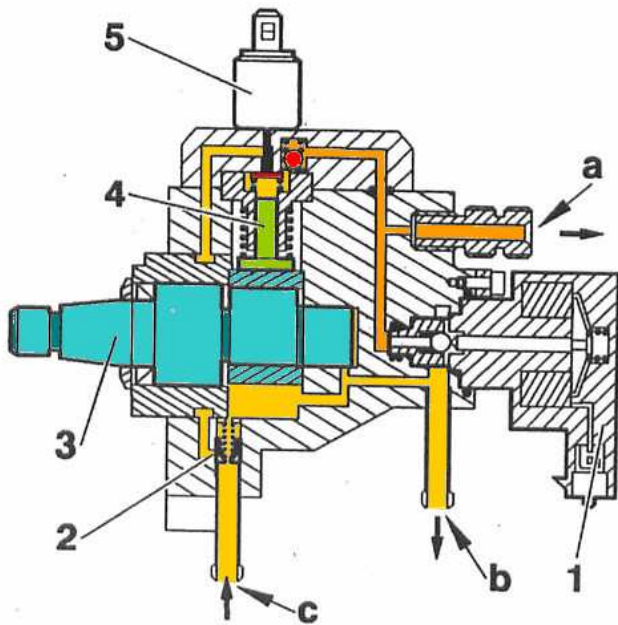


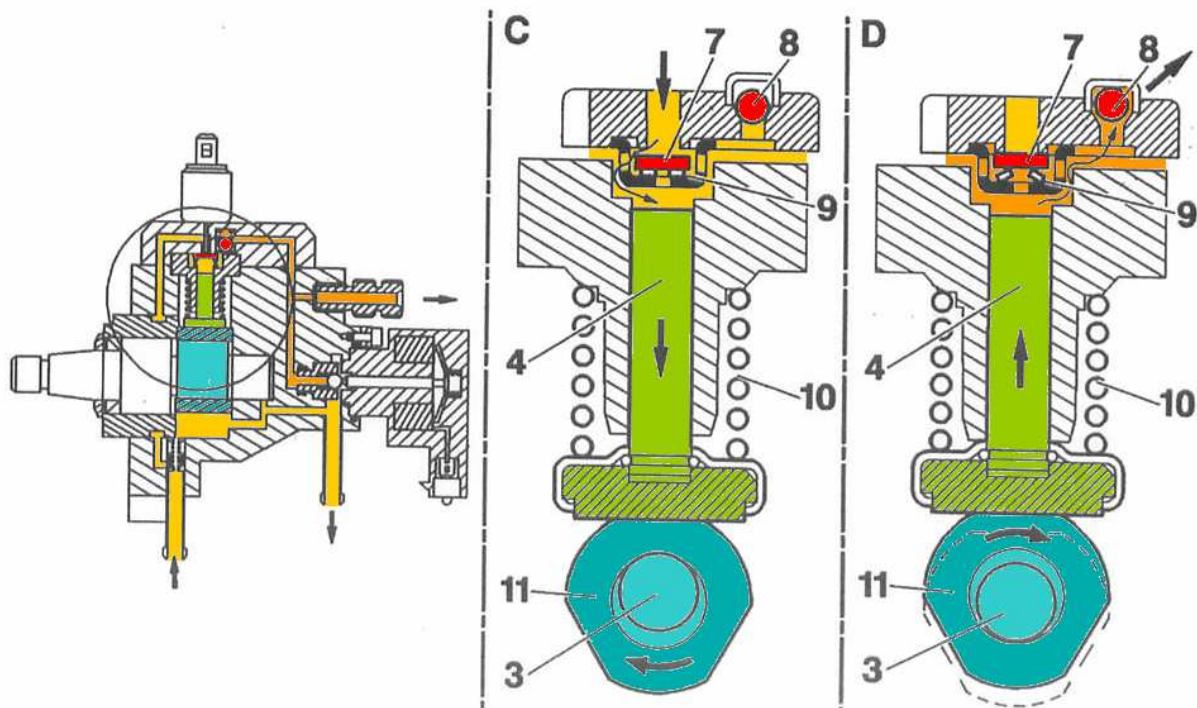
I POMPE HAUTE PRESSION CARBURANT (Présentation & Fonctionnement)



- a - Sortie haute pression carburant (vers la rampe d'injection commune)
- b - Retour réservoir carburant
- c - Entrée carburant (pompe de gavage)
- (1) - Régulateur haute pression carburant,
- (2) - Clapet de lubrification
- (3) - Arbre de pompe à excentrique
- (4) - Piston haute pression
- (5) - Désactivateur du 3^{ème} piston de pompe haute pression carburant.

