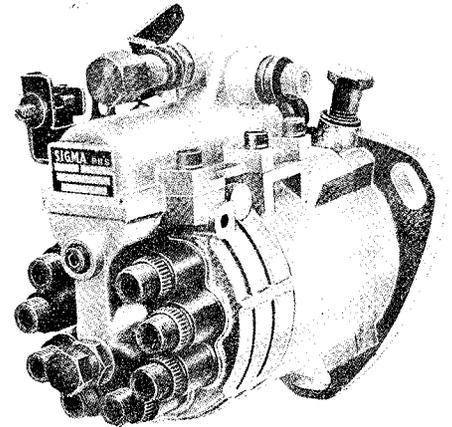


LES POMPES D'INJECTION

Pompe SIGMA type PRS

Dans les colonnes de cette Revue, nous avons déjà traité plusieurs marques et types de pompes d'injection (1) comprenant la description, le fonctionnement, la remise en état avec les opérations de démontage, remontage et réglage au banc d'essai.

Nous poursuivons ici nos Études sur la pompe d'injection SIGMA type PRS qui existe pour les moteurs à 2, 3, 4, 5, 6 et 8 cylindres.



Généralités.

La pompe SIGMA type PRS à élément de pompage unique et distributeur s'intègre dans la catégorie des pompes à distributeur rotatif. Le régulateur de vitesse du type mécanique, le dispositif d'avance automatique et la pompe d'alimentation sont incorporés au corps de pompe et en font un équipement possédant un encombrement et un poids très réduits.

Cette pompe peut équiper tous les moteurs Diesel de 2 à 8 cylindres dont la cylindrée unitaire ne dépasse pas 2.200 cm³.

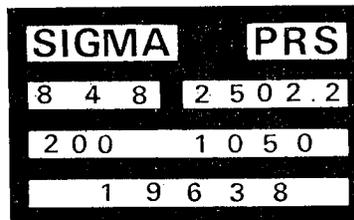
La conception de la pompe PRS et l'étude rationnelle de sa construction lui procurent de nombreux avantages : en cas d'utilisation sévère du moteur (température très froide), le débit de surcharge de démarrage (réglable) est égal au double du débit de pleine charge, aptitude de fonctionnement aux vitesses de rotation élevées, insensibilité aux variations de température, impossibilité de mise en marche du moteur dans le sens contraire de rotation. Comme toutes les pompes à distributeur rotatif, la lubrification des pièces est assurée par le gas-oil.

Identification.

Sur la partie arrière du corps de pompe et au-dessus des raccords de sorties haute pression, la pompe possède une plaque d'identification où l'on trouve :

- La marque et le type de la pompe.
- Les caractéristiques du bloc hydraulique.

(1) Pompe Roto Diesel, type D.P.A., nos 1, 2 et 8 D.
Pompe P.M., type C.A. C4, nos 3 et 4 D.
Pompe SIGMA, type C.M.S., nos 12 et 13 D.
Pompe P.M., type Silto, nos 14, 16 et 17 D.
Pompe Bosch, types E.P.V.A. et E.P.V.M., nos 20 et 23 D.
Pompe Simms, type Minimec, nos 29 et 30 D.



Plaque d'identification.

lique (848). Le premier chiffre (8), en partant de la gauche, donne le nombre de sorties haute pression. Le second chiffre (4) indique le nombre de pistons de refoulement haute pression. Le troisième chiffre (8) donne le diamètre des pistons de refoulement haute pression.

— La spécification de la pompe (2502.2). Cette référence correspond à la fiche de réglage du constructeur.

— La vitesse de rotation mini-maxi de pompe : 200 = 200 tr/mn pompe et 1.050 = 1.050 tr/mn pompe.

— Le numéro de fabrication de la pompe (19.638).

DESCRIPTION.

La pompe PRS comprend plusieurs parties :

— Le bloc hydraulique dans lequel sont effectuées les opérations de pompage, dosage et distribution.

— La partie mécanique composée d'un arbre d'entraînement recevant une came intérieure, une avance automatique du type mécanique, un dispositif de régulation mécanique et une pompe d'alimentation.

Bloc hydraulique.

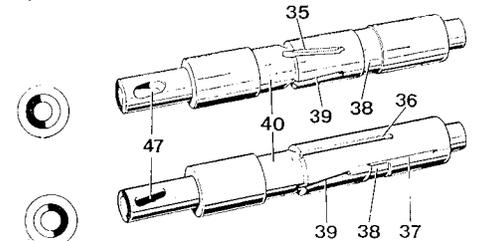
a) Le bloc hydraulique se compose d'une chemise placée dans un cylindre possédant des canaux transversaux sur plusieurs plans, utilisés pour l'arrivée du gas-oil et la distribution aux injecteurs. Toujours sur le plan transversal de la chemise on trouve les logements des pistons de pression au nombre de deux, trois ou quatre.

La partie axiale de la chemise est utilisée pour recevoir le tiroir de distribution.

b) Le tiroir de distribution qui, comme son nom l'indique est chargé de doser et de distribuer le gas-oil vers les raccords de sorties.

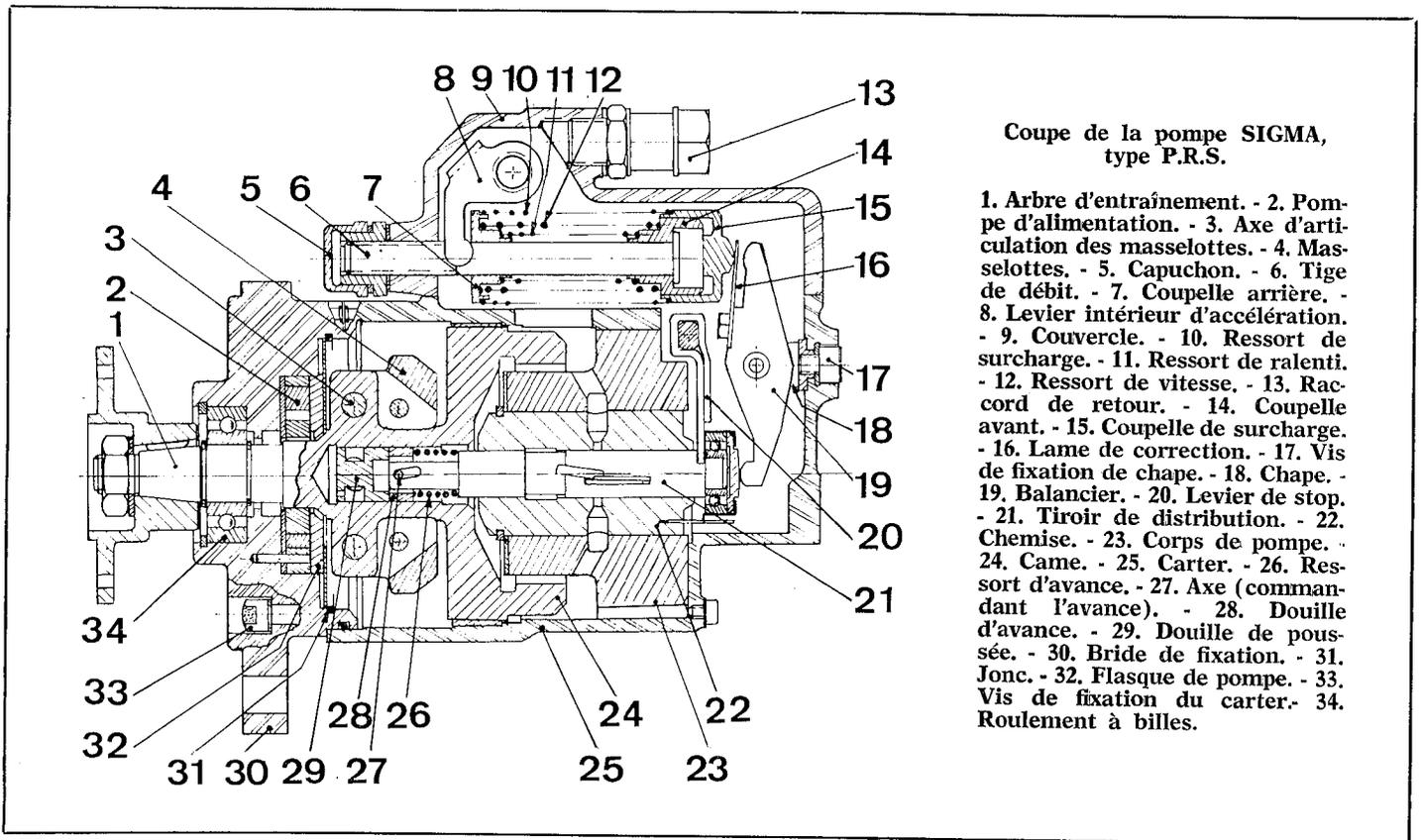
La partie gauche du tiroir possède une rampe inclinée (47) par rapport à l'axe de la pièce pour recevoir le dispositif d'avance automatique ; une gorge circulaire (40) d'où prennent naissance plusieurs rainures : la rainure de début d'injection (35), la rainure d'admission et de distribution (36) et la rainure de fin d'injection (39).

Un fraisage circulaire (38) d'une valeur correspondant au 3/4 de la circonférence où prend naissance la rainure (37) assurant la décompression de la tête hydraulique sauf pendant le cycle d'injection.



Tiroir de distribution.

(Les deux vues sont représentées à 180°, l'une par rapport à l'autre).



c) Les pistons de pression au nombre de 2, 3 ou 4 sont logés dans des alésages de la chemise. Le nombre et la dimension varient selon le débit à injecter. Les pistons sont ramenés au repos par l'intermédiaire des ressorts de rappel (41) qui appuient sur la rondelle de butée (42), le guidage ainsi que la pression de la came

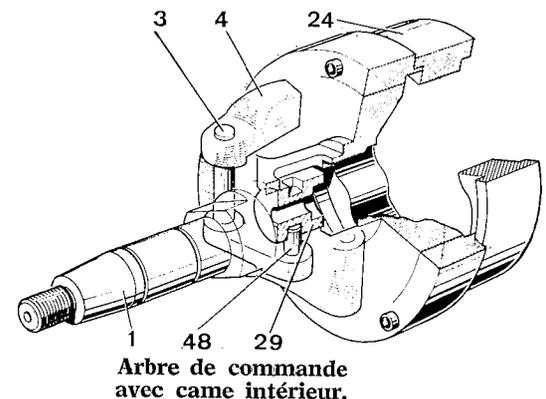
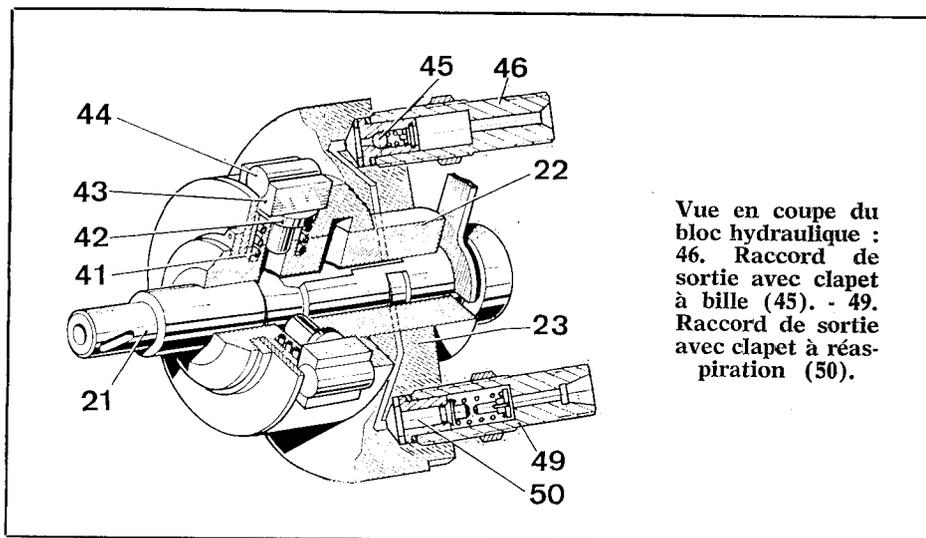
sur le piston sont obtenus par le galet (44) et le support (43).

d) Les raccords de sortie peuvent être de deux types : avec clapet à billes (45) ou à réaspiration (49). Si un raccord de sortie doit être remplacé, le nouveau raccord sera du même modèle que le précédent.

