

DOSSIER TECHNIQUE

INJECTION DIRECTE «COMMON RAIL»

SOMMAIRE:

AVANT-PROPOS

1- VUE D'ENSEMBLE DU SYSTEME

2- PRINCIPE

3- DESCRIPTION PARTIE HYDRAULIQUE

- Pompe Haute Pression
- Régulateur de pression - Rail
- Limiteurs
- Injecteurs

4- DISPOSITIF DE CONTROLE MOTEUR

5- REGULATION HAUTE PRESSION

6- SCHEMA ELECTRIQUE

DT1

DT1

DT1

DT3 à DT10

DT3 à DT7

DT8

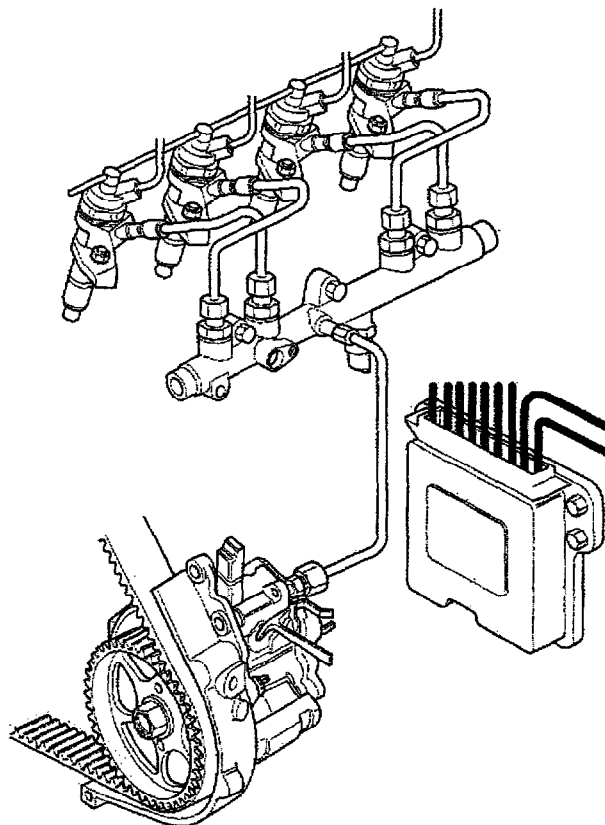
DT9

DT10 et DT11

DT12 à DT14

DT15 à DT18

DT19 et DT20



L'INJECTION DIRECTE «COMMON RAIL»

AVANT-PROPOS

Les exigences en matière d'augmentation des performances, de réduction du bruit, de la pollution et de la consommation qui seront demandées aux moteurs DIESEL des années 2000 ont conduit à rechercher des solutions dans l'injection directe, en employant un système plus performant que les pompes d'injection haute pression utilisées actuellement.

Cet objectif est atteint grâce à l'ensemble de gestion de l'injection appelé «**Common Rail**», dont le principe rappelle celui de l'injection séquentielle des moteurs à essence, mais qui utilise la très haute pression commandée électroniquement.

Ce système apporte une diminution de la consommation par rapport à la génération précédente, tout en améliorant l'agrément de conduite grâce à une augmentation du couple et une réduction significative des vibrations et des bruits.

1 / VUE D'ENSEMBLE DU SYSTEME. (voir document DT2)

2 / PRINCIPE

Sur ce système, la génération de la haute pression et la commande du débit d'injection sont deux fonctions parfaitement indépendantes l'une de l'autre.

Une pompe haute pression, entraînée par le moteur, alimente en permanence une réserve de gazole sous haute pression : le "Rail" ou rampe d'alimentation.

La rampe est reliée par des tubes à tous les injecteurs.

L'ouverture de chaque injecteur est commandée par une électrovanne 2/2 intégrée.

Un calculateur gère, en fonction des paramètres moteur :

- la pression dans la rampe,
- le débit de la pompe,
- le temps d'ouverture et le phasage (avance injection) de chaque injecteur.

