CITROËN

MANUEL

45 et 55 DIESEL

N° 434

EDITION 1954

MANUEL
45 et 55 DIESEL CITROËN

AVERTISSEMENT

à nos Concessionnaires, Agents et Sous-Agents

Ce Manuel est destiné aux chefs d'ateliers et aux professionnels.

C'est avant tout un ouvrage pratique. La partie théorique en a été réduite au minimum nécessaire à la compréhension du fonctionnement de notre moteur diesel.

En présence d'un incident quelconque, ce Manuel orientera vos recherches et vous en fera découvrir plus facilement la cause.

Il vous permettra enfin de faire aux utilisateurs les recommandations nécessaires pour leur permettre de tirer de leur diesel Citroën le rendement le meilleur.

La documentation sur les 45 et 55 diesel comprend, outre ce Manuel :

1° une **NOTICE D'ENTRETIEN** (à l'usage du client);

2° un **DICTIONNAIRE DES RÉPARATIONS** qui reste la base de vos travaux d'atelier.

Société Anonyme A. CITROEN.

SOMMAIRE

Pages

GÉNÉRALITÉS :

Comparaison entre le moteur diesel et le moteur à essence. 6
Les divers systèmes d'injection 8

CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES AU 45 ou 55 DIESEL :

La chambre de turbulence 9

Le circuit alimentation :

Circuit basse pression 10
Circuit haute pression 13

Le circuit électrique de réchauffage et de démarrage 22

Le refroidissement 23

Freins 24

UTILISATION DU DIESEL CITROEN :

Mise en route 25

Principes de conduite 26

Avantages du diesel Citroën 28

Entretien particulier au diesel 29

INCIDENTS 30

Pannes de chauffage 31

Pannes de démarreurs 33

Le moteur ne part pas et fume au coup de démarreurs 35

Le moteur ne part pas et ne fume pas au coup de démarreurs 37

Le moteur ne tire pas 39

Le moteur fume en marche 41

Bruits anormaux 43

Régimes anormaux 45

Pages

RÉPARATIONS 47

Moteur 47

Culasse 48

Remplacement d'une demi-sphère 48
Soupapes 49
Rodage des soupapes 49
Montage de la culasse 49
Réglage des culbuteurs 50
Fuite d'eau par la culasse 50

Chemises 51

Pistons 51

Mise à hauteur 51
Segments 52

Embiellage 52

Damper 53
Volant 53

Réglage de la distribution 53

Fixation du moteur 54

Circulation d'eau 54

Graissage du moteur 54

Entretien 54
Réglage de la pression d'huile 54

Pompe d'injection 55

Entretien 55
Amorçage et purge 55
Vérification des clapets 55
Vérification de la pompe sur le moteur 55
Calage de la pompe sur moteur démonté 56
Calage de la pompe sur moteur non démonté 56

Régulateur à dépression 57

Entretien 57
Etanchéité de la membrane ou du boîtier 57
Caractéristiques des ressorts de régulateurs 57
Contrôle des tuyaux du régulateur 57
Réglage du régulateur 57
Réglage du ralenti 58

Starter 58

Réglage 58

Pages

Pompe d'alimentation 58
Entretien 58
Amorçage 58

Injecteur 59
Vérification d'un injecteur 59
Démontage de l'injecteur 60
Montage de l'injecteur sur le porte injecteur 60
Tarage de l'injecteur 60
Contrôle des injecteurs sur moteur 61
Montage des injecteurs sur le moteur 61
Tubes d'injection 61

Filtre à combustible 61
Purge 61
Entretien 62
Clapet de décharge 62

Réservoir 62
Entretien 62
Vérification de la crépine du réservoir 62

Combustible 62
Prise d'air sur les tuyauteries 62

Filtre à air 63
Entretien 63

Dynamo 63
Vérification du débit 63

Relais 63

Robinet de batterie 63

Démarreur 64
Essai au banc 64
Essai sur moteur 64
Couronne de démarreur 64

Bougies de rechauffage 64
Contrôle des bougies 65
Contrôle du voyant 65

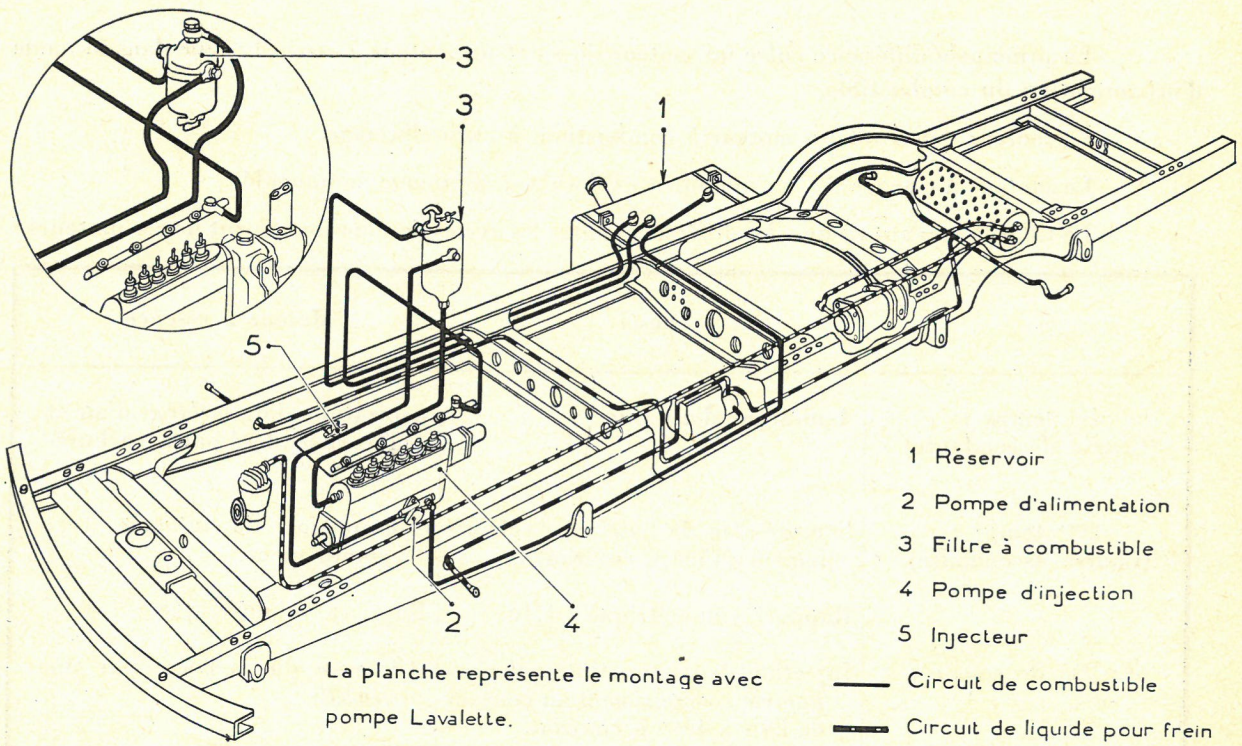
CARACTÉRISTIQUES 66

RÉGLAGES 69

JEUX ET COUPLES DE SERRAGE 70

Circuits

COMBUSTIBLE — FREIN — AIR



1 Réservoir
2 Pompe d'alimentation
3 Filtre à combustible
4 Pompe d'injection
5 Injecteur

—— Circuit de combustible
▬▬ Circuit de liquide pour frein
▪▪▪▪ Circuit de l'air

La planche représente le montage avec pompe Lavalette.

Ce montage est le même pour la pompe PM sauf le filtre et sa tuyauterie (voir détail)

PLANCHE 1

Généralités

COMPARAISON ENTRE LE MOTEUR DIESEL ET LE MOTEUR A ESSENCE

La principale différence entre un moteur diesel et un moteur à essence réside dans le mode d'inflammation du combustible.

Le moteur diesel est un moteur à combustion, à auto-allumage.

Le moteur à essence est un moteur à explosion, à allumage commandé.

Le tableau suivant résume les différences entre les cycles de fonctionnement de ces moteurs :

	Diesel	Moteur à essence
1er temps : (Course descendante).	Aspiration d'*air pur*.	Aspiration d'un *mélange* d'air et d'essence dosé par le carburateur.
2ème temps : (Course ascendante).	Compression de l'*air* avec échauffement (450° C environ).	Compression du *mélange* avec échauffement.
	Rapport volumétrique : 1/16.	Rapport volumétrique : 1/6.
En fin de course :	Injection de combustible qui *s'enflamme spontanément* au contact de l'air à 450° C environ.	*Allumage* du mélange par une *étincelle*.
	(Organe : injecteur).	(Organe : bougie).
3ème temps : (Course descendante).	*Combustion* et détente.	*Explosion* et détente.
4ème temps : (Course ascendante).	Évacuation des gaz brûlés.	Évacuation des gaz brûlés.

La Pl. 2 représente une comparaison des cycles diesel et essence sur nos camions 45 et 55. On constate que sur le diesel les débuts et fins des temps du cycle sont constamment et légèrement en avance sur ceux du moteur à essence.

L'injection de gas-oil se fait elle aussi en avance sur l'allumage par étincelle, car le délai d'inflammation du gas-oil est supérieur à celui du mélange air-essence.

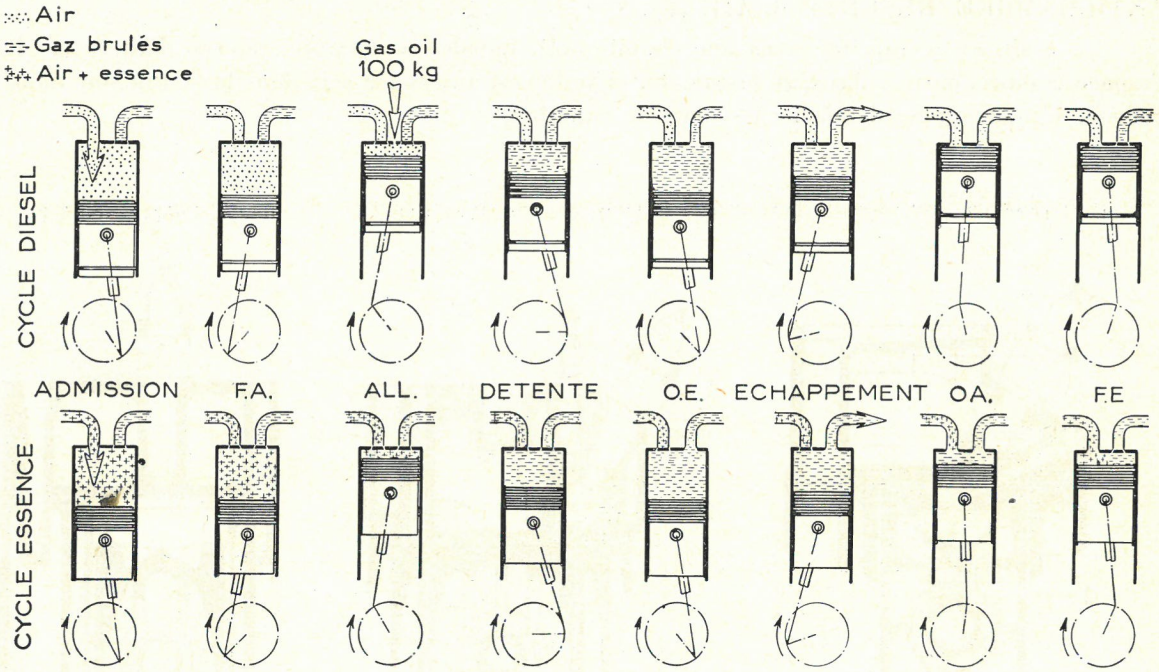


PLANCHE 2 _ COMPARAISON DES CYCLES DIESEL ET ESSENCE

LES DIVERS SYSTÈMES D'INJECTION (voir Pl. 3)

On distingue quatre systèmes principaux :

ANTICHAMBRE RÉSERVE D'AIR (fig. 1) :

L'air est comprimé dans une chambre (1), appelée « chambre réserve d'air », et dans l'espace compris entre culasse et piston. La chambre est aménagée soit dans le piston soit dans la culasse. L'injecteur ne débouche pas dans la chambre.

ANTICHAMBRE RESERVE D'AIR CHAMBRE DE TURBULENCE INJECTION DIRECTE

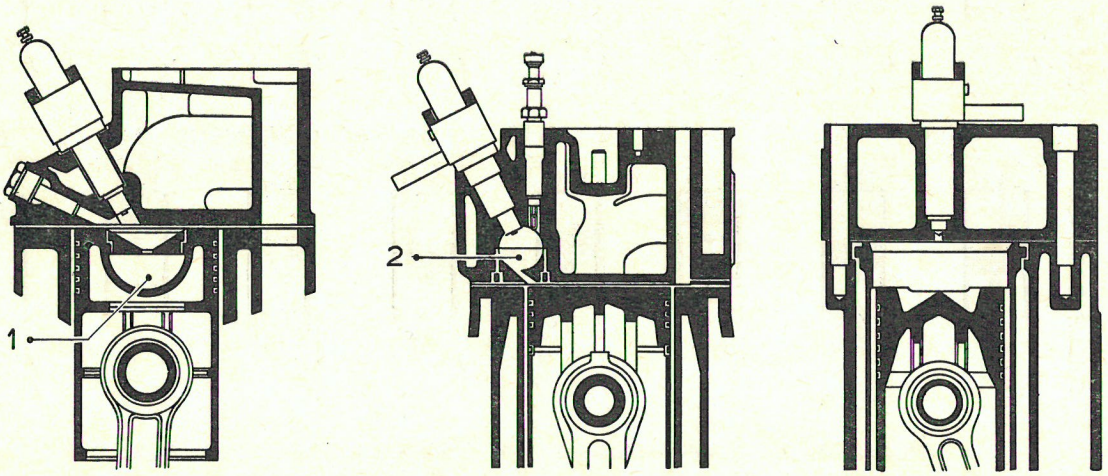


Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

PLANCHE 3 _ LES DIVERS SYSTEMES D'INJECTION

CHAMBRE DE TURBULENCE (fig. 2) :

L'air est comprimé dans une chambre (2) « chambre de turbulence » et l'espace compris entre culasse et piston. L'injecteur débouche directement dans la chambre; celle-ci est toujours logée dans la culasse.

Le moteur diesel Citroën comporte ce système.

CHAMBRE DE PRÉCOMBUSTION :

Ce système ne diffère du précédent que par les points suivants :

Volumes relatifs de la chambre et de l'espace mort.

Dimensions plus réduites des orifices de communication chambre-cylindre.

INJECTION DIRECTE (fig. 3) :

L'air est comprimé dans le cylindre entre culasse et piston sans système auxiliaire. L'injecteur débouche dans le cylindre.

Caractéristiques particulières au Diesel Citroën

LA CHAMBRE DE TURBULENCE (voir Pl. 4)

La chambre de turbulence est une chambre sphérique (2) composée de deux demi-sphères : l'une est creusée dans la culasse, l'autre, rapportée, communique avec le cylindre par une tuyère (3) tangentielle.

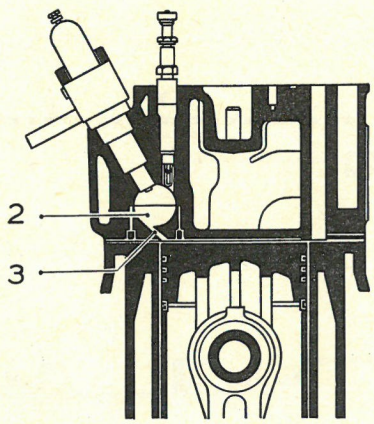


PLANCHE 4
LA CHAMBRE DE TURBULENCE

Le volume de la chambre est sensiblement les deux tiers du volume total en fin de compression.

A la compression, le piston chasse l'air du cylindre dans la chambre avec une vitesse d'autant plus grande que le régime est plus élevé. La disposition latérale de la tuyère fait tourbillonner l'air à une vitesse extrêmement rapide.

L'injection se fait suivant un diamètre et le jet pulvérisé, brassé par les tourbillons, commence à s'enflammer spontanément. Cette combustion gagne de proche en proche le mélange de la chambre, puis celui du cylindre.

Aux grands régimes, la diminution de la durée de la combustion, due à un meilleur brassage de l'air et du gas-oil injectés, réalise une auto-avance. De ce fait le fonctionnement de notre moteur se rapproche de celui du moteur à essence.

LE CIRCUIT D'ALIMENTATION

Le rôle du circuit d'alimentation est d'amener à chaque cylindre une quantité définie de combustible propre, sous une pression donnée.

L'alimentation comprend deux circuits :

a) un circuit basse pression,

b) un circuit haute pression.

a) CIRCUIT BASSE PRESSION (voir Pl. 5 et 5 bis).

Il comprend :

le réservoir,
le filtre à combustible avec les canalisations correspondantes,
la pompe d'alimentation et le préfiltre.

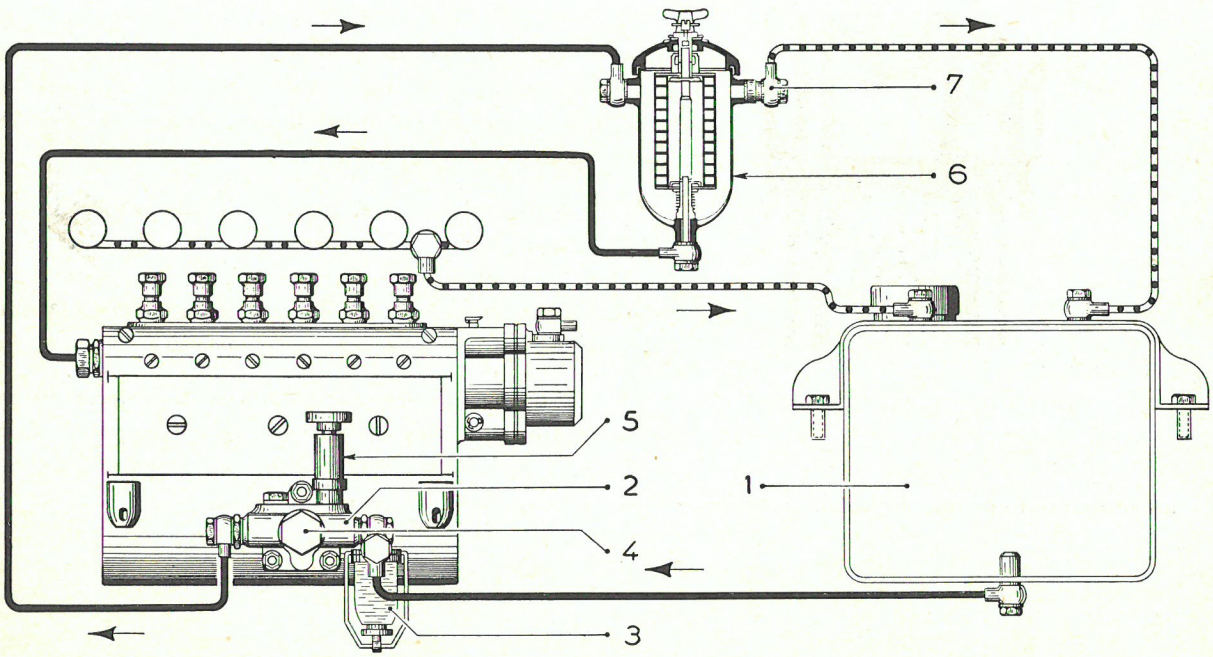


PLANCHE 5 _ SCHEMA DU CIRCUIT BASSE PRESSION LAVALETTE

Le réservoir.

Le réservoir (1) communique par une canalisation avec la pompe d'alimentation (2) qui refoule le gas-oil dans le filtre à combustible (6).

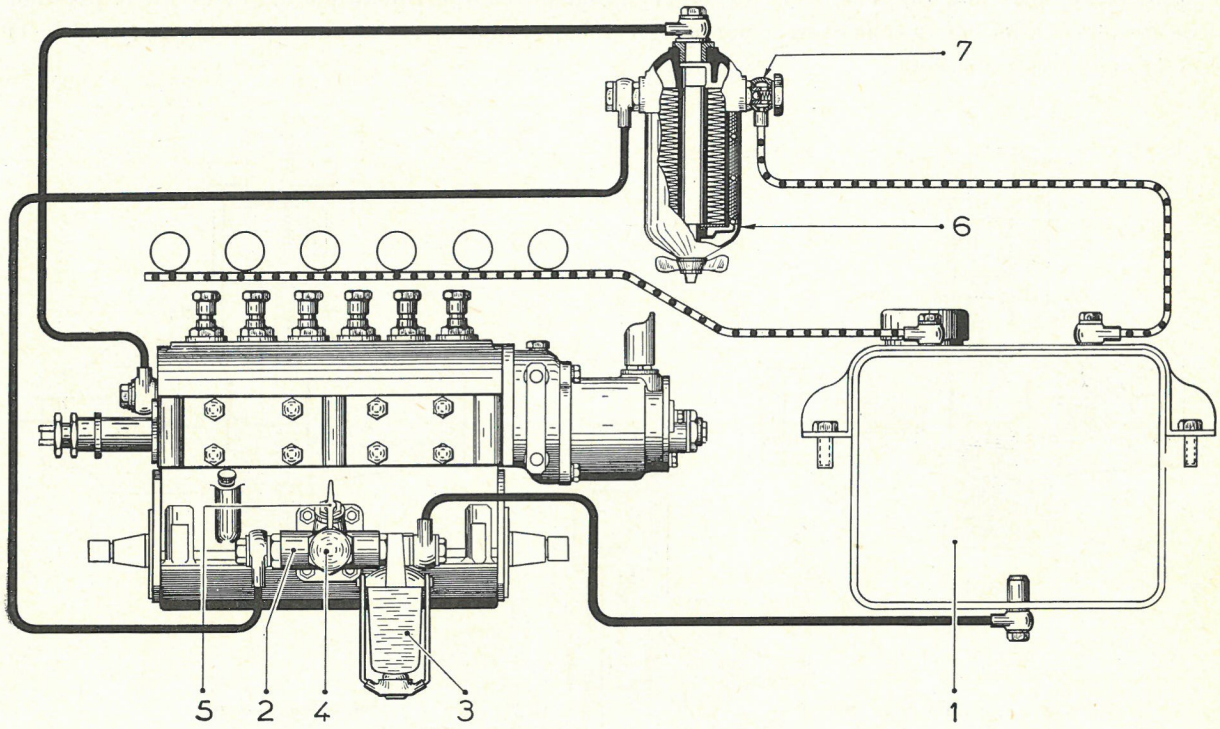


PLANCHE 5 bis _ SCHEMA DU CIRCUIT BASSE PRESSION

Le filtre à combustible.

