

# CITROËN

## TOUS TYPES

SEPTEMBRE 1998

RÉF.

BRE 0488 F

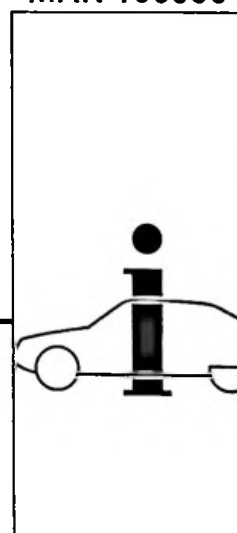
# ALIMENTATION

- **PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :  
SYSTÈME D'INJECTION  
DIRECTE HDI  
(Haute pression Diesel Injection)**

"Les informations techniques contenues dans la présente documentation sont destinées exclusivement aux professionnels de la réparation automobile. Dans certains cas, ces informations peuvent concerner la sécurité des véhicules. Elles seront utilisées par les réparateurs automobiles auxquels elles sont destinées, sous leur entière responsabilité, à l'exclusion de celle du Constructeur".

"Les informations techniques figurant dans cette brochure peuvent faire l'objet de mises à jour en fonction de l'évolution des caractéristiques des modèles de chaque gamme. Nous invitons les réparateurs automobiles à se mettre en rapport périodiquement avec le réseau du Constructeur, pour s'informer et se procurer les mises à jour nécessaires".

MAN 106050



**AUTOMOBILES CITROËN**  
DIRECTION EXPORT EUROPE  
DOCUMENTATION APRÈS VENTE

# TABLE DES MATIERES

## ALIMENTATION – SURALIMENTATION

GENERALITES : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI .....	1
1 – Préambule	1
2 – Principe de l'injection directe HDI	2
3 – Variantes du système d'injection directe HDI	3
4 – Consignes de sécurité	-
SYNOPTIQUE GENERAL : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI .....	4
FONCTION : ALIMENTATION CARBURANT .....	7
1 – Synoptique	7
2 – Réservoir à carburant	8
3 – Pompe de gavage (basse pression) (1211)	9
4 – Filtre à carburant – élément thermostatique	10
5 – Réchauffeur de carburant	12
6 – Pompe haute pression carburant	-
7 – Désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant (1208-6)	13
8 – Régulateur haute pression carburant (1322)	-
9 – Rampe d'injection commune haute pression carburant	-
10 – Injecteurs diesel (1131, 1132, 1133, 1134)	14
11 – Refroidisseur de carburant	-
FONCTION : ALIMENTATION D'AIR .....	15
1 – Synoptique	15
2 – Filtre à air	16
3 – Turbocompresseur	17
4 – Capteur de pression atmosphérique (1320)	19
5 – Echangeur thermique air/air	-
6 – Capteur de pression tubulure d'admission (1312)	20
7 – Pompe à vide	-
8 – Electrovanne de régulation de pression de suralimentation (1233)	21
FONCTION : RECYCLAGE DES GAZ D'ECHAPPEMENT .....	22
1 – Synoptique	22
2 – Débitmètre d'air (1310)	24
3 – Pompe à vide	25
4 – Electrovanne de régulation de pression de suralimentation (1233)	-
5 – Vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR)	26
6 – Pot catalytique	-
FONCTION : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI .....	27
1 – Pompe haute pression carburant	27
2 – Désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant (1208-6)	30
3 – Régulateur haute pression carburant (1322)	31
4 – Rampe d'injection commune haute pression carburant	32
5 – Batterie (BB00)	-
6 – Relais double injection (1304)	33
7 – Capteur pédale d'accélérateur (1261)	-
8 – Capteur régime moteur (1313)	34
9 – Capteur position d'arbre à cames (1115)	35

## TABLE DES MATIERES

10 - Sonde de température d'eau moteur (1220)	36
11 - Sonde de température d'air (1310)	37
12 - Sonde de température carburant (1221)	-
13 - Capteur haute pression carburant (1321)	38
14 - Capteur vitesse véhicule (1620)	39
15 - Contacteur de frein	40
16 - Calculateur d'injection (1320)	-
17 - Particularité de la commande des injecteurs diesel	43
18 - Injecteurs diesel 1331, 1332, 1333, 1334	-
<b>FONCTION : PRE-POSTCHAUFFAGE</b> .....	<b>49</b>
1 - Synoptique	49
2 - Bougies de préchauffage (1160)	-
3 - Boîtier de pré-postchauffage (1150)	50
<b>FONCTION : REFROIDISSEMENT MOTEUR (INTEGRE AU CALCULATEUR D'INJECTION)</b> .....	<b>51</b>
1 - Synoptique	51
2 - Sonde de température d'eau moteur (1220)	52
3 - Information climatisation en service	-
4 - Groupe motoventilateur	-
5 - Postventilation	-
6 - Mode dégradé	-
<b>PHASES DE FONCTIONNEMENT : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI</b> .....	<b>53</b>
1 - Préambule	53
2 - Synoptique de l'injection	54
3 - Rôle des principales cartographies	56
4 - Fonctionnement général	-
5 - Détermination de la quantité de carburant à injecter	-
6 - Régulation haute pression carburant	57
7 - Injection directe HDI	59
8 - Détermination du type d'injection	-
9 - Régulation de la pression de suralimentation	60
10 - Régulation du recyclage des gaz d'échappement	-
11 - Démarrage du moteur	61
12 - Arrêt du moteur	-
13 - Sécurités de fonctionnement moteur	62
14 - Pré-postchauffage	-
15 - Chauffage additionnel	63
16 - Coupure compresseur de réfrigération	66
17 - Fonction antidémarrage	-
18 - Affichage des défauts - modes de fonctionnement dégradés	67
19 - Fonction information conducteur	68
<b>MAINTENANCE : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI</b> .....	<b>69</b>
1 - Préconisation carburants	69
2 - Consignes de sécurité	-
3 - Echanges de pièces ; opérations à réaliser	70
4 - Procédures de retour en garantie	-

## GENERALITES : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI

### 1 – PREAMBULE

Le développement d'une nouvelle gamme de moteur DW10 permet l'adoption d'un nouveau système d'injection directe performant.

Le système d'injection directe HDI permet de tenir compte des exigences des années 2000 relatives aux éléments suivants :

- dépollution
- agrément de conduite
- économie de carburant
- fiabilité mécanique

#### 1.1 – Dépollution

La combustion du carburant provoque l'émission des polluants suivants :

- gaz carbonique (CO<sub>2</sub>)
- monoxyde de carbone (CO)
- hydrocarbures imbrûlés (HC)
- oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)
- particules de carbone

Les réglementations antipollution deviennent plus strictes et entraînent les évolutions suivantes :

- mise en place d'un dispositif de recyclage des gaz d'échappement (EGR) diminuant le taux d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)
- réduction de la quantité de soufre dans le carburant (SO<sub>2</sub>)

L'amélioration de la qualité du gazole permet d'installer des catalyseurs d'oxydation sur les véhicules diesel.

Le montage d'un catalyseur d'oxydation provoque la réduction des polluants ci-dessous :

- monoxyde de carbone (CO)
- hydrocarbures imbrûlés (HC)
- particules de carbone

**NOTA** : EGR : dispositif de recyclage des gaz d'échappement.

#### 1.2 – Architecture principale du moteur DW10

Jusqu'à présent, les moteurs diesel des véhicules de tourisme utilisent un système à injection indirecte.

Dans un système à injection indirecte, le carburant est injecté sous une pression maximum de 300 bars dans une préchambre de combustion.

Dans un système à injection directe, le carburant est directement injecté dans la tête des pistons.

Le rendement moteur est amélioré grâce aux facteurs suivants :

- meilleure qualité du mélange air/carburant
- réduction des pertes thermiques
- combustion directe dans les cylindres

Particularités de la nouvelle conception de la culasse du moteur DW10 :

- absence de préchambre de combustion
- implantation spécifique des bougies de préchauffage
- implantation spécifique des injecteurs diesel

Modifications permettant d'améliorer le rendement des moteurs DW10 :

- linguets à rouleaux limitant les pertes induites par les frottements
- optimisation des conduits d'admission et d'échappement
- réduction de poids

**NOTA** : Les modifications ci-dessus contribuent également à la diminution directe des émissions de polluants.

#### 1.3 – Système d'injection

Moteur diesel à injection directe classique (moteur DJ5 TED par exemple) :

- l'injection directe de carburant dans la tête des pistons améliore le rendement du moteur (les pertes thermiques sont réduites)
- l'injection directe est réalisée par un distributeur rotatif entraîné mécaniquement par le moteur
- la pression d'injection en sortie de pompe ne peut dépasser 300 à 400 bars au ralenti et 900 bars à haut régime

**NOTA** : Compte tenu des inconvénients induits (manque de souplesse et bruit de combustion) ce système d'injection directe n'est pas utilisé sur les véhicules particuliers.

## 2 - PRINCIPE DE L'INJECTION DIRECTE HDI

Le dispositif, développé en collaboration avec BOSCH permet de déterminer une loi d'injection idéale.

L'injection est réalisée à très haute pression grâce à une rampe d'injection commune aux injecteurs électrohydrauliques (appellation common rail).

La rampe d'injection commune est maintenue à très haute pression.

La pression d'injection peut atteindre 1350 bars à haut régime.

Le calculateur d'injection intègre les paramètres suivants :

- régime moteur
- température d'eau moteur
- température d'air
- température carburant
- pression de carburant
- pression atmosphérique
- position de la pédale d'accélérateur

Fonctions du calculateur d'injection :

- déterminer la durée d'injection à partir de la pression de carburant
- commander, si besoin une pré-injection (pour réduire les bruits de combustion), et l'injection principale
- commander le débit carburant injecté par les injecteurs électrohydrauliques

Avantages de la gestion électronique du système d'injection :

- agrément de conduite (50% de couple supplémentaire à bas régime et 25% de puissance en plus)
- augmentation du rendement moteur (gain de l'ordre de 20% en consommation de carburant)
- réduction des émissions de polluants (CO<sub>2</sub>, CO, HC, et particules de carbone)

**NOTA :** La post-injection associée à un catalyseur d'oxydes d'azote permet de réduire, en plus des autres polluants, le taux d'oxyde d'azote.

### 3 – VARIANTES DU SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI

Variantes disponibles progressivement :

Moteur	Equipement / particularités mécaniques
DW10 ATED	Culasse spécifique à 2 soupapes par cylindre Turbocompresseur piloté (calculateur d'injection + électrovanne) Echangeur thermique air/air
DW10 TED	Culasse spécifique à 2 soupapes par cylindre Echangeur thermique air/air Turbocompresseur non piloté
DW10 TD	Culasse spécifique à 2 soupapes par cylindre Pas d'échangeur thermique air/air Suralimentation douce (turbocompresseur de dépollution)

### 4 – CONSIGNES DE SECURITE

**NOTA :** Les consignes de sécurité sont détaillées dans une gamme figurant dans le classeur mécanique du véhicule concerné.

**IMPERATIF :** Compte-tenu des pressions très élevées régnant dans le circuit haute pression carburant (1350 bars), respecter les consignes ci-dessous.

Interdiction de fumer à proximité immédiate du circuit haute pression lors d'intervention.

Eviter de travailler à proximité de flamme ou d'étincelles.

Moteur tournant :

- ne pas intervenir sur le circuit haute pression carburant
- rester toujours hors de portée d'un éventuel jet de carburant pouvant occasionner des blessures sérieuses
- ne pas approcher la main près d'une fuite sur le circuit haute pression carburant
- après l'arrêt du moteur, attendre 30 secondes avant toute intervention

**NOTA :** Le temps d'attente est nécessaire au retour à la pression atmosphérique du circuit haute pression carburant.



SYNOPTIQUE GENERAL : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI

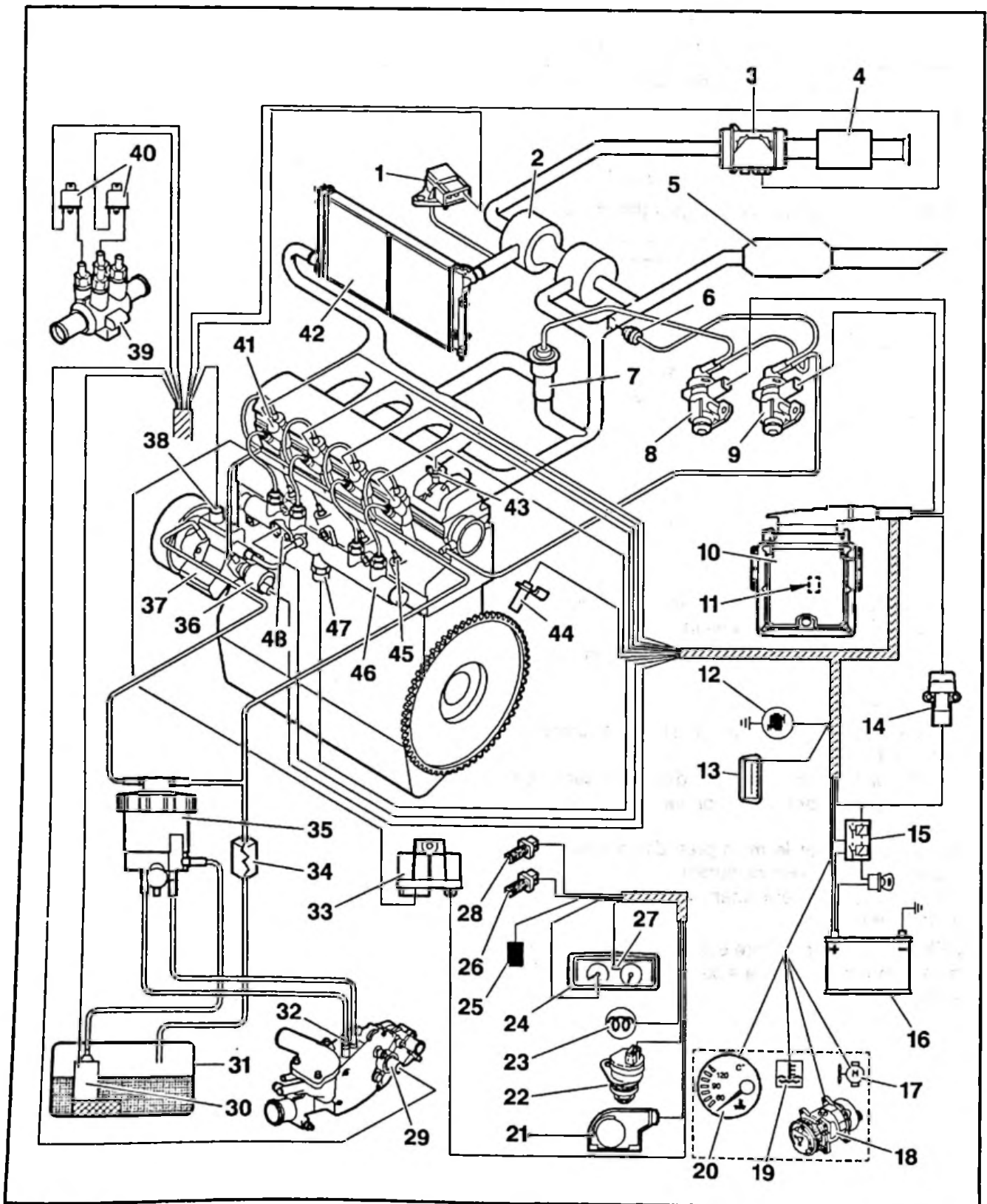


Fig : B1HP11NP

## ALIMENTATION – SURALIMENTATION

Repère	Désignation	Numéro de pièce dans les schémas électriques
1	Capteur pression tubulure d'admission	1312
2	Turbocompresseur	--
3	Débitmètre d'air	1310
4	Filtre à air	--
5	Pot catalytique	--
6	Capsule de commande soupape régulatrice de suralimentation (*)	--
7	Vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR)	--
8	Electrovanne de régulation de recyclage (EGR)	1253
9	Electrovanne de régulation de pression de suralimentation (*)	1233
10	Calculateur d'injection	1320
11	Capteur de pression atmosphérique (intégré au calculateur d'injection)	1320
12	Voyant diagnostic	V1300
13	Prise diagnostic centralisée	--
14	Interrupteur à inertie	1203
15	Relais double injection	--
16	Batterie	--
17	Motoventilateur(s)	1511 - 1512
18	Compresseur réfrigération	8020
19	Voyant d'alerte température d'eau moteur	V4020
20	Logomètre de température d'eau moteur	4026
21	Capteur de position de pédale d'accélérateur	1261
22	Capteur de vitesse véhicule	1620
23	Voyant préchauffage	V1150
24	Compte-tours électronique	9000
25	Antidémarrage électronique	8221 - 8630
26	Contacteur pédale de frein	--
27	Ordinateur de bord (*)	--
28	Contacteur pédale d'embrayage	7306
29	Sonde de température d'eau moteur	1220



## ALIMENTATION - SURALIMENTATION

Repère	Désignation	Numéro de pièce dans les schémas électriques
30	Pompe de gavage (basse pression)	1211
31	Réservoir à carburant	--
32	Réchauffeur de carburant	--
33	Boîtier de pré-postchauffage	1150
34	Refroidisseur de carburant	--
35	Filtre à carburant	--
36	Régulateur haute pression carburant	1322
37	Pompe haute pression carburant	--
38	Désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant	1208-6
39	Chauffage additionnel (thermoplongeurs ou chaudière) (*)	1725
40	Relais de commande du chauffage additionnel	1322
41	Injecteurs diesel	1331 - 1332 - 1333 - 1334
42	Echangeur thermique air/air (*)	--
43	Capteur de position arbre à cames	1115
44	Capteur de régime moteur	1313
45	Bougies de préchauffage	1160
46	Rampe d'injection commune haute pression carburant	--
47	Capteur haute pression carburant	1321
48	Sonde de température carburant	1310

NOTA : (\*) suivant version.

FONCTION : ALIMENTATION CARBURANT

1 - SYNOPTIQUE

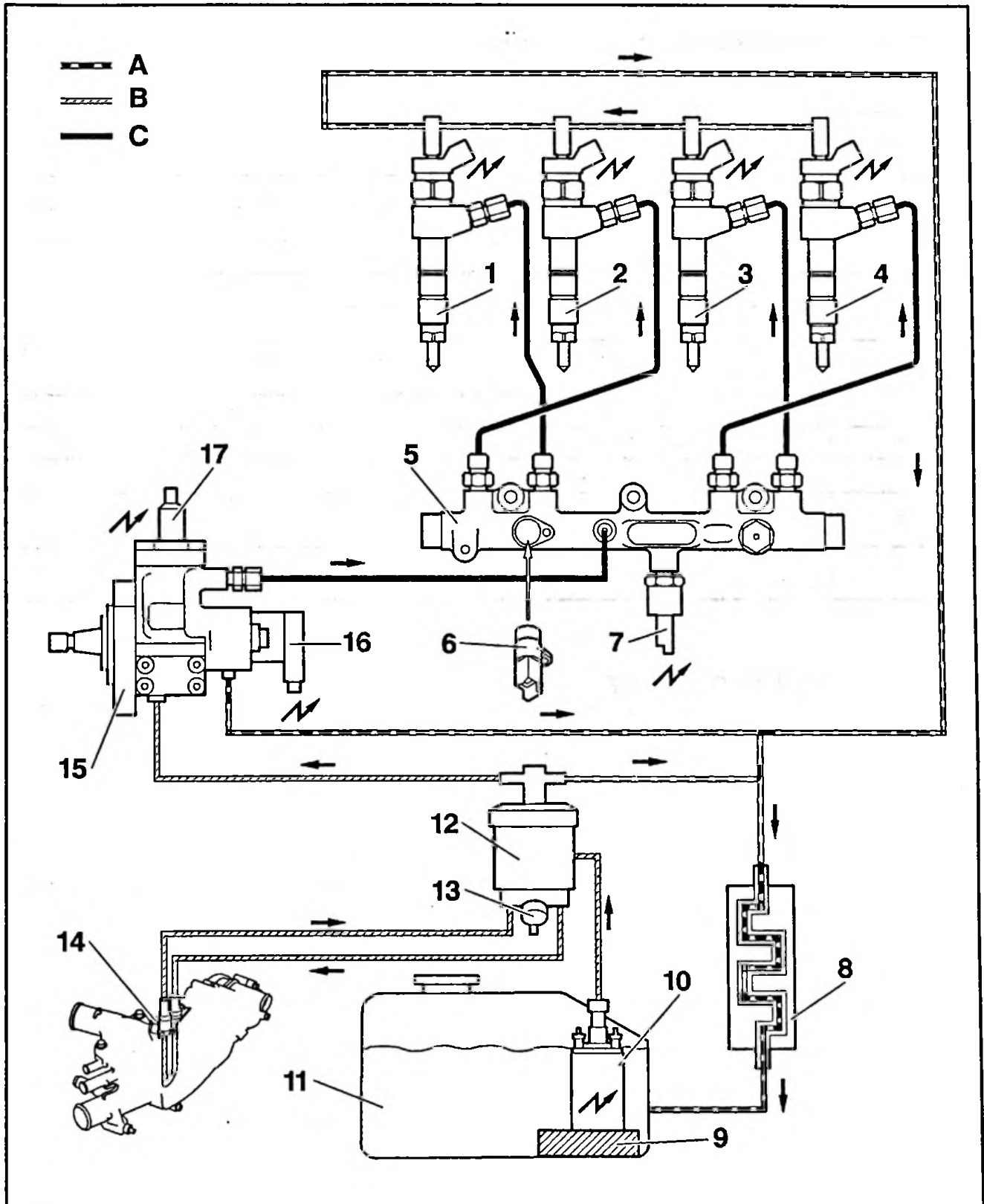


Fig : B1HP10QP

Légende :

- A circuit retour réservoir
- B circuit basse pression carburant
- C circuit haute pression carburant

## ALIMENTATION - SURALIMENTATION

Nomenclature :

Repère	Désignation	Numéro de pièce dans les schémas électriques
1 à 4	Injecteurs diesel (électrohydraulique)	1131 1132 1133 1134
5	Rampe d'injection commune haute pression carburant	-
6	Sonde de température carburant	1221
7	Capteur haute pression carburant	1321
8	Refroidisseur de carburant	-
9	Pré-filtre à carburant	-
10	Pompe de gavage (basse pression)	1211
11	Réservoir à carburant	-
12	Filtre à carburant + décanteur d'eau + régulateur de pression du circuit basse pression	-
13	Vis de purge d'eau	-
14	Réchauffeur de carburant	-
15	Pompe haute pression carburant	-
16	Régulateur haute pression carburant sur pompe haute pression carburant	1322
17	Désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant	1208-6

### 2 - RESERVOIR A CARBURANT

Le réservoir à carburant est identique à celui des versions diesel classiques.

