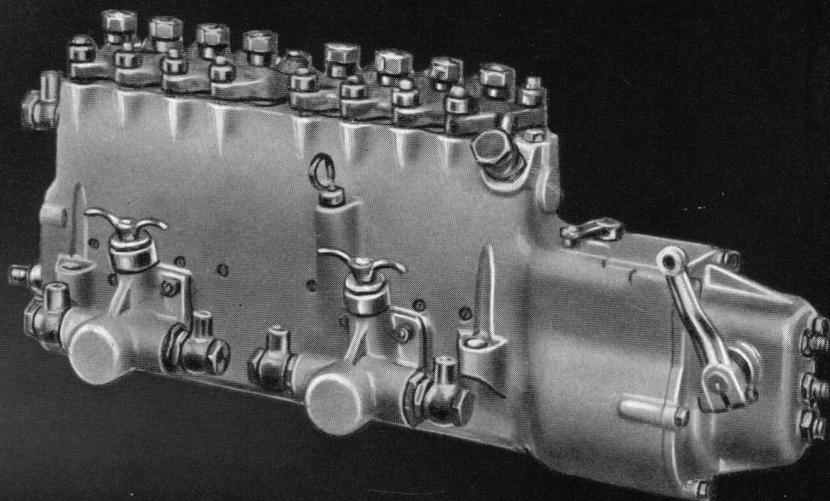
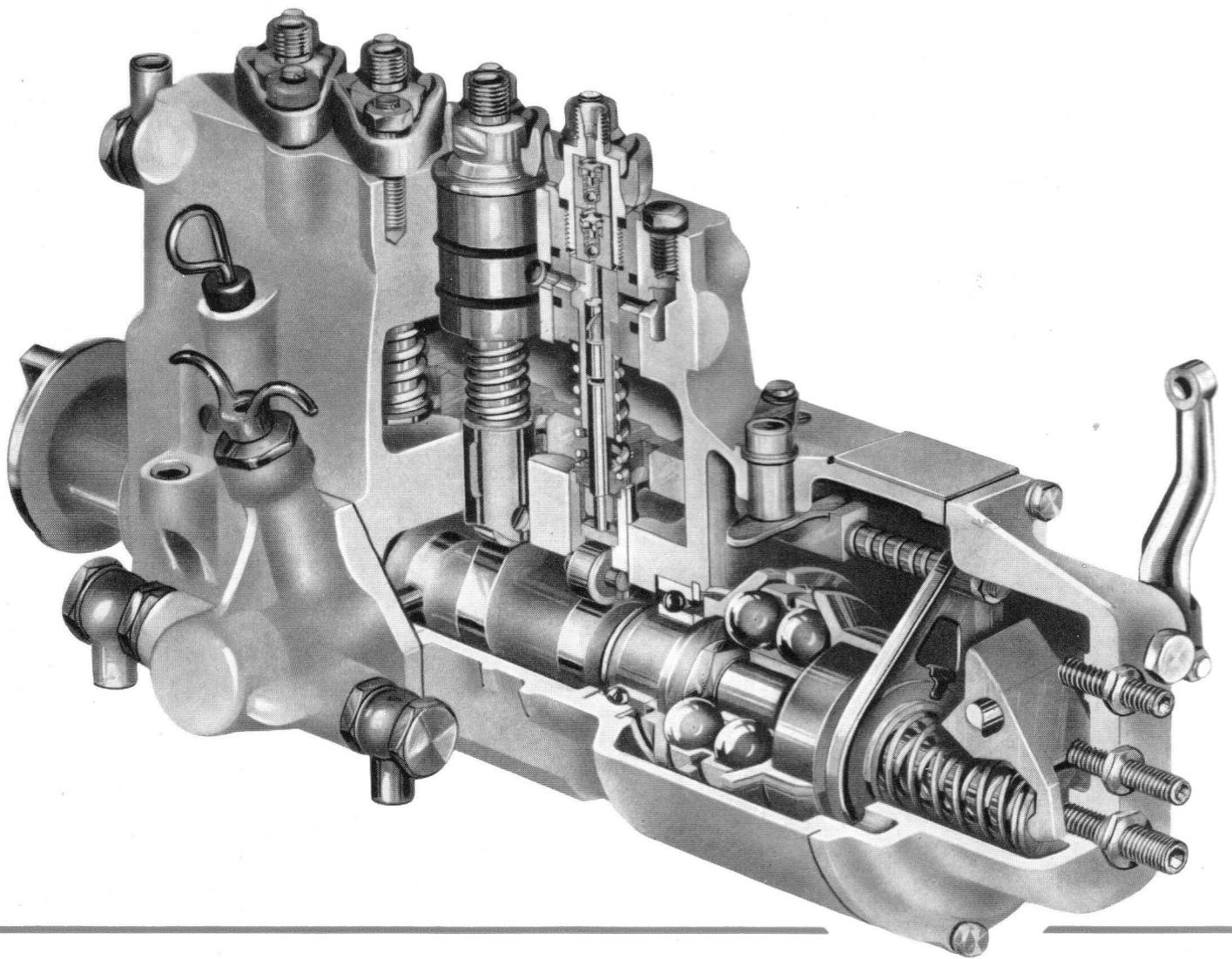