Le filtre à combustible (6) appelé aussi filtre principal, purifie le gas-oil. La condition primordiale pour obtenir une bonne marche du moteur est, en effet, d'admettre à la pompe d'injection un combustible *parfaitement filtré.*

Le filtre est composé d'éléments filtrants (feutre, papier, ou chlorure de vinyle, suivant le type). Le gas-oil traverse ces éléments de l'extérieur vers l'intérieur sous une pression de 400 g/cm². Cette pression, fournie par la pompe d'alimentation, est réglée par un clapet taré (7). L'excès de gas-oil retourne au réservoir par une canalisation.

Le gas-oil filtré alimente la pompe d'injection sous une pression de 300 g/cm². Il y a une chute de pression de 100 g due à une perte de charge dans le filtre et dans les canalisations.

La pompe d'alimentation.

La pompe d'alimentation (2) aspire le gas-oil contenu dans le réservoir (1) et le refoule dans le filtre à combustible (6).

La pompe d'alimentation (2) sur laquelle est monté le préfiltre (3) comprend deux pompes distinctes :

une pompe mécanique (4),
une pompe à main (5) pour l'amorçage.

Pompe mécanique (voir Pl. 6 et 6 bis). Elle est commandée par l'arbre à cames de la pompe d'injection. Pendant la course descendante, le piston (6) refoule le gas-oil du compartiment « *a* » dans le compartiment « *b* » et dans le filtre principal.

Sous l'action du ressort 3, le piston remonte, chasse le gas-oil du compartiment « *b* » vers le filtre principal, et aspire le gas-oil, du réservoir, dans le compartiment « *a* ». Si en « *b* » la pression de gas-oil est inférieure à celle exercée par le ressort, le piston demeure au contact de la tige-poussoir (1) et la course est complète.

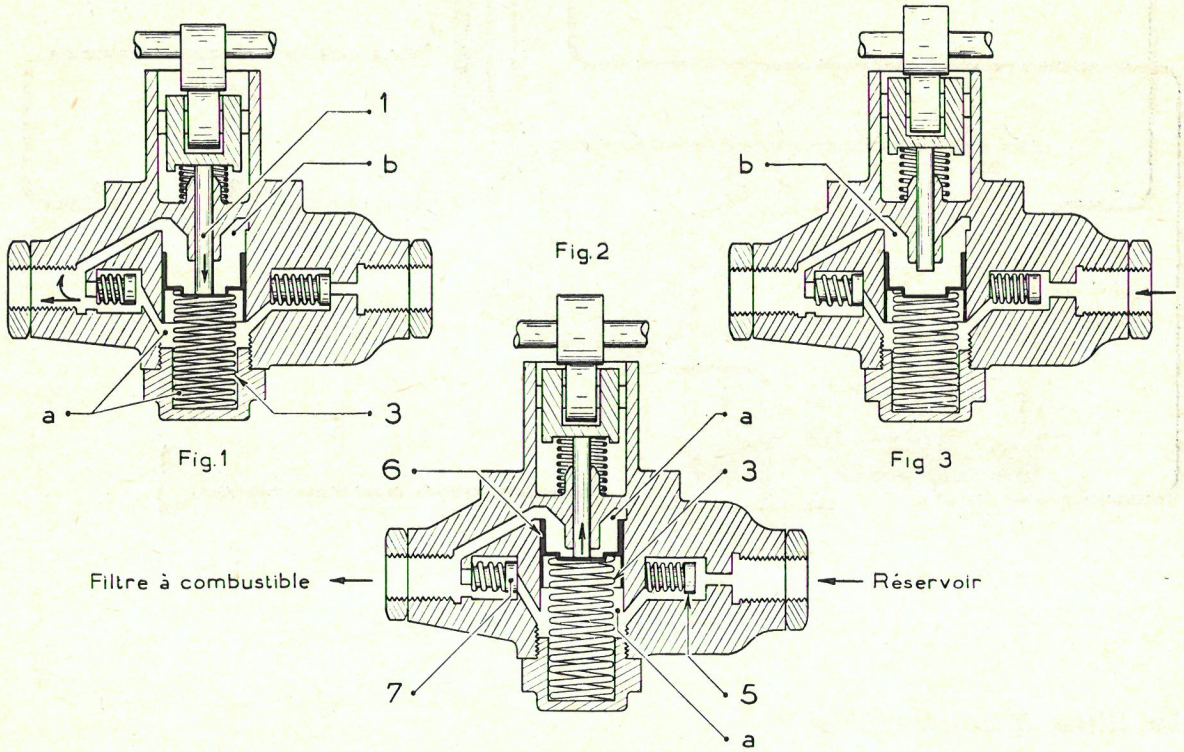


PLANCHE 6 _ LA POMPE D'ALIMENTATION LAVALETTE

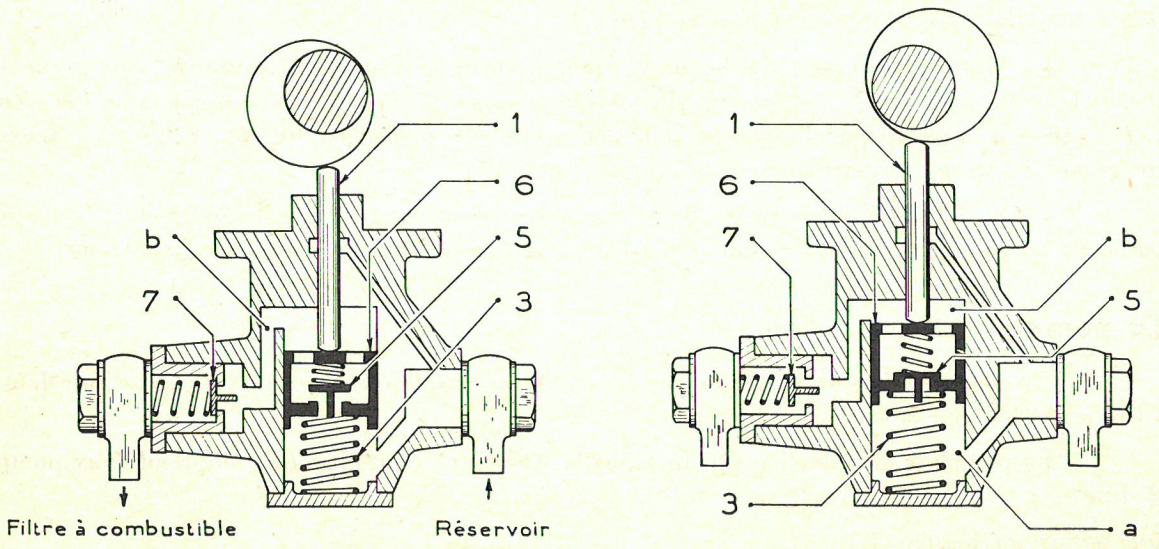


PLANCHE 6 bis _ LA POMPE D'ALIMENTATION PM

Si, au contraire la pression du gas-oil en « *b* » atteint celle exercée par le ressort, le piston se sépare de la tige-poussoir et la course du piston n'est que partielle.

Au cas où le clapet du filtre resterait fermé, la pression en «*b*» serait réglée par le ressort (3); le débit de la pompe est, dans ce cas, réduit automatiquement (auto-régulation).

La pompe ne débite que le gas-oil nécessaire à l'alimentation de la pompe d'injection.

La pompe à main (non représentée) est une petite pompe auxiliaire utilisant les mêmes clapets d'aspiration (5) et de refoulement (7) que la pompe mécanique mais ayant son piston propre.

b) CIRCUIT HAUTE PRESSION.

Il comprend :

la pompe d'injection,
les tubes d'injection,
les injecteurs.

La pompe d'injection (voir Pl. 7 et 7 bis).

Son rôle est de distribuer, sous une pression donnée, une quantité déterminée de gas-oil, variable suivant le régime du moteur. La pompe d'injection comprend six pistons commandés par un arbre à cames tournant à demi-vitesse du moteur.

Ces pistons sont animés :

1° d'un mouvement rectiligne, alternatif de course constante, par les cames,

2° d'un mouvement de rotation commandé par la crémaillère (2) engrenant avec un pignon (1) rendu solidaire du piston. Chaque piston tourne d'un même angle.

Les cylindres (8) communiquent avec le canal d'alimentation (4) par deux lumières «*a*» et «*b*». Ils sont maintenus dans leur logement par une vis à téton (9). Les cylindres sont obturés par un clapet ou une bille (3) muni d'un ressort.

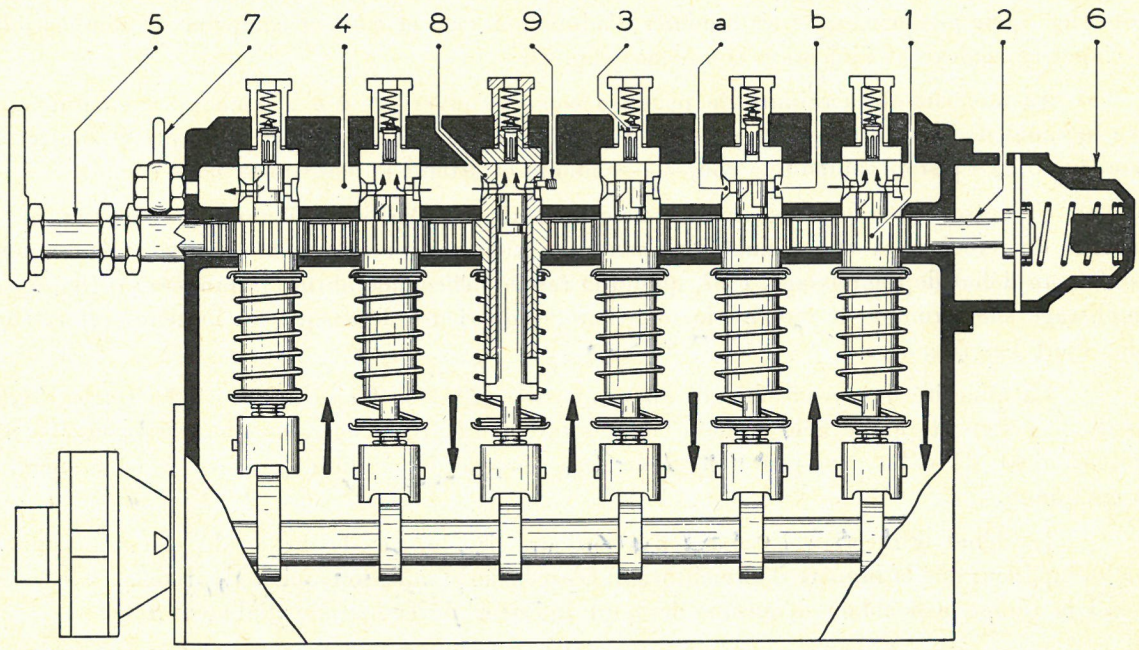


PLANCHE 7 _ LA POMPE D'INJECTION LAVALETTE

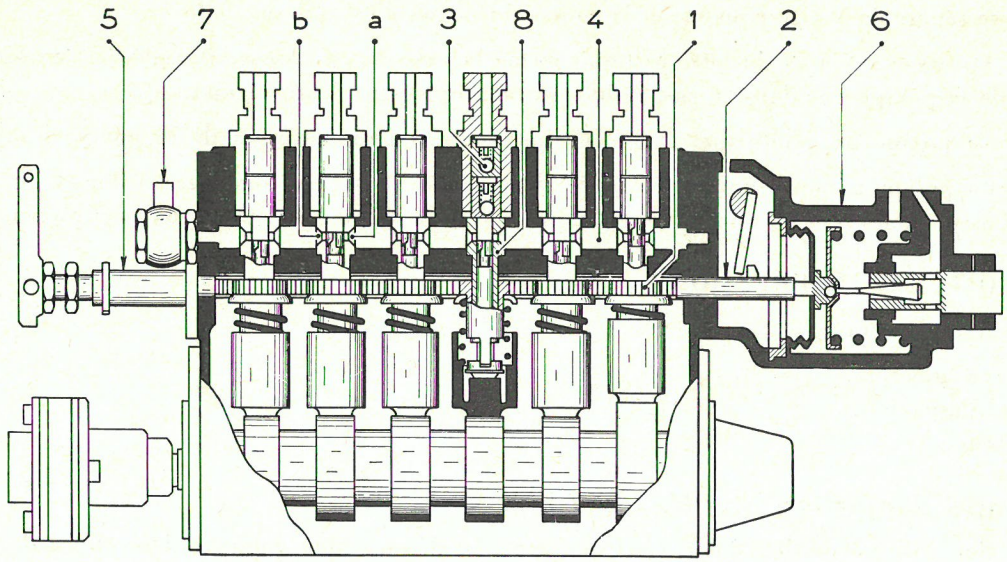


PLANCHE 7bis _ LA POMPE D'INJECTION PM

Fonctionnement :

Les Pl. 8 et 8 bis représentent un piston d'injection. On remarque que la partie décolletée communique constamment avec la chambre de refoulement (1) par une rainure «*a*». La compression et le refoulement du gas-oil se feront donc par l'embase (2) de la partie décolletée.

Lorsque le piston est au point mort bas (Pl. 9 fig. 7), le cylindre de pompe se remplit de gas-oil (le gas-oil du canal d'alimentation est à une pression de 300 g/cm^2). Pendant la course ascendante (fig. 1), le piston masque les lumières d'admission « *a* » et « *b* » et comprime le combustible. Le clapet se soulève et l'injection commence (fig. 2).

Au moment où la rainure du piston découvre l'ouverture « *a* » la chambre communique avec le canal d'alimentation et la pression tombe brusquement. Le clapet se ferme et l'injection cesse (fig. 3). Le piston poursuit sa course ascendante et atteint le point mort haut (fig. 4).

Un ressort de rappel assure la course descendante. Au début du mouvement (fig. 5), la chambre de refoulement et le canal d'alimentation communiquant par la rainure et la lumière, il se fait un début de remplissage. Puis, quand la rampe hélicoïdale obture la lumière (a) (fig. 6), ce remplissage s'interrompt. Il reprend lorsque l'arête supérieure démasque les lumières (a) et (b) : point mort bas (fig. 7).

La quantité de gas-oil injecté est proportionnelle à la longueur de la génératrice (entre dessus de piston et rampe hélicoïdale). Toute rotation du piston entraîne une variation de cette hauteur, donc du débit, qui peut passer de zéro, lorsque la rainure est face à la lumière, à un maximum.

Le début d'injection est fixe : il a toujours lieu lorsque le dessus du piston masque la partie supérieure de la lumière d'alimentation. C'est la fin d'injection qui est variable : elle a lieu quand la rampe hélicoïdale démasque le bord inférieur de la lumière d'alimentation.

La pompe d'injection est un organe extrêmement délicat, dont les jeux de pistons sont de l'ordre du micron. *Son réglage, fixé par le constructeur, ne doit pas être modifié et toute intervention d'un mécanicien non spécialiste est interdite.*

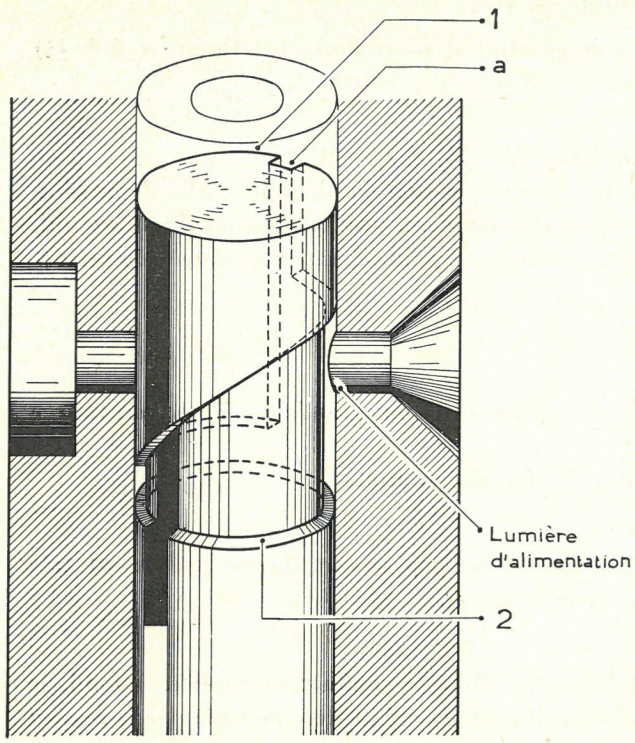


PLANCHE 8 _ PISTON (POMPE LAVALETTE)

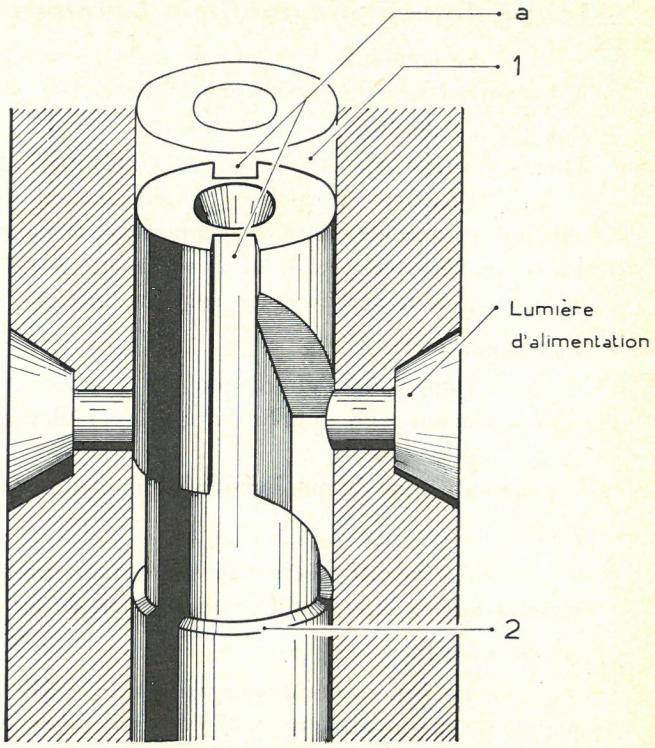


PLANCHE 8 bis _ PISTON (POMPE PM)

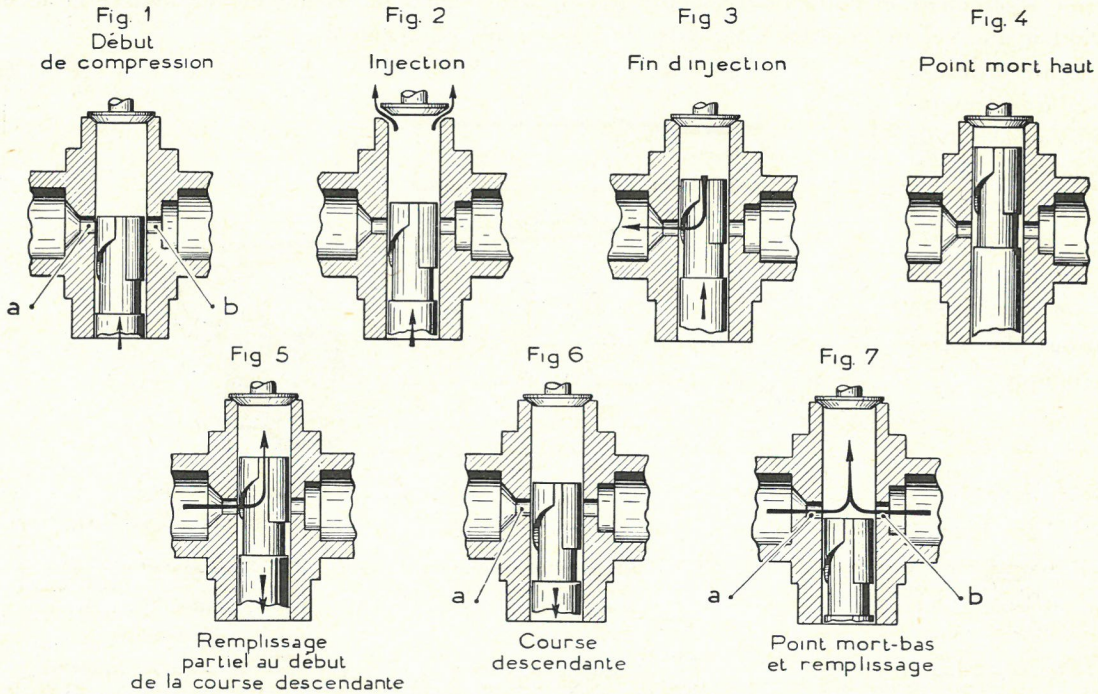


PLANCHE 9 _ LE CYCLE DE L'INJECTION

Les organes annexes de la pompe (voir Pl. 7 et 7 bis) sont :
à l'avant, le starter (5) monté en bout de crémaillère, et la canalisation (7) d'arrivée de gas-oil ;
à l'arrière, le régulateur (6) pneumatique ou mécanique.

Le régulateur pneumatique Lavalette (voir Pl. 10).

La crémaillère, organe de réglage du débit de gas-oil, est reliée à une membrane mobile (1) qui sépare deux compartiments débouchant :

l'un (2) à l'air libre (crémaillère),

l'autre (3) dans le venturi d'aspiration (4) par le tuyau flexible (5).

Un ressort (6) pousse la membrane en avant, vers la position de plein débit. La dépression agissant en sens contraire tend à ramener la membrane vers l'arrière, vers la position de débit nul. La crémaillère occupera donc, toujours une position variable, d'équilibre, entre la poussée du ressort et la traction de la dépression sur la membrane.

Fonctionnement :

Rappelons d'abord que :

pour une *ouverture* donnée du papillon, la dépression est d'autant plus grande que le moteur tourne plus vite,

pour un *régime* donné, lorsque le papillon se ferme, la dépression croît.

Ralenti :

Au ralenti (régime 500 tr/mn environ) le papillon est peu ouvert; la dépression est très forte et amène la crémaillère en position de faible débit (fig. 1).

Accélération :

Le régime étant, par exemple, de 500 tr/mn (fig. 2), si le conducteur accélère à fond, le papillon s'ouvrant en grand, la dépression devient insignifiante, la crémaillère poussée par le ressort se met sur plein débit et le régime augmente.

