

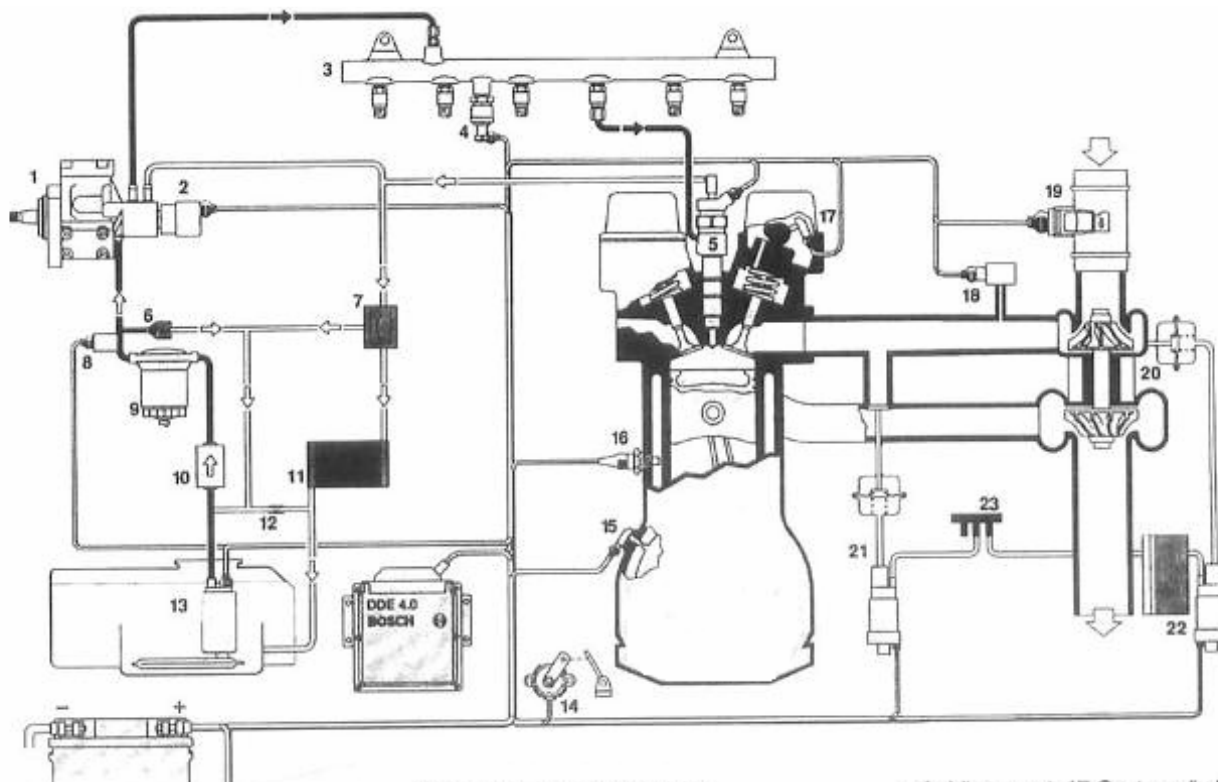
I RAISON D'ÊTRE DE L'INJECTION DIRECTE « COMMON RAIL » DIESEL

- Par une meilleure maîtrise de la combustion, ce système autorise :
 - une baisse de la consommation (20% par rapport à une injection indirecte)
 - une réduction des émissions polluantes
- Moteur plus souple, meilleur reprise par un surplus de couple à bas régime (environ 50%).
- Meilleur rendement et longévité du moteur grâce à une puissance maxi à plus faible régime.
- Amélioration de l'agrément de conduite par réduction très sensible des bruits (claquements) et des vibrations.

II COMMENT ?

- Grâce à la très haute pression d'injection, la pulvérisation du carburant est extrêmement fine et sa vaporisation immédiate entraîne une très bonne qualité de mélange avec l'air .
- Grâce à la précision de l'injection (début et fin) et de la quantité de carburant injecté .
- La durée d'injection est commandée cylindre par cylindre .