Pompe BOSCH (type CP1 à 3 pistons)

- La pompe haute pression reçoit le carburant à la basse pression de la pompe de gavage (2,5 bars).
- Elle alimente en haute pression carburant (de 200 et 1800 bars) les injecteurs diesel au travers de la rampe commune .



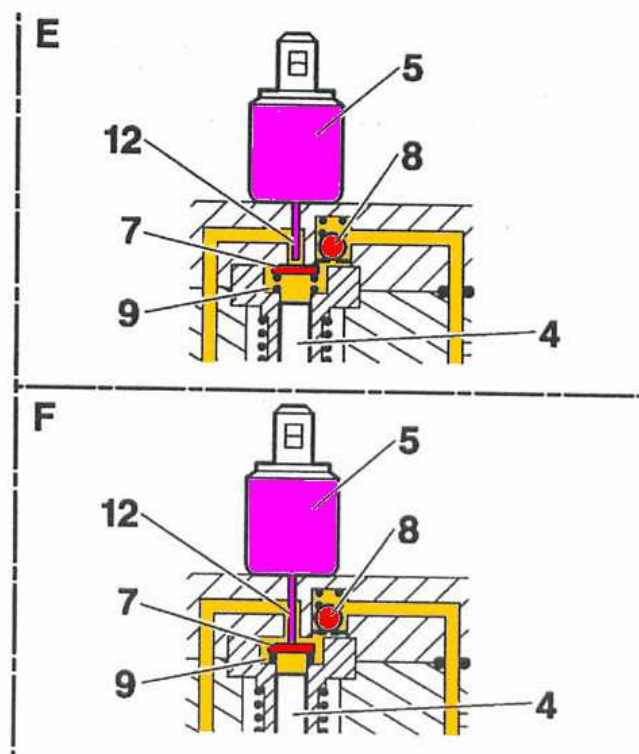
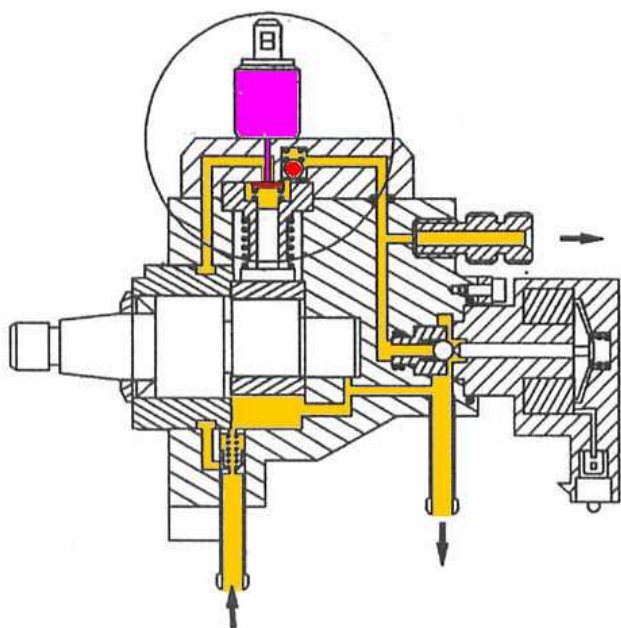
- 3 - arbre de pompe à excentrique
- 4 - piston haute pression
- 7 - clapet d'aspiration de carburant
- 8 - clapet de refoulement à bille
- 9 - ressort de rappel du clapet d'aspiration
- 10 - ressort de rappel du piston haute pression
- 11 - came d'entraînement

C - Phase aspiration

D - Phase refoulement

II DESACTIVATEUR DU 3^{ème} PISTON

- Pour de faibles "charges moteur", il diminue le débit de la pompe afin de réduire la puissance absorbée par celle-ci .
- Il est commandé par le calculateur d'injection (commande "tout ou rien" par la masse) .
- Il est constitué d'un électro-aimant et d'une tige de poussée se déplaçant sous l'action du champ magnétique .