## 3 – POMPE DE GAVAGE (BASSE PRESSION) (1211)

### 3.1 – Rôle

Rôle de la pompe de gavage :

- alimentation en carburant de la pompe haute pression
- fournir la pression nécessaire dans le circuit basse pression

### 3.2 – Description

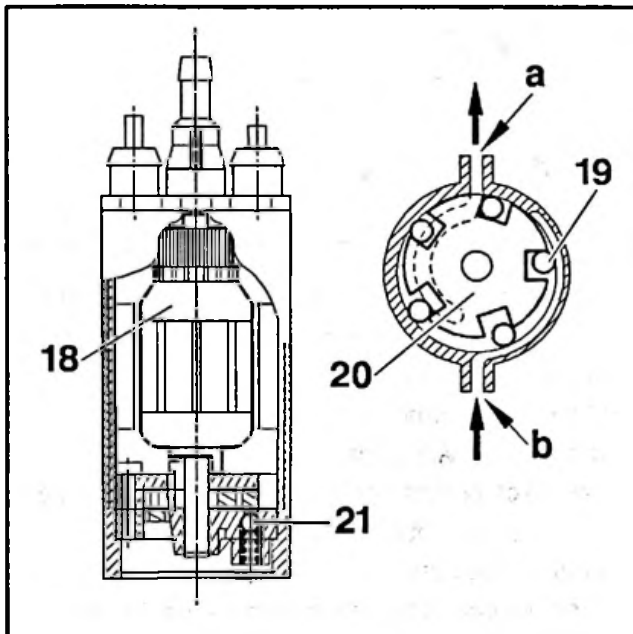


Fig : B1HP10RC

Fournisseur BOSCH (EKP3).

a : sortie carburant.

b : entrée carburant.

La pompe de gavage, immergée dans le réservoir se compose des éléments suivants :

- (18) moteur à courant continu
- (19) pompe à rouleaux
- (20) rotor
- (21) clapet de sécurité

**NOTA :** Tarage du clapet de sécurité :  $\approx$  7 bars.

La pompe de gavage est alimentée en 12 volts par le relais double d'injection dans les cas suivants :

- dès la mise du contact, durant 2 à 3 secondes
- moteur tournant

### 3.3 – Particularités électriques

Commande :

- calculateur d'injection
- relais double injection

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : signal niveau de carburant
- voie 2 : alimentation pompe de gavage (+ 12 volts)
- voie 3 : libre
- voie 4 : masse pompe de gavage
- voie 5 : masse jauge à carburant

### 3.4 – Implantation

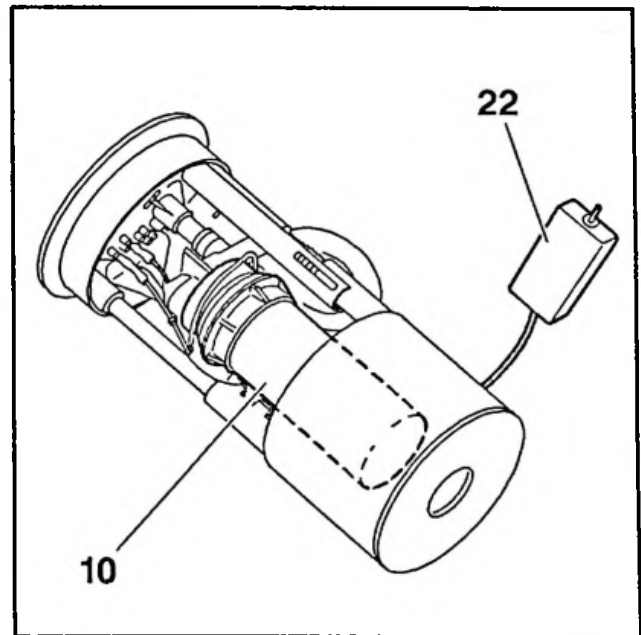


Fig : B1HP10SC

(10) pompe de gavage (basse pression).

(22) flotteur de jauge à carburant.

La pompe de gavage est intégrée au module jauge/pompe.

Le module jauge/pompe est implanté dans le réservoir à carburant intègre :

- un pré-filtre à carburant (300 microns)
- la fonction jaugeage, et la fonction autonomie carburant (suivant version)

4 – FILTRE A CARBURANT –  
ELEMENT THERMOSTATIQUE

4.1 – Filtre à carburant

4.1.1 – Rôle

Rôle du filtre à carburant :

- filtrage du carburant (seuil de filtration 5 microns)
- décantation de l'eau
- contrôle du réchauffage du carburant (élément thermostatique)
- contrôle de la pression du circuit carburant basse pression (régulateur de basse pression intégré)

4.1.2 – Description

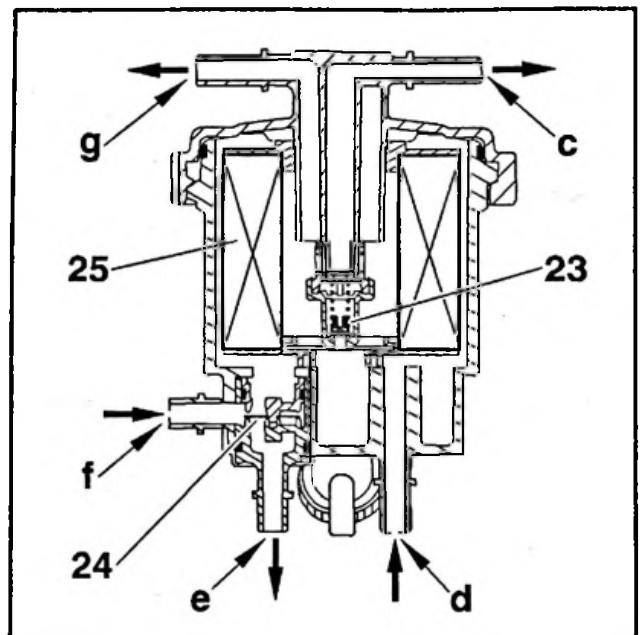


Fig : B1HP10TC

Sens de circulation du carburant (suivant flèches).

(23) régulateur de basse pression.

(24) élément thermostatique.

(25) élément filtrant.

c : retour réservoir à carburant.

d : entrée carburant réchauffé (boîtier de sortie d'eau).

e : sortie carburant (vers boîtier de sortie d'eau).

f : entrée carburant.

g : sortie carburant (vers pompe haute pression carburant).

Le régulateur basse pression contrôle la pression de carburant dans le circuit basse pression.

Pression du circuit : ~ 2,5 bars.

Filtre à carburant :

- périodicité de remplacement : tous les 60 000 km
- purge : tous les 20 000 km

**NOTA** : Après un échange de filtre à carburant, la purge des circuits haute pression et basse pression est automatique.

## 4.2 - Élément thermostatique

### 4.2.1 - Rôle

A froid, l'élément thermostatique dévie une partie du carburant vers le réchauffeur de carburant.  
A chaud, l'élément thermostatique interdit le réchauffage du carburant.

### 4.2.2 - Description

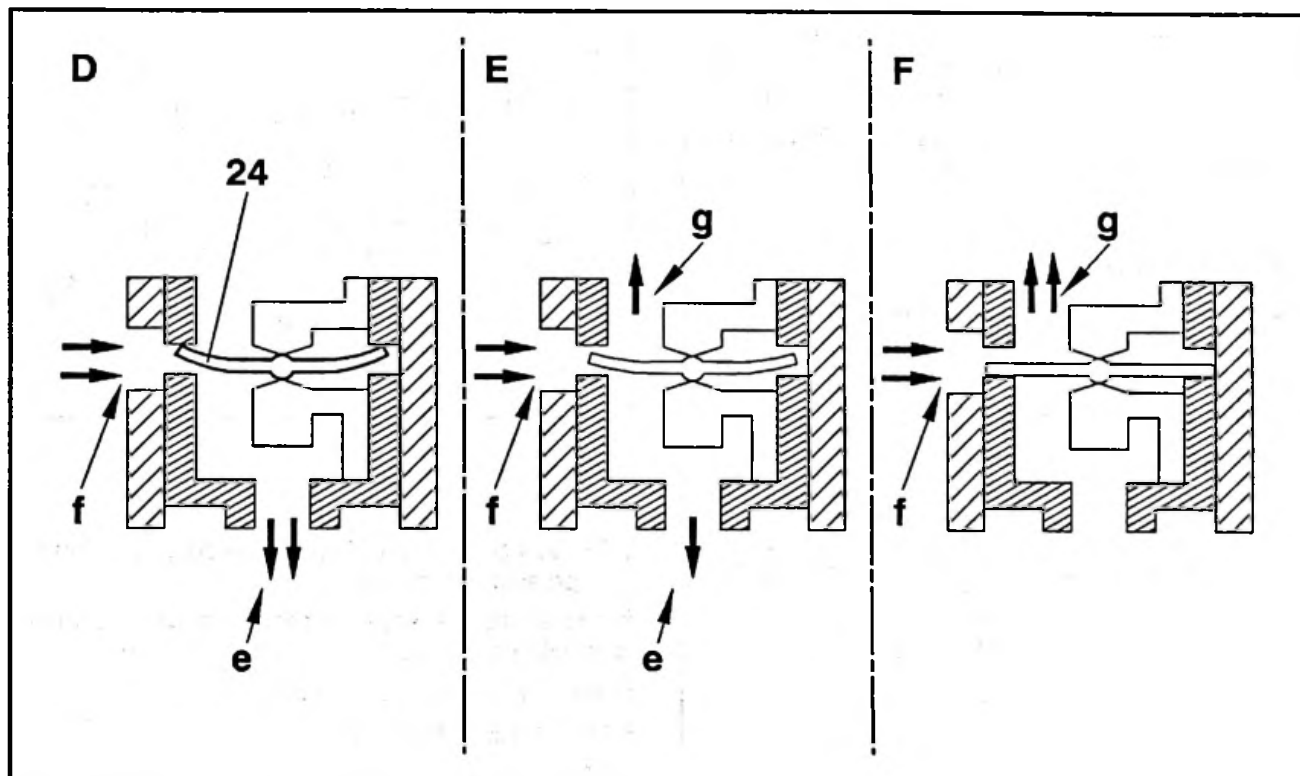


Fig : B1HP10UD

Sens de circulation du carburant (suivant flèches).

D. Température carburant inférieure à 15°C.

E. Température carburant comprise entre 15 et 25°C.

F. Température carburant supérieure à 25°C.

e : sortie carburant (vers boîtier de sortie d'eau).

f : entrée carburant.

g : sortie carburant (vers élément filtrant).

(24) élément thermostatique.

L'élément thermostatique est constitué d'un bilame qui se déforme en fonction de la température du carburant.

D. Température carburant inférieure à 15°C :

- l'élément thermostatique est décollé de son siège
- le passage direct vers le filtre est fermé
- le carburant est réchauffé au contact du boîtier de sortie d'eau

E. Température carburant comprise entre 15 et 25°C :

- l'élément thermostatique est partiellement décollé de son siège
- une partie du carburant est réchauffée

F. Température carburant supérieure à 25°C :

- l'élément thermostatique est en appui sur son siège
- le carburant passe directement vers l'élément filtrant

## 5 – RECHAUFFEUR DE CARBURANT

### 5.1 – Rôle

Le réchauffeur de carburant amène le carburant à sa température d'utilisation.

### 5.2 – Description

Le réchauffeur de carburant réchauffe le carburant dévié par l'élément thermostatique (filtre à carburant). Le réchauffeur de carburant est constitué d'un tube plongé dans le liquide de refroidissement moteur. L'échange thermique est réalisé entre le liquide de refroidissement et le carburant.

### 5.3 – Implantation

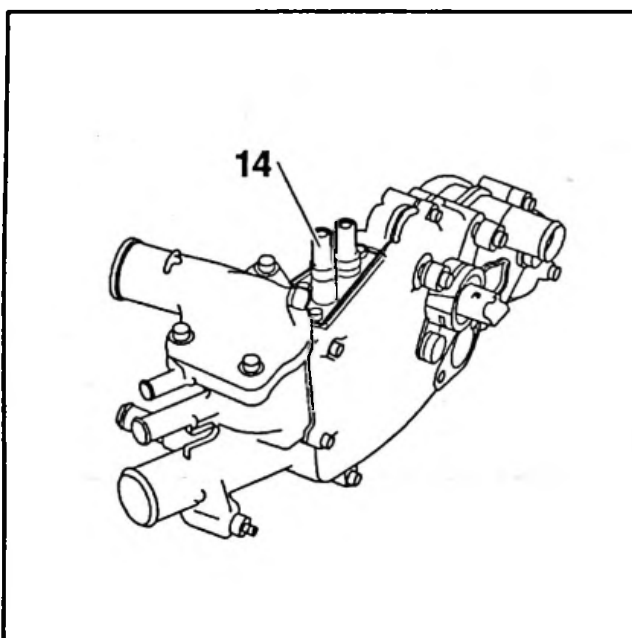


Fig : B1GP077C

(14) réchauffeur de carburant.

Implantation : dans le boîtier de sortie d'eau.

Il existe 2 types de montage :

- boîtier de sortie d'eau métallique : le réchauffeur est intégré au boîtier de sortie d'eau
- boîtier de sortie d'eau plastique : le réchauffeur est fixé sur le boîtier de sortie d'eau

## 6 – POMPE HAUTE PRESSION CARBURANT

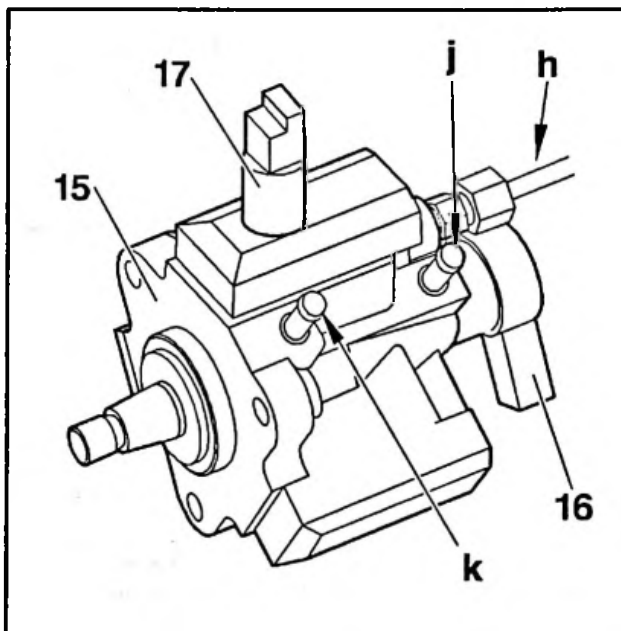


Fig : B1HP10VC

(15) pompe haute pression carburant.

(16) régulateur haute pression carburant.

(17) désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant.

h : sortie haute pression carburant (vers la rampe d'injection commune).

j : retour réservoir à carburant.

k : alimentation carburant.

Rôle de la pompe haute pression carburant (BOSCH type CP1 à 3 pistons) :

- fournir la haute pression carburant
- alimenter les injecteurs diesel au travers de la rampe d'injection commune haute pression

La pompe haute pression carburant est entraînée par la courroie de distribution (rapport d'entraînement 0,5).

**NOTA** : Le carburant non utilisé retourne au réservoir au travers du refroidisseur de carburant.

La haute pression carburant varie entre 200 et 1350 bars.

La haute pression carburant est contrôlée par le régulateur haute pression carburant.

Au démarrage du moteur, après 1,5 tour moteur, la pression fournie par la pompe atteint 200 bars.

**NOTA** : La pompe haute pression n'est pas une pompe distributrice et ne nécessite pas de calage.

Le désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant permet de réduire :

- la cylindrée de la pompe haute pression carburant
- la puissance absorbée par la pompe haute pression carburant

## 7 – DESACTIVATEUR DU 3EME PISTON DE POMPE HAUTE PRESSION CARBURANT (1208-6)

### 7.1 – Rôle

Diminuer la puissance absorbée par la pompe haute pression en cas d'utilisation du véhicule en faible charge.

Pendant la commande de cet élément le volume de carburant refoulé diminue ce qui permet de réduire :

- la puissance absorbée par la pompe haute pression carburant
- l'échauffement du carburant (moins de laminage)

**NOTA :** Si la température carburant dépasse 106 °C, la pompe haute pression carburant ne fonctionne plus que sur 2 pistons.

### 7.2 – Implantation

Implantation : sur pompe haute pression carburant.

## 8 – REGULATEUR HAUTE PRESSION CARBURANT (1322)

### 8.1 – Rôle

Le régulateur haute pression carburant permet de réguler la pression de carburant en sortie de pompe haute pression carburant.

### 8.2 – Implantation

Implantation : sur pompe haute pression carburant.

## 9 – RAMPE D'INJECTION COMMUNE HAUTE PRESSION CARBURANT

### 9.1 – Rôle

Rôle de la rampe d'injection commune haute pression carburant :

- stocker la quantité de carburant nécessaire au moteur quelque soit la phase d'utilisation
- amortir les pulsations créées par les injections
- relier les éléments du circuit haute pression

Éléments reliés à la rampe d'injection commune haute pression carburant :

- canalisation d'alimentation haute pression carburant
- canalisations d'alimentation des injecteurs diesel
- sonde de température carburant
- capteur haute pression carburant

**IMPERATIF :** Respecter les couples de serrage de sécurité des éléments du circuit haute pression carburant ci-dessous, avec une clé dynamométrique périodiquement contrôlée.

Injecteurs diesel.

Capteur haute pression carburant.

Canalisations haute pression carburant.

### 9.2 – Description

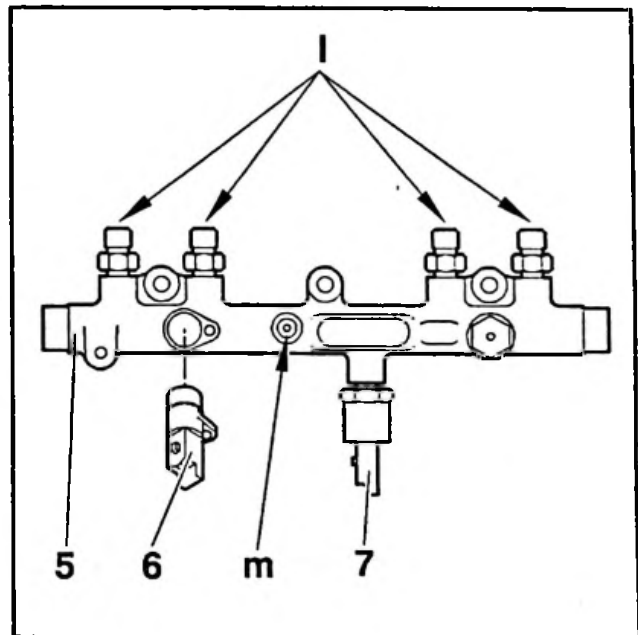


Fig : B1HP10WC

(5) rampe d'injection commune haute pression carburant.

(6) sonde de température carburant.

(7) capteur haute pression carburant.

I : sorties vers les injecteurs diesel.

m : alimentation en haute pression carburant.

**NOTA :** La rampe d'injection commune haute pression carburant est en acier forgé.

Le volume de la rampe d'injection commune haute pression carburant est adapté à la cylindrée du moteur.

### 9.3 – Implantation

La rampe d'injection commune placée entre la pompe haute pression et les injecteurs diesel est rapportée sur la culasse.



## 10 – INJECTEURS DIESEL (1131, 1132, 1133, 1134)

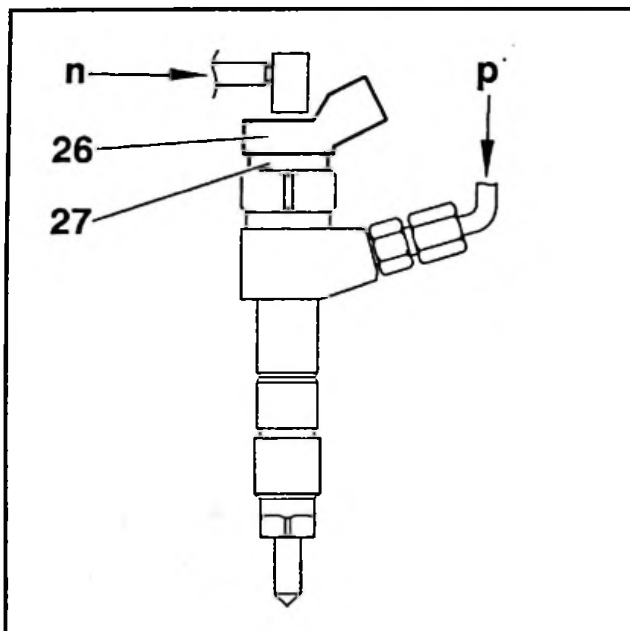


Fig : B1HP10XC

(26) connecteur de l'électrovanne de l'injecteur diesel.

