur                    | 13 Manomètre de pression d'huile    |
| 7 Interrupteur des flèches de direction     |                                     |

## Mise en service et hors service

### Démarrage du moteur

Avant le démarrage, contrôler les niveaux d'huile, d'eau et de combustible.

Lors du démarrage du moteur froid il faut toujours débrayer, afin d'éliminer la résistance importante de la boîte de vitesses ; ceci évite en outre le démarrage du véhicule avec une vitesse enclenchée.

- Mettre la clé de contact et donner pleins gaz (contrôler si le frein moteur est déclenché).
- Tourner rapidement le contacteur du démarreur jusqu'à la butée. Dès que le moteur démarre, laisser revenir le contacteur en arrière et réduire les gaz pour que le moteur ne s'emballe pas.
- Contrôler la pression d'huile et la pression d'air des freins.

Lorsque le moteur est froid tirer le bouton de surdosage à la pompe d'injection et donner pleins gaz. Garder l'accélérateur à fond tant que le moteur n'a pas démarré, sinon le bouton de surdosage devra être tiré à nouveau.

- Par **froid intense** le démarrage peut être facilité de la façon suivante :

### Injection du carburant de démarrage

Procéder de la façon suivante :

- Tirer le bouton de surdosage.
- Dévisser le bouton de commande de la pompe à carburant de démarrage.
- Débrayer, donner pleins gaz et actionner le contacteur de démarrage.
- Dès que le moteur tourne, mais seulement à ce moment-là, injecter rapidement 1 fois du carburant de démarrage.

- Si le moteur refuse de démarrer, injecter encore une fois du carburant de démarrage.

La pompe à carburant de démarrage **ne doit jamais être actionnée** lorsque le moteur est arrêté ; la première explosion pourrait être si puissante que des dégâts en résulteraient.

Il est plus avantageux d'actionner le démarreur une seule fois longuement que plusieurs fois consécutivement. Si le moteur met plus de 20 secondes à démarrer intercaler une pause de 1-2 minutes. Le moteur froid ne doit pas être réchauffé longuement et inutilement à vide ; il peut être ménagé en démarrant à faible charge et à régime moyen, jusqu'à ce que la température de service soit atteinte.

Il faut faire attention de ne pas laisser tomber la température de l'eau de refroidissement en dessous de 70-80 ° C. Le thermostat règle pour la plus grande part la température, cependant il ne faut pas oublier d'ouvrir plus ou moins le volet du radiateur selon la saison.

#### **Mise en marche après une longue période d'inactivité**

L'injection de pétrole par les ouvertures des injecteurs en faisant tourner le moteur à la main après avoir ouvert les robinets de décompression facilite la mise en marche.

#### **Purge d'air de la pompe et du système de filtrage**

Pour purger le système de filtrage, on dévisse la vis de purge qui se trouve sur le filtre de combustible et l'on actionne la pompe à main. Lorsque le gasoil sort sans bulles d'air à la vis de purge, on recommence le même processus à la pompe d'injection. La pompe à main doit être soigneusement revissée pour éviter toute aspiration d'air.

**Mise hors  
service**

Si le véhicule est mis hors service pour une longue durée, il est recommandable de faire tourner préalablement le moteur pendant 5-10 minutes au ralenti en utilisant de l'huile de vaseline en guise de combustible, afin que les pistons de la pompe d'injection et les injecteurs ne soient pas gommés par les résidus de gasoil. En même temps on injectera de l'huile de vaseline dans les tubulures d'admission au moyen de la pompe à carburant de démarrage.

On mettra les roues sur plots et l'on videra l'eau du radiateur. Tourner le moteur de temps en temps à la main, les purgeurs étant ouverts.

Les batteries seront démontées et leur état surveillé (voir prescriptions du fournisseur de batteries).

Le véhicule doit rouler au moins une fois par mois pour éviter que les joints d'étanchéité des demi-essieux dans les boîtiers de différentiel ne se collent.

## Précautions en cas de froid intense

### Parcage

Si par grand froid, le véhicule est laissé longtemps à l'air libre ou dans un local non chauffé, un produit antigel doit être utilisé, ou bien l'eau du moteur et du radiateur sera vidangée (robinets au bas du radiateur et à droite du moteur). Le volet du radiateur sera fermé. Il faut prendre garde que toute l'eau soit écoulée. Pour s'en assurer, on fait tourner le moteur au moyen du démarreur. Si l'eau ne coule pas bien ou pas du tout du robinet ouvert, on le débouchera au moyen d'un fil de fer.

Si pour une raison quelconque (manque d'eau, véhicule devant être prêt à partir, etc.) on ne peut pas vider l'eau, il faudra faire marcher le moteur 5 minutes par heure avec le volet du radiateur fermé.

### Mise en marche

Si par grand froid le moteur s'est refroidi à la température ambiante, il faut prendre les précautions les plus rigoureuses. Il ne faut remplir en aucun cas avec de l'eau froide, car au contact du moteur et du radiateur l'eau gèlera et pourrait fissurer le bloc-moteur ou rompre l'arbre de la pompe à eau lors du démarrage. Si l'on n'a pas la possibilité de remplir avec de l'eau chaude, il faut faire tourner le moteur sans eau avec le volet du radiateur fermé, **mais pas plus qu'une demi-minute** (si ce temps est dépassé on risque de surchauffer la culasse ce qui conduirait à des tensions et de là à des fissures). Avant de le remplir d'eau froide, couvrir le moteur et le laisser reposer pendant environ 5 minutes pour que la chaleur se répartisse dans tout le bloc-moteur.

### Combustible

Le gasoil se congelant dans les conduites par froid intense, son point de congélation peut être abaissé à  $-25^{\circ}\text{C}$  en y additionnant 10 à 20% de pétrole.

## Conduite

### Changement de vitesse (Route)

Tout changement de vitesse doit être exécuté avec réflexion et ne doit pas être forcé. Avant tout il faut prendre garde que la vitesse choisie corresponde bien à la vitesse du véhicule. Il ne faut en aucun cas sauter une vitesse. Le passage des 3e, 4e et 5e vitesses doit s'opérer tranquillement, car l'on doit remarquer l'enclenchement de la synchronisation. Le passage à une vitesse supérieure se fait au moyen du double débrayage sans coup de gaz, tandis que le passage à une vitesse inférieure se fait au moyen du double débrayage avec coup de gaz.

### Changement de vitesse (Terrain)

Comme on peut changer de vitesse en marche avec la boîte de répartition, il est donc possible d'employer les 10 vitesses en roulant. Le passage des vitesses route-terrain s'opère de la même façon qu'avec la boîte à 5 vitesses. Il est à remarquer que la différence des rapports des vitesses route est le double de ceux des vitesses terrain.

Si l'on ne peut pas enclencher le levier route-terrain lorsque le véhicule est à l'arrêt, il faut passer une vitesse inférieure à la boîte de vitesses et laisser patiner un court instant l'embrayage : le levier route-terrain pourra alors s'enclencher facilement.

### Marche

Ne jamais reposer le pied sur la pédale d'embrayage pendant la marche, ce qui ménage la butée d'embrayage.

En descente prendre garde que le moteur ne s'emballe pas.

### Frein moteur

Il est recommandé d'utiliser le plus possible le frein-moteur, spécialement en descente.

On économisera ainsi les garnitures. Les tambours de freins et les garnitures resteront froids et le frein à pied gardera son efficacité totale.

**Attention!** Lorsque le frein-moteur est enclenché il ne faut en aucun cas débrayer, car le moteur s'arrêterait et il serait impossible de passer une vitesse.

**Frein à pied  
Frein à main**

Il faut si possible régler la vitesse sans l'emploi des freins. Utiliser le freinage du moteur dans les vitesses inférieures. Le frein à main est construit comme **frein sur transmission** et ne doit être employé que comme frein de stationnement.

**Conduite  
tous-terrains**

Il ne faut employer dans le terrain que les vitesses tous-terrains.

Une conduite sûre et un véhicule parfaitement en ordre sont les premières conditions pour pouvoir rouler dans le terrain.

En principe il faut si possible éviter les obstacles. On atteint souvent son but plus rapidement et plus facilement en faisant un détour. Si l'on ne peut pas tourner les obstacles, il faut d'abord réfléchir comment on pourrait les vaincre. Tout terrain riche en obstacles doit être parcouru avec une vitesse inférieure. On changera de préférence de vitesse avant un obstacle pour éviter toute manœuvre difficile sur l'obstacle.

La profondeur maximum d'eau, que le M4 peut traverser sans danger est de 75 cm et est limitée par le cercle inférieur du ventilateur.

Si par besoin quelconque un cours d'eau doit être traversé, il faut d'abord en sonder la profondeur.

Si l'on passe un cours d'eau, il faut toujours penser que les garnitures de freins sont devenues humides et que les freins n'ont plus leur totale efficacité. En appuyant prudemment sur la pédale de frein on fera sortir l'eau.

**Arrêt du  
moteur**

Pour interrompre le ralenti, actionner un instant le frein-moteur, puis le replacer dans la position déclenchée. Retirer la clé de contact.

**Le travail au treuil**

- Pour dérouler le câble, le levier d'entraînement du tambour 1 (Fig. 7) sera laissé dans la position déclenchée. La longueur nécessaire de câble peut alors être tiré à main, le tambour restant freiné.

La longueur maximum du câble est de 70 m. Toutefois trois spires du câble doivent toujours rester enroulé autour du tambour.

**Travail au treuil avec moteur**

- Enclencher le levier 1 (Fig. 7) de l'entraînement du tambour; par celà l'embrayage à griffes est enclenché et le frein du tambour déclenché.
- L'enclenchement du treuil doit se faire le véhicule à l'arrêt et la marche arrière enclenchée. Le levier de la boîte de répartition doit être sur la position neutre.
- Sans autre ordre, le conducteur du véhicule ne quittera pas son poste pendant la durée du travail.
- Pour tirer une charge, on emploiera la 1ère, 2ème ou 3ème vitesse de la boîte à 5 vitesses. La vitesse d'enroulement du câble en 3ème vitesse et à plein régime du moteur comporte environ 0,25 m/sec.
- Pour lâcher une charge on emploiera la marche arrière.
- Si, pendant le travail au treuil, retentit un bruit de cliquet, il faut arrêter, et augmenter la démultiplication en se servant de la poulie.
- L'arrêt du treuil ne sera exécuté qu'avec le frein-moteur. Seulement après avoir arrêté le moteur on pourra débrayer et changer de vitesse.
- Le câble doit toujours être enroulé sous charge; pour enrouler sans charge, on fera retenir le câble par 2-3 hommes.
- Les spires ne doivent en aucun cas se croiser.
- Tout de suite après l'enroulement du câble, déclencher l'entraînement du tambour par le levier 1. Après, déclencher l'entraînement du treuil par le levier de commande du treuil.

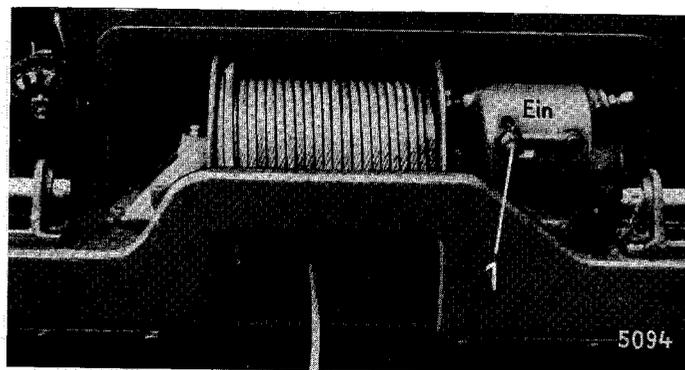


Fig. 7 Vue du treuil  
1 Levier d'enclenchement

# Rôdage

**Rôdage correct** Pendant les 3000 premiers km le moteur doit être ménagé, ce qui implique que pendant cette période il ne doit pas être poussé à pleine charge et à haut régime. Il faut changer à temps de vitesse afin que le moteur ne peine pas.

Les butées de charge de la pompe d'injection sont plombées et ne doivent en aucun cas être modifiées. Les prescriptions de service et de graissage doivent être observées.

## Travaux pendant le rôdage

A côté de l'entretien, les travaux suivants sont à exécuter :

**Après les  
1000  
premiers km**

Changer l'huile du moteur et nettoyer le filtre à huile. Contrôler le jeu des soupapes du moteur à chaud et éventuellement les régler.

Contrôler la fixation des jantes à l'avant et à l'arrière.

**Après les  
25 000  
premiers km**

Décalaminer la culasse.  
Rôder les soupapes.

## Plan de contrôle et de graissage

Les données suivantes sont basées sur un service normal. Si le véhicule subit un service dur, il est nécessaire de diminuer les intervalles de contrôle et de graissage.

Avant chaque démontage, les bouchons, ainsi que leurs alentours, doivent être nettoyés et remontés avec soin en employant l'outillage adéquat. Les graisseurs seront aussi nettoyés avant le remplissage à la pompe à graisse.

### Entretien quotidien

Contrôler le **niveau d'huile** du moteur et éventuellement le compléter.

Contrôler le **niveau d'eau** du radiateur.

**Tension de la courroie du ventilateur et de la pompe à eau** : les contrôler et éventuellement les retendre.

**Etat des pneus** : le contrôler et mesurer la pression.

### Toutes les 2-3 semaines

Contrôler les **batteries**, le niveau d'acide doit se trouver à 10 mm au-dessus des plaques. Ne compléter qu'avec de l'eau distillée.

### Tous les 1000 km

**Pompe d'injection** : contrôler le niveau d'huile dans le carter et huiler la tringle de commande.

Graisser les **paliers** et les barres de la suspension.

**Filtre à fentes** : tourner la poignée d'un tour.

**Barres de direction et axes de fusées** : les graisser.

Graisser les **paliers du treuil**.

**Pédale d'accélérateur** : graisser les paliers.

**Filtre à bain d'huile** : contrôler le niveau.

**Crochet de remorquage :** graisser la douille.

**Freins :** les régler si nécessaire.

**Jeu de l'embrayage :** contrôler et éventuellement le régler ; jeu de la pédale de débrayage 20 mm.

**Conduites et raccords :** les contrôler.

**Tous les  
3000 km**

**Changer l'huile du moteur.**

Le vidange de l'huile doit se faire le moteur étant chaud.

Vidanger l'huile du réservoir et du carter.

Vidanger le filtre à fentes et nettoyer le carter et le filtre. Verser aussi un peu d'huile fraîche sur les culbuteurs. Après un changement d'huile ne faire tourner le moteur que lentement, jusqu'à ce que la pression d'huile soit suffisante.

**Tringlerie d'embrayage :** huiler.

Graisser parcimonieusement la **butée d'embrayage**, huiler légèrement l'**arbre cannelé**.

**Galet de tension de la courroie du ventilateur :** graisser le palier avec parcimonie.

**Filtre d'air à bain d'huile :** le nettoyer et renouveler l'huile (huile moteur) suivant service ev. seulement après 6000 ou 12000 km.

**Niveau du liquide des freins :** le contrôler. Le niveau doit se trouver à 1 cm au-dessus du fond du filtre.

**Tous les  
6000 km**

**Jeu de soupapes :** le contrôler à chaud.

**Régulateur centrifuge :** contrôler le niveau d'huile.

**Dynamo :** huiler.

**Boîte de vitesses :** contrôler le niveau d'huile.

**Boîte de répartition :** contrôler le niveau d'huile.

**Demi-essieux et traction des roues avant et arrière :** contrôler le niveau d'huile.

**Carter de direction :** contrôler le niveau d'huile.

**Pompe à eau :** contrôler le niveau d'huile.

**Tous les  
12 000 km**

**Frein sur transmission :** régler le jeu si c'est nécessaire.

**Injecteurs :** les enlever et les envoyer pour contrôle à la fabrique.

**Dynamo et démarreur :** contrôler les charbons.

**Tous les  
25 000 km**

**Boîte de vitesses et boîte de répartition :** changer l'huile.

**Essieux avant et arrière et tractions des roues :** changer l'huile.

**Boîtier de palier du ventilateur :** remplir avec de la graisse fraîche.

**Élément du filtre à combustible :** le remplacer et nettoyer son carter.

**Moyeux de roues :** les remplir avec de la graisse fraîche.

**Compteur kilométrique :** enlever la gaine au compteur et verser un peu d'huile.

**Cardans de la transmission :** les démonter, les nettoyer et les graisser.

**Limiteur de couple du treuil :** contrôler et remplir de mélange huile-graisse comme indiqué.

**Ressorts à lames :** les écarter et les graisser.

**Pincement des roues avants :** le contrôler.

**Carter de direction :** contrôler le jeu de la denture et des roulements.

**Tringlerie de direction :** contrôler.

**Pompe à eau :** contrôler le graissage.

**Paliers de rotule de la suspension des essieux :** remplir de mélange huile-graisse comme indiqué.

**Tous les  
100 000 km**

**Revision du moteur et du châssis.**



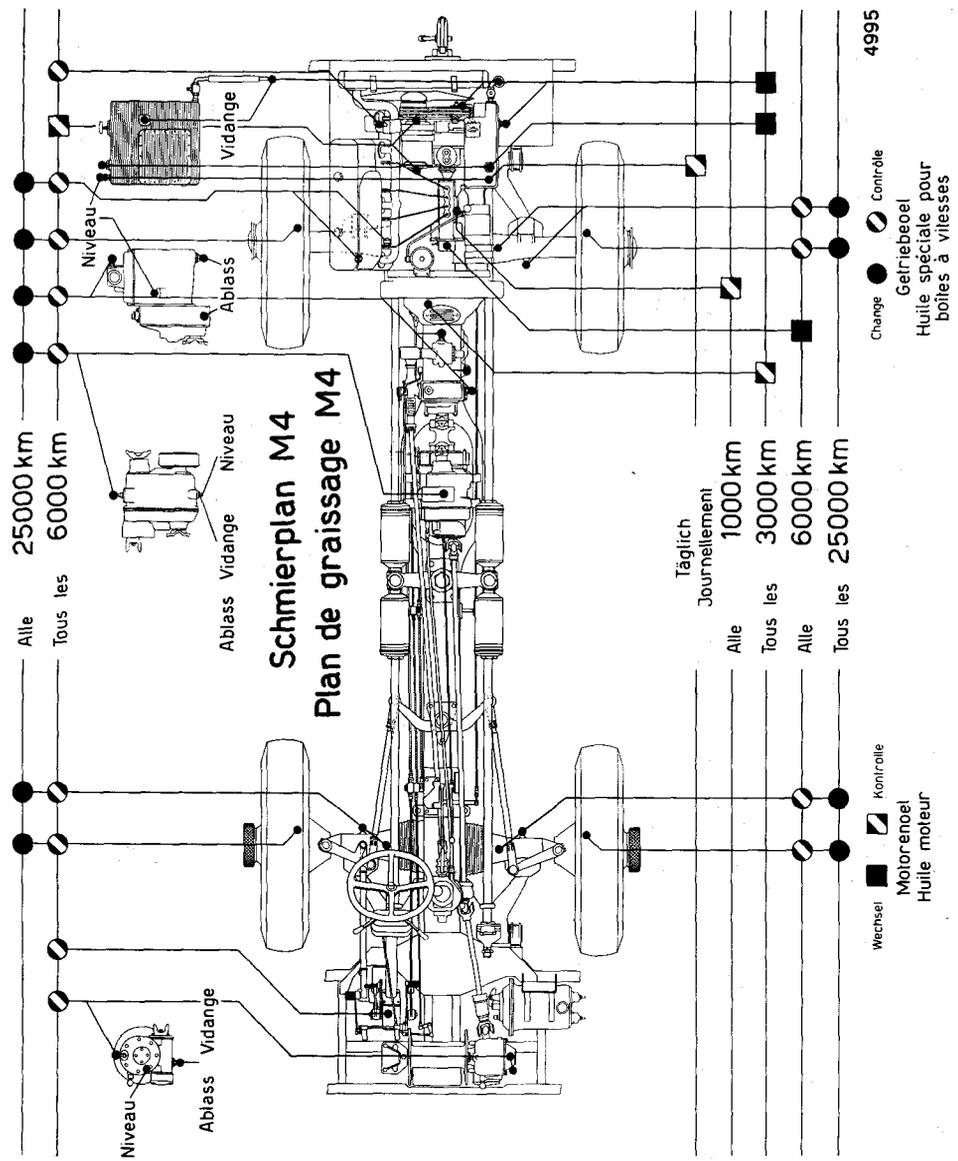
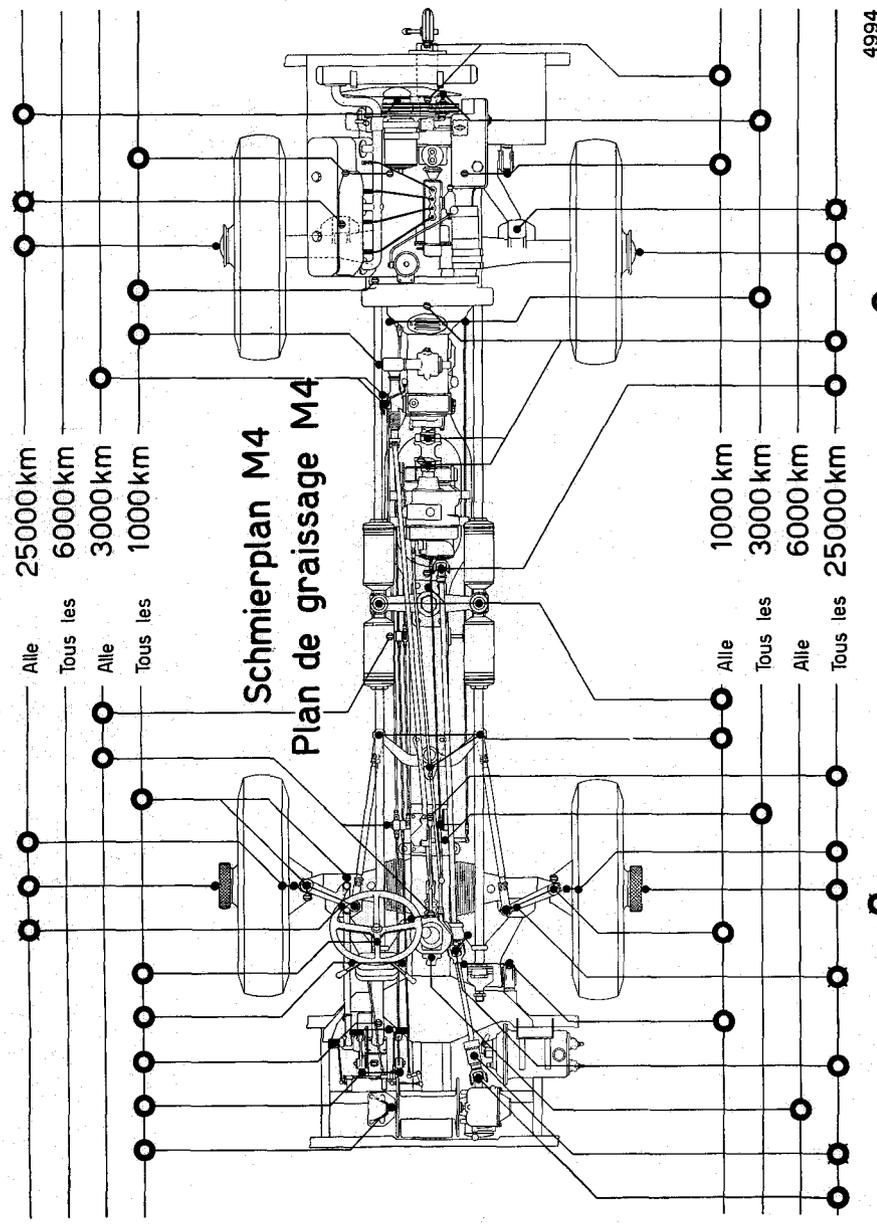


Fig. 8 Plan de graissage



4994

**Schmierplan M4**  
**Plan de graissage M4**

Chassis-Fett  
Graisse pour châssis

Mischung: 1 Teil Chassis-Fett  
3 Teile Getriebe-Öl  
Mélange: 1 partie de graisse pour châssis  
3 parties d'huile pour boîte à vitesses

Fig. 9 Plan de graissage



## Les travaux de réglage les plus importants

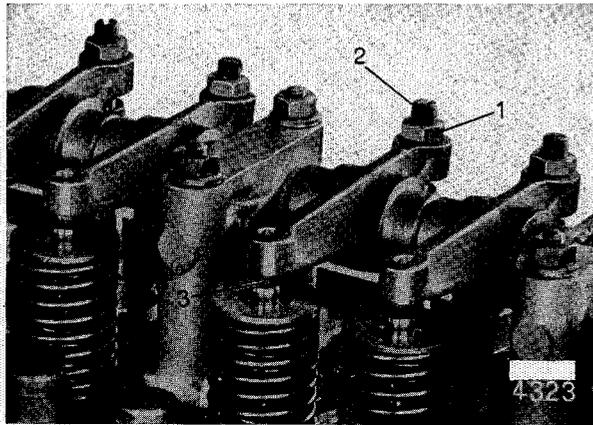


Fig. 10 Réglage du jeu des soupapes

Jeu de la soupape d'admission : 0,20 mm  
Jeu de la soupape d'échappement : 0,25 mm

### Réglage du jeu des soupapes

Le réglage ne doit se faire qu'à chaud.