Arbre de commande avec came intérieure.

L'arbre de commande est monté sur roulement à billes, deux modèles ont été montés $\varnothing 17$ et $\varnothing 18$ mm, la partie gauche est conique pour recevoir le pignon d'entraînement. Sur la partie droite de l'arbre est fixée la came intérieure (24) qui possède autant de lobes que le moteur a de cylindres (à l'intérieur de la came viennent se placer les galets (44) des pistons de pression).

Sur les protubérances de l'arbre sont articulées les deux masselottes (4) du régulateur qui commandent la douille de butée (29) par l'intermédiaire du doigt (48).



DISPOSITIF D'AVANCE AUTOMATIQUE ET DE REGULATION.

Dispositif d'avance automatique.

Le dispositif d'avance automatique est placé dans un alésage central de l'arbre d'entraînement (1), il se compose d'une douille d'avance (29) qui coulisse dans l'alésage de l'arbre, du ressort (26) et de l'axe (27) venant se placer dans la rampe inclinée (47) du tiroir de distribution.

Dispositif de régulation.

Nous avons vu au paragraphe « Arbre de commande avec came intérieure » que les masselottes du régulateur étaient articulées sur l'arbre de commande, ce qui constitue la première partie du dispositif de régulation. La deuxième partie est composée des ressorts au nombre de trois : ressort de surcharge (10), ressort de ralenti (11), ressort de grande vitesse (12). Ces ressorts placés concentriquement sont guidés par les coupelles (7, 14 et 15). La coupelle (15) est centrée par la coupelle (14). La valeur de tarage des ressorts est obtenue par le levier (8). La liaison ressorts et masselottes est assurée par le levier (19) et le tiroir de distribution (21).

Alimentation.

La pompe d'alimentation du type hypotrocoïde est placée sur la partie avant de l'arbre de commande, elle est compo-

sée d'un rotor (55) entraîné par l'arbre de commande, la couronne (56) tourne dans un logement excentrique fixé au corps de pompe.

La figure représentée ici montre une pompe d'alimentation avec dispositif de recyclage (59). Lorsque les pompes d'injection sont équipées de ce dispositif, le raccord de balayage (retour au réservoir) est muni d'un gicleur (A).

Pour les pompes antérieures à ce dispositif, la bride est équipée d'un gicleur calibré et le raccord de retour au réservoir n'en possède pas. Un flasque mobile appliqué par un ressort s'écarte du rotor de la pompe, lorsque la pression est trop importante à l'intérieur du corps de pompe.

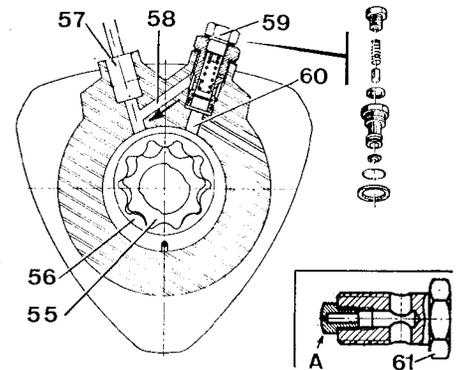
NOTA. — Sur certaines pompes d'injection, le raccord de balayage (61) (raccord avec gicleur) n'est pas toujours sur la pompe. Lorsque le moteur possède un dispositif de démarrage avec alimentation de gas-oil, le raccord est placé après le branchement devant alimenter le dispositif de démarrage.

FONCTIONNEMENT.

Alimentation (pompe munie du système de « recyclage »).

Le circuit d'injection étant purgé à l'aide de la pompe d'alimentation à commande manuelle (placée sur le filtre à gas-oil ou sur le moteur), dès que l'arbre

de commande commence à tourner, le gas-oil à travers le canal (60) se répartit en un débit injecté et un débit dit de « balayage » retournant au réservoir par le gicleur (A).



Pompe d'alimentation avec dispositif de recyclage.

Lorsque la vitesse de rotation de l'arbre de pompe augmente, la perte de charge à travers le gicleur (A) augmente, provoquant ainsi une élévation très rapide de pression dans le carter de pompe. Dès que cette pression est supérieure au tarage du clapet du dispositif de recyclage, le débit excédentaire retourne au raccord d'alimentation (57) par l'intermédiaire du canal (58). A partir de cette vitesse de rotation, la pression reste constante dans le carter.

Les principaux avantages de ce dispositif sont :

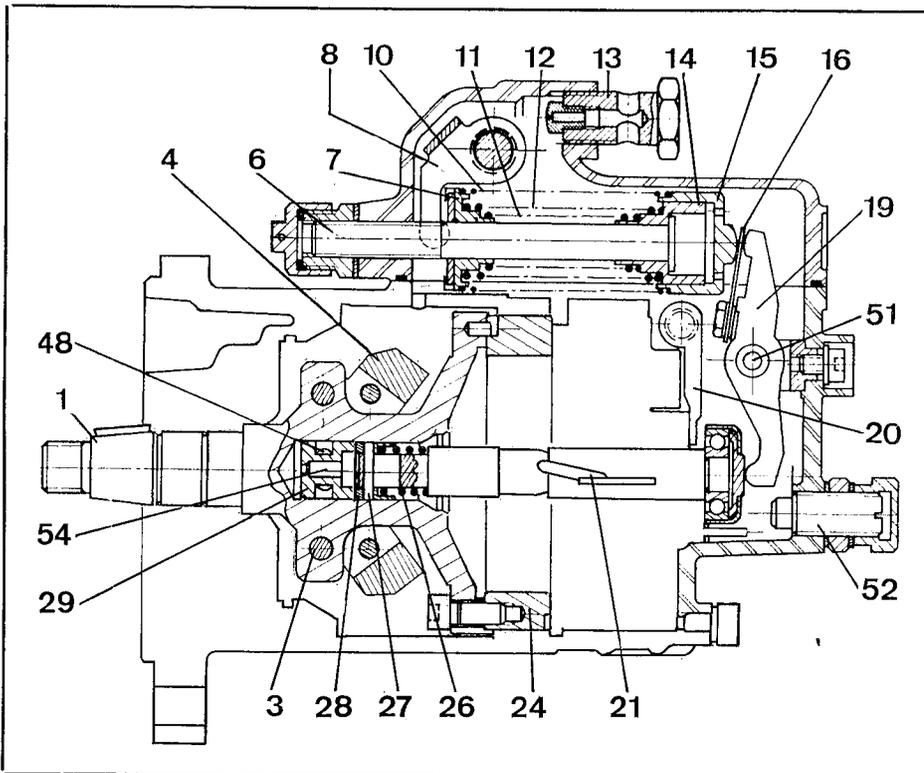
- Le dégazage est réalisé automatiquement au travers du gicleur (A).
- Le balayage (passage du gas-oil par le canal (58)) abaisse le débit dans le circuit d'alimentation et en particulier au travers du filtre.
- La montée en température du bloc hydraulique est très rapide, donc peu sujet aux variations des températures extérieures.

Admission du combustible.

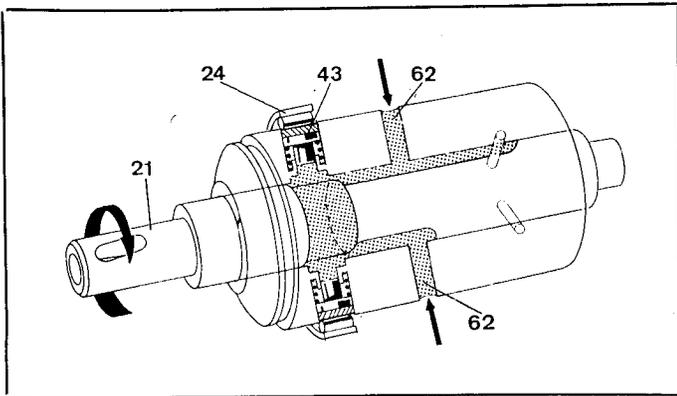
Le carter de pompe formant capacité, le gas-oil pénètre dans la chambre des pistons par l'intermédiaire des canaux (62) et la rainure (36) du tiroir (21). Cette alimentation est réalisée, d'une part, sous l'effet de la dépression qui est créée dans les chambres des pistons (ces derniers s'écartant du centre sous l'effet des ressorts) et, d'autre part, sous l'effet de la pression dans le carter provoqué par la pompe d'alimentation.

Transfert.

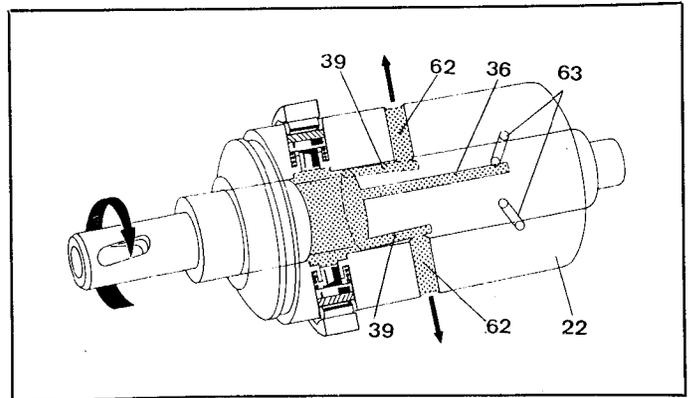
Nous avons vu dans la partie description de la pompe que le déplacement des pistons était commandé par la came intérieure (24). Par ailleurs, l'arbre de commande (1) est solidaire de la came (24)



Coupe partielle de la pompe montrant le dispositif d'avance et de régulation.



Admission du gas-oil.



Fin d'injection.

et entraîne également le tiroir de distribution (21). En tournant, l'arbre de commande (1) a permis aux pistons d'atteindre le creux du lobe de la came, en continuant de tourner la came repousse les pistons vers l'axe de la pompe, ce qui a pour effet de refouler le gas-oil vers les canaux d'alimentation (62), mais ceux-ci sont obturés par la rotation du tiroir de distribution (21).

Injection.

La phase de refoulement se poursuit jusqu'au moment où la rainure de début d'injection (35) cesse de communiquer avec le canal d'admission. Le gas-oil re-

foulé par les pistons ne peut s'échapper que par le canal de distribution (63) qui est en communication avec la rainure de distribution (36) : c'est le début d'injection.