(27) électrovanne de commande de l'injecteur diesel.

n : circuit retour réservoir.

p : alimentation en haute pression carburant (rampe d'injection commune haute pression carburant).

Les injecteurs diesel sont commandés électriquement par le calculateur d'injection.

Les injecteurs diesel sont constitués de 2 parties :

- une partie commande électrique
- une partie pulvérisation de carburant

Les injecteurs diesel injectent, le carburant nécessaire au fonctionnement du moteur.

Les injecteurs diesel comportent 5 trous, qui permettent de favoriser le mélange air/carburant.

La quantité de carburant injectée dépend des paramètres suivants :

- durée de la commande électrique (calculateur d'injection)
- vitesse d'ouverture de l'injecteur diesel
- débit hydraulique de l'injecteur diesel (nombre et diamètre des trous)
- pression de carburant dans la rampe d'injection commune haute pression carburant

Le carburant peut être injecté dans les cas suivants :

- pré-injection
- injection principale
- post-injection

Les injecteurs diesel sont reliés entre eux par le circuit retour carburant.

Pression de carburant dans le circuit de retour :

≈ 0,7 bars.

## 11 – REFROIDISSEUR DE CARBURANT

### 11.1 – Rôle

La pompe haute pression lamine le carburant provenant de la pompe de gavage ce qui élève la température du carburant.

Le refroidisseur de carburant refroidit le carburant lors du retour au réservoir.

### 11.2 – Description

Le refroidisseur de carburant est constitué d'un serpentín métallique qui favorise l'échange thermique entre le carburant et l'air.

### 11.3 – Implantation

Le refroidisseur de carburant est fixé sous la carrosserie.

1 - SYNOPTIQUE

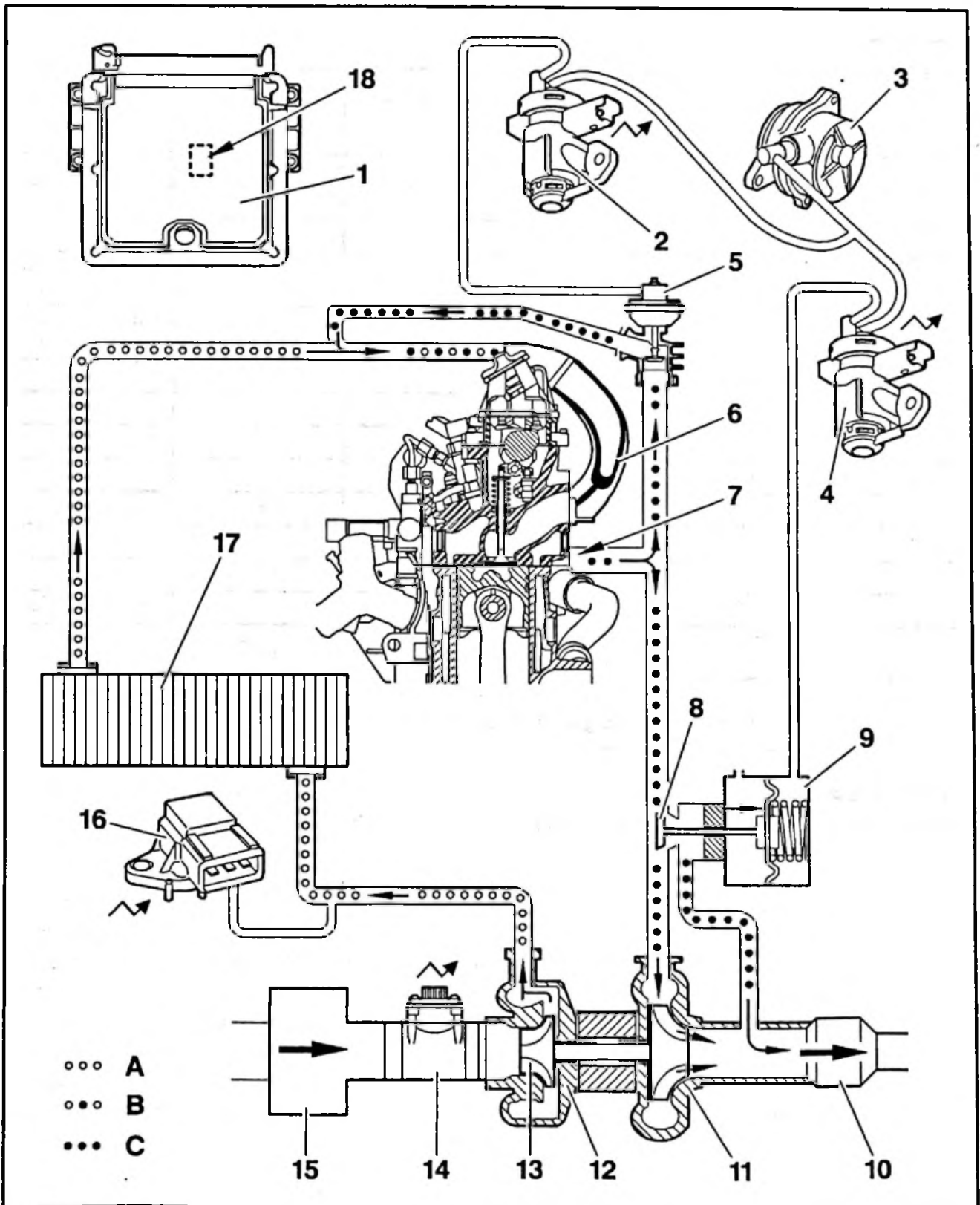


Fig : B1HP10YP

Circulation d'air (suivant flèches) :

- A : air
- B : gaz d'échappement + air
- C : gaz d'échappement

**ATTENTION** : Le synoptique concerne les moteurs avec turbocompresseur piloté (calculateur d'injection + électrovanne).

## ALIMENTATION - SURALIMENTATION

Nomenclature :

Repère	Désignation	Numéro de pièce dans les schémas électriques	Observations
1	Calculateur d'injection	1320	
2	Electrovanne de régulation de recyclage (EGR)	1253	
3	Pompe à vide		
4	Electrovanne de régulation de pression de suralimentation	1233	Suivant version
5	Vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR)		
6	Répartiteur d'admission d'air		
7	Collecteur des gaz d'échappement		
8	Soupape régulatrice de pression de suralimentation		Commande par dépression
9	Capsule pneumatique de commande de la soupape régulatrice (sur turbocompresseur)		Commande par dépression
10	Pot catalytique		
11	Turbine d'échappement		
12	Turbocompresseur		
13	Turbine d'admission d'air		
14	Débitmètre d'air + sonde de température d'air	1310	
15	Filtre à air		
16	Capteur de pression tubulure d'admission	1312	
17	Echangeur thermique air/air		Suivant version
18	Capteur de pression atmosphérique (intégré au calculateur d'injection)	1320	

**NOTA :** EGR : dispositif de recyclage des gaz d'échappement.

### 2 - FILTRE A AIR

Périodicité de remplacement : tous les 60 000 km.

### 3 – TURBOCOMPRESSEUR

#### 3.1 – Rôle

Le turbocompresseur permet la suralimentation en air du moteur.

Il existe 2 types de montage :

- pression de suralimentation pilotée par le calculateur d'injection et l'électrovanne
- pression de suralimentation régulée par la soupape régulatrice seule

#### 3.2 – Description

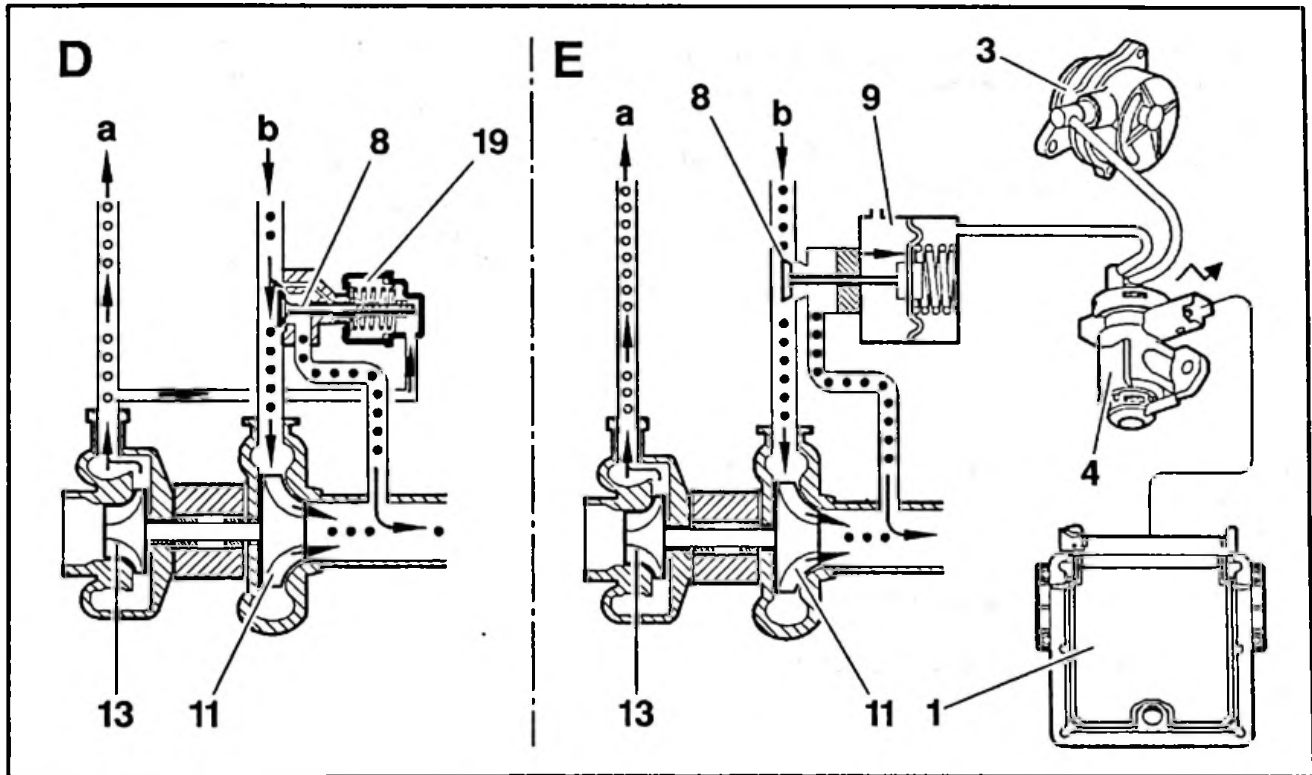


Fig : B1HP102D

D : turbocompresseur non piloté.

E : turbocompresseur piloté (calculateur d'injection + électrovanne).

a : vers répartiteur d'admission.

b : gaz provenant du collecteur d'échappement.

(1) calculateur d'injection.

(3) pompe à vide.

(4) électrovanne de régulation de pression de suralimentation.

(8) soupape régulatrice de pression de suralimentation.

(9) capsule pneumatique de commande de la soupape régulatrice : commande par dépression.

(11) turbine d'échappement.

(13) turbine d'admission d'air.

(19) capsule pneumatique de commande de la soupape régulatrice : commande par pression.

Le turbocompresseur se compose de deux chambres distinctes.

Le turbocompresseur se compose des éléments suivants :

- une chambre liée à la fonction échappement du moteur
- une chambre liée à la fonction admission
- une turbine et un compresseur, rendus solidaires par un arbre

La turbine, mise en action par les gaz d'échappement, entraîne le compresseur qui assure la compression de l'air admis.

**NOTA :** Graissage du turbocompresseur : les vitesses très élevées des parties mobiles et les fortes températures à dissiper, nécessitent un graissage très soigné.

L'huile sous pression nécessaire à cette fonction est prélevée sur le circuit d'huile du moteur.

**IMPERATIF :** Il est impératif, avant d'arrêter le moteur de revenir au régime de ralenti. La non observation de cette condition entraîne, à échéance, la destruction du turbocompresseur (manque de lubrification).

La pression de suralimentation est régulée par la soupape régulatrice.

Il y a 2 possibilités de régulation de la pression de suralimentation :

- montage D : au repos la soupape régulatrice est fermée
- montage E : au repos la soupape régulatrice est ouverte

### 3.2.1 – Montage D

La pression de suralimentation est régulée à partir de la pression d'air dans la tubulure d'admission.

Phases de fonctionnement lors du dépassement de la valeur de tarage de la capsule pneumatique (19) :

- la soupape régulatrice de pression de suralimentation s'ouvre
- la vitesse de la turbine d'échappement diminue
- la pression d'air de suralimentation diminue

La diminution de la pression de suralimentation provoque la fermeture de la soupape régulatrice de pression de suralimentation.

### 3.2.2 – Montage E

La pression de suralimentation est régulée par l'électrovanne (4) pilotée par le calculateur d'injection (1).

**ATTENTION :** La soupape régulatrice est ouverte lorsqu'elle n'est pas commandée pneumatiquement (dépression).

La montée en pression dans la tubulure d'admission est obtenue par la fermeture de la soupape régulatrice.

Phases de fonctionnement dès que le calculateur d'injection interdit la commande de l'électrovanne (4) pour limiter la pression de suralimentation :

- la pompe à vide n'est plus en communication avec la capsule pneumatique de commande (9)
- la soupape régulatrice de pression de suralimentation s'ouvre
- la vitesse de la turbine d'échappement diminue
- la pression d'air de suralimentation diminue

#### 4 – CAPTEUR DE PRESSION ATMOSPHERIQUE (1320)

##### 4.1 – Rôle

Le capteur mesure la pression atmosphérique.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- déterminer la densité de l'air
- interdire le recyclage en cas de roulage en altitude

**NOTA :** La densité de l'air diminue en fonction de l'altitude.

##### 4.2 – Description

Le capteur est du type piézo-électrique.

Le capteur est composé de jauges de contraintes.

Le capteur fournit une tension proportionnelle à la pression atmosphérique.

##### 4.3 – Implantation

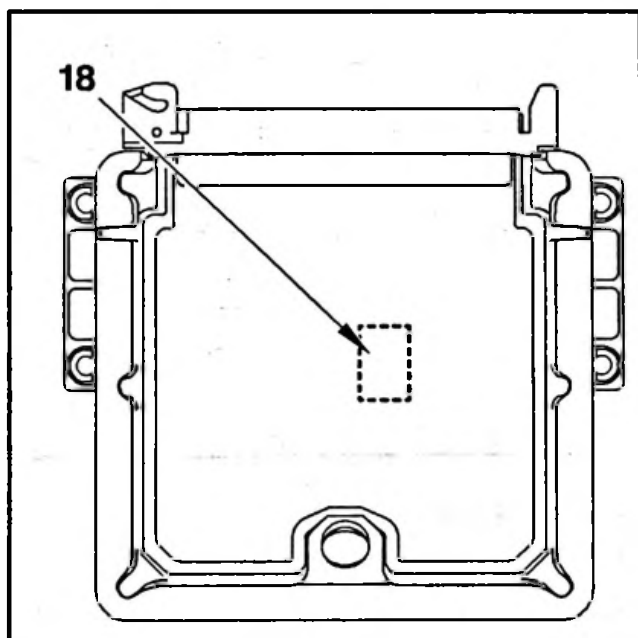


Fig : B1HP110C

Le capteur de pression atmosphérique (18) est intégré au calculateur d'injection.

**ATTENTION :** Le capteur de pression atmosphérique n'est pas dissociable du calculateur d'injection.

#### 5 – ECHANGEUR THERMIQUE AIR/AIR

##### 5.1 – Rôle

L'échangeur thermique air/air refroidit l'air admis dans les cylindres pour augmenter la densité d'air dans les cylindres.

L'accroissement de la densité de l'air admis permet une augmentation des performances du moteur.

##### 5.2 – Implantation

Implantation : sur la façade avant du véhicule.

## 6 – CAPTEUR DE PRESSION TUBULURE D'ADMISSION (1312)

### 6.1 – Rôle

Le capteur permet de déterminer la pression d'air dans la tubulure d'admission.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- réguler la pression de suralimentation (\*)
- réguler la pression haute pression carburant
- réguler la durée d'injection (débit carburant)

(\*) turbocompresseur piloté (calculateur d'injection + électrovanne).

### 6.2 – Description

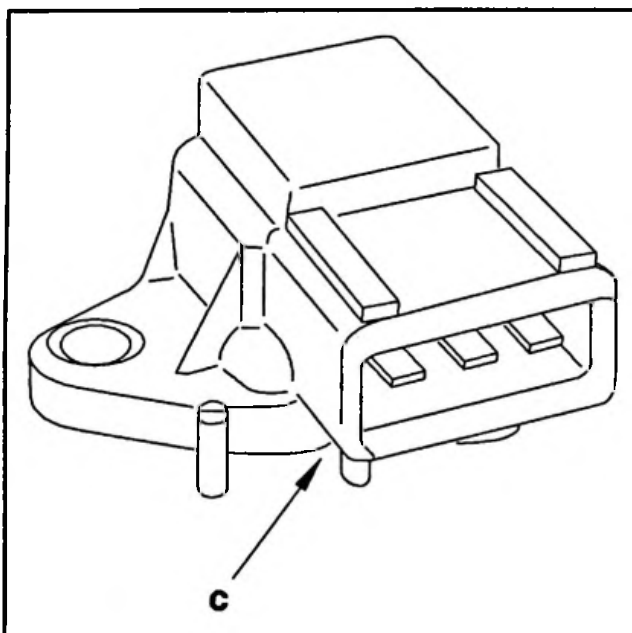


Fig : B1HP111C

c : entrée d'air.

Le capteur est raccordé au circuit d'air d'admission au niveau de l'échangeur thermique air/air.

Le capteur est du type piézo-électrique.

Le capteur est composé de jauges de contraintes.

Le capteur de pression fournit une tension proportionnelle à la pression d'air dans la tubulure d'admission.

### 6.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : 5 volts
- voie 2 : masse
- voie 3 : signal

Pression de 1,3 bar = tension de sortie de 1 volt.

## 7 – POMPE A VIDE

### 7.1 – Rôle

La pompe à vide fournit la dépression nécessaire à la commande des éléments suivants :

- vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR) (suivant version)
- capsule pneumatique de commande de la vanne de recyclage des gaz d'échappement
- amplificateur de freinage (suivant version)

### 7.2 – Description

La pompe à vide à palettes est entraînée par l'arbre à cames moteur.

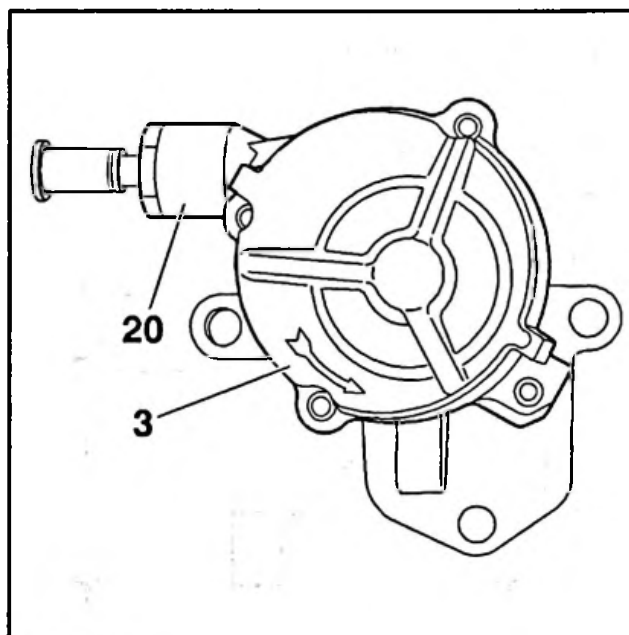


Fig : B1HP112C

(3) pompe à vide.

(20) clapet de sécurité (le clapet est intégré au raccord de sortie).

Un clapet de sécurité intégré à la pompe isole le circuit de dépression des freins, moteur à l'arrêt.

Le clapet de sécurité permet de conserver :

- une réserve de vide dans l'amplificateur de frein
- une assistance de freinage pour quelques coups de frein

### 7.3 – Implantation

Implantation : sur culasse, en extrémité d'arbre à cames côté boîte de vitesses.

## 8 – ELECTROVANNE DE REGULATION DE PRESSION DE SURALIMENTATION (1233)

Véhicules concernés : véhicules avec pression de suralimentation pilotée par le calculateur d'injection.

### 8.1 – Rôle

L'électrovanne de régulation commande la soupape régulatrice de pression de suralimentation.

Rôle de la commande de l'électrovanne de régulation de pression de suralimentation :

- réguler la pression de suralimentation
- limiter la pression de suralimentation

La régulation de la pression de suralimentation est progressive et gérée par une cartographie (calculateur d'injection).