On procédera de la façon suivante :

- Desserrer les purgeurs.
- Mettre le piston au point mort haut au moyen du dispositif d'entraînement du vilebrequin. Pour ceci tourner le moteur jusqu'à ce que les soupapes du cylindre opposé soient au balancement, c'est-à-dire que les soupapes d'échappement se ferment et les soupapes d'admission s'ouvrent.

**Attention!** Le dispositif d'entraînement du vilebrequin ne doit en aucun cas être mis en place pendant que le moteur tourne, car le dispositif traverse le cercle du ventilateur.

Avant de faire tourner le moteur au moyen du dispositif, enlever les courroies du ventilateur pour éviter que celui-ci ne soit entraîné.

- Desserrer le contre-écrou 1.
- En tournant la vis de réglage 2 régler le jeu en 3 à la valeur prescrite.
- La jauge doit pouvoir être retirée en éprouvant une légère résistance.
- Resserrer le contre-écrou 1.

**Embrayage** Jeu à la pédale d'embrayage : 20 mm.  
 Réglage à la tringle de commande 11.  
 Ne pas dérégler la tringle de liaison 12.

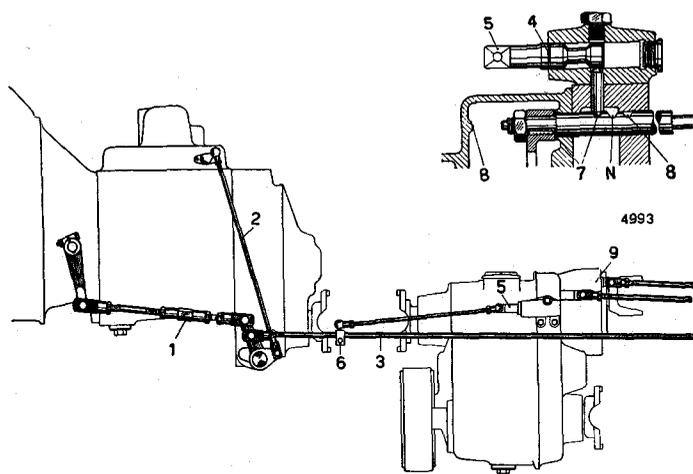


Fig. 11 Réglage de l'embrayage et de la boîte de répartition

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 Ecrou de réglage        | 6 Dispositif de réglage        |
| 2 Tringle de verrouillage | 7 Butée de la vitesse route    |
| 3 Tringle de commande     | 8 Butée de la vitesse terrains |
| 4 Gorge                   | 9 Arrêt à bille                |
| 5 Téton de blocage        | N Position neutre              |

- En position embrayé la gorge 4 du têtou de blocage 5 doit être à fleur de la face du support. Réglage au moyen du dispositif de réglage 6.

**Contrôle :** Mouvement du levier terrain possible uniquement en position débrayé.

- La tringle de commande de la boîte de répartition est à régler de façon que la fourchette de commande touche aux extrémités avant pour vitesse route (7), arrière pour vitesse terrains (8).
- La tringle de commande du treuil est à régler telle qu'en position enclenché et déclenché l'arrêt à bille 9 doit ancrer.

## Freins

**Frein à pied** Dévisser le contre-écrou de la came de réglage 10 (Fig. 47).

- Placer la clef à tube carré sur l'extrémité de la came de réglage, comme le montre la fig. 12.
- Appliquer la mâchoire contre le tambour en tournant la clef vers le haut.

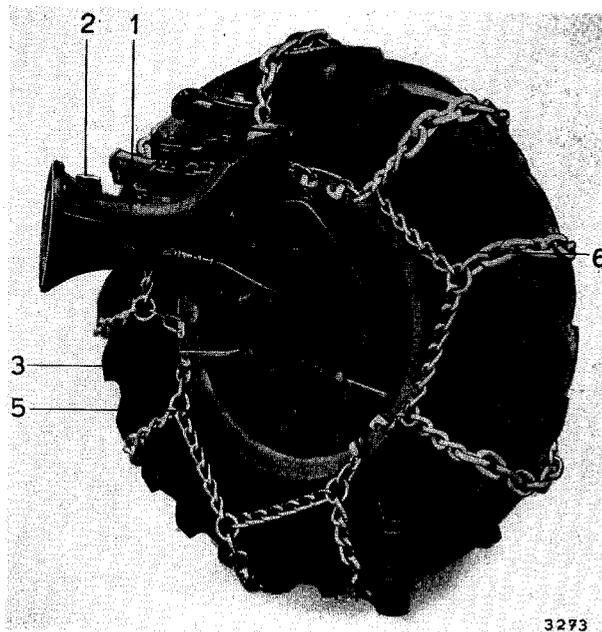


Fig. 12 Réglage du frein à pied

- 1 Vis de niveau d'huile
- 2 Vis de remplissage d'huile
- 3 Vis de niveau d'huile
- 5 Vis de vidange
- 6 Vis de fermeture du joint de cardan

- Revenir un tout petit peu en arrière avec la came de réglage et bloquer avec le contre-écrou.

Les roues doivent tourner librement sans que les garnitures de frein ne frottent.

#### **Frein à main**

Contrôler en premier lieu si le levier du frein à main est complètement libre et si les tringles de commande ne coincent pas.

Pour le réglage on rapproche les deux moitiés du ruban de frein. Dévisser le contre-écrou A et resserrer l'écrou B jusqu'à ce qu'un espace minimum et identique soit obtenu sur tout le pourtour de la poulie de frein; rebloquer alors le contre-écrou A (Fig. 13).

Le centrage se fait à l'aide de la vis C située sur le support; le jeu entre la garniture et la poulie doit être le même sur tout le pourtour.

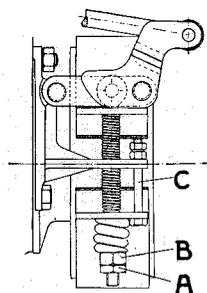


Fig. 13 Réglage du frein à main

#### **Remplacement de la garniture**

Lorsque la garniture ne présente plus qu'une épaisseur de 3 mm, elle doit être remplacée.





## **Le moteur Diesel**

**Description**

**Travaux d'entretien et de contrôle**

**Montage et démontage**

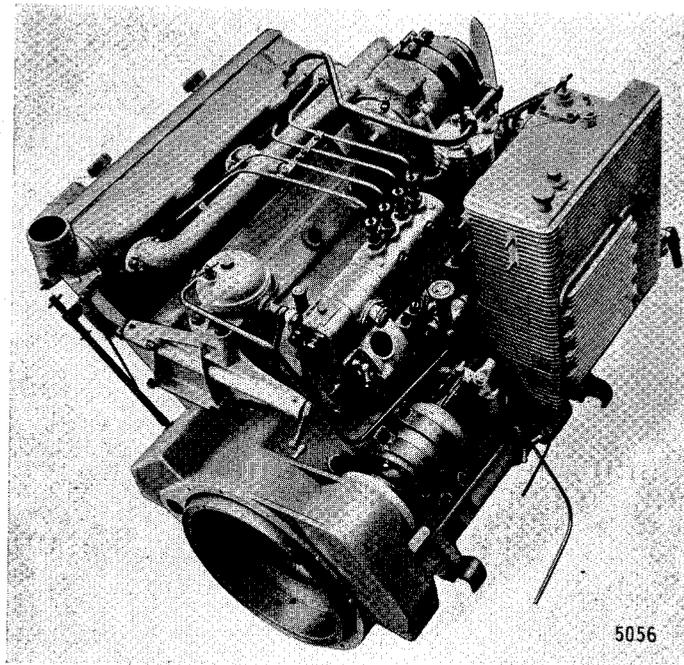


Fig. 14 Moteur; vu du côté de la pompe d'injection

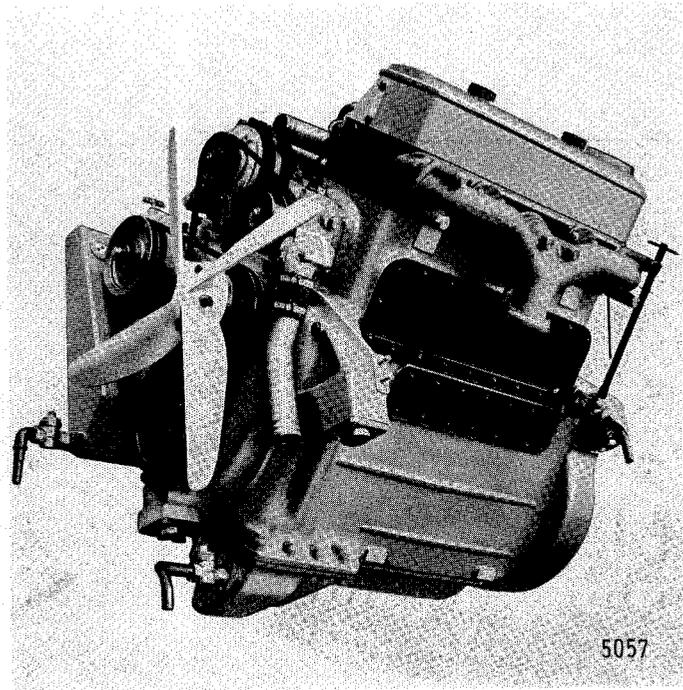
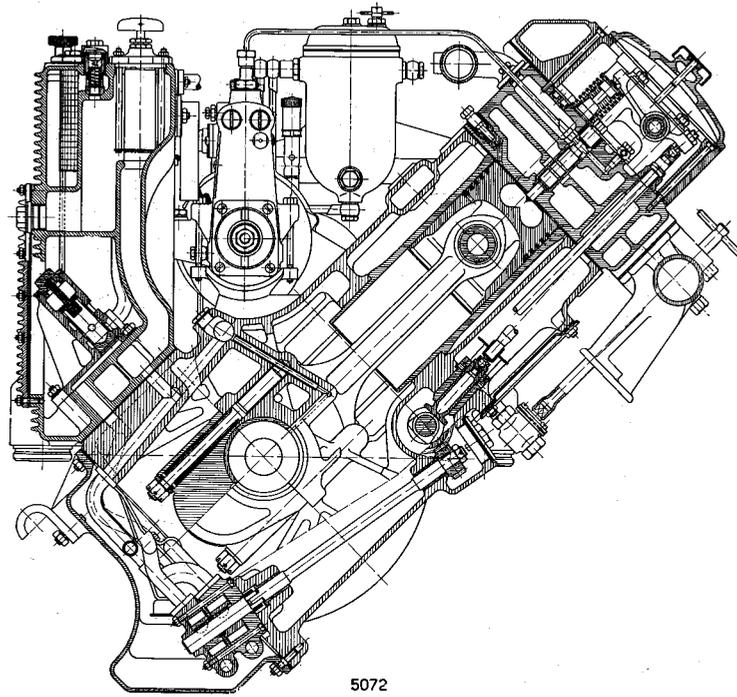


Fig. 15 Moteur ; vu du côté du tuyau d'échappement



5072

Fig. 16 Coupe transversale du moteur

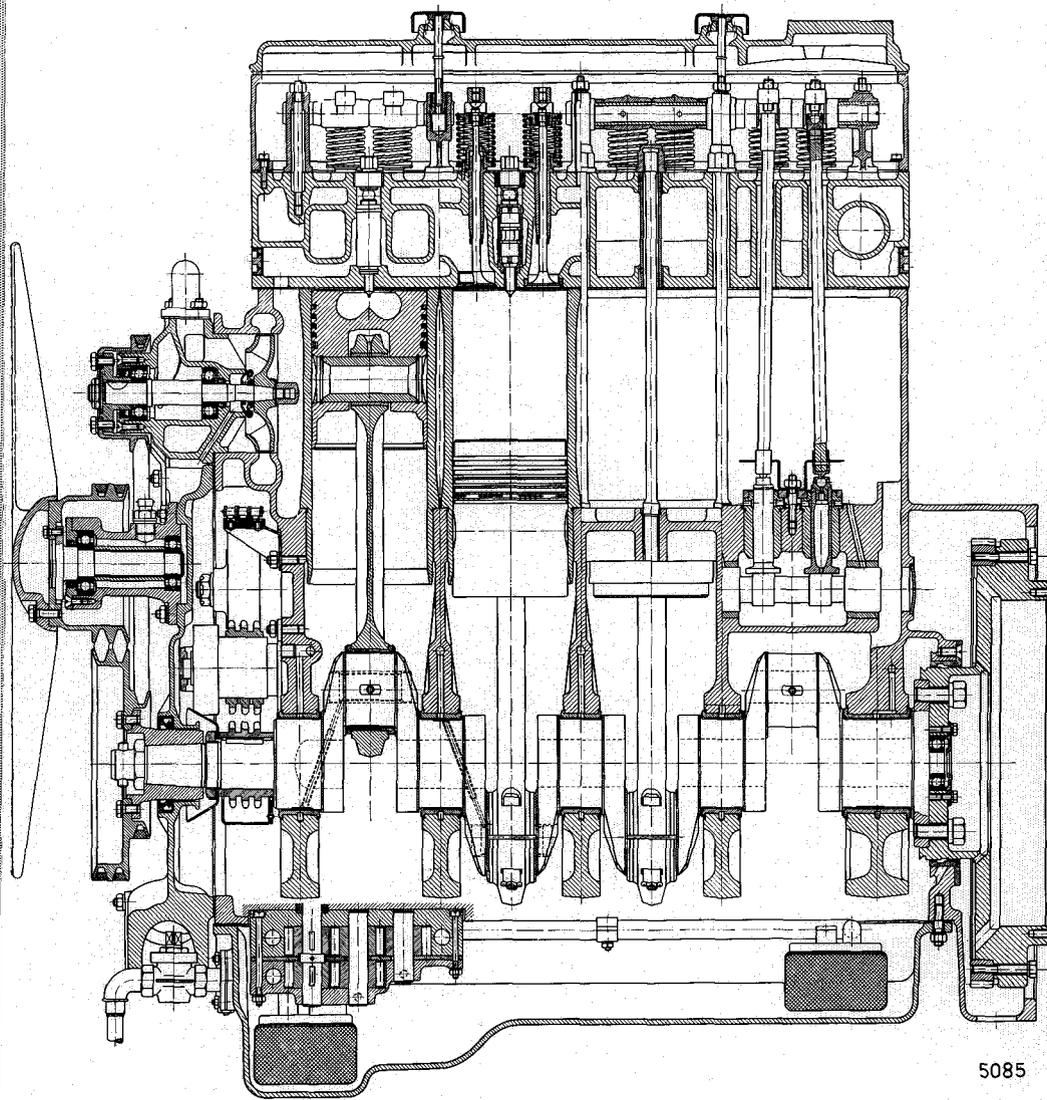


Fig. 17 Coupe longitudinale du moteur

## Bloc-moteur

### Description

Le bloc-cylindres et le carter du vilebrequin sont coulés d'une seule pièce en métal léger. Le moteur est incliné latéralement de 45°. Du côté du ventilateur se trouve l'entraînement de la distribution et de la pompe d'injection. A la partie inférieure est monté le carter d'huile, également en métal léger. Les chemises de cylindres en fonte centrifugée sont pressées sur leurs sièges par la culasse; elles sont refroidies directement par l'eau et sont aisément interchangeables. Les culasses sont en fonte spéciale et fixées au carter par des tirants en acier. Le carter des culbuteurs est coulé d'une pièce avec la tubulure d'admission; il forme avec le couvercle la partie supérieure du moteur.

Les paliers de l'arbre à cames sont venus de fonderie avec le bloc-moteur, le vilebrequin tourne dans des coussinets. Les pattes d'attache sont munies de silet-blocs.

### Entretien

- Vérifier de temps en temps tous les joints et raccords du bloc-moteur, des conduites d'eau, d'huile et de combustible, ainsi que ceux des tubulures d'admission et d'échappement. Le nettoyage à fond du bloc-moteur au pétrole facilite la détection de fuites éventuelles.
- La culasse est à dégrasser et à nettoyer après les premiers 25 000 km.

### Démontage du moteur hors du châssis

- Démontez le capot du moteur, les tôles latérales, le capot de la boîte à vitesses, la grille du radiateur ainsi que le radiateur.
- Démontez les connexions de la batterie, du moteur, du thermomètre et du manomètre à huile.

■ Démontez le tuyau d'échappement près du moteur ainsi que toutes les tringles du moteur et de la boîte de vitesses. Dévissez les joints de cardan à la boîte de vitesses.

■ Dévissez le moteur des supports avant et arrière.

Le moteur peut alors être levé hors du châssis avec la boîte de vitesses.

Le montage se fait dans l'ordre inverse.

## Culasse

Pour démonter la culasse, vider au préalable l'eau du bloc-moteur, puis enlever toutes les conduites et raccords fixés à la culasse.

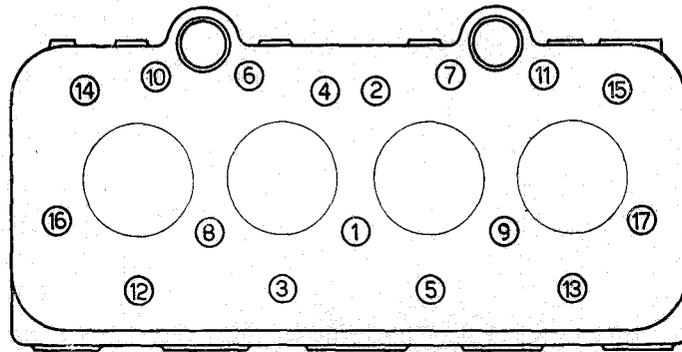
Les injecteurs et les conduites doivent être démontés soigneusement, ainsi que les culbuteurs et leur carter.

Après le dévissage des écrous de culasse, cette dernière peut être soulevée.

**Important ! Ne pas faire tourner le vilebrequin, la culasse étant enlevée,** sans que les chemises soient appuyées sur leur siège par des pièces tubulaires et des rondelles passées sur les tirants, car les chemises se soulèveraient de leurs sièges, permettant ainsi aux impuretés de s'y déposer ce qui empêcherait de joindre. Le joint de culasse ne doit en principe être utilisé qu'une fois. Les surfaces planes du bloc-moteur, des chemises et de la culasse doivent être parfaitement propres. On contrôle, lorsque le piston est au point mort bas, si les soupapes frottent contre les chemises. On serre les écrous de culasse d'après le schéma suivant (Fig. 18).

On resserre les écrous de culasse à froid après le parcours d'essai qu'on fera sans employer la puissance totale du moteur.

Le couple de serrage des écrous de culasse doit être de 20 mkg.



5052

Fig. 18 Schéma de serrage des écrous de culasse

Lors du montage des supports de l'axe des culbuteurs faire attention que ceux-ci aient du jeu latéral.

Après chaque montage des culasses régler le jeu des soupapes.

## Chemises de cylindres

Le démontage des chemises avec le piston et la bielle se fait en une fois en sortant le tout à la main.

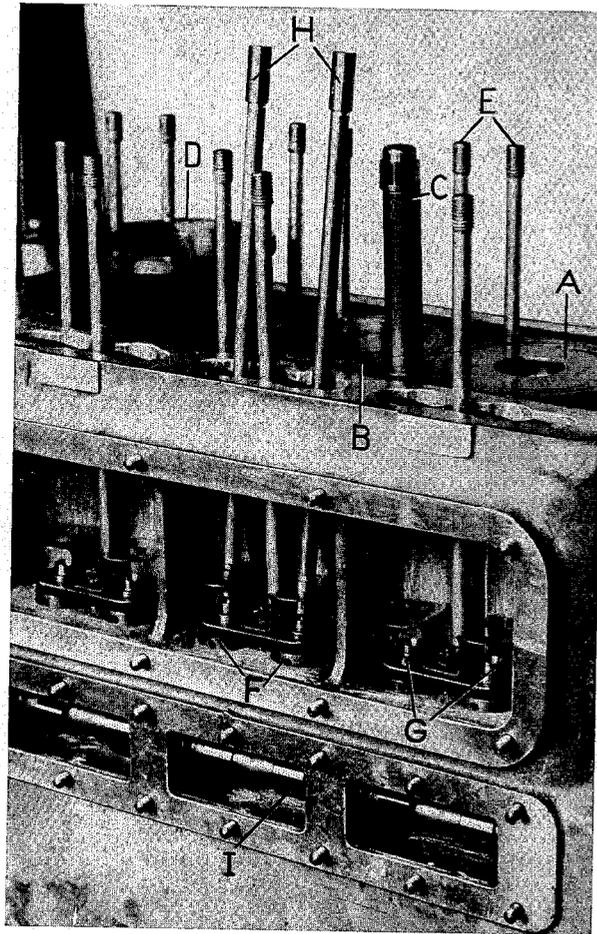


Fig. 19 Démontage des chemises

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| A Piston                        | F Guide de poussoir  |
| B Chemise serrée sur son siège  | G Poussoir           |
| C Tube pour serrer les chemises | H Tige de culbuteurs |
| D Chemise sortie à moitié       | I Arbre à cames      |
| E Goujon de culasse             |                      |

Si les chemises et les segments sont complètement rôdés, il est préférable de rectifier légèrement les chemises et de changer les segments.

Les chemises doivent être nettoyées soigneusement avant le remontage, spécialement les sièges et les guides ; leur numérotation doit être observée. Les joints d'épaisseur des sièges inférieurs des chemises sont à enduire légèrement de graisse. Lorsque les chemises sont montées dans leur logement, elles dépassent la surface du bloc-moteur d'une certaine hauteur. C'est le dépassement  $h$ . Ce dépassement permet une plus grande pression sur le joint de culasse et sur le joint inférieur de la chemise qui doit être de cette façon absolument étanche.

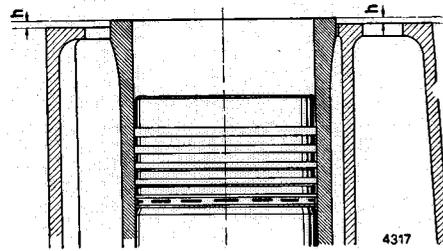


Fig. 20 Dépassement  $h$  de la chemise

Le dépassement  $h$  des chemises doit comporter (0,15)–0,20 mm en employant des joints de culasse en amiante bordé de cuivre ; la différence de dépassement entre deux chemises voisines ne doit pas comporter plus que 0,02 mm.