Si, après quelques instants, le conducteur veut stabiliser le régime (par exemple 1.500 tr/mn), il ferme légèrement le papillon. La dépression rappelle alors la crémaillère en arrière et le débit s'établit à une valeur intermédiaire entre le plein débit et le ralenti.

Si, au contraire, le conducteur maintient l'accélérateur au plancher, le régime augmente, la dépression croît et ramène la crémaillère en arrière en position de débit économique.

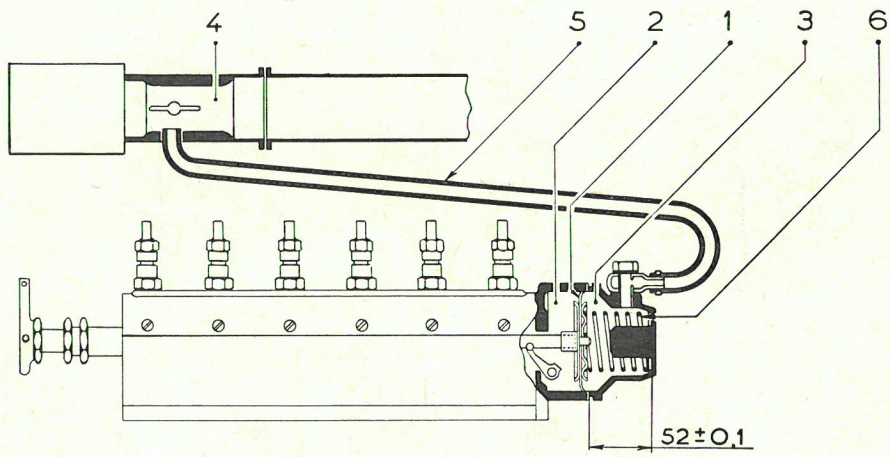
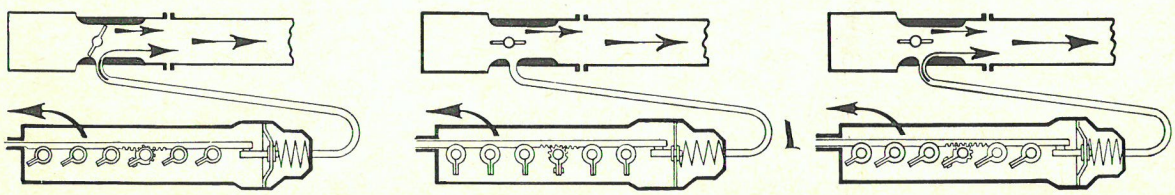


Fig 1 _ 500 tr/mn

Fig 2 _ 500 tr/mn

Fig 3 _ 2400 tr/mn



ACCELERATEUR : LEVE

AU PLANCHER

AU PLANCHER

PLANCHE 10 _ LE REGULATEUR PNEUMATIQUE LAVALETTE

Le régulateur limitant ainsi le débit de pompe, la vitesse de rotation du moteur est limitée à 2 400 tr/mn.

Puissance :

Supposons que le camion roule en palier à 40 à l'heure. Lorsque l'on aborde une côte, la résistance croissant, le régime tend à diminuer (si le conducteur ne modifie pas la position du papillon) et, par conséquent, la dépression diminue, la crémaillère avance, le débit augmente et la puissance croît. Le régulateur fournit donc, automatiquement, la puissance correspondant à la résistance (aussi longtemps qu'il reste une réserve de puissance).

Il ne faut donc, sous aucun prétexte, brancher un accessoire sur le tuyau de régulateur, sous peine de perturber la marche du moteur.

Régulateur à dépression PM. (voir Pl. 10 *bis*).

Le fonctionnement du régulateur PM correspond à celui du régulateur Lavalette décrit ci-dessus.

Toutefois, la chambre de dépression est double. La chambre principale (3a) est reliée à un orifice débouchant du côté du moteur par rapport au volet d'air du venturi.

La chambre annexe (3b) est reliée par un deuxième tube à un orifice débouchant de l'autre côté du volet.

A grande vitesse (papillon ouvert) la dépression est sensiblement la même au droit des deux orifices, la chambre annexe n'intervient pas.

A faible vitesse (papillon fermé) la différence de dépression qui existe entre les deux côtés du volet détermine une circulation d'air entre les deux chambres. La section de passage de l'orifice de communication (7) varie sous l'effet des mouvements de crémaillère par le jeu du pointeau conique (8), ce qui permet un amortissement des oscillations. La section peut également être modifiée au moyen d'un boisseau de réglage (9) grâce auquel on peut rechercher et obtenir un ralenti stable.

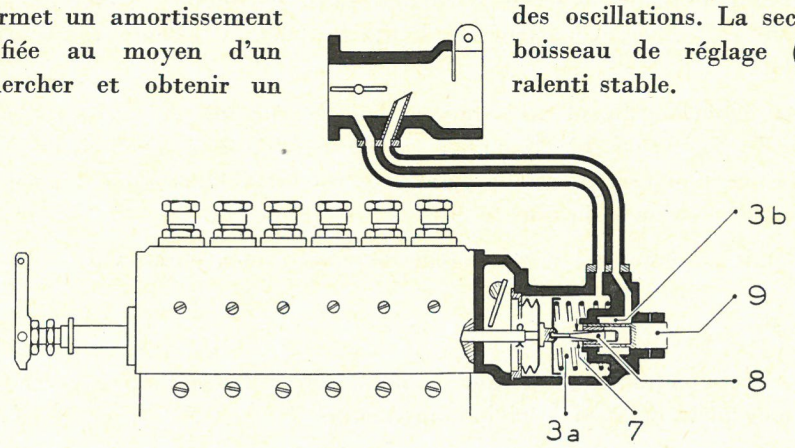
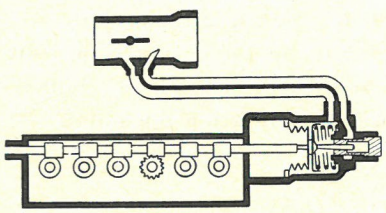
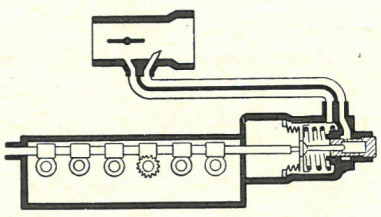


Fig 1



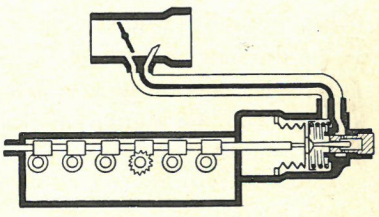
REGULATION
ACCELERATEUR OUVERT
DEBIT REDUIT

Fig 2



VITESSE INTERMEDIAIRE
ACCELERATEUR OUVERT
DEBIT MAXIMUM

Fig 3



RALENTI
ACCELERATEUR FERME
DEBIT REDUIT

PLANCHE 10 bis _ LE REGULATEUR PNEUMATIQUE PM

Le régulateur coupeur PM. (voir Pl. 10 *ter*).

La crémaillère est reliée à un système de leviers commandé par un ensemble tournant. Cet ensemble qui fonctionne par la force centrifuge est monté sur l'arbre à cames (8).

L'accélérateur commande la crémaillère, par un système de levier. Le collecteur d'air ne comporte pas de volet et se compose de 3 tubulures équipées chacune d'un filtre à air.

Fonctionnement :

Le régulateur intervient d'une part pour maintenir la vitesse au ralenti et d'autre part pour limiter la vitesse maximum du moteur.

Le croisillon (1) claveté sur l'arbre à cames (8) de la pompe entraîne en rotation deux masses (2) maintenues par un jeu de ressorts. Si la vitesse augmente, sous l'effet de la force centrifuge, les masses s'écartent et compriment les ressorts. Le déplacement des masses est transmis au levier à excentrique (3) commandant la crémaillère, par l'intermédiaire des leviers (4) faisant coulisser la queue de régulateur (5) dans le croisillon (1). Le levier (3) ramène alors la crémaillère vers le « stop ».

Ce mécanisme de régulation intervient au ralenti et à un régime voisin du régime maximum. Pour les régimes intermédiaires, les variations de vitesse sont commandées uniquement par la pédale d'accélérateur par l'intermédiaire du levier d'accélération (7).

Ralenti :

Le régulateur limite le régime de rotation du moteur entre 2 vitesses voisines de 500 tr/mn La vis de butée de pédale d'accélérateur permet de parfaire le réglage du ralenti entre ces limites. Le régulateur réglé par le constructeur limite le débit au ralenti, toute intervention sur le débit est interdite.

La régulation du ralenti s'effectue de la façon suivante : à l'arrêt, les masses sont en repos sur le corps du régulateur. La crémaillère est en position de plein débit ou de surcharge et le starter est tiré. Dès que le moteur prend du régime, les ressort R1 de faible tension, laissent remonter les masses jusqu'à la coupelle inférieure des ressorts R2 et R3.

Par le système de levier, la crémaillère est ramenée en position de débit au ralenti.

Accélération :

Le régime étant par exemple de 550 tr/mn, si le conducteur accélère à fond, la crémaillère est poussée en plein débit et le régime augmente.

Si, après quelques instants, le conducteur veut stabiliser le régime (par exemple à 1 500 tr/mn), il relève légèrement le pied de l'accélérateur, la crémaillère revient en arrière et le débit s'établit à une valeur intermédiaire entre le plein débit et le ralenti. Si, au contraire, le conducteur maintient l'accélérateur au plancher, le régime augmente, la force centrifuge fait écarter les masses qui compriment les ressorts R2 et R3; le système de leviers ramène la crémaillère vers le stop. Le régulateur limitant ainsi le débit de la pompe, la vitesse de rotation du moteur est limitée à 2 400 tr/mn.

Puissance :

Supposons que le camion roule en palier à 60 km/h environ. Le moteur se trouve alors régulé à 2 400 tr/mn et la crémaillère est en position de débit économique, position voisine de celle du stop. Lorsque l'on aborde une côte, la résistance croissant, le régime tend à diminuer (si le conducteur ne modifie pas la position de l'accélérateur). Poussées par les ressorts, les masses

reviennent vers leur position de repos et mettent, par le système de leviers, la crémaillère en plein débit. A haut régime le régulateur fournit donc automatiquement la puissance correspondant à la résistance (aussi longtemps qu'il reste une réserve de puissance).

Fig. 1

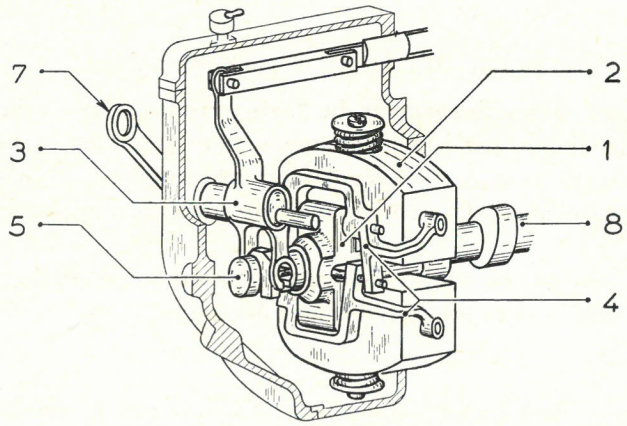


Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4

RALENTI (500 tr/mn) MARCHE NORMALE REGULATION (2400 tr/mn)

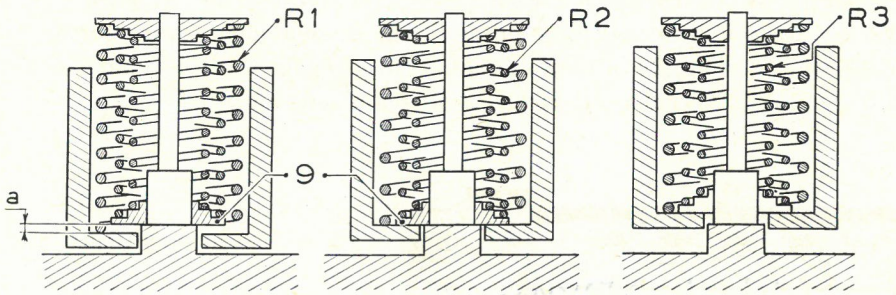


PLANCHE 10 ter _ LE REGULATEUR COUPEUR PM

Le starter

a) SUR POMPE A RÉGULATEUR PNEUMATIQUE (voir Pl. 11).

Un porte-starter (1) vissé sur l'avant de la pompe d'injection sert de guide à un piston (2) dont l'extrémité (3) en formant butée limite la course de la crémaillère (4). Cette butée peut prendre deux positions :

l'une, starter non tiré (fig. 3), limite le déplacement de la crémaillère en position de plein débit

l'autre, starter tiré (fig. 4), déplace cette limite vers l'avant en position de surdébit.

La crémaillère peut prendre les positions suivantes :

A l'arrêt, le doigt mobile (5) commandé par la tirette " marche-arrêt " du tableau de bord maintient la crémaillère en arrière : c'est la position de débit nul (fig. 1);

Au départ, le starter tiré, la crémaillère est en surdébit ce qui facilite la mise en marche (fig. 4).

En fonctionnement, le doigt mobile est éclipsé et la crémaillère est libérée;

En marche normale, au coup d'accélérateur, c'est donc le piston de starter qui limite le déplacement de la crémaillère et par conséquent le débit de la pompe : c'est le débit maximum que peut supporter le moteur sans fumer.

En résumé, le starter à un double rôle : faciliter les départs et limiter, à pleine puissance le débit de la pompe.

On conçoit que tout déréglage du starter influe fortement sur la consommation et la tenue du moteur.

b) SUR POMPE A RÉGULATEUR MÉCANIQUE (voir Pl. 10 ter).

Pour le démarrage, le fonctionnement du starter est identique à celui de la pompe à dépression. L'excès de débit est éliminé par le régulateur dès que le moteur commence à tourner. A cet effet le jeu « *a* » compris entre les masses du régulateur et les rondelles (9) permet à la crémaillère de prendre une position qui correspond à un débit supérieur au débit maximum déterminé par la butée du levier (7).

Dès la mise en route les masses (2) viennent buter sur les rondelles (9) et éliminent le surdébit en ramenant la crémaillère à la position de débit maximum correspondant à la pleine charge.

CONSIGNES D'EMPLOI :

Le starter ne doit servir qu'aux démarrages. Aussitôt que le moteur tourne, le conducteur doit repousser la tirette.

L'emploi du starter sur route provoque une injection excessive de gas-oil dans les cylindres, aux reprises et à bas régime, sans améliorer le rendement bien au contraire, car il en résulte :

une combustion incomplète (caractérisée par des fumées noires à l'échappement),

un dépôt rapide de calamine sur les pistons, la chambre de turbulence et les soupapes,

un lavage des cylindres avec dilution de l'huile et gommage des segments,

une élévation de température du moteur et un grippage des injecteurs.

" Rouler au starter, c'est rouler sans huile !.. "

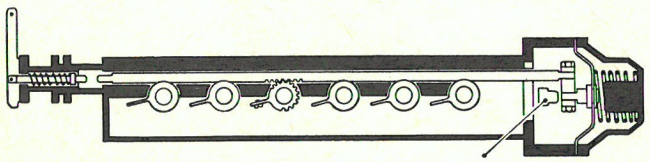


Fig. 1

ARRET : DEBIT NUL

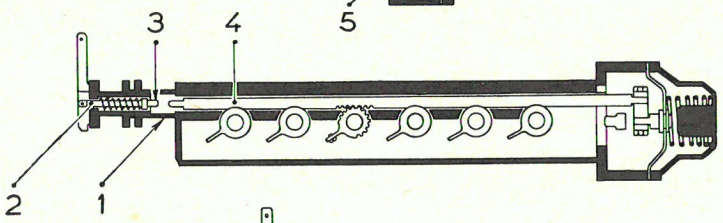


Fig 2

RALENTI

OU MARCHE ECONOMIQUE

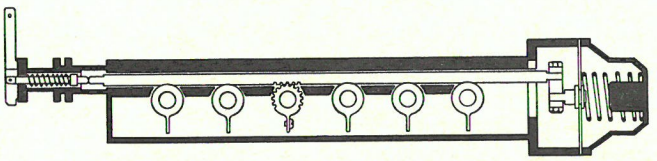


Fig. 3

STARTER NON TIRE-PLEIN DEBIT

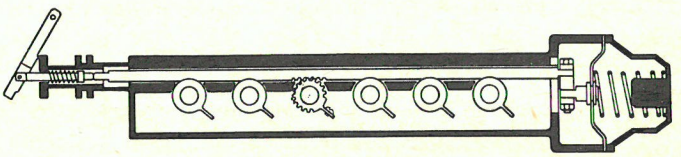


Fig. 4

STARTER TIRE - SURDEBIT

PLANCHE 11 _ LE STARTER (SUR POMPE A REGULATEUR PNEUMATIQUE)

Les tubes d'injection.

Ils servent à conduire le gas-oil, sous pression, de la pompe d'injection aux injecteurs.

Les tubes d'injection ont un diamètre intérieur de 2 mm et un diamètre extérieur de 6 mm. Malgré leur épaisseur, ils se dilatent sous la pression d'injection de la pompe. Il importe que cette dilatation soit la *même* dans chacun d'eux, pour que les injecteurs puissent fonctionner tous avec la même avance : il est donc indispensable que les tubes soient de même longueur : 531 mm.

Le bon fonctionnement de l'alimentation haute-pression dépend de *l'étanchéité* et de *l'égalité* de la longueur des tubes.

Les injecteurs (voir Pl. 12).

L'injecteur proprement dit est constitué par une aiguille (1) coulissant dans un porte-aiguille (3).

L'injecteur est fixé sur un porte-injecteur (4) par un écrou (5).

L'aiguille (1) est appliquée sur son siège « *a* » par un ressort taré (2) par l'intermédiaire d'une tige poussoir (6).

Une vis de réglage (7) placée dans un bouchon (9) fait varier la pression du ressort, elle est arrêtée par un contre-écrou (8).

L'arrivée du gas-oil sous pression se fait en « *d* », les fuites autour de l'aiguille s'évacuent par le raccord « *e* ».

Des canaux intérieurs (*b*) dans le porte-injecteur, permettent au gas-oil sous pression d'exercer une poussée de bas en haut sur une partie conique « *c* » de l'aiguille (1).

Lorsque la pression de gas-oil atteint 100 kg, la poussée dépasse la pression du ressort et le gas-oil est pulvérisé sous forme de brouillard dans la chambre de turbulence. Cette injection cesse brusquement en même temps que cesse la pression dans le cylindre de la pompe d'injection.

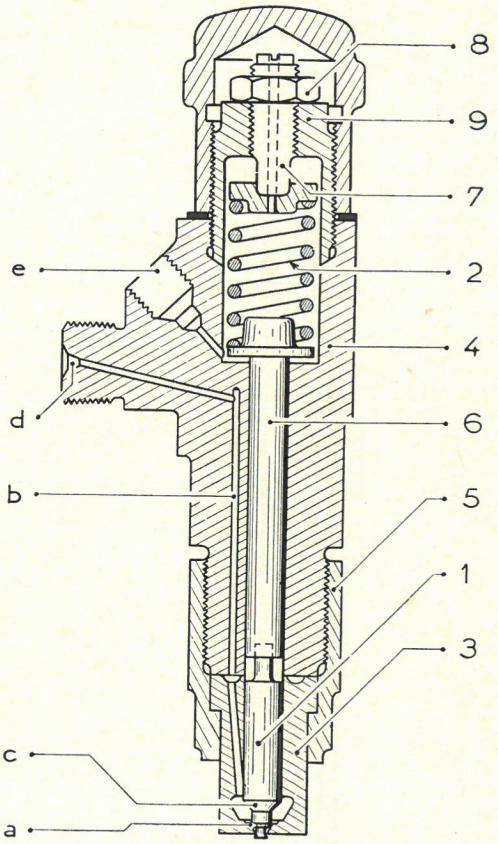


PLANCHE 12 _ INJECTEUR

Tout mauvais tarage du ressort, toute impureté, même invisible à l'œil, tout mauvais montage, influent immédiatement sur la pulvérisation.

Si un injecteur goutte, il provoque :

une mauvaise combustion,
un dépôt rapide de calamine,
un gommage des soupapes,
un lavage des cylindres,
une détérioration rapide des bougies,

" Et c'est la mise hors d'état rapide du moteur ".

En résumé, du bon fonctionnement de l'injecteur dépend non seulement la bonne marche du moteur, mais sa longévité.

Les bougies de départ (voir Pl. 13).

L'élévation de température due à la seule compression de l'air ne suffisant pas, *au départ à froid*, à enflammer le gas-oil injecté, on utilise des bougies de départ.

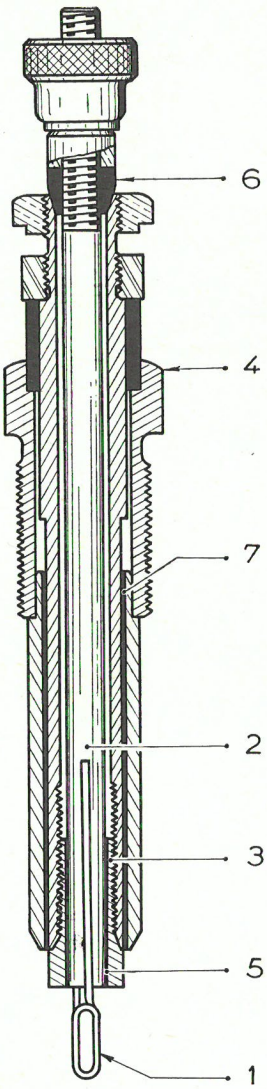


PLANCHE 13 _ BOUGIE DE DEPART

Le filament de chauffage (1) est relié à une tige centrale (2) et à une douille (3). Celle-ci est isolée par des isolants mica (5), (6) et (7), à la fois de la tige centrale et du culot (4) qui se visse dans la culasse. Ces bougies ne sont donc pas à la masse. Le montage électrique se fait en série avec un voyant témoin monté sur le tableau de bord (voir Pl. 14 et 16).

Le contacteur de chauffage ferme le circuit : batterie, voyant, borne " *c* " du relais, bougies, masse. Le relais ne joue aucun rôle dans cette opération. Le courant dans le circuit est alors de 32 ampères sous 12 volts.