### 8.2 – Description

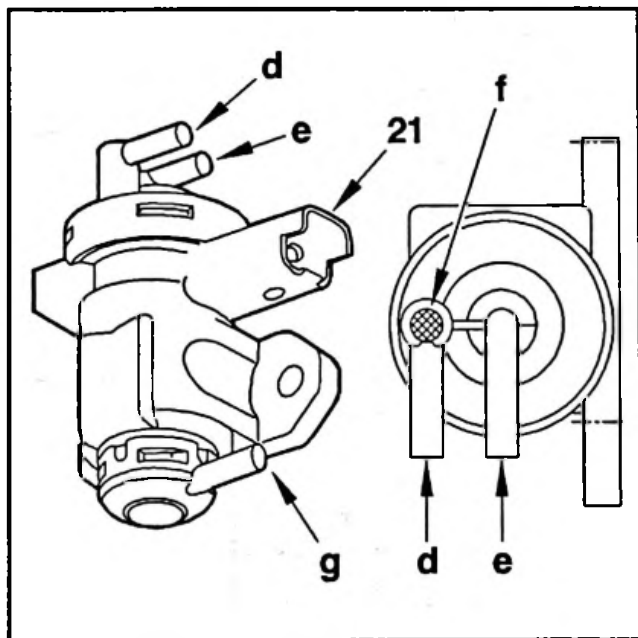


Fig : B1HP113C

(21) connecteur électrique.

d : sortie "utilisation".

e : entrée dépression de la pompe à vide.

f : marquage blanc.

g : entrée pression atmosphérique.

La commande de l'électrovanne est du type RCO (rapport cyclique d'ouverture).

L'électrovanne proportionnelle commandée en tension RCO est reliée aux éléments suivants :

- pression atmosphérique
- dépression fournie par la pompe à vide

La pression fournie par l'électrovanne est comprise entre la pression atmosphérique et la dépression de la pompe à vide.

### 8.3 – Particularités électriques

Commande : calculateur d'injection (masse).

Commande à tension variable (RCO) :

- pleine alimentation (RCO maximum) = dépression maximale
- pas d'alimentation (RCO minimum) = pas de dépression (pression atmosphérique)

NOTA : RCO : Rapport Cyclique d'Ouverture.

### 8.4 – Implantation

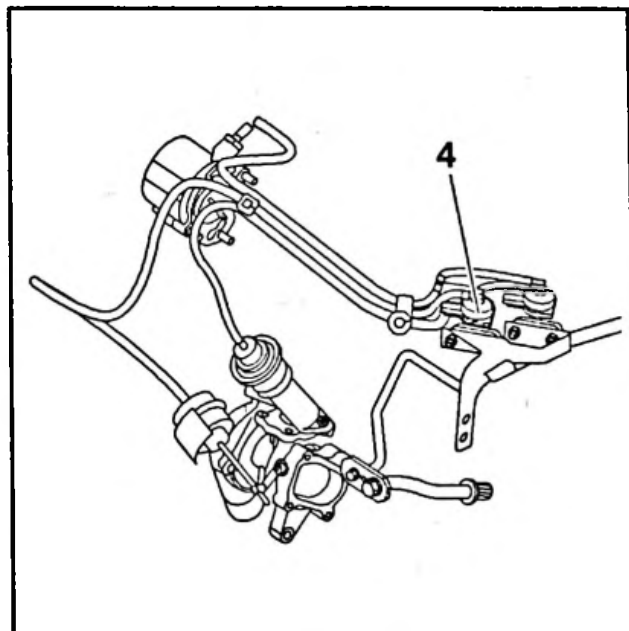


Fig : B1HP114C

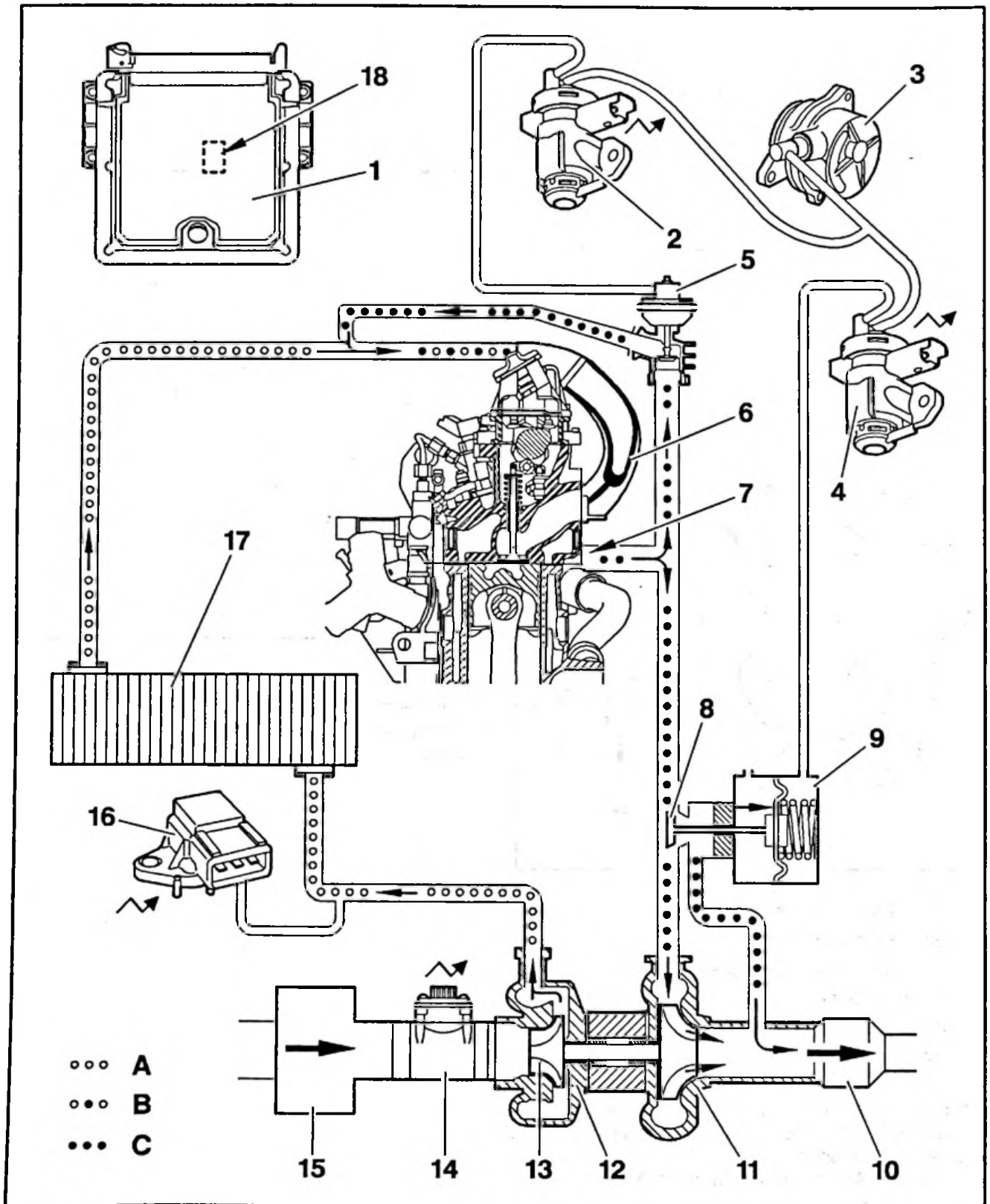
(4) électrovanne de régulation de pression de suralimentation.

L'électrovanne est implantée dans le compartiment moteur.



FONCTION : RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

1 - SYNOPTIQUE



## ALIMENTATION - SURALIMENTATION

Nomenclature :

Repère	Désignation	Numéro de pièce dans les schémas électriques	Observations
1	Calculateur d'injection	1320	
2	Electrovanne de régulation de recyclage (EGR)	1253	
3	Pompe à vide		
4	Electrovanne de régulation de pression de suralimentation	1233	Suivant version
5	Vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR)		
6	Répartiteur d'admission d'air		
7	Collecteur des gaz d'échappement		
8	Soupape régulatrice de pression de suralimentation		Commande par dépression
9	Capsule pneumatique de commande de la soupape régulatrice (sur turbocompresseur)		Commande par dépression
10	Pot catalytique		
11	Turbine d'échappement		
12	Turbocompresseur		
13	Turbine d'admission d'air		
14	Débitmètre d'air + sonde de température d'air	1310	
15	Filtre à air		
16	Capteur de pression tubulure d'admission	1312	
17	Echangeur thermique air/air		Suivant version
18	Capteur de pression atmosphérique (intégré au calculateur d'injection)	1320	

NOTA : EGR : dispositif de recyclage des gaz d'échappement.

## 2 – DEBITMETRE D'AIR (1310)

### 2.1 – Rôle

Le débitmètre d'air mesure le débit d'air frais admis par le moteur.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- déterminer le taux de recyclage des gaz d'échappement
- limiter la formation des fumées pendant les phases transitoires (accélération, décélération) par correction du débit carburant

### 2.2 – Description

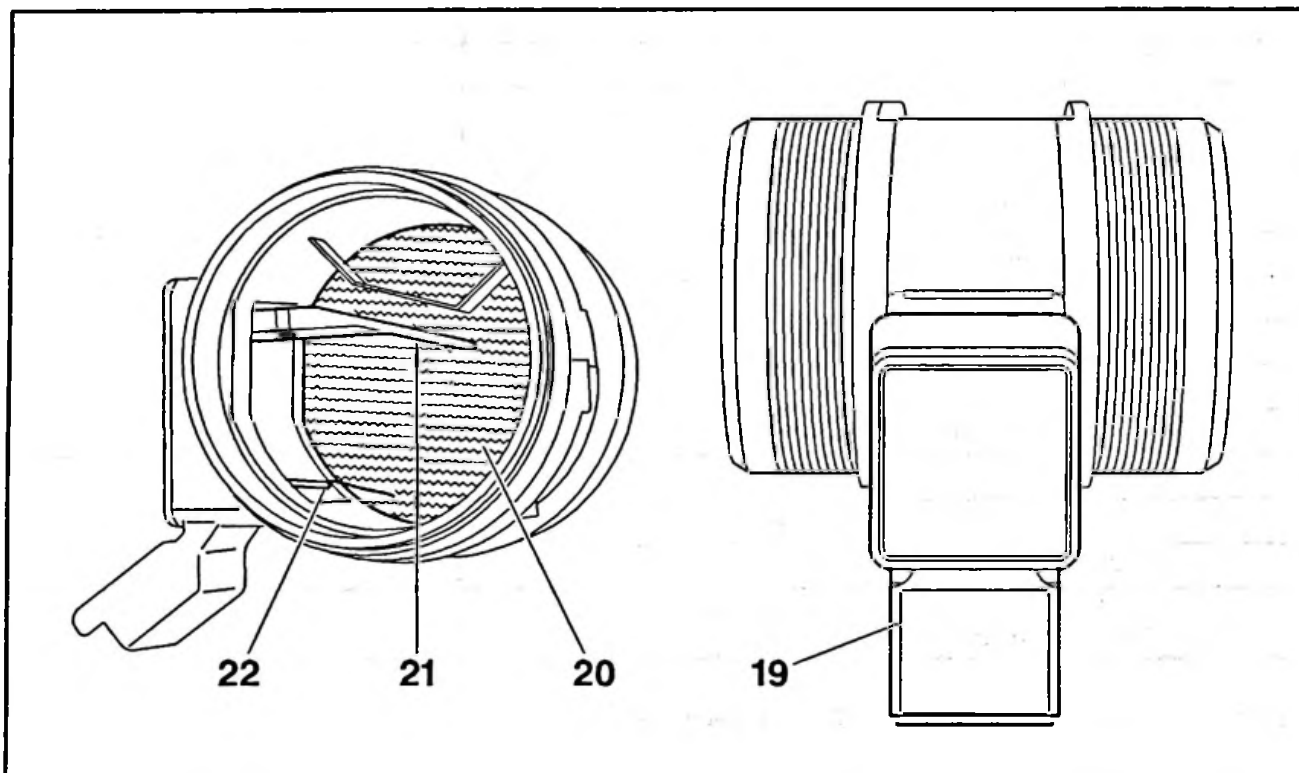


Fig : B1HP115D

(19) connecteur électrique.

(20) grille de protection.

(21) plaque métallique (film chaud).

(22) sonde de température d'air.

Le débitmètre d'air se compose des éléments suivants :

- plaque métallique (film chaud)
- sonde de température d'air

La plaque métallique est très fine et permet de déterminer la masse d'air entrant dans le circuit d'air.

La plaque métallique se compose des éléments suivants :

- résistance de chauffage
- résistance de mesure (CTN)

Le calculateur d'injection alimente la résistance de chauffage de façon à maintenir la plaque métallique à une température fixe.

L'air passant dans le débitmètre refroidit la plaque métallique : la résistance de mesure (CTN) varie.

Le calculateur associe la valeur de la résistance de mesure à un débit air.

**IMPERATIF** : Ne pas toucher à la plaque métallique, l'utilisation d'une soufflette est proscrite.

## 2.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : information température d'air
- voie 2 : alimentation +12 volts
- voie 3 : masse
- voie 4 : voie inutilisée
- voie 5 : information débit d'air
- voie 6 : masse

## 2.4 – Implantation

Le débitmètre d'air est implanté entre le filtre à air et le turbocompresseur.

## 3 – POMPE A VIDE

La pompe à vide fournit la dépression nécessaire à la commande des éléments suivants :

- vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR) (suivant version)
- capsule pneumatique de commande de la vanne de recyclage des gaz d'échappement
- amplificateur de freinage (suivant version)

## 4 – ELECTROVANNE DE REGULATION DE PRESSION DE SURALIMENTATION (1233)

Véhicules concernés : véhicules avec pression de suralimentation pilotée par le calculateur d'injection.

### 4.1 – Rôle

L'électrovanne de régulation commande la soupape régulatrice de pression de suralimentation.

Rôle de la commande de l'électrovanne de régulation de pression de suralimentation :

- réguler la pression de suralimentation
- limiter la pression de suralimentation

La régulation de la pression de suralimentation est progressive et gérée par une cartographie (calculateur d'injection).

### 4.2 – Description

L'électrovanne met en communication la pompe à vide et la capsule de la vanne de recyclage des gaz d'échappement.

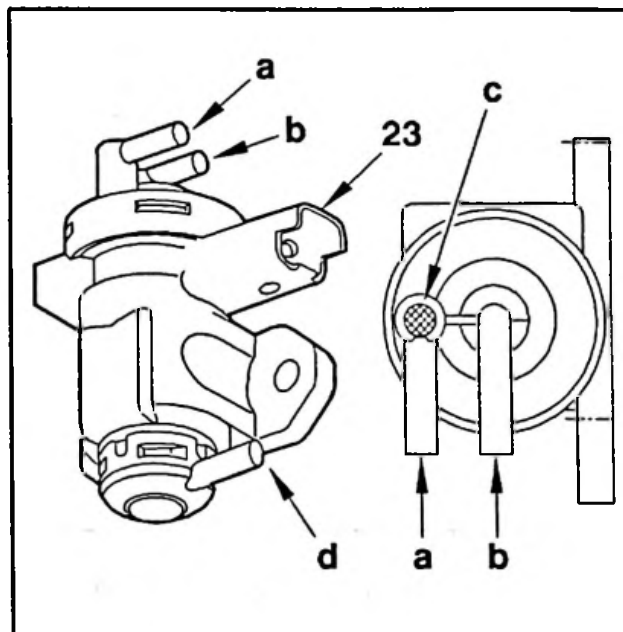


Fig : B1HP116C

(23) connecteur électrique.

a : sortie "utilisation".

b : entrée dépression de la pompe à vide.

c : marquage blanc.

d : entrée pression atmosphérique.

La commande de l'électrovanne est du type RCO (rapport cyclique d'ouverture).

L'électrovanne proportionnelle commandée en tension RCO est reliée aux éléments suivants :

- pression atmosphérique
- dépression fournie par la pompe à vide

La pression fournie par l'électrovanne est comprise entre la pression atmosphérique et la dépression de la pompe à vide.

### 4.3 – Particularités électriques

Commande : calculateur d'injection (masse).

Commande à tension variable (RCO) :

- pleine alimentation (RCO maximum) = dépression maximale
- pas d'alimentation (RCO minimum) = pas de dépression (pression atmosphérique)
- résistance à 25 °C = 5 ohms

NOTA : RCO : Rapport Cyclique d'Ouverture.

## 4.4 – Implantation

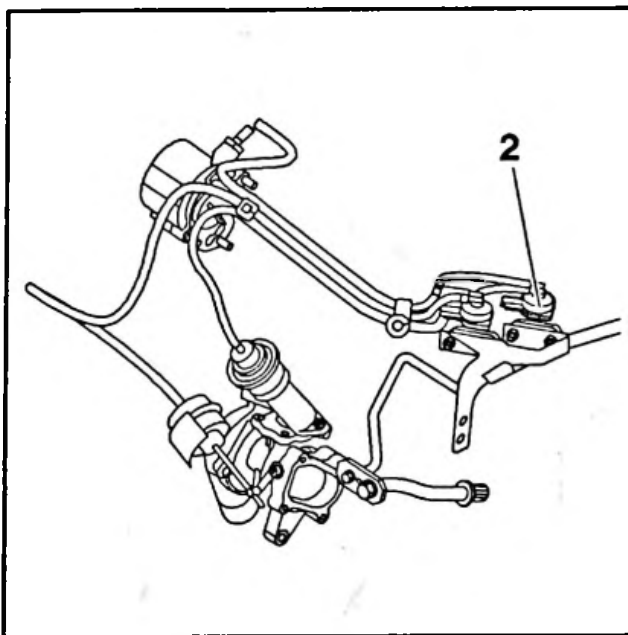


Fig : B1HP117C

(2) électrovanne de régulation de pression de suralimentation.

L'électrovanne est implantée dans le compartiment moteur.

## 5 – VANNE DE RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT (EGR)

### 5.1 – Rôle

La vanne de recyclage des gaz d'échappement contrôle la quantité de gaz d'échappement recyclé.

Le dispositif de recyclage des gaz d'échappement (EGR) permet de diminuer la quantité d'oxyde d'azote (NOx) rejetée par l'échappement.

La diminution des oxydes d'azote est effectuée en ré-injectant une partie des gaz d'échappement dans les cylindres.

Les phases de recyclage sont mémorisées dans des cartographies du calculateur d'injection.

## 5.2 – Description

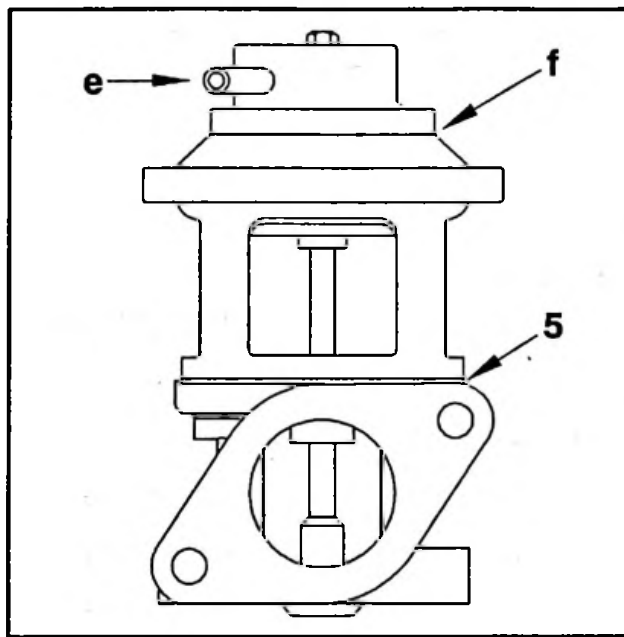


Fig : B1KP00PC

e : entrée dépression (électrovanne de régulation de recyclage des gaz).

f : capsule pneumatique de commande de la vanne de recyclage des gaz d'échappement.

(5) vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR).

**ATTENTION :** La vanne de recyclage des gaz est fermée lorsqu'elle n'est pas commandée pneumatiquement (dépression).

Phases de fonctionnement lorsque la capsule pneumatique de commande est alimentée en dépression :

- la vanne de recyclage des gaz s'ouvre
- une partie des gaz d'échappement est absorbée par le moteur (répartiteur d'admission d'air)

### 5.3 – Implantation

La vanne de recyclage est implantée sur le collecteur d'échappement.

## 6 – POT CATALYTIQUE

Le pot catalytique est équipé d'un catalyseur 2 voies.

Le pot catalytique (disposé sur la ligne d'échappement) permet la diminution de rejet dans l'atmosphère des composants suivants :

- monoxyde de carbone (CO)
- hydrocarbures imbrûlés (HC)

La postinjection associée à un catalyseur spécifique permet de réduire, en plus des autres polluants, le taux d'oxyde d'azote (catalyseur 4 voies).

## FUNCTION : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI

### 1 – POMPE HAUTE PRESSION CARBURANT

#### 1.1 – Rôle

La pompe haute pression carburant reçoit le carburant "basse pression" de la pompe de gavage.