## Embielage

### Description

**Pistons :** Les pistons en alliage léger portent dans leur tête la chambre de combustion en forme de cœur provoquant la double turbulence ; ils sont munis de 4 segments d'étanchéité et d'un segment racleur. L'axe de piston est flottant, il est assuré par des arrêts Seeger (circlips) contre le déplacement latéral.

**Bielles :** Celles-ci sont en acier au nickel forgé et la tige a une section en forme de H.

**Important !** Un équilibrage parfait exige que toutes les bielles soient de poids identique. En commandant des pièces de rechange, il est indispensable d'indiquer le poids marqué sur le pied de bielle ; par exemple 65A ou 170B.

**Vilebrequin :** Il est en acier spécial, forgé en matrice, complètement usiné, supporté par cinq paliers et comporte des forages d'amenée d'huile aux bielles.

**Paliers du vilebrequin et coussinets de bielles :** Les coussinets sont des coquilles en alliage léger.

### Entretien

- La pression d'huile doit être souvent contrôlée.
- Contrôler chaque jour le niveau d'huile et le compléter si c'est nécessaire.
- Changer l'huile régulièrement. Voir plan de graissage.

Une forte sortie d'air par le reniflard du carter indique que des segments sont collés.

- Tous les 100 000 km, nettoyer les canalisations d'huile du vilebrequin. Rincer et souffler à l'air comprimé dans les canaux. S'ils restent malgré tout bouchés il faudra démonter les bouchons sertis dans les évidements des manchons et nettoyer ces derniers à fond.

**Démontage  
et remontage**

Pour démonter l'embellage, il faut d'abord ôter la culasse et le carter à huile. Quand les chapeaux de bielles sont enlevés, on peut sortir la bielle, le piston et la chemise par le haut. Pour démonter l'axe du piston enlever les arrêts, puis placer les pistons dans un bain d'huile à 100 ° C, les axes pourront être alors retirés sans peine.

Pour sortir le vilebrequin, démonter d'abord le carter et l'entraînement de la distribution, puis la pompe et les conduites d'huile.

Les segments sont à démonter et à remonter au moyen d'une pince à segments. Pour le remontage des pistons et des bielles, on chauffera les pistons à 100 ° C dans un bain d'huile, puis l'axe sera emmanché avec un maillet de bois et assuré.

Pistons et bielles portent les numéros des cylindres correspondants. Les chambres de combustion seront placées côté échappement et les chiffres côté pompe d'injection. Le carter de distribution est considéré comme l'avant du moteur.

Les pistons sont montés dans les chemises et le tout est mis soigneusement en place. Lorsqu'on serre à fond les chapeaux de bielles, prendre garde que le chiffre qui se trouve sur le boulon de bielle soit placé entre les 2 chiffres frappés sur l'écrou. Avant de monter le carter, on regarde, si tout est correctement monté et si toutes les goupilles sont placées et assurées.

## Distribution

### Description

Les soupapes en tête sont en acier résistant aux hautes températures. Elles sont commandées par culbuteurs, tiges de culbuteurs et arbre à cames. Les soupapes d'admission portent un déflecteur qui provoque la double turbulence. Chaque soupape possède 2 ressorts.

Réglage des soupapes voir sous « Travaux de réglage les plus importants ».

Angles de distribution :

Admission	ouvre : $5^{\circ}$ avant PMH
	ferme : $45^{\circ}$ après PMB
Echappement	ouvre : $45^{\circ}$ avant PMB
	ferme : $5^{\circ}$ après PMH

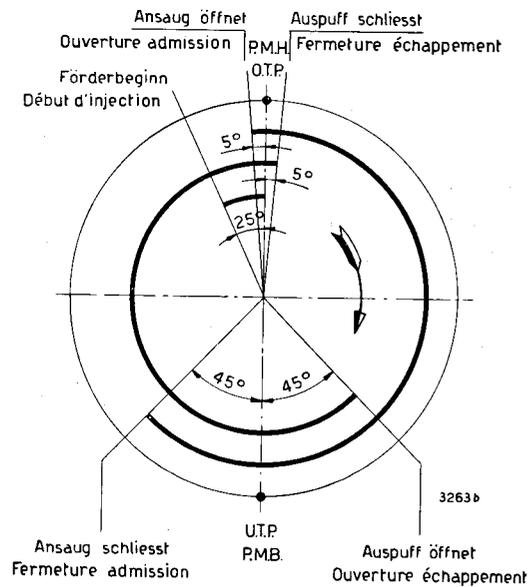


Fig. 21 Schéma des angles de distribution

Le mouvement alternatif des soupapes est assuré par un arbre à cames qui agit sur les poussoirs, les tiges de culbuteurs et les culbuteurs. Le vilebrequin commande l'arbre à cames et la pompe d'injection par intermédiaire d'une chaîne silencieuse. Un tendeur donne la tension exacte sur la chaîne et une plaque amortit les vibrations de la partie supérieure de la chaîne.

Jeu des soupapes à moteur chaud :

Admission	0,20 mm
Echappement	0,25 mm

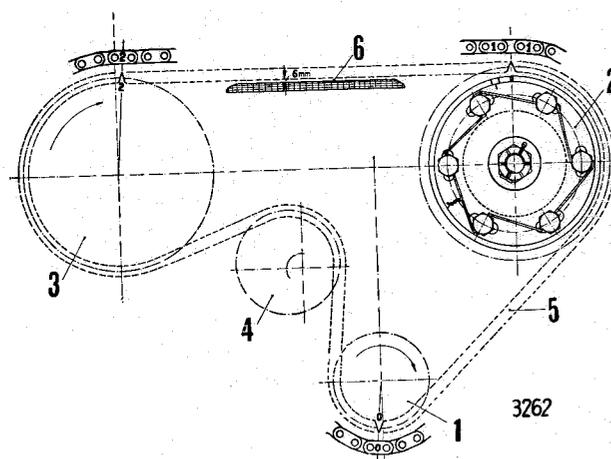


Fig. 22 Schéma de la chaîne de distribution

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1 Roue d'entraînement sur le vilebrequin         | 4 Tendeur de chaîne      |
| 2 Roue dentée de l'arbre à cames                 | 5 Chaîne                 |
| 3 Roue dentée de l'arbre de la pompe d'injection | 6 Plaque d'amortissement |

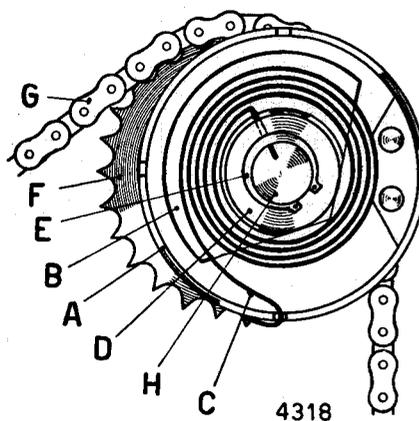


Fig. 23 Tendeur de chaîne

A Excentrique	E Arrêt Seeger
B Segment d'arrêt	F Roue dentée
C Ressort de tension	G Chaîne
D Rondelle	H Arbre

- Entretien**
- Contrôler le jeu des soupapes après les 1000 premiers km et par la suite tous les 6000 km. Un jeu insuffisant provoque une mauvaise fermeture des soupapes qui se brûlent rapidement.
  - Les soupapes doivent être rôdées après les 25000 premiers km et ensuite selon besoin. Le rôdage est à exécuter dès que les soupapes ferment mal, ce qui se remarque à la mauvaise compression quand on tourne le moteur à la main.
  - Quand les surfaces ne sont que peu attaquées, il est suffisant de rôder chaque soupape sur son siège avec de la poudre abrasive fine et de l'huile jusqu'à ce que les surfaces présentent un aspect mat régulier.

Si par contre l'état des soupapes est mauvais, un rôdage ordinaire ne suffit pas; on fera fraiser les sièges et rectifier les soupapes; avant le remontage toutes les pièces sont à nettoyer à la benzine ou au pétrole.

**Démontage  
et remontage**

**Soupapes :** Pour démonter les soupapes, poser la culasse sur la table et employer le dispositif contenu dans l'outillage (Fig. 24).

Lors du montage des soupapes, observer la numérotation. Les chiffres frappés sur les soupapes doivent correspondre avec ceux de la culasse. Les soupapes ne doivent en aucun cas être interchangées.

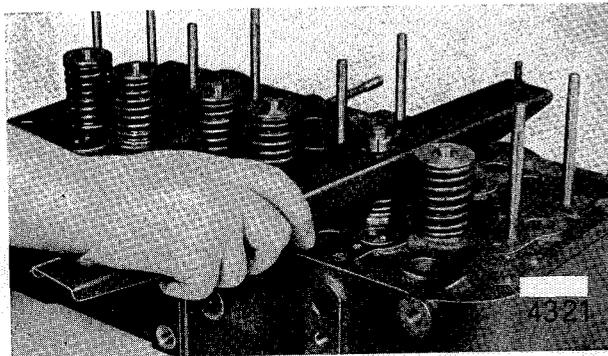
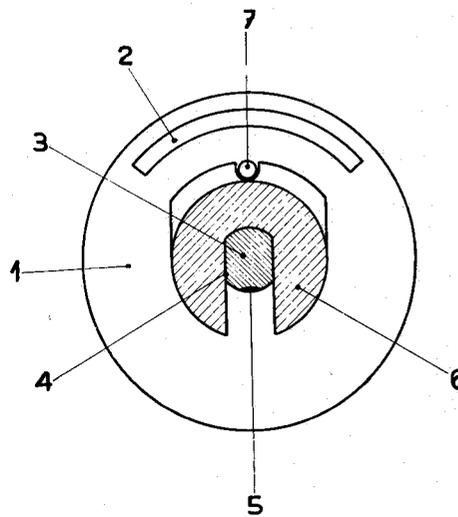


Fig. 24 Démontage des soupapes

Fig. 25  
Montage d'une  
soupape à déflecteur

- 1 Soupape d'admission
- 2 Déflecteur
- 3 Tige de soupape
- 4 Fraisage à la tige de soupapes
- 5 Repère
- 6 Guide de soupape
- 7 Goupille cylindrique



Lors du montage d'une soupape à déflecteur 1 il faut prendre garde que le repère 5, qui se trouve toujours sur le côté opposé au déflecteur, soit placé vers le milieu du moteur. Le guide 6 est toujours en place grâce à la goupille cylindrique 7.

Les guides de soupapes, culbuteurs, et poussoirs sont à huiler soigneusement lors du montage.

**Carter de distribution :** Pour démonter le carter de distribution, il faut enlever au préalable la poulie fixée sur l'extrémité antérieure du vilebrequin.

**Arbre à cames :** Pour démonter l'arbre à cames, il faut d'abord enlever la roue dentée en dévissant l'écrou crénelé, puis on dévissera les 4 vis noyées du couvercle de roulements à billes, on enlèvera les poussoirs et tiges de culbuteurs, après quoi l'arbre à cames pourra être retiré par l'avant en même temps que le roulement à billes et son couvercle.

Les vis noyées doivent être assurées à nouveau lors du remontage. Les repères se trouvant sur la jante et sur le moyeu de la roue dentée doivent coïncider et les vis assurées à nouveau avec du fil métallique (voir fig. 22).

**Chaîne et tendeur de chaîne :** Le tendeur de chaîne doit être démonté afin de pouvoir sortir la chaîne. Après avoir enlevé la goupille et la rondelle, extraire soigneusement le ressort de son logement en saisissant son extrémité extérieure avec une pince et le détendre. Puis enlever le tendeur.

Lors du remontage, mettre la chaîne en place avant de monter le tendeur. Afin de permettre un remontage rapide, des repères ont été prévus sur les différentes pièces. Les repères de la chaîne correspondent comme suit aux repères des roues (voir fig. 22) :

0 sur la chaîne avec 0 sur le pignon 1 du vilebrequin.

2 sur la chaîne avec 2 sur la roue 3 de la pompe d'injection.

1-1 sur la chaîne se place de part et d'autre du numéro de la roue 2 sur l'arbre à cames.

Pour remonter le tendeur de chaîne, on commencera par engager son pignon dans la chaîne, puis on glisera la pièce excentrique sur l'arbre et on la tournera dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que la chaîne soit tendue. Ensuite on placera le secteur de tension sur l'arbre cannelé, de telle sorte que l'encoche servant à accrocher le ressort, soit tournée vers le haut et corresponde avec le repère de l'arbre. Par dessus on mettra le ressort en place et le tendra de 1 $\frac{1}{2}$  tour afin que la tension fasse tourner le tendeur dans le sens des aiguilles d'une montre quand la chaîne s'allongera. Enfin on assurera le tendeur de chaîne au moyen de la rondelle et de l'arrêt Seeger.

Prendre garde à ce que le ressort soit placé dans le bon sens (voir fig. 23).

Quand la chaîne s'est allongée à tel point que le tendeur arrive à fond de course, elle doit être remplacée par une neuve. Après montage de la chaîne on s'assurera, le piston étant au PMH (Soupapes au balancement), qu'en appuyant sur les soupapes, si celles-ci ont toutes la même course jusqu'au sommet du piston. Si par suite de l'allongement de la chaîne, le réglage des soupapes s'était modifié de telle sorte qu'il y ai trop peu de jeu entre les soupapes d'échappement et le piston, la distribution peut être réglée de nouveau de la manière suivante :

#### **Réglage de la distribution.**

Enlever le fil d'assurance en laiton et desserrer les 6 vis de la roue de l'arbre à cames. Amener le piston

no. 1 exactement au PMH. Cette position est indiquée sur la plaque graduée fixée au devant du vilebrequin par le repère, et sur le carter par une aiguille. Saisir l'arbre à cames par l'écrou crénelé fixant la roue dentée, et tourner en arrière jusqu'à ce que la soupape d'admission se ferme. Marquer cette position par un trait fait à la pointe à tracer sur la couronne et sur le moyeu de la roue dentée ; puis tourner l'arbre à cames dans le sens de la marche jusqu'à ce que la soupape d'échappement se ferme. Dans cette position prolonger le trait du moyeu sur la couronne. Revenir en arrière, jusqu'à ce que le trait du moyeu se trouve entre les traits tracés sur la couronne, bloquer les 6 vis dans cette position et les assurer avec le fil de laiton comme indiqué sur la fig. 22.

Si le réglage est correct, les angles d'ouverture et de fermeture doivent correspondre à ceux de la fig. 21.

## Lubrification

### Description

La lubrification de l'embellage et de la distribution est assurée par une pompe à huile double, se trouvant dans le bac de décantation du carter. L'entraînement de cette pompe à huile se fait par l'arbre à cames par l'intermédiaire d'engrenages hélicoïdaux et d'un arbre vertical. La pompe à huile supérieure 1 (Fig. 26) aspire par la crépine 12 l'huile aux deux extrémités et la refoule dans le réservoir latéral. Une soupape de refoulement évite que l'huile ne coule dans le carter pendant l'arrêt du moteur.

Par le système de graissage à carter sec, le graissage est assuré en toute position du véhicule.

Le filtre à fentes se compose de nombreuses lamelles d'acier annulaires, portant des ouvertures en forme de secteurs et séparées par les entretoises en forme d'étoiles.

L'ensemble des lamelles est fixé sur une torche 24 pouvant être tournée à la main (Fig. 26). Les entretoises ménagent de fins interstices invariables entre les lamelles, lesquelles retiennent les impuretés au passage de l'huile. Un racleur se trouve dans chaque interstice et enlève la saleté qui s'est déposée, si l'on tourne la broche ; elle tombe dans la partie inférieure du carter du filtre et peut être évacuée avec l'huile par le bouchon de vidange 23.

Une soupape de surpression 6 placée à la partie supérieure du carter du filtre laisse retourner au réservoir le surplus d'huile envoyé par la pompe.

Du filtre à fentes l'huile passe par un canal 7 dans le carter d'où elle parvient aux coussinets des bielles et des paliers, puis au tendeur de chaîne. Une conduite extérieure conduit l'huile aux culbuteurs 13 et au compresseur 12. L'huile sortant des axes de culbuteurs lubrifie les tiges de soupapes, les tiges de culbuteurs, les poussoirs et l'arbre à cames.

L'huile qui s'échappe des coussinets de bielles graisse les parois des cylindres et axes de pistons, tandis que celle qui est projetée par le tendeur de chaîne assure le graissage de la chaîne de distribution.

La jauge d'huile 20 est placée sur le réservoir d'huile.

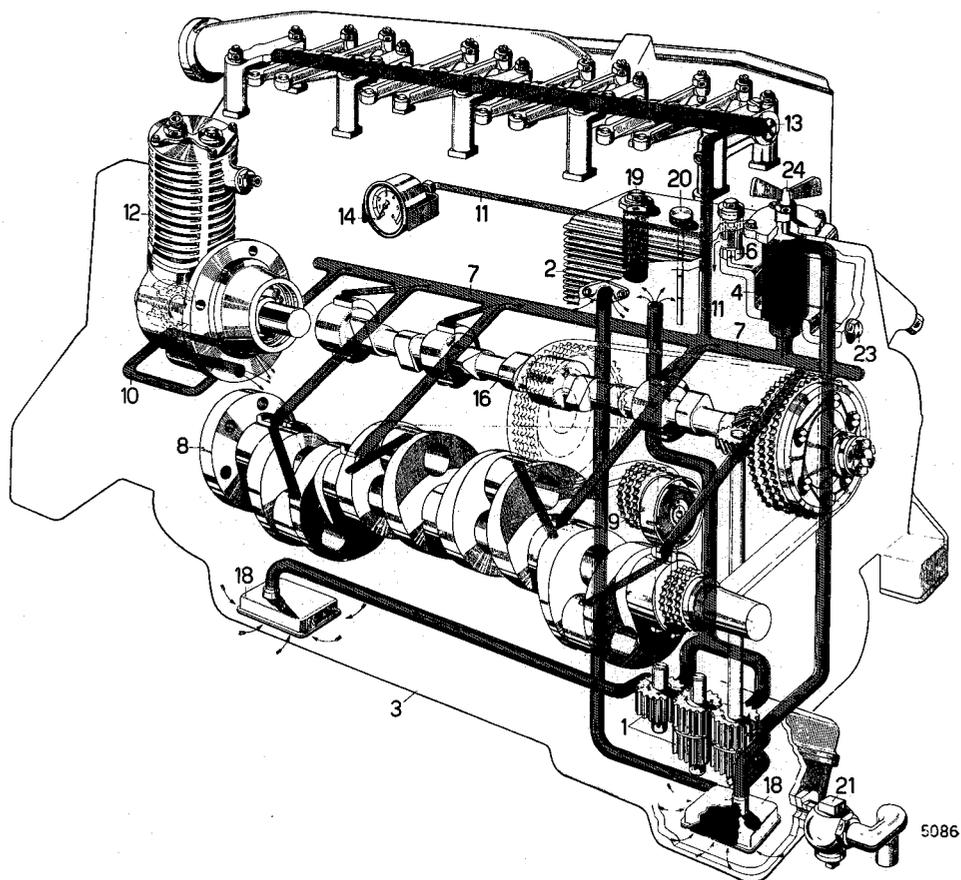


Fig. 26 Schéma de graissage

Une conduite extérieure d'huile conduit au manomètre 14. Lorsque le moteur est chaud, celui-ci doit indiquer

minimum 0,5 at au ralenti  
environ 3 at au régime maximum.

#### Entretien

- Contrôler journallement le niveau d'huile et compléter le remplissage si nécessaire. On ne doit pas mélanger des huiles de différentes sortes.
- Contrôler fréquemment la pression d'huile au démarrage et en marche.
- Changer l'huile après les premiers 1000 km et ensuite tous les 3000 km.
- Tous les 1000-2000 km tourner la poignée du filtre à fentes.
- Le filtre à fentes ainsi que son boîtier sont à nettoyer à la benzine tous les 25000 km.

Le changement d'huile doit être opéré immédiatement après un long parcours, afin que toutes les impuretés soient entraînées par l'huile chaude ; pour vidanger, ouvrir le robinet 1 du réservoir d'huile et le robinet 2 du carter (Fig. 26 a).

L'huile et la boue du filtre à fentes sont également à vidanger. La vis de vidange 23 du filtre à fentes se trouve au côté du réservoir d'huile.

Verser une partie de l'huile fraîche sur les culbuteurs.

Après un changement d'huile, ne faire tourner le moteur qu'au ralenti jusqu'à ce que la pression d'huile soit suffisante.

Une pression d'huile trop faible à régime réduit est causée par des fuites ou par l'emploi d'huiles inappropriées.

Si des gouttes d'huiles se forment sous le moteur, si la consommation d'huile est trop élevée ou si l'on constate la présence de combustible ou d'eau dans l'huile de graissage, il faut en rechercher la cause et y remédier.

La pompe à huile doit être remontée avec beaucoup de soin si elle a dû être démontée. Ne jamais utiliser de produit d'étanchéité liquide.

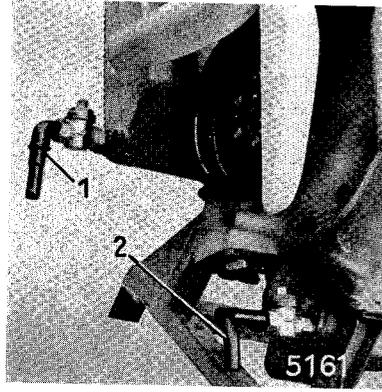


Fig. 26a Robinets de vidange d'huile

- 1 Robinet de vidange au réservoir d'huile
- 2 Robinet de vidange du carter

## Alimentation en combustible

### Description

Le gasoil est aspiré du réservoir à travers le filtre préliminaire par une pompe d'alimentation fixée à la pompe d'injection. Il est envoyé à cette dernière sous une pression de 1-1,2 at à travers le filtre à combustible. Le surplus de combustible retourne au réservoir par la soupape de décharge placée sur le filtre.

**Filtre préliminaire :** Ce filtre est composé de treillis métallique à mailles très fines et se trouve dans le bouchon inférieur du réservoir de combustible. Il est disposé de telle sorte que les impûretés et l'eau peuvent être évacuées en dévissant ce bouchon.

**Filtre à combustible :** Le filtrage fin du gasoil s'opère dans le filtre à combustible (Fig. 27). L'élément de filtrage se compose d'un certain nombre de disques en papier-filtre qui retiennent les impûretés contenues dans le combustible ; grâce à la soupape de refoulement 16 (Fig. 29) une petite quantité de combustible est constamment refoulée au réservoir ce qui assure automatiquement l'évacuation de l'air des conduites.

**Pompe d'alimentation :** Le piston 1 (Fig. 28) est actionné par une came excentrique 3 de l'arbre à cames de la pompe d'injection et par l'intermédiaire d'un poussoir 2.

La soupape d'aspiration 4 est montée dans le piston, la soupape de refoulement 5 est placée dans la conduite d'alimentation. Une pompe à main 6 sert à évacuer l'air et à remplir les conduites d'alimentation. Pour pomper il suffit de dévisser la poignée 7. Après, celle-ci doit être absolument revissée fortement pour éviter que l'air ne rentre.

### Entretien

Le bon fonctionnement des injecteurs et de la pompe dépend dans une large mesure de l'état du combustible ; c'est pourquoi la plus grande attention doit être vouée au filtrage.