L'injection se poursuit jusqu'au moment où les rainures de fin d'injection (39) communiquent avec les canaux d'alimentation (62).

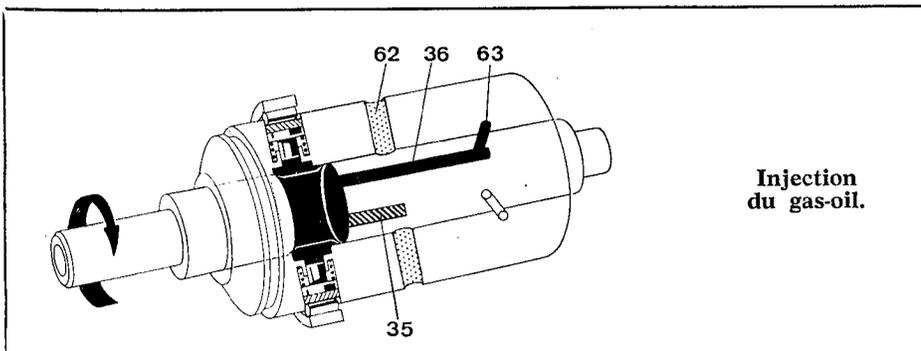
Réglage des débits.

Sur la pompe SIGMA type PRS, la quantité de gas-oil injectée est fonction du volume engendré par la course des pistons entre le moment où la rainure de début d'injection (35) n'est plus en com-

munication avec un canal d'alimentation (62) et le moment où les rainures de fin d'injection (39) communiquent également avec les canaux d'alimentation (62).

Dans le paragraphe « Description du tiroir de distribution », nous avons signalé que les rainures de début et fin d'injection ont des pentes différentes. Pour faire varier le débit vers les injecteurs, il suffit donc de déplacer longitudinalement le tiroir de distribution (21) dans le cylindre (22) pour découvrir plus ou moins tôt les canaux (62) et obtenir une valeur de débit plus ou moins importante pour une même rotation du tiroir de distribution.

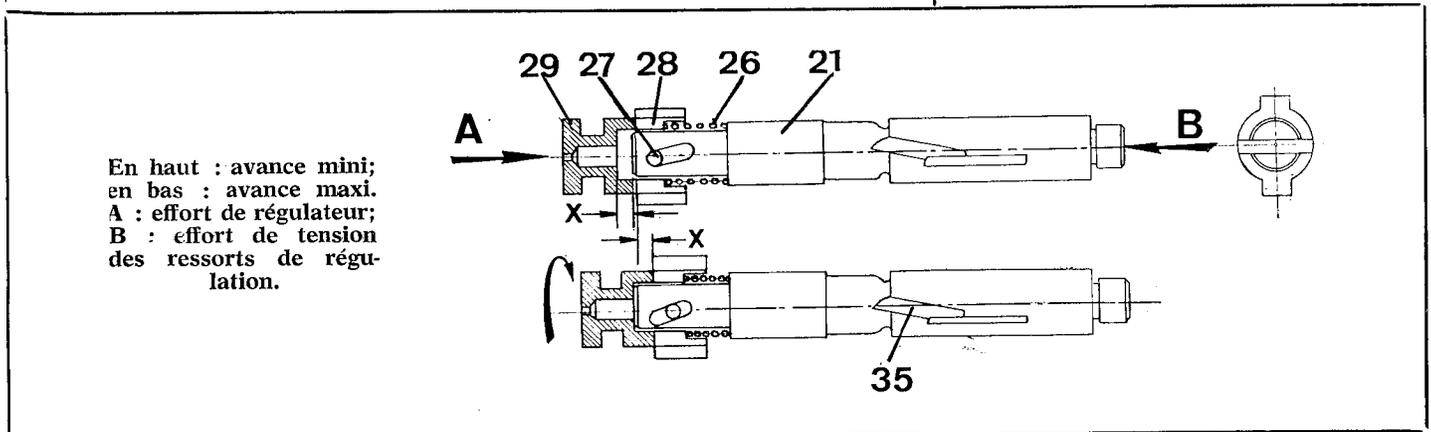
Afin d'obtenir une fin d'injection franche, le tiroir de distribution possède des rainures de décompression qui mettent en communication les canaux de distribution (63) et le carter de pompe.



Injection du gas-oil.

Avance automatique.

L'arbre de commande (1) en tournant, entraîne la douille d'avance (28) par l'intermédiaire de ses tenons extérieurs. Cette douille peut coulisser longitudinalement dans l'alésage de l'arbre de commande en conservant une position angulaire constante par rapport à la came (24). La douille d'avance (28) entraîne le tiroir (21) en rotation au moyen de l'axe (27) et en translation au moyen du ressort (26).



En haut : avance mini;
en bas : avance maxi.
A : effort de régulateur;
B : effort de tension
des ressorts de régu-
lation.

Lorsque les ressorts du régulateur sont comprimés par le levier d'accélérateur, la vitesse de rotation de l'arbre de commande augmente, les masselottes du régulateur ont tendance à s'écarter. Par l'intermédiaire de la douille de poussée (29), les masselottes (4) compriment le ressort (26) qui possède une tare inférieure à celle des ressorts du régulateur. De ce fait, la douille d'avance (28) va se déplacer longitudinalement par rapport au tiroir.

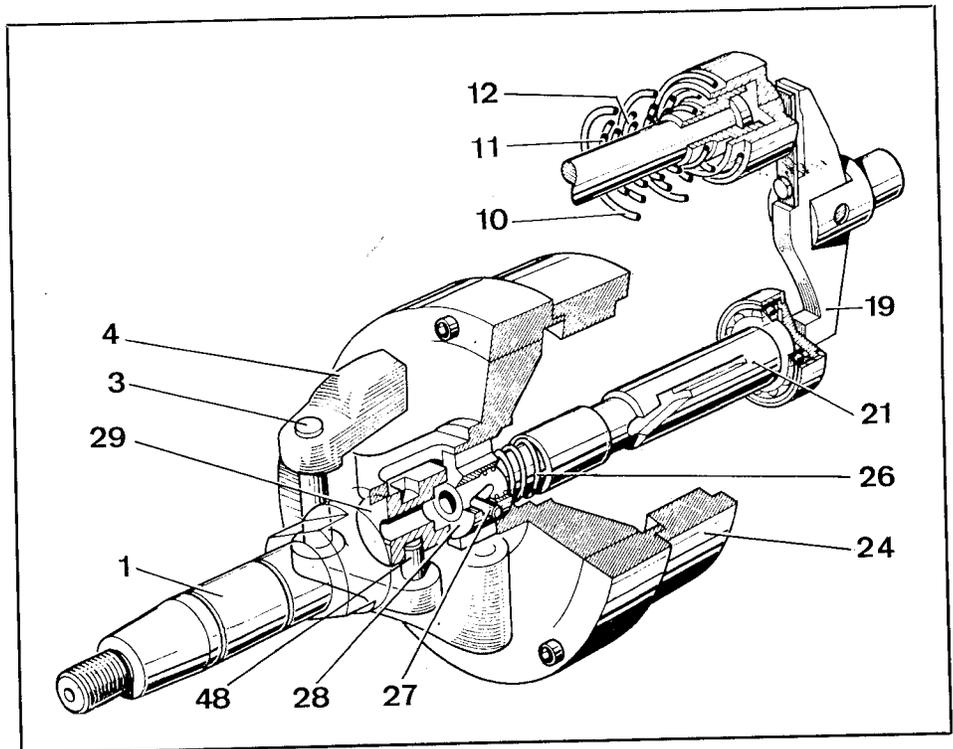
Dans sa course, la douille d'avance (28) pousse l'axe (27) dans la rampe du tiroir en provoquant une rotation de ce dernier par rapport à la douille d'avance et également par rapport à la came. Le débit d'injection se trouve décalé d'une valeur angulaire, en fonction de l'inclinaison de la rampe, du tarage du ressort (26) et de la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement.

Régulation.

En tournant, l'arbre de commande (1) a tendance à provoquer l'écartement des masselottes (4); plus la vitesse de rotation est élevée, plus les masselottes s'éloignent de l'axe de la pompe. En s'écartant, les masselottes s'opposent à l'action des ressorts (11) et (12) par l'intermédiaire du tiroir (21) et du balancier (19); le tiroir (21) est déplacé vers la droite en position débit mini. Lorsque la vitesse de rotation de l'arbre de commande diminue, les masselottes se rapprochent de l'axe de la pompe, la force développée par les masselottes devient plus faible que la pression exercée par les ressorts (11) et (12), le balancier (19) ramène le tiroir (21) vers la gauche en position de débit maxi. Lorsque la pression des ressorts (11) et (12) est égale à la force développée par les masselottes, le tiroir est stabilisé dans une position jusqu'à ce que le régime moteur soit modifié par l'action de la pédale d'accélérateur ou par les charges du moteur.

Position surcharge.

Le moteur étant à l'arrêt et le levier d'accélération sur la butée de vitesse maximale, le ressort de surcharge (10) exerce une pression sur le balancier (19) par l'intermédiaire de la coupelle (15). Le balancier (19) amène le tiroir (21) au-delà de la position pleine charge jusqu'à ce que le roulement vienne en butée sur le levier de stop (20). Dans cette position, la rainure de fin d'injection (39) ne passe plus devant le canal d'alimentation (62), la fin d'injection étant réalisée par la fin de course des pistons. Dès que le moteur



Dispositif d'avance automatique et de régulation.

a démarré et que sa vitesse de rotation est de l'ordre de 400 tr/mn environ, la force développée par les masselottes est supérieure au tarage du ressort de surcharge (10), le balancier (19) pivote sur son axe ramenant le tiroir (21) vers la droite, éliminant ainsi la position surcharge.

Position ralenti.

Le levier d'accélération est placé en position ralenti, le ressort de ralenti (11) et de surcharge (10) sont légèrement comprimés. La faible tension résultante suffit à équilibrer l'effort centrifuge donné par les masselottes à la vitesse du ralenti. Le tiroir (21) est alors en position débit faible et en équilibre entre les ressorts surcharge et de régulateur.

Position pleine charge.

Le levier d'accélérateur est amené en position vitesse maxi, les trois ressorts du régulateur sont comprimés, la coupelle (14) vient en appui sur la butée de la tige de débit (6). La pression exercée par

les trois ressorts est supérieure aux efforts du régulateur donnés par la vitesse de rotation du moteur. Le tiroir (21) est alors en position fixe et en appui sur les coupelles (14) et (15) par l'intermédiaire du balancier (19). Dès que la vitesse de pleine charge maximale est dépassée, l'effort des masselottes est supérieur à la pression des ressorts, le tiroir est ramené vers la droite pour diminuer le débit de la pompe.

Limiteur de fumée à l'accélération.

Lors des accélérations brusques, les ressorts du régulateur sont comprimés soudainement, provoquant un déplacement rapide du tiroir vers la position surcharge. Comme l'effort des masselottes et inférieur à la pression des ressorts, le tiroir (21) peut se déplacer vers la position surcharge, entraînant ainsi un excès de débit. Pour éviter cette anomalie, un orifice (54) faisant office d'amortisseur hydraulique a été exécuté sur la douille de poussée (29), pour éliminer les déplacements trop rapides du tiroir vers la surcharge.