Rôle de la pompe haute pression carburant (BOSCH type CP1 à 3 pistons) :

- fournir la haute pression carburant
- alimenter les injecteurs diesel au travers de la rampe d'injection commune haute pression

La pompe haute pression carburant est entraînée par la courroie de distribution (rapport d'entraînement 0,5)

#### 1.2 – Description

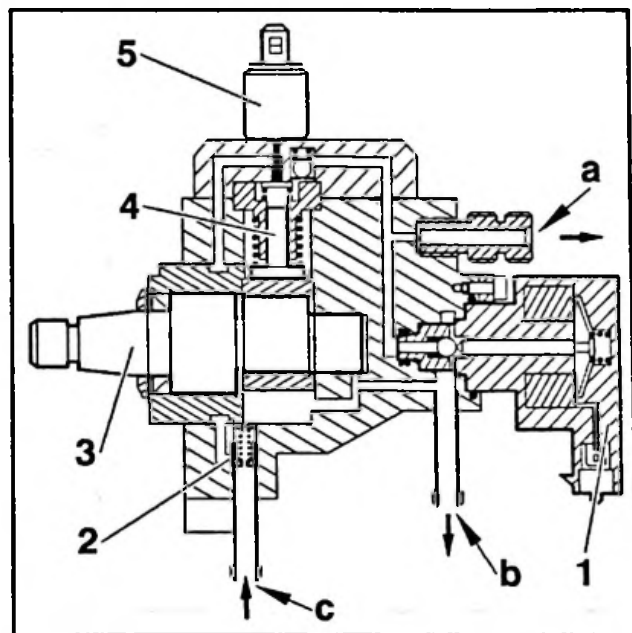


Fig : B1HP118C

a : sortie haute pression carburant (vers la rampe d'injection commune).

b : retour réservoir à 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 3ème piston de pompe haute pression carburant.

La haute pression carburant varie entre 200 et 1350 bars.

**NOTA :** La haute pression carburant est contrôlée par le régulateur haute pression carburant.

Éléments rapportés sur la pompe haute pression carburant :

- (1) régulateur haute pression carburant
- (5) désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant

**NOTA :** La pompe haute pression n'est pas une pompe distributrice et ne nécessite pas de calage.

Puissance maximum absorbée : 3,5 kW.

#### 1.3 – Clapet de lubrification

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

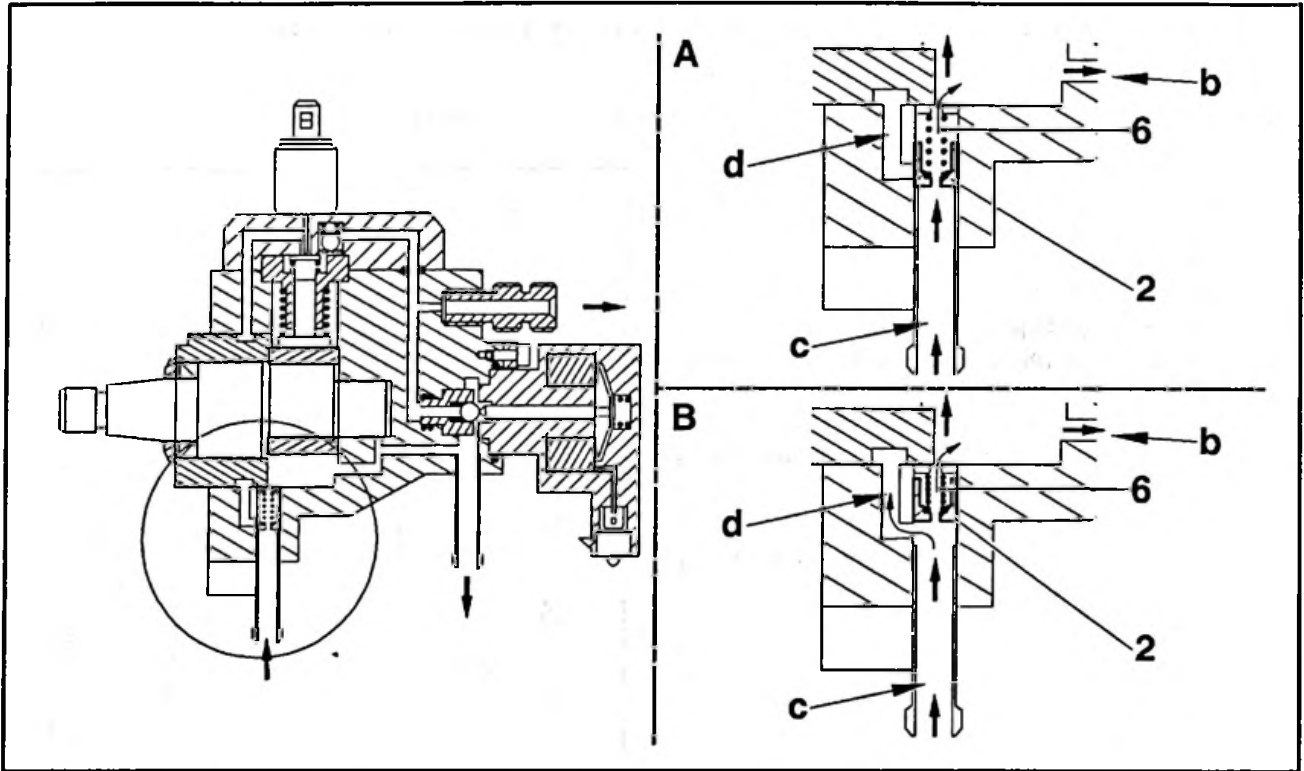


Fig : B1HP119D

Différence entre la pression de gavage et la pression du circuit de retour au réservoir carburant :

- A : pression inférieure à 0,8 bar
- B : pression supérieure à 0,8 bar

b : retour réservoir à carburant.

c : entrée carburant (pompe de gavage).

d : vers étage haute pression.

(2) clapet de lubrification.

(6) ressort de rappel.

Le carburant entre dans la pompe par l'entrée "c" et traverse le clapet de lubrification (2) (pompe de gavage).

A : pression 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 haute pression

B : pression supérieure à 0,8 bar :

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

1.4 – Création de la haute pression

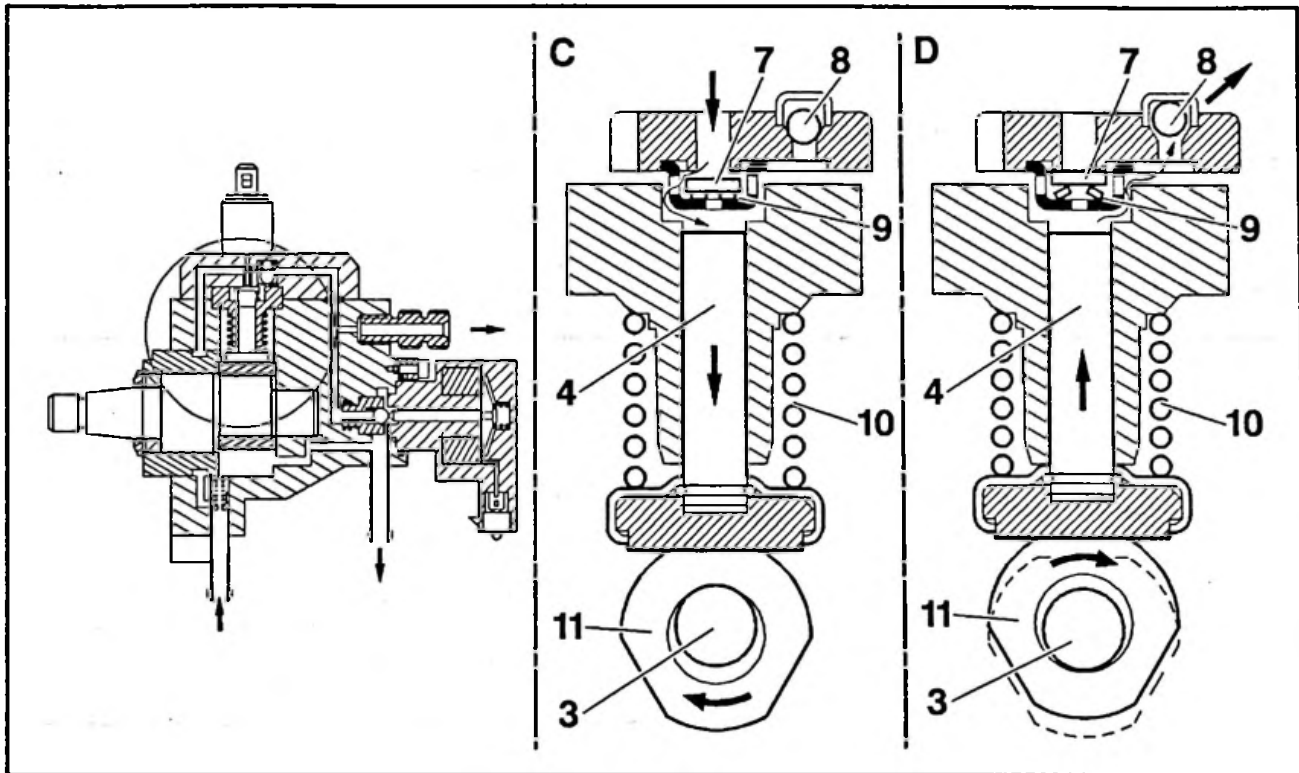


Fig : B1HP11AD

C : phase d'aspiration.

D : phase de refoulement.

(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.

L'arbre de pompe haute pression carburant comporte une came.

Les pistons d'injection sont alimentés en carburant par le circuit basse pression interne à la pompe haute pression.

Le carburant est aspiré par le piston durant la phase d'aspiration.

C phase d'aspiration :

- la pompe de gavage débite le carburant au travers du clapet d'aspiration (7)
- le ressort de rappel repousse le piston sur la came
- le piston crée une dépression dans la chemise

D phase de refoulement :

- point mort bas dépassé
- la chute de pression de carburant provoque la fermeture du clapet d'aspiration (environ 1 bar)
- le carburant est bloqué dans la chambre
- la came de la pompe haute pression carburant pousse le piston
- la pression de carburant augmente
- le carburant est refoulé vers le clapet de refoulement
- le clapet de refoulement (8) s'ouvre

Après le point mort haut, le clapet de refoulement se ferme suite à la baisse de pression.



2 - DESACTIVATEUR DU 3EME PISTON DE POMPE HAUTE PRESSION CARBURANT (1208-6)

2.1 - Rôle

Rôle du désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant :

- diminuer la puissance absorbée par la pompe haute pression en cas d'utilisation du véhicule en faible charge
- limiter rapidement la haute pression en cas d'incident

2.2 - Description

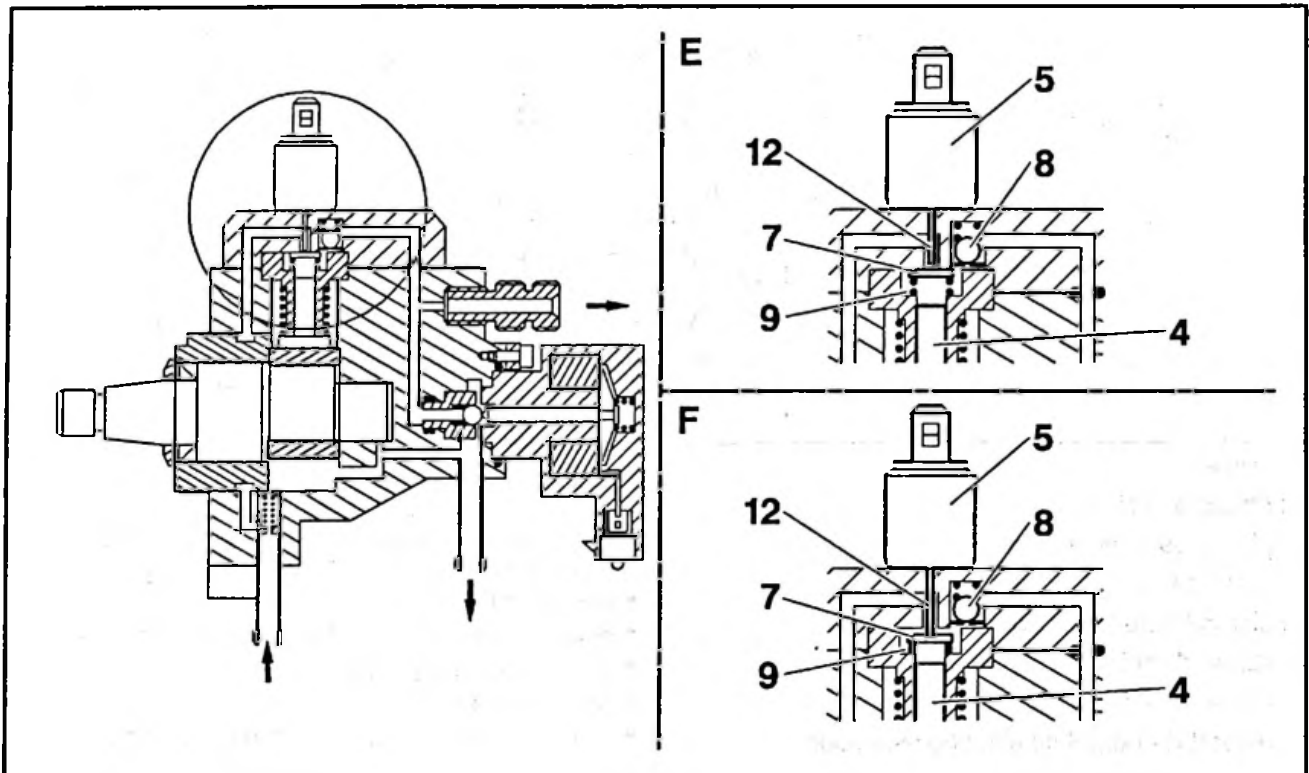


Fig : B1HP11BD

E : utilisation des 3 pistons.

F : utilisation de 2 pistons.

- (4) piston haute pression.
- (5) désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant.
- (7) clapet d'aspiration de carburant.
- (8) clapet de refoulement à bille.
- (9) ressort de rappel du clapet d'aspiration.
- (12) tige de poussée.

Constitution du désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant :

- un électro-aimant
- une tige de poussée se déplaçant sous l'action du champ magnétique crée par l'électro-aimant

Lorsque le désactivateur du 3ème piston n'est pas alimenté :

- le clapet d'aspiration de carburant (7) est plaqué sur son siège par le ressort (9)
- le cylindre est fermé
- l'action de la came de l'arbre de pompe se traduit par la création de pression

- la pression de carburant permet de soulever le clapet de refoulement (8)
- le carburant se dirige vers la sortie haute pression de la pompe

Lorsque le désactivateur du 3ème piston est alimenté :

- la tige de poussée (12) soulève le clapet d'aspiration (7) de son siège
- le cylindre est ouvert : pas de création de pression
- le carburant se dirige vers la partie basse pression de la pompe haute pression

2.3 - Particularités électriques

Commande : calculateur d'injection.

Type : commande "tout ou rien" par la masse.

Lorsque le désactivateur du 3ème piston est alimenté : la pompe fonctionne sur 2 pistons.

Lorsque le désactivateur du 3ème piston n'est pas alimenté : la pompe fonctionne sur 3 pistons.

### 3 – REGULATEUR HAUTE PRESSION CARBURANT (1322)

#### 3.1 – Rôle

Le régulateur haute pression carburant permet de régler la pression de carburant en sortie de pompe haute pression carburant.

#### 3.2 – Description

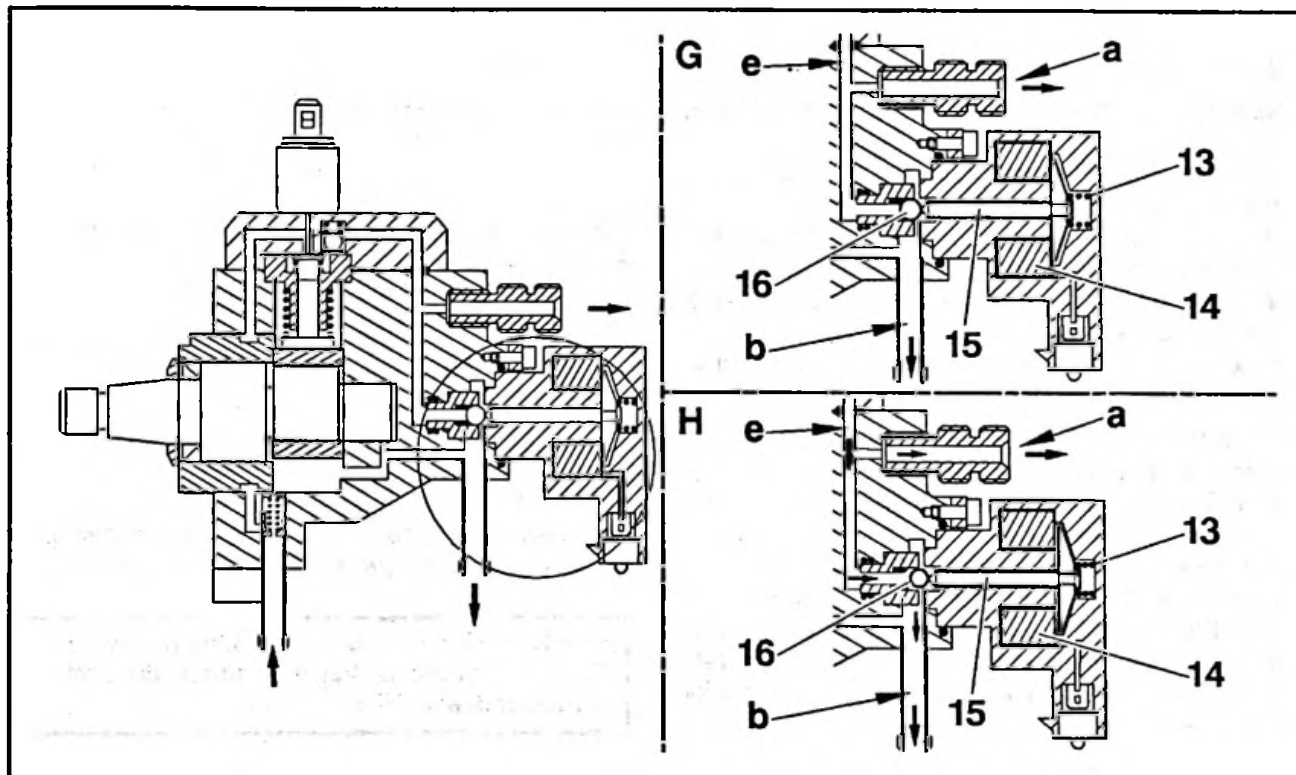


Fig : B1HP11CD

G : régulateur haute pression non alimenté.

H : régulateur haute pression alimenté.

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.

La haute pression carburant est réglée par modification du tarage du régulateur haute pression carburant.

Le régulateur haute pression carburant comprend 2 circuits de contrôle de la pression :

- le circuit électrique qui agit directement sur la haute pression qui commande l'électro-aimant du régulateur haute pression carburant (calculateur d'injection)
- le circuit mécanique qui permet d'assurer une pression minimum et d'amortir les pulsations

## 3.3 – Pilotage mécanique

Le circuit haute pression carburant subit des variations de pression.

La haute pression carburant augmente lors du refoulement d'un piston de pompe.

La haute pression carburant diminue lors de l'ouverture d'un injecteur diesel.

Le battement de la bille amortit les variations de pression.

## 3.4 – Pilotage électrique

Lorsque le régulateur haute pression carburant n'est pas alimenté :

- la haute pression carburant s'oppose à l'action mécanique du ressort (13)
- le régulateur s'ouvre pour une haute pression supérieure à la pression du ressort ( $\approx 100$  bars)
- le carburant libéré par le régulateur haute pression retourne au réservoir par la sortie "b"

**NOTA :** Moteur à l'arrêt depuis 30 secondes, il ne subsiste pas de pression résiduelle dans le circuit haute pression carburant.

Phases de la commande de montée en pression :

- le calculateur d'injection alimente le régulateur haute pression carburant avec un courant RCO
- la bobine du régulateur haute pression carburant entraîne le noyau magnétique (force magnétique)
- l'effort appliqué sur la bille est l'addition de la force du ressort (13) et de la force magnétique du noyau
- la valeur de disjonction du régulateur haute pression augmente

Phases de la commande de baisse de pression :

- le calculateur d'injection réduit le RCO fourni à la bobine du régulateur haute pression carburant
- la bobine du régulateur haute pression carburant entraîne le noyau magnétique (force magnétique)
- l'effort appliqué sur la bille diminue
- la valeur de disjonction du régulateur haute pression carburant diminue

**NOTA :** RCO : Rapport Cyclique d'Ouverture.

## 3.5 – Particularités électriques

Lorsque le régulateur haute pression carburant n'est pas alimenté : la pression est limitée à  $\approx 100$  bars.

Commande : calculateur d'injection (masse).

Commande à tension variable (RCO) :

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

**IMPERATIF :** Après l'arrêt du moteur, attendre 30 secondes avant toute intervention.

## 4 – RAMPE D'INJECTION COMMUNE HAUTE PRESSION CARBURANT

### 4.1 – Rôle

La rampe d'injection commune haute pression carburant sert d'accumulateur de carburant.

Le carburant est disponible pour tous les injecteurs diesel.

### 4.2 – Description

Éléments reliés à la rampe d'injection commune haute pression carburant :

- canalisation d'alimentation haute pression carburant
- canalisations d'alimentation des injecteurs diesel
- sonde de température carburant
- capteur haute pression carburant

Le volume de la rampe d'injection commune haute pression carburant est adapté à la cylindrée du moteur.

## 5 – BATTERIE (BB00)

Le niveau de charge de la batterie est important pour le fonctionnement du système d'injection directe HDI.

**ATTENTION :** Une tension batterie inférieure à 10 volts perturbe le fonctionnement du système d'injection directe HDI.

Le calculateur mémorise un défaut dans les cas suivants :

- tension batterie supérieure à 17,5 volts
- tension batterie inférieure à 7 volts

## 6 – RELAIS DOUBLE INJECTION (1304)

Le relais double d'injection est directement commandé par le calculateur d'injection.