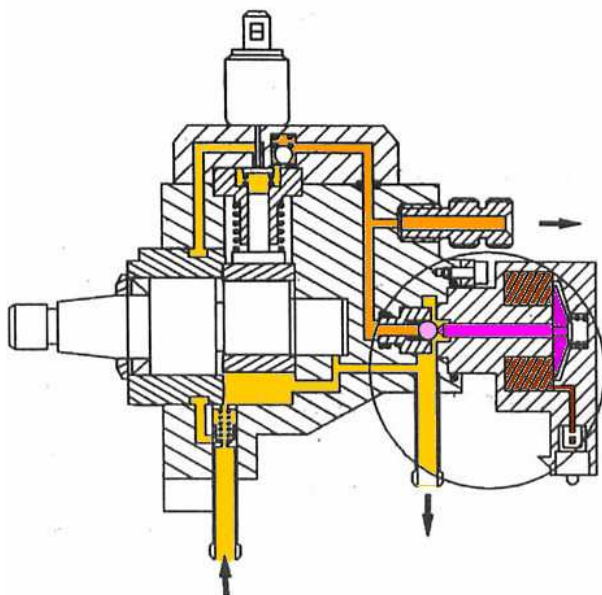
- 4 - piston haute pression
- 5 - désactivateur du 3^{ème} piston
de la pompe haute pression carburant
- 7 - clapet d'admission de carburant
- 8 - clapet de refoulement
- 9 - ressort de rappel du clapet d'aspiration
- 12 - tige de poussée

E - Utilisation des trois pistons

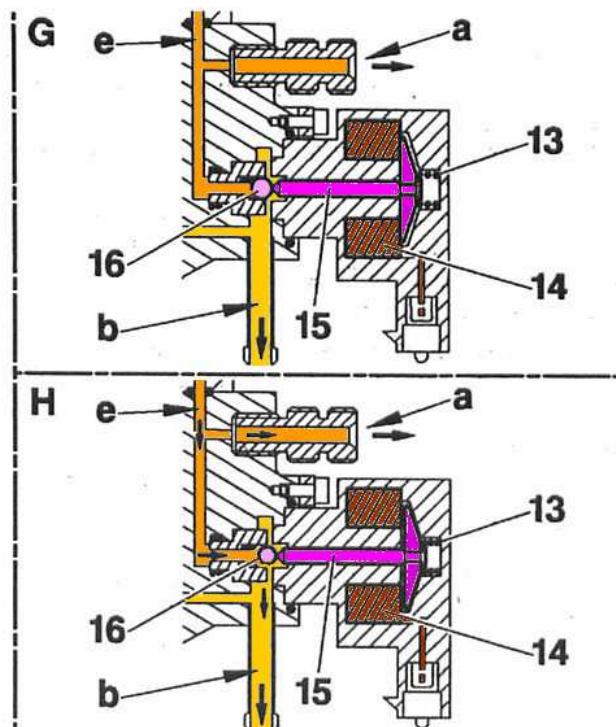
F - Utilisation de deux pistons

III REGULATEUR HAUTE PRESSION CARBURANT

- Le régulateur haute pression carburant comprend 2 systèmes de contrôle de la pression :
 - le système électrique (commande de l'électro-aimant) qui agit directement sur la haute pression
 - le système mécanique (bille + ressort) qui permet d'assurer une pression minimum et d'amortir les pulsations .



- a : sortie haute pression carburant
(vers la rampe d'injection commune).
b : retour réservoir à carburant.
e : circuit haute pression carburant.
(13) ressort.
(14) bobine électrique.
(15) noyau magnétique.
(16) bille.



G – Régulateur HP alimenté

H – Régulateur HP non alimenté

3.1 Pilotage mécanique

- Le circuit haute pression carburant subit des variations de pression (ds rampe commune) :
 - . la pression augmente lors du refoulement d'un piston de pompe ,
 - . la pression diminue lors de l'ouverture d'un injecteur diesel .
- Lorsque le régulateur haute pression n'est pas alimenté :
 - . la haute pression carburant s'oppose à l'action mécanique du ressort (13),
 - . le régulateur s'ouvre pour une pression supérieur à la pression du ressort ($\approx 100 \text{ b}$),
 - . le carburant libéré retourne au réservoir par la sortie "b" .