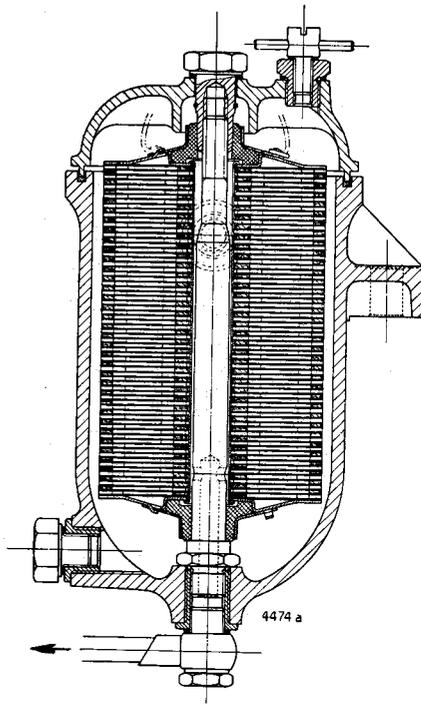
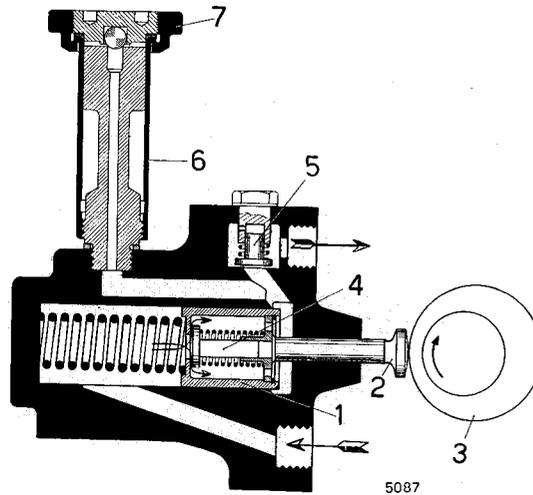


Fig. 27 Filtre à combustible

Fig. 28  
Coupe de la pompe  
d'alimentation

- 1 Piston
- 2 Pousoir
- 3 Excentrique
- 4 Soupape d'aspiration
- 5 Soupape de refoulement
- 6 Pompe à main
- 7 Poignée



- Les raccords et conduites de combustible doivent être vérifiées de temps à autre. La conduite entre le réservoir de combustible et la pompe d'alimentation est en dépression de sorte qu'une étanchéité défectueuse ne se manifesterait pas par des fuites de combustible. Si l'on dévisse les vis de purge du filtre et de la pompe d'injection, et que l'on actionne la pompe à main, le gasoil qui s'écoule ne doit pas contenir de bulles d'air. Les bulles d'air sont l'indice d'un manque d'étanchéité de la conduite d'aspiration, que l'on doit corriger immédiatement pour éviter des pannes. Les vis de purge sont à revisser soigneusement.
- Filtres préliminaires dans le réservoir de combustible : Démontez et nettoyez tous les 25 000 km.

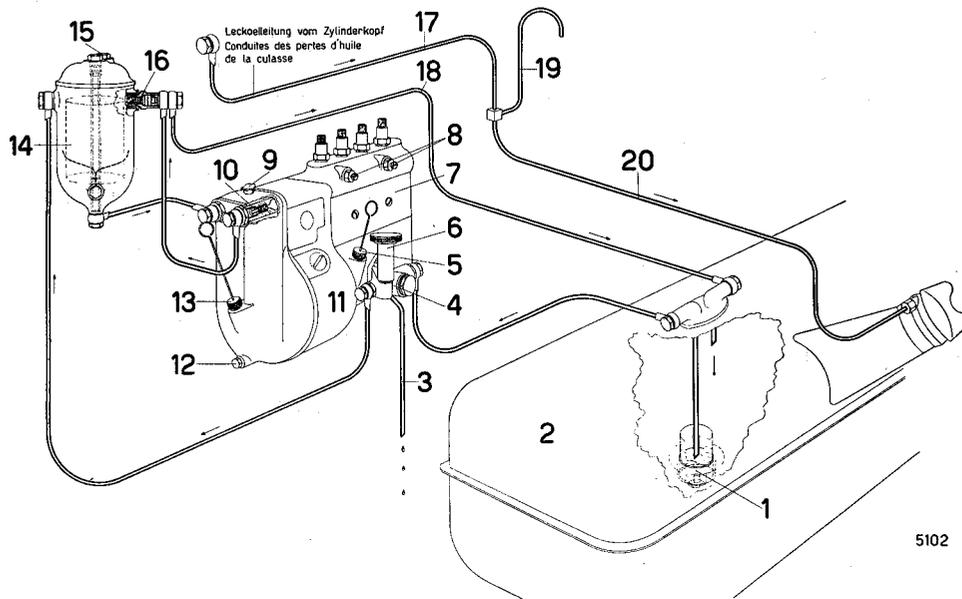
(Lorsque l'encrassement du filtre est grand augmenter les contrôles.)

- Filtre à combustible : Changez l'élément de filtrage et nettoyez à fond le carter du filtre tous les 20 à 30 000 km.

**Démontage de l'élément de filtrage :** On changera l'élément de filtrage (Fig. 27). Contrôlez si les joints en feutre sont en bon état, car sans cela, du gasoil non filtré pénétrerait dans la pompe d'injection.

Si le niveau du combustible dans le filtre s'abaisse à l'arrêt, ou si l'on constate la présence d'air dans le filtre ou dans la pompe d'injection lors du démarrage après une période d'arrêt prolongé, cela signifie qu'il y a une fuite dans le système des conduites, ou que la soupape de retour du filtre ferme mal. Les conduites et spécialement les raccords doivent être contrôlés et les sièges de soupapes nettoyés.

Remplacer les soupapes en cas de besoin.



5102

Abb. 29 Schéma des conduites de combustible

- |  |  |
|--|--|
| 1 Filtre préliminaire du réservoir de combustible        | 10 Soupape de décharge à la pompe d'injection        |
| 2 Réservoir de combustible                               | 11 Boîtier du régulateur centrifuge                  |
| 3 Conduite de trop-plein d'huile de la pompe d'injection | 12 Vis de vidange d'huile                            |
| 4 Pompe d'alimentation                                   | 13 Jauge d'huile du régulateur                       |
| 5 Jauge d'huile de la pompe d'injection                  | 14 Filtre à combustible                              |
| 6 Pompe d'alimentation à main                            | 15 Vis de purge d'air du filtre à combustible        |
| 7 Pompe d'injection                                      | 16 Soupape de refoulement du filtre à combustible    |
| 8 Vis de purge d'air de la pompe d'injection             | 17 Canalisation collectrice des pertes de gasoil     |
| 9 Huileur pour régulateur centrifuge                     | 18 Conduite de retour pour trop plein de combustible |
|  | 19 Conduite d'aspiration du réservoir de combustible |
|  | 20 Conduite des pertes de gasoil et d'aspiration     |

## Pompe d'injection

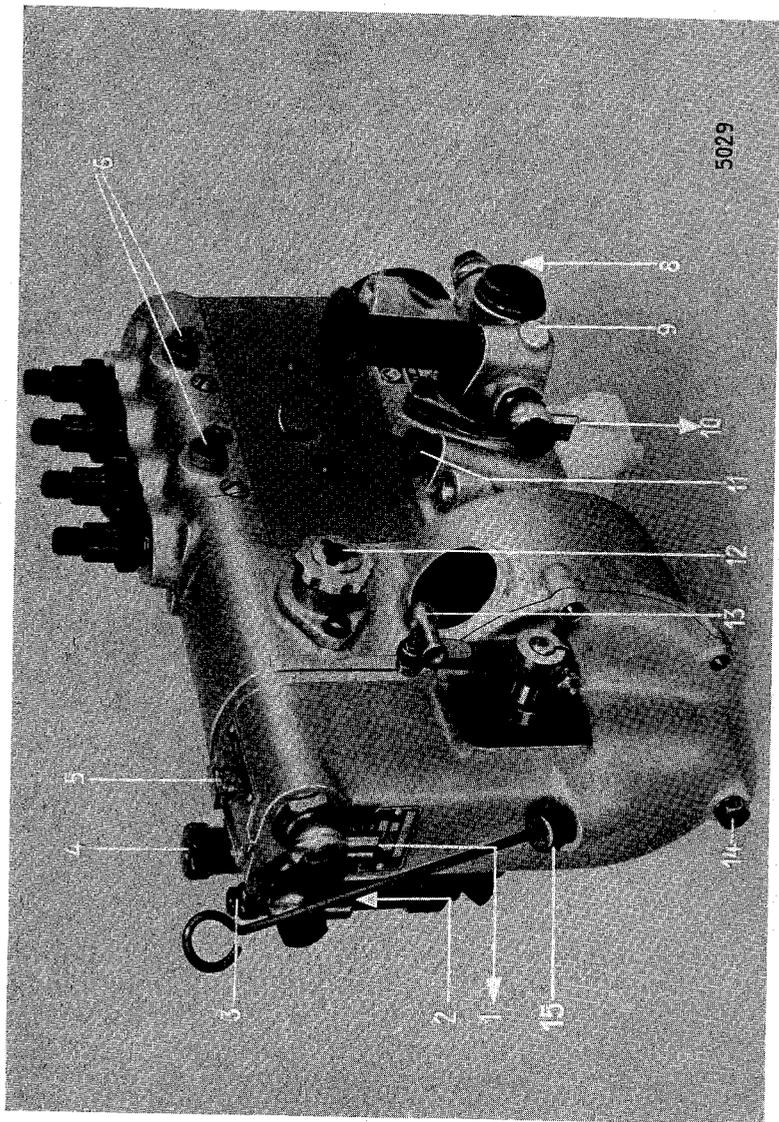
### Description

La pompe d'injection SAURER (Fig. 30) est du type à pistons multiples, dont le nombre correspond à celui des cylindres du moteur ; ils sont disposés en ligne dans un carter. Les pistons de la pompe sont actionnés par des poussoirs commandés par un arbre à cames commun et travaillent à course constante. La variation de la quantité de combustible se fait par rotation des pistons, qui portent une rainure oblique et agissent comme des tiroirs de distribution. Une ouverture du cylindre est libérée par la rainure et provoque la fin de l'alimentation après une course plus ou moins grande du piston de pompe. Le combustible est amené aux pistons de pompe par un canal longitudinal 2 placé à l'arrière, et le surplus de combustible est expulsé dans le canal longitudinal 1 placé à l'avant. De là le combustible passe dans une soupape de surpression, réglée comme celle du filtre à la pression de 1-1,5 atm, et revient au réservoir. Afin que la plus grande partie du surplus de combustible passe par la chambre d'aspiration de la pompe, la soupape de surpression du filtre 16 (Fig. 29) porte un trou de freinage de 1 mm  $\varnothing$ . Cette disposition permet un bon balayage et purge l'air de la chambre d'aspiration de la pompe.

**Régulateur:** Un régulateur centrifuge fixé à la pompe d'injection limite d'une part le régime maximum du moteur et assure d'autre part un ralenti régulier.

**Dispositif de surdosage :** La pompe SAURER permet l'injection d'une quantité de combustible supérieure à celle admissible pour la pleine charge et assure par ce moyen une mise en marche plus facile du moteur. Un bouton 12 (Fig. 30) placé sur le côté du régulateur peut être tiré, ce qui produit un surdosage du moteur si l'on met plein gaz. Aussitôt qu'on lâche la pédale des gaz, le bouton revient à sa position primitive, et la pompe fonctionne à nouveau normalement sans surdosage.

■ Pendant la marche, ne tirer en aucun cas le bouton de surdosage.



5029

Fig. 30 Vue de la pompe d'injection SAURER

- |    |                                       |    |   |
|----|---------------------------------------|----|---|
| 1  | Au filtre à combustible               | 12 | Bouton de surdosage                     |
| 2  | Du filtre à combustible               | 13 | Levier de charge                        |
| 3  | Vis de réglage de la charge           | 14 | Vis de vidange de l'huile du régulateur |
| 4  | Vis de réglage du ralenti             | 15 | Jauge à huile du régulateur             |
| 5  | Graisseur du régulateur               |    |   |
| 6  | Vis de purge d'air                    |    |   |
| 8  | Du réservoir à combustible            |    |   |
| 9  | Pompe d'alimentation                  |    |   |
| 10 | Au filtre à combustible               |    |   |
| 11 | Jauge à huile de la pompe d'injection |    |   |

**Graissage :** La pompe d'injection n'est pas graissée par le moteur mais par barbotage, séparément pour la pompe et pour le régulateur. Une jauge munie de deux repères (max. et min.) indique le niveau d'huile dans le carter de la pompe. Les fuites de combustible et le trop plein d'huile sont éliminés par une conduite spéciale. Une jauge permet de contrôler le niveau d'huile dans le carter du régulateur.

**Entretien** ● **Niveau d'huile :** contrôler le niveau tous les 1000 km et le compléter si nécessaire par de l'huile moteur. Le niveau d'huile doit se trouver entre les deux repères de la jauge.

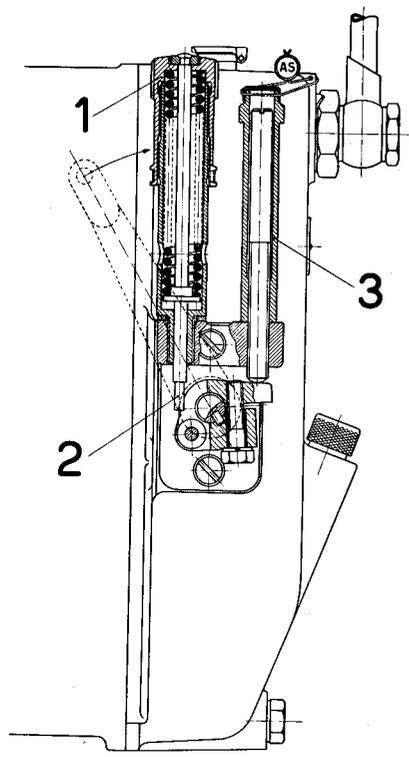
● Remplir le carter du régulateur jusqu'au repère max. de la jauge tous les 6000 km.

**Démontage** Prendre garde, lors du démontage de la pompe d'injection, à ce que les cônes de raccords ne soient pas endommagés et les conduites salies.

Il ne doit rien être modifié au réglage de la pompe d'injection. La vis de réglage du levier de charge est plombée et ne doit pas être dérégulée ; le moteur ne doit en aucun cas émettre une fumée d'échappement noire. Les vis de serrage qui maintiennent les pièces d'accouplement ne doivent pas être desserrées, faute de quoi il faudrait refaire le calage de la pompe par rapport au moteur.

**Butée de ralenti du régulateur :** Pour obtenir un ralenti régulier la butée de ralenti est montée directement sur le régulateur. Au ralenti le moteur doit tourner « rond » et au nombre de tours le plus bas possible. On règle le ralenti lorsque le moteur est chaud.

Pour arrêter le moteur, enclencher momentanément le levier du frein moteur, ce qui provoquera la compression de la butée à ressort 2 et l'arrêt de la charge du moteur. Lorsque le moteur est froid et que le ralenti est trop bas ou ne tient pas, donner un peu de gaz au moyen du levier des gaz à main, jusqu'à ce que la température normale soit atteinte.



4950

Fig. 31 Butée de ralenti du régulateur

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1 Vis à cliquet du réglage<br>du ralenti | 2 Butée                       |
|  | 3 Vis de réglage de la charge |

On règle le ralenti au moyen de la vis à cliquet lorsque le moteur est chaud.

N'entreprendre aucun démontage de la pompe d'injection ou du régulateur car ceux-ci nécessitent un outillage spécial et le réglage ne peut être effectué que sur les bancs d'essais spéciaux de la fabrique.

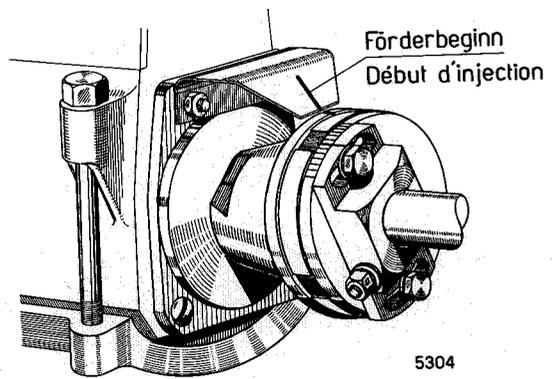


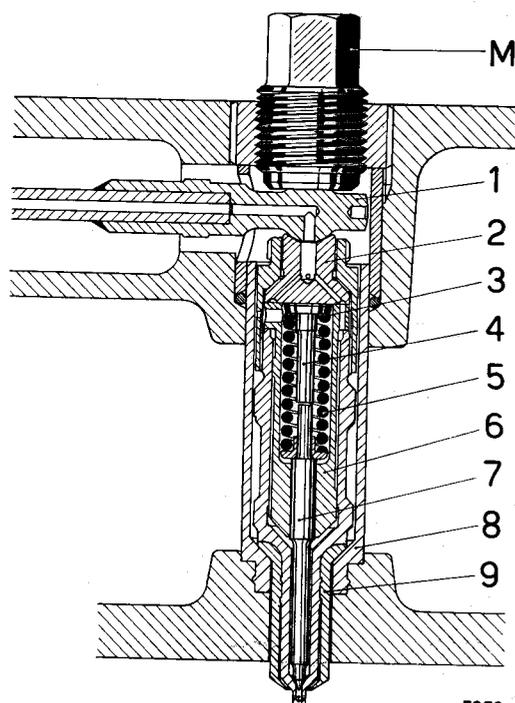
Fig. 32 Manchon d'entraînement de la pompe d'injection

## Injecteurs

### Description

Les injecteurs ont pour rôle de distribuer et de pulvériser le combustible dans la chambre d'explosion.

L'injecteur SAURER utilisé sur les types de moteurs décrits, est un injecteur fermé à 4 trous, monté dans une douille en cuivre (Fig. 33). L'extrémité sphérique 1 de la conduite de combustible qui pénètre latéralement dans la culasse est pressée sur l'injecteur par une vis à tête 6 pans M, laquelle maintient également l'injecteur sur son siège. Le combustible traverse un



5050

Fig. 33 Coupe longitudinale d'un injecteur

M	Vis de serrage	5	Ressort	9	Douille en cuivre préservant de la chaleur.
1	Extrémité sphérique	6	Filtre à barrette cannelée		
2	Partie centrale	7	Aiguille		
3	Rondelle	8	Douille de logement		
4	Butée				

filtre à barrette cannelée, qui retient les dernières impuretés se trouvant dans le gasoil, et débouche sous le guide de l'aiguille 7. L'aiguille, soulevée par une pression de 165-175 at, laisse passer le combustible finement pulvérisé dans la chambre d'explosion par 4 petits trous d'égal diamètre.

Les pertes de combustible de l'injecteur retournent au réservoir par une conduite collectrice.

#### **Entretien**

- Les injecteurs doivent être envoyés tous les 12 000 km pour nettoyage et contrôle à la fabrique ou au PAA.
- La période entre deux nettoyages dépend de la qualité du combustible et de l'état du dispositif de filtrage et peut être prolongée si les injecteurs fonctionnent de façon satisfaisante. On ne doit toutefois pas dépasser 20 000 km.

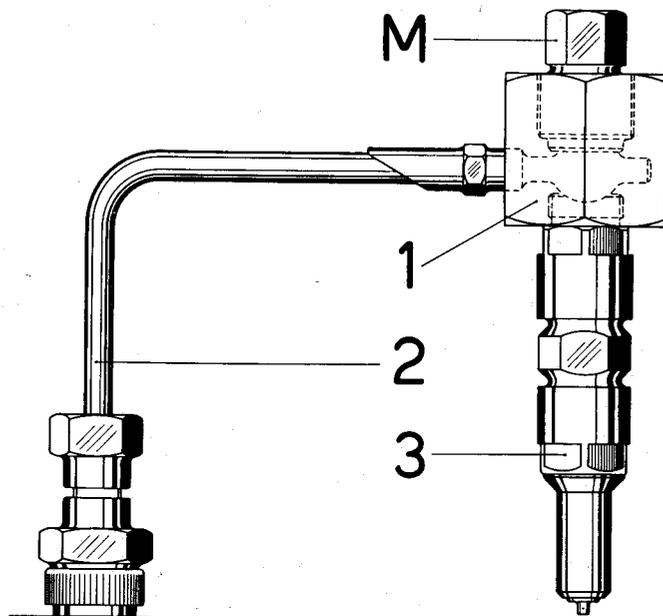
Mais si l'on constate la moindre irrégularité de fonctionnement, une production anormale de fumée, le cognement d'un cylindre, une baisse de puissance, il faudra immédiatement procéder à la vérification des injecteurs.

Avant de démonter les injecteurs, on vérifiera que l'équipement d'injection n'est pas l'objet d'autres défauts tels que : manque d'étanchéité, alimentation insuffisante par suite du colmatage des filtres, infiltration d'air, jeu anormal des soupapes, etc.

Lorsqu'on constate un défaut d'injection au moteur, il n'est pas nécessaire de démonter tous les injecteurs, car ceux-ci peuvent être retirés et contrôlés séparément.

Enlever les dépôts charbonneux sur l'embout de l'injecteur.

**Attention !** Ne jamais présenter la main aux jets d'un injecteur ! Le gas-oil entrerait dans la peau et provoquerait des blessures graves et un empoisonnement de sang.



4918

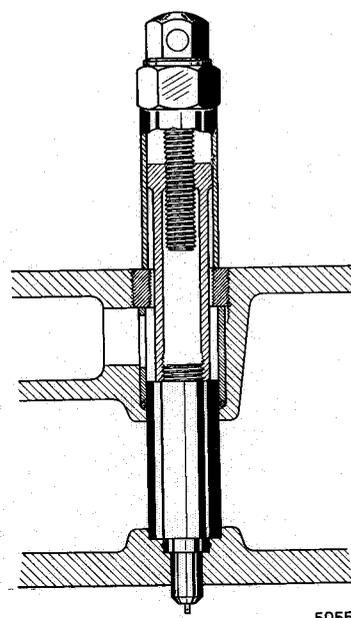
Fig. 34 Contrôle des injecteurs sur le moteur

- |   |                |   |                      |
|---|----------------|---|----------------------|
| M | Vis de serrage | 2 | Conduite d'injection |
| 1 | Ecrou spécial  | 3 | Injecteur            |

**Ne jamais démonter les injecteurs, car leur contrôle et leur réglage demandent des installations spéciales et de la main d'œuvre spécialisée.**

**Démontage et remontage**

Pour procéder au démontage, on dévissera d'abord la vis de pression M et enlèvera la tubulure d'injection que l'on mettra dans un endroit propre. On visse ensuite sur l'injecteur le dispositif de démontage qui se trouve dans l'outillage. Puis extraire l'injecteur en tournant. Ne jamais le forcer ou le secouer, ce qui endommagerait l'injecteur.



5055

Fig. 35 Dispositif de démontage des injecteurs

Pour remonter les injecteurs sur le moteur, on frottera d'abord le siège d'injecteur, qui se trouve dans la culasse, avec un morceau d'étoffe imbibé d'huile enroulé autour d'un bâtonnet; puis les injecteurs seront placés dans la culasse. Les tubulures d'injection seront introduites dans les forages horizontaux de la culasse et poussées légèrement à la main jusqu'à ce que l'embout cylindrique de l'extrémité sphérique vienne buter contre la paroi arrière des forages d'injecteurs. Puis on vissera légèrement la vis de pression en s'assurant que la demi-sphère porte bien dans la calotte de l'injecteur; la conduite prendra sa position, après quoi on bloquera la vis de serrage de l'injecteur. Pour finir on fixera les conduites à la pompe d'injection au moyen de la clef.

**Attention!** Le blocage de la vis de fixation de l'injecteur au moyen de la clef à tube livrée avec l'outillage, ne doit pas être trop énergique, sinon une déformation de l'injecteur ou même des fissures de certaines de ses pièces pourraient en résulter. Une rallonge pour la broche de la clef à tube ne doit en aucun cas être utilisée.