Le premier relais du relais double d'injection alimente les éléments suivants :

- pompe de gavage (basse pression)
- électrovanne de régulation de pression de suralimentation
- débitmètre d'air
- électrovanne de régulation de recyclage (EGR)

Le deuxième relais du relais double d'injection alimente les éléments suivants :

- calculateur d'injection (partie puissance)
- relais de commande des motoventilateurs

**NOTA :** Après coupure du contact, le relais double d'injection reste alimenté pendant 4 secondes ou pendant 6 minutes en cas de postventilation.

Lors d'une demande de verrouillage du calculateur d'injection par le système antidémarrage (voie du calculateur spécifique) :

- le calculateur alimente le relais double d'injection
- le calculateur est réalimenté par le relais double d'injection (puissance)
- le dialogue entre le calculateur d'injection et le système antidémarrage est possible
- en fin de dialogue, le calculateur d'injection coupe l'alimentation du relais double d'injection

**ATTENTION :** Le système antidémarrage provoque le réveil du calculateur d'injection à partir de la voie 66 du connecteur.

## 7 – CAPTEUR PEDALE D'ACCELERATEUR (1261)

### 7.1 – Rôle

Le capteur est relié à la pédale d'accélérateur par un câble.

Le capteur :

- enregistre la demande du conducteur (accélération, décélération)
- délivre l'information au calculateur d'injection

A partir de cette information, le calculateur détermine le débit de carburant à injecter (temps et pression d'injection).

### 7.2 – Description

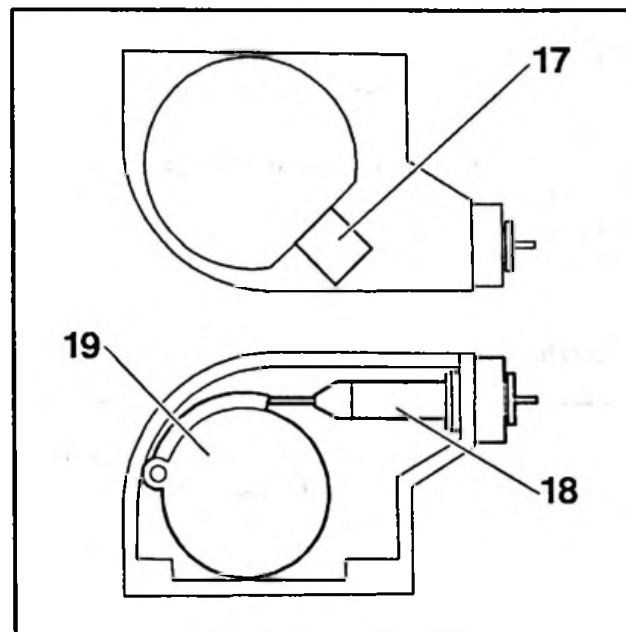


Fig : B1HP11DC

(17) connecteur électrique.

(18) câble d'accélérateur.

(19) came d'entraînement.

Le capteur pédale d'accélérateur fournit 2 signaux (tension).

La valeur de tension d'un signal est équivalente à la moitié de l'autre.

Les informations provenant des voies du connecteur sont constamment comparées entre elles afin de détecter un éventuel défaut.

**NOTA :** Le capteur pédale d'accélérateur ne comporte pas de contact.

### 7.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : signal sortie 1
- voie 2 : signal sortie 2
- voie 3 : 5 volts
- voie 4 : masse

Pédale d'accélérateur relâchée :

- tension entre masse et voie 1 : 0,5 volt
- tension entre masse et voie 2 : 0,28 volt

Pédale d'accélérateur appuyée à fond :

- tension entre masse et voie 1 : 3,35 volts
- tension entre masse et voie 2 : 1,6 volt

### 7.4 – Implantation

Dans le compartiment moteur.

## 8 – CAPTEUR REGIME MOTEUR (1313)

### 8.1 – Rôle

Le capteur est implanté en face des dents du volant moteur.

Le capteur permet de déterminer les paramètres suivants :

- le régime moteur
- la position de l'attelage mobile

### 8.2 – Description

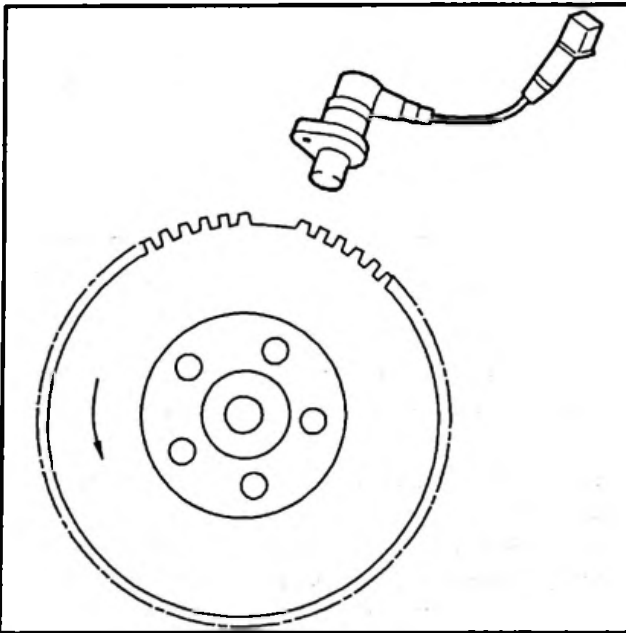


Fig : B1HP06VC

Le capteur est du type inductif.

Constitution du capteur :

- un aimant permanent
- un bobinage électrique

Le capteur fournit un signal électrique lors de chaque passage d'une dent du volant moteur (modification du champ magnétique).

Les 58 dents permettent de déterminer le régime moteur.

Les 2 dents manquantes permettent de déterminer la position du vilebrequin (pas de signal).

**NOTA :** La valeur de l'entrefer n'est pas réglable.

### 8.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : signal
- voie 2 : masse

Résistance entre les voies 1 et 2 : 50 ohms.

Particularités des signaux émis : tension alternative à fréquence variable.

**ATTENTION :** Le fil du capteur n'est pas blindé, toujours faire cheminer le faisceaux à l'endroit prévu.

### 8.4 – Implantation

Implantation : sur le carter d'embrayage.

## 9 – CAPTEUR POSITION D'ARBRE A CAMES (1115)

### 9.1 – Rôle

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- synchroniser les injections de carburant par rapport à la position des pistons
- reconnaître les points morts hauts

### 9.2 – Description

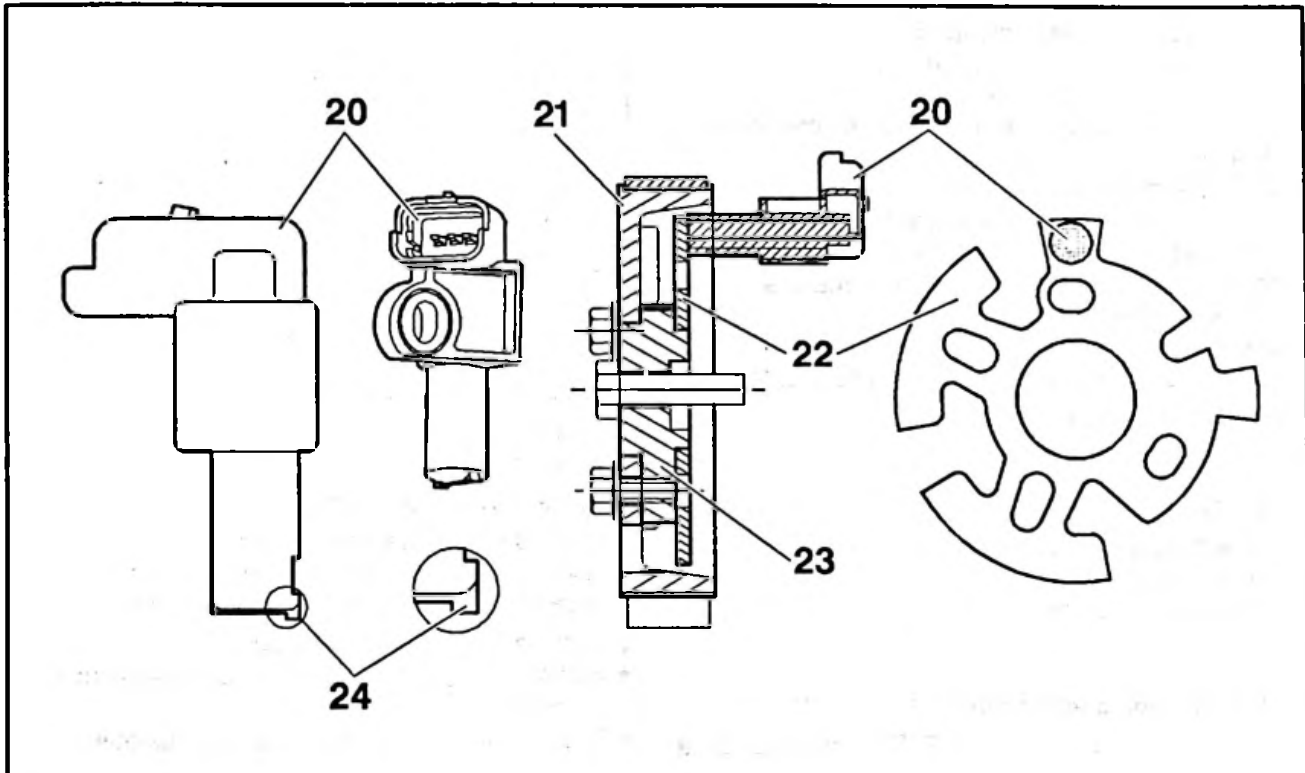


Fig : B1HP11ED

Capteur "à effet Hall".

(20) capteur de position arbre à cames.

(21) poulie d'arbre à cames.

(22) cible entraînée par l'arbre à cames.

(23) moyeu d'arbre à cames.

(24) pion plastique.

Le capteur d'arbre à cames fournit un signal carré au calculateur d'injection.

Le capteur d'arbre à cames est implanté en face d'une cible entraînée par la poulie d'arbre à cames.

Le capteur permet de synchroniser les injections de carburant par rapport à la position des pistons (injection séquentielle).

Le pion plastique (24) permet de régler l'entrefer en usine.

**NOTA :** Le pion plastique est détruit au premier démarrage du moteur.

**IMPERATIF :** Lors de la repose d'un capteur d'arbre à cames, il est nécessaire de respecter l'entrefer entre capteur et cible  $E = 1,2 (+0 ; +0,1)$  mm.

### 9.3 – Particularités électriques

Alimentation : calculateur d'injection.

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : alimentation 5 volts
- voie 2 : signal
- voie 3 : masse

Les créneaux de tension sont compris entre 0 et 5 volts.

Signal émis :

- présence d'une masse métallique en face du capteur : 0 volt
- absence d'une masse métallique en face du capteur : 5 volts

## 10 – SONDE DE TEMPERATURE D'EAU MOTEUR (1220)

### 10.1 – Rôle

La sonde de température d'eau informe le calculateur de la température du liquide de refroidissement moteur.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- ajuster le temps de préchauffage
- ajuster le temps de postchauffage
- ajuster le débit de démarrage
- ajuster le régime de ralenti
- autoriser le recyclage des gaz d'échappement (EGR)
- ajuster le débit de carburant
- limiter le débit injecté si la température du liquide de refroidissement est critique (fonction antiébullition)
- commander la mise en marche des motoventilateurs
- commander le logomètre au combiné (\*)
- commander les voyants d'alerte et de préalerte (\*)

NOTA : (\*) suivant version.

### 10.2 – Description

Il existe 2 types de montage :

- sonde 3 voies bleue
- sonde 2 voies verte

#### 10.2.1 – Sonde 3 voies bleue

La sonde est constituée de 2 CTN (résistance à coefficient de température négatif).

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 – voie 2 : CTN pour le calculateur d'injection
- voie 3 – masse : CTN pour le logomètre au combiné

Caractéristiques électriques :

- voie 1 – voie 2 : résistance à 20 °C = 6200 ohms
- voie 3 – masse : résistance à 30 °C = 1925 ohms

#### 10.2.2 – Sonde 2 voies verte

La sonde est constituée d'une résistance à Coefficient de Température Négatif (CTN).

Plus la température augmente plus sa valeur de résistance augmente.

Caractéristiques électriques :

résistance à 20 °C = 6200 ohms.

### 10.2.3 – Implantation

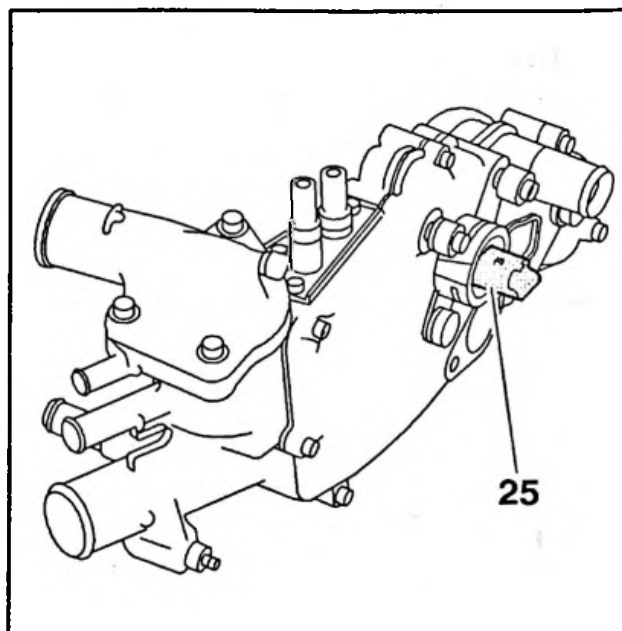


Fig : B1GP078C

(25) sonde de température d'eau moteur.

La sonde de température d'eau est implantée sur le boîtier d'eau.

Il existe 2 types de montage.

Boîtier de sortie d'eau métallique :

- la sonde de température d'eau est vissée
- l'étanchéité est réalisée par un joint cuivre

Boîtier de sortie d'eau plastique :

- la sonde de température d'eau est fixée par un étrier plastique
- l'étanchéité est réalisée par un joint torique

## 11 – SONDE DE TEMPERATURE D'AIR (1310)

### 11.1 – Rôle

La sonde de température d'air informe le calculateur de la température de l'air admis.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- commander le chauffage additionnel
- calculer la densité de l'air ambiant

**ATTENTION** : La sonde de température d'air est intégrée au débitmètre d'air.

### 11.2 – Description

La sonde est constituée d'une résistance à Coefficient de Température Négatif (CTN).

Plus la température augmente plus sa valeur de résistance diminue.

Caractéristiques électriques :

résistance à 25 °C = 3300 ohms.

### 11.3 – Implantation

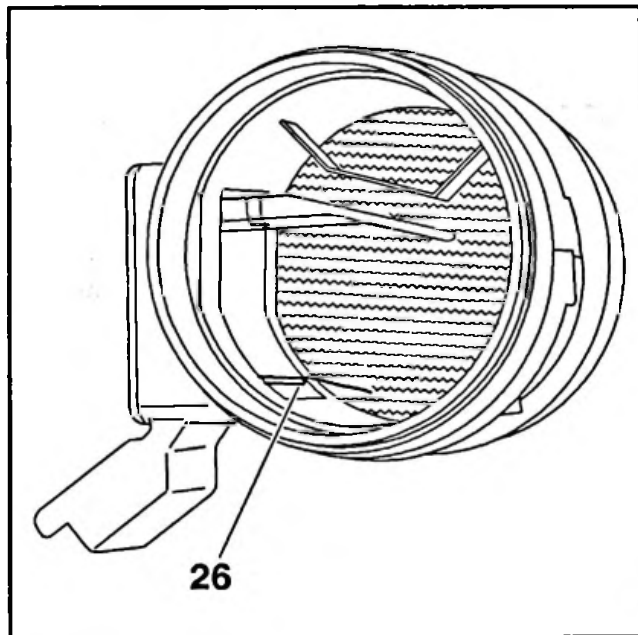


Fig : B1HP11FC

(26) sonde de température d'air.

La sonde de température d'air est intégrée au débitmètre d'air.

## 12 – SONDE DE TEMPERATURE CARBURANT (1221)

### 12.1 – Rôle

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- ajuster le débit carburant
- calculer la densité du carburant

### 12.2 – Description

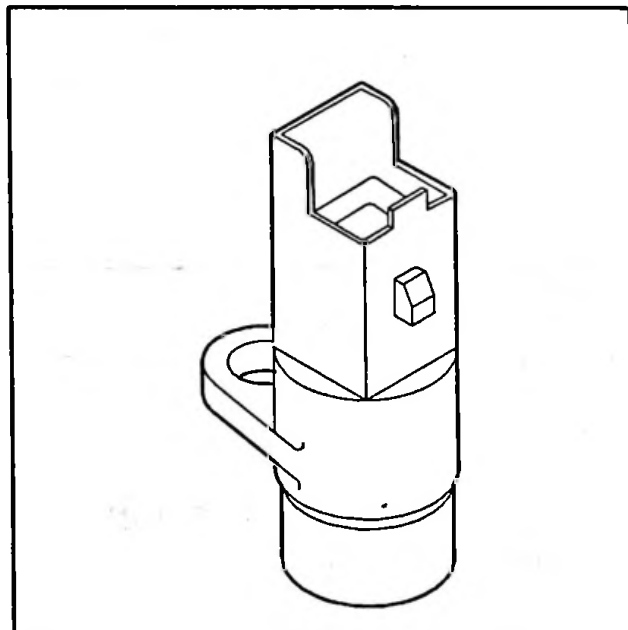


Fig : B1HP11GC

La sonde est constituée d'une résistance à Coefficient de Température Négatif (CTN).

Une variante de ce montage mesure directement la température du carburant sur le circuit de retour au réservoir :

- résistance à 25 °C = 2400 ohms
- résistance à 80 °C = 270 ohms



12.3 – Implantation

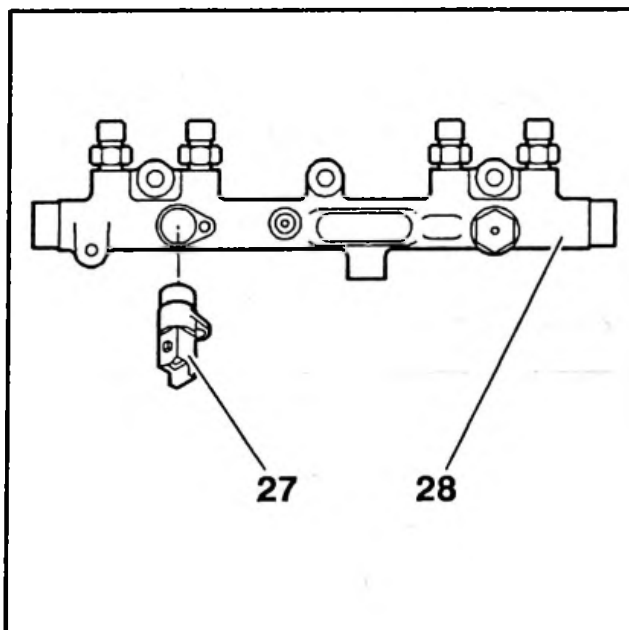


Fig : B1HP11HC

(27) sonde de température carburant.

La sonde de température carburant est fixé sur la rampe d'injection commune haute pression carburant (28).

13 – CAPTEUR HAUTE PRESSION CARBURANT (1321)

13.1 – Rôle

Le capteur mesure la valeur de la haute pression dans la rampe d'injection commune haute pression carburant.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- déterminer la quantité de carburant à injecter = temps d'injection
- réguler la haute pression carburant dans la rampe d'injection commune haute pression carburant

13.2 – Description

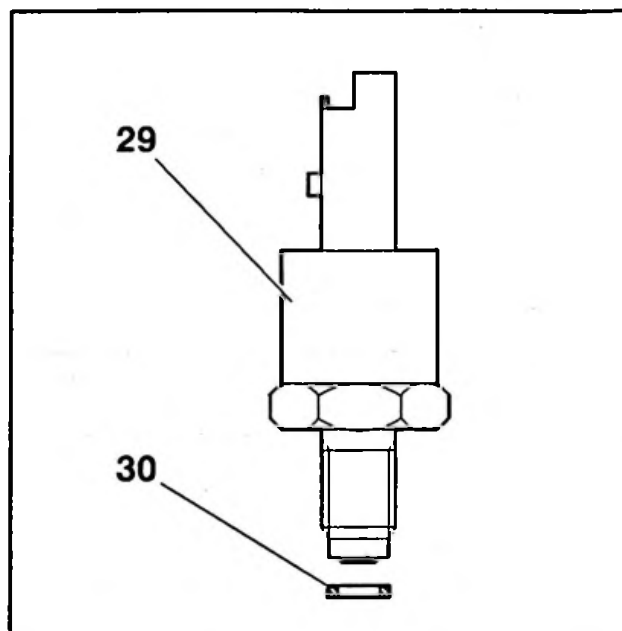


Fig : B1HP11JC

(29) capteur haute pression carburant.

(30) joint métallique.

Le capteur est du type piézo-électrique.

Le capteur est composé de jauges de contraintes.

Le capteur fournit une tension proportionnelle à la pression de carburant dans la rampe d'injection commune haute pression.

13.2.1 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : masse
- voie 2 : information pression (0 à 5 volts)
- voie 3 : alimentation +5 volts

Tension fournie pour une pression de 100 bars :  
 ≈ 0,5 volt.

Tension fournie pour une pression de 300 bars :  
 ≈ 1,3 volt.