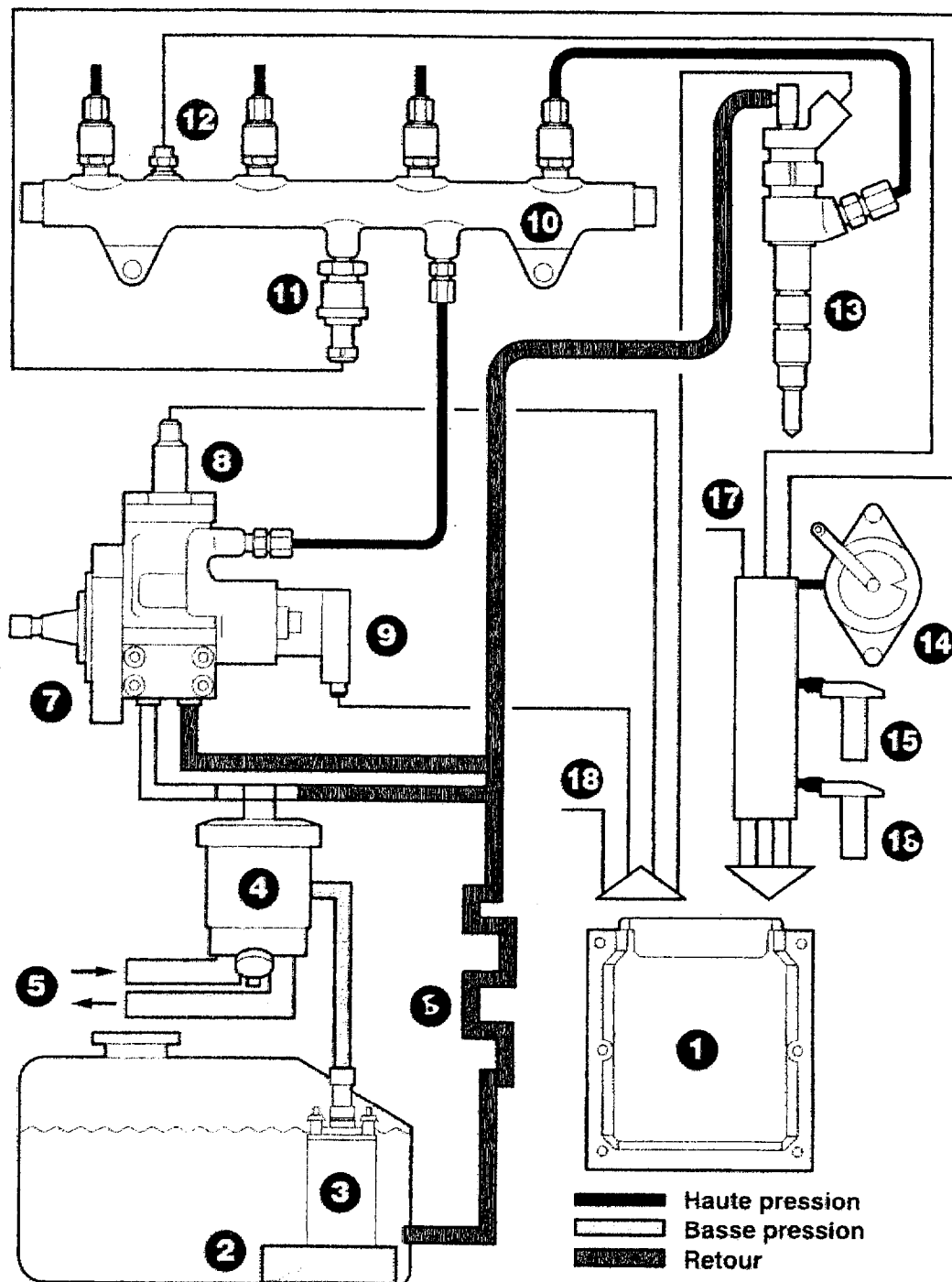
Le système «Common Rail» permet, pour chaque injecteur, plusieurs injections sur un cycle moteur :

- une injection pilote ou pré-injection,
- une injection principale,
- une post-injection

La pré-injection préconditionne la chambre de combustion pour l'injection principale en ce qui concerne la pression et la température. Les conséquences de la pré-injection sont un délai d'inflammation raccourci pour l'injection principale, une réduction de la pointe de pression à la combustion (niveau sonore réduit) et une combustion optimale.