**Contrôle des injecteurs** ■ Pression d'injection : 165-175 atm (mesurer en pressant lentement sur le levier).

■ Si l'on maintient une pression inférieure de 10-20 atm à la pression d'injection le siège de l'aiguille doit rester étanche, c'est-à-dire qu'aucune goutte de gas-oil ne doit sortir des trous d'injection.

■ Lors de l'essai des injecteurs avec la pompe à main ceux-ci ne doivent **pas forcément cliquer** ni présenter des jets finement pulvérisés, ces caractéristiques se produisant d'elles-mêmes sur le moteur par l'effet des coups d'injection.

Lorsqu'un injecteur n'est pas en ordre, il faut le faire reviser.

## Refroidissement

### Description

Le moteur est refroidi à l'eau, dont la circulation est assurée par une pompe centrifuge fixée à l'arrière du carter des cylindres. Le circuit de l'eau est réglé par un thermostat. L'eau transmet sa chaleur à l'air par un radiateur à nid d'abeilles. Un ventilateur assure la circulation d'air nécessaire. La température de l'eau peut être réglée par un volet placé devant le radiateur. La pompe à eau est entraînée par une courroie trapézoïdale tandis que le ventilateur en a deux, partant du vilebrequin; la tension de la courroie de la pompe à eau est réglée par pivotement de la dynamo, celles du ventilateur sont tendu par une poulie réglable.

**Thermostat :** Il maintient automatiquement la température de l'eau dans les limites les plus favorables pour le moteur, de 70 ° C à 80 ° C.

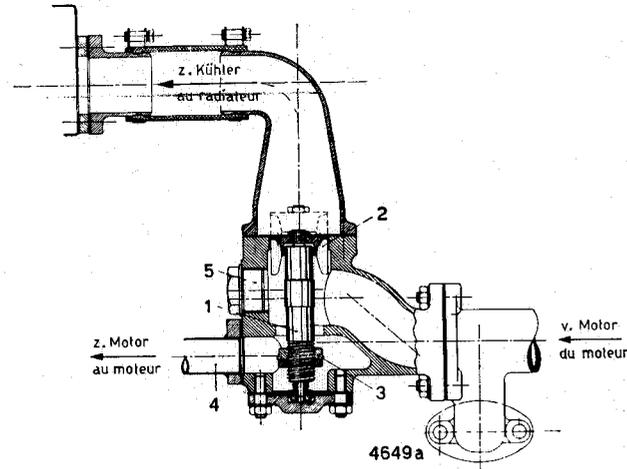


Fig. 36 Coupe du thermostat

- |   |                       |   |                        |
|---|-----------------------|---|------------------------|
| 1 | Elément du thermostat | 4 | Conduite de dérivation |
| 2 | Soupape supérieure    | 5 | Bouchon                |
| 3 | Soupape inférieure    |   |                        |

Aussi longtemps que le moteur n'a pas atteint cette température, l'eau est ramenée par la dérivation 4 directement à la pompe, sans passer par le radiateur. Dès que la température de l'eau atteint 70° C, la soupape 2 est soulevée par l'élément du thermostat alors que la conduite de dérivation est fermée peu à peu par la soupape 3. Lorsque la soupape est à fond de course, la dérivation est fermée complètement et l'eau passe entièrement par le radiateur.

Le thermostat n'exige aucun entretien.

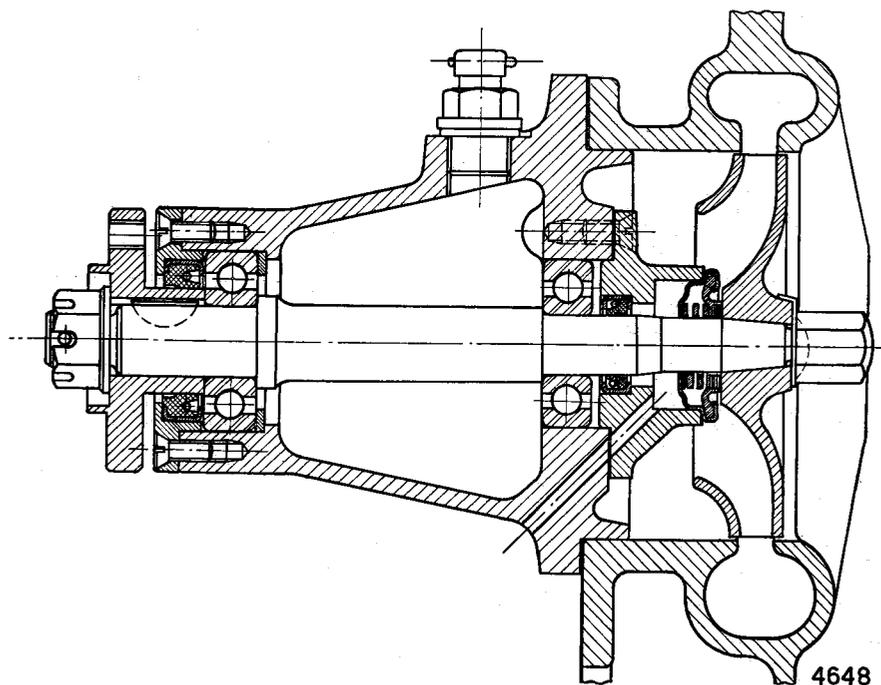


Fig. 37 Coupe d'une pompe à eau

**Pompe à eau :** L'arbre de la pompe est monté sur roulements à billes dans un carter fermé. Les roulements sont graissés par bain d'huile. Remplir le carter de la pompe à eau d'huile de boîte de vitesses seulement jusqu'à la moitié. Une vis latérale sert de contrôle de niveau.

■ **Attention!** Un produit anti-gel doit être employé en hiver.

#### **Entretien**

- Contrôler souvent la **température** en service; elle doit être réglée entre 70 et 80 ° C.
- Contrôler journellement la **quantité d'eau** dans le radiateur; son niveau doit se trouver à environ 3 cm en dessous du bouchon de remplissage. Utiliser exclusivement de l'eau non calcaire additionnée d'huile anticorrosive (1/2-1 litre). Pour cela bien mélanger 2 parties d'eau et une partie d'huile anticorrosive avant le remplissage.
- **Vidange du système de refroidissement**: pour vidanger l'eau ouvrir les deux robinets: Un en bas du radiateur et l'autre au bloc-moteur.

Les tuyaux de caoutchouc de la circulation d'eau vieillissent avec le temps et devront être changés lors d'une revision générale.

- Contrôler de temps en temps la tension des **courroies trapézoïdales** commandant le ventilateur et la pompe à eau; les courroies trop tendues se détériorent aussi rapidement que celles qui le sont trop peu.

Lorsqu'une courroie est défectueuse, les deux courroies doivent être remplacées en même temps, afin que leur tension puisse être réglée uniformément.

- Graisser parcimonieusement le palier de la poulie de tension tous les 3000 km.
- **Paliers de la pompe à eau**: Contrôler le niveau d'huile tous les 25000 km. Le carter de la pompe à eau doit être rempli à moitié avec de l'huile de boîte de vitesses. Si l'on constate des fuites à la pompe à eau, changer le joint.
- **Palier du ventilateur**: remplir tous les 25000 km de graisse fraîche.

## Filtre à air

### Description

Le filtrage de l'air d'aspiration s'opère au moyen d'un filtre à bain d'huile.

**Filtre à bain d'huile :** Dans les filtres à bain d'huile l'air est d'abord dirigé, à une vitesse élevée, contre un bain d'huile qui entre en turbulence et élimine les grosses particules de poussière. L'huile entraînée par l'air se dépose ensuite sur un élément filtrant en treillis métallique. L'entraînement continu de gouttes d'huile du bain, et leur élimination dans l'élément filtrant ont pour effet un nettoyage permanent de ce dernier, et ainsi la résistance du filtre reste pratiquement constante. L'huile et la poussière que l'air entraîne retombent dans la partie inférieure du carter du filtre où la boue s'accumule.

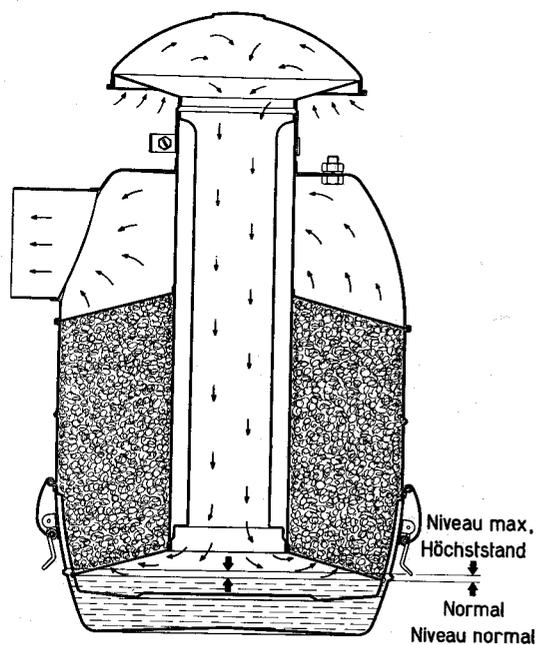
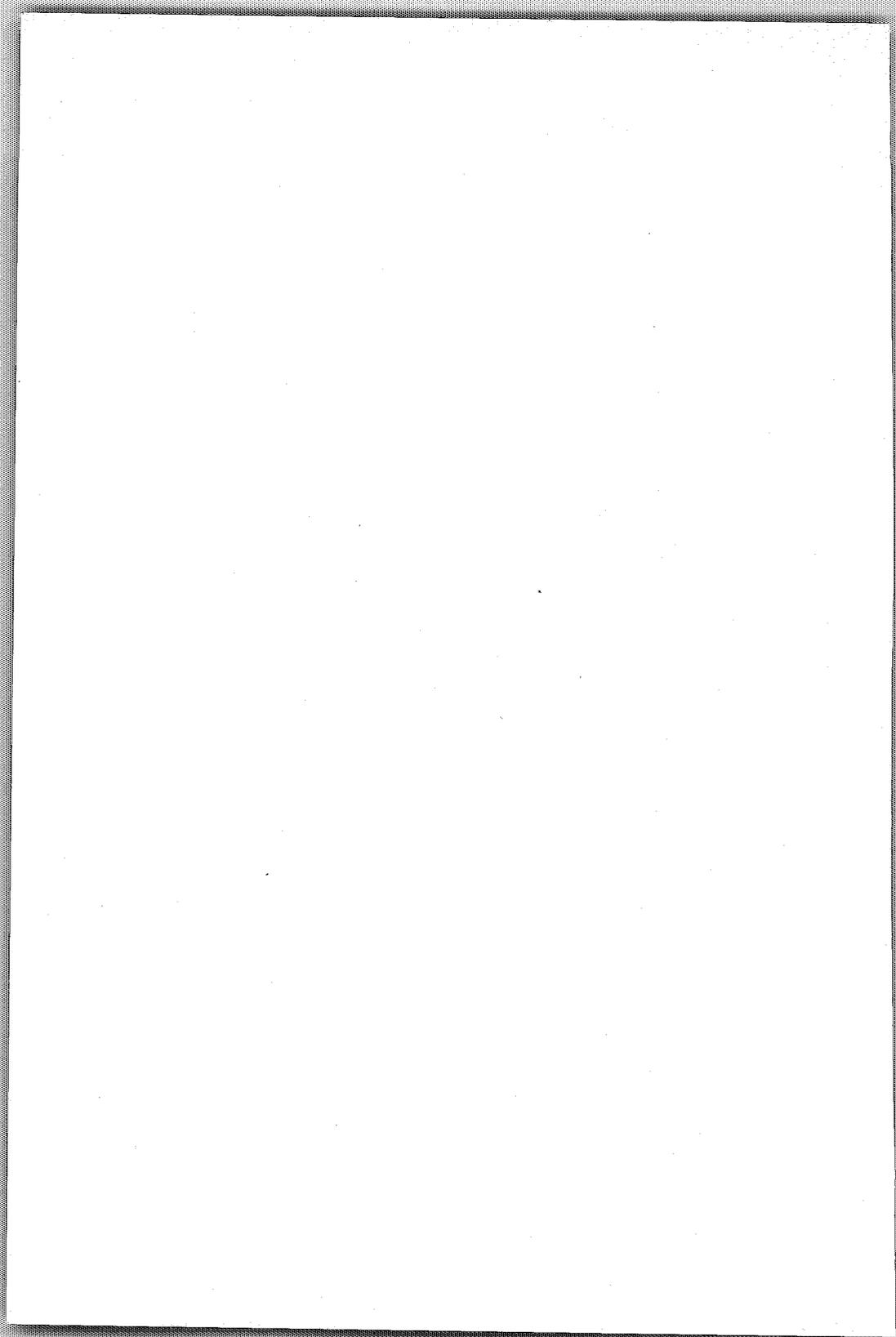


Fig. 38 Coupe d'un filtre à bain d'huile

**Entretien**

- Contrôler le niveau d'huile tous les 1000 km et compléter si nécessaire.
- Tous les 3000 km, ou plus tôt si le moteur travaille dans des conditions défavorables, nettoyer l'élément filtrant et le carter du filtre à la benzine.

Avant le remontage remplir le carter du filtre d'huile jusqu'au niveau et imbiber l'élément filtrant d'huile.





## **Le Châssis**

**Description**

**Travaux d'entretien et de contrôle**

**Démontage et remontage**

## Embrayage

### Description

Le couple moteur est transmis à la boîte au moyen de l'embrayage. Celui-ci est à friction et le disque d'embrayage est monté sur ressorts. Lors du débrayage le mouvement de la pédale d'embrayage passe par la tringlerie réglable au levier d'embrayage, puis à la butée et de là au manchon de débrayage. Lorsque le manchon presse sur les leviers de débrayage le disque est éloigné du plateau d'embrayage. L'arbre de transmission de la boîte de vitesses repose dans un roulement à billes logé dans le volant.

### Entretien

- Contrôler de temps en temps la course à vide de la pédale de débrayage.
- Graisser avec parcimonie tous les 3000 km la butée par les graisseurs extérieurs.
- Graisser tous les 3000 km le palier de la pédale de débrayage, des leviers et des articulations.
- Graisser tous les 3000 km avec 2-3 gouttes d'huile de moteur le manchon de débrayage ainsi que la face du manchon.

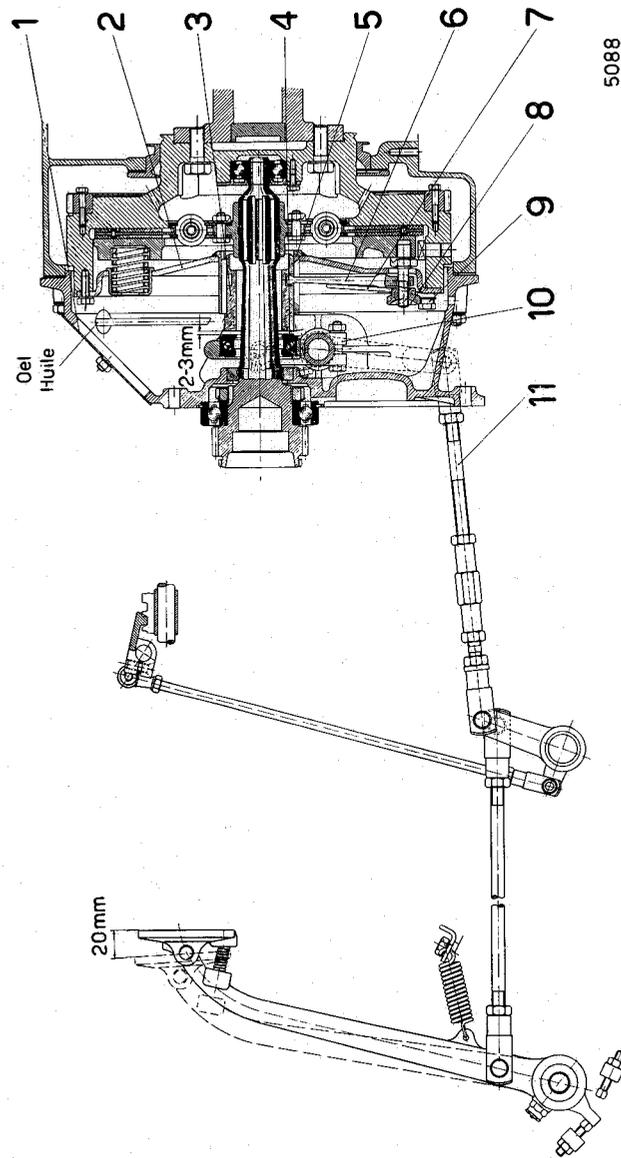
### Réglage de l'embrayage

Voir sous « Les travaux de réglage les plus importants ».

### Démontage et remontage

Pour accéder à l'embrayage on démonte le carter en même temps que la boîte de vitesses. Procéder de la façon suivante :

- Démontez la tringlerie de commande de la boîte de vitesses et de l'embrayage.
- Dévissez le carter et enlever horizontalement et avec soin la boîte de vitesses. Attention à l'arbre de commande, qui est logé dans le volant.
- Dévissez le couvercle 2 et enlever les leviers et les ressorts ainsi que la plaque de pression.



5088

Fig. 39 Coupe de l'embrayage

- |   |                      |    |                         |
|---|----------------------|----|-------------------------|
| 1 | Couvercle de carter  | 9  | Tôle de sécurité        |
| 2 | Plaque de fermeture  | 10 | Fourchette de débrayage |
| 3 | Manchon de débrayage | 11 | Tringie de commande     |
| 4 | Palier de débrayage  |    |                         |
| 5 | Palier du manchon    |    |                         |
| 6 | Levier de débrayage  |    |                         |
| 7 | Ressort              |    |                         |
| 8 | Ecrans de réglage    |    |                         |

- Sortir du volant la fusée de la plaque de pression et enlever le disque d'embrayage.

Le remontage se fait dans l'ordre inverse.

**Attention !** Le disque d'embrayage doit glisser facilement sur l'arbre cannelé; le moyeu ainsi que l'arbre sont à graisser légèrement avec de la graisse pour palier. Le roulement à billes logé dans le volant est à remplir avec de la graisse pour roulement à haute température.

### Réglage de l'embrayage

Le verrouillage sert de butée supérieure de la pédale de débrayage.

La tringle 2 (fig. 11) est à régler de façon que le levier de la pédale touche la vis de réglage, la boîte de vitesses étant verrouillée complètement.

Pour le réglage de l'embrayage procéder de la façon suivante :

- Enlever le couvercle 1 ainsi que les tôles de sécurité 9 et les ressorts 7 (fig. 39).
- Raccourcir la tringle 11 jusqu'à ce que la fourchette de débrayage 10 touche le carter et jusqu'à ce que la tringle de verrouillage soit légèrement tendue.
- Mettre entre le palier de débrayage 4 et le manchon 3 une pièce d'acier servant à maintenir un écart de 14 mm, serrer ensuite à la main les quatre écrous 8 jusqu'à ce que les quatre leviers 6 touchent de la même façon.
- Remettre les ressorts ainsi que les tôles de sûreté 9 et les écrous.
- Régler à la tringle de liaison 11 le chemin à vide de 20 mm de la pédale.

## Réglage du manchon de débrayage

Si l'embrayage ne peut plus être réglé par la tringle de commande et que les garnitures des disques d'embrayage sont encore en bon état, le réglage doit se faire à l'embrayage même. Pour ceci procéder de la façon suivante :

- Détendre complètement la tringlerie de commande.
- Dévisser les quatre écrous spéciaux 8 du couvercle, en remarquant que les écrous fassent **exactement** le même nombre de tours.

Régler ensuite le jeu nécessaire de 2-3 mm entre le manchon et la plaque de débrayage.

### Important :

Ne pas dérégler les tringles de liaison de l'embrayage et de la boîte de vitesses.

## Boîte de vitesses

### Description

La boîte de vitesses du M4 comporte cinq vitesses avant et une marche arrière. La 3ème, 4ème et 5ème vitesse sont synchronisées. En 2ème, 3ème et 5ème vitesse le couple est transmis par des roues à denture oblique, et la 4ème vitesse est en prise directe. Les quatre vitesses supérieures sont donc silencieuses.

Toutes les vitesses sont verrouillées positivement, et ne peuvent être déverrouillées qu'en débrayant. Le déverrouillage se fait par une tringle actionnée par la pédale de débrayage.

Le graissage de la boîte de vitesses est assuré par bain d'huile ; la vis de remplissage, qui se trouve sur le côté du boîtier, permet de contrôler le niveau d'huile.

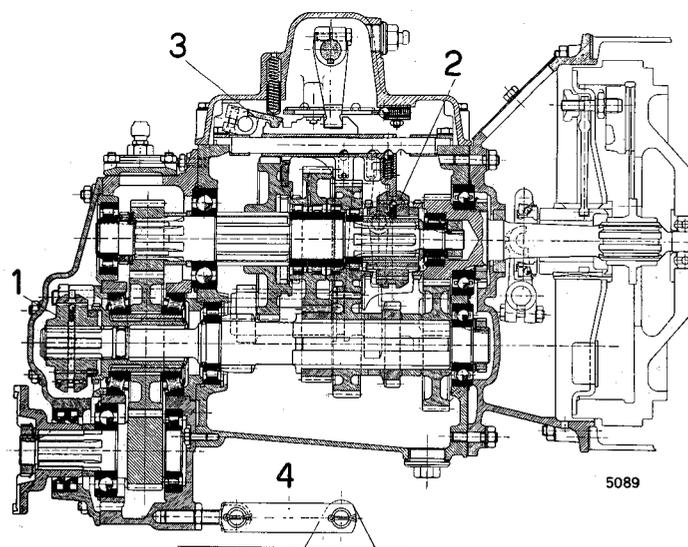


Fig. 40 Coupe de la boîte de vitesses

- 1 Manchon de synchronisation de la 5ème vitesse
- 2 Manchon de synchronisation de la 3ème et 4ème vitesse
- 3 Verrou des vitesses
- 4 Support de la boîte de vitesses

- Entretien**
- Graisser tous les 3000 km la tringlerie de commande.
  - Contrôler tous les 6000 km le niveau du bain d'huile, et compléter si nécessaire.
  - Le niveau de l'huile doit atteindre la vis latérale.
  - Entreprendre le changement d'huile tous les 25 000 km. Vidanger l'huile à chaud après un long parcours.

**Démontage et remontage** Le démontage ainsi que le remontage de la boîte de vitesses sont décrits dans le chapitre « Embrayage ».

**Démontage :**

Le démontage des engrenages et des arbres ne sera fait que par un mécanicien qualifié. Les travaux sont à exécuter dans l'ordre suivant :

- Vidanger l'huile, démonter la tringlerie de commande et séparer la boîte de vitesses du carter d'embrayage.
- Démonter le couvercle supérieur.
- Bloquer l'arbre d'entraînement avec les engrenages de la marche arrière et de la 1ère vitesse, et démonter le manchon du joint de cardan avec le couvercle.
- Enlever les arrêts Seeger (circlips) de l'arbre supérieur et intermédiaire, et du palier inférieur.
- Démonter le manchon de synchronisation ainsi que la fourchette de la 5ème vitesse et démonter l'arbre de transmission.
- Dévisser les écrous et la vis inférieur du boîtier du harnais et démonter le boîtier.
- Dévisser les écrous annulaires de l'arbre supérieur (côté harnais) ainsi que les autres (côté embrayage).
- Démonter les arbres et les fourches de commande.
- Enlever tous les circlips.
- Démonter l'anneau de fixation de l'arbre intermédiaire.
- Démonter l'arbre de transmission et retirer le groupe synchroniseur en biais par le haut.
- Retirer l'arbre intermédiaire en frappant prudemment

sur une face de l'arbre, en même temps enlever les engrenages.