POMPES D'INJECTION MONOBLOC - TYPE CMS



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE GÉNÉRALE DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE





LA POMPE D'INJECTION MONOBLOC **Type CMS**



La pompe d'injection type CMS a été étudiée dans le double but de rationaliser la fabrication des pompes d'injection multicylindriques à arbres à cames incorporés et d'en faciliter l'utilisation.

Les problèmes posés par l'équipement des moteurs Diesel avaient en effet conduit les constructeurs de matériel d'injection à créer plusieurs catégories d'appareils comprenant :

- Des pompes dont les différentes « tailles » correspondaient aux cylindrées unitaires des moteurs.
- Des régulateurs de plusieurs types dont les caractéristiques étaient fonction des utilisations particulières (traction, groupes électrogènes, marins, industriels...).

La pompe type CMS permet de remplacer ces multiples combinaisons de pompes et de régulateurs par une solution unique capable de satisfaire aux utilisations habituelles des moteurs Diesel rapides de cylindrée unitaire moyenne (2,5 litres au maximum).

Description

DE LA POMPE CMS

La pompe CMS constitue un ensemble « monobloc », le carter du régulateur étant intégré à celui de la pompe.

Tous les organes de réglage, qu'ils appartiennent à la pompe ou au régulateur, sont placés dans le plan de symétrie des carters et accessibles de l'extérieur (fig. 1).

Il a ainsi été possible de supprimer la plaque de regard et de réaliser un carter entièrement fermé, parfaitement rigide et étanche (fig. 2).

L'ensemble CMS comprend une partie pompe et une partie régulateur que nous étudierons successivement.

A PARTIE POMPE

La pompe proprement dite ne diffère pas sensiblement des pompes en ligne classique et elle utilise dans l'ensemble les mêmes organes.

Elle se compose des organes essentiels suivants (fig. 3 et 4).

a) TÊTES HYDRAULIQUES :

Les têtes hydrauliques (rep. 6) sont maintenues par les brides (rep. 7) dont les portées coniques assurent un blocage énergétique.

Fig. 1 - Accessibilité des organes de réglage

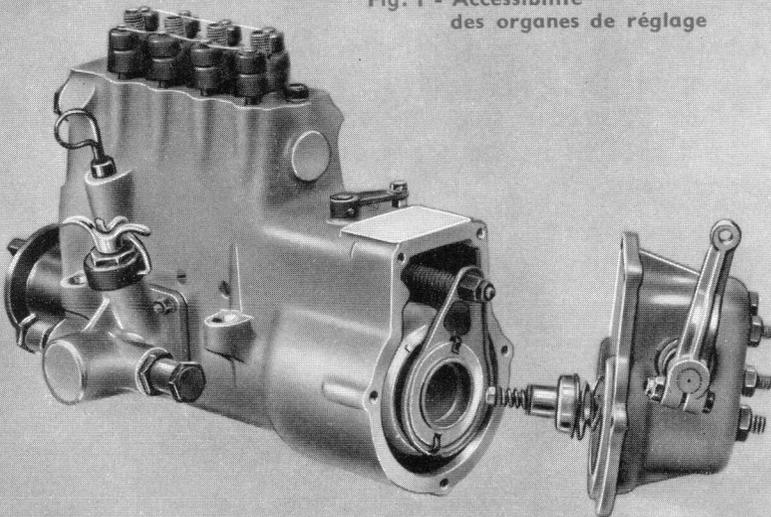
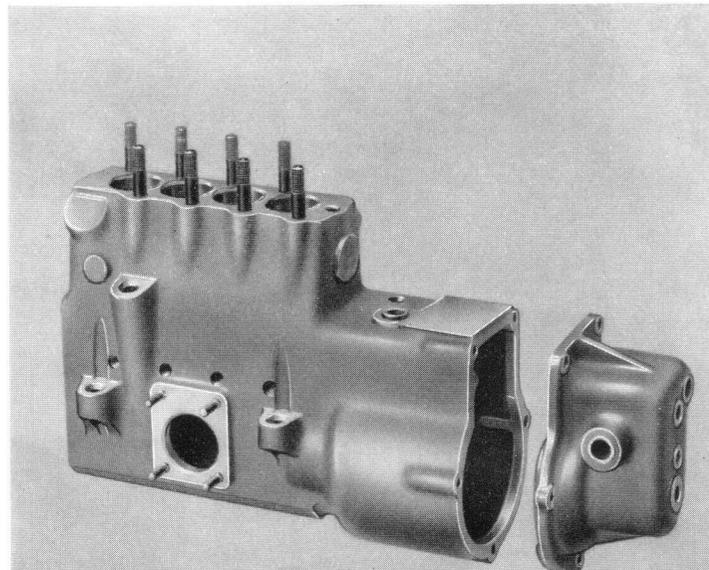