3.2 Pilotage électrique

A) Phase " montée de pression "

- le calculateur alimente le régulateur avec un courant RCO ,
- la bobine du régulateur entraîne le noyau magnétique ,
- l'effort appliqué sur la bille est l'addition de la force du ressort et de la force magnétique du noyau ,
- la valeur de disjonction du régulateur augmente .

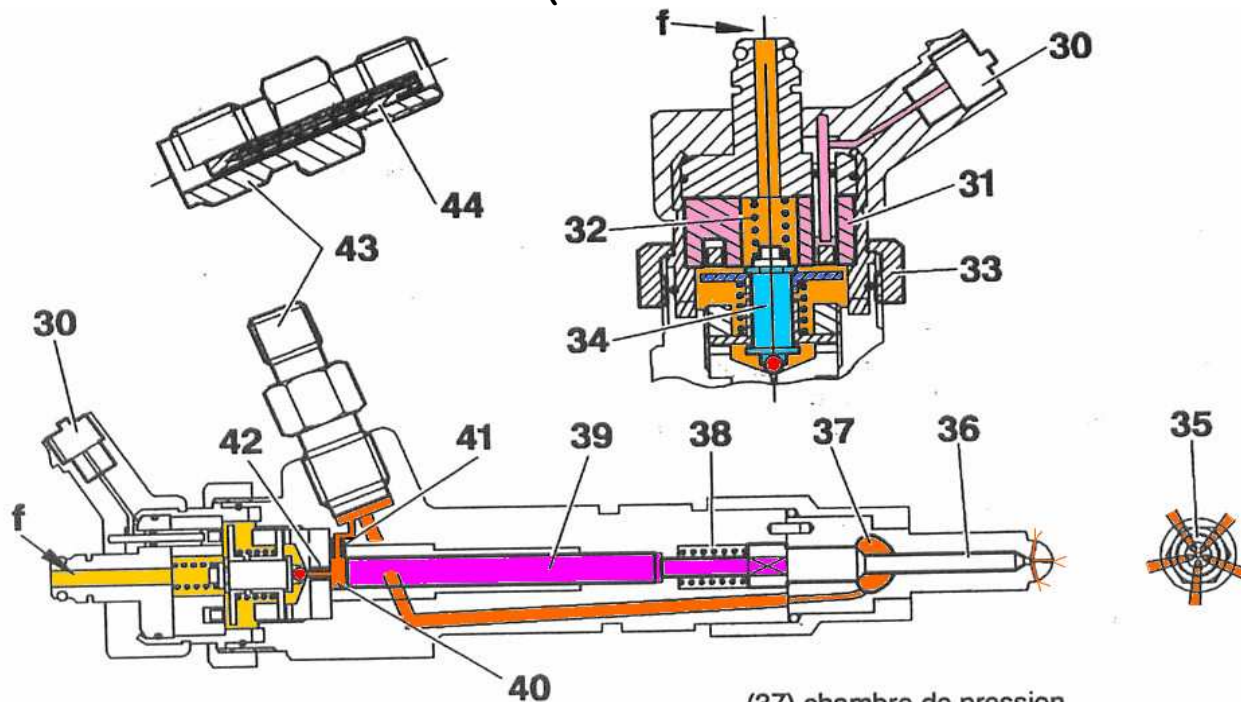
B) Phase " baisse de pression "

- le calculateur réduit le RCO ,
- l'effort sur la bille diminue ,
- la valeur de disjonction du régulateur diminue .

Nota : commande de la masse à tension variable par Rapport Cyclique d'Ouverture :

- tension maximale (RCO maximum) = pression maximale
- tension minimale (RCO minimum) = pression minimale

IV INJECTEURS ELECTROMAGNETIQUES DIESEL



f : retour réservoir à carburant.

(30) connecteur électrique.

(31) bobine d'électrovanne de commande.

(32) ressort d'électrovanne de commande.

(33) écrou.