- Démontez l'arbre et les engrenages de la marche arrière.

#### Montage :

Le montage se fait dans l'ordre inverse. Les mesures de réglage suivantes sont à observer.

#### Jeu des roulements

Le jeu axial des engrenages de la 2ème et 3ème vitesse doit avoir 0,1-0,15 mm. Ce jeu est constitué par des tôles de diverses épaisseurs placées entre les roulements à galets.

#### Groupe synchroniseur pour 3ème, 4ème et 5ème vitesse

Le jeu axial entre la position moyenne et la butée du cône doit avoir 1,5-2 mm. Le jeu est assuré par les plaques intermédiaires placées entre les roulements à galets des engrenages de la 2ème et 3ème vitesse.

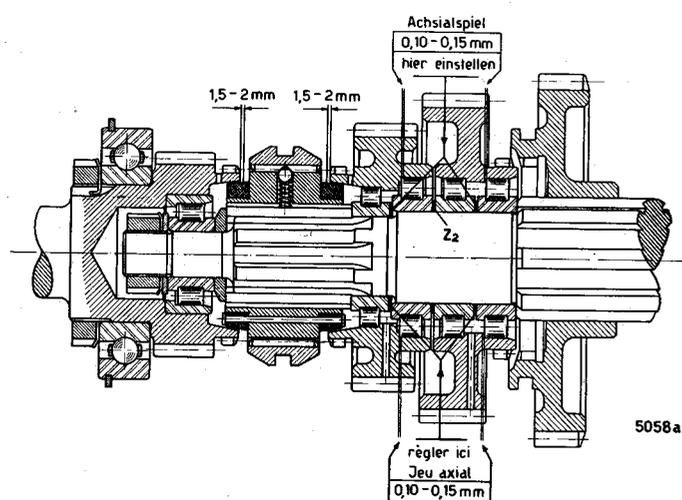


Fig. 41 Jeu axial des roulements et du groupe synchroniseur

## Boîte de répartition

- Description** La boîte de répartition est située devant la boîte de vitesses.
- Elle a les trois fonctions suivantes :
- Premièrement : Vitesse route.
- Deuxièmement : Vitesse tous-terrains : réduction du rapport général.
- Troisièmement : transmission du couple au treuil.
- Le couple est transmis sur toutes les roues tant en vitesse route qu'en vitesse tous-terrains.
- La boîte de répartition est commandée par un levier qui se trouve à gauche du conducteur.
- Les vitesses de la boîte de répartition sont, comme celles de la boîte de vitesses, verrouillées positivement. L'enclenchement des positions route et terrain n'est possible qu'en débrayant.
- Les pignons de la boîte de répartition engrènent constamment ; les vitesses sont enclenchées par un manchon synchroniseur. Le treuil est enclenché par un engrenage.
- La boîte de répartition est graissée par barbotage. Un tube de décharge sert de contrôle du niveau. (Vis située sous la boîte de répartition.)
- Entretien**
- Huiler tous les 3000 km les articulations de la commande de changement de vitesses.
  - Contrôler tous les 6000 km le niveau d'huile et ajouter de l'huile pour boîte de vitesses si nécessaire.
  - Vidanger tous les 25000 km après une longue course.
  - Démontez tous les 25000 km le flexible du compteur kilométrique et verser un peu d'huile de moteur dans la gaine.
- Démontage et remontage**
- Procéder de la façon suivante :
- Enlever le plancher du pont.
  - Enlever la tringlerie de commande et de verrouillage

de la traction terrain, traction avant et du treuil. Démonter le joint du flexible du compteur kilométrique et la tringle du frein sur transmission.

- Démonter tous les joints de cardan.
- Dévisser les quatre vis de fixation de la boîte, sortir la boîte de répartition par le haut.

**Démontage de la boîte de répartition :** Le démontage ne sera exécuté que par des mécaniciens qualifiés, et on procédera de la façon suivante :

- Vidanger l'huile.
- Démonter le tambour et le ruban du frein sur la transmission ainsi que les brides d'entraînement.
- Pour le démontage du compteur kilométrique, il faut d'abord démonter le pignon, ce qui est possible en tournant le tournevis dans une des positions horizontale.

Démonter le boîtier de la traction du treuil et les couvercles inférieurs.

- Dévisser les deux écrous annulaires de l'arbre intermédiaire.
- Séparer le boîtier et démonter l'arbre intermédiaire ainsi que l'arbre d'entraînement avec les engrenages de la traction avant et arrière.
- Démonter le couvercle de l'arbre d'entraînement et sortir des deux côtés les arbres supérieurs en même temps que le manchon synchroniseur.

Le remontage se fait dans l'ordre inverse.

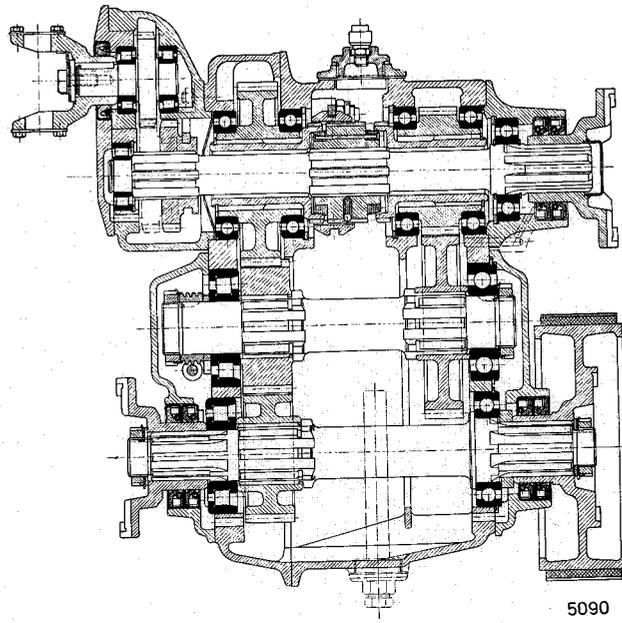


Fig. 42 Coupe de la boîte de répartition

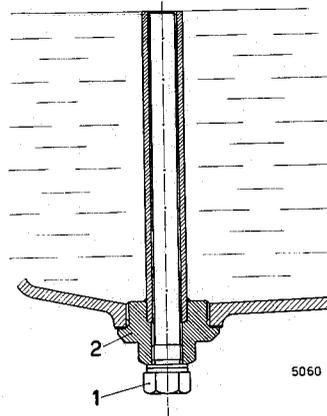


Fig. 43 Niveau d'huile de la boîte de répartition

- 1 Vis de jauge
- 2 Bouchon de vidange

## Transmission, différentiel et essieux

### Description

La transmission du couple de la boîte de vitesses à la boîte de répartition et de là aux quatre demi-essieux, ainsi qu'au treuil est effectuée par des arbres de transmission qui portent à chaque extrémité des joints de cardan montés sur aiguilles. Des manchons coulissants compensent les mouvements longitudinaux de l'arbre.

Les carters de différentiel sont fixés dans les lunettes du châssis. Ces carters en acier coulé contiennent un couple conique (démultiplication 1 : 2,22) et les manchons articulés sur lesquels se fixent les demi-essieux. Les demi-essieux sont décalés de 20 mm en direction axiale pour pouvoir employer des organes d'entraînement identiques pour les deux côtés.

La transmission du couple se fait à l'avant par un différentiel à engrenages coniques avec roue libre et à l'arrière par un différentiel à blocage automatique.

Dans les virages les roues avant tournent plus vite que les roues arrière. Un dispositif à roue libre est monté dans le carter du différentiel avant pour éviter que les roues avant ne glissent (Fig. 46).

Celui-ci fonctionne en principe comme le différentiel à blocage automatique à l'arrière et ceci aussi bien en marche avant qu'en marche arrière.

La cage 1 des rouleaux est ralentie par un harnais 3, dont les pignons diffèrent d'une dent et qui sont accouplés par des bagues de friction 4. Ceci a pour conséquence que les rouleaux 2 sont coincés selon le sens de rotation.

Les manchons articulés ont des joints d'étanchéité en caoutchouc résistant à l'huile, qui glissent sur la paroi longitudinale du carter du différentiel. Les faces de glissement sont protégées contre l'eau et la saleté par des soufflets en caoutchouc.

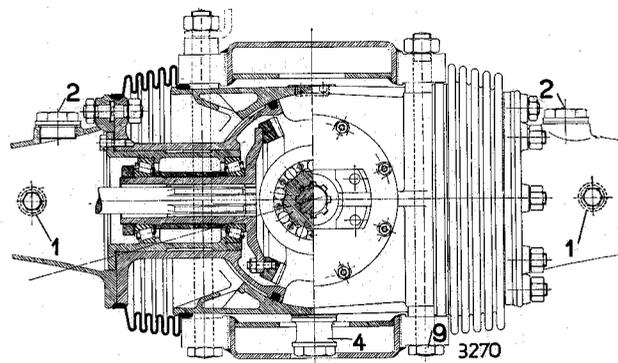


Fig. 44 Coupe transversale du différentiel

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1 Vis de niveau      | 4 Vis de vidange      |
| 2 Vis de remplissage | 9 Tirants de fixation |

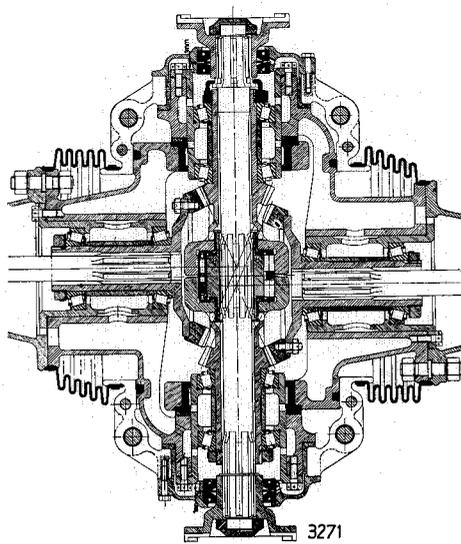


Fig. 45 Coupe longitudinale du différentiel

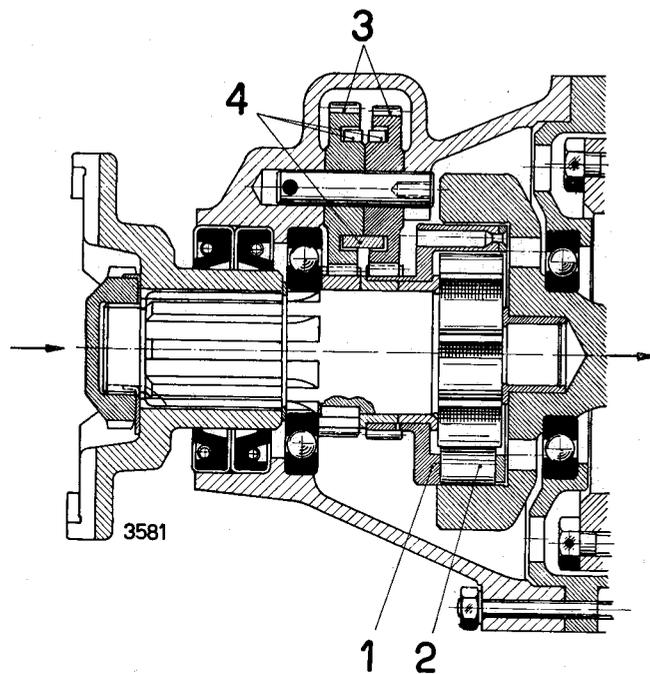


Fig. 46 Coupe par la roue libre

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1 Cage des rouleaux | 3 Pignons du harnais |
| 2 Rouleaux          | 4 Bagues de friction |

La garde au sol est favorisée par la traction des roues par engrenages (rapport 1 : 4) qui se trouvent à l'intérieur du carter des roues. Le couple est transmis aux roues avant par de double joints de cardan.

#### Entretien

- Contrôler le niveau d'huile dans les demi-essieux et dans les carters des engrenages de roue tous les 6000 km.

Pour ceci dévisser la vis de niveau 1 (Fig. 47) d'un des demi-essieux. Si le niveau est trop bas, ajouter de l'huile par l'orifice de remplissage 2 à l'autre demi-

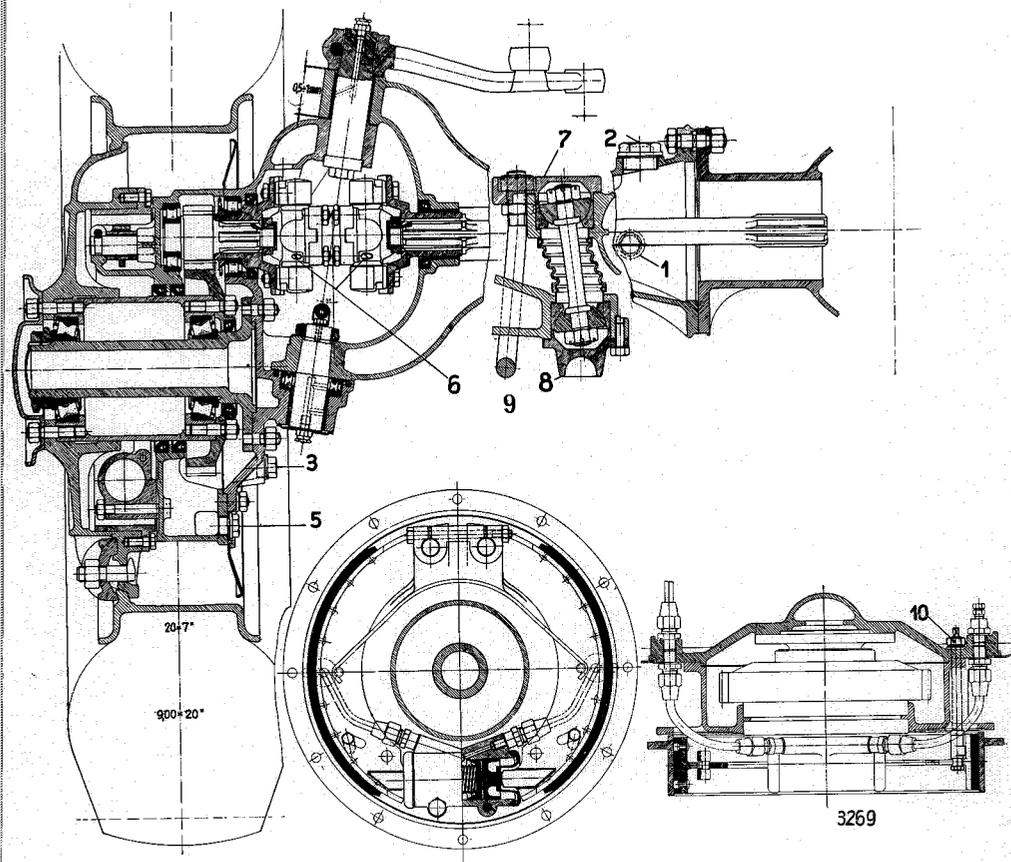


Fig. 47 Coupe de l'essieu avant et de la roue

- |                      |  |                             |
|----------------------|--|-----------------------------|
| 1 Vis de niveau      | 5 Vis de vidange                                       | 7 Couvercle supérieur       |
| 2 Vis de remplissage | 6 Vis de fermeture pour graissage des joints de cardan | 8 Couvercle inférieur       |
| 3 Vis de niveau      |  | 9 Etrier de sûreté          |
|                      |  | 10 Came de réglage de frein |

essieu jusqu'à ce que l'huile commence à couler par l'orifice de niveau 1. De cette façon, en remplissant d'un côté et en contrôlant le niveau de l'autre, on sera certain que le carter du différentiel contiendra la quantité d'huile nécessaire. Pour contrôler le ni-

veau dans le carter des engrenages des roues, dévisser une des vis de niveau 3.

- Vidanger l'huile des demi-essieux et des carters des engrenages des roues tous les 25 000 km après une longue marche et pendant que l'huile est chaude. Dévisser pour cela la vis de vidange 4 (Fig. 44) aux carters de différentiel et les vis 5 aux carters des engrenages des roues. Remplir ensuite d'huile fraîche.
- Démontez et nettoyez tous les 25 000 km les quatre joints de cardan des essieux avant. Le remplissage de graisse dans les joints de cardan se fait selon la fig. 48. Pour ceci employer le raccord spécial se trouvant dans l'outillage.
- Démontez, nettoyez et remplissez de graisse fraîche également les joints de cardan de la transmission tous les 25 000 km (lors d'une révision).

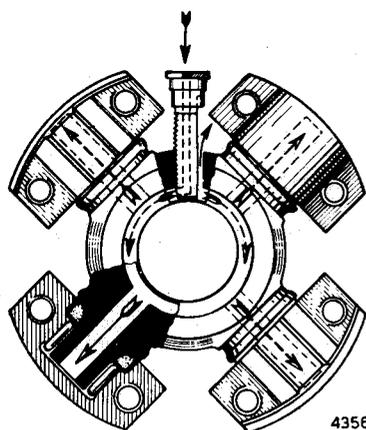
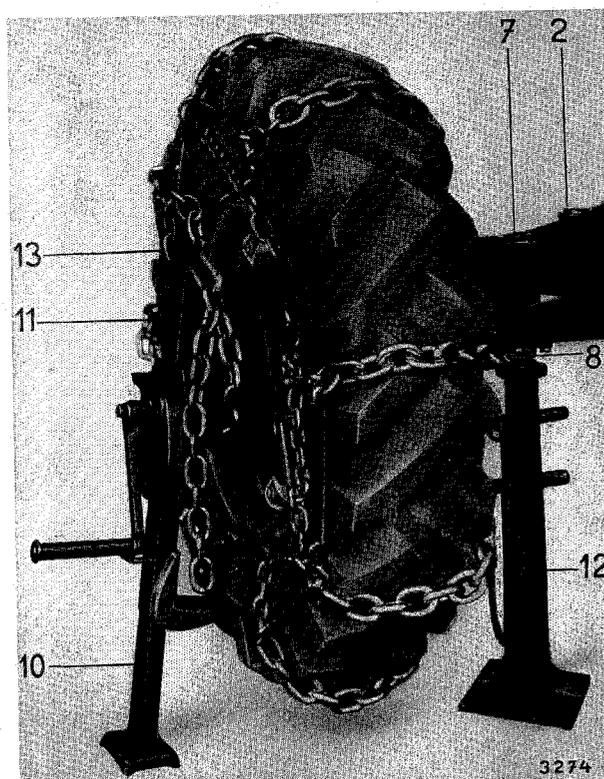


Fig. 48 Graissage des joints de cardan

#### Démontage des demi-essieux

- Soulever le châssis.
- Démontez les canalisations de frein et pour les essieux avant, les barres de direction.

- Soulever la roue suffisamment, jusqu'à ce que l'articulation reliant l'essieu à l'équerre soit libéré.
- Démonter les couvercles 7 et 8 (Fig. 47).
- Retirer les goupilles et dévisser les écrous crénelés. Retirer avec précaution la tige de la rotule. Enlever le petit soufflet.
- Démonter le soufflet en caoutchouc et dévisser les huit vis de fixation du demi-essieu. Retirer soigneusement le demi-essieu ainsi que l'arbre d'entraînement.



- 2 Vis de remplissage
- 7 Couvercle supérieur
- 8 Couvercle inférieur
- 10 Cric
- 11 Chaîne
- 12 Béquille
- 13 Ecrrou de fixation de la jante

Fig. 49 Demi-essieu soulevé convenablement

Lors du remontage on veillera à ne pas échanger les différents essieux, tiges et rotules de suspension, car les bossages servant de logement aux rotules ne sont pas prévus sur les deux côtés des demi-essieux et les rotules sont rodées dans leurs cuvettes et sont munies du même numéro de repère.

En outre, l'étrier de sûreté 9 (Fig. 47) doit être monté de sorte qu'il ne vienne pas contre le couvercle inférieur.

**Démontage des carters de différentiel** ■ Démonter les joints de cardan, que l'on maintiendra avec du fil de fer.

■ Vidanger l'huile.

■ Retirer les quatre tirants de fixation 9.

■ Sortir le carter de différentiel par le côté.

Le montage se fait en sens inverse.

Au remontage il faut s'assurer que le carter de devant et celui d'arrière ne soient pas intervertis. Celui de devant se distingue par le boîtier supplémentaire pour la roue libre.

Les carters de différentiel ne seront démontés et remontés que par un très bon mécanicien, car cette opération demande un soin particulier.

## Suspension

- Description** Chaque demi-essieu est articulé autour de la poutre centrale et supporté par une équerre qui s'appuie sur un ressort hélicoïdal. Ces ressorts ont un pas inégal, de sorte que la suspension est plus douce pour le véhicule vide que pour le véhicule chargé. Les demi-essieux sont compensés entre eux par un balancier de façon à éviter les efforts de torsion dans le châssis. La liaison des demi-essieux avec les équerres de suspension est réalisée au moyen d'une tige articulée sur deux rotules hémisphériques. Le débattement maximum de chaque roue est de  $\pm 135$  mm.
- Entretien**
- Graisser tous les 1000 km les paliers des équerres et des balanciers.
  - Graisser tous les 25 000 km les rotules hémisphériques avec du mélange huile-graisse.
- Pour cela, démonter le couvercle supérieur 7 sans enlever son étrier de sûreté, soulever la roue avec le cric et la laisser redescendre doucement sur la béquille 12 jusqu'à ce que la demi-rotule supérieure se soulève légèrement dans sa cuvette. Remplir ce compartiment de mélange huile-graisse jusqu'à ce que tout le petit soufflet et la cuvette supérieure soient remplies.
- Mélange : 1 partie de graisse pour châssis  
3 parties d'huile pour boîtes de vitesses.
- Démontage** Pour démonter le système de suspension, soulever le châssis et l'étayer sur de robustes appuis afin de décharger les ressorts de suspension.

## Roues

- Description** Les roues en acier coulé contre lesquelles sont vissés les tambours de frein, sont fixées sur les moyeux, et sont pourvues de jantes démontables.
- Démontage des roues** Pour démonter une roue, placer la béquille sous le demi-essieu soulevé. Ensuite dévisser le couvercle du moyeu et démonter la roue au moyen des trois vis extractrices se trouvant dans l'outillage du véhicule. Bien graisser la face de glissement lors du remontage.
- Entretien**
- Remplacer tous les 25 000 km la graisse des moyeux de roue par de la graisse fraîche.
  - Si une roue a trop de jeu, il faut régler le jeu des roulements à rouleaux.  
Pour cela soulever la roue, revisser l'écrou fortement et relâcher de  $\frac{1}{6}$  de tour.  
Le réglage est correct lorsque les rouleaux coniques ne sont pas coincés dans le quart inférieur du roulement.

## Jantes et pneus

- Description** Les jantes en métal léger Trilex ont au côté intérieur un cercle en acier portant des crochets pour la fixation des chaînes à neige. Au côté extérieur, trois crochets sont soudés aux cales de fixation de la jante de chaque roue.
- La dimension des pneus est de 9,00×20". Les chaînes à neige se composent de trois segments, ce qui facilite la mise des chaînes même quand les roues sont à moitié embourbées.
- Entretien** ● Contrôler tous les jours la pression ainsi que l'état des pneus.
- La pression d'air des pneus doit avoir 4,5 at.**
- La pression d'air des pneus est l'essentiel dans l'entretien des pneus.
- Une pression trop basse agrandi la résistance de roulement et de fouillage, ce qui provoque une usure considérable de pneus. L'huile de moteur, l'essence, le pétrole, le mazout, etc. ainsi que le soleil sont nuisibles aux pneus.
- Un véhicule surchargé ainsi que des freinages exagérés agrandissent leur usure.
- Changement de pneus** Soulever la roue à l'aide du cric 10 et de la chaîne 11, comme le montre la fig. 49. Le pied du cric ne doit pas être placé trop près du pneu, afin de laisser assez de place au débattement de la roue. La chaîne doit être aussi courte que possible. Après avoir soulevé la roue de 10 cm, placer la béquille 12 avec la pointe sous la cuvette du couvercle 8. Ensuite redescendre le cric jusqu'à ce que le demi-essieu repose sur la béquille, et libérer la chaîne.
- Détacher la jante en dévissant les 6 écrous et enlever la jante de la roue. Pour démonter un pneu, on pose la jante par terre avec la valve tournée vers le haut et on laisse échapper l'air complètement. Ensuite démonter le cercle en acier à l'aide du levier de montage.