III LIMITE DE L'ÉTUDE



1 Pompe haute pression. 2 Régulateur de pression. 3 Accumulateur haute pression de carburant (common rail). 4 Capteur de pression de rail. 5 Injecteur. 6 clapet de pression différentielle. 7 Clapet bilame. 8 Capteur pression de pré-alimentation.

9 Filtre à carburant. 10 Pompe d'alimentation additionnelle. 11 Refroidisseur de carburant. 12 Limiteur de pression. 13 Réservoir avec pompe de pré-alimentation EKP. 14 Accélérateur électrique. 15 Capteur de vilebrequin. 16 Sonde de température de liquide de

refroidissement. 17 Capteur d'arbres à cames. 18 Capteur de pression de suralimentation. 19 Débitmètre massique. 20 Turbocompresseur. 21 Electrovanne EGR. 22 Accumulateur de dépression et électrovanne VNT. 23 Répartiteur de dépression.

IV COMPARAISON AVEC L'INJECTION PAR POMPE DISTRIBUTRICE

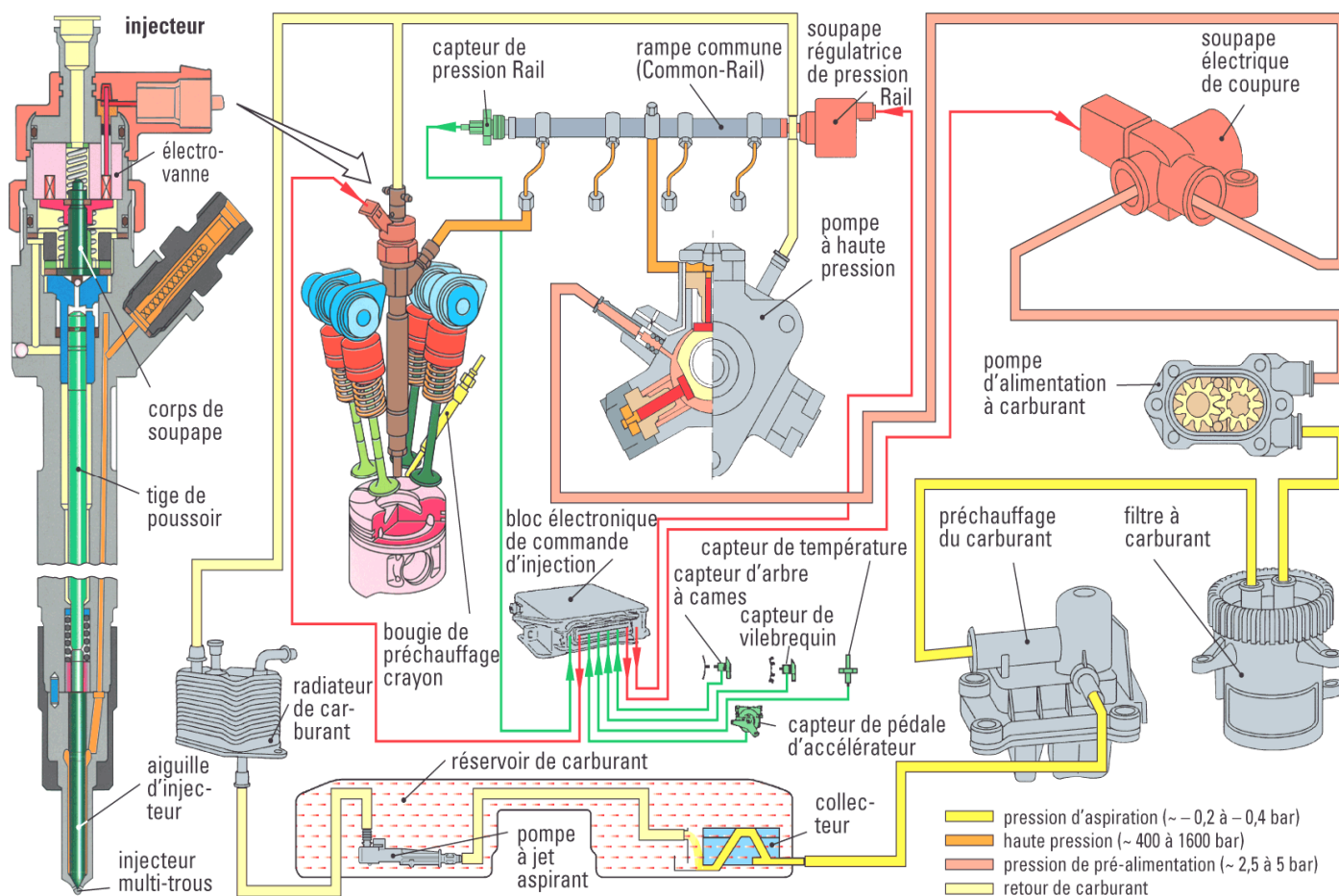
Avantages du « Common Rail » :