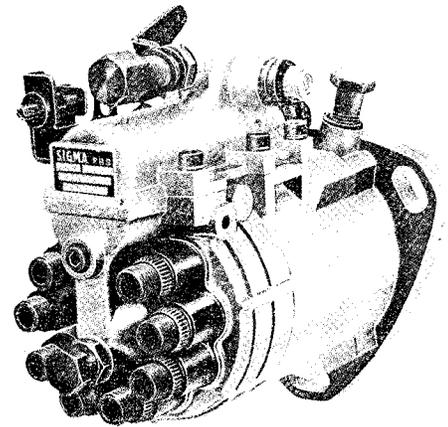
(A suivre.)

B. A.

LES POMPES D'INJECTION

Pompe SIGMA type PRS (suite)

Dans le n° 51 D de la Revue Technique Diesel, nous avons traité le principe de fonctionnement des pompes d'injection à distributeur rotatif SIGMA type PRS. Dans les pages qui suivent, nous étudions la remise en état de ces pompes, comprenant les opérations de démontage, remontage et passage au banc d'essai.



Désassemblage.

- Vidanger le gas-oil restant dans le corps de pompe. Pour cela, déposer la vis (avec 6 pans intérieurs) obturant le conduit servant au passage de la pignone de calage puis dévisser la soupape de décharge.
- Déposer le pignon d'entraînement puis la contre-bride, monter à la place de cette dernière le support spécial ou une plaque appropriée qui sera immobilisée dans un étau et sur lequel on fixera la pompe en position horizontale.

La plaque de fabrication locale doit posséder des orifices pour fixer la pompe, mais aussi pour permettre le passage d'une clé destinée à la dépose des vis à 6 pans intérieurs (placées du côté entraînement).

- Déposer le levier d'accélération et la plaque de butée.
- Dévisser les vis de fixation du capot de régulateur, récupérer le support de butée de surcharge.
- Séparer le capot du corps de pompe en ayant soin de récupérer les pieds de positionnement.
- Déposer les écrous cannelés des raccords de refoulement.
- Déposer les 4 vis à 6 pans intérieurs côté entraînement (la plaque-support possède des orifices pour le passage de la clé).
- Repousser de quelques millimètres vers l'intérieur les raccords de refoulement.

Nota. — Dans ce chapitre, nous avons conservé la même numérotation, des principales pièces, que celle qui a été donnée dans le n° 51 D.

- Mettre en place les deux crochets de fabrication locale. Ceux-ci éviteront le déboîtement du corps de pompe de la came au moment de la dépose du carter.

- Décoller le carter de pompe de la bride de fixation en exerçant un mouvement rotatif de va-et-vient jusqu'à ce qu'il soit dégagé du joint torique.
- Déposer les crochets de fabrication locale ; retirer le carter de pompe. Avant de séparer le corps de pompe de la came, placer un anneau élastique (genre joint torique du couvercle) pour immobiliser les galets et patins dans leur logement.
- Séparer le corps et la came.

Démontage des sous-ensembles.

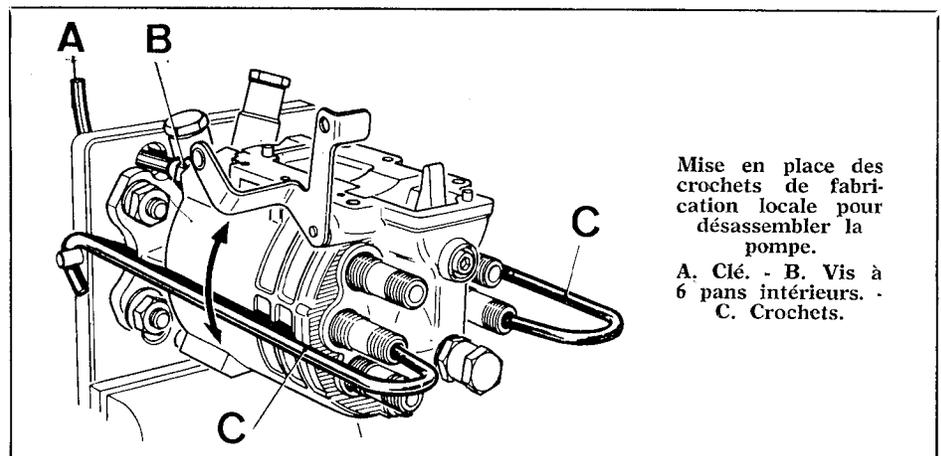
Important. — Au cours du démontage des différentes parties de la pompe, il est recommandé de repérer la position de toutes les cales de réglage afin d'obtenir un remontage correct et de donner à la pompe les caractéristiques d'origine.

Capot du régulateur.

- Démontez la soupape de surcharge, retirer la coupelle de surcharge (15) et son ressort (10). Dévisser le capuchon (5) et son écrou de blocage.

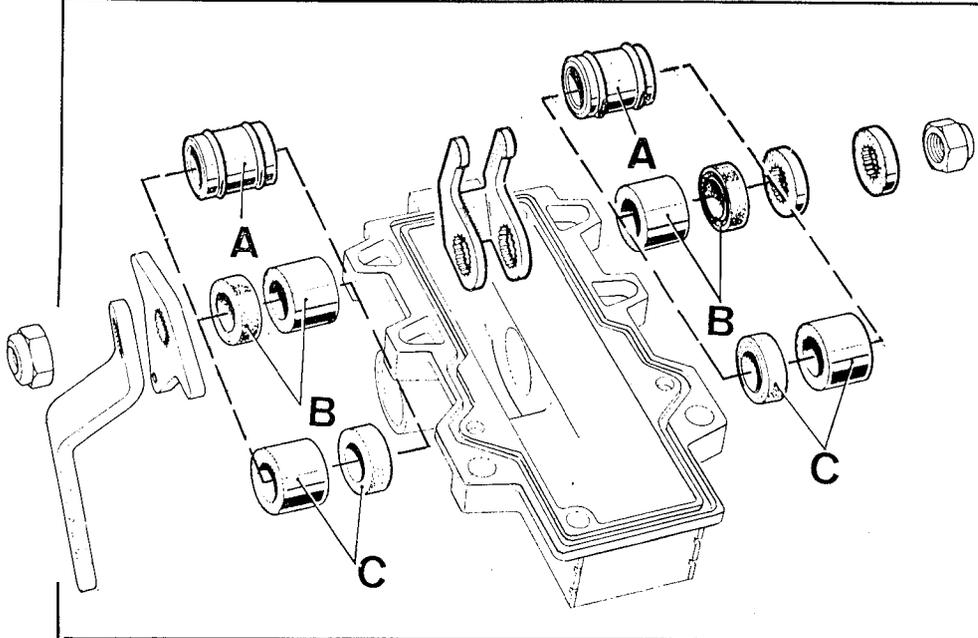
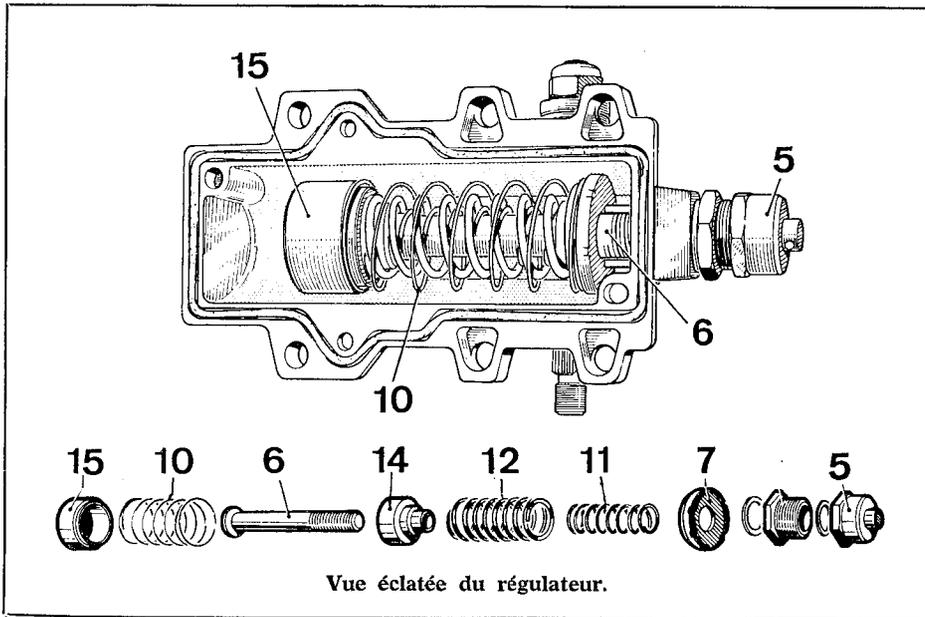
A l'aide d'une clé à 6 pans mâle, dévisser la tige de réglage des débits (6) jusqu'à ce qu'elle échappe du filetage, puis la retirer.

- Séparer les différentes pièces : coupelle arrière (7), le ressort de ralenti (11), le ressort de grande vitesse (12) et la coupelle avant (14).
- Déposer le deuxième écrou nylstop de l'axe de commande, puis dégager les rondelles crantées intérieurement.
- Sortir l'axe de commande (il peut sortir d'un côté ou de l'autre), récupérer la fourchette intérieure et les bagues entretoises. Sur la vue éclatée, nous avons représenté les deux montages, avec joints toriques et



Mise en place des crochets de fabrication locale pour désassembler la pompe.

A. Clé. - B. Vis à 6 pans intérieurs. - C. Crochets.

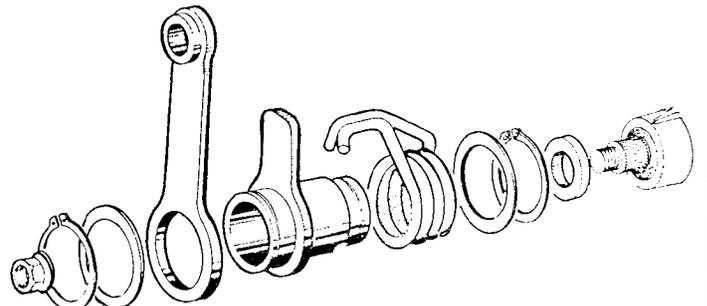


Identification des bagues de l'axe de commande.
A. Premier montage. - B et C. Deuxième montage avec version différente.

avec bagues d'étanchéité (ce deuxième montage possédant également deux versions, il est donc recommandé de noter la disposition des pièces).

Certaines pompes d'injection sont munies d'un levier d'accélérateur équipé d'un ressort compensateur. Le démontage ne présente pas de difficulté, les instructions pour le remontage sont indiquées au chapitre correspondant.

Levier d'accélérateur équipé d'un ressort compensateur (cas particulier). Ne pas faire pivoter le levier mobile de plus de 30° par rapport au levier fixe.



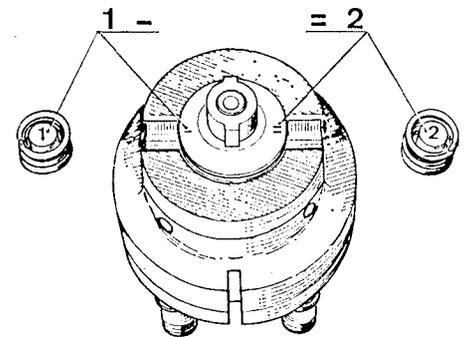
Carter de pompe.