L'injection principale doit permettre le développement d'un couple moteur élevé, une faible consommation de carburant, de faibles émissions polluantes et un faible niveau de bruit.

La post-injection assure la réduction des NOx et l'injection d'une quantité définie de carburant pendant l'échappement.



Nomenclature

- | | |
|--|--|
| <p>1 - Calculateur de contrôle moteur.
 2 - Préfiltre.
 3 - Pompe de gavage basse pression
 4 - Filtre principal avec décanteur d'eau.
 5 - Réchauffeur.
 6 - Refroidisseur.
 7 - Pompe haute pression à trois pistons radiaux.
 8 - Commande de désactivation du troisième piston.
 9 - Régulateur de pression.</p> | <p>10 - Rampe d'alimentation (ou Rail)
 11 - Capteur de pression.
 12 - Capteur de température gazole.
 13 - Injecteurs à commande électrique.
 14 - Capteur de position de pédale d'accélérateur.
 15 - Capteur de régime.
 16 - Capteur de référence cylindre.
 17 - Informations provenant de différents capteurs :
 18 - Commande des actionneurs, systèmes annexes et interfaces avec d'autres systèmes</p> |
|--|--|

3 / DESCRIPTION DE LA PARTIE HYDRAULIQUE

La pompe de gavage (3)

Elle est intégrée au module de puisage placé dans le réservoir, elle aspire au travers d'un préfiltre (seuil de filtration de 300 µm).

Son débit est de 200 litres/heure pour une pression maxi de 2,5 bar.

Le filtre principal (4)

Il participe activement à la protection du système (seuil de filtration : 5 µm et décantation de l'eau). Il est muni, à son entrée d'un élément thermostatique qui dérive, à froid, une fraction du carburant provenant de la pompe de gavage vers le réchauffeur et à sa sortie d'un limiteur de pression taré à 2,5 bar.

Le réchauffeur de gazole (5)

Il réchauffe la fraction de gazole que l'élément thermostatique du filtre laisse circuler.

Le refroidisseur de gazole (6)

Les pertes de charge dans le circuit provoquent un fort échauffement du carburant, ce qui influe sur sa viscosité.

La pompe haute pression (7) (voir document DT4)

La pompe haute pression est entraînée par la courroie de distribution. Elle possède trois pistons radiaux. La haute pression de service varie entre 200 et 1350 bar. La puissance maximale absorbée pour entraîner la pompe est de 4,5 kW.