Fig. 2 - Ensemble des carters



B PARTIE RÉGULATEUR

Le régulateur de l'ensemble C M S, d'une conception entièrement originale couverte par des brevets en France et à l'étranger, est caractérisé par les dispositions suivantes :

- Il ne comporte **aucune articulation** : ni dans l'ensemble tournant, ni dans le dispositif de liaison à la tige de réglage.
- Le système de masses à doubles billes, permet le roulement de celles-ci avec un minimum de frottements.
- L'ensemble tournant n'est pas entraîné d'une façon positive par l'arbre à cames mais est doué par rapport à celui-ci d'un certain degré de liberté angulaire.

Ces particularités de construction ont les conséquences suivantes sur le fonctionnement du régulateur :

- L'absence d'articulation élimine le phénomène d'hystérésis observé sur les régulateurs mécaniques actuels et permet une fidélité totale.
- L'énergie engendrée dans l'ensemble tournant est transmise intégralement à la tige de réglage, ce qui confère au régulateur une sensibilité, une stabilité et une spontanéité remarquables.
- Le degré de liberté angulaire de l'ensemble tournant par rapport à l'arbre menant a permis de réaliser un effet accélérométrique qui limite les pointes de vitesse.

1. DESCRIPTION

Le régulateur type S, normalement réalisé en version toutes vitesses, comprend essentiellement :

- La partie tachymétrique ou ensemble tournant.
- Le système de ressorts antagonistes.
- Les commandes (accélération et stop).
- Les réglages.
- Les dispositifs annexes (stabilisateur de ralenti et correcteur de couple).

La partie tachymétrique se compose (fig. 3) :

- Du plateau menant (rep. 17) dans lequel sont ménagées 6 alvéoles coniques.
- Du plateau arrière (rep. 18) centré sur le prolongement cylindrique de l'arbre à cames et relié à la tige de réglage par le levier (rep. 21).
- De six masses identiques (rep. 19) guidées par des glissières ménagées dans l'étoile (rep. 20).

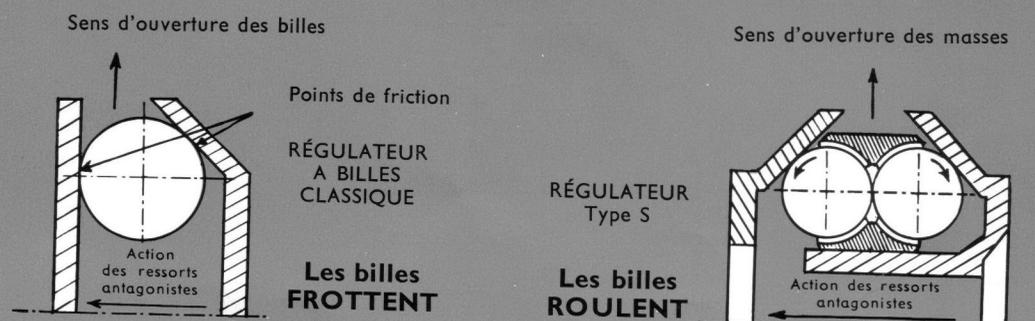
Chaque masse est constituée de deux billes d'acier (rep. 22) serties sans serrage dans une cage (rep. 23). Les billes sont au contact l'une de l'autre de façon à pouvoir rouler librement sur les parties coniques des plateaux (fig. 7).

Pour les moteurs dont la vitesse est supérieure à 3 000 tr/mn, l'ensemble tournant ne comporte que trois masses afin de réduire les efforts centrifuges.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

(Comparaison)

Fig. 7



Le système antagoniste est composé :

- Du ressort de surcharge (rep. 24).
- Du ressort de ralenti (rep. 25).
- Du ressort de grande vitesse (rep. 26).

Ces ressorts sont centrés sur les coupelles (rep. 27 et 28) qui coulisent sur la tige de réglage de débit (rep. 29).

Les commandes. — La commande d'accélération est assurée par le levier (rep. 30) qui déplace la coupelle (rep. 28) et fait varier la tension des ressorts.