Le levier de montage est alors placé dans la fente, et la partie de jante qui se trouve en face de la valve est forcée vers l'intérieur. Les deux autres parties de jantes se laissent alors enlever facilement (Fig. 50).

Pour **monter un pneu**, on commence par enduire légèrement la chambre à air de talc ; ensuite elle est placée dans le pneu avec la bande de protection.

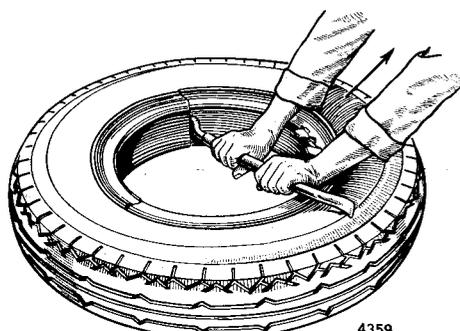


Fig. 50 Démontage de la jante

Bien entendu, il faut s'assurer que le pneu et la chambre à air soient exempts de toute saleté, blessure ou corps étrangers. Ensuite on gonfle légèrement la chambre à air et on contrôle si elle n'est pas tordue. La première partie de jante qui comprend le trou pour la valve est placée contre le pneu, de façon que la valve soit du même côté que le bord de fixation de la jante (fig. 51 « a »). Ensuite on place la deuxième, celle qui est la plus rapprochée de la valve (fig. « b ») et enfin la troisième partie. On peut alors fermer la jante au moyen du levier de montage placé dans la fente de la première partie de jante (fig. « c »).

Ensuite on remonte le cercle en acier de façon que le repère vienne à son emplacement prévu dans la jante. Comme le cercle est creux, il s'impose de ne frapper dessus qu'avec un maillet de bois, et ceci seulement légèrement.

En remontant les cales, prendre garde que les crochets de chaîne soient placés vis-à-vis des crochets sur le cercle intérieur ; ensuite serrer fortement les écrous uniformément, en passant alternativement d'un rayon à l'autre opposé.

Lors du gonflage, il faut s'assurer que la valve est placée correctement.

Après le premier parcours resserrer les écrous.

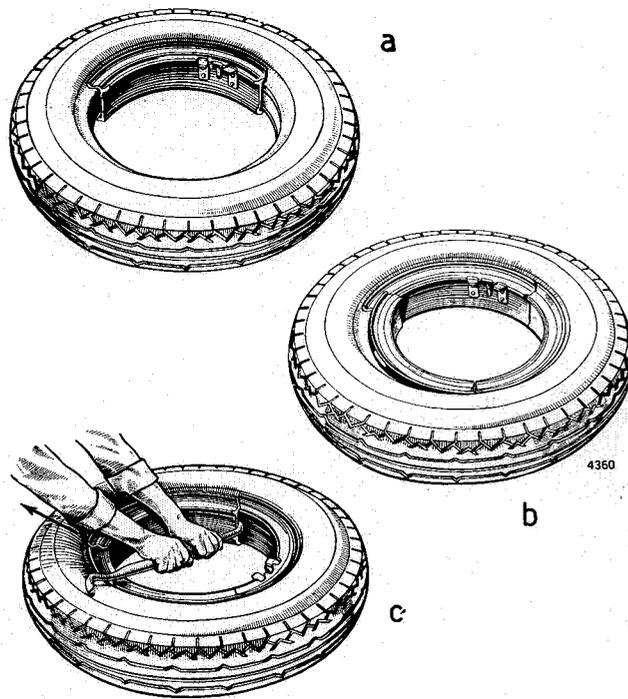


Fig. 51  
Montage des jantes  
dans les pneus

La pointe de la sculpture des pneus doit être dirigée dans le sens de rotation en avant. Ce montage assure un nettoyage automatique des cavités en roulant dans un terrain mou.

**Montage  
des chaînes**

Chaque élément de chaîne sera tout d'abord étalé sur le sol avant le montage de sorte que le levier de serrage se ferme vers le haut et que les divers maillons ne soient pas tordus. C'est dans cette position

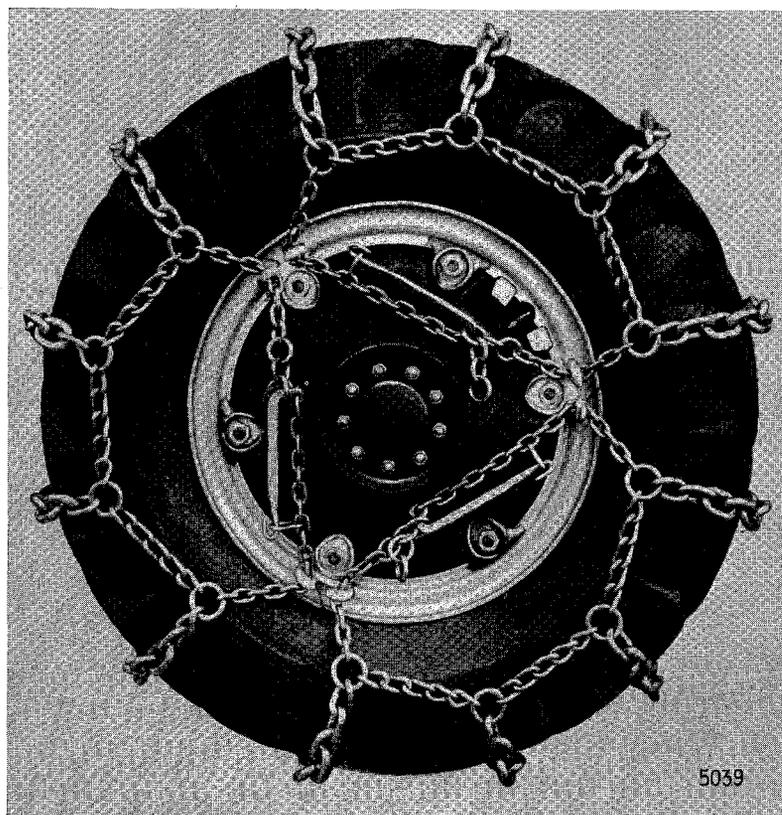


Fig. 52 Montage des chaînes

que l'élément de chaîne doit être placé sur le pneu, puis on fixe les extrémités intérieures et enfin les extrémités extérieures aux crochets prévus pour cela sur la jante. Passer ensuite le levier de serrage par un maillon de la chaînette de serrage, et serrer fortement.

Placer dans le même sens les autres éléments de chaîne. Après quelques tours de roue au tendra les chaînes encore une fois. Les chaînes doivent être montées à toutes les roues; sur terrain moins difficile ou sur route enneigée il est néanmoins permis de mettre les chaînes seulement au roues arrière.

En aucun cas on ne mettra que un ou deux éléments de chaîne par roue; toujours monter les trois éléments à chaque roue.

## Direction

Le mouvement du volant se transmet par vis sans fin et secteur. Ces deux pièces sont supportées par des roulements à rouleaux coniques et logées dans un carter. Le graissage se fait par un bain d'huile.

Le levier calé sur l'arbre du segment de direction est relié au levier de la roue avant, côté droit. La barre d'accouplement est divisée pour tenir compte de la construction spéciale du châssis. Le levier intermédiaire pivotant sur la poutre centrale est muni de roulement à aiguilles.

Les roues avant tournent autour des pivots de direction. La chasse des roues avant est nulle et le carrossage varie avec le débattement de la suspension.

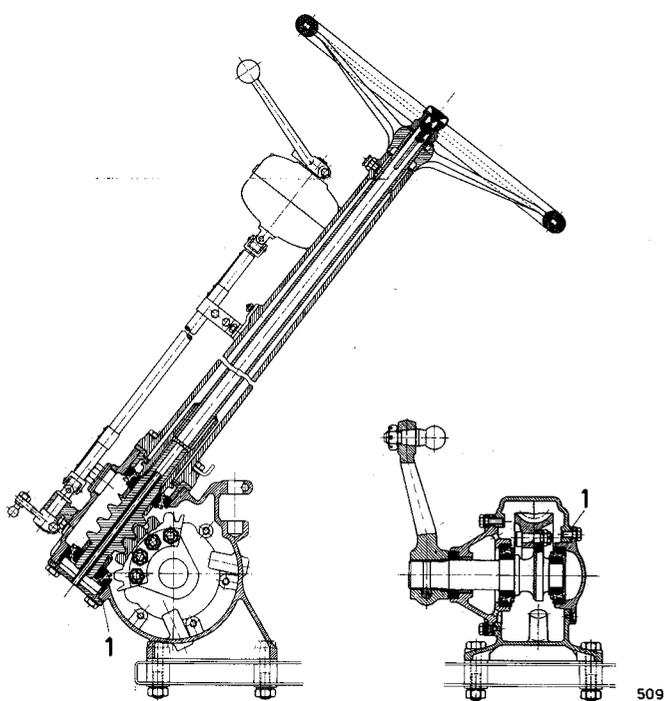


Fig. 53  
Coupe du carter  
de direction

1 Cale d'épaisseur

Le pinçage des roues vers l'avant est de 2 à 4 mm à la jante pour un véhicule chargé normalement. Dans la marche en ligne droite le levier intermédiaire de la direction doit être perpendiculaire à l'axe longitudinal du châssis.

- Entretien**
- Graisser tous les 1000 km à la pompe à graisse les fusées, les rotules et la colonne de direction.
  - Contrôler tous les 6000 km le niveau d'huile dans le carter de direction, et compléter si nécessaire. Le niveau doit atteindre la vis de remplissage.
  - Vidanger tous les 25000 km l'huile du carter de direction et remplir d'huile fraîche.
  - Contrôler tous les 25000 km le jeu de la denture et des roulements de la direction, ainsi que le jeu des rotules, et rattraper si nécessaire.

**Réglage**

Le jeu axial de la vis sans fin, ainsi que celui de l'arbre du secteur se règlent par des cales d'épaisseur 1 sous les couvercles (fig. 53).

Le jeu de la denture entre la vis sans fin et le secteur se règle par rotation des deux couvercles latéraux excentriques. Les deux couvercles sont à tourner de façon à ce que les repères des couvercles soient alignés.

Tous les éléments ainsi que le réglage sont à contrôler minutieusement, si la direction a reçu un choc. Des leviers ou des barres de direction pliés ne doivent jamais être redressés. Ils doivent toujours être remplacés par des pièces neuves.

Pour le réglage de l'angle de braquage, deux vis de butée sont prévues à chaque demi-essieu avant. Elles doivent être réglées de sorte que le levier de direction vienne toucher contre la vis de butée, et qu'il reste assez de jeu entre le pneu et le châssis pour le passage des chaînes à neige. Ensuite desserrer les vis de butée au boîtier de direction de  $\frac{1}{2}$  tour et bloquer dans cette position.

## Démontage

Après avoir enlevé les quatre vis de fixation ainsi que le pédalier et la colonne de direction, on peut retirer tout le carter avec la colonne de direction et le volant par le haut.

Il ne faut pas démonter inutilement une rotule hors du levier dans lequel elle est encastrée.

Si cela est indispensable, il faut en tous cas s'assurer que le levier repose sur une base solide tout près de l'œillet pour éviter des sollicitations exagérées ou la formation de fissures.

Les leviers de direction sont fixés sur les roues avant par des moyeux dentelés et peuvent être facilement retirés au marteau après que l'on aura enlevé la vis de fixation tangentielle. Lorsque le levier de direction est démonté, on peut retirer la partie pivotante de la roue du demi-essieu après avoir libéré le double joint de cardan du côté de la roue et l'avoir repoussé latéralement.

Le jeu axial entre le levier de direction et le corps de l'essieu doit être de 0,5 à 1 mm lorsque le véhicule est chargé.

## Freins

### Description

Le M4 est équipé de trois systèmes de freinage :

- 1) frein servo-hydraulique au pied
- 2) frein à main sur transmission
- 3) frein-moteur sur l'échappement.

Le frein au pied agit simultanément sur les quatre roues, la force du pied est amplifiée par un système de servo-frein à air comprimé. Voir Fig. 54.

La pédale du frein est reliée par une tringle au cylindre du servo-frein F à air comprimé et aux deux cylindres hydrauliques principaux G. Les conduites de frein relient les cylindres principaux avec les cylindres de frein des roues ; les conduites de frein sont croisées, de sorte qu'un cylindre principal agit sur le cylindre de la roue avant gauche et de la roue arrière droite, et l'autre sur celui de la roue avant droite et de la roue arrière gauche. Ceci permet de pouvoir freiner quand même avec efficacité au cas où une conduite serait rompue.

La commande servo-pneumatique comprend un compresseur A, actionné par le moteur, un régulateur de pression Z, qui sert en même temps d'épurateur d'eau et d'huile, et du réservoir d'air D. La soupape de frein à réaction E est commandée par la pédale du frein, et laisse passer l'air comprimé vers la membrane K du cylindre du servo-frein.

Un manomètre double H permet de contrôler en même temps le débit d'air pour un freinage et la pression de l'air dans le réservoir.

**Le compresseur d'air** est fixé au carter-moteur et tourne à la demi-vitesse du vilebrequin ; il est refroidi par air. La soupape d'aspiration et celle de pression travaillent automatiquement. Le compresseur est lubrifié par l'huile du moteur.

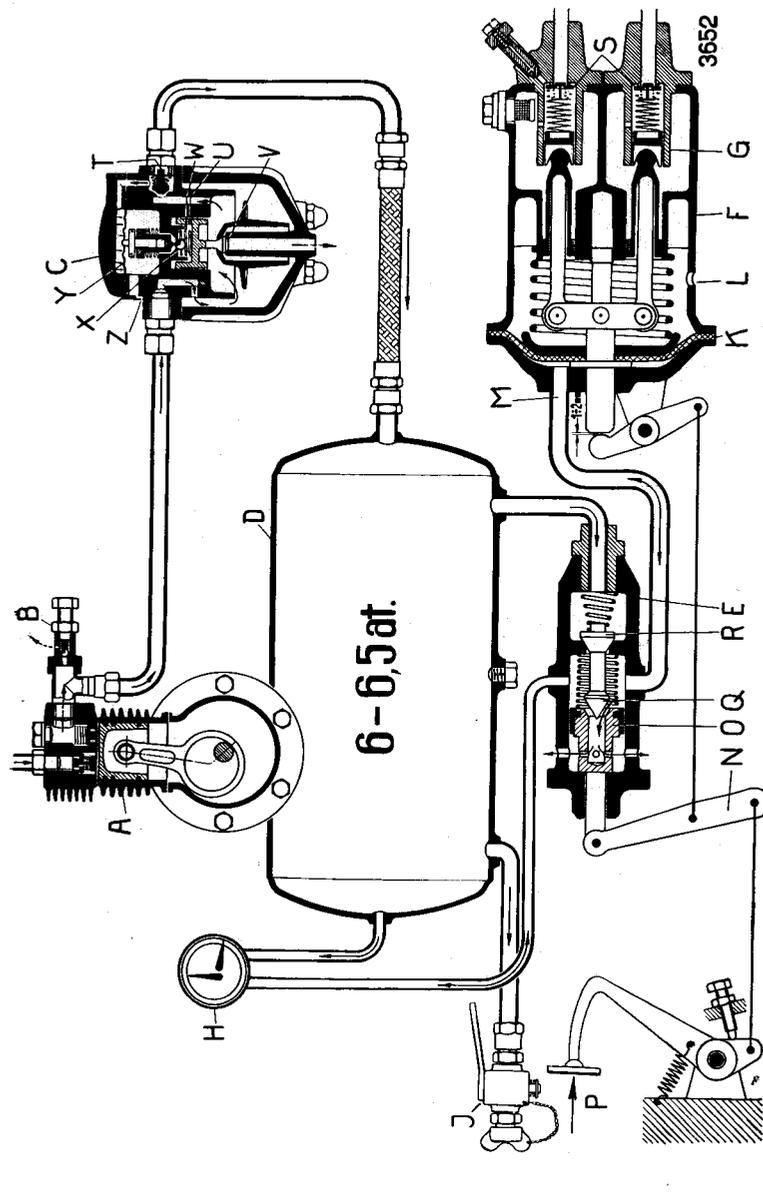


Fig. 54 Schéma du système de freinage

- A Compresseur
- B Soupape de sûreté
- D Réservoir d'air comprimé
- E Soupape de frein à réaction
- F Servo-frein à air comprimé
- G Cylindre hydraulique principal
- H Manomètre double
- J Robinet pour gonflage
- K Membrane
- O Piston à réaction
- P Pédale de frein
- Q } Soupapes
- R } Soupapes double
- S } Soupape de retenue
- T } Soupape de décharge
- V } Poussoir sur bille
- X } Membrane
- Y } Régulateur de pression
- Z } Régulateur de pression

**Le régulateur de pression** règle la pression du réservoir à air à une pression de 6-6,5 at. Sitôt que cette pression est atteinte, le régulateur ouvre une soupape, qui laisse sortir l'air. Cet air emporte en même temps l'eau et l'huile amassées dans la partie inférieure du régulateur. Une soupape de retenue évite que l'air revienne du réservoir au régulateur. Lors d'une perte de pression dans le réservoir après un freinage, le régulateur commande automatiquement le remplissage du réservoir.

**La soupape de frein à réaction** est conçue de façon que l'effort sur la pédale soit proportionnel à la pression d'air du cylindre servo-pneumatique, c'est-à-dire que par une action croissante (ou décroissante) sur la pédale de frein, la force de freinage est augmentée (ou diminuée).

La pression du réservoir agit totalement sur la membrane lors d'un freinage maximum.

Pendant la marche, le cylindre servo-pneumatique n'est pas sous pression d'air. Lors d'un freinage, la soupape d'échappement se ferme d'abord et interrompt la liaison du cylindre servo-pneumatique avec l'atmosphère. Ensuite la soupape d'admission s'ouvre à son tour et laisse passer l'air comprimé du réservoir au cylindre servo-pneumatique.

La pression d'air dans le cylindre de la soupape réagit sur la pédale au moyen d'une tringle, ce qui permet au conducteur de contrôler la force de freinage.

**Le cylindre servo-pneumatique:** La membrane de caoutchouc transmet la pression aux deux cylindres principaux par l'intermédiaire d'un balancier. Si, pour une raison quelconque, la pression fait défaut dans le réservoir, on peut freiner en exerçant un effort plus important sur la pédale. Les deux cylindres principaux sont logés dans un boîtier à part, qui sert en même temps de réservoir d'huile de freinage. Les cylindres et les canalisations sont maintenus à une légère surpression pour éviter les rentrées d'air

grâce à la soupape double logée dans chaque cylindre principal. Les cylindres principaux ont, comme les cylindres de frein des roues, chacun une soupape pour échappement d'air.

**Dispositif de gonflage des pneus :** Le système d'air comprimé est muni d'un dispositif de gonflage de pneus. Le raccord pour la conduite de gonflage se trouve à l'avant droite du véhicule.

**Frein-moteur sur l'échappement :** Pour économiser les garnitures de frein, les châssis sont équipés d'un frein-moteur agissant sur l'échappement du moteur, et commandé par un levier qui se trouve à droite

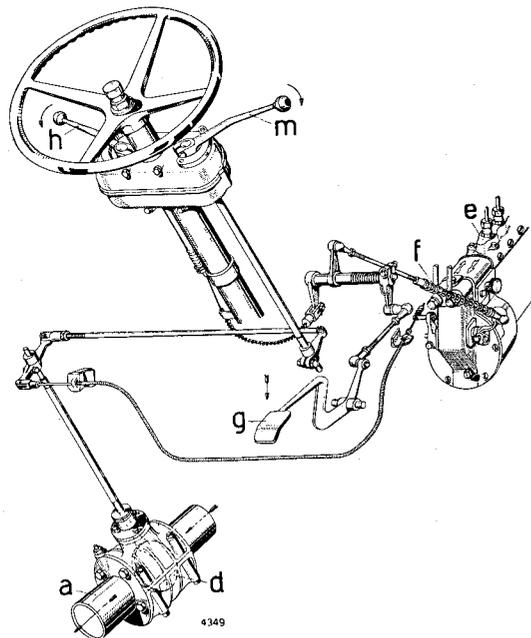


Fig. 55 Frein-moteur sur l'échappement

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| a Tuyau d'échappement               | g Pédale d'accélérateur              |
| d Boîtier du clapet                 | h Gaz à main                         |
| e Pompe d'injection                 | m Levier de commande du frein-moteur |
| f Ressort de tringlerie de commande |                                      |

sous le volant. Un clapet intercalé dans la conduite d'échappement entre le moteur et le silencieux obture en partie ou complètement le passage des gaz. Le moteur travaille comme compresseur et développe une puissance de freinage beaucoup plus grande qu'avec l'échappement libre. Afin d'interrompre l'injection de combustible pendant le freinage sur l'échappement, la commande de ce dernier est conjuguée avec celle de la pompe d'injection de telle sorte que, dès que le frein sur l'échappement est enclenché, la pompe d'injection ne débite plus. Si le levier des gaz à main ou la pédale d'accélérateur étaient actionnés pendant ce temps, leur effet serait uniquement de comprimer le ressort de la tringle commandant la pompe.

**Frein à main sur transmission :** Le frein à main agit sur un tambour fixé directement derrière la boîte de répartition. Le frein à main ne doit être utilisé que comme frein de stationnement, et non comme frein de marche.

#### **Entretien**

- Contrôler tous les 1000 km les pertes de pression et les fuites des conduites d'air et d'huile de frein.  
Pour trouver des fuites dans les conduites d'air, les enduire d'eau savonneuse.
- Contrôler la course à vide du frein à pied et du frein à main. (Voir « Les travaux de réglages les plus importants ».)
- Graisser et huiler tous les 3000 km tous les coussinets et articulations du frein à pied, du frein à main et du frein-moteur.
- Contrôler tous les 3000 km le niveau d'huile de frein. Le niveau ne doit pas trop diminuer pour éviter que l'air entre dans le système hydraulique de freinage. Le niveau doit être à 1 cm au dessus du fond du filtre.
- Enlever tous les 3000 km le bouchon du réservoir d'air et laisser écouler l'eau de condensation.

- Démonter tous les 25 000 km les soupapes du compresseur et les nettoyer.
- Démonter tous les 50 000 km les cylindres de frein des roues et nettoyer.

Pour ceci n'employer que de l'**huile de freinage** ou de l'**alcool**. Les manchettes en caoutchouc dans les cylindres de frein sont à remplacer si elles ne sont plus étanches.

- La croûte d'huile qui s'amasse dans le déshuileur empêche son refroidissement ; nettoyer le déshuileur tous les 50 000 km avec de la benzine.

#### **Démontage et remontage**

Pour libérer les mâchoires de freins, enlever les roues (voir chapitre «Roues»). Les cylindres de freins sont à assurer avec un fil de fer avant le démontage, pour éviter que le piston sorte du cylindre. Dévisser les petites vis des cames de réglage, ouvrir le ressort de rappel et retirer les deux petits pivots. Démonter la vis de fixation des deux pivots supérieurs et retirer ceux-ci, ce qui permet d'enlever complètement les deux mâchoires de frein.