Le filament de la bougie est porté à 900° C et provoque l'inflammation.

Au bout de quelques tours, la chambre de turbulence a pris une température suffisante pour permettre l'inflammation spontanée du combustible. Il faut alors lâcher le contacteur.

Si le conducteur maintient le chauffage pendant le fonctionnement du moteur, le filament chauffé à la fois par le courant électrique et par la combustion des gaz se trouve porté à une température nuisible à sa conservation. Il est donc important de cesser le chauffage dès que le moteur peut tourner par ses propres moyens sans apport de chaleur extérieur.

NOTA. — Toutefois, en cas de fumées noires trop abondantes au départ, continuer à chauffer jusqu'à atténuation de ces fumées.

Le circuit de démarrage (voir Pl. 14 et 16).

En appuyant sur le bouton du commutateur de démarreurs, on ferme le circuit : batterie, borne (b) du relais, masse. Par la borne (b), on excite ainsi un électro-aimant qui ferme deux contacts :

1° (a) et (d) : lançant les démarreurs,

2° (a) et (c) : chauffant les six bougies (le voyant est hors circuit).

Le second relais est monté en parallèle avec le premier, la borne (c) restant inutilisée.

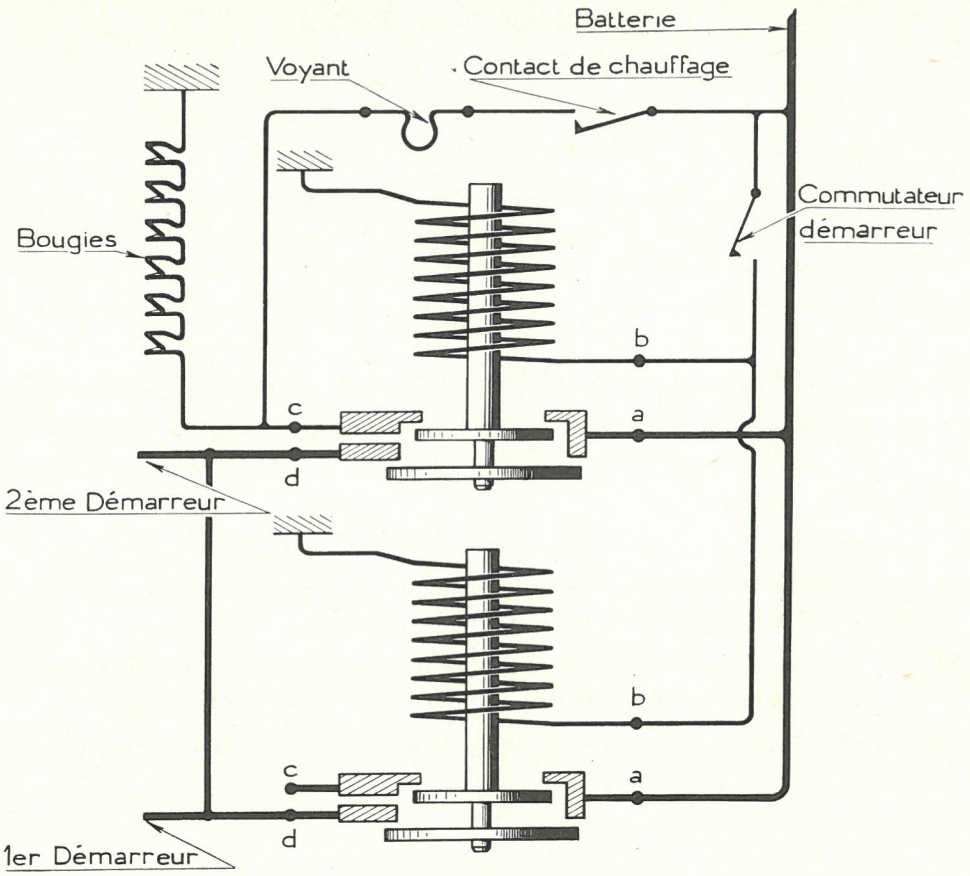


PLANCHE 14 _ SCHEMA DU CIRCUIT RECHAUFFAGE ET DEMARRAGE

LE REFROIDISSEMENT

Pour que le moteur fonctionne dans de bonnes conditions, il faut que l'eau de refroidissement soit à une température légèrement supérieure à celle du moteur à essence. Le circuit de refroidissement diffère donc de celui du moteur à essence par :

le refroidissement de la culasse,
un volet thermostatique monté sur le radiateur, sur les anciens modèles,
un calorstat monté dans la tubulure sur les nouveaux modèles.

L'eau sortant de la pompe est envoyée directement dans la culasse où elle refroidit les soupapes, la chambre de pré-combustion et l'injecteur. Elle passe ensuite dans le groupe, puis dans le radiateur.

Le volet thermostatique adapté sur le radiateur permet l'échauffement de l'eau au démarrage. Il s'ouvre dès que la température dans le radiateur atteint 60° C.

Le calorstat incorporé dans une tubulure permet un échauffement rapide de l'eau, au démarrage. A froid, la soupape est fermée, le by-pass est ouvert, l'eau ne circule que dans le groupe et la culasse. Lorsque la température atteint 65 à 75° C, la soupape s'ouvre, le by-pass se ferme et la circulation s'établit normalement dans le radiateur.

LES FREINS (voir Pl. 15)

Les freins du camion diesel ne se différencient de ceux du camion essence que par le circuit sous dépression commandant le servo-frein. En effet, nous avons vu, dans le chapitre « RÉGULATEUR » qu'il était impossible de brancher un accessoire quelconque utilisant la dépression du moteur, sous peine de paralyser la commande de crémaillère de la pompe à injection (à commande pneumatique.

Le circuit sous dépression comprend donc : une pompe à vide et un " réservoir de vide ".

La pompe, montée à l'avant du moteur, est entraînée par une courroie trapézoïdale commandée par une poulie du vilebrequin. Cette pompe aspire l'air contenu dans le réservoir et le refoule à l'extérieur.

Le réservoir, monté à l'arrière du châssis, sert de réserve de vide.

Au coup de frein la dépression du réservoir agit sur la membrane du servo : le fonctionnement du freinage est alors le même que sur le véhicule à essence.

Un seul coup de frein ne suffit pas à rendre nulle la dépression dans la réserve de « vide ». On peut donner, même moteur arrêté, quatre ou cinq coups de frein efficaces.

Néanmoins il est formellement déconseillé de rouler au point mort, moteur arrêté dans les descentes.

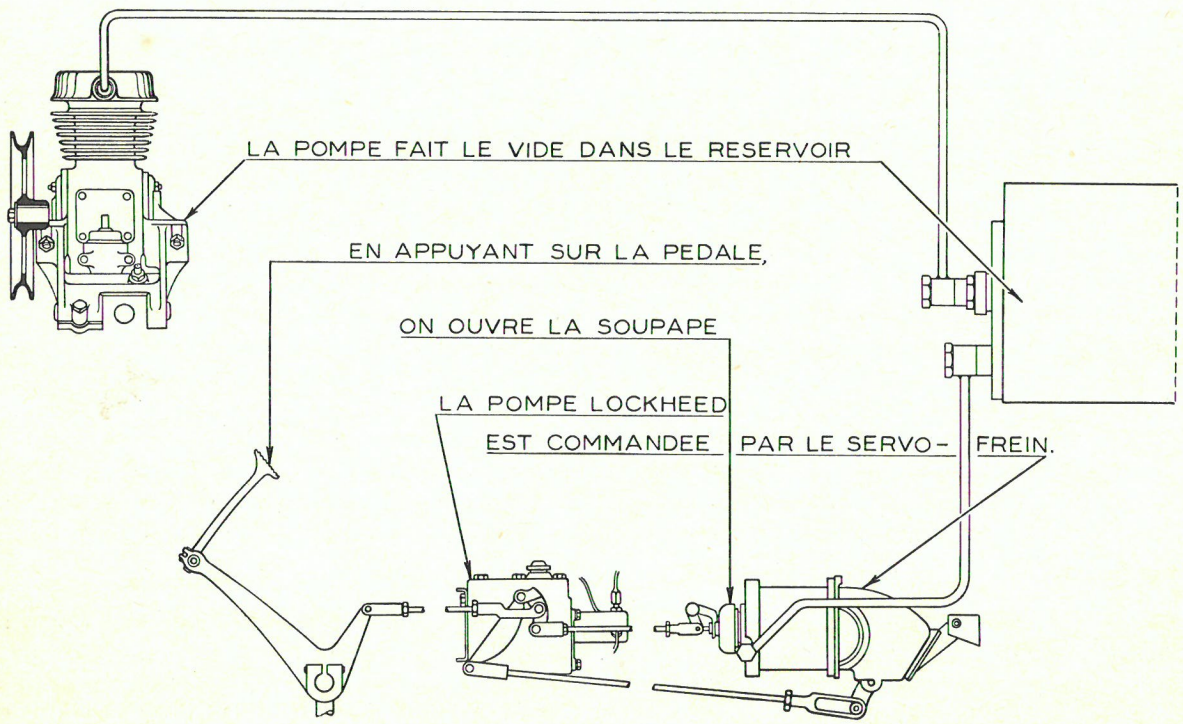


PLANCHE 15

Utilisation du diesel Citroën

MISE EN ROUTE

En plus des vérifications habituelles :

PRÉCAUTIONS PRÉALABLES :

1° Vérifier le niveau du réservoir à gas-oil ;

2° Utiliser le *gas-oil routier* en le *filtrant* lors du remplissage (très important) ;

3° Avoir des batteries en bon état.

MISE EN ROUTE A FROID (voir Pl. 16) :

A la mise en route, par temps très froid, nous déconseillons le chauffage du filtre à air avec une torche comme le font certains conducteurs ; en opérant ainsi on risque de brûler le tuyau de dépression et les éléments du filtre.

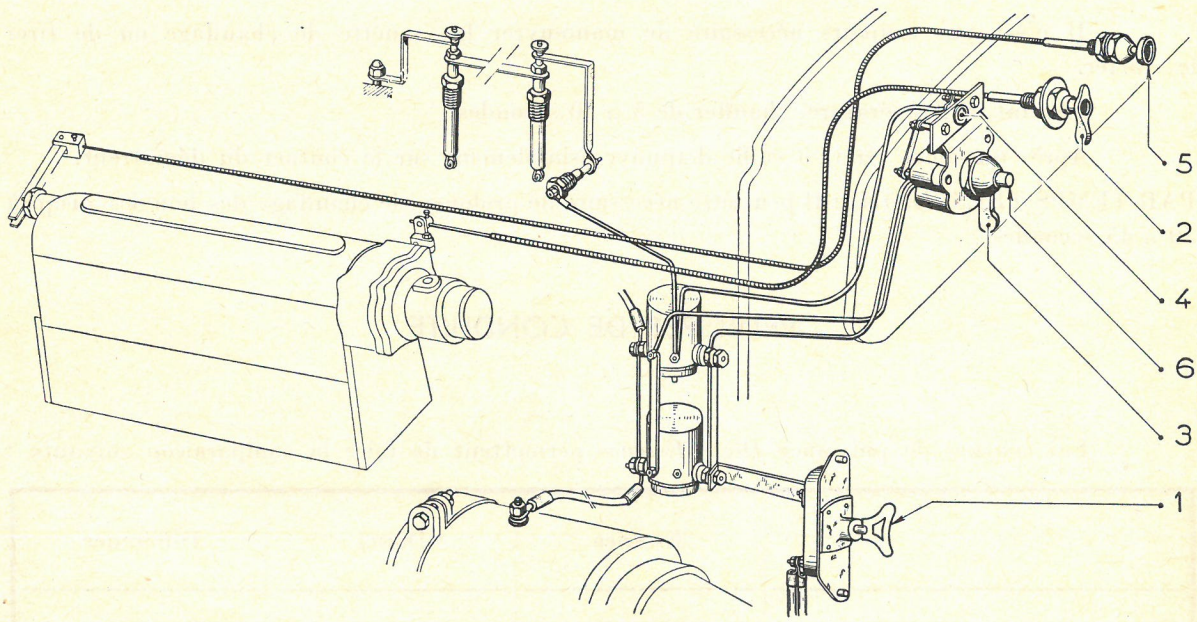


PLANCHE 16

Il est préférable d'étendre une couverture sur le capot pour éviter le refroidissement pendant la nuit.

1° Fermer le robinet de batterie (1).

2° Mettre sur " marche " la manette (2) d'ouverture de gas-oil.

3° Tourner, avec la main gauche, la manette de chauffage (3) jusqu'à ce que le voyant (4) soit porté au rouge cerise (environ 15 s) et maintenir la manette dans cette position.

4° Débrayer.

5° Accélérer à fond.

6° Tirer le starter (5).

7° Appuyer, avec le pouce de la main gauche, sur le bouton (6) du commutateur de démarreurs. Le départ doit être immédiat.

8° Maintenir le chauffage quelques secondes.

9° Lâcher la pédale d'accélérateur dès que le moteur tend à s'emballer.

10° Repousser le starter.

11° Cesser le chauffage.

12° Embrayer.

13° Laisser tourner quelques minutes.

Nous attirons l'attention sur l'opération 7° : le démarrage doit être immédiat. En cas d'insuccès, il ne faut pas insister car on injecterait dans les cylindres une quantité anormale de gas-oil qui rendrait le départ impossible.

Le chauffage, ainsi qu'il a été dit au chapitre BOUGIES, ne doit être maintenu que pendant un temps très court : celui qui permet au moteur d'atteindre la température d'auto-inflammation. Dans le cas où l'on constate une baisse de régime après quelques tours ou une fumée trop abondante, il faut remettre le chauffage pendant deux ou trois secondes. Si le moteur ne part pas après trois essais, il faut en chercher la cause en se reportant au chapitre INCIDENTS.

MISE EN ROUTE A CHAUD :

Il n'est pas toujours nécessaire de manœuvrer la manette de chauffage ou de tirer le starter.

Suivant la température, chauffer de 5 à 10 secondes.

Après un court arrêt, il suffit d'appuyer simplement sur le contact du démarreur.

PAR TEMPS TRÈS FROID : Il peut être nécessaire de prolonger le chauffage des bougies jusqu'à 30 à 45 secondes.

PRINCIPES DE CONDUITE

Les courbes de puissance *Diesel-Essence* permettent de faire la comparaison suivante :

	Essence	Diesel	Différence
Régime maximum	2 500 tr/mn	2 400 tr/mn	
Puissance maximum	72 CV	74 CV	+ 2 CV
Puissance à 500 tr/mn	18 CV	13 CV	— 5 CV
Puissance à 2.000 tr/mn.....	68 CV	68 CV	

Il en résulte que le conducteur a intérêt à maintenir son moteur au voisinage du régime maximum.

Aux régimes intermédiaires, il devra changer de vitesse plus souvent qu'avec le moteur à essence.

Nous conseillons donc :

1° de changer de vitesse dès que le moteur manifeste sa fatigue en baissant de régime; l'accélérateur étant au plancher.

En aucun cas, il ne faut utiliser le starter.
On gaspille du combustible en pure perte et on détériore rapidement le moteur.

En aucun cas il ne faut dérégler le régulateur, sous peine d'incidents mécaniques graves.

2° de ne monter les vitesses que lorsque le régime maximum est atteint sur la combinaison inférieure;

3° de ne jamais rouler moteur arrêté, car on risque de se trouver sans frein;

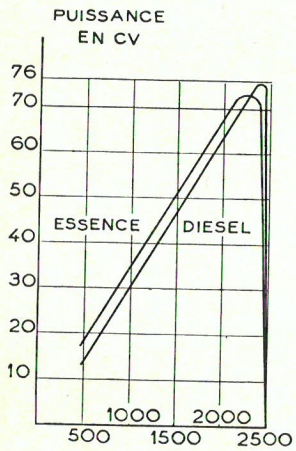
4° de surveiller les fumées à l'échappement (voir « *Incidents* »).

AVANTAGES DU DIESEL CITROËN

On reproche parfois aux moteurs diesel d'être lourds, lents, volumineux, brutaux et de mise en marche difficile. Notre diesel conçu pour pouvoir remplacer, éventuellement, le moteur à essence sur le même châssis avec la même transmission, a des caractéristiques qui se rapprochent de celles du moteur à essence :

Mêmes puissances (voir les courbes de puissance, Pl. 17).





	PUISSANCE	POIDS TOTAL	POIDS AU CV	REGIME MAXI	RALENTI
CITROEN	75 CV	630 kg	8,5 kg	2550 tr/mn	450 tr/mn
X	50 CV *	400 kg	8 kg	1850 tr/mn	400 tr/mn
Y	36 CV	400 kg	11 kg	1450 tr/mn	600 tr/mn
Z	85 CV	760 kg	9 kg	1600 tr/mn	400 tr/mn
V	50 CV	470 kg	9 kg	1800 tr/mn	400 tr/mn
W	52 CV	610 kg	12 kg	1700 tr/mn	400 tr/mn

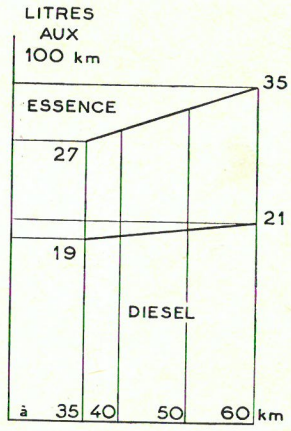


PLANCHE 17

Régimes : 2 400 tr/mn dans le cas du moteur diesel 2 500 tr/mn dans le cas du moteur à essence.

Encombrements identiques.

Douceurs de fonctionnement comparables.

Facilités de départ semblables.

Poids au cheval sensiblement analogues (8,5 kg/ch au lieu de 7 kg/ch).

Pour le diesel, à ces qualités s'ajoute, évidemment, *l'économie.*

Ces avantages sont dus essentiellement au système de turbulence qui, ainsi qu'il a déjà été dit, permet une combustion progressive et d'autant plus rapide que le moteur tourne plus vite.

Mais, comme tous les moteurs diesel, ce moteur ne tolère pas le « bricolage » et exige un entretien régulier. Pour la réparation, des précautions particulières de propreté sont nécessaires.

ENTRETIEN PARTICULIER AU DIESEL

	Tous les jours	Tous les 2 000 km	Tous les 6 000 km	Tous les 12 000 km
CIRCUIT DE GAS-OIL	Filtrer le gas-oil au remplissage. Vérifier le niveau de la pompe d'injection.	Nettoyer le filtre de la pompe d'alimentation. Filtre principal PM: éliminer, par la vis inférieure, les impuretés décantées.	Filtre Lavalette : Nettoyer les rondelles filtrantes. Pompe d'injection: 2 à 3 gouttes d'huile fluide dans le graisseur clic-clac du régulateur. Vérifier les injecteurs au banc.	Changer les éléments filtrant du filtre principal.
MOTEUR	Vérifier le niveau d'huile (Si le niveau paraît augmenter, vérifier immédiatement les injecteurs.	Vidanger le moteur. Graisser le volet thermostatique du radiateur sur T 45.	Vérifier le jeu des culbuteurs. Nettoyer le filtre à air.	
ÉLECTRICITÉ	Vérifier que la dynamo débite normalement.	Vérifier le niveau d'eau dans les batteries.	Vérifier les bougies.	
FREINS	Vérifier le niveau d'huile de la pompe à vide.	Tendre la courroie de la pompe à vide. Vérifier le niveau du réservoir de frein.	Vérifier la fixation des tuyaux de dépression.	Vidanger l'huile de la pompe à vide.

REMARQUES IMPORTANTES

1° GRAISSAGE DU MOTEUR : Il est très important de n'employer que des huiles détergentes de bonne qualité et de fluidité appropriée *(Voir p. 54)*.

En effet :

a) *A froid*, il faut qu'elles soient efficaces dès le départ car les pressions maxima sur les organes s'exercent dès que le moteur démarre.

b) *A chaud*, il faut qu'elles conservent leurs qualités car le moteur diesel atteint des températures supérieures à celles du moteur à essence.

2° PROPRETÉ DU COMBUSTIBLE : C'est un point essentiel. Il est indispensable de filtrer le gas-oil au remplissage, au moins avec un tamis métallique.

3° A LA REVISION DE 500 km, il est important de vérifier le tarage et le fonctionnement des injecteurs.

Incidents

Nous les avons résumés dans les tableaux schématiques qui suivent :

Dès qu'un incident survient, il faut, avant toute chose, bien observer ce que nous appellerons les *symptômes :*

Bruit (claquements, martèlements, etc...),

Fumée (noire, bleue, blanche),

Chauffage (anormal du moteur),

Régime (emballement ou mauvais ralenti).

Sur les tablcaux, nous avons encadré

d'un cercle : les symptômes,
d'un rectangle : les causes possibles.

EXEMPLE :

Le voyant ne rougit pas quand on tourne la manette de chauffage.

Se reporter au tableau : « *Pannes de chauffage* ».

On y voit, dans un cercle, la mention : « Le voyant ne rougit pas » et, dans les rectangles, les causes possibles. On vérifiera donc successivement :

— Robinet de batterie hors circuit (51),

— Bougie grillée (54-57),

— Filament du voyant grillé (58),

Etc...

Les chiffres figurant dans les rectangles indiquent le numéro du chapitre des réparations auquel il faudra se reporter.

EXEMPLE :

Le moteur ne part pas et, au coup de démarreur, il n'y a pas de fumée à l'échappement.

Se reporter au tableau : « *Le moteur ne part pas et ne fume pas* ».