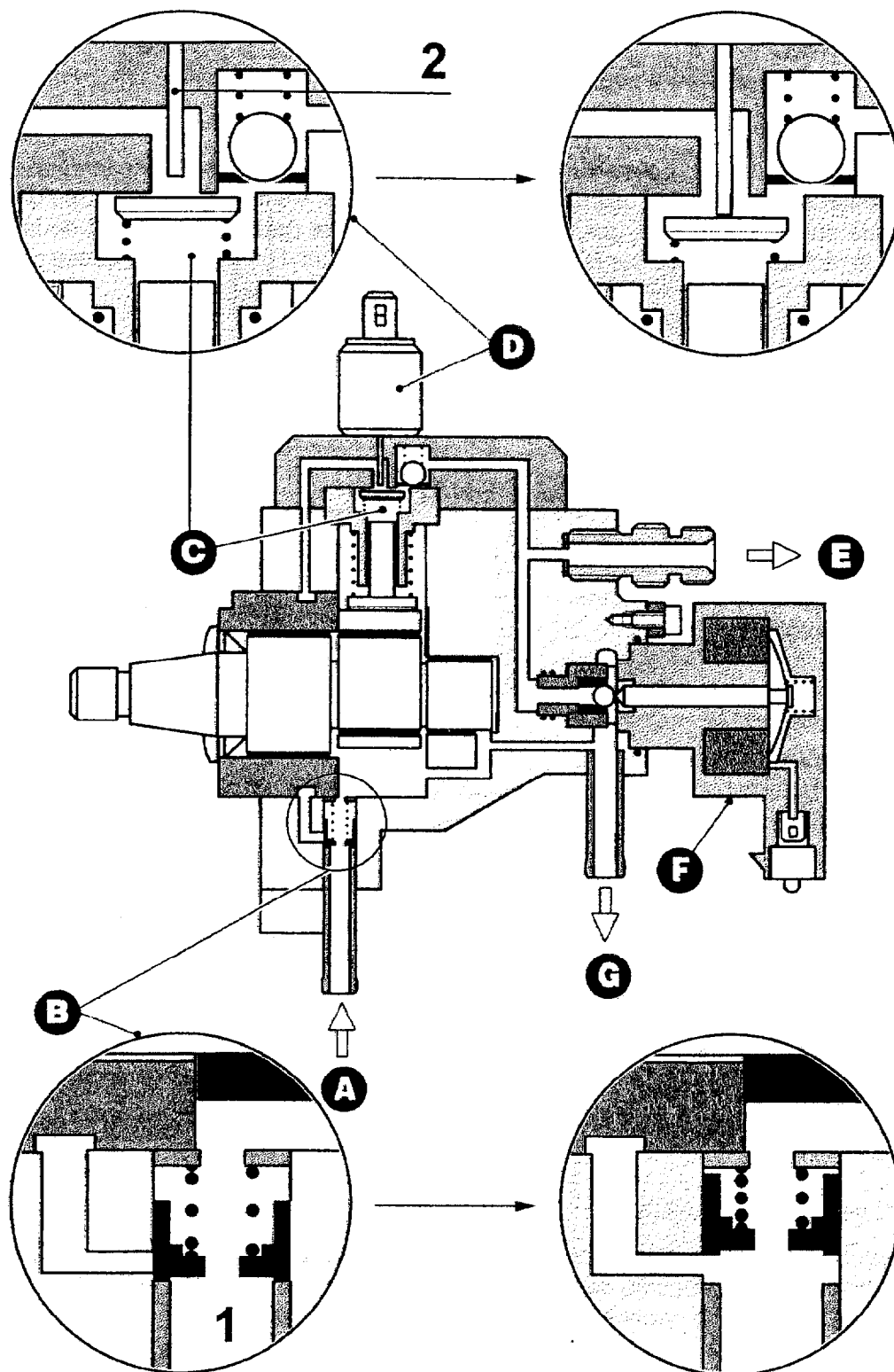
Le gazole pénètre dans la pompe par l'entrée "A" et traverse le clapet de sécurité "B" qui régule l'alimentation de la pompe haute pression HP. Si la basse pression est faible, le flux de carburant traverse le tiroir 1 (percé d'un ajutage) et sert en priorité à la lubrification et au refroidissement. Lorsque la différence de pression entre l'entrée et le retour de la pompe devient supérieure à 0,8 bar, le tiroir se déplace et découvre le trou d'alimentation des éléments de pompage. Les chambres "C" s'emplissent, le flux réservé à la lubrification reste maintenu.

Pour diminuer la puissance absorbée par la pompe en faible charge, à un moment où il n'est pas nécessaire de disposer d'un fort débit, la pompe comporte un système électrique de désactivation du 3^{ème} piston "D". Un solénoïde, monté sur la tête du 3^{ème} cylindre, déplace une tige de commande 2 qui maintient ouvert le clapet d'alimentation. La désactivation du troisième piston est également mise en œuvre par le calculateur pour limiter volontairement le débit en cas d'incident (surchauffe gazole, par exemple).

Le gazole sous haute pression se dirige vers la sortie "E", la rampe et les injecteurs.