- Il sépare la production du carburant haute pression avec la commande de l'injection du carburant => la pression d'injection est produite indépendamment du régime moteur => très haute pression dès les bas régimes .
- Il commande individuellement chaque injecteur (par l'intermédiaire du calculateur) .

Inconvénient économique du « Common Rail » :

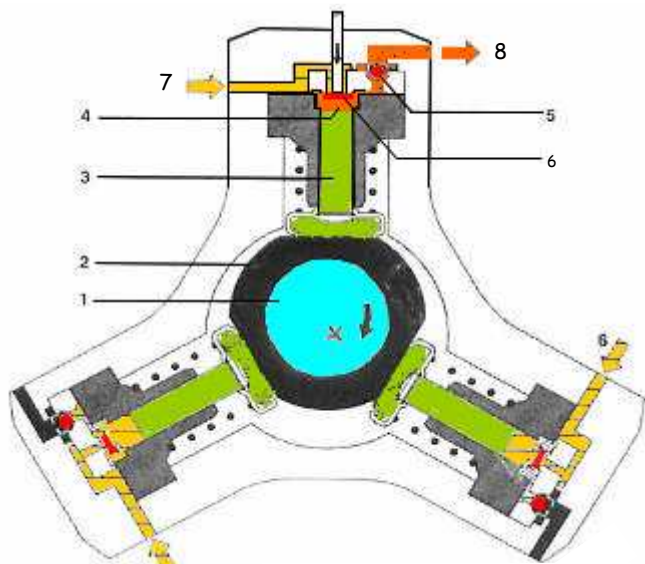
- L'on génère trop de pression qu'il faut décharger ensuite vers le réservoir (qui de plus élève la température du réservoir) => donc nécessité de refroidir le carburant en sortie régulateur (par un refroidisseur) .