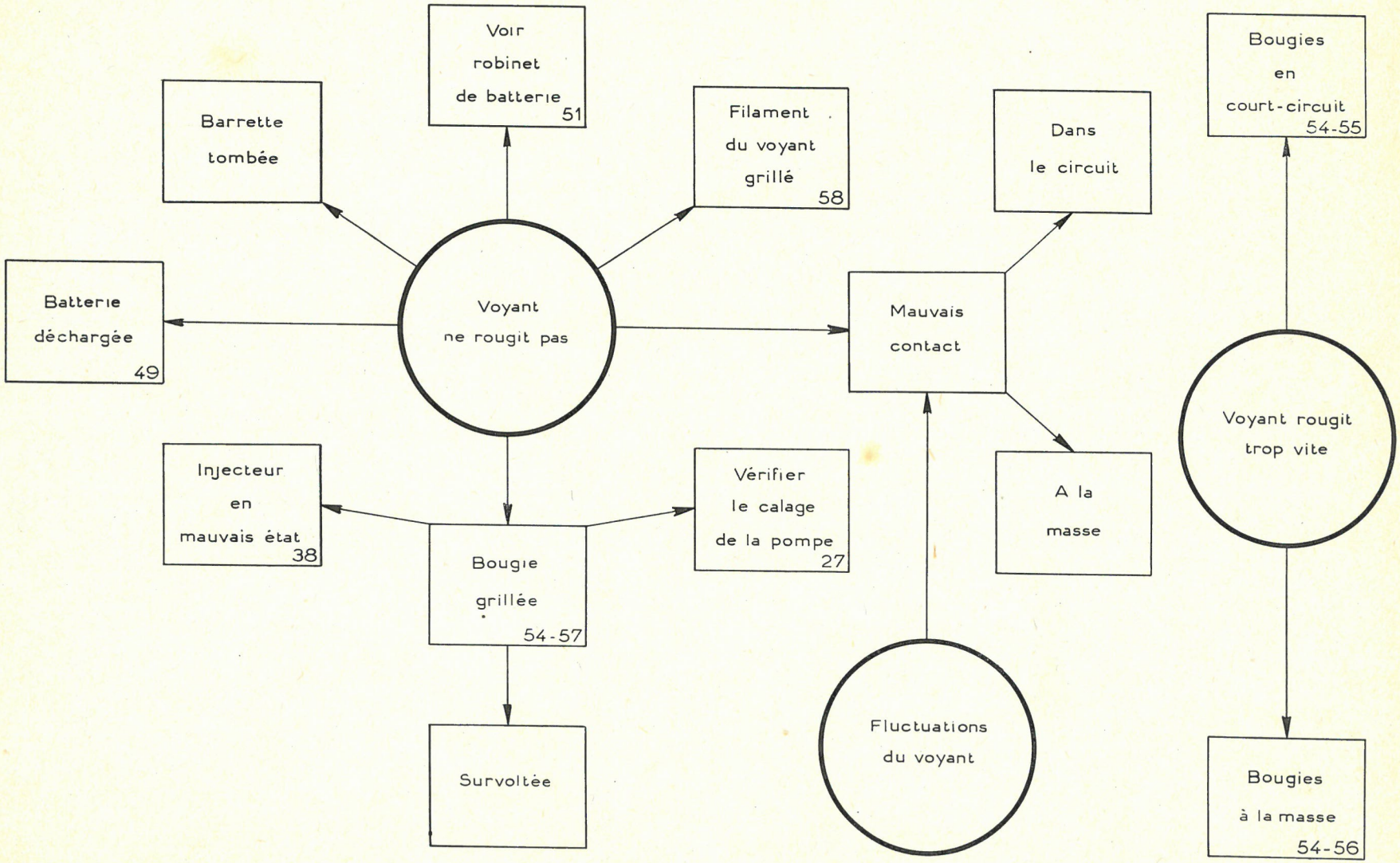
Autour du cercle : « Au coup de démarreur, pas de fumée à l'échappement », 4 flèches indiquent dans quelle direction il faut orienter les recherches :

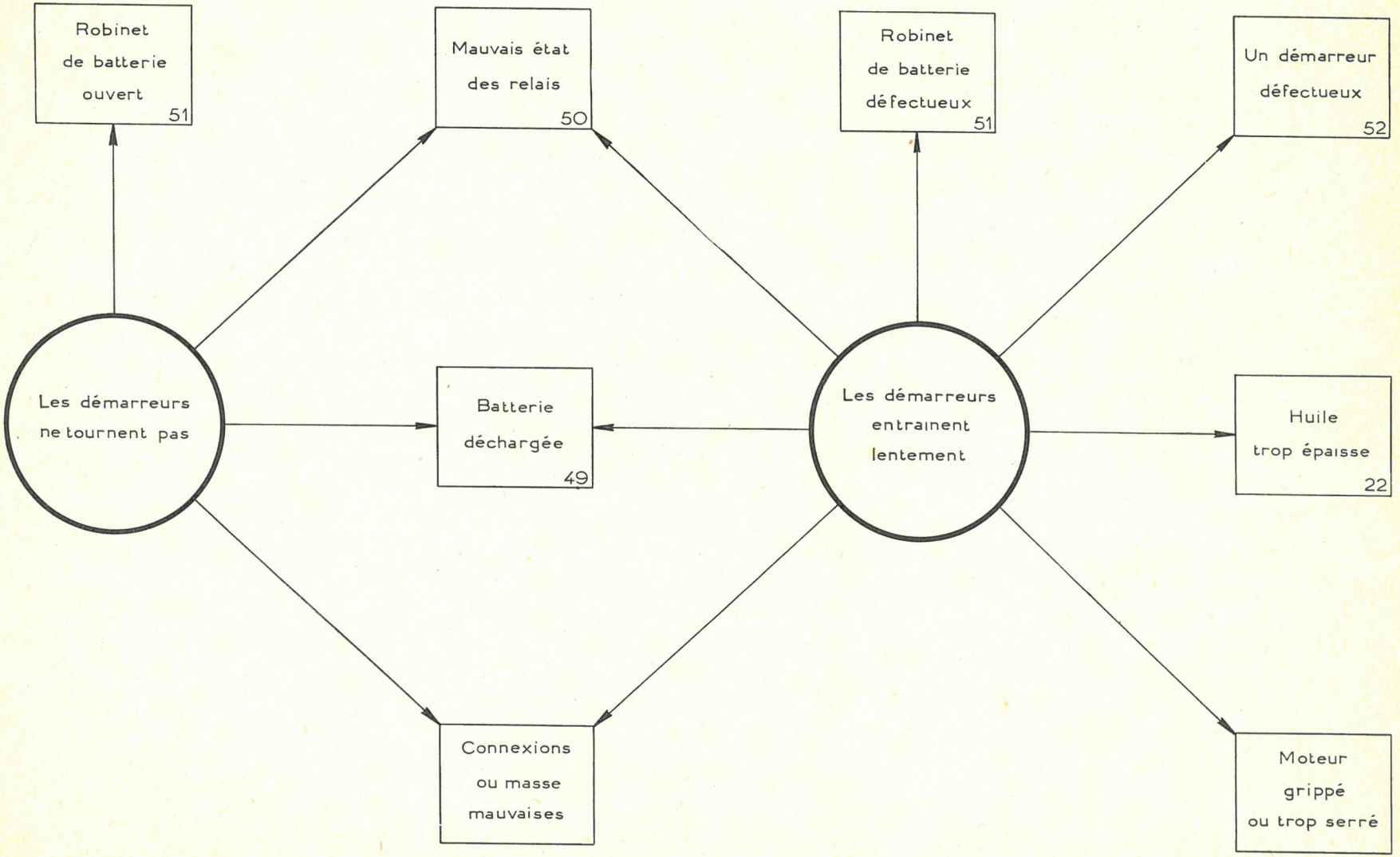
1° La commande « marche-arrêt » est-elle bien sur « marche »?

2° Le réservoir à gas-oil n'est-il pas vide?

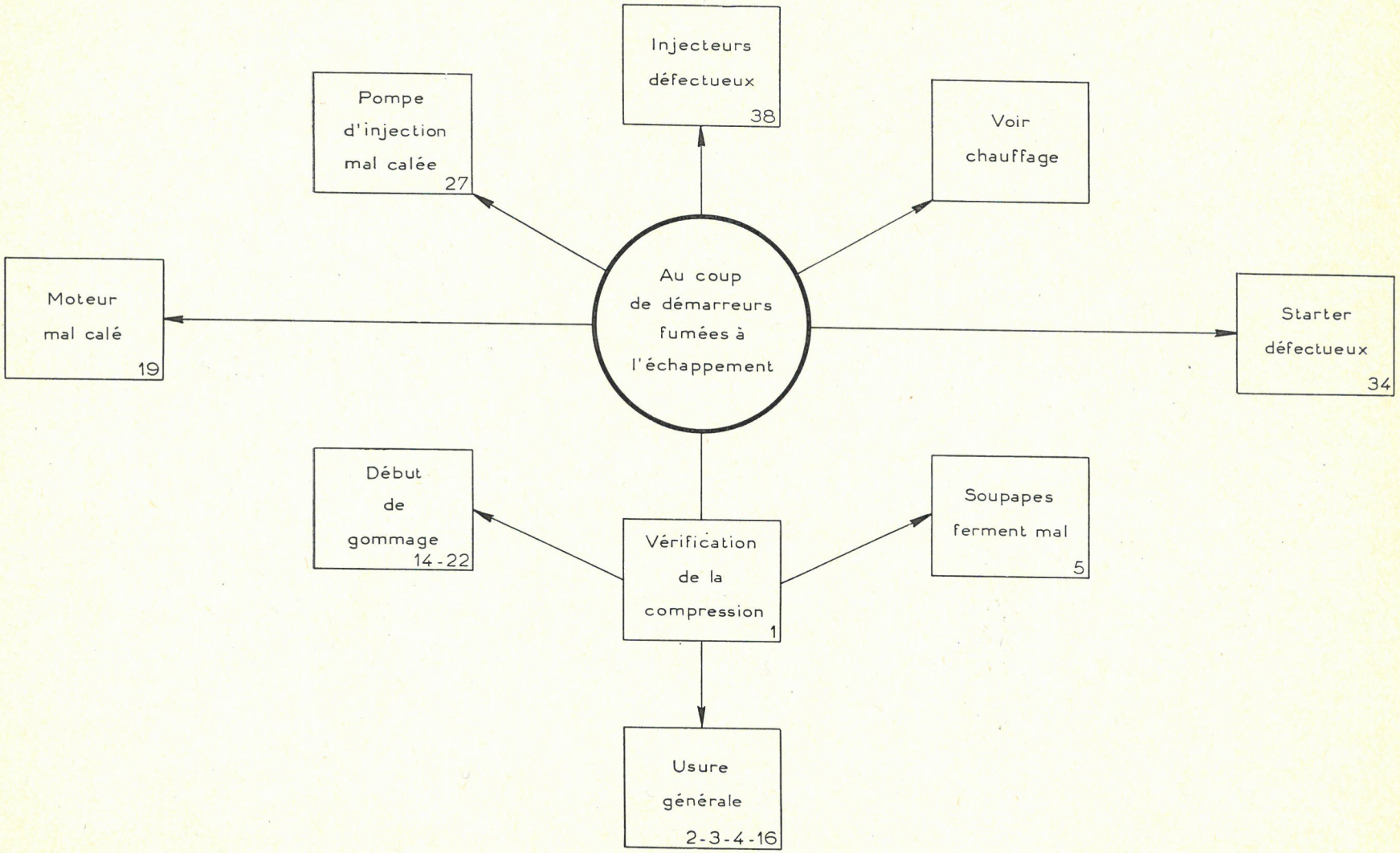
3° (deux hypothèses) : Il n'y a pas d'air dans le filtre à combustible ou bien il y a de l'air.

Les flèches qui partent de ces deux hypothèses indiquent les causes possibles pour chaque cas.

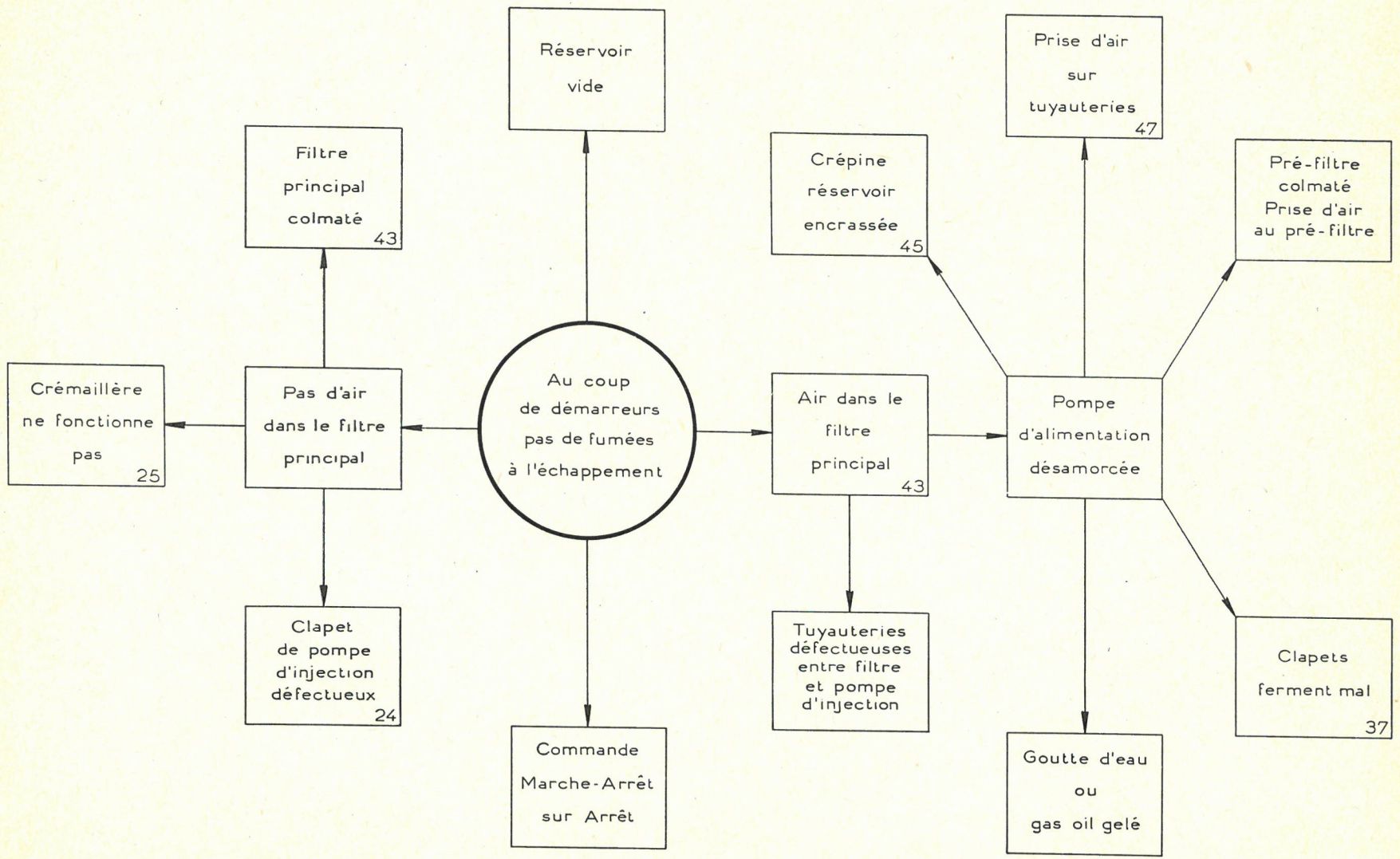

Voir
robinet
de batterie
51
Barrette
tombée
Filament
du voyant
grillé
58
Dans
le circuit
Bougies
en
court-circuit
54-55
Batterie
déchargée
49
Voyant
ne rougit pas
Mauvais
contact
Voyant rougit
trop vite
Injecteur
en
mauvais état
38
Vérifier
le calage
de la pompe
27
A la
masse
Bougie
grillée
54-57
Fluctuations
du voyant
Survoltée
Bougies
à la masse
54-56