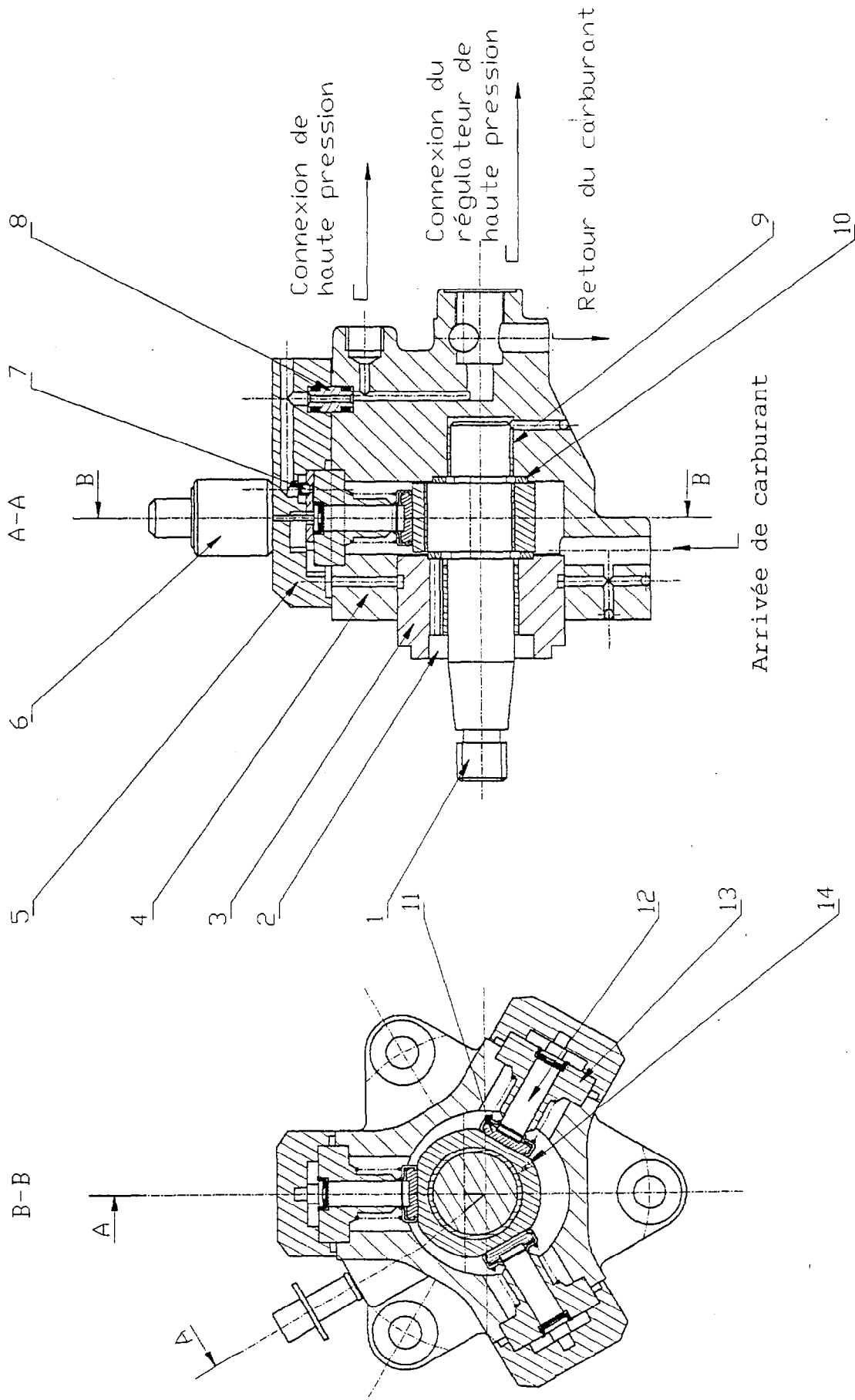
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA POMPE HAUTE PRESSION

- Pression Maxi : 1350 bar
- Variation de pression maxi : 3% à 1000 bar pour un volume de rampe de 30 cm³
(sans coupure de l'élément de pompage)
- Débit de refoulement : 0,6 à 0,7 cm³/tour
- Plage des vitesses de rotation : 375 à 3000 tr/min
- Rendement mécanique : 90%



- A - Entrée basse pression.
- B - Clapet de sécurité.
- C - Chambre.
- D - Désactivateur 3^{ème} piston.
- E - Sortie haute pression.
- F - Régulateur de pression.
- G - Retour au réservoir.