V CIRCUIT HYDRAULIQUE



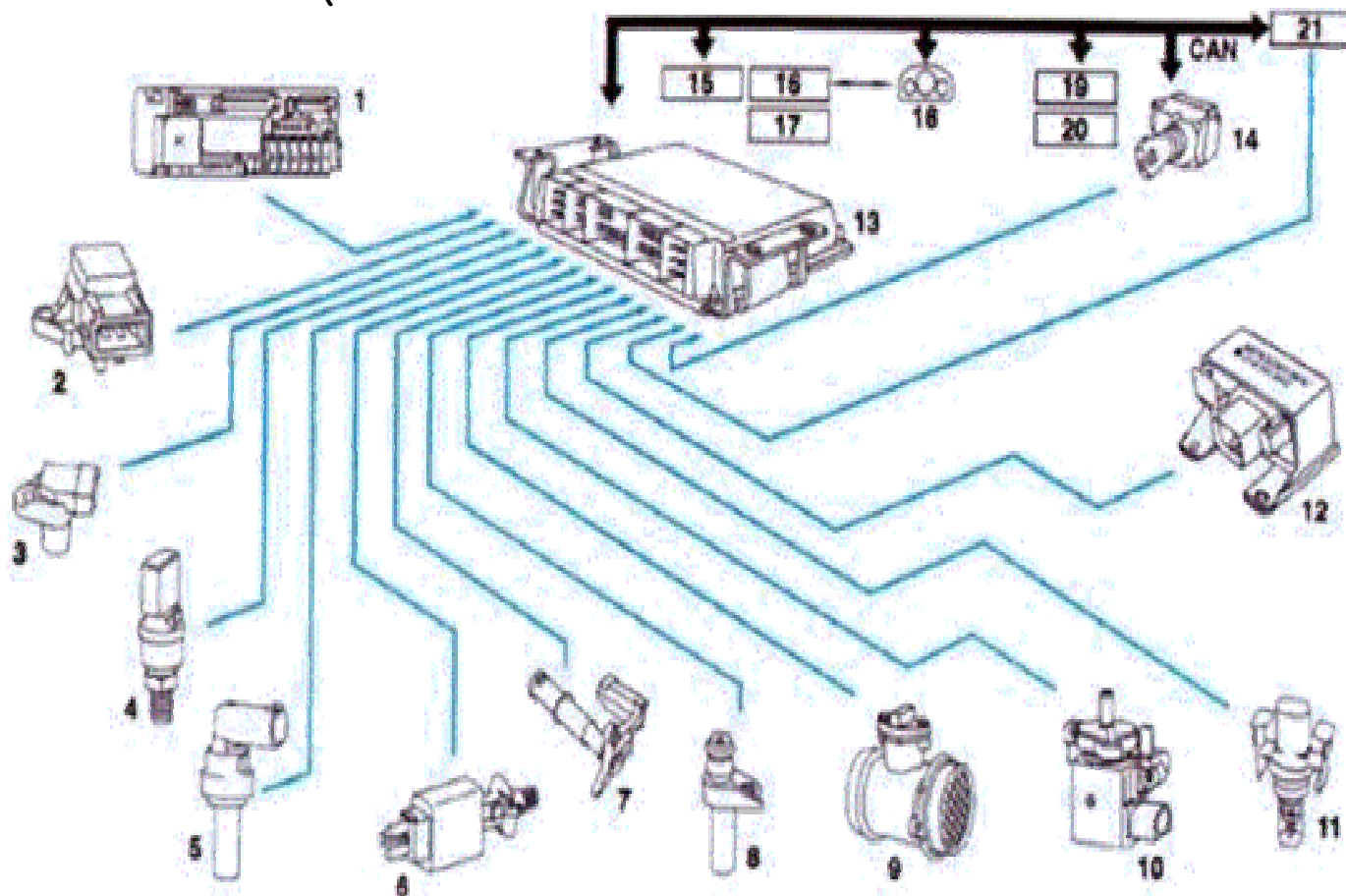
- Une pompe d'alimentation (mécanique ou électrique) envoie le gazole à une pression de 2 à 3,5 bars, du réservoir vers la pompe haute pression (entraînée par l'arbres à cames) .
- Cette pompe haute pression trois pistons (300 à 1400 bars) envoie le carburant dans une rampe commune (« réserve ») vers tous les injecteurs .
- Un capteur mesure la pression et une valve la régule (par l'intermédiaire du calculateur) , en renvoyant le trop perçu au réservoir .
- Chaque injecteur commandé par électrovanne injecte directement dans la chambre de combustion .

5.1 Pompe haute pression trois pistons



- 1 . Excentrique de l'arbre d'entraînement
- 2 . Pousoir
- 3 . Piston d'élément de pompe
- 4 . Chambre d'élément de pompe
- 5 . Clapet de sortie
- 6 . Clapet d'aspiration
- 7 . Arrivée gas-oil BP
- 8 . Sortie gas-oil HP