- Déposer la vis (plombée) de fixation de la chape du balancier (19). Lorsque la pompe est munie d'un correcteur de débit (repère 16), le déposer et récupérer les cales de réglage.

La pompe d'injection peut être munie d'une butée de stop ou d'un stabilisateur de ralenti; dans un cas ou dans l'autre, les dispositifs seront déposés.

Tête hydraulique.

- Retirer le circlip sur la partie avant de la tête hydraulique, récupérer les cales d'épaisseur, dégager le flasque puis recueillir l'ensemble des pistons (galet, support, rondelle de butée).



Identification des pistons par rapport à la tête hydraulique.

Attention. — Les pistons sont repérés par rapport à la tête hydraulique (voir figure). Au remontage, les pistons seront donc placés à leur emplacement respectif.

- Déposer les raccords de sortie, mais quelquefois cette opération est assez délicate. Afin de décoller les filets, frapper légèrement sur la goujonneuse en interposant un jet, puis commencer par serrer pour desserrer ensuite d'un coup sec. Si après deux ou trois essais le raccord ne s'est pas desserré, il ne faut pas insister (risque de détériorer la tête hydraulique), il est conseillé de déposer la goujonneuse et d'utiliser un écrou et un contre-écrou pour déposer le raccord.

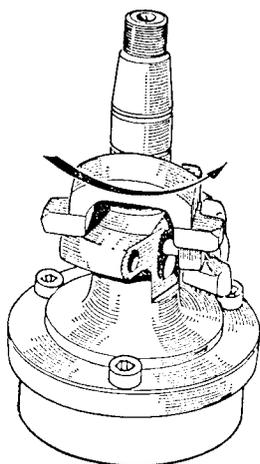
- Déposer le croisillon d'avance (28) après en avoir chassé la goupille (27), sortir la ou les cales d'épaisseur et le ressort (26), retirer le tiroir (21).

Arbre de commande et came intérieure.

- Enlever le circlip d'arrêt du roulement sur l'arbre d'entraînement; sur l'autre face, retirer le jonc immobilisant le flasque ressort de la pompe d'alimentation.

A l'aide de l'appareil spécial ou d'un extracteur approprié, extraire l'arbre d'entraînement.

Selon le modèle de l'arbre, retirer le circlip ou la douille fendue de sur l'arbre d'entraînement, puis sortir les différentes pièces de la pompe d'alimentation (bague d'étanchéité, pompe, flasque ressort et jonc).



Dépose du régulateur.

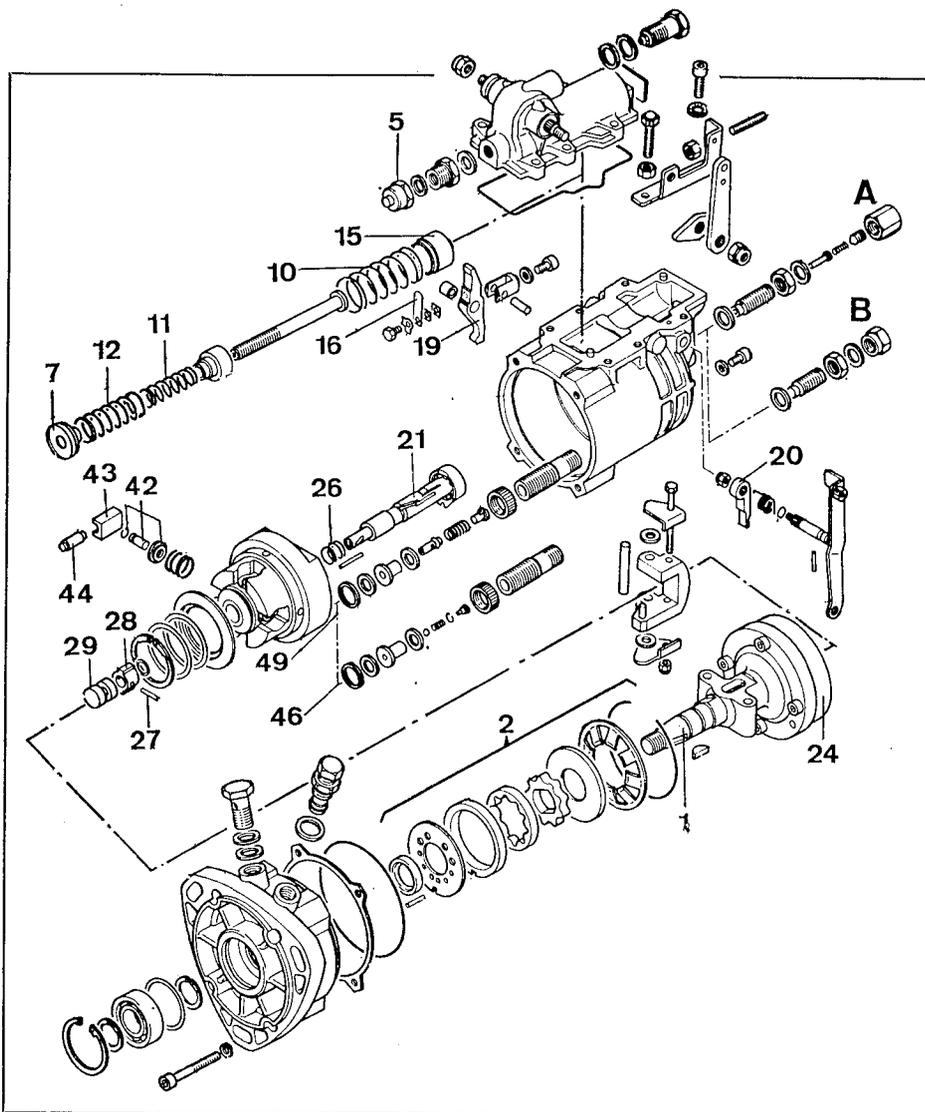
Important. — Les vis de fixation de la came intérieure sur l'arbre ne doivent jamais être déposées.

Pour les pompes munies d'une douille fendue, cette dernière possède une collette qui vient se placer dans une rainure circulaire de l'arbre d'entraînement. A chaque intervention, il est nécessaire de remplacer celle-ci car son extraction entraîne sa détérioration.

- Retirer le circlip puis extraire le roulement.

Régulateur.

Les masses du régulateur ne seront déposées qu'en cas d'usure ou de détérioration des doigts ou de la douille de poussée (29). Pour déposer les masses du régulateur, il suffit de déposer le boulon d'assemblage muni d'un écrou nylstop; retirer les axes et les rondelles. Les masses seront dégagées de l'arbre de commande



Vue éclatée de la pompe SIGMA, type P.R.S.
A. Stabilisateur de ralenti. - B. Butée de stop. - 2. Pompe d'alimentation.

en effectuant un mouvement de rotation comme l'indique la figure, récupérer la douille de poussée.

Pompe avec dispositif de recyclage.

La dépose du dispositif ne présente pas de difficulté particulière. La vue éclatée représentée page suivante, indique la disposition des pièces.

REMONTAGE.

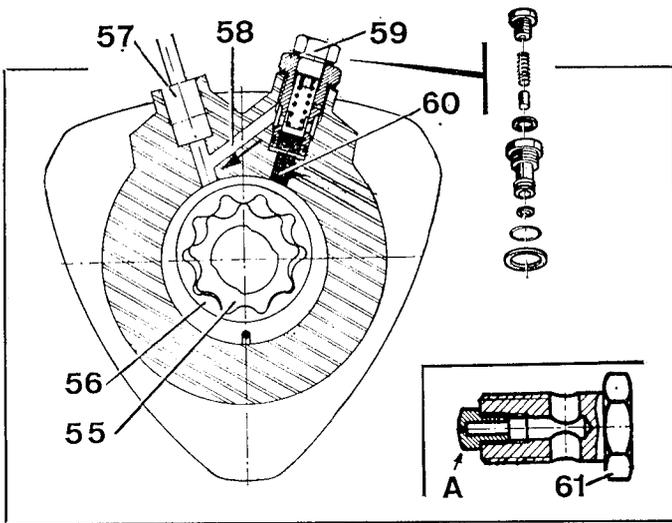
Avant la mise en place de la douille de poussée (29) dans son logement à l'intérieur de l'arbre d'entraînement, s'assurer que l'orifice (54) est débouché; la douille sera montée de façon à avoir l'évidement (A) du côté de la came intérieure.

- Monter les masselottes sur l'arbre d'entraînement en effectuant la manœuvre inverse de la dépose. Après mise en place

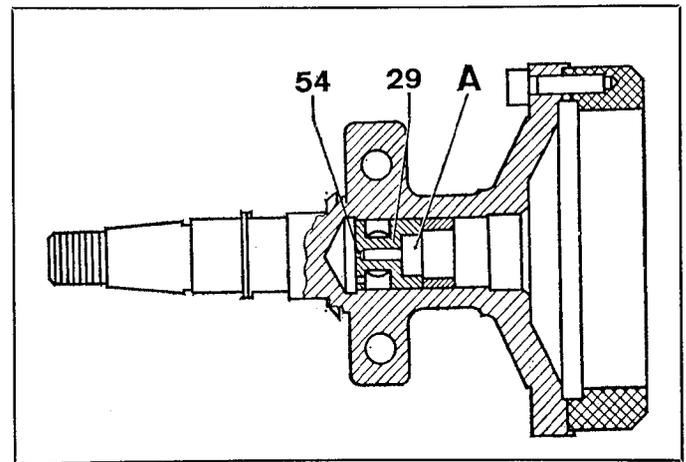
d'une masselotte, engager l'axe d'articulation, placer une rondelle de chaque côté de celle-ci, puis monter les plaquettes d'arrêt avec les boulons d'assemblage. Les boulons d'assemblage seront orientés pour que l'écrou nylstop (qui doit être remplacé à chaque intervention) se trouve placé à l'opposé du doigt de la douille de poussée. Après serrage des écrous, s'assurer du bon fonctionnement des masselottes.

- Placer le joint à lèvres de l'arbre d'entraînement dans le carter avant en s'assurant que la lèvre est située du côté de la pompe d'alimentation. Pour faciliter la mise en place du joint, il est conseillé de retirer le ressort (sans le détendre), puis à l'aide d'une bague appropriée appliquée dans le logement du ressort, enfoncer la bague, replacer le ressort. Pendant cette opération, il faut faire très attention de ne pas abîmer les lèvres du joint.

- Introduire le cône de protection dans la bague d'étanchéité. Diamètre intérieur du



Coupe de la pompe d'alimentation avec dispositif de recyclage.



Sens de montage de la douille de poussée.
54. Orifice. - 29. Douille de poussée. - A. Evidement à orienter côté came.

cône de protection : \varnothing 22 mm pour arbre d'entraînement avec cône de 17 et \varnothing 24 mm pour arbre d'entraînement avec cône de 20.

Pour faciliter la mise en place du cône de protection, il est possible d'utiliser l'arbre d'entraînement.

Pompe d'alimentation.

- Monter la pompe d'alimentation. Pour cela :
- S'assurer du sens de rotation de celle-ci. Si la pompe tourne à gauche, le pion de positionnement sera placé en haut (F). Par contre, si la pompe tourne à droite, placer le pion en bas (E).
- Placer successivement les pièces comme elles sont représentées sur la figure. On remarque que deux modèles de flasques ont été montés (D) premier montage et (G) deuxième montage, le nouveau flasque peut être monté à la place de l'ancien. Au montage de la bague excentrée (C), s'assurer que le pion ne dépasse pas ; le chanfrein intérieur du flasque arrière (B) doit

se trouver du côté du flasque ressort (A). Ce dernier a également un sens de montage ; il doit être orienté de façon à comprimer le flasque arrière (B). Après mise en place du jonc d'arrêt, s'assurer que les pièces mobiles de la pompe d'alimentation tournent librement.