La commande de stop est assurée par le levier (rep. 31) qui permet de déplacer la tige de réglage vers le stop.

En cas de grippage du plateau arrière, la commande de stop est quand même assurée en comprimant le ressort (rep. 32).

Les réglages sont constitués par :

- La vis de réglage du ralenti (rep. 33).
- La vis de réglage de vitesse maximum (rep. 34).
- La vis de réglage de débit (rep. 35).

Les dispositifs annexes (fig. 8). — Le *correcteur de couple* consiste en un piston (rep. 36) maintenu en place par deux ressorts (rep. 37) dont la tension est réglée par un écrou (rep. 38).

Le *stabilisateur de ralenti* est constitué par un poussoir (rep. 39) maintenu par un ressort (rep. 40) dont la tension est réglée par une vis (rep. 41).

2.

FONCTIONNEMENT

Bien que de construction très différente, la pompe type C M S fonctionne suivant les mêmes principes que nos pompes antérieures. Nous ne nous attarderons donc pas sur le fonctionnement de la pompe proprement dite, mais nous analyserons plus complètement celui du régulateur.

Le plateau menant entraîne l'ensemble tournant en rotation par l'intermédiaire des billes logées dans les alvéoles coniques. A vitesse constante, l'équilibre est réalisé entre la force centrifuge des masses et la tension des ressorts antagonistes.

Si la vitesse du moteur diminue, l'effort antagoniste devient supérieur à la force centrifuge. Le rayon de giration des masses va donc diminuer pendant que le plateau arrière se rapproche du plateau menant, entraînant la crémaillère dans le sens de l'augmentation du débit pour rétablir un nouvel état d'équilibre.

Le processus inverse se déroulera en cas d'augmentation de la vitesse du moteur.

L'effet accélérométrique du régulateur S est obtenu d'une façon très simple.

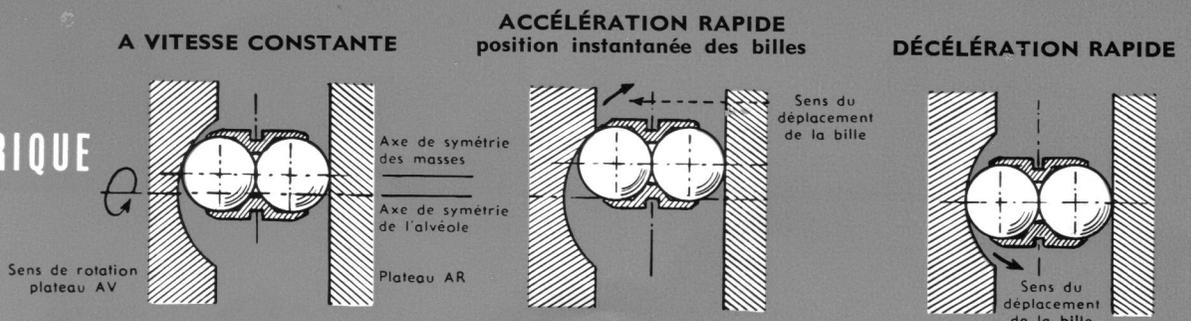
Au moment d'une accélération, l'inertie de l'ensemble des masses va tendre à les retarder par rapport au plateau menant et créer un décalage entre le plateau menant et les masses, d'autant plus grand que l'accélération est elle-même plus importante.

Les billes correspondant au plateau menant suivent alors la courbure des alvéoles coniques ce qui a pour effet de repousser instantanément le plateau arrière et la tige de réglage vers le stop (fig. 9).

La durée de l'effet accélérométrique est très brève et les billes reprennent rapidement leur position d'équilibre dans les alvéoles, mais leur rayon de giration a eu le temps de varier sans qu'apparaisse la pointe de vitesse observée sur les régulateurs mécaniques qui ne sont pas sensibles aux accélérations.

EFFET ACCÉLÉROMÉTRIQUE

Fig. 9



● DIFFÉRENTS CAS DE FONCTIONNEMENT DU RÉGULATEUR S :

Surcharge au démarrage. — Le moteur étant à l'arrêt et le levier d'accélération (rep. 30) sur sa butée pleine charge (rep. 34), le ressort de surcharge (rep. 24) repousse le plateau arrière jusqu'à la position de fermeture maximum correspondant au débit de surcharge de la pompe.

Dès que le moteur a démarré et que sa vitesse atteint 400 tr/mn, les efforts centrifuges sont suffisants pour écraser le ressort de surcharge et le plateau arrière vient en butée sur la coupelle avant (rep. 27).

Ralenti. — Le levier d'accélération (rep. 30) étant sur sa butée de ralenti (rep. 33), seul le ressort de ralenti (rep. 25) et le ressort de surcharge sont comprimés.