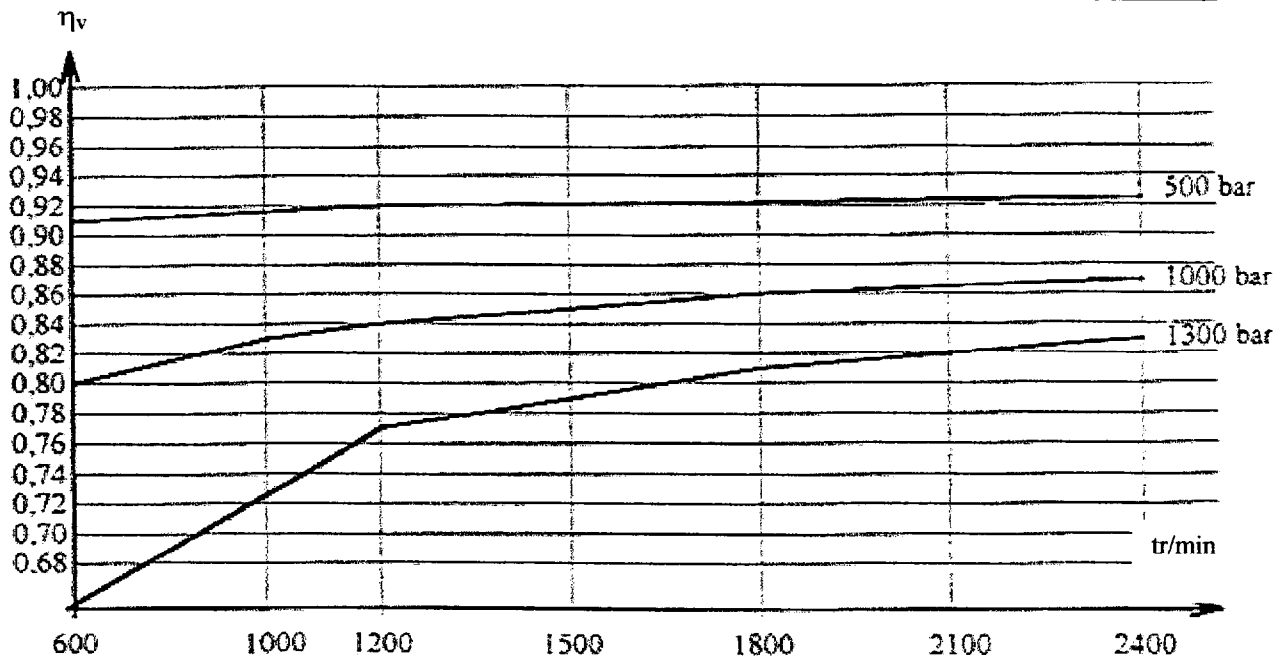
DESSIN D'ENSEMBLE DE LA POMPE HAUTE PRESSION
(Sans le régulateur de pression)



POMPE HAUTE PRESSION - NOMENCLATURE
(Voir dessin document DT5)

Repère	Désignation	Observations
1	Arbre excentrique	
2	Joint à lèvres	
3	Flasque	
4	Corps de pompe	
5	Culasse	
6	Désactivateur du 3 ^{ème} piston	
7	Clapet anti-retour	
8	Pièce de liaison	
9	Coussinet	
10	Cales	
11	Patin	
12	Piston	
13	Cylindre	
14	Anneau polygonal	

RENDEMENT VOLUMETRIQUE DE LA POMPE HAUTE PRESSION (à 40°C)



**COURBES REELLES DE FONCTIONNEMENT
DE LA POMPE HAUTE PRESSION**
Débit volumétrique réel
Pression réelle dans le rail (accumulateur)

Conditions de fonctionnement : Régime moteur : 4000 tr/min
Quantité maxi refoulée par la pompe d'alimentation
Fonctionnement à 3 pistons : courbes $qv3$ (noire) et $p3$ (vert)
Fonctionnement à 2 pistons (3^{ème} piston désactivé) : courbes $qv2$ (rouge) et $p2$ (bleu)