(34) aiguille d'électrovanne de commande.

(35) nez d'injecteur diesel.

(36) aiguille d'injecteur diesel.

(37) chambre de pression.

(38) ressort d'injecteur diesel.

(39) piston de commande.

(40) chambre de commande.

(41) gicleur d'alimentation.

(42) gicleur du circuit de retour carburant.

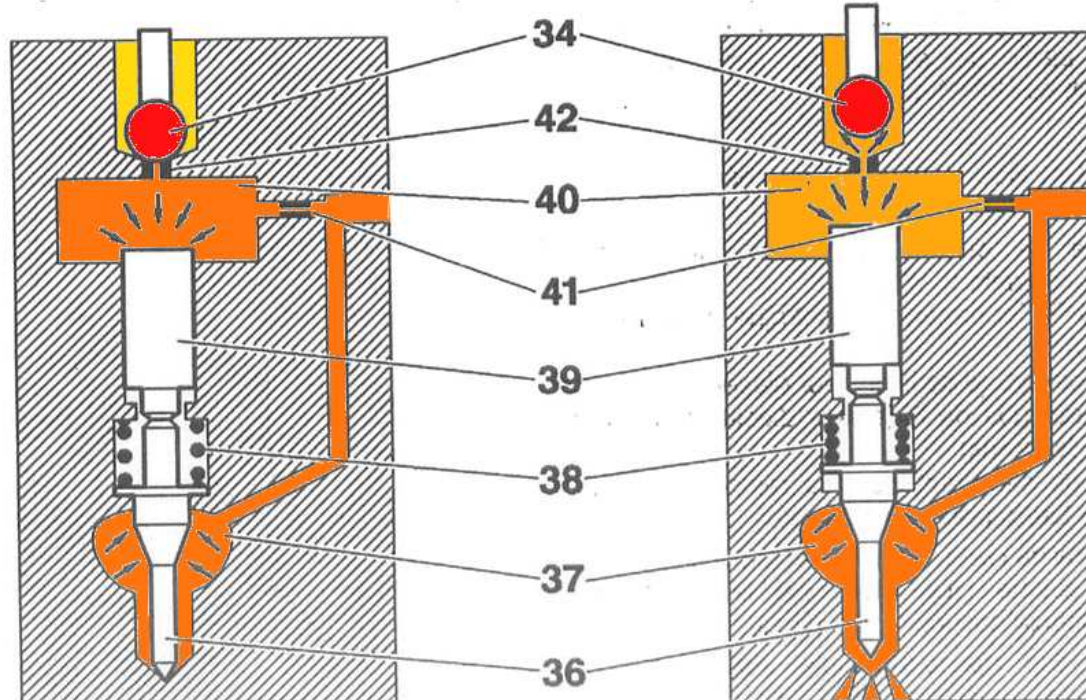
(43) raccord d'entrée haute pression carburant.

(44) filtre laminaire inclus dans le raccord (43).

4.1 Principe de la levée d'aiguille

injecteur fermée

ouverture d'injecteur



(34) aiguille d'électrovanne de commande.

(36) aiguille d'injecteur diesel.

(37) chambre de pression.

(38) ressort d'injecteur diesel.

(39) piston de commande.

(40) chambre de commande.

(41) gicleur d'alimentation.

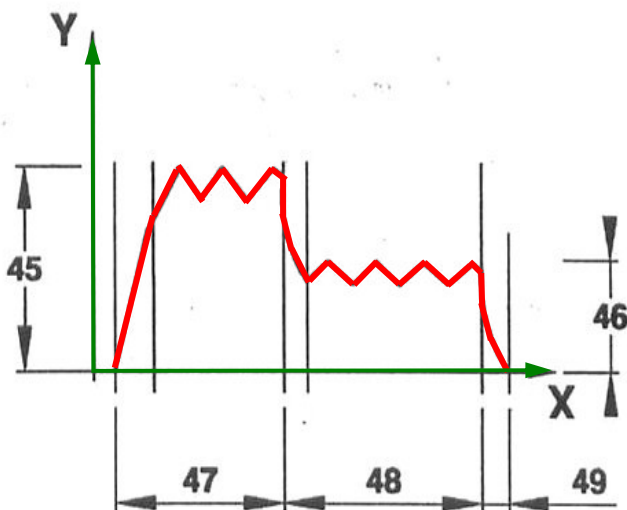
(42) gicleur du circuit de retour carburant.