La tension résultante est faible pour équilibrer les efforts centrifuges des masses à la vitesse de ralenti.

Pleine charge. — Le levier d'accélération (rep. 30) étant sur sa butée pleine charge (rep. 34), les trois ressorts sont comprimés.

La tension résultante est importante pour équilibrer les efforts centrifuges des masses à la vitesse maximum en charge du moteur.

Dès que cette vitesse est dépassée, les efforts centrifuges deviennent supérieurs à la tension des ressorts et la coupelle avant (rep. 27) est repoussée par le plateau arrière, ce qui a pour effet de diminuer le débit de la pompe.

La « vitesse maximum à vide » est la vitesse atteinte lorsque la charge du moteur est nulle.

● FONCTIONNEMENT DU CORRECTEUR DE COUPLE

Lorsque la vitesse du moteur est inférieure à la vitesse maximum en charge, le piston (rep. 36) est soumis à un effort égal à la différence entre la tension des ressorts et les efforts centrifuges des masses.

Il va donc se déplacer vers l'avant jusqu'à ce que la tension résultante des ressorts (rep. 37) soit égale à cette différence.

Ce déplacement a pour effet d'augmenter le débit par rapport à sa valeur à la vitesse maximum en charge, d'une quantité d'autant plus importante que la vitesse du moteur est plus faible.

Il est ainsi possible de déplacer le couple maximum du moteur vers les vitesses inférieures, ce qui améliore considérablement les caractéristiques des moteurs de traction.



Avantages et qualités

DE LA POMPE CMS

1. La pompe CMS répond à toutes les applications

En effet :

Elle se substitue aux deux tailles de pompes classiques du fait qu'elle peut recevoir des pistons de 6 à 10 mm de diamètre.

Elle permet de couvrir la plupart des utilisations courantes grâce aux caractéristiques de son régulateur.

Elle supprime les combinaisons de montage qu'imposaient la fixation et l'entraînement sur le moteur du fait qu'elle est symétrique.

2. Les performances obtenues avec la pompe CMS sont particulièrement intéressantes au point de vue régulation

On peut en effet obtenir :

Un ralenti possible de 350 à 380 tr/mn sur les moteurs à volant normal.

Un degré d'irrégularité possible de 4 % sur les moteurs de traction.

Un degré d'irrégularité de 1 % sur les moteurs de groupes électrogènes.

Une stabilisation immédiate de la vitesse en cas de variation rapide de la charge du moteur.

Une correction de couple précise et fidèle.

3. L'entretien et le réglage de la pompe CMS sont particulièrement simples grâce :

A la facilité de montage et de démontage des têtes hydrauliques (fig. 10 et 11).

A l'interchangeabilité et au pré-réglage de ces têtes.

A la facilité de montage et de démontage du régulateur (fig. 12).

Au fait que l'on peut régler tous les éléments sans intervention à l'intérieur de la pompe.

A l'étanchéité de ses carters et la netteté de leurs contours (fig. 13).

En résumé, la pompe type CMS est dotée d'un ensemble de caractéristiques offrant aux constructeurs et aux utilisateurs de moteurs Diesel rapides :

DES PERFORMANCES ÉLEVÉES ET UNE MISE AU POINT FACILE

UNE LONGÉVITÉ ACCRUE

UN ENTRETIEN AISÉ.