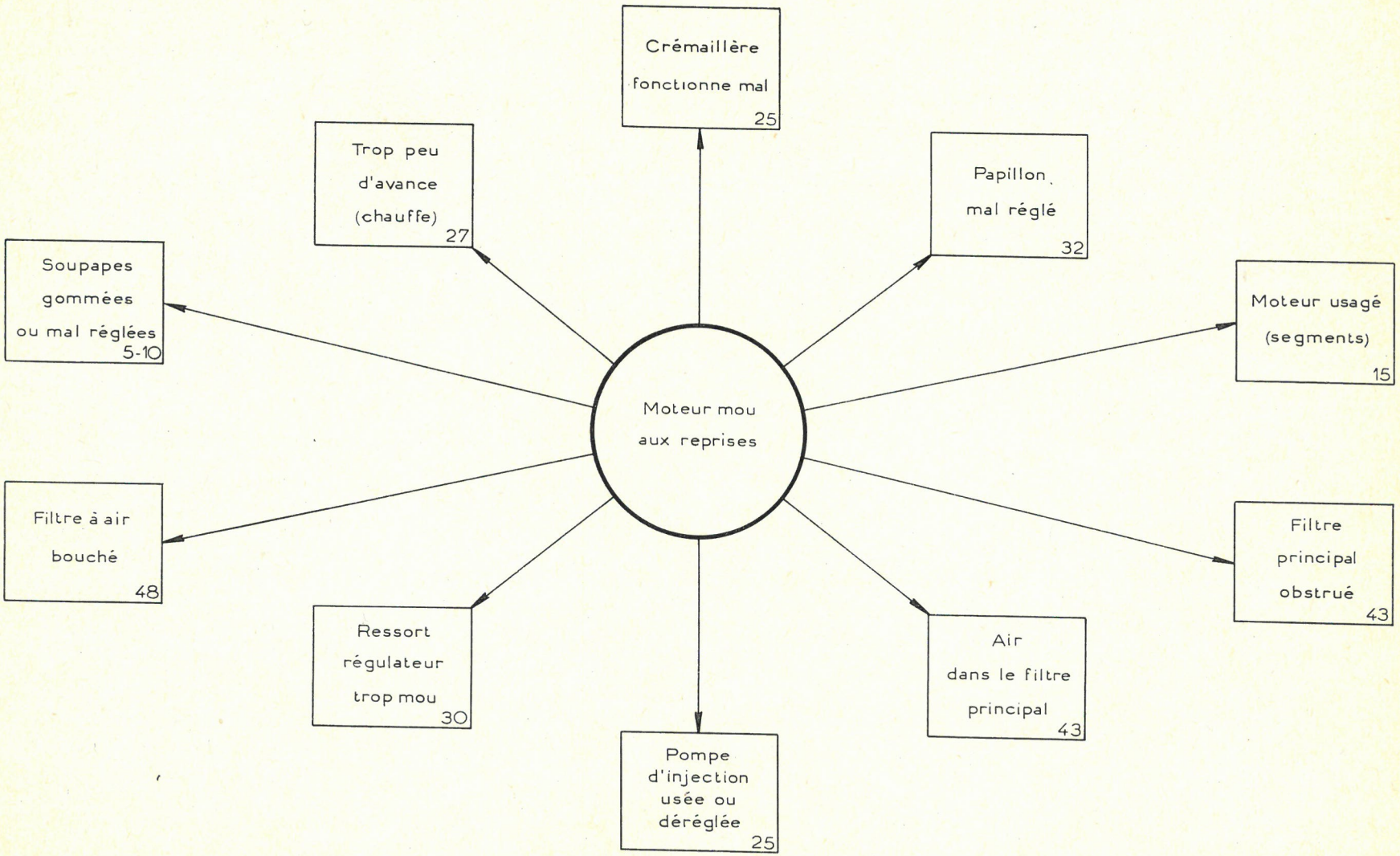
PANNES DE DÉMARREURS



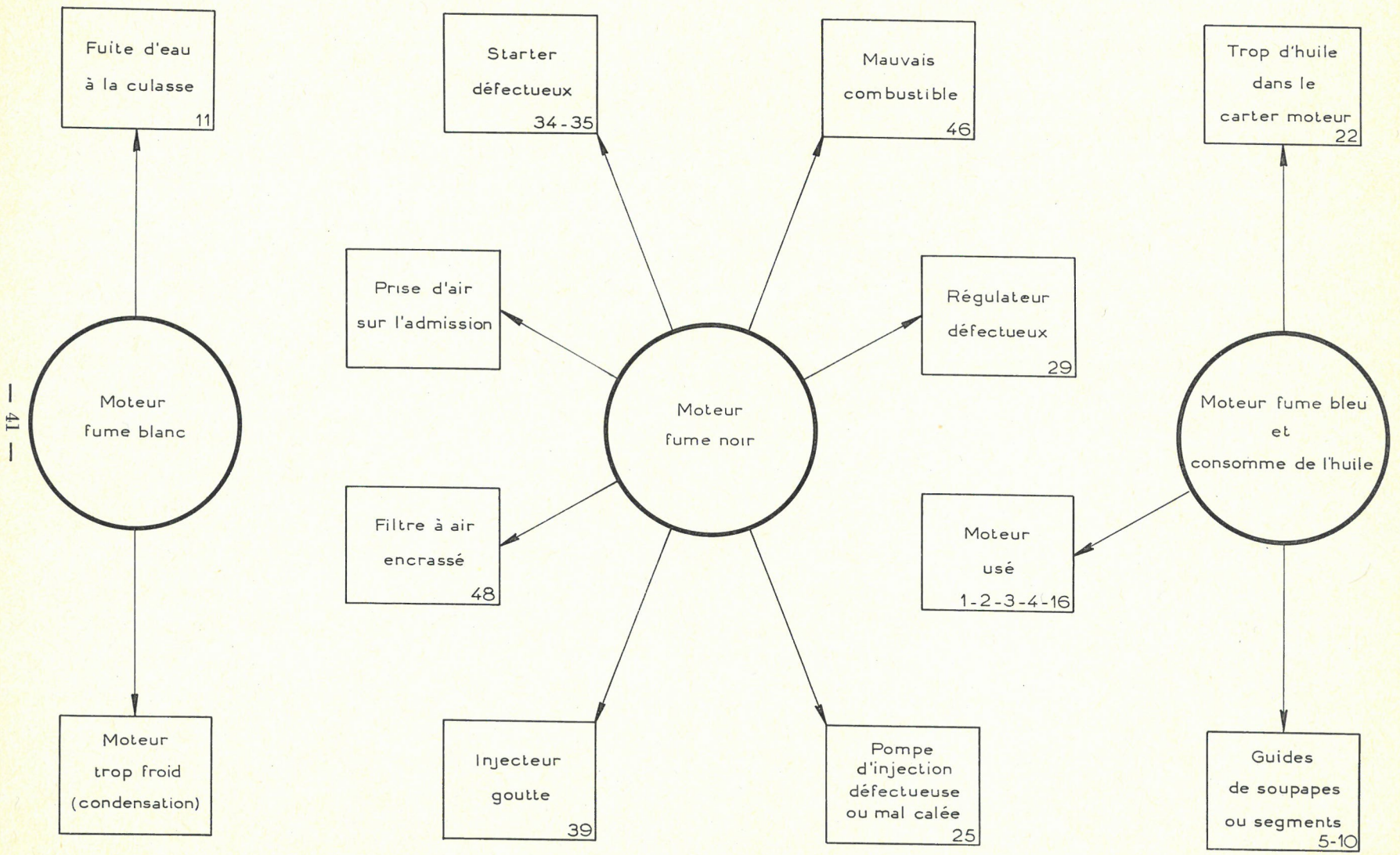
NE PART PAS
ET FUME



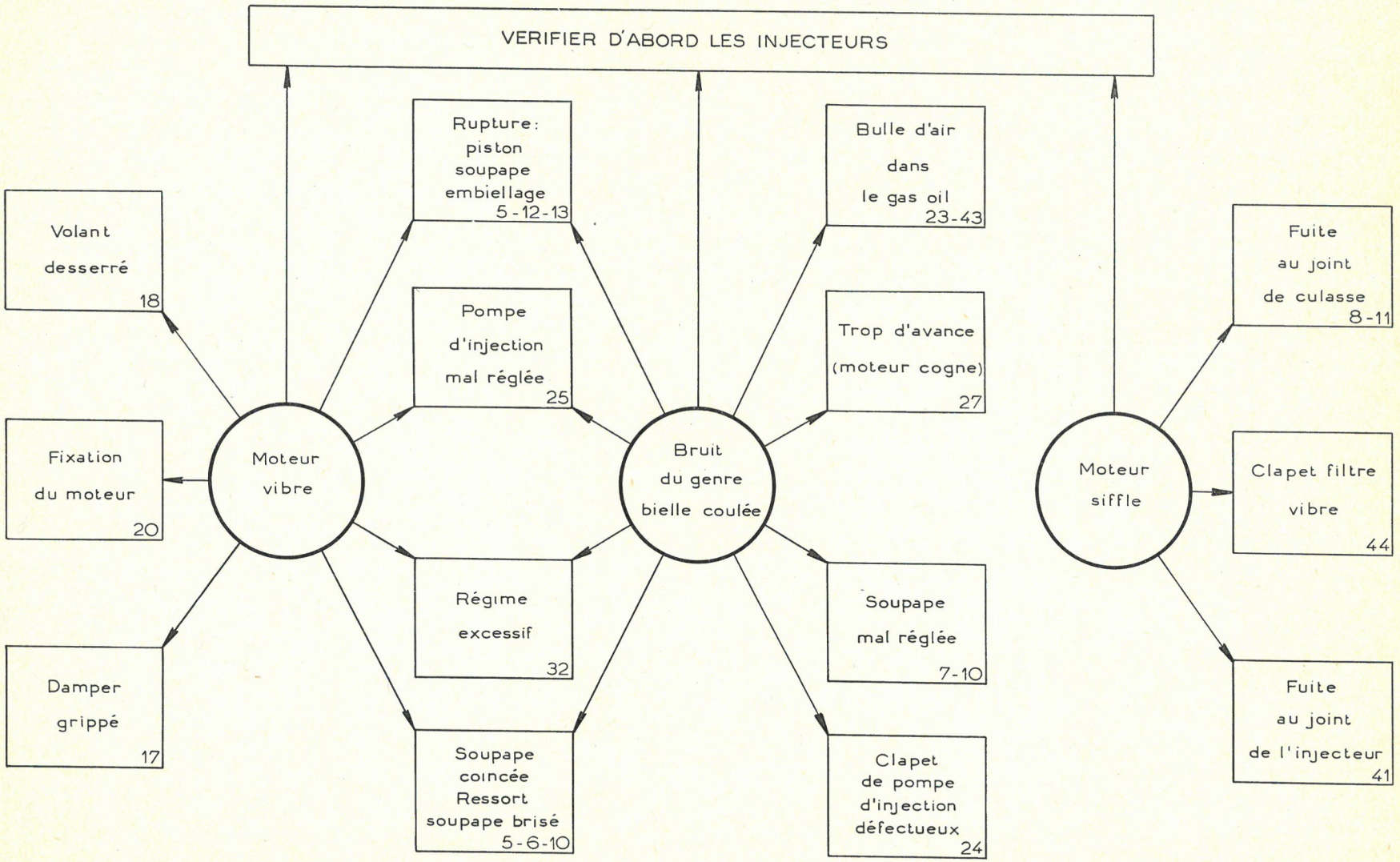
NE PART PAS
ET NE FUME PAS


Crémaillère fonctionne mal 25
Trop peu d'avance (chauffe) 27
Papillon mal réglé 32
Soupapes gommées ou mal réglées 5-10
Moteur usagé (segments) 15
Moteur mou aux reprises
Filtre à air bouché 48
Filtre principal obstrué 43
Ressort régulateur trop mou 30
Air dans le filtre principal 43
Pompe d'injection usée ou déréglée 25

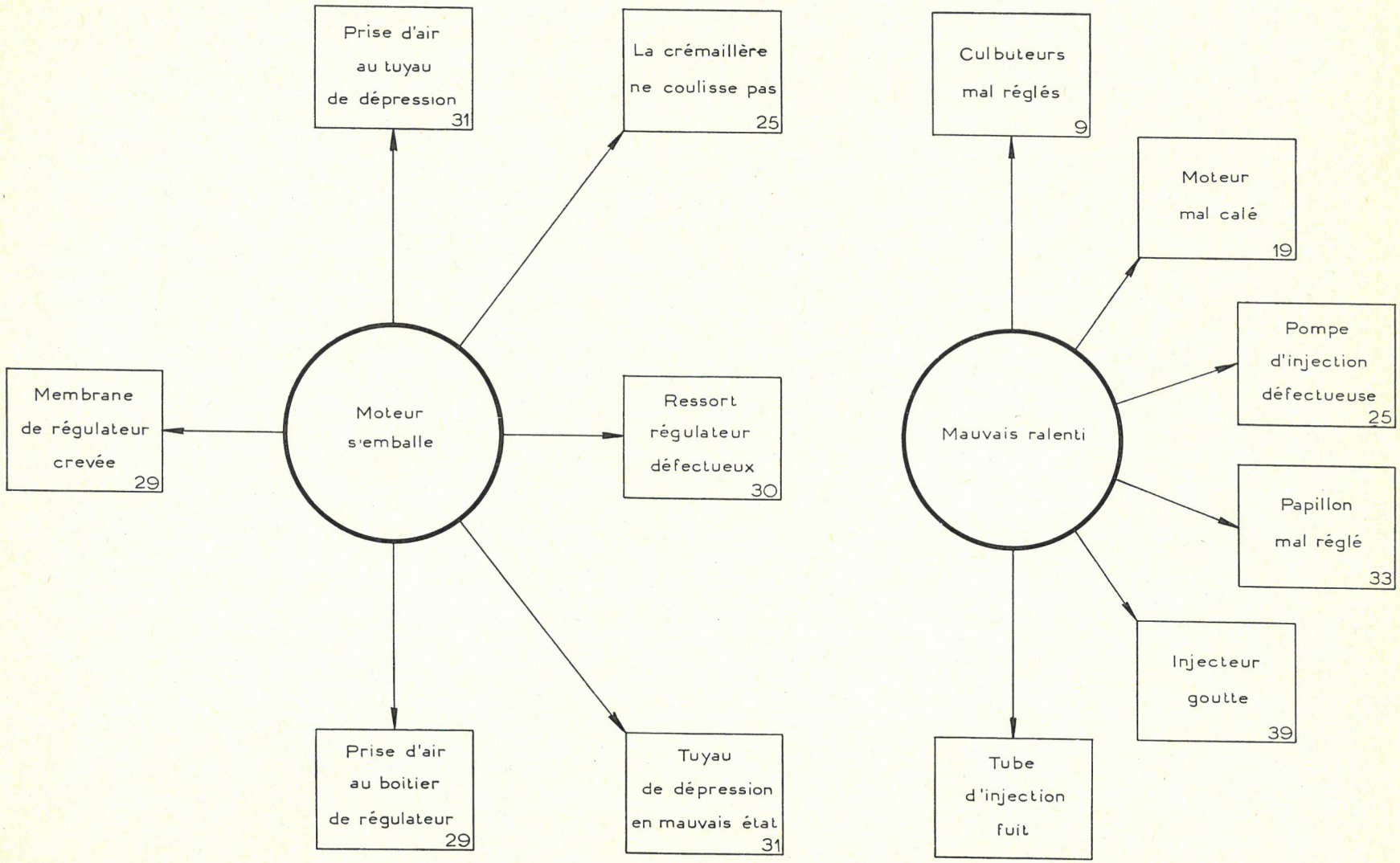
NE TIRE PAS



FUME
EN MARCHE



BRUITS ANORMAUX


Prise d'air au tuyau de dépression 31
La crémaillère ne coulisse pas 25
Membrane de régulateur crevée 29
Moteur s'emballe
Ressort régulateur défectueux 30
Prise d'air au boitier de régulateur 29
Tuyau de dépression en mauvais état 31
Culbuteurs mal réglés 9
Moteur mal calé 19
Pompe d'injection défectueuse 25
Mauvais ralenti
Papillon mal réglé 33
Injecteur goutte 39
Tube d'injection fuit

Réparations

Pour la réparation des moteurs 45 et 55 diesel il faut se reporter au « *DICTIONNAIRE DE REPARATIONS* » et posséder l'outillage spécial qui y est mentionné.

On trouvera dans les pages qui suivent :

des recommandations et des conseils,
des réglages,
des méthodes de vérification,
les explications nécessaires à la correction des incidents mentionnés au chapitre précédent.

Moteur.

VÉRIFICATION DE L'ÉTAT GÉNÉRAL D'UN MOTEUR : 1

Cette vérification se fait par la mesure de la compression.

Opérer sur un moteur chaud et sur chacun des cylindres en déposant les bougies des cinq autres cylindres.

Amener le moteur au temps de compression à l'aide de la manivelle. Si le moteur est en bon état, on doit éprouver une forte résistance pour passer la compression.

Le *même* opérateur doit trouver, sensiblement le même nombre de rebonds sur les six cylindres.

L'usure d'un moteur provient souvent d'un matériel d'injection défectueux. Avant 2
la remise en service d'un véhicule réparé, *vérifier soigneusement le fonctionnement de la pompe et des injecteurs.*

DÉMONTAGE DU MOTEUR :

Déposer la pompe d'injection sans déposer le plateau gradué.

Décoller la culasse du cylindre.

La suite du déshabillage se poursuit comme dans un moteur à essence.

MONTAGE DU MOTEUR : 3

Les jeux sont indiqués page 70.

Le montage du moteur est détaillé dans le « *Dictionnaire de Réparations* ».

Culasse.

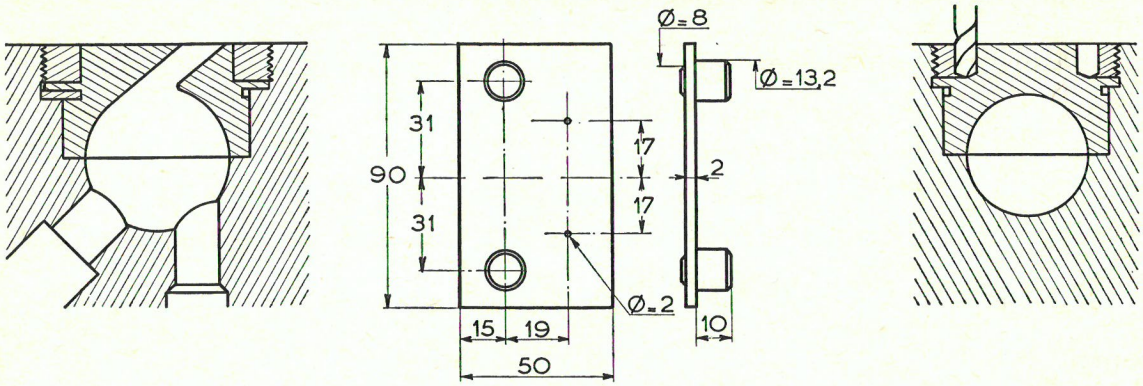
REMPLACEMENT D'UNE DEMI-SPHÈRE SUR LA CULASSE :

Démontage : 4

Placer sur la culasse le gabarit de perçage. (Les ergots du gabarit sont positionnés dans les trous de passage des goujons de culasse, côtés demi-sphères; le gabarit porte deux trous de 2 mm espacés de 34 mm et placés sur un diamètre de la demi-sphère.)

Pointer, à l'emplacement des trous de 2 mm du gabarit. Enlever le gabarit.

CALIBRE DE POINTAGE



Percer deux trous de 8 mm sur une profondeur de 10 mm au maximum (pour ne pas toucher l'appui des demi-sphères dans la culasse).

Dévisser l'ensemble écrou-demi-sphère au moyen d'une clé à tétons s'emmanchant dans les deux trous de 8 mm.
En cas de résistance anormale, faire pénétrer du gas-oil ou du pétrole chaud autour de la demi-sphère, pour faciliter l'opération.

Montage :

Vérifier le logement de l'ergot dans la culasse,

Nettoyer, enlever les bavures,

Vérifier les portées de la demi-sphère, rôder si nécessaire,

Placer la demi-sphère, sans forcer, dans son logement. S'assurer que l'ergot est bien engagé et que la demi-sphère entre librement dans la culasse.

Enduire de graisse Belleville (à l'exclusion de tout autre produit) les filetages et les portées de l'écrou à encoches,

Le serrer à 20 m.kg,

Enlever, à la scie, les quatre tenons de l'écrou,

Pour éviter de détériorer le plan de joint, protéger la culasse à l'aide d'une tôle de 0,2 mm d'épaisseur environ,

Terminer le surfaçage à la lime douce,

Contrôler la planéité au marbre,

Nettoyer, soigneusement, à l'air comprimé.

SOUPAPES :

Jusqu'en Février 1948, les soupapes ont été équipées avec deux ressorts. Chaque fois 5
que cela est possible, il est recommandé de faire la transformation suivante, en gardant les anciennes soupapes de longueur 169,5 mm :

Monter une entretoise 731450, un ressort unique 731474, une cuvette 731428, deux segments d'arrêt 731451. (Ne pas confondre ceux-ci avec les segments de « 11 » : 451397). L'ancienne coiffe peut resservir. Il doit subsister au montage, un jeu de 0,5 mm entre cuvette et coiffe. Diminuer la hauteur de la coiffe si nécessaire.

Le guide de soupape 730590 doit dépasser la culasse de 35 mm, le jeu entre la soupape et le guide peut varier de 0,03 à 0,07 mm.

Depuis Février 1948, les soupapes sont raccourcies (longueur 141,5 mm). Depuis Mai 1953, elles se montent à nouveau avec une coiffe, l'ordre de montage de ces soupapes est le suivant :

l'entretoise 731475, le ressort 731474, la cuvette 731428, les segments d'arrêt 451397 (identiques à ceux utilisés sur « 11 »), la coiffe 730728.

Les tiges de culbuteurs sont plus courtes de 34 mm. Elles portent le numéro 731435.

Le guide de soupape 731438 doit dépasser la culasse de 30 mm, le jeu entre la soupape 6
et le guide peut varier de 0,07 à 0,11 mm à l'échapement et de 0,03 à 0,07 mm à l'admission.

Rodage des soupapes :

Les soupapes des moteurs diesel chauffent moins que celles des moteurs à essence; par conséquent se déforment et s'usent moins.

L'opération de rodage des soupapes est exceptionnelle (sauf le cas d'un démontage complet ou remplacement des guides).

Dans la plupart des cas, un léger rodage, à la potée, avec vérification de l'étanchéité, sera suffisant.

Accidentellement (manque de jeu entre soupape et culbuteur par exemple), il peut y avoir déformation importante du siège; dans ce cas, seulement, ou à la suite du remplacement des guides de soupapes, nous conseillons de rectifier la soupape correspondante.

a) Rectifier les soupapes.

b) Rectifier les sièges *(avec précaution)*. (Utiliser une meule ou une fraise taillée à 90°).

c) Au montage vérifier le retrait des têtes de soupapes. La face extérieure de la tête de soupape 7
doit être en retrait de 0,65 à 0,85 mm (pour les soupapes d'admission) et 0,9 à 1,1 mm (pour les soupapes d'échappement) par rapport au plan de joint de la culasse.

Cette cote a une grande importance : si la soupape n'est pas assez enfoncée, elle peut toucher le piston; si son siège est trop creusé, le rapport volumétrique change et la puissance du moteur diminue (Il ne faut pas diminuer la culasse de plus de 0,5 mm).

d) Après un rôdage *nettoyer très soigneusement les soupapes et la culasse.* Faute de grandes précautions, il restera toujours de l'émeri *qui mettra très rapidement le moteur hors d'usage.*

MONTAGE DE LA CULASSE : 8

Enduire d'hermétic les filets des goujons de culasse avant le montage sur le cylindre. Serrer ces goujons modérément (1,5 à 2 m.kg).

Utiliser exclusivement le joint amiante armé fourni par l'usine. Monter ce joint à l'huile de lin cuite, la partie la plus large du sertissage appliquée sur le cylindre.

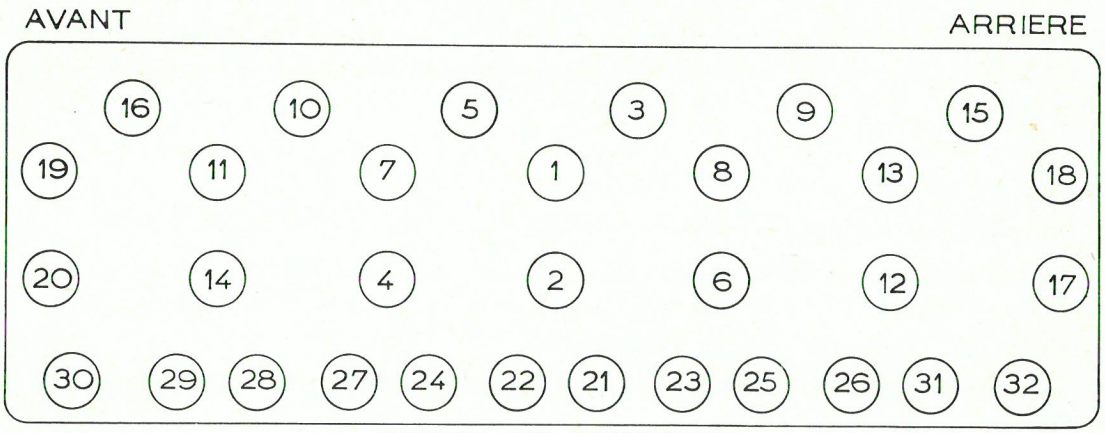
En montant les tiges de culbuteurs, s'assurer avant de lâcher une tige qu'elle est bien engagée dans son poussoir et non dans le trou du retour d'huile, car la tige tomberait dans le carter.

Serrer (à la clé dynamométrique) les écrous de culasse, en commençant par le centre.

1er serrage : 4,5 m.kg

2ème serrage : 7 m.kg

3ème serrage : 7 m.kg à (chaud)



ORDRE DE SERRAGE

Régler le jeu des culbuteurs à 0,35 mm pour les soupapes d'admission et à 0,40 mm pour les soupapes d'échappement. Le réglage définitif à 0,30 mm et 0,35 mm sera effectué à chaud après le resserrage de la culasse.

RÉGLAGE DES CULBUTEURS : 9

Les jeux entre culbuteurs et soupapes doivent être vérifiés fréquemment :

1° à la révision des 500 km,

2° tous les 2 000 km jusqu'à 6 000 km,

3° ensuite tous les 6 000 km, ou chaque fois qu'un bruit anormal des culbuteurs est perceptible. Le jeu doit être de 0,30 mm pour les soupapes d'admission et de 0,35 mm pour les soupapes d'échappement.

Un jeu exagéré peut amener des ruptures de soupapes ou de ressorts, entraînant des détériorations graves du moteur. 10

FUITE D'EAU PAR LA CULASSE : 11

Eau dans un cylindre : On s'en aperçoit à la fumée blanche de l'échappement. Ne pas tenir compte de la fumée abondante du départ, celle-ci provenant de ce que le moteur n'est pas suffisamment chaud (condensations).

Vérifier l'étanchéité du joint de culasse, en débranchant le radiateur, et en mettant le circuit de refroidissement sous une pression de 3 kg.

Chemises.

On ne peut pas réaléser les chemises car le traitement donne une couche très dure, mais de faible épaisseur. Quand une chemise doit être remplacée, il faut remplacer le groupe. Notre Service des pièces détachées fourni des groupes neufs avec pistons ou des groupes embiellés en échange standard. 12

Pratiquement les chemises ne s'usant pas, il suffit, si le jeu de piston est anormal, de remplacer le piston usé par un autre portant les mêmes repères (voir 13).

Remarque. — La lettre frappée sur le rebord extérieur du cylindre, en face de chaque chemise, indique le diamètre extérieur de ces chemises.

$A = 98 \,^{+\,0,02}_{\;\;0}$ mm $AX = 98,5 \,^{+\,0,02}_{\;\;0}$ mm

$B = 98 \,^{-\,0,02}_{\;\;0}$ mm $BX = 98,5 \,^{-\,0,02}_{\;\;0}$ mm

Pistons. 13

Actuellement nos moteurs sont équipés de pistons « NOVA » ou « FLOQUET » dont le jeu dans la chemise doit être compris entre 0,14 et 0,16 mm. Les pistons sont marqués d'un chiffre romain sur la partie de la jupe non usinée près de l'axe.

Nota. — Ces repères devront être rappelés à chaque commande de pistons. Dans le cas où le relevé de ces repères serait impossible, indiquer le repère de la chemise frappé sur le rebord extérieur du cylindre près de la chemise.

CYLINDRES (Repérés sur le bord extérieur en face de chaque chemise.)		PISTONS (Repérés sur la jupe.)	
Alésage	Repère	Diamètre	Repère
93,99 à 94,00	I	93,84 à 85	I
94,00 à 94,01	II	93,85 à 86	II
94,01 à 94,02	III	93,86 à 87	III
94,02 à 94,03	IV	93,87 à 88	IV
94,03 à 94,04	V	93,88 à 89	V
94,04 à 94,05	VI	93,89 à 90	VI

Nota. — L'appariage ci-dessus assure un jeu de 0,14 à 0,16 mm.

MISE A HAUTEUR DES PISTONS :

La cote de désaffleurement des pistons a une très grande importance, car elle détermine le taux de compression.