- L'ouverture des injecteurs est obtenue par différence de pression entre la chambre de commande (40) et la chambre de pression (37) .
- Dès que le calculateur alimente l'électrovanne, l'aiguille se lève et une fuite de carburant est créée au travers du gicleur (42) .
- Dès que le calculateur coupe l'alimentation de l'électrovanne, l'équilibre des pression se rétablit entre les chambres (40) et (37) .

Nota :

- . Les pressions de carburant utilisées interdisent la commande électrique directe des injecteurs .
- . Le nez d'injecteur comportent 5 trous pour favoriser le mélange air/carburant .

4.2 Commande des électrovannes d'injecteur



Courant de commande de l'injecteur diesel.

Y : ampères.

X : durée.

(45) courant d'appel.

(46) courant de maintien.

(47) phase d'appel.

(48) phase de maintien.

(49) fin de commande.

A) Phase d'appel (0,3 ms)

- Elle a pour but de provoquer une levée rapide de l'aiguille :
 - tension d'environ 80 volts
 - courant d'environ 20 A

B) Phase de maintien

- Elle permet de continuer à alimenter l'électrovanne en limitant la puissance électrique absorbée :
 - tension d'environ 50 volts
 - courant d'environ 12 A

Nota : . Il est interdit d'alimenter un injecteur diesel en 12 volts continue .

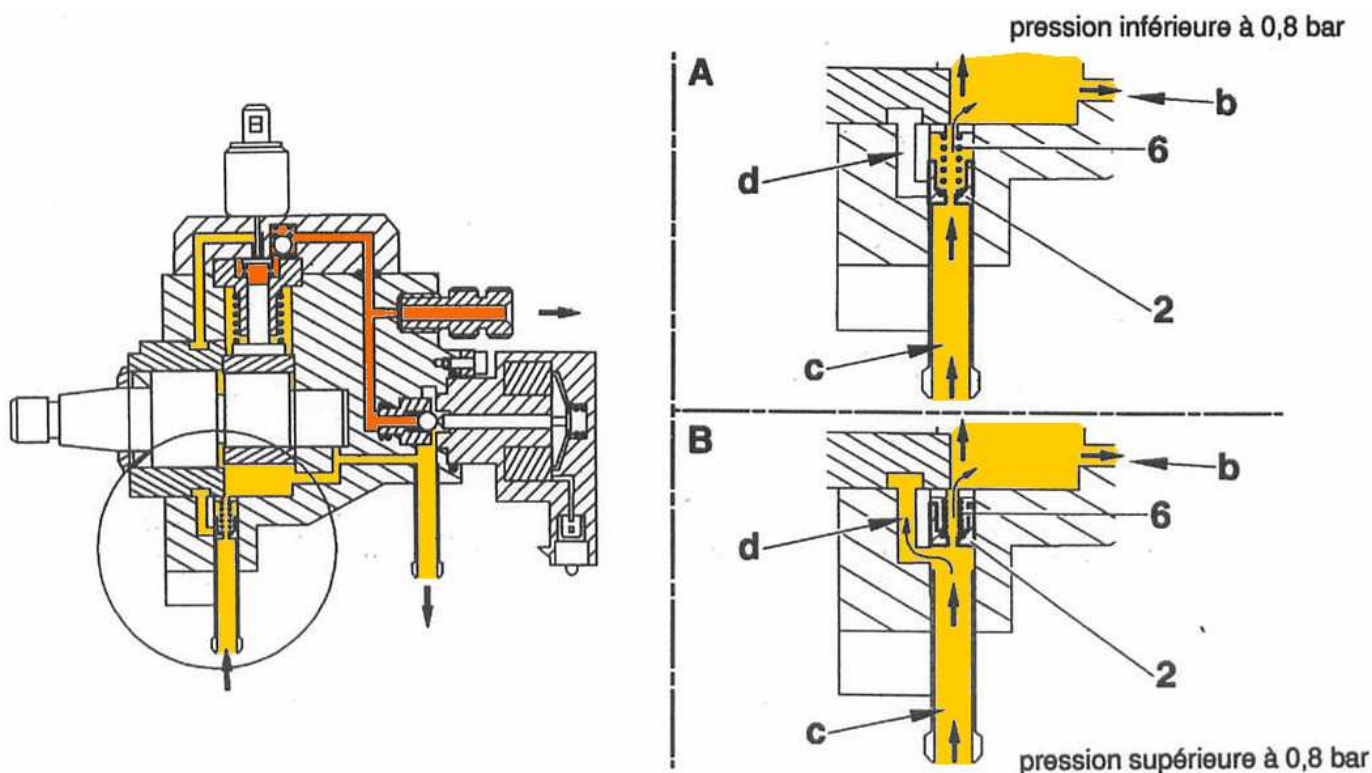
. Ne pas manoeuvrer un injecteur diesel à partir de son écrou supérieur (33) .

V PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- La quantité de carburant injectée dépend des paramètres suivants :
 - durée de la commande électrique ,
 - vitesse d'ouverture et de fermeture de l'injecteur ,
 - débit hydraulique de l'injecteur (levée d'aiguille, nb et O des trous) ,
 - pression de carburant dans la rampe d'injection commune .

VI PARTICULARITE DU GRAISSAGE DE LA POMPE

- Le clapet de lubrification permet d'assurer le graissage de la pompe dans le cas ou la pression de gavage est trop faible .



b : retour réservoir carburant
 c : entrée carburant (pompe de gavage)
 d : vers étage haute pression

(2) : clapet de lubrification
 (6) : ressort de rappel

- Le clapet est soumis à une " Δp " entre la pression de gavage et la pression du circuit de retour au réservoir carburant .

A : pression de gavage inférieure à 0,8 bar

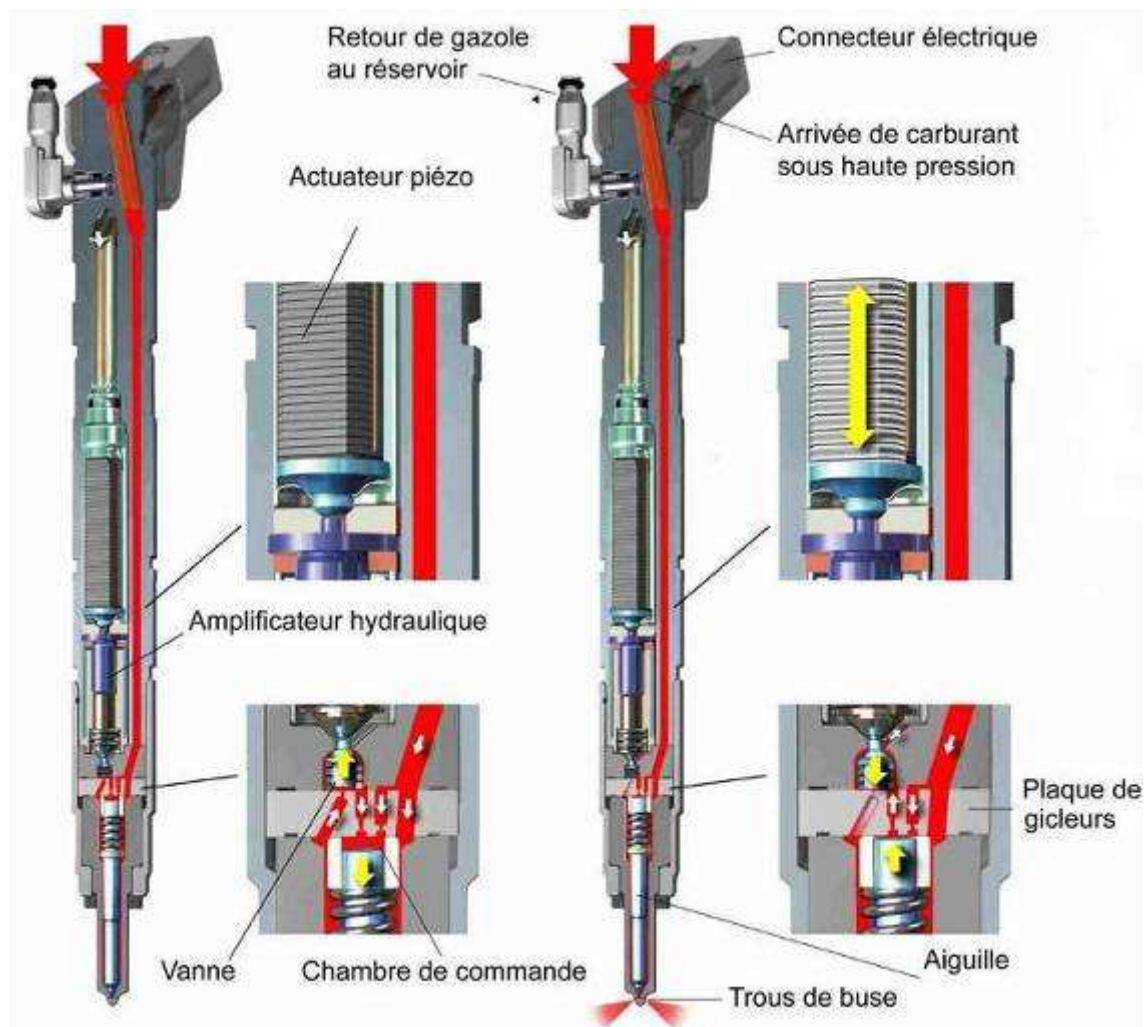
- la pression de carburant est insuffisante pour repousser le clapet (2) ,
- le carburant traverse le clapet percé d'un ajutage ,
- le carburant permet la lubrification et le refroidissement de la pompe .