## 13.2.2 – Implantation

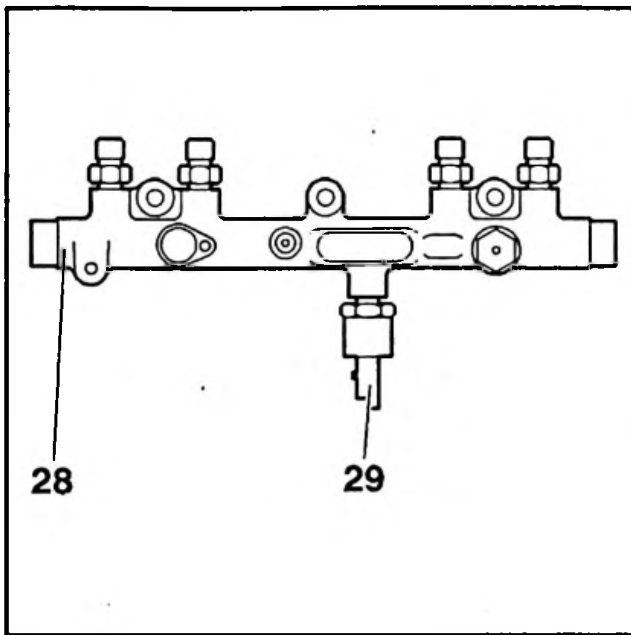


Fig : B1HP11KC

(29) capteur haute pression carburant.

Le capteur est implanté sur la rampe d'injection commune haute pression carburant (28).

## 14 – CAPTEUR VITESSE VEHICULE (1620)

### 14.1 – Rôle

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- déterminer la vitesse véhicule (véhicule à l'arrêt ou véhicule roulant)
- déterminer le rapport de boîte de vitesses engagé
- améliorer le régime de ralenti véhicule roulant
- optimiser les accélérations
- réduire les à-coups moteur

### 14.2 – Description

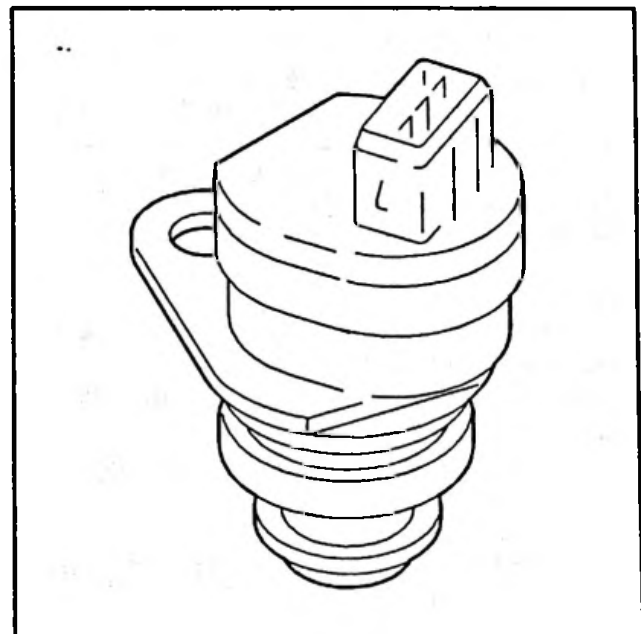


Fig : B2CP399C

Le capteur informe le calculateur de la vitesse du véhicule.

Capteur "à effet Hall" :

- 5 "tops" par mètre
- 8 "tops" par tour

### 14.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie 1 : alimentation +12 volts
- voie 2 : masse
- voie 3 : signal

### 14.4 – Implantation

Le capteur est implanté sur la boîte de vitesses.

## 15 – CONTACTEUR DE FREIN

### 15.1 – Rôle

Le contacteur permet au calculateur d'injection d'assurer un bon agrément de conduite.

### 15.2 – Implantation

Le contacteur de frein est implanté sur le pédalier.

## 16 – CALCULATEUR D'INJECTION (1320)

### 16.1 – Rôle

Le calculateur gère l'ensemble du système d'injection.

Le logiciel du calculateur intègre :

- les fonctionnalités de contrôle de l'injection et de dépollution
- les stratégies d'agrément de conduite
- la fonction antidémarrage
- les stratégies de secours
- la gestion de la commande des motoventilateurs et des voyants d'alerte (\*)
- la commande des systèmes de réchauffage d'eau pour l'aérotherme (\*)
- le diagnostic avec mémorisation des défauts

NOTA : (\*) suivant version.

Le calculateur assure le contrôle électrique des éléments suivants :

- injecteurs diesel
- électrovanne de régulation de pression de suralimentation
- régulateur haute pression carburant
- électrovanne de régulation de recyclage (EGR)
- boîtier de préchauffage et postchauffage (coupure postchauffage)
- désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant

Le calculateur délivre les informations suivantes :

- régime moteur : vers bloc compteur
- consommation instantanée : vers ordinateur de bord
- coupure réfrigération
- autorisation de mise en marche du réchauffeur d'eau (suivant version)

Le capteur de pression atmosphérique n'est pas dissociable du calculateur d'injection.

Le calculateur comporte un étage de puissance capable de fournir le courant de commande très élevé nécessaire au fonctionnement des injecteurs diesel.

Le calculateur d'injection est relié au faisceau d'injection par un connecteur 88 voies.

L'actualisation du logiciel du calculateur d'injection s'effectue par téléchargement (calculateur équipé d'une flash EPROM).

## ALIMENTATION – SURALIMENTATION

### 16.2 – Affectation des voies du connecteur

N° de voie	Désignation
1	Alimentation +12 volts (après relais double)
2	Sortie : commande injecteur N° 1
3	Sortie : commande injecteur N° 3
4	Sortie : commande injecteur N° 4
5	Sortie : commande injecteur N° 2
6	Sortie : commande injecteur N° 2
7	---
8	Ligne diagnostic des bobines des relais de commande des motoventilateurs
9	---
10	Diagnostic ligne l
11	Entrée : sonde de température d'air (débitmètre)
12	Sortie 5 volts : alimentation capteurs
13	Entrée : signal débit d'air (débitmètre)
14	Entrée : signal capteur régime
15	Entrée : signal capteur pédale accélérateur
16	---
17	---
18	Entrée : signal capteur arbre à cames
19	Entrée : vitesse véhicule (capteur de vitesse véhicule)
20	---
21-22	---
23	Sortie : information température d'eau moteur (logomètre + voyant d'alerte au combiné)
24	---
25	Sortie : commande groupe motoventilateur 1
26	Sortie : électrovanne de régulation de pression de suralimentation
27	Masse : pressostat de climatisation
28	---
29	Alimentation +12 volts (après relais double)
30	Sortie : commande injecteur N° 1
31	Sortie : commande injecteur N° 3
32	Sortie : commande injecteur N° 4
33	Masse
34	Masse des capteurs
35	---
36	Ligne série système antidémarrage
37	---
38	Diagnostic ligne k
39	Entrée : sonde de température carburant
40	Masse
41	Entrée : signal capteur régime

## ALIMENTATION - SURALIMENTATION

N° de voie	Désignation
42-43	----
44	Alimentation des capteurs (5 volts)
45	Masse : sonde de température d'eau
46	Entrée : information température d'eau moteur
47	Entrée : information climatisation en marche (AC/ON)
48	Entrée : contacteur de stop
49	Masse
50	Entrée : information pression carburant
51	Masse
52	Sortie : commande électrovanne de recyclage (EGR)
53	Masse
54-55	----
56	Sortie : voyant préchauffage
57	----
58	Sortie 1 : commande chauffage additionnel 1
59-60	----
61	----
62	Sortie : régime moteur vers le bloc compteur
63	Sortie : consommation instantanée de carburant (ordinateur de bord)
64	Entrée : capteur pédale d'accélérateur
65	----
66	Entrée : réveil du calculateur d'injection, réveil pour ADC
67	Sortie : commande du boîtier de préchauffage
68	Entrée : capteur pédale d'accélérateur
69	+ après-contact
70	Entrée : température du catalyseur
71	Entrée : pression d'air tubulure d'admission
72	----
73	Entrée : contacteur frein redondant
74	Entrée : pression de carburant
75	Pressostat de climatisation (étage de commande 26 bars)
76-79	----
80	Sortie : désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant
81	Sortie : information température d'eau moteur (bloc compteur)
82	Sortie : voyant diagnostic (bloc compteur)
83	Sortie : commande groupe motoventilateur 2
84	Sortie : commande du compresseur de réfrigération
85	Sortie 2 : commande chauffage additionnel 2
86	Sortie : commande relais double
87	Sortie : commande relais double
88	Sortie : commande du boîtier de préchauffage

## 17 – PARTICULARITE DE LA COMMANDE DES INJECTEURS DIESEL

La commande des injecteurs diesel est réalisée par 2 étages de commande du calculateur d'injection :

- étage de commande 1 : groupe d'injecteurs 1 – 4
- étage de commande 2 : groupe d'injecteurs 2 – 3

Les étages de commande des injecteurs diesel permettent d'obtenir les tensions suivantes :

- une tension de 80 volts en pointe nécessaire au début de la levée des injecteurs diesel
- une tension de 50 volts nécessaire au maintien de l'ouverture des injecteurs diesel

Les étages de commande intégrés au calculateur d'injection comportent chacun un condensateur qui emmagasine l'énergie nécessaire à la commande des injecteurs diesel.

Entre chaque injection, le calculateur d'injection envoie des impulsions sur la bobine de l'injecteur non sollicité.

Les impulsions créent une tension induite pour charger l'étage de commande correspondant (condensateur).

**ATTENTION :** L'étage de commande ne peut pas se charger en présence d'une anomalie sur la ligne d'alimentation d'un injecteur diesel.

Un système de sécurité interne au calculateur permet de déconnecter les étages de commande à l'arrêt du moteur.

**IMPERATIF :** Compte tenu de la présence de tension élevée aux bornes du calculateur et des injecteurs diesel, les éventuelles mesures de tension doivent être réalisées avec le matériel préconisé.

## 18 – INJECTEURS DIESEL 1331, 1332, 1333, 1334

### 18.1 – Rôle

Les injecteurs diesel injectent, le carburant nécessaire au fonctionnement du moteur.

L'injection directe de carburant dans la tête des pistons améliore le rendement du moteur.

Le carburant peut être injecté dans les cas suivants :

- préinjection
- injection principale
- postinjection

## 18.2 - Description

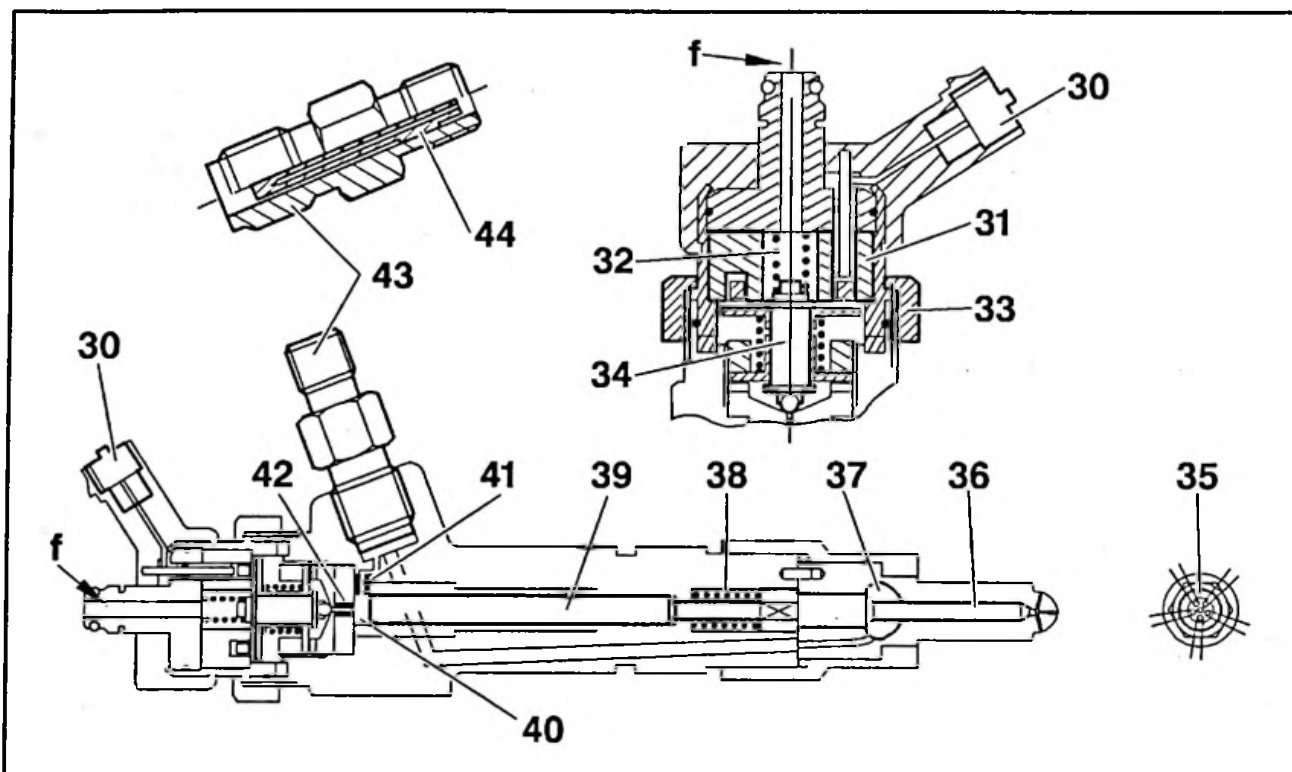


Fig : B1HP11LD

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).

L'électrovanne de commande est située en partie supérieure de l'injecteur diesel.

L'électrovanne de commande est fixée sur le corps de l'injecteur diesel par l'écrou (33).

Les injecteurs diesel comportent 5 trous, qui permettent de favoriser le mélange air/carburant.

**NOTA :** Le diamètre des 5 trous des injecteurs diesel sont adaptés à la version du moteur.

**IMPERATIF :** Ne pas manoeuvrer un injecteur diesel à partir de son écrou supérieur (33) (destruction de l'injecteur diesel).

**NOTA :** Le filtre laminaire ne nécessite pas d'entretien.

La quantité de carburant injectée dépend des paramètres suivants :

- durée de la commande électrique (calculateur d'injection)
- vitesse d'ouverture de l'injecteur diesel
- débit hydraulique de l'injecteur diesel (nombre et diamètre des trous)
- pression de carburant dans la rampe d'injection commune haute pression carburant

Les pressions de carburant utilisées dans le système d'injection directe HDI interdisent la commande électrique directe des injecteurs diesel.

L'ouverture des injecteurs diesel est obtenu par différence de pression entre la chambre de commande (40) et la chambre de pression (37).

L'aiguille d'injecteur diesel (36) est plaquée sur son siège par le ressort (38).

L'aiguille d'injecteur diesel (36) est surmontée par le piston de commande (39) (le piston de commande est libre dans son alésage).

La tête du piston de commande débouche dans la chambre de commande (40).

La chambre de commande est en liaison avec les circuits suivants :

- circuit haute pression carburant au travers du gicleur (41)
- circuit de retour au réservoir carburant par le gicleur (42)

La chambre de commande (40) est isolée du circuit de retour de carburant par l'aiguille de l'électrovanne (34).

L'aiguille d'injecteur diesel (36) est plaquée sur son siège par le ressort (32).

Le carburant est réparti de façon identique entre les chambres (40) et (37).

Le gicleur (42) est plus grand que le gicleur (41).

L'aiguille de l'électrovanne se lève dès l'alimentation de la bobine de l'électrovanne (champ magnétique).



18.3 - Principe de la levée d'un injecteur diesel

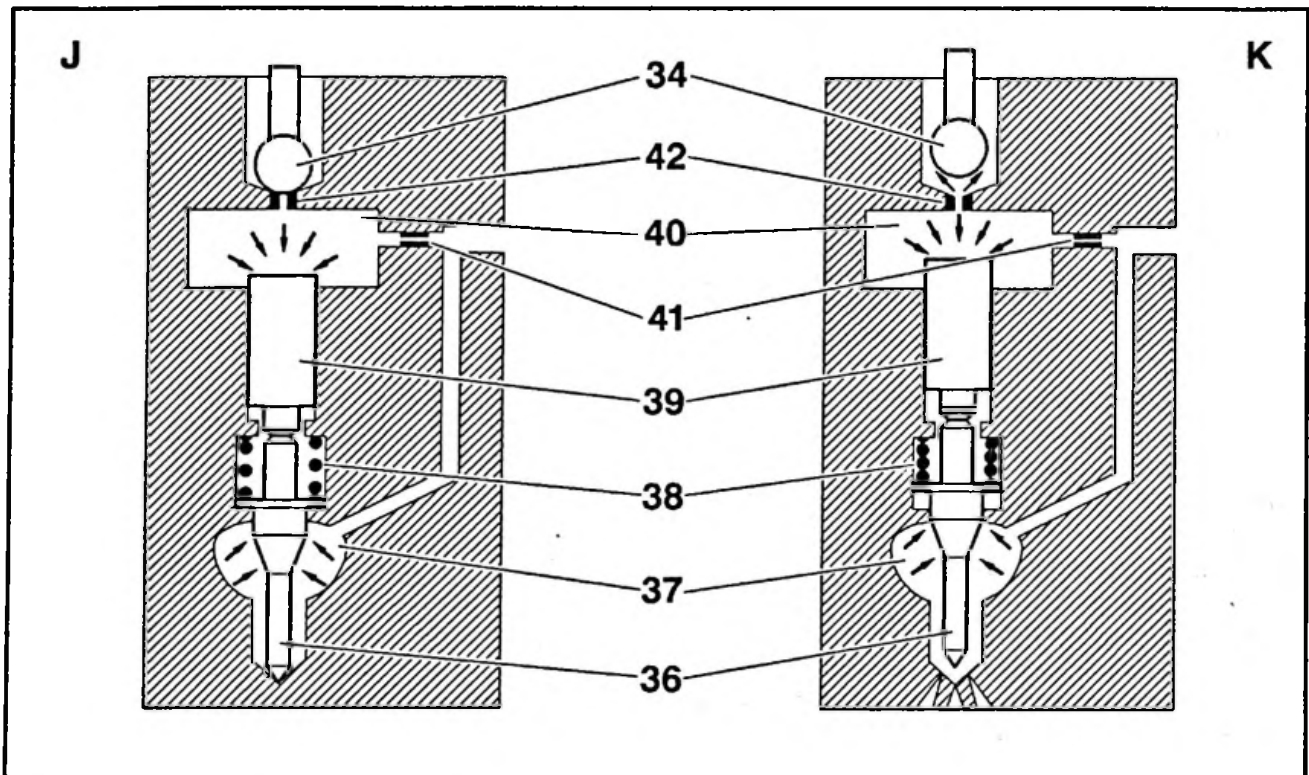


Fig : B1HP11MD

J : injecteur diesel fermé.

K : ouverture d'injecteur diesel.

(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.

## 18.3.1 – Injecteur diesel fermé

L'effort exercé par la haute pression est identique entre la chambre de commande (40) et la chambre de pression (37).

Le piston de commande est immobile (plaqué contre l'aiguille d'injecteur diesel).

L'augmentation de pression dans la rampe d'injection commune haute pression carburant favorise la fermeture de l'injecteur diesel.

## 18.3.2 – Principe d'ouverture d'un injecteur diesel

Le calculateur d'injection alimente l'électrovanne de commande.

Phase de fonctionnement dès que l'aiguille de l'électrovanne (34) se lève sous l'action de l'électrovanne de commande (champ magnétique) :

- une fuite de carburant est créée au travers du gicleur (42)
- l'entrée de carburant par le gicleur (41) ne compense pas la fuite par le gicleur (42)
- l'équilibre entre la pression des chambres (40) et (37) est rompu
- la pression présente dans la chambre de pression (37) soulève l'aiguille d'injecteur diesel
- le piston de commande remonte
- le carburant est envoyé dans la tête de piston

**NOTA :** L'injection de carburant dure tant que l'électrovanne de l'injecteur diesel est alimentée.

**NOTA :** Levée maximale de l'aiguille d'électrovanne de commande :  $\approx 0,06$  mm.

## 18.3.3 – Particularités en fonction de la durée de commande de l'électrovanne

Commande de courte durée :

- le piston de commande présente une certaine inertie
- l'aiguille de l'injecteur diesel est légèrement levée
- la quantité de carburant injectée est faible
- la pression d'injection est inférieure à la pression présente dans la rampe d'injection haute pression carburant

Commande de longue durée :

- le piston de commande et l'aiguille d'injecteur diesel sont complètement levés
- la quantité de carburant injectée est grande
- la pression d'injection est égale à la pression présente dans la rampe d'injection haute pression carburant

**NOTA :** Le comportement mécanique de l'injecteur diesel est mémorisé dans une cartographie.

## 18.3.4 – Principe de fermeture d'un injecteur diesel

Phase de fonctionnement dès que le calculateur d'injection coupe l'alimentation de l'électrovanne de l'injecteur diesel :

- le ressort l'électrovanne plaque l'aiguille de l'électrovanne sur son siège
- le gicleur (42) est obturé
- la fuite de carburant vers le circuit de retour cesse
- la montée en pression dans la chambre de commande (40) provoque la fermeture de l'injecteur diesel
- l'équilibre des pressions se rétablit entre les chambres (40) et (37)
- l'injecteur diesel est prêt pour un nouveau cycle

## 18.4 – Commande des électrovannes des injecteurs diesel

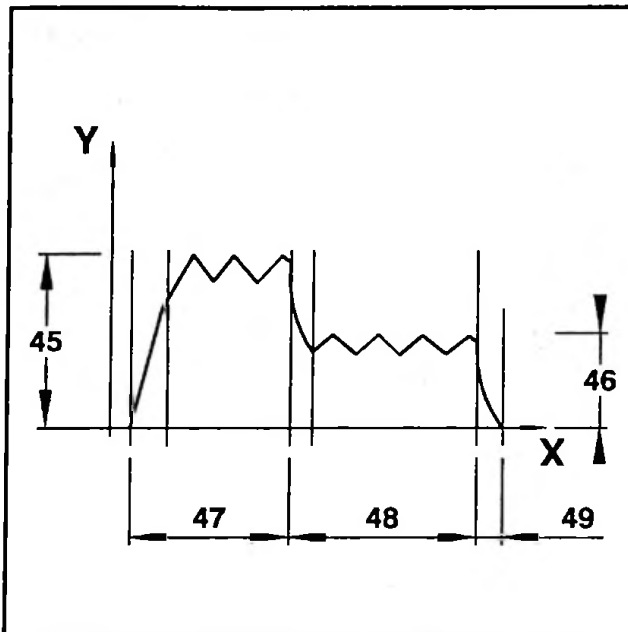


Fig : D3AP015C

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.