Arbre d'entraînement.

- Introduire l'arbre d'entraînement dans le cône de protection en mettant en correspondance les méplats de l'arbre et du rotor de la pompe d'alimentation. Pousser l'arbre et récupérer le cône de protection.
- Placer le dispositif d'arrêt, circlip ou douille fendue selon le modèle de la pompe. Arbre avec cône de 20, circlip ; arbre avec cône de 17 et roulement de $20 \times 42 \times 12$ mm, douille fendue.

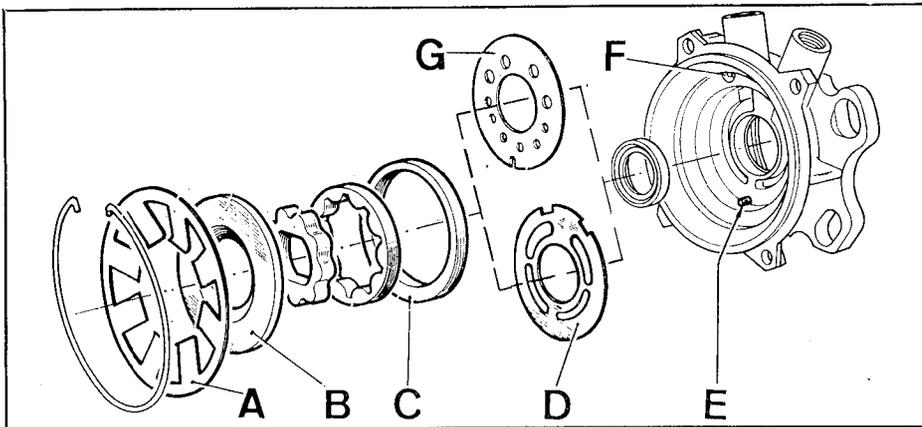
Pour la mise en place de la douille fendue sur les cônes de 17 ou de 20, il est conseillé d'utiliser les outillages prévus à cet effet.

Selon l'épaisseur du roulement, placer une ou deux cales (B) d'épaisseur dans le fond du logement :

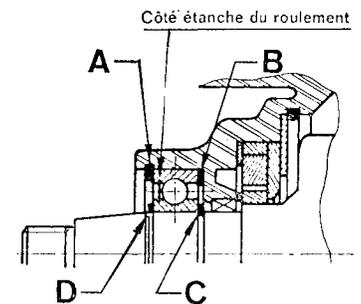
— Epaisseur de la bague extérieure du roulement : 11,95 mm, placer une cale de 0,05 mm d'épaisseur.

— Epaisseur de la bague extérieure du roulement : 11,90 mm, placer deux cales de 0,05 mm d'épaisseur.

- Placer le support de pompe verticalement dans l'étau afin de centrer l'arbre d'entraînement, placer le carter sur la bride en le maintenant par deux vis.
- Garnir de graisse le roulement, puis l'engager sur l'arbre. Si le roulement est du type étanche sur une face, celle-ci sera orientée vers l'avant.
- Monter simultanément le roulement sur l'arbre et dans son logement sur le carter jusqu'à ce qu'il vienne en butée contre l'épaulement de la douille fendue ou contre le circlip (lorsque l'arbre d'entraînement est équipé d'une douille fendue, il ne possède qu'une gorge ; quand le positionnement est réalisé avec circlip, l'arbre possède deux gorges).
- Placer les joncs d'arrêt (A) et (D).

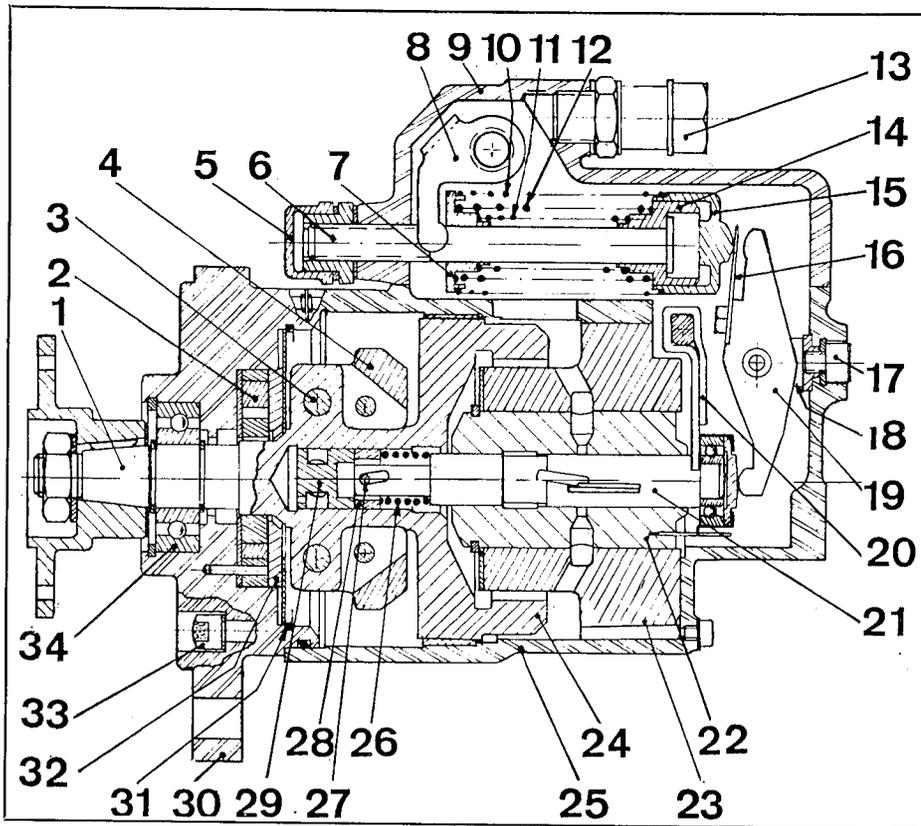


Vue éclatée de la pompe d'alimentation.



Sens de montage du roulement du type étanche.

A. Jonc d'arrêt. - B. Cale d'épaisseur de 0,05 mm (selon l'épaisseur du roulement, une ou deux cales sont montées). - C. Circlip (ici, arbre avec circlip). - D. Jonc d'arrêt.



Coupe de la pompe SIGMA, type P.R.S.

1. Arbre d'entraînement. - 2. Pompe d'alimentation. - 3. Axe d'articulation des masselottes. - 4. Capuchon. - 5. Tige de débit. - 6. Tige de débit. - 7. Coupelle arrière. - 8. Levier intérieur d'accélération. - 9. Couvercle. - 10. Ressort de surcharge. - 11. Ressort de ralenti. - 12. Ressort de vitesse. - 13. Raccord de retour. - 14. Coupelle avant. - 15. Coupelle de surcharge. - 16. lame de correction. - 17. Vis de fixation de chape. - 18. Chape. - 19. Balancier. - 20. Levier de stop. - 21. Tiroir de distribution. - 22. Chemise. - 23. Corps de pompe. - 24. Came. - 25. Carter. - 26. Ressort d'avance. - 27. Axe (commandant l'avance). - 28. Douille d'avance. - 29. Douille de poussée. - 30. Bride de fixation. - 31. Jonc. - 32. Flasque de pompe. - 33. Vis de fixation du carter. - 34. Roulement à billes.

Nota. — Si le roulement est monté à la presse, il est conseillé d'utiliser les outillages prévus à cet effet en respectant les indications données ci-dessous et sur les figures.

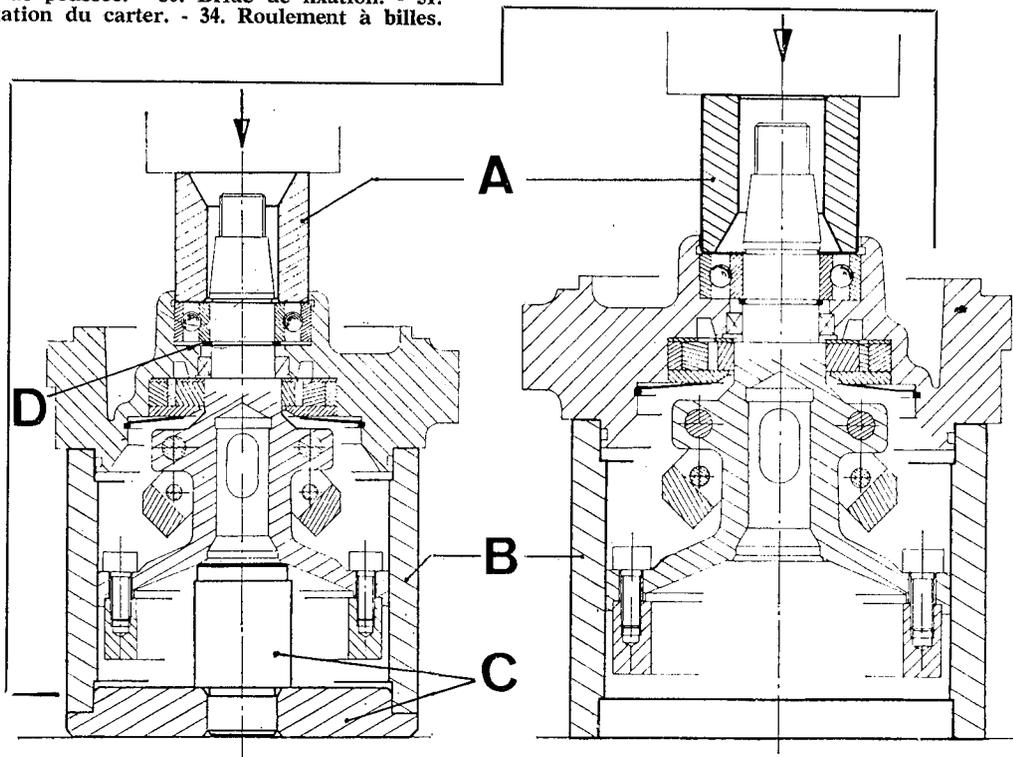
L'arbre étant en appui sur le support (C) et le carter sur le support (B), engager simultanément le roulement dans le carter et sur l'arbre jusqu'à ce qu'il vienne en butée sur le circlip (D), retourner l'entretoise (A) et retirer le support (C) pour placer le roulement dans le fond de son logement.

Précautions à prendre pour le montage du roulement à la presse.

A gauche, première opération : l'entretoise (A) appuie sur les deux cages du roulement et l'arbre d'entraînement est en appui sur le support (C).

A droite, deuxième opération : la bague (A) est retournée pour appuyer uniquement sur la cage extérieure du roulement et le support (C) est retiré.

D. Circlip.



Bloc hydraulique.

La mise en place des raccords de sortie sur le bloc hydraulique ne présente pas de difficulté. Les pompes SIGMA type PRS peuvent être équipées de deux types de raccords : à bille ou avec clapet à réaspiration.

Dans le type à bille, celle-ci est maintenue sur son siège par un jonc (voir figure). Le joint torique (94) assure l'étanchéité sous l'écrou cannelé, les raccords de sortie seront serrés au couple de 6 m.daN.