ÉLÉMENTS
CONSTITUANT
UNE
POMPE **CMS**

Fig. 10
DÉMONTAGE
D'UNE TÊTE
HYDRAULIQUE

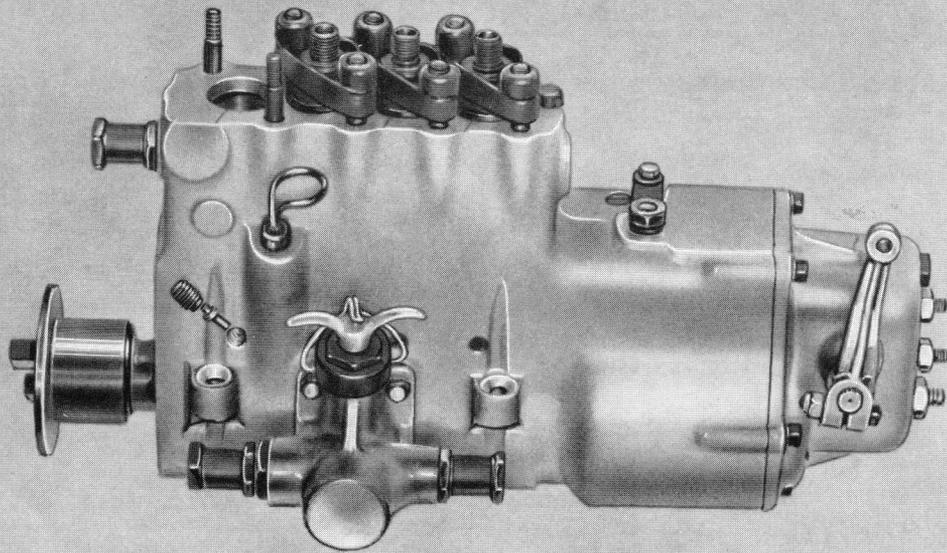


Fig. 11 - DÉTAIL D'UNE TÊTE HYDRAULIQUE

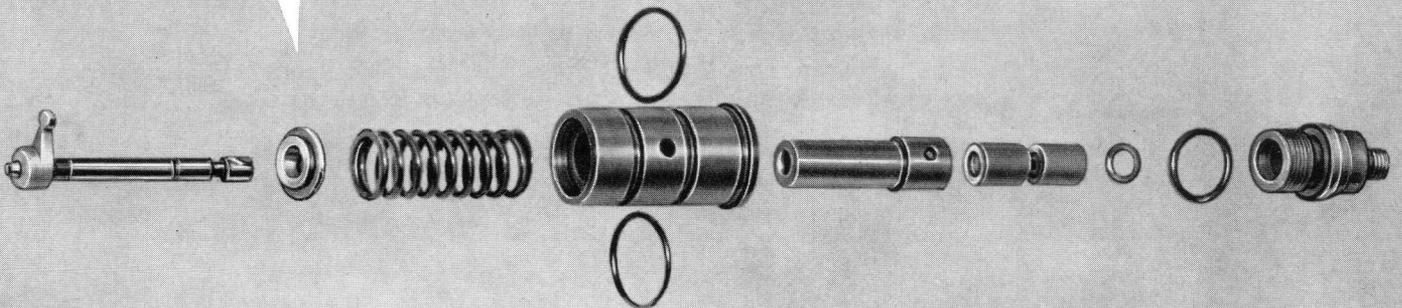
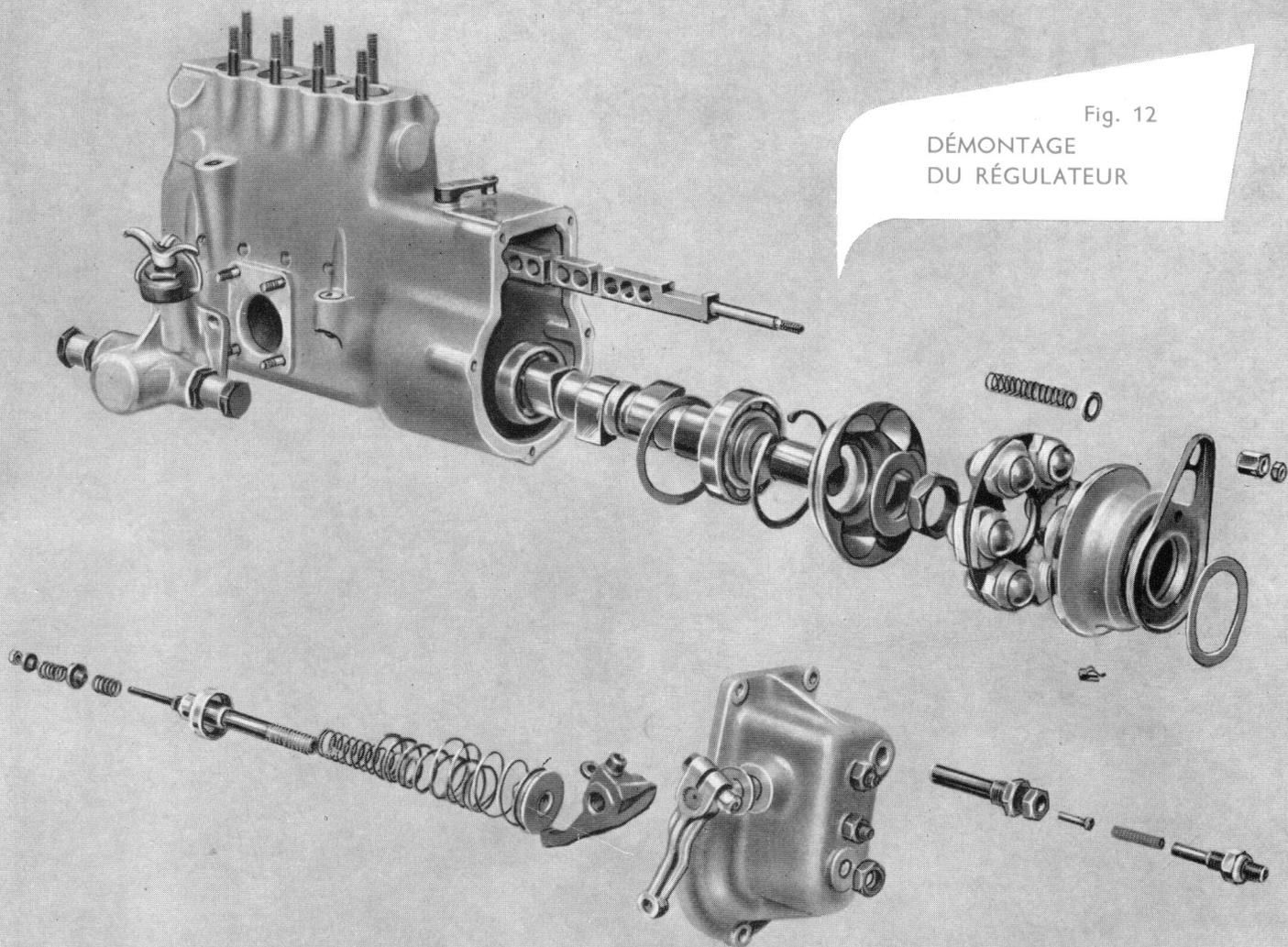