B : pression de gavage supérieure à 0,8 bar

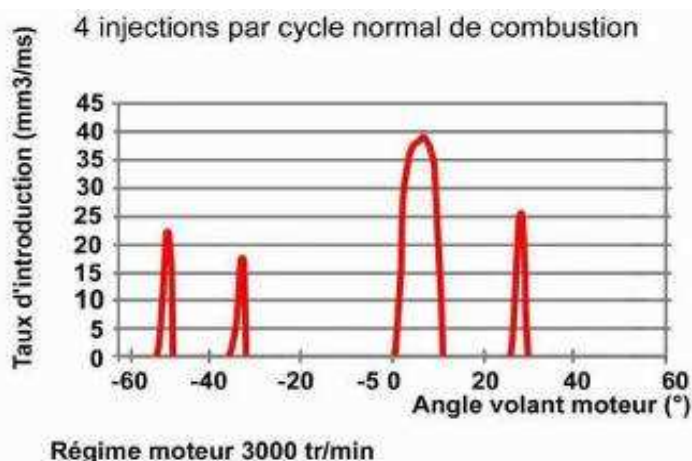
- le carburant repousse le clapet (2) ,
- le carburant permettant la lubrification travers le clapet ,
- le carburant est distribué vers l'étage haute pression "d" de la pompe .

VII EVOLUTIONS

- Pour rappel, les injecteurs piézoélectriques permettent un temps d'ouverture jusqu'à deux fois plus rapide que les injecteurs à électrovanne. Chaque injecteur est ainsi composé d'une colonne d'éléments céramiques piézoélectriques.
- Lorsqu'un courant électrique est appliqué à ce bloc, les éléments se dilatent instantanément et soulèvent l'aiguille de l'injecteur, ce qui permet au carburant stocké sous très haute pression dans la rampe d'alimentation commune d'être injecté dans le cylindre correspondant.
- Ils acceptent des pressions maximales jusqu'à plus de 1800 bars.
- Chaque injecteur possède jusqu'à 10 trous.



- Les injecteurs piézoélectriques peuvent réaliser jusqu'à 5 injections par cycle, avec une seule pré-injection au ralenti à chaud et à pleine charge et de multiples injections aux faibles et moyennes charges. Il a ainsi été possible de ramener les intervalles entre les injections à 0,1 ms.
- Réduction des émissions de HC et CO lors de la mise en température du moteur et diminution du bruit.



- Une chambre commune de forme cylindrique.



- La pompe de transfert (de pré-alimentation) à palette, intégrée dans la pompe Haute Pression.
- Les pompes haute pression carburant à régulateurs de débit et de pression.