Dans le cas d'échange des pistons, du groupe, de rectification de ligne d'arbre ou de bielles ou d'échange standard du groupe embiellé, *il faut toujours vérifier le dépassement des pistons* au-dessus du plan de joint du cylindre. Ce dépassement doit être compris entre 1,55 et 1,65 mm.

a) Pour faciliter l'opération de mise à hauteur des pistons, préparer un axe ayant un diamètre de $33\ ^{0}_{-0,03}$ mm, pour qu'il entre grassement dans l'alésage des pistons, sans qu'il soit nécessaire de chauffer ceux-ci.

b) Monter un piston (sans les segments) sur la bielle correspondante (utiliser l'axe décrit à l'alinéa ci-dessus). Engager le piston dans le cylindre, serrer la bielle provisoirement.

c) Mesurer, au comparateur, le désaffleurement du piston au centre, pour éviter les erreurs dues au basculement. Si le désaffleurement n'est pas compris dans la tolérance (1,5 à 1,6 mm), il faut retoucher la face supérieure du piston au tour (Repérer le piston et la bielle).

d) Retoucher la face supérieure du piston, au tour. Utiliser une fausse bielle montée dans le piston avec l'axe décrit en «*a*» serrer cette bielle dans le mandrin. (Ne jamais serrer directement le piston dans le mandrin du tour).

e) Contrôler à nouveau le désaffleurement.

SEGMENTS : 14

En remontant les segments, observer les jeux suivants :

Jeux des segments :

	Épaisseur	Jeu latéral	Jeu à la coupe
1er Segment étanchéité ..	3,5 mm	0,12 à 0,16 mm	0,31 à 0,48 mm
2ème Segment étanchéité ..	3,5 mm	0,07 à 0,11 mm	
3ème Segment étanchéité ..	3,5 mm		
4ème Segment râcleur	5 mm	0,07 à 0,11 mm	
5ème Segment râcleur	5 mm		

15

L'étanchéité des segments est plus difficile à assurer sur les moteurs diesel que sur les moteurs à essence, le taux de compression étant beaucoup plus élevé. Il faut observer, soigneusement les jeux sur l'épaisseur et à la coupe des segments pour les rendre étanches et éviter qu'ils ne grippent dans leur gorge.

Au montage, orienter la coupe du segment supérieur à l'opposé de la chambre de combustion, les suivants à 180° alternativement.

Embiellage.

Toute intervention sur les bielles, coussinets, vilebrequin, ne peut être effectuée que si l'on possède l'outillage spécial nécessaire (tampon mini-maxi pour bielles et coussinets, barre de contrôle de mise en ligne, etc...). 16

Il est toujours préférable de procéder à l'échange rénovation du moteur; à défaut à l'échange du groupe embiellé ou à l'échange du vilebrequin embiellé (avec coussinets de ligne d'arbre).

Sous aucun prétexte, il ne faut modifier les jeux existant sur les coussinets d'un organe neuf ou standard fourni par l'usine.

Ces jeux sont plus grands que sur les moteurs à essence; ils ne peuvent être mesurés qu'avec des tampons et calibres de précision.

Nous indiquons ci-dessous ces jeux à titre documentaire :

Jeu diamétral du vilebrequin	0,09 à 0,13 mm
Jeu latéral du vilebrequin	0,15 à 0,20 mm
Jeu diamétral de la bielle	0,08 à 0,12 mm
Jeu latéral de la bielle.....	0,08 à 0,16 mm

DAMPER : 17

Les disques du damper ne doivent être ni gras ni collés.

Le démontage du damper peut se faire sans enlever le moteur (sur les T 45) :

Déposer le radiateur et soulever le moteur à l'aide d'une chaîne placée sous la pompe à eau et le carter inférieur;

Sur les T 55 il est nécessaire de déposer le moteur.

Polir à la toile émeri fine les faces d'appui des disques sur couronnes et moyeu et remplacer les disques;

Immobiliser la couronne de démarreur;

Serrer énergiquement l'écrou de damper (30 m.kg).

VOLANT : 18

Le trou situé à gauche, sur la cloche d'embrayage, correspond à un repère dans le volant pour les moteurs équipés de pompe Lavalette et C.A.V. Ce repère donne un angle de calage de 33° ou 10,86 mm avant le point mort haut du 1er cylindre.

Nota. — Le repère dans le volant a été supprimé depuis le montage des pompes PM se calant à 17° ou 3 mm avant le point mort haut du 1er cylindre.

Montage du volant : Un des trous est décalé

Montage de la couronne : Si elle porte un coup de pointeau, celui-ci doit être placé en face du trou décalé du volant.

Le coup de pointeau n'existe plus sur les couronnes des derniers modèles, la trempe étant différente. Dans ce cas leur position sur le volant est indifférente.

Les écrous de serrage du volant se serrent à 5 m.kg. Un volant desserré fait vibrer le moteur et provoque un bruit analogue à celui d'un palier cassé.

Réglage de la distribution. 19

Monter les pignons : intermédiaire, de vilebrequin, d'arbre à cames et de pompe à injection en faisant correspondre les repères.

Nota. — Il faut faire tourner le moteur 70 tours (en partant du calage initial) pour retrouver la coïncidence des repères sur tous les pignons de distribution.

A titre documentaire, nous donnons ci-dessous le réglage de la distribution :

	A.O.A.	R.F.A	A.O.E.	R.F.E.
En degrés.....	8	38	45	7
En millimètres	0,7	100,9	97,3	0,509

avec un jeu théorique aux soupapes d'admission et d'échappement de 0,37 mm.

Fixation du moteur.

20

Vérifier l'état des blocs caoutchouc de suspension du moteur et le serrage des vis de fixation.

Circulation d'eau.

Sur T 45 : Tous les 2 000 km, graisser les charnières du volet thermostatique. Vérifier 21
le bon fonctionnement de ce volet en faisant chauffer le moteur, et en mesurant la température de l'eau à l'aide d'un thermomètre mis à la place du bouchon. Le volet doit commencer à s'ouvrir lorsque le thermomètre indique 60° C.

Sur T 55 : il existe un calorstat.

Vérifier le fonctionnement : à la mise en route, à froid, vérifier qu'il n'y a pas de circulation d'eau dans le radiateur. Cette circulation ne doit s'établir que lorsque l'eau atteint une température de 65° à 75° C dans la culasse.

Dès que la température descend en dessous de + 5° C il faut absolument mettre de l'antigel. Sinon l'eau du radiateur gèlerait. Prohiber l'emploi de l'alcool étant donné la température de fonctionnement du calorstat.

Graissage du moteur.

22

Il faut employer en toutes saisons de l'huile détergente de première qualité, de fluidité SAE 20.

RÉGLAGE DE LA PRESSION D'HUILE :

Le réglage de la pression d'huile s'obtient par le réglage du clapet de décharge. En principe, il n'y a pas lieu de changer le réglage initial. Toutefois, en cas de démontage, on peut opérer de la façon suivante :

Fixer un manomètre-étalon à la prise d'huile, sur culasse, avec un raccord orientable double permettant de fixer, en même temps, le tube d'arrivée d'huile.

Faire tourner le moteur (15 mn environ, au ralenti), pour amener l'huile à une température voisine de 60° C.

La pression d'huile doit être de :

0,500 kg (minimum) à 500 tr/mn
1,750 à 2 kg à 1 800 tr/mn
2,300 à 2,500 kg à 2 400 tr/mn

Dans le cas contraire, arrêter le moteur, dévisser le bouchon, enlever la goupille du bouchon de réglage, serrer ou desserrer ce bouchon pour obtenir la pression indiquée.

Remonter le bouchon et contrôler à nouveau la pression.

Après avoir obtenu le réglage, goupiller le bouchon, rabattre les branches de la goupille, de façon qu'elles ne soient pas entraînées par le bouchon. Placer un joint métallo-plastique sous le bouchon avant de le serrer.

Lorsque la pression de 2,500 kg ne peut être obtenue sur un moteur en bon état, il faut procéder à la revision de la pompe à huile.

Pompe d'injection.

ENTRETIEN :

Vérifier le niveau d'huile de la pompe à l'aide de la jauge. Le plein se fait avec de l'huile moteur par le trou de passage de la jauge. Ne pas dépasser le trait maxi. Si le niveau d'huile paraît monter anormalement, confier la pompe à un spécialiste.

AMORCAGE - PURGE : 23

Les vis de purge sont placées à la partie supérieure de la pompe. Pour faire la purge, sur pompe Lavalette, desserrer la vis avant d'un demi-tour; manœuvrer le piston de la pompe d'alimentation jusqu'à ce que le gas-oil apparaisse sans bulles d'air par les filets de la vis; serrer énergiquement la vis avant. Faire la même opération sur la vis arrière. Éviter que le gas-oil ne coule sur la dynamo. Sur la pompe PM il n'existe qu'une vis à l'arrière ou un bouchon 6 pans (pompes à régulateur mécanique) placé à l'opposé de l'entrée du gas-oil.

VÉRIFICATION DES CLAPETS : 24

Nettoyer les clapets en manœuvrant le piston de la pompe d'alimentation après avoir débranché complètement les tubes d'injection. (Protéger la dynamo).

Monter au-dessus du clapet à contrôler un manomètre. Avec un levier ou un tournevis actionner le piston correspondant de la pompe d'injection et faire monter la pression vers 200 kg (sur la pompe PM faire tourner le moteur à l'aide du démarreur). Fermer alors la commande « marche-arrêt ». Ceci met les pistons en position de débit nul (rainure en face de la lumière d'alimentation) et permet de vérifier l'étanchéité du clapet.

Si le clapet est en bon état, la pression ne doit pas tomber de plus de 25 kg en 4 minutes.

Un clapet grippé ou un ressort de clapet défectueux provoquent une injection trop abondante et un cognement du moteur.

Aucun rodage des clapets n'est possible. Changer le clapet et son siège, les pièces étant appariées.

Toute autre intervention sur la pompe est formellement interdite.

VÉRIFICATION DE LA POMPE SUR LE MOTEUR : 25

Injection :

Démonter, successivement, chaque injecteur et le tube d'injection correspondant.

Monter sur la pompe un injecteur taré à 180 kg.

Faire tourner le moteur sur cinq cylindres à divers régimes. L'injecteur taré à 180 kg doit fonctionner sans ratés. Sinon, après vérification du bon état des clapets, confier la pompe à un spécialiste.

Crémaillère :

a) Pompe Lavalette :

Pour s'assurer que la crémaillère coulisse normalement, mettre la commande « marche-arrêt » sur marche et amener la crémaillère en arrière en faisant tourner à la main les secteurs dentés. Sous l'action du ressort du régulateur, la crémaillère doit revenir en avant en butée sur le starter.

Si la crémaillère ne coulisse pas bien, cela peut provenir :

d'huile figée par le froid dans les logements de la crémaillère,
d'un piston d'injection grippé,
d'un mauvais montage du porte-starter,
d'un excès d'huile derrière la membrane,
d'un grippage de la vis à téton guide crémaillère,
d'un serrage non équilibré des étriers de fixation de la pompe.

b) Pompe PM :

La pompe est plombée, le fonctionnement ne peut être contrôlé pendant la période de garantie.

Pistons :

a) Pompe Lavalette :

Manœuvrer chacun des pistons à l'aide d'un levier. Si le piston ne redescend pas franchement ou si le ressort est cassé, envoyer la pompe à un spécialiste.

b) Pompe PM :

Faire tourner le moteur aux démarreurs et vérifier, en débranchant les tubes d'injection de la pompe, que le gas-oil s'écoule.

CALAGE DE LA POMPE D'INJECTION SUR MOTEUR DÉMONTÉ : 26

L'avance à l'injection est de 10,86 mm sur pompe Lavalette, 3 mm sur pompe PM. Fixer un comparateur sur le cylindre, la touche du comparateur en appui sur le piston du premier cylindre. Tourner le moteur pour amener le premier cylindre au point mort haut, fin de compression.

A ce point, amener le zéro du cadran en face de l'aiguille du comparateur et repérer la division de l'échelle millimétrique.

Tourner le moteur en arrière; placer une cale de 10,86 mm (Lavalette) ou 3 mm (PM) sur le piston. Tourner le moteur dans le sens de la marche. Quand l'aiguille du comparateur est revenue sur le zéro, *à la même division de l'échelle millimétrique*, le piston est au point d'injection. Déposer la cale.

Monter la pompe sur le moteur, serrer les sangles en laissant un jeu longitudinal de 0,5 à 1 mm entre le croisillon fibre et les plateaux d'entraînement.

Monter le plateau de calage sur l'arrière de la pompe d'injection, la broche du plateau engagée dans le trou aménagé à cet effet dans le corps de pompe. A cette position, le premier piston de la pompe est au début d'injection.

A défaut de plateau de calage, mettre en face du repère R (ou D sur les pompes récentes) gravé sur la face avant de la pompe, le trait de repère du cône d'entraînement. A cette position, le premier piston de la pompe est au début d'injection. Cette opération est beaucoup moins précise que la précédente.

Serrer les vis du plateau d'entraînement, en intercalant une rondelle plate et une rondelle grower sous tête.

CALAGE DE LA POMPE D'INJECTION SUR MOTEUR NON DÉMONTÉ : 27

Le principe de l'opération est le même que ci-dessus :

— Placer le piston près du point mort haut, fin de compression, sur le premier cylindre.
— Déshabiller une soupape de ce cylindre, la laisser reposer sur le piston.
— Faire reposer la pointe du comparateur sur l'extrémité de la tige de soupape.
— Opérer, ensuite, comme ci-dessus. A défaut de plateau de calage et la pompe étant remplie de gas-oil il est possible de faire un réglage précis « à la goutte ». Le tube d'injection du 1er cylindre étant désaccouplé de la pompe, observer le commencement d'injection par la montée du liquide.

Remarque : Si le carter volant comporte un trou de calage, on ne peut utiliser ce trou que pour les pompes Lavalette seulement.

Régulateur à dépression.

ENTRETIEN : 28

Le graissage doit se limiter à 2 ou 3 gouttes d'huile de vaseline dans l'huileur du régulateur, tous les 5 000 km. (pompe Lavalette). Il n'y a pas lieu de graisser le régulateur de la pompe PM.

ÉTANCHÉITÉ DE LA MEMBRANE OU DU BOITIER :

Pour vérifier l'étanchéité de la membrane ou du boîtier : 29

Mettre la manette « MARCHE - ARRÊT » sur la position « ARRÊT ».
Débrancher le ou les tubes souples de dépression du régulateur, obturer le ou les trous du boîtier à l'aide des doigts.
Mettre la manette sur « MARCHE ».
Tirer le starter.
Dégager le ou les orifices du boîtier du régulateur.
L'opérateur doit entendre le retour de la crémaillère sur sa butée.
Refaire, si besoin, plusieurs fois l'expérience.
Si l'on ne perçoit pas distinctement le retour de la crémaillère il faut faire réparer la pompe.

CARACTÉRISTIQUES DES RESSORTS DE RÉGULATEURS : 30

Les ressorts doivent avoir les caractéristiques suivantes :	LAVALETTE	PM
Longueur libre	115 à 116,5 mm	165 à 185 mm
Longueur sous charge	de 1000 g = 72 à 72,5 mm	de 640 ±30 g = 50 mm
Diamètre extérieur	52 à 52,5 mm	57 à 59 mm
Nombre de spires	14	13 à 14
Diamètre du fil	2,5 à 2,6 mm	

CONTROLE DES TUYAUX DU RÉGULATEUR : 31

L'étanchéité du circuit de dépression doit être parfaite. Pour le vérifier, démonter le ou les tubes de dépression du venturi.

Repousser la crémaillère en arrière (voir 29).

Obturer l'extrémité du ou des tuyaux.

La crémaillère doit rester immobile.

Toute prise d'air se traduit par un ralenti trop rapide avec fumées noires à l'échappement.

Le tube en caoutchouc doit être assez rigide pour ne pas s'écraser sous l'effet de la dépression.

RÉGLAGE DU RÉGULATEUR : 32

Pour que le moteur fonctionne dans de bonnes conditions, *la vitesse de rotation ne doit excéder, en aucun cas,* 2 400 *tr/mn.*

Relever à vide cette vitesse (moteur chaud) en plaçant un compte-tours sur l'extrémité arrière de l'arbre de la pompe d'injection (il faut se rappeler que la pompe tourne à demi-vitesse du moteur).

Agir sur la vis inférieure de butée du papillon, l'accélérateur étant à fond. Immobiliser la vis en serrant son contre-écrou lorsque la vitesse de rotation relevée au compte-tours est de 1 200 tr/mn.

Sur les moteurs munis d'une pompe à régulateur-coupeur, déposer la dynamo, relever la vitesse de rotation sur l'arbre de commande qui tourne 1,5 fois plus vite que le moteur.

RÉGLAGE DU RALENTI : 33

— S'assurer de l'étanchéité de la tubulure de dépression (voir 31) et des joints du collecteur d'admission.

— Agir sur la vis supérieure de butée du papillon.

— Immobiliser cette vis en serrant son contre-écrou quand le compte-tours sur la pompe d'injection indique 250 tr/mn ou 375 tr/mn sur l'arbre de commande de dynamo.

— *Un régime de ralenti trop bas peut causer des incidents très graves* (le moteur peut tourner à l'envers et s'emballer : dans ce cas, boucher aussitôt le tuyau d'échappement à l'aide d'un chiffon ou couper le tuyau d'arrivée du gas-oil).

Régulateur coupeur PM.

Aucun réglage n'est admis sur cet appareil. Si le fonctionnement est défectueux (ralenti inférieur à 500 tr/mn ou vitesse de coupure supérieure à 2 400 tr/mn, retourner la pompe au constructeur.

Starter.

POMPE LAVALETTE :

Si le starter ne fonctionne pas, vérifier le câble de commande. Vérifier le *montage du starter*; le starter sert de guide à la crémaillère et ne doit pas gêner son fonctionnement. Pour vérifier ce fonctionnement déposer la plaque de visite de la pompe d'injection et pousser à la main la crémaillère vers l'arrière. Elle doit revenir rapidement en avant sous l'action du ressort du régulateur. En tirant le starter, la crémaillère doit continuer à se déplacer vers l'avant. 34

POMPE PM :

Débrancher les tirettes du starter et de « MARCHE - ARRÊT ».

Amener le levier « MARCHE-ARRÊT » de la pompe en contact avec la crémaillère sans la pousser vers le « STOP ». Repérer sa position.

Recommencer l'opération en tirant le starter. Repérer la position du levier « MARCHE-ARRÊT ». Il doit s'être déplacé dans le sens opposé au « STOP » de plusieurs millimètres.

RÉGLAGE : 35

Le réglage du starter est fait par l'usine, et il n'y a pas lieu de le changer.

Un starter déréglé donne un excès de combustible et peut causer une usure prématurée du moteur.

Starter Lavalette : la distance entre la face d'appui de la crémaillère sur le poussoir du starter et la face d'appui du starter sur la pompe doit être de 29,25 mm.

Starter PM : La distance entre la face d'appui de la crémaillère sur le poussoir du starter et la face AV du corps du starter, doit être de 29,5 mm.

Pompe d'alimentation.

ENTRETIEN :

Tous les 2 000 km, nettoyer la cuve du préfiltre. Changer le joint à chaque dépose de la cuve.

AMORÇAGE :

Manœuvrer le piston de la pompe d'amorçage. 36

Si le filtre principal ne se remplit pas, vérifier : 37

a) le niveau de gas-oil dans le réservoir;

b) l'état du préfiltre;

c) l'étanchéité des clapets de la pompe : ne pas toucher aux sièges. Les clapets ne peuvent être réparés (les commander directement aux fournisseurs);

d) l'étanchéité des tuyauteries (voir 47).

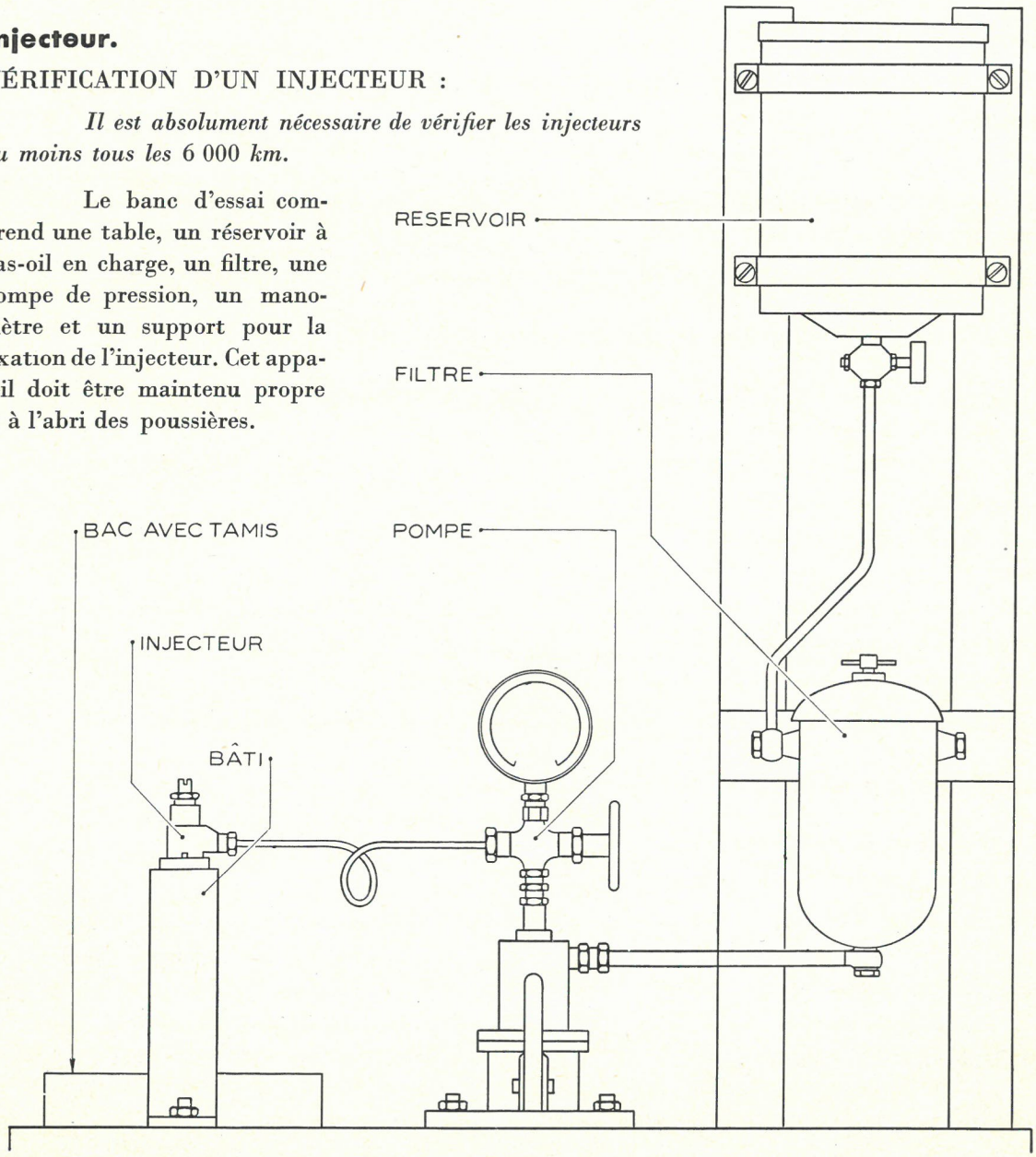
Toute autre intervention sur la pompe est interdite.