Fig. 12
DÉMONTAGE
DU RÉGULATEUR



ASPECTS COMPARÉS D'UNE POMPE CMS ET D'UNE POMPE DU TYPE PRÉCÉDENT

Fig. 13

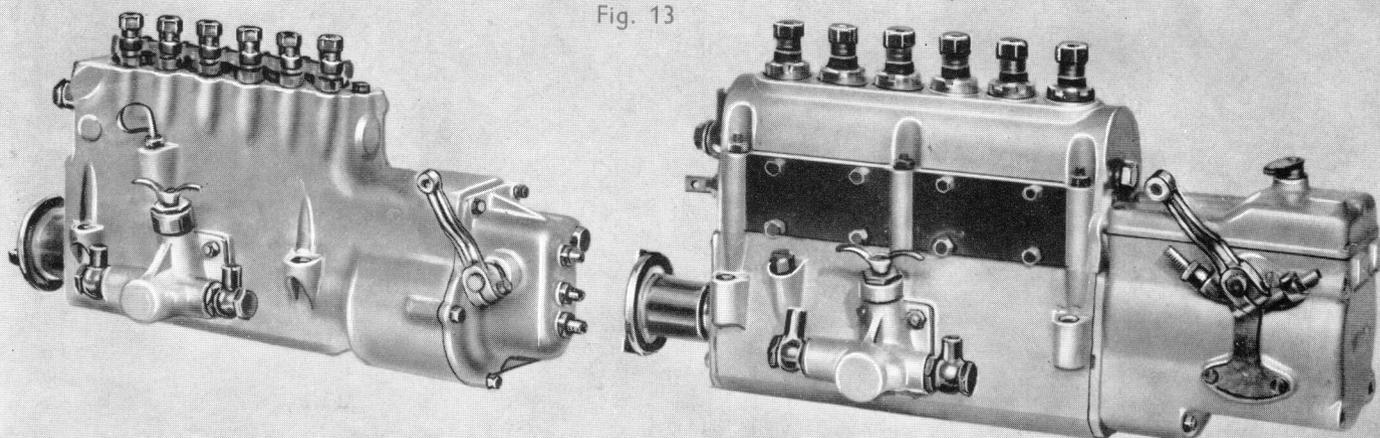


Fig. 3 - COUPE LONGITUDINALE

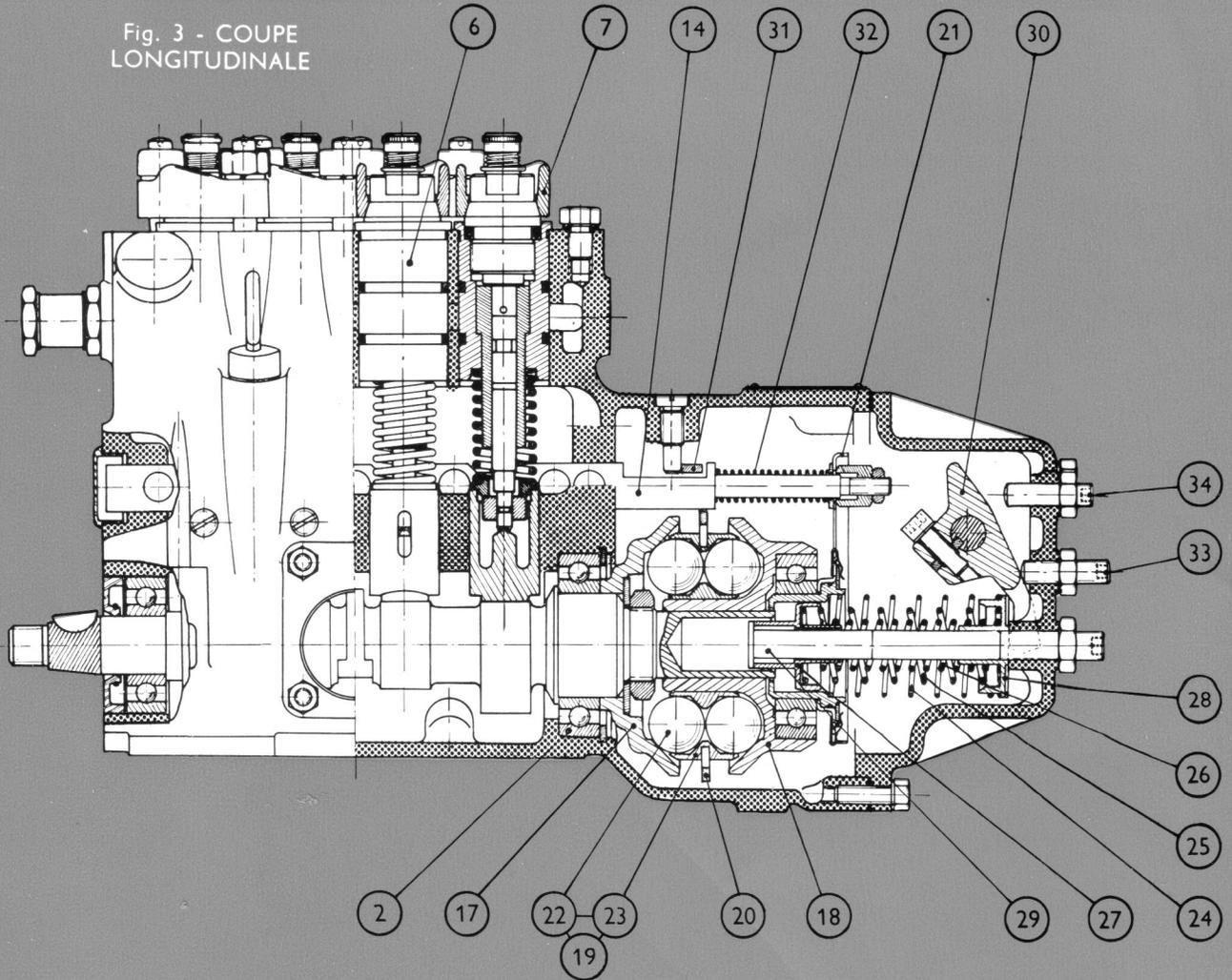