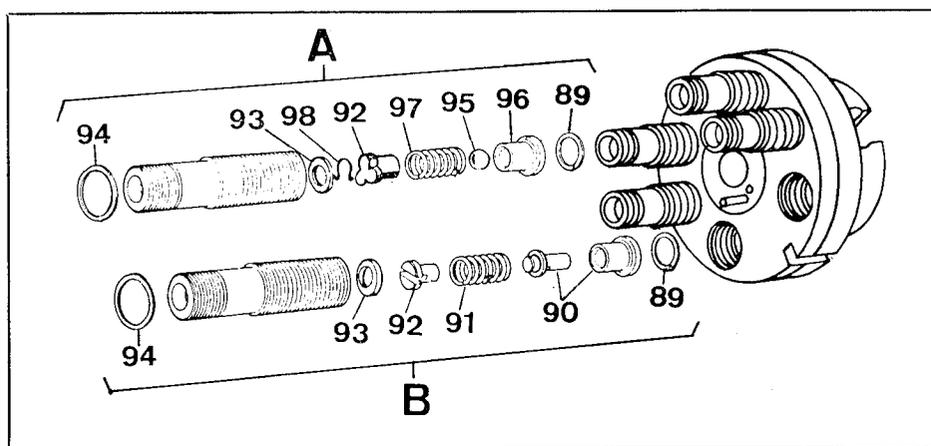
- Vérifier le bon coulisement du croisillon sur le tiroir.

- Introduire le tiroir de distribution muni de son roulement dans le bloc hydraulique.

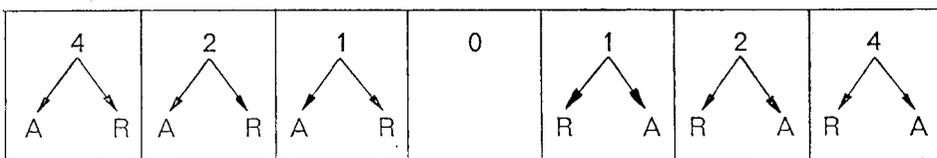
- Mettre en place le ressort d'avance (26) en vérifiant qu'il est conforme à la fiche technique et régler sa tension initiale suivant la spécification à l'aide de cales d'épaisseur qui sont placées entre le ressort et le croisillon.

Le tiroir possède une encoche sur son extrémité ; celle-ci doit être placée entre les deux flèches tracées sur le croisillon. On remarque que le croisillon porte les lettres « A » et « R », celles-ci indiquent l'avance ou le retard selon le sens de rotation. Sur la même face du croisillon, on trouve également une lettre qui est placée entre les deux flèches et qui indique la valeur en degrés du retard ou de l'avance.

- Placer chaque ensemble piston, jonc, coupelle et ressort dans leur logement sur le bloc hydraulique en s'assurant que les repères frappés sur la tête des pistons correspondent avec ceux du bloc ; monter le flasque avant et calculer l'épaisseur de cales à placer entre le flasque et le cir-



Détail constituant les raccords de sortie.
(Ici, la numérotation des pièces est conservée afin de montrer les pièces différentes entre les deux montages.)
A. Raccord avec clapet à bille. - B. Raccord avec clapet à réaspiration.



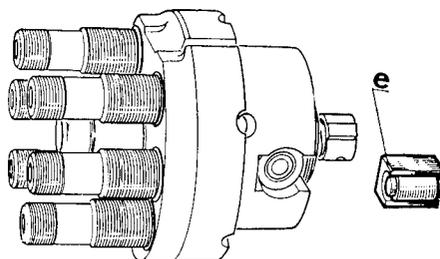
Valeur en degrés indiquant l'avance ou le retard, selon le sens de rotation de la pompe inscrit sur le croisillon.

clip pour qu'il n'y ait aucun jeu, monter le circlip.

- Remonter les supports de galet et ceux-ci. Si les supports possèdent un chanfrein (e), ceux-ci seront orientés côté raccords de sortie. Les galets seront maintenus en place à l'aide d'un anneau élastique comme pour le démontage.

Habillage du carter.

- Monter la commande de stop. La figure représente deux modèles. Quel que soit le modèle, la face (D) des leviers (20) doit

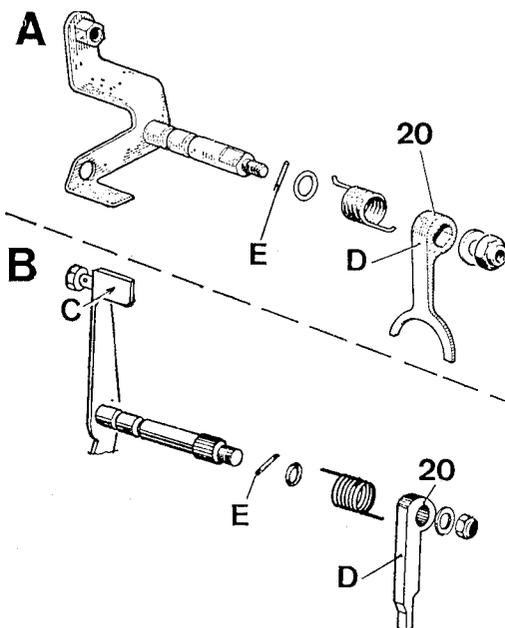
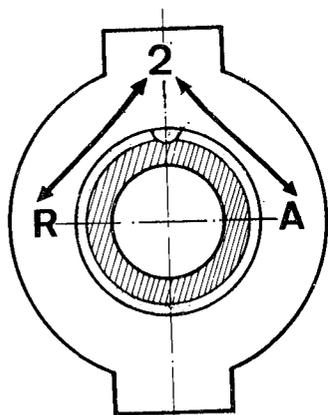


Lorsque les supports de galets possèdent un chanfrein (e), celui-ci doit être orienté côté raccords de refoulement.

être orientée vers le fond du carter (côté raccords de refoulement). Dans le premier modèle, on s'aperçoit que le levier est positionné sur l'axe par un méplat ; il n'y a aucune erreur de montage ; par contre, dans le deuxième modèle, le levier (20) est positionné sur son axe par des cannelures ; au remontage, il faut s'assurer que la face (C) de la butée de surcharge se trouve parallèle à l'axe du levier (20). La goupille (E) de positionnement de l'axe sera montée ultérieurement.

- Remonter le balancier (19). Si la lame (16) a été déposée, elle sera refixée avec ses cales pour obtenir la course de correction (se reporter à la fiche d'essai). S'assurer que le balancier est bien perpendiculaire au plan de joint du couvercle du

Emplacement des repères sur le croisillon.



Identification des leviers de stop.
A. Premier montage. - B. Deuxième montage.

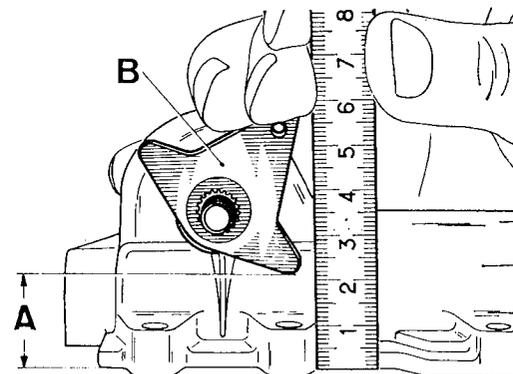
régulateur et qu'il oscille librement sur son axe.

- Placer la butée de stop (A) ou le stabilisateur (B) (voir planche). Pour le modèle de pompe avec stabilisateur, la vis de réglage sera vissée de façon à donner une légère tension au ressort.

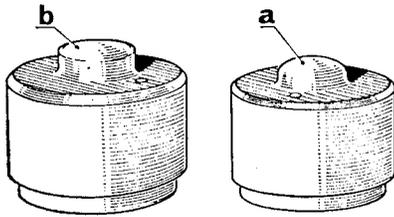
Couvercle du régulateur.

Au chapitre démontage du couvercle du régulateur, nous avons mentionné les différents modèles de bagues d'axe de commande. Nous demandons à nos lecteurs de se reporter à cette partie pour effectuer le montage dans la même disposition qu'il s'y trouvait avant le démontage.

Lorsque la fourchette intérieure (8) est en butée sur le couvercle, s'assurer qu'il



Position de la butée de ralenti (B).
A = 20 à 22 mm.



Identification des coupelles de surcharge.
A. Coupelle pour pompe avec correcteur de débit. - **B. Coupelle pour pompe sans correcteur de débit.**

est possible de monter la plaquette de butée de vitesse maxi et de ralenti sur l'axe de façon à obtenir la cote (A) (voir figure).

• Remonter à l'intérieur du couvercle la tige de réglage de débit dans l'ordre inverse de la dépose. Attention, deux types de coupelles sont utilisées (voir figure).

ASSEMBLAGE DES SOUS-ENSEMBLES.

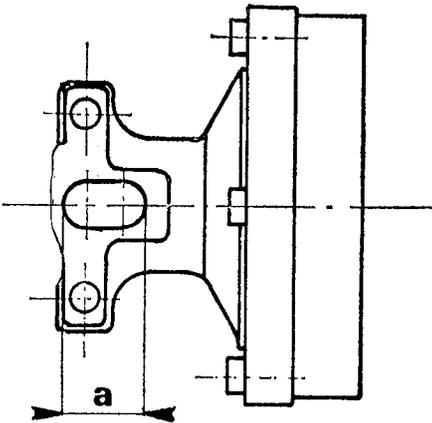
Calage entre bride et carter.

— Pompe avec arbre muni d'un cône de 20.

Selon la longueur des lumières dans l'arbre pour le passage des doigts des masses, il est nécessaire d'effectuer ou non un calage entre bride et carter.

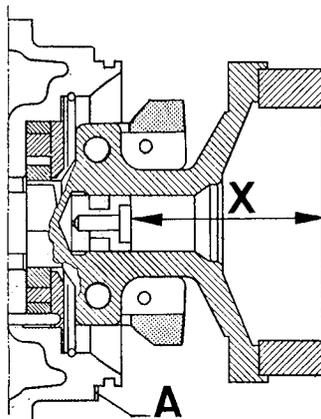
1° Les lumières ont une longueur de 19,7 à 19,9 mm (voir figure). Les masselottes étant fermées, mesurer la cote (X) prise entre la face extérieure de la came et la face avant de la douille de poussée. Si la valeur relevée est égale ou supérieure à 55,5 mm, placer une cale de 0,5 mm d'épaisseur en (A). Si la valeur relevée est inférieure à 55,5 mm, il ne faut pas mettre de cale en (A).

2° Les lumières ont une longueur de 20,7 à 20,9 mm. Dans ce cas, il ne faut pas placer de cale en (A).



Relevé de la longueur des lumières sur l'arbre d'entraînement avec cône de 20.

- 1^{er} cas : A = 19,7 à 19,9 mm.
 2^e cas : A = 20,7 à 20,9 mm.



Relevé de la cote (X) pour arbre d'entraînement avec cône de 20.
A. Emplacement des cales à placer en fonction de la longueur des lumières.

— Pompe avec arbre muni d'un cône de 17.

• Mesurer la cote (X) prise entre la face d'appui de la bride et la face avant de la douille de poussée lorsque les masselottes sont fermées.