VI CIRCUIT ELECTRIQUE



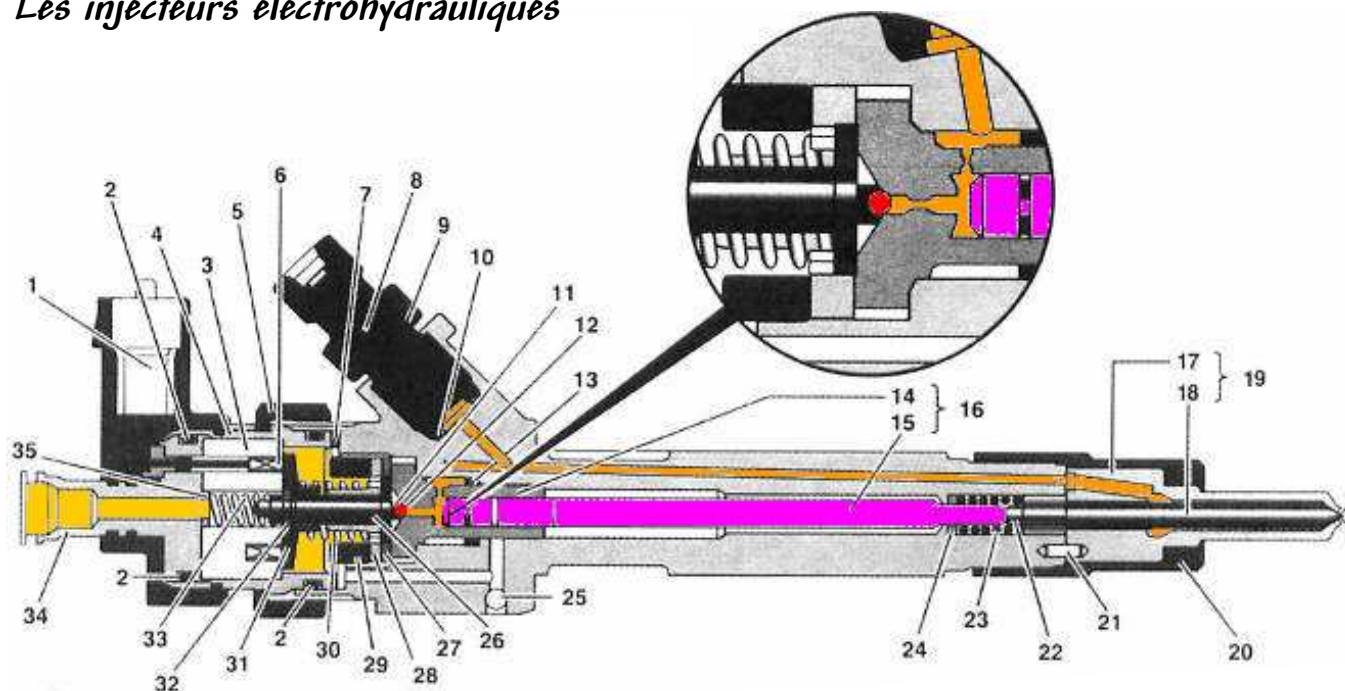
6.1 Le capteur de pression

- Il est du type piézoélectrique (sa résistance varie avec la pression) .

6.2 Le régulateur de pression

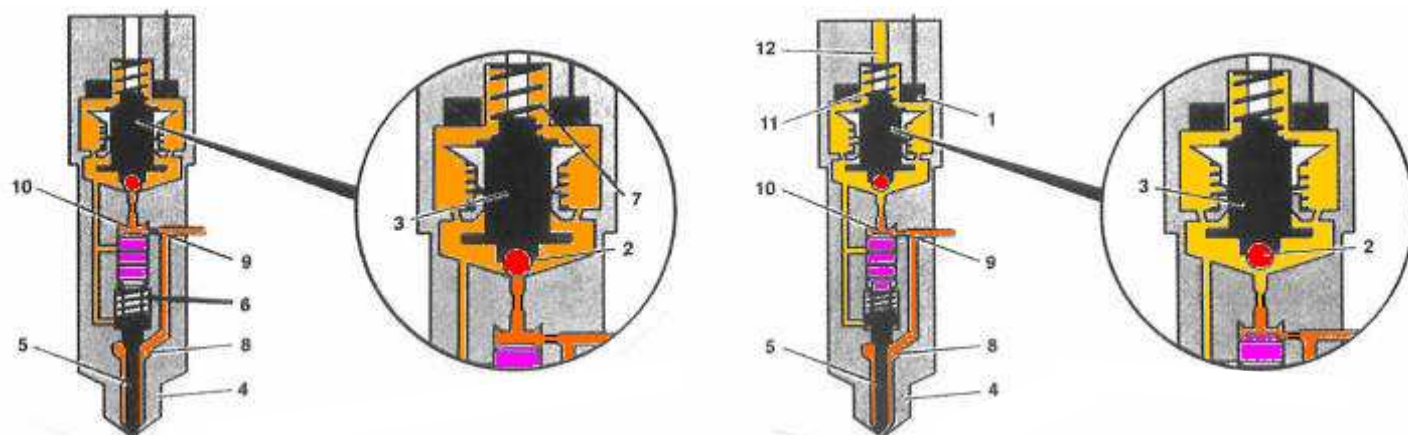
- C'est une valve électromagnétique qui régule l'ouverture de fuite vers le réservoir en fonction du courant qu'il reçoit du calculateur .
- L'intensité du courant détermine la force de fermeture de la valve .