Fig. 4 - COUPE TRANSVERSALE

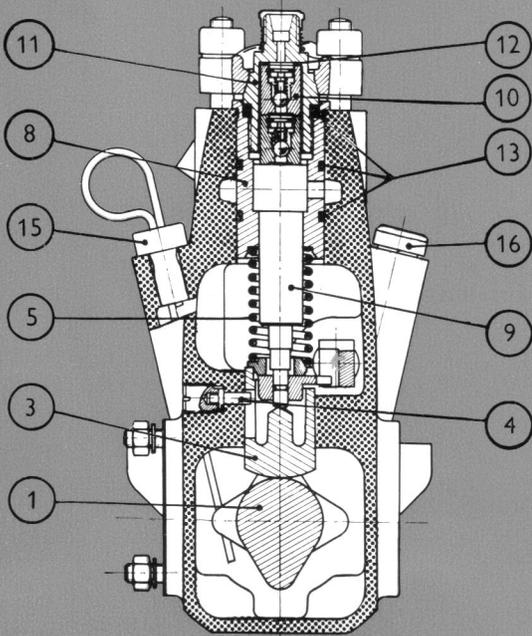
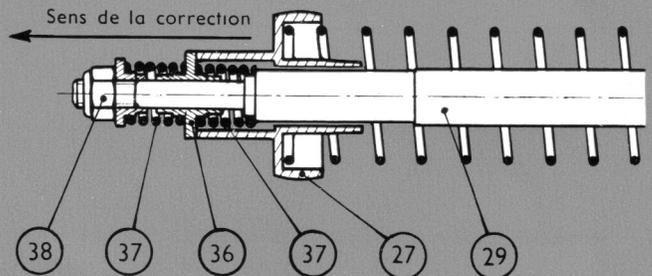


Fig. 8 - DISPOSITIFS ANNEXES

CORRECTEUR DE COUPLE



STABILISATEUR DE RALENTI