Avant le montage enduire les goujons de graisse graphitée.

Après chaque démontage de la partie hydraulique de freinage, on purgera l'air de façon approfondie.

#### **Purge d'air du système de freinage**

Pendant la purge d'air, le niveau du liquide de freinage dans le réservoir de freinage sera contrôlé et complété, afin que l'air n'entre en aucun cas dans les cylindres de freins principaux. On purgera un système après l'autre et on commencera par exemple à l'arrière à droite.

Le bouchon de la soupape de purge (Fig. 12) sera dévissé et remplacé par le tuyau de purge, qui se trouve dans l'outillage. L'extrémité du tuyau est à plonger dans un récipient contenant du liquide de freinage.

Après que la soupape de purge aura été dévissée de  $\frac{3}{4}$  de tour, la pédale de frein sera actionnée plusieurs fois, lentement, jusqu'à ce que le liquide sorte sans bulles du tuyau. Le bouchon sera ensuite revissé à fond pendant que la pédale sera poussée vers le bas et la vis de fermeture remontée.

Sur ce, on purgera de la même façon la roue avant gauche, la roue arrière gauche et la roue avant droite et enfin les deux cylindres de freins principaux.

Si le système hydraulique a été complètement vidé, il est recommandable d'entreprendre une deuxième purge d'air.

### **Réglage des freins**

Voir « Travaux de réglage les plus importants ».

## Le treuil

### Description

Le treuil est monté sur la partie avant du châssis ; le tambour est entraîné par l'intermédiaire de la boîte de répartition au moyen d'arbre de transmission et de vis sans fin avec un rapport de 1 : 23.

Un limiteur de couple protège le treuil contre une sollicitation trop élevée, de telle sorte qu'au moment où l'effort de traction atteint environ 2500 kg, les griffes d'entraînement obliques glissent l'une contre l'autre avec un bruit caractéristique de claquement sec qui sert de signal d'arrêt.

Afin que le câble ne se déroule pas pendant que le treuil est déclenché, le tambour est retenu par un frein 2 (Fig. 57). En enclenchant le treuil, ce frein est automatiquement déclenché.

Un frein à ruban est placé sur l'arbre de la vis sans fin, qui renforce l'irréversibilité de la vis sans fin.

### Réglage du ruban de frein.

La tension du ruban de frein doit être réglée de temps à autre. La tension doit être telle que l'entraînement (treuil déclenché) présente une forte résistance dans le sens du déroulement du câble, mais pas de résistance dans le sens de l'enroulement.

Le réglage se fait à l'aide des écrous avec contre-écrous.

Un ruban neuf est à régler de la même façon.

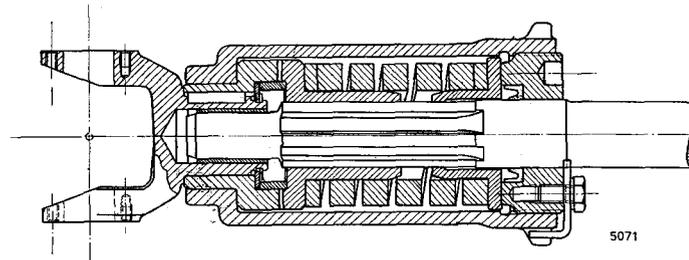
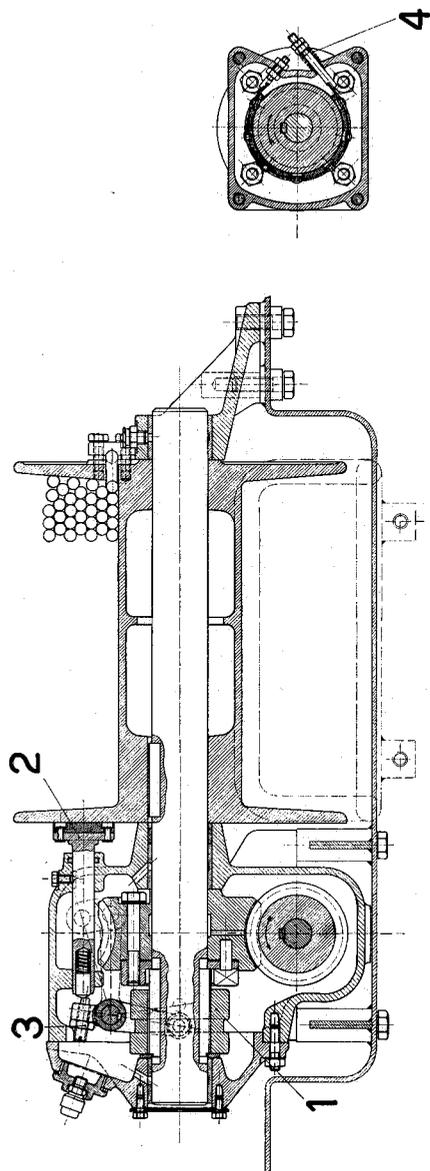


Fig. 56 Coupe par le limiteur de couple



5040

Fig. 57 Coupe du treuil

- 1 Accouplement à griffes
- 2 Frein de tambour
- 3 Levier d'enclenchement
- 4 Vis de réglage du ruban de frein

Pour remplacer un ruban de frein, démonter d'abord la partie du milieu du pare-chocs avant, ensuite dévisser le couvercle du boîtier de la vis sans fin.

- Entretien**
- Après chaque emploi le câble est à nettoyer et à graisser légèrement.
  - Vidanger l'huile tous les 25 000 km.
  - Graisser tous les 1000 km les paliers du treuil.
  - Graisser tous les 25 000 km les articulations de transmission du treuil.

**Dépose et montage** Pour la dépose du treuil démonter d'abord les joints de cardan.

Après avoir dévissé les 6 vis de fixation on peut sortir le treuil entièrement.

- Démontage**
- Vidanger l'huile du boîtier de la vis sans fin.
  - Enlever le palier ainsi que le tambour de l'arbre.
  - Démonter le manchon d'entraînement du joint de cardan.
  - Enlever tous les couvercles.
  - Dévisser la vis de sûreté de l'arbre d'entraînement et enlever le tambour de frein ainsi que sa clavette.
  - Retirer l'arbre d'entraînement en même temps que la vis sans fin.
  - Démonter le pignon de la vis sans fin ainsi que son arbre.

Le **remontage** se fait de la même façon dans l'ordre inverse.

## Equipement électrique

### Description

L'équipement électrique fonctionne sous une tension de 24 volts.

**Dynamo :** La dynamo est entraînée par le moteur au moyen d'une courroie trapézoïdale. En pivotant elle permet de régler la tension de courroie. La dynamo alimente, lorsque le moteur tourne, tous les appareils branchés, et recharge en même temps les batteries qui servent de source d'énergie pour le démarreur et les appareils pendant le stationnement. La dynamo est munie d'un régulateur de tension blindé qui permet d'obtenir une tension aux bornes presque constante, indépendamment du régime. Un commutateur automatique raccorde les batteries à la dynamo, sitôt que la tension suffit pour les recharger. Une lampe rouge placée dans le commutateur du tableau de bord permet de contrôler le débit de courant ; elle s'allume sitôt que la dynamo ne charge pas.

**Démarreur :** Celui-ci est équipé d'un dispositif d'engrenage électro-magnétique. Un commutateur à trois temps ainsi qu'un relais électro-magnétique actionnent le démarreur.

En poussant vite à fond le levier du commutateur, le pignon tourne d'abord lentement en engrenant avec la couronne du volant, alors seulement le démarreur reçoit la totalité du courant et développe son couple maximum.

Une roue libre évite que le rotor du démarreur ne tourne trop vite lorsque le moteur tourne.

**Attention !** Ne jamais actionner le démarreur pendant la marche, cela pourrait être la cause de dégâts importants à la denture du pignon et à la couronne du volant.

**Batteries :** deux batteries au plomb à 12 Volts.

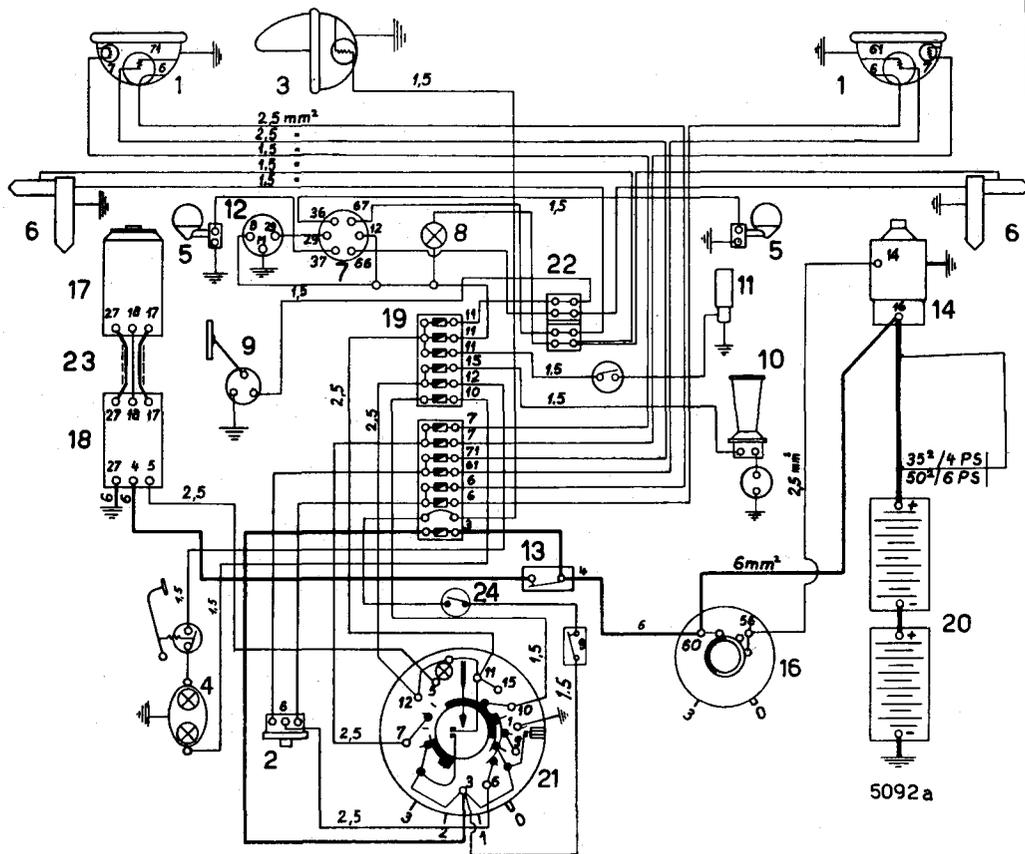


Fig. 58 Schéma de l'équipement électrique

- |  |   |
|--|---|
| 1 Phares   | 12 Automate pour clignoteurs                |
| 2 Commutateur au pied                            | 13 Fusible thermique                        |
| 3 Phare d'obscurcissement                        | 14 Démarreur                                |
| 4 Feu rouge et stop                              | 16 Commutateur de démarreur                 |
| 5 Clignoteurs                                    | 17 Dynamo                                   |
| 6 Indicateur de direction                        | 18 Régulateur                               |
| 7 Commutateur pour indicateur de direction       | 19 Fusibles                                 |
| 8 Lampe de contrôle pour indicateur de direction | 20 2 accus de 12 Volts                      |
| 9 Essuie-glace                                   | 21 Commutateur PN                           |
| 10 Avertisseur                                   | 22 Boîtier de raccordement                  |
| 11 Eclairage de tableau de bord                  | 23 Câbles avec blindage anti-parasite       |
|  | 24 Commutateur pour phare d'obscurcissement |

## Entretien

Avant d'entreprendre un travail quelconque sur l'équipement électrique, détacher le câble de masse de la batterie.

Faire attention en enlevant les câbles de borne : danger de court-circuit.

Les connexions sont à vérifier de temps en temps. Les défauts d'isolation doivent être recherchés.

Les bornes des batteries sont à nettoyer et à enduire légèrement d'huile périodiquement. Tout l'équipement électrique doit être protégé de l'humidité.

- Tous les 6000 km huiler la dynamo. Il suffit de graisser les paliers du démarreur lors de la révision annuelle. Dans tous les cas les prescriptions des fabricants de dynamos et de démarreurs sont à observer, celles-ci indiquant aussi le genre d'huile ou de graisse adéquate.
- Contrôler tous les 25000 km l'état des dents de la couronne du volant. Les dents endommagées sont à rectifier à la lime. La couronne dentée ne doit être que légèrement graissée.
- Contrôler tous les 30000 km les balais de la dynamo et du démarreur.
- Les accessoires électriques tels que l'essuie-glace, les indicateurs de direction, commutateur de stop, etc., seront graissés à l'huile légère.

Les balais et les collecteurs doivent être propres et exempts d'huile ou de graisse. Les balais et collecteurs encrassés doivent être nettoyés, spécialement en ce qui concerne les surfaces portantes, avec un chiffon propre et de la benzine, jamais à la lime ou à la toile d'émeri. Si des rainures profondes ou des traces de court-circuit sont constatées, les dégâts doivent être réparés par un spécialiste. Des balais usés seront remplacés à temps (voir prescriptions d'entretien de Scintilla).

La dynamo et le démarreur doivent être contrôlés, nettoyés et graissés annuellement par un spécialiste.

La batterie doit être tenue constamment propre et surtout au sec, ses parties métalliques sont à enduire de graisse ou d'huile afin d'empêcher la formation de sulfate.

- Vérifier toutes les 2-4 semaines le niveau de l'électrolyte dans les bacs et s'il est insuffisant, le compléter avec de l'eau distillée.

Le niveau du liquide doit dépasser de 10 mm le haut des plaques. En été, ce contrôle doit avoir lieu toutes les 1-2 semaines.

■ Ne jamais compléter le niveau avec de l'acide ou de l'eau ordinaire.

Contrôler de temps en temps l'état de charge des différents éléments en mesurant la densité de l'électrolyte au pèse-acide. Sur les batteries chargées, elle doit être de 1,265 (30° Bé), sur les batteries déchargées de 1,125 (16° Bé).

L'état des batteries par temps très froid doit faire l'objet d'un surcroît d'attention, car l'électrolyte peut geler et faire sauter la batterie.

Le point de congélation de l'électrolyte est le suivant:

- A) Batterie déchargée à 16° Bé à -9° C
- B) Batterie à moitié déchargée à 23° Bé à -27° C
- C) Batterie chargée à 30° Bé à -90° C

Si le moteur reste plusieurs mois hors service, il est recommandable de sortir les batteries, et de les confier à une station de charge ou à un spécialiste afin qu'elles reçoivent les soins nécessaires. Si les batteries sont laissées dans le véhicule, elles doivent être déchargées toutes les 3-4 semaines, puis rechargées à nouveau. Les batteries et le démarreur sont ménagées au moment du démarrage, en mettant le contact une fois longuement plutôt que plusieurs fois successivement. Si le démarreur ne se met pas en rotation,

il doit être vérifié, ainsi que les connexions et les batteries. S'il tourne trop lentement, cela provient éventuellement de batteries mal chargées ; un collecteur encrassé ou des balais usés peuvent également en être la cause.

Il peut arriver qu'en hiver, le moteur étant froid, celui-ci oppose une trop grande résistance au démarreur, à cause de l'utilisation d'une huile moteur trop épaisse.

Si en enfonçant la clé de contact, la lampe témoin rouge n'éclaire pas, celle-ci est à contrôler. Si la lampe éclaire, le moteur étant arrêté, et ne s'éteint pas au régime moyen du moteur, c'est que la dynamo ne charge pas.

La cause peut être : une courroie d'entraînement rompue ou insuffisamment tendue, balais, collecteur, régulateur de tension ou rupture de câble électrique.

#### **Démontage et remontage**

**Phares :** Pour changer les ampoules, il faut démonter les phares. En desserrant la vis inférieure au devant du phare, la monture du projecteur peut être inclinée et sortie.

#### **Fusibles :**

Ceux-ci sont placés devant le boîtier de direction et sont facilement accessibles en ouvrant le couvercle du casier des fusibles. Les fusibles ne doivent jamais être remplacés par du fil de fer, papier d'étain, etc.

#### **Batteries :**

La caisse des batteries se trouve à l'arrière gauche du pont et est accessible en enlevant le plancher.

#### **Réglage des phares**

La hauteur et la direction des phares se laissent régler par les trois vis derrière le phare. Après le réglage bien resserrer les contre-écrous.

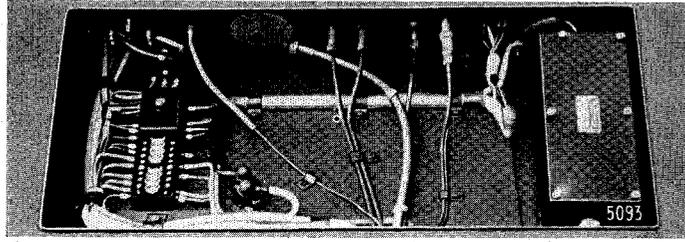


Fig. 59 Emplacement des fusibles

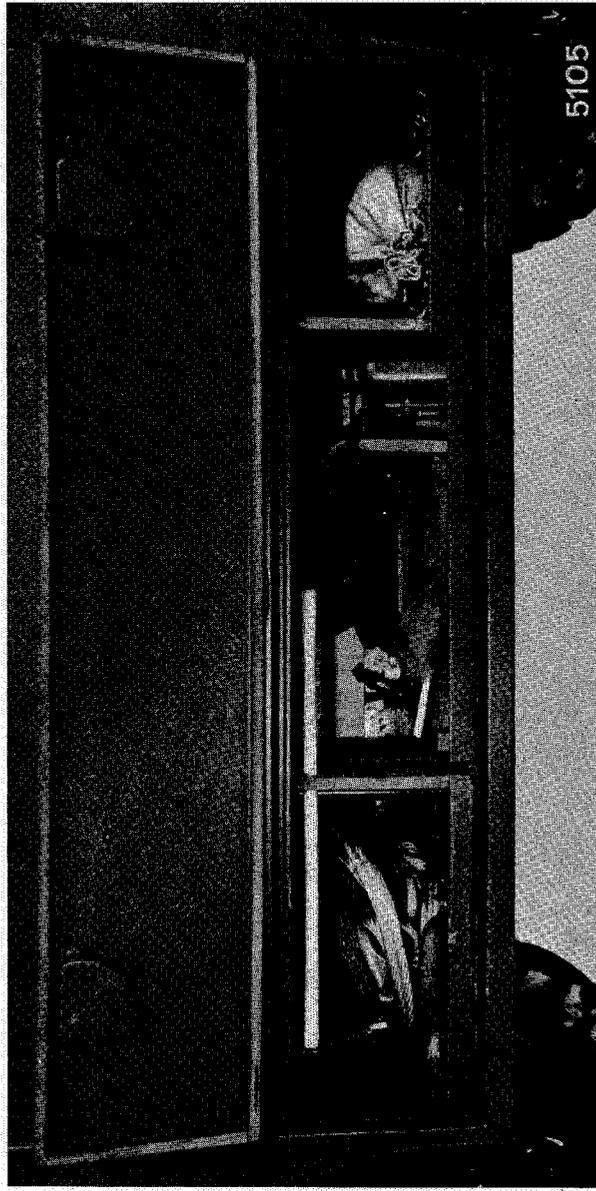


Fig. 60 Coffre à outil avec l'outillage

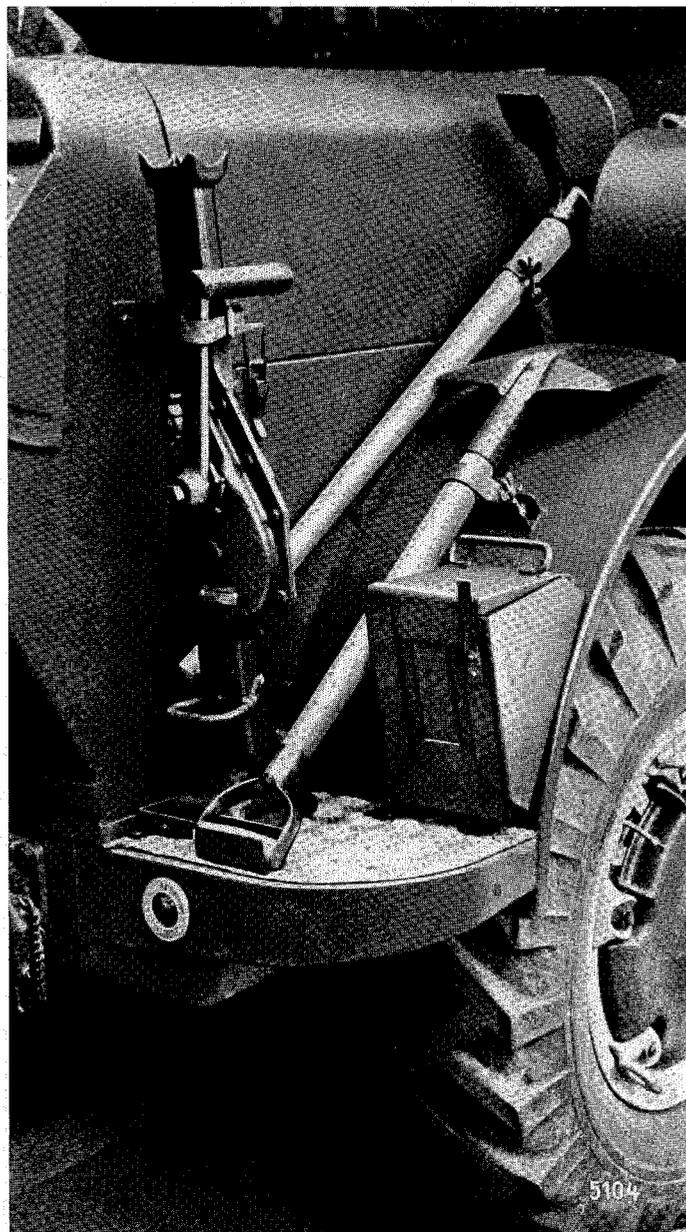


Fig. 61 Disposition de l'outillage à l'arrière

## Table des matières

Page	3	Numéro du châssis
	3	Numéro du moteur
	3	Plaque signalétique
	4	Généralités
	5	Châssis du M4
	6	M4 carrossé
	7-8	Caractéristiques Moteur
	8-9	„ Transmission
	9-10	„ Châssis
	10	„ Dimensions et poids des véhicules
	11	„ Performances
	12	„ Combustibles, lubrifiant, eau, etc.

### **A**

#### Le véhicule en service

15-17	Mise en service et hors service
18	Dispositions par froid intense
11-22	Conduite
20	Emploi du treuil
23	Rôdage du véhicule
24-30	Plan de contrôle et de graissage
31-33	Travaux de réglage
34-36	Freins

**B****Le moteur Diesel**

Page	38	Vue du moteur
	39	Vue du moteur
	40-41	Coupe longitudinale et transversale du moteur
	42-47	Bloc-moteur
	48-49	Embiellage
	50-56	Distribution
	57-60	Lubrification
	61-64	Alimentation en combustible
	65-69	Pompe d'injection
	70-74	Injecteurs
	75-77	Refroidissement
	78-79	Filtre d'air

**C****Le châssis**

	82-85	Embrayage
	86-88	Boîte de vitesses
	89-91	Boîte de répartition
	92-98	Transmission, différentiel et essieux
	99	Suspension
	100	Roues
	101-105	Jantes et pneus
	106-108	Direction
	109-115	Freins
	116-118	Treuil
	119-124	Equipement électrique
	125	Coffre à outil avec l'outillage
	126	Disposition de l'outillage à l'arrière