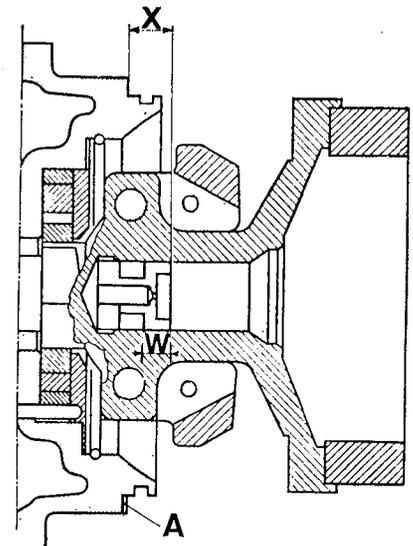
• Relever ensuite la cote (Y) prise entre la face avant et la face intérieure du carter (face d'appui du corps).

Nota. — La cote (W) représentée sur la figure est donnée pour les spécifications. A l'aide du tableau représenté ici, il est facile de déterminer la cale à placer en (A), par exemple :

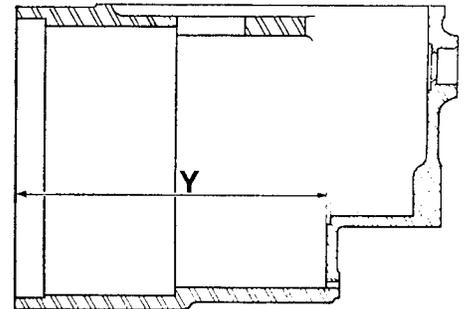
W = 7 ; X = 10 et Y = 100,30, la cale d'épaisseur à placer en (A) sera de 0,5 mm d'épaisseur.

Si l'on prend un deuxième exemple en changeant uniquement la cote (X) :

W = 7 ; X = 10,1 et Y = 100,30, la cale d'épaisseur à placer en (A) sera de 0,7 mm. d'épaisseur.



Relevé des cotes (X) et (W) sur l'arbre d'entraînement avec cône de 17.
A. Emplacement des cales d'épaisseur.



Relevé de la cote (Y) (arbre d'entraînement avec cône de 17).

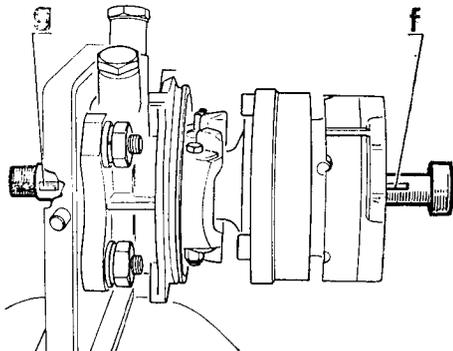
Tableau pour rechercher l'épaisseur de cale à placer en (A) (arbre d'entraînement avec cône de 17).

Cote W	Cote Y										
	6	6,5	7	7,5	8	9,5	10	100,20	100,25	100,30	100,35
Cote X	9,5	10	10,5	11	11,5	13	13,5	Shaded	Shaded	1	Shaded
	9,4	9,9	10,4	10,9	11,4	12,9	13,4				
	9,3	9,8	10,3	10,8	11,3	12,8	13,3				
	9,2	9,7	10,2	10,7	11,2	12,7	13,2				
	9,1	9,6	10,1	10,6	11,1	12,6	13,1	Shaded	Shaded	0,7	Shaded
	9	9,5	10	10,5	11	12,5	13				
	8,9	9,4	9,9	10,4	10,9	12,4	12,9	Shaded	Shaded	0,5	Shaded
	8,8	9,3	9,8	10,3	10,8	12,3	12,8				
	8,7	9,2	9,7	10,2	10,7	12,2	12,7	Shaded	Shaded	0,4	Shaded
	8,6	9,1	9,6	10,1	10,6	12,1	12,6				
	8,5	9	9,5	10	10,5	12	12,5	Shaded	Shaded	0,2	Shaded
	8,4	8,9	9,4	9,9	10,4	11,9	12,4				
8,3	8,8	9,3	9,8	10,3	11,8	12,3	Shaded	Shaded	0	Shaded	

Assemblage du bloc hydraulique.

- Présenter le corps de pompe et orienter le croisillon d'avance de façon que la rainure de distribution (f) du tiroir coïncide avec la rainure (g) de clavette de l'arbre d'entraînement.

Simultanément, introduire le croisillon dans son logement en poussant à l'autre extrémité avec le pouce, puis engager en les comprimant les galets dans la came intérieure.



Positionnement de la rainure de distribution (f) du tiroir par rapport au logement de la clavette (g) sur l'arbre d'entraînement.

- Retirer l'anneau élastique et pousser le corps de pompe à fond.
- Placer l'encoche de guidage du roulement sur la goupille mécanindus.
- Contrôler le fonctionnement mécanique de l'avance automatique en déplaçant le tiroir vers l'avant par poussée sur le roulement ; le ressort doit ramener le tiroir à sa position initiale.
- Contrôler le positionnement du tiroir par rapport à l'arbre d'entraînement (donc par rapport à la came intérieure puisque celle-ci est solidaire de l'arbre) en introduisant la pige de calage dans la rainure du corps ; tourner l'arbre d'entraînement jusqu'à ce que la pige pénètre dans l'encoche de la came. La rainure de distribution sur le tiroir doit se trouver en face de l'orifice du raccord de sortie n° 1.

Nota. — Quel que soit le nombre de sorties (2 - 3 - 4 - 5 - 6 ou 8) que comporte la pompe, le raccord n° 1 est toujours placé en haut et à droite en regardant la pompe côté raccords de refoulement.

Avant de monter le carter, vérifier que les joints toriques des raccords de sortie sont en place sur le corps (la pompe étant placée verticalement).

- Placer le joint torique enduit de suif assurant l'étanchéité entre le corps et le carter et, éventuellement, les cales d'épaisseur choisies précédemment.
- Monter le carter de pompe en prenant soin de relever la fourchette de stop afin de la placer entre le roulement du tiroir et le corps de pompe.

- S'assurer qu'en actionnant le levier extérieur de stop on déplace le tiroir qui doit entraîner le levier de renvoi. En regardant par l'orifice de la butée de stop, vérifier que l'encoche de guidage du roulement est toujours sur la goupille mécanindus.

- Serrer les 4 vis (sur la face avant) au couple de 1 m.daN, puis les écrous cannelés sur les raccords de sortie au couple de 3,5 m.daN.

- Vérifier que l'arbre à came tourne librement.

- Placer la goupille d'arrêt d'axe de la fourchette de stop.

- Remonter le couvercle du régulateur sans oublier les pions de positionnement.

REGLAGES DE LA POMPE SIGMA TYPE PRS

Conditions d'essai.

Pour effectuer le contrôle des débits ou pour procéder aux réglages d'une pompe d'injection, plusieurs recommandations sont nécessaires.

— Utiliser des injecteurs possédant la même référence et le même tarage que ceux indiqués par le constructeur.

— Des tuyauteries possédant les mêmes caractéristiques : exemple 6 X 1,5 X 840. Le chiffre 6 correspond au \varnothing extérieur, le chiffre 1,5 correspond à l'épaisseur de la tuyauterie et non au \varnothing intérieur de la tuyauterie, le dernier chiffre correspond à la longueur.

— Le liquide d'essai doit être à la température indiquée sur la fiche.

— Alimenter la pompe en essais **sans pression**.

— L'aiguille du manomètre-vacuomètre doit rester sur le zéro.

— Respecter les valeurs de réglage données par le constructeur.

Contrôle de la pression d'alimentation.

- Purger la pompe et vérifier qu'elle peut

débitier aux valeurs prescrites pour la surcharge de départ.

- Positionner le levier de vitesses pour obtenir le réglage « ralenti » indiqué sur la fiche de réglage.

- Vérifier la pression interne de la pompe à 750 tr/mn. Elle doit se situer dans les tolérances de $\pm 0,1$ bar à la valeur de tarage du clapet de retour sur les pompes sans dispositif de recyclage et dans les mêmes tolérances du clapet de recyclage pour les pompes munies de ce dispositif.

Si la pression d'alimentation n'est pas dans les normes, contrôler :

— Le tarage du clapet (il doit être conforme au marquage).

— Le coulissement du clapet (grip-page).

— L'étanchéité du clapet (fuite).

— Le débit de la pompe d'alimentation.

Réglage de la pompe.

a) Vérifier que la butée de stop est suffisamment desserrée.

b) Régler la vis de débit (A) pour obtenir les valeurs indiquées sur la fiche de réglage à la vitesse la plus petite (levier de vitesse au maxi pour ne pas être en coupure).

c) Régler la butée de vitesse maxi (B) pour obtenir la fin de coupure à la vitesse indiquée sur la fiche de réglage.

d) Régler la butée de stop. Pour cela : le levier de vitesse étant sur la butée grande vitesse, régler la vitesse au banc pour obtenir la fin de coupure. Visser la butée de stop jusqu'à obtenir un début d'injection puis desserrer d'un tour et demi.

Régler la butée de surcharge (D).

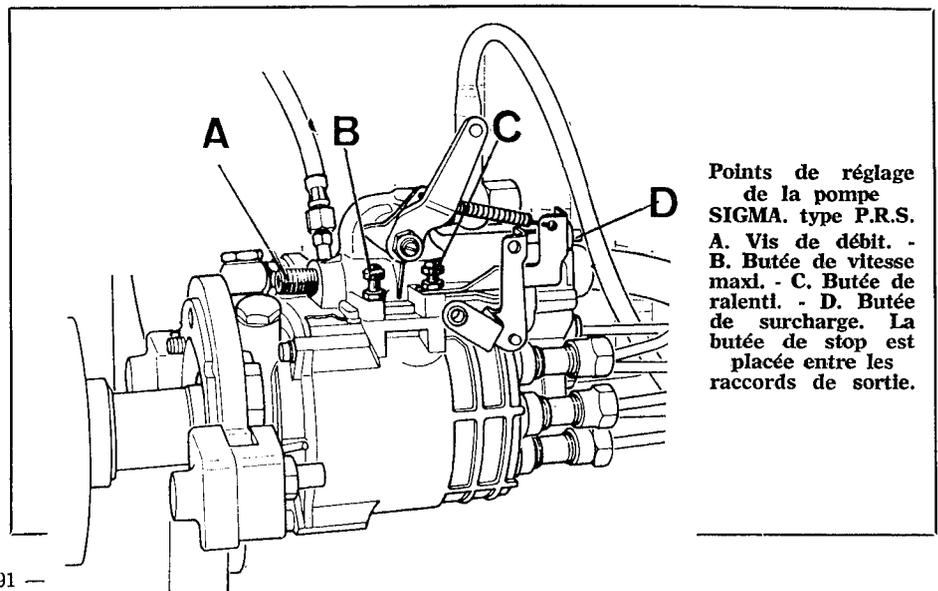
Régler la butée de ralenti (C).

Effectuer un contrôle général.

Avance automatique.

Pour le contrôle du développement de l'avance automatique, SIGMA préconise l'utilisation d'un appareil de sa fabrication : le « Mono-flash ».

B. A.



Points de réglage de la pompe SIGMA. type P.R.S.

A. Vis de débit. - B. Butée de vitesse maxi. - C. Butée de ralenti. - D. Butée de surcharge. La butée de stop est placée entre les raccords de sortie.