6.3 Les injecteurs électrohydrauliques



COUPE D'UN INJECTEUR ELECTROMAGNETIQUE : 1 Fiche. 2 Joint torique. 3 Noyau magnétique. 4 Douille. 5 Ecrou de serrage de l'aimant. 6 Bobine magnétique. 7 Bague de réglage. 8 Filtre crayon. 9 Tubulure de pression. 10 Rondelle d'étanchéité. 11 Guide de bille. 12 Bille de vanne. 13 Bague d'étanchéité. 14 Élément de vanne. 15 Piston de vanne. 16 Gamiture de vanne. 17 Corps d'injecteur. 18 Pointeau d'injecteur. 19 Injecteur. 20 Ecrou de serrage d'injecteur. 21 Goupille de serrage spirale. 22 Pièce de pression. 23 Ressort d'appui d'injecteur. 24 Rondelle de compensation. 25 Bille. 26 Axe d'induit. 27 Bague de réglage. 28 Rondelle d'induit. 29 Vis de serrage de vanne. 30 Ressort d'induit. 31 plateau d'induit. 32 Rondelle de sécurité. 33 Ressort de vanne. 34 Tubulure d'évacuation. 35 Rondelle de réglage.

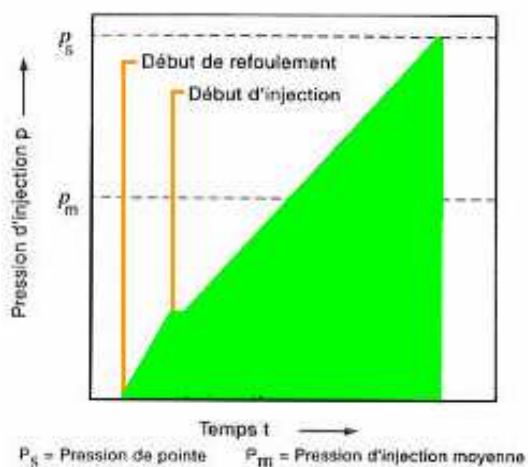
- Ils sont en trois parties :
 - . une partie mécanique ,
 - . une partie hydraulique ,
 - . une partie haute électrique .
- Il travaille selon un différentiel de forces . En effet entre les chambres haute et basse où règne la même pression les surfaces d'appui sont différentes
 - => l'électro-aimant n'a besoin que d'un faible courant pour levée instantanément l'aiguille .



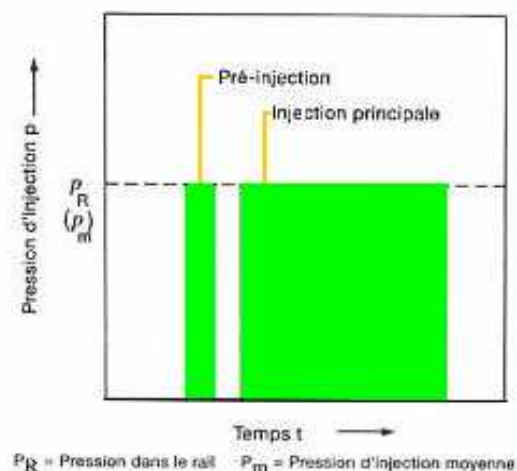
Détail du fonctionnement de la partie électromagnétique de l'injecteur

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 . Bobine magnétique | 2 . Bille de vanne | 3 . Axe d'induit |
| 4 . Injecteur | 5 . Pointeau d'injecteur | 6 . Ressort d'injecteur |
| 7 . Ressort de vanne | | |

- Une pré-injection est effectuée dans le but de réaliser une montée en pression progressive de la combustion dans le cylindre. Les écarts thermiques étant moindres au moment de la combustion, celle-ci est moins violente et moins brutale, autorisant une diminution du bruit et des claquements.