Injecteur.

VÉRIFICATION D'UN INJECTEUR : 38

Il est absolument nécessaire de vérifier les injecteurs au moins tous les 6 000 *km.*

Le banc d'essai comprend une table, un réservoir à gas-oil en charge, un filtre, une pompe de pression, un manomètre et un support pour la fixation de l'injecteur. Cet appareil doit être maintenu propre et à l'abri des poussières.



Monter l'injecteur à vérifier sur le support du banc, isoler le manomètre et donner rapidement quelques coups de pompe *(ne pas approcher la main du jet de l'injecteur) : le jet de gas-oil doit être finement pulvérisé en un cône régulier.*

Si la pulvérisation est bonne, vérifier l'étanchéité de l'aiguille sur son siège. Pour cela faire monter progressivement la pression jusqu'à 75 kg/cm² en pompant très lentement, 60 coups à la minute au maximum. L'injecteur ne doit pas goutter.

Vérifier ensuite le tarage qui doit être de $100 \, ^{+5}_{0}$ kg

Si l'injecteur est mal taré, débloquer le contre-écrou de la vis de réglage, agir par quart de tour sur cette vis en pompant entre chaque

réglage jusqu'à ce que l'injecteur débite sous $100 \, ^{+5}_{0}$ kg

Si la pulvérisation est irrégulière, ou si l'injecteur goutte (déformation du siège ou présence d'impuretés), il faut démonter, remonter et tarer l'injecteur de la façon suivante : 39

DÉMONTAGE DE L'INJECTEUR :

1° Monter l'ensemble injecteur-porte-injecteur sur le support du banc d'essai; isoler le manomètre.

2° Débloquer le contre-écrou de la vis de réglage;

3° Desserrer la vis de réglage par quart de tour en pompant entre chaque mouvement (pour éviter de rayer le siège de l'aiguille).

4° Débloquer ensuite l'écrou inférieur de serrage du porte-injecteur.

MONTAGE DE L'INJECTEUR SUR LE PORTE-INJECTEUR : 40

1° Nettoyer le corps de l'injecteur d'abord avec un bâtonnet de bois (proscrire tout objet dur), puis avec du gas-oil filtré.

2° Nettoyer l'aiguille, puis le porte-aiguille au gas-oil filtré, faire coulisser l'aiguille dans le porte-aiguille.

Si l'aiguille a un léger point dur, la roder au gas-oil ou à l'aide d'un liquide genre « Miror ».

3° S'assurer de la planéité des faces d'appui de l'injecteur et du porte-aiguille. Serrer énergiquement l'écrou d'assemblage à l'aide d'une clef, fermée de préférence.

4° Vérifier que la tige-poussoir n'est pas faussée en la roulant sur un marbre.

5° Placer le poussoir, le ressort, le siège de ressort. Serrer le bouchon du porte-injecteur.

TARAGE DE L'INJECTEUR :

1° Mettre en place la vis de réglage.

2° Donner rapidement quelques coups de pompe.

3° Tourner la vis par quart de tour, en pompant entre chaque mouvement. Mettre le manomètre en circuit quand la pression approche de 50 kg. L'injecteur doit maintenir cette pression, sans goutter.

Agir sur la vis de réglage par quart de tour et en pompant entre chaque mouvement, jusqu'à ce que

l'injecteur débite sous : $100 \, ^{+5}_{0}$ kg

Un mauvais injecteur n'est pas réparable.

CONTROLE DES INJECTEURS SUR MOTEUR :

La vérification de l'injecteur peut se faire également au moyen de la pompe d'injection du moteur. Nous conseillons, dans ce cas, l'emploi d'un contrôleur de pointe de pression. A défaut, utiliser un manomètre ou un injecteur préalablement taré à :

$$105 _ {}^{0}_{5} \text{ kg}$$

Sur les pompes Lavalette :

a) Déposer la plaque de visite de la pompe.

b) Monter l'injecteur à vérifier.

c) Le poussoir n'étant pas attaqué par la came de la pompe, l'actionner à l'aide d'un levier.

d) Régler l'injecteur comme il est indiqué page 60.

Sur les pompes PM :

Faire tourner le moteur à l'aide des démarreurs, l'injecteur à essayer étant déposé du moteur.

MONTAGE DES INJECTEURS SUR LE MOTEUR : 41

Une fuite au joint d'injecteur fait chauffer l'injecteur et le met rapidement hors d'usage. Lors du montage d'un injecteur, nettoyer les portées du joint.

Placer le joint métalloplastique sur l'injecteur. N'utiliser que des joints annulaires (genre joints de bougie de moteur à essence). Monter l'injecteur sur la culasse, serrer alternativement les deux écrous d'une même quantité, jusqu'à ce qu'on obtienne un couple de 3 m. kg. Ce serrage alternatif a pour but d'éviter la déformation du porte-injecteur ce qui coincerait l'aiguille de l'injecteur.

Si, au moment de monter l'injecteur, on constate que le gas-oil s'échappe (même très peu), du tube d'injection, vérifier le clapet correspondant de la pompe d'injection (voir 24). 42

TUBES D'INJECTION :

Les tubes d'injection ne peuvent être ni soudés, ni brasés, ni chauffés, afin d'éviter la formation d'oxyde qui entraînerait, infailliblement, la mise hors service des injecteurs.

Il faut remplacer un tube défectueux. Un tube neuf doit être nettoyé au gas-oil et soufflé à l'air comprimé avant montage. En serrant le raccord du tube d'injection maintenir le raccord de la pompe pour éviter tout déplacement de celui-ci.

Les tubes vendus par notre Service des pièces détachées ont tous la même longueur, cette condition est indispensable au bon fonctionnement du moteur.

Filtre à combustible.

PURGE : 43

Desserrer de 3 tours et demi la vis de purge d'air qui se trouve à la partie supérieure du filtre.

Actionner la commande à main de la pompe d'alimentation.

Serrer le bouchon lorsque le gas-oil sort sans bulle d'air.

Le filtre PM ne comporte pas de système de purge, il suffit d'actionner la pompe jusqu'à fonctionnement du clapet de décharge.

ENTRETIEN : Tous les 12 000 km, changer la cartouche.

Filtre Lavalette : Tous les 6 000 km déposer l'élément filtrant, laver les rondelles filtrantes à l'essence, les tremper dans le gas-oil, les remonter en intercalant une rondelle mince entre 2 épaisses.

Filtre PM : Tous les 2 000 km dévisser la vis papillon qui se trouve à la base, laisser couler un peu de gas-oil pour éliminer les impuretés décantées.

CLAPET DE DÉCHARGE : 44

Il peut arriver que le passage du gas-oil sortant du filtre fasse vibrer le clapet de décharge. Cette vibration fait résonner les tuyauteries. On supprime ce bruit désagréable en modifiant légèrement le tarage du clapet. Ne pas toucher au siège. Le clapet doit s'ouvrir lorsque la pression à l'intérieur du filtre est de l'ordre de 400 g.

Le nettoyage du clapet est à faire en même temps que l'échange de l'élément filtrant.

Réservoir. 45

ENTRETIEN :

Il est nécessaire de maintenir le réservoir constamment propre. Nous conseillons de filtrer le gas-oil à chaque remplissage.

VÉRIFICATION DE LA CRÉPINE DU RÉSERVOIR :

Souffler de l'air comprimé dans la tuyauterie, en branchant le raccord à l'extrémité de la canalisation, côté pompe d'alimentation. Démonter et laver soigneusement le réservoir avec du gas-oil propre.

Combustible.

Il n'existe pas de moyen simple pour apprécier la qualité du gas-oil. La couleur et la densité ne sont pas des critères suffisants. 46

Utiliser du gas-oil routier à l'exclusion de fuel ou tout autre combustible.

Filtrer très soigneusement le gas-oil à chaque remplissage.

PRISE D'AIR SUR LES TUYAUTERIES (pompe à régulateur à dépression).

Toute prise d'air, même infime, se traduit par une chute de débit de la pompe d'injection. 47

Vérifier l'étanchéité des tuyauteries en les bouchant à une extrémité, en les immergeant dans un récipient rempli d'eau et en soufflant de l'air comprimé sous une pression de 1 kg.

Monter les raccords en intercalant des joints de cuivre.

Profiter du démontage pour nettoyer les tuyauteries, pour cela introduire quelques centimètres cubes d'huile dans le tube et souffler à l'air comprimé.

Filtre à air.

ENTRETIEN : 48

Tous les 6 000 km, nettoyer soigneusement le filtre à air avec de l'essence et souffler de l'air comprimé à travers la toile métallique. Tremper le filtre dans de l'huile moteur propre et le laisser égoutter.

Batteries. 49

L'équipement électrique est alimenté sous 12 volts par deux batteries de 6 volts, 150 ampères montées en série.

En cas de décharges fréquentes, vérifier le débit de la dynamo. Le gas-oil qui tombe sur la dynamo au cours des purges peut encrasser cette dernière.

Dynamo.

Jusqu'en Mars 1948 nous avons monté des dynamos du type anticompound.

Brancher le fil arrivant des batteries sur la *dynamo* à la borne marqué BAT., et le 2ème fil partant de la dynamo sur le *conjoncteur-disjoncteur*, à la borne marquée COM.

Depuis Mars 1948 la dynamo est une dynamo shunt avec régulateur.

VÉRIFICATION DU DÉBIT :

Dynamo anti-compound : L'amorçage doit s'effectuer entre 900 et 1 000 tr/mn. Débit à 2.500 tr/mn : 10-12 ampères sous 12 à 13 volts, la dynamo débitant sur une batterie.

Dynamo shunt : Débit à 2 400 tr/mn : 30 ampères sous 12 volts, la dynamo débitant sur une résistance de 0,4 ohm.

Relais. 50

Au lancement du démarreur, le bouton doit se lever. S'il ne le fait pas, après vérification des connexions et de la masse du relais, changer celui-ci.

Si les boutons se lèvent sans que les démarreurs tournent, shunter les bornes *a* et *d* d'un des relais (voir Pl. 14). Si les démarreurs tournent changer les relais.

Robinet de batterie. 51

Les incidents suivants peuvent se produire :

1° Le courant ne passe pas lorsque le robinet est fermé.

2° Le courant passe lorsque le robinet est ouvert.

3° Le robinet étant fermé, on entend le grésillement d'un arc électrique.

4° Le robinet étant shunté par une barrette en cuivre, les démarreurs tournent plus rapidement : ceci provient de contacts défectueux.

Dans tous les cas, changer le robinet.

Démarreurs.

52

Le fonctionnement se vérifie de la façon suivante :

AU BANC :

Au lancement, le démarreur consomme de 180 à 200 ampères;

A vide, il consomme de 50 à 75 ampères.

SUR MOTEUR :

Les démarreurs doivent faire tourner le moteur à 180 tr/mn, lorsque les batteries sont bien chargées.

Vérifier le régime de rotation du moteur, en plaçant un compte-tours sur la partie arrière de l'arbre à cames de la pompe d'injection (ne pas oublier que cette pompe tourne à demi-vitesse du moteur).

Sur les moteurs équipés de pompe PM à coupeur, il faut déposer la dynamo et placer le compte-tours sur l'arbre de commande. (Cet arbre tourne 1,5 fois plus vite que le moteur).

Lors du montage d'un démarreur, faire baigner les coussinets de palier, dans l'huile moteur : ces coussinets sont en bronze poreux et s'imprègnent d'huile. Il n'est pas prévu d'autre graissage au cours du fonctionnement du démarreur, pour éviter les pénétrations d'huile sur le collecteur et les balais.

S'assurer que l'induit tourne librement, sans frotter, et avec un jeu latéral de 0,7 à 1 mm.

COURONNE DU DÉMARREUR :

53

Le montage de la couronne s'effectue de la façon suivante :

1° La couronne ne porte aucun repère :

Elle peut être placée sur le volant, à n'importe quelle place, l'entrée des dents dirigée vers le moteur.

2° La couronne porte un coup de pointeau :

Au montage sur le volant, *le coup de pointeau doit être en ligne avec le trou décalé des boulons de fixation sur le volant.*

Bougies de réchauffage.

54

Au montage des bougies, vérifier :

1° Que la distance entre la petite base du cône et l'extrémité du filament n'est pas supérieure à 22 mm;

2° Que le filament n'est pas déformé et qu'il est bien dans l'axe de la bougie;

3° Que les spires du filament ne se touchent pas;

4° Ne pas employer de graisse graphitée (genre Belleville), bonne conductrice de courant.

Enduire légèrement les filets d'huile moteur. Serrer les bornes à la main et non à la pince.

Après remplacement d'une bougie grillée vérifier l'état des autres bougies avant de faire fonctionner le chauffage.

CONTROLE DES BOUGIES :

Bougies en court-circuit :

a) Les spires du filament se touchent : les écarter; la largeur de l'enroulement doit être inférieure à 10,5 mm. 55

b) L'isolant est défectueux : vérifier la bougie en la mettant sous une tension de 1,7 volts.

Si le filament ne rougit pas ou rougit très peu, changer la bougie (voir 54).

Bougies à la masse : 56

a) Le montage a été fait avec une graisse bonne conductrice de courant : nettoyer soigneusement, remonter à l'huile moteur.

b) Un filament est déformé et touche les parois de la chambre : redresser le filament.

c) Une barrette touche le couvre-culbuteurs.

Bougie grillée : 57

Se localise en mettant successivement les barrettes à la masse à l'aide d'une lampe-témoin. Commencer par l'avant du moteur.

Si les bougies brûlent toujours sur le même cylindre vérifier l'injecteur (voir 38), vérifier qu'une autre bougie n'est pas à la masse (voir 55 et 56).

Si les bougies brûlent fréquemment sur divers cylindres vérifier le calage de la pompe d'injection (voir 26) ou le relais inférieur.

CONTROLE DU VOYANT : 58

Si le filament est grillé, le remplacer, vérifier les bougies avant de mettre le chauffage.

Caractéristiques

MOTEUR.	Puissance fiscale	12 CV
	Puissance effective	70 CV à 2 200 tr/mn
	Nombre de cylindres	6
	Alésage course	94 × 110
	Cylindrée totale	4 litres 580
	Cylindrée unitaire	763,4 cm³
	Volume unitaire en fin de compression	46,93 à 52,51 cm³
	Rapport volumétrique	1/16
	Régime maximum	2 400 tr/mn
	Régime minimum	500 tr/mn
	Carburant	Gas-oil
	Capacité en huile	16 l après démontage
	Capacité en eau	28 l
	Poids avec embrayage	630 kg

Vilebrequin :

	Nombre de portées	7
	Diamètre nominal	74 mm

Bielles :

	Diamètre nominal	64 mm
	Largeur	42 mm

Coussinets (Bielles et ligne d'arbre) :

Métal rose sur coquille élastique en acier.

Chemises : Sèches, non réalésables, emmanchées à force.

Pistons : Dessus plat.

	Désaffleurement du piston	1,5 à 1,6 mm

Culasse :

	Hauteur	129 mm environ

Soupapes :

		Admission	Échappement
	Angle total	90°	90°
	Diamètre de la tête en mm	44 mm	38 mm
	Diamètre de la queue en mm	10 mm	10 mm
	Longueur totale longues	169,4 mm	169,4 mm
	Longueur totale courtes	141,5 mm	141,5 mm

Ressorts de soupapes :

	Numéro de pièces détachées	731.474
	Longueur libre en mm	56 ± 0,5
	Diamètre extérieur en mm	36,8
	Diamètre du fil en mm	4,8
	Nombre de spires utiles	7

ALIMENTATION.

	Tubes d'injection	longueur 531 ± 1 mm diamètre intérieur 2 mm diamètre extérieur 6 mm
	Réservoir	100 litres de gas-oil
LAVALETTE :	Pompe d'alimentation.....	type EPK 22 BF 1
	Pompe d'injection.....	type 6 B 60
	Régulateur.....	EP/M 80
	Injecteur	DN 40 S 2
	Porte-injecteur	FKB 50 S-V 50 B 24
	Filtre	Lavalette type EA 11 PF 1

		à régulateur pneumatique	à régulateur mécanique
PM :	Pompe d'alimentation	LG ou LK	LK
	Pompe d'injection	AFZ6-JGR.60-sr2-309A	AFZ6-JGEsa677 E
	Régulateur	B-15-FD	EC
	Injecteur.....	40 G 20 R	40 G 20 R
	Porte injecteur.....	VB 50	VB 50
	Filtre.....	U-S	U-S

CHAUFFAGE.

Bougies.....	DEP type 130-DB type 28-BERU-ISOXAL.
Accumulateurs.....	2 batteries 6 V 150 A en série.

EMBRAYAGE (Même organe que 45 ou 55 Essence.)

	2ème disposition	3ème disposition
Linguets acier	6	3
Nombre de ressorts	12	9
Longueur libre en mm	60	58,6
Diamètre fil en mm	3,5	4
Diamètre extérieur en mm	24	27

BOITE DE VITESSES (Même organe que 45 ou 55 Essence.)

Poids..... 64 kg

4 vitesses, dont 2 synchronisées.

Rapports :

1^{re} : $\frac{17}{36} \times \frac{15}{41} = 0{,}172$

$2^{ème}$: $\frac{17}{36} \times \frac{24}{33} = 0{,}343$

$3^{ème}$: $\frac{17}{36} \times \frac{30}{26} = 0{,}545$

$4^{ème}$: $= 1$

Arrière : $\frac{17}{36} \times \frac{15}{24} \times \frac{20}{41} = 0{,}144$

Capacité en huile..... 2,5 litres

ESSIEU AVANT.

Poids	209 kg
Carrossage à vide	2°
Chasse	0° 30' à 1°
Pincement	5 à 8 mm

PONT ARRIÈRE.

Poids	403 kg
Couple	6 × 41 ou 6 × 45
Démultiplication	0,146 ou 0,133
Capacité en huile	2 litres

PNEUS T. 45.

Dimensions	230 × 20 jumelés à l'arrière
Pression avant	3,5 kg
Pression arrière	4 kg
Circonférence de roulement	2,970 m
Type de roues	D-B 10-124 10 tocs
Mètre parcouru par tour moteur	0,434 (couple 6×41)

PNEUS T. 55.

Dimensions	B-20	C-20	8,25 × 20 X
Pression avant	4,750	4,000	4,750
Pression arrière	5,750	5,000	5,750
Circonférence de roulement	2,927	2,998	2,844
Type de roues		D-B 10-124 10 tocs	
Mètre parcouru par tour moteur	0,428	0,438	0,416

FREINS.

Servo-freins WESTINGHOUSE :

A vide combiné avec commande hydraulique.

Diamètre des tambours avant	406 mm (16 pouces)
Diamètre des tambours arrière	406 mm (16 pouces)
Maître cylindre double	2" 1/4 × 1" 1/2 × 40 D
Capacité de liquide	1,300 litres

Diamètre des cylindres de roues (en pouces) :

Avant : 1" 3/4

Arrière : 2 cylindres de 1" 3/4.

Frein à main sur transmission.

Pompe à vide WESTINGHOUSE : type 51.

Réglages

DISTRIBUTION.

Ordre d'injection : 1 5 3 6 2 4.
Arbre à cames commandé par pignons.

	En degrés sur le volant	En mm sur le piston
A. O. A	8	0,7
R. F. A	38	100,9
A. O. E	45	97,3
R. F. E	7	0,4

TARAGE DES RESSORTS DE SOUPAPES.

Montage avec un seul ressort :

Longueur libre en mm 56
Longueur en mm ..... 45,5 sous 33 kg
Longueur en mm ..... 35,5 sous 70 kg

EMBRAYAGE.

	2ème disposition	3ème disposition
Linguets acier	6	3
Longueur des ressorts	40 mm	40 mm
Sous une charge de	46 ± 2 kg	$59 \begin{smallmatrix}+5\\0\end{smallmatrix}$ kg
Cote mesurée du dessus de linguet à la face d'appui du plateau d'embrayage	35,8 mm	42 mm
Cote mesurée de la face d'appui du carter à la face d'appui du plateau d'embrayage	17,8 mm	8,5 mm

INJECTION.

Avance à l'injection : Lavalette : 10,86 mm (33°) - PM : 3 mm (17°).
Pompe d'injection : Voir constructeur.
Injecteurs tarés à $100 \begin{smallmatrix}+5\\0\end{smallmatrix}$ kg.

Jeux

	En mm
Jeu diamétral de vilebrequin	0,09 à 0,13
Jeu latéral du vilebrequin	0,15 à 0,20
Jeu diamétral des bielles	0,08 à 0,12
Jeu latéral des bielles	0,08 à 0,16
Jeu diamétral de la coquille de la turbine du retour d'huile	0,15 à 0,20
Appariage chemise-piston	0,14 à 0,16
Désaffleurement de pistons	1,55 à 1,65
Jeu aux soupapes : Admission	0,30
Échappement	0,35

Couples de serrage

	En m. kg.
CULASSE : 1er serrage	4,5
2ème serrage à froid	7
3ème serrage à chaud	7
ÉCROUS de goujons d'injecteurs	3
ÉCROUS de goujons de ligne d'arbre	15
ÉCROUS de boulons de bielle	4,5
ÉCROU de damper	30
ÉCROUS de serrage du volant	5
PONT ARRIÈRE : vis de couronne du couple conique	12 à 14

IMPRIMERIE DES USINES CITROEN
9 - 54 - M