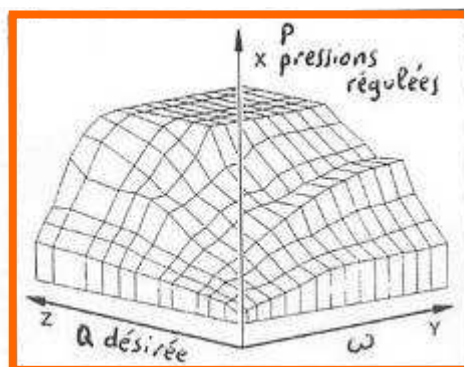
Courbes du processus d'injection classique
(Pompe distributrice)



Courbes du processus d'injection « Common Rail »

6.4 Le calculateur

- Il fait appel à une cartographie de base en mm^3 en fonction de la durée d'excitation paramétrée par les pressions.



Exemple de la cartographie du moteur HDI. Le point de fonctionnement de l'injection est déterminé en fonction de trois paramètres que sont la pression de carburant, le débit de carburant et le début d'injection. x : haute pression carburant, y : régime moteur, z : quantité de carburant (débit).

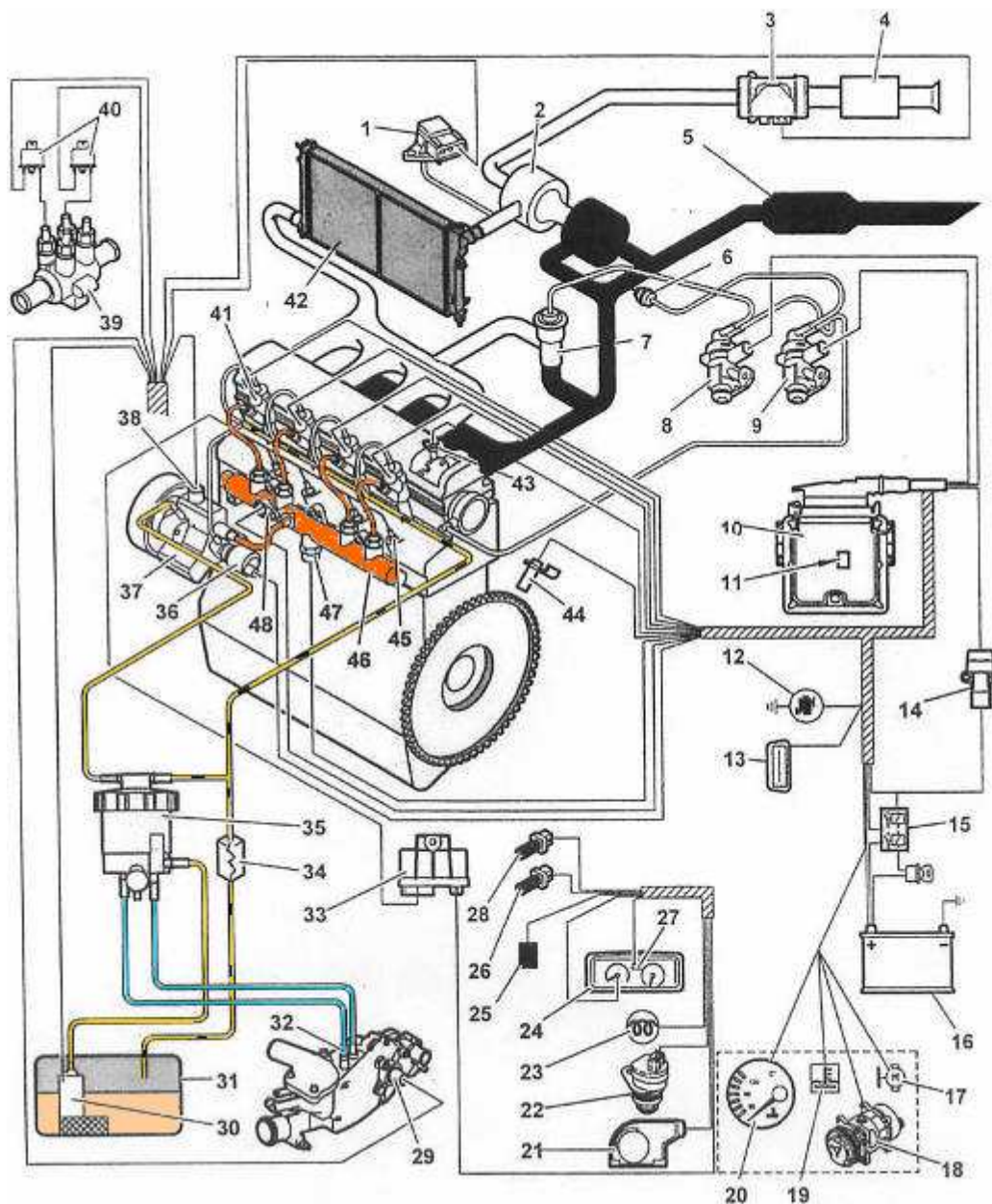
- Il permet une maîtrise totale du temps d'injection et donc de la quantité injectée de carburant.

- Pour gérer la quantité de carburant injecté, le calculateur agit soit sur la pression de carburant dans le rail (valve du régulateur de haute pression) soit sur la durée d'activation des électrovannes des injecteurs (en synchronisant ces actions).

- La quantité injectée dépend de :

- la commande des électrovannes,
- la vitesse d'ouverture et de fermeture de l'aiguille des injecteurs,
- la pression de carburant dans le rail,
- la levée d'aiguille des injecteurs.

VII IMPLANTATION GENERALE DU SYSTEME D'INJECTION « HDI »



- 1 Capteur de pression de tubulure d'admission. 2 Turbocompresseur.
- 3 Débitmètre d'air. 4 Filtre à air.
- 5 Pot catalytique. 6 Vanne de recyclage des gaz d'échappement.
- 7 Capsule de commande de soupape régulatrice. 8 Electrovanne de régulation de recyclage.
- 9 Electrovanne de régulation de pression de suralimentation.
- 10 Calculateur d'injection.
- 11 Capteur de pression atmosphérique. 12 Voyant diagnostique.
- 13 Prise diagnostic centralisée. 14 Interrupteur à inertie.
- 15 Relais double d'injection.
- 16 Batterie. 17 Motoventilateur.
- 18 Compresseur de réfrigération.
- 19 Voyant d'alerte temp. d'eau. 20 Logomètre de température d'eau.
- 21 Capteur de position de pédale d'accélérateur. 22 Capteur de vitesse véhicule.
- 23 Voyant de préchauffage. 24 Compte tours.
- 25 Anti démarrage. 26 Contacteur de pédale de frein.
- 27 Ordinateur de bord. 28 Contacteur pédale d'embrayage.
- 29 Sonde de temp. d'eau. 30 Pompe de gavage.
- 31 Réservoir. 32 Réchauffeur de carburant.
- 33 Boîtier de pré post chauffage. 34 Refroidisseur de carburant.
- 35 Filtre à carburant.
- 36 Régulateur haute pression carburant.
- 37 Pompe haute pression carburant (trois pistons).
- 38 Désactivateur du 3ème piston de pompe HP carburant.
- 39 Chauffage additionnel. 40 Relais de commande du chauffage additionnel.
- 41 Injecteurs. 42 Echangeur air/air.
- 43 Capteur d'arbre à cames.
- 44 Capteur de régime. 45 Bougies de préchauffage.
- 46 Rampe d'injection HP de carburant.
- 47 Capteur HP carburant. 48 Sonde de température carburant.

- ① Débitmètre d'air
- ② ECU du moteur
- ③ Pompe haute pression
- ④ Rampe commune
- ⑤ Injecteurs
- ⑥ Capteur de régime
- ⑦ Capteur de température
- ⑧ Filtre à carburant
- ⑨ Capteur de position de l'accélérateur