L'alimentation électrique d'une électrovanne se décompose en 2 phases :

- phase d'appel (tension et courant d'appel)
- phase de maintien (tension et courant de maintien)

### 18.4.1 – Phase d'appel

La phase d'appel a pour but de provoquer une levée rapide de l'aiguille de l'électrovanne.

L'électrovanne d'injecteur diesel est alimentée de la façon suivante :

- une tension d'environ 80 volts
- un courant d'environ 20 A

**NOTA :** La phase d'appel est limitée à quelques millisecondes (0,3 ms).

### 18.4.2 – Phase de maintien

La phase de maintien permet de continuer à alimenter l'électrovanne en limitant la puissance électrique absorbée.

L'électrovanne d'injecteur diesel est alimentée de la façon suivante :

- une tension d'environ 50 volts
- un courant d'environ 12 A

### 18.4.3 – Particularités de la commande électrique

**ATTENTION :** Il est interdit d'alimenter un injecteur diesel en 12 volts (destruction de l'électrovanne).

## FONCTION : PRE-POSTCHAUFFAGE

### 1 – SYNOPTIQUE

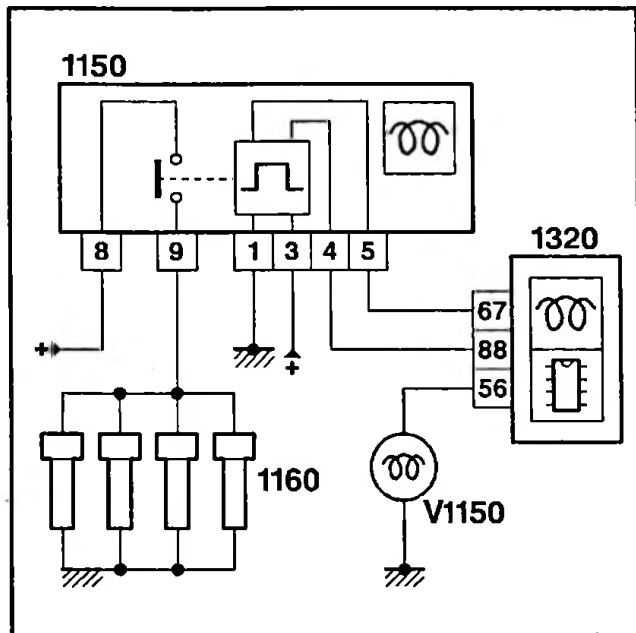


Fig : D3AP016C

- (1150) boîtier de pré-postchauffage.
- (1160) bougies de préchauffage.
- (1320) calculateur de contrôle moteur.
- (V1150) voyant préchauffage.

### 2 – BOUGIES DE PRECHAUFFAGE (1160)

#### 2.1 – Rôle

Les bougies de préchauffage permettent une montée rapide de la température dans les chambres de combustion pendant la phase de démarrage.

#### 2.2 – Description

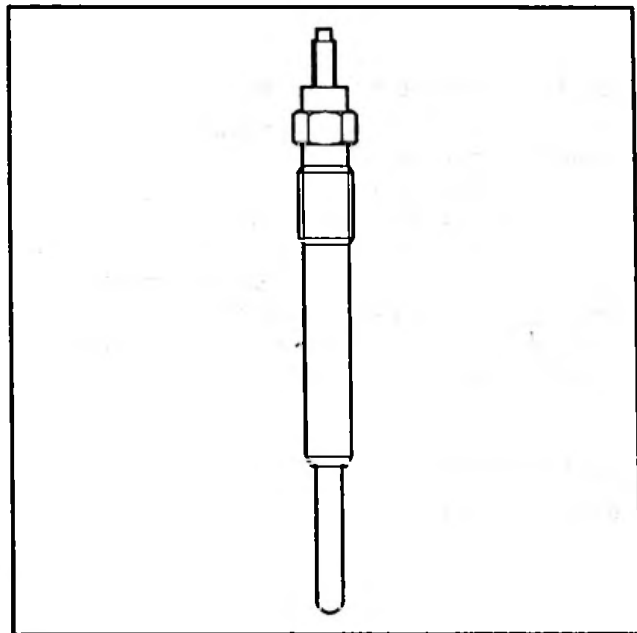


Fig : B1HP11PC

Bougies de préchauffage 11 volts.

Longueur totale 107 mm.

Constitution des bougies de préchauffage :

- une résistance chauffante
- une enveloppe métallique de protection

## 3 – BOITIER DE PRE-POSTCHAUFFAGE (1150)

### 3.1 – Rôle

Le boîtier alimente électriquement les bougies de préchauffage en fonction des ordres du calculateur d'injection.

### 3.2 – Description

Les temps de pré-postchauffage sont déterminés par le calculateur d'injection.

En cas de défaillance du boîtier de préchauffage, le calculateur d'injection mémorise un défaut.

### 3.3 – Particularités électriques

Affectation des voies du connecteur :

- voie N° 1 : masse
- voie N° 2 : voie inutilisée
- voie N° 3 : +12 volts après contact
- voie N° 4 : entrée calculateur de contrôle moteur
- voie N° 5 : diagnostic boîtier de préchauffage
- voie N° 8 : +12 volts permanent
- voie N° 9 : alimentation des bougies de préchauffage

### 3.4 – Implantation

Suivant véhicule.

## FONCTION : REFROIDISSEMENT MOTEUR (INTEGRE AU CALCULATEUR D'INJECTION)

Fonctions du calculateur d'injection :

- contrôle de la mise en marche et de l'arrêt du ou des motoventilateurs (refroidissement moteur et fonction climatisation)
- contrôle de la postventilation (pendant 6 minutes maximum)
- contrôle de l'allumage du voyant d'alerte température d'eau au combiné (\*)
- contrôle du logomètre de température d'eau au combiné (\*)
- diagnostic du fonctionnement du ou des motoventilateurs
- acquisition de la température d'eau moteur
- gestion des modes dégradés

NOTA : (\*) suivant version.

### 1 – SYNOPTIQUE

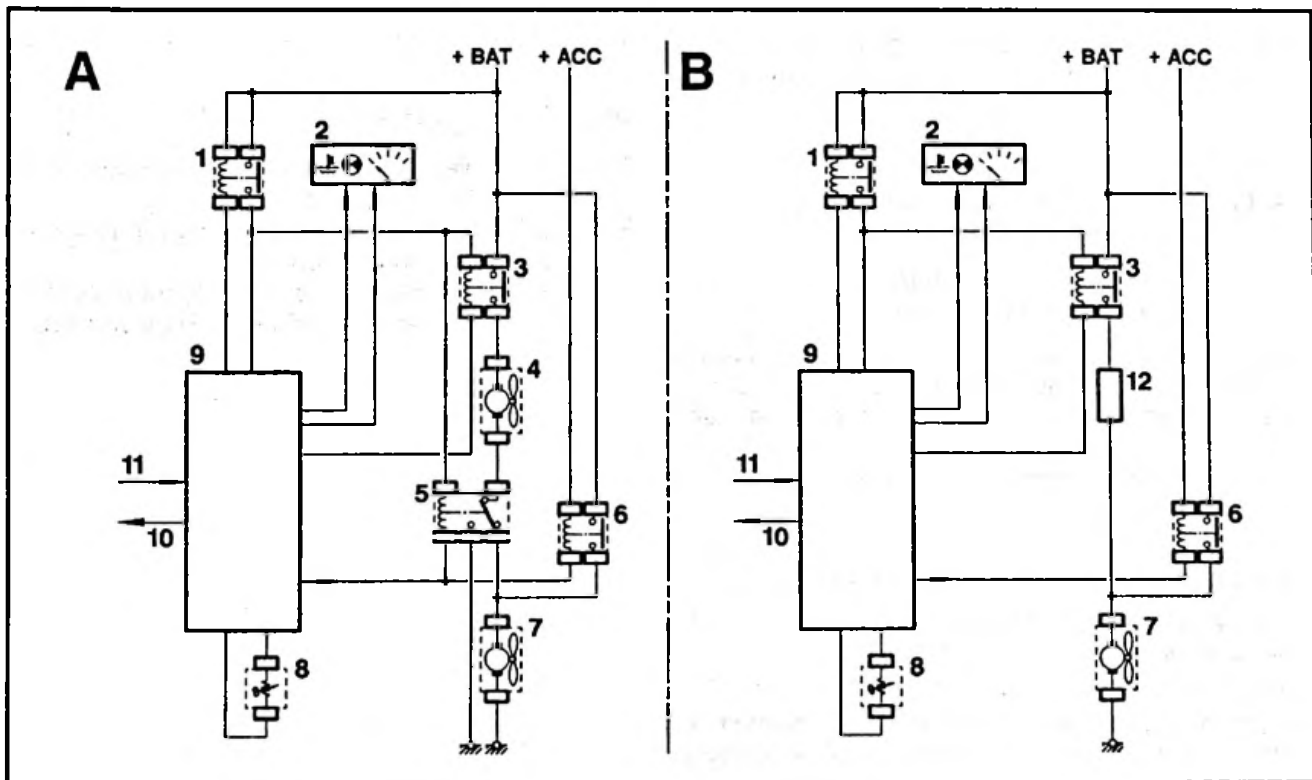


Fig : D3AP017D

A : montage avec 2 motoventilateurs.

B : montage avec 1 motoventilateur.

+BAT = + batterie.

+ACC = + accessoires.

(1) relais double injection.

(2) combiné planche de bord  
(logomètre + voyant d'alerte au combiné).

(3) relais 1.

(4) motoventilateur 1.

(5) relais 2.

(6) relais 3.

(7) motoventilateur 2.

(8) sonde de température d'eau moteur.

(9) calculateur d'injection.

(10) commande du compresseur de réfrigération.

(11) information climatisation en service.

(12) résistance.

## 2 – SONDE DE TEMPERATURE D'EAU MOTEUR (1220)

La sonde de température d'eau informe le calculateur de la température du liquide de refroidissement moteur.

La sonde est constituée d'une résistance à Coefficient de Température Négatif (CTN).

Plus la température augmente plus sa valeur de résistance diminue.

La sonde de température d'eau est implantée sur le boîtier d'eau.

**ATTENTION** : Il existe 2 montages de sonde de température d'eau.

## 3 – INFORMATION CLIMATISATION EN SERVICE

Cette information est fournie par le calculateur de climatisation, lorsque la climatisation est mise en marche.

Le ou les motoventilateurs sont commandés en petite vitesse lorsque l'information climatisation en service est reçue par le calculateur d'injection.

## 4 – GROUPE MOTOVENTILATEUR

Il existe 2 types de montage :

- montage avec 1 motoventilateur
- montage avec 2 motoventilateurs

**ATTENTION** : Les seuils d'enclenchement du ou des motoventilateurs dépendent du véhicule : se reporter à la documentation correspondante.

### 4.1 – Montage avec 1 motoventilateur

Il y a 2 vitesses de fonctionnement :

- petite vitesse
- grande vitesse

La petite vitesse est obtenue en alimentant le motoventilateur au travers d'une résistance disposée en série sur le circuit d'alimentation.

La grande vitesse est obtenue en alimentant en direct le motoventilateur.

Le passage de petite à grande vitesse est immédiat.

Avant de passer en grande vitesse, le ou les motoventilateurs sont commandés 3 secondes en petite vitesse.

### 4.2 – Montage avec 2 motoventilateurs

Il y a 2 vitesses de fonctionnement :

- petite vitesse
- grande vitesse

La petite vitesse est obtenue en alimentant les motoventilateurs en série.

La grande vitesse est obtenue en alimentant les motoventilateurs en parallèle.

Le passage de petite à grande vitesse est immédiat.

Avant de passer en grande vitesse, le ou les motoventilateurs sont commandés 3 secondes en petite vitesse.

## 5 – POSTVENTILATION

A l'arrêt du moteur, le calculateur commande la postventilation, si la température d'eau dépasse un certain seuil (\*).

La postventilation s'effectue en petite vitesses et dure au maximum 6 minutes après l'arrêt du moteur.

**NOTA** : A la coupure du contact, une tension batterie inférieure à 10,5 volts interdit la postventilation.

(\*) suivant véhicule.

## 6 – MODE DEGRADE

Rôle du calculateur d'injection lors d'une défaillance de la sonde de température d'eau :

- commander un fonctionnement en grande vitesse du ou des motoventilateurs
- commander le clignotement du voyant d'alerte de température d'eau au combiné (suivant version)

## PHASES DE FONCTIONNEMENT : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI

### 1 – PREAMBULE

#### 1.1 – Principe général

Les injecteurs diesel injectent, le carburant nécessaire au fonctionnement du moteur.

Principe de l'injection directe HDI :

- lorsque le régime moteur est faible (au ralenti par exemple), le temps d'ouverture des injecteurs diesel peut-être long
- la pression d'injection peut-être faible

Quand le besoin énergétique du moteur est plus important (par exemple au régime de régulation) :

- le temps disponible pour ouvrir les injecteurs diesel est plus faible
- la pression d'injection du carburant doit être beaucoup plus élevée

La conception du système d'injection directe HDI permet de modifier les 3 paramètres suivants :

- pression d'injection (en prélevant le carburant sous haute pression dans la rampe d'injection)
- débit de carburant injecté (en agissant sur le temps d'ouverture des injecteurs diesel)
- début de l'injection

**NOTA** : L'injection HDI est définie par le cumul des 3 paramètres ci-dessus.

#### 1.2 – Cartographie

Le point de fonctionnement de l'injection est choisi en fonction des 3 paramètres suivants (cartographie de base) :

- pression de carburant
- débit de carburant injecté
- régime moteur

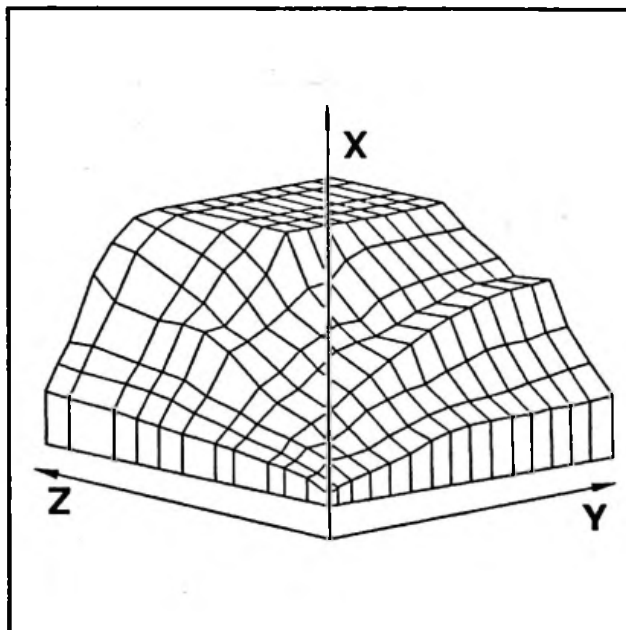


Fig : B1HP11QC

X : haute pression carburant.

Y : régime moteur.

Z : débit de carburant injecté.

Le calculateur d'injection conserve en mémoire les cartographies suivantes :

- cartographie pédale d'accélérateur
- courbe pleine charge
- cartographie pression de suralimentation
- cartographie de recyclage des gaz d'échappement
- cartographie de limitation des fumées
- cartographie haute pression carburant



2 - SYNOPTIQUE DE L'INJECTION

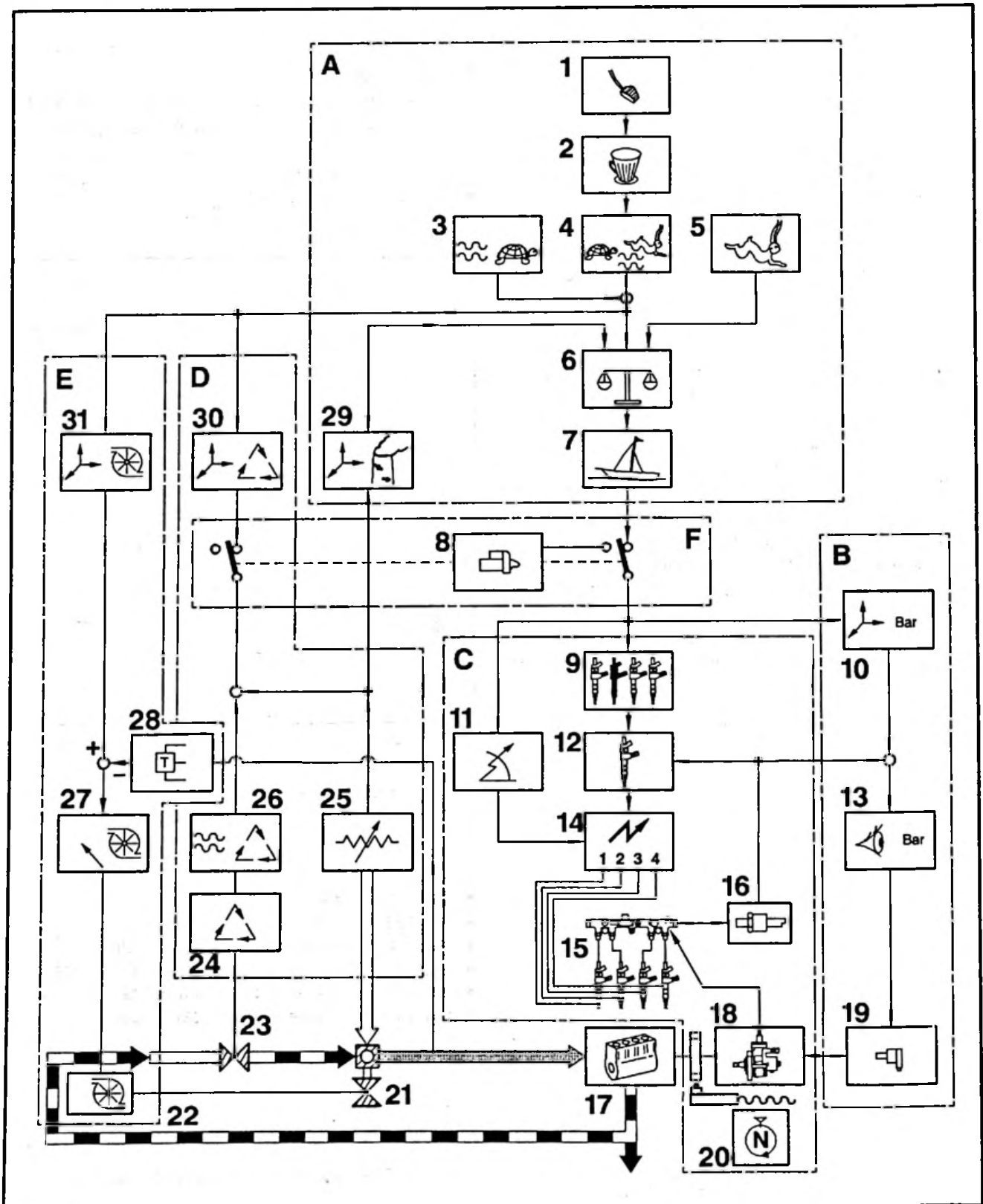


Fig : B1HP11RP

## ALIMENTATION – SURALIMENTATION

Repère	Désignation
A	Calcul de la quantité de carburant à injecter
B	Contrôle de la haute pression carburant
C	Contrôle de l'injection directe HDI
D	Contrôle du recyclage des gaz d'échappement (EGR)
E	Contrôle de la pression de suralimentation
F	Contrôle du démarrage du moteur
1	Pédale d'accélérateur
2	Cartographie pédale d'accélérateur
3	Régulation du régime de ralenti
4	Cartographie d'accélération maximum
5	Courbe pleine charge
6	Choix du débit minimum
7	Régulation anti à coups
8	Régulation du démarrage
9	Régulation régularité de fonctionnement
10	Cartographie haute pression carburant
13	Régulation haute pression carburant
14	Commande des injecteurs diesel (1-3-4-2)
15	Rampe d'injection commune haute pression carburant
16	Régulateur haute pression carburant
17	Moteur
18	Pompe haute pression carburant
19	Régulateur haute pression carburant
20	Capteur de régime moteur
21	Soupape régulatrice de pression de suralimentation
22	Electrovanne de régulation de pression de suralimentation
23	Vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR)
24	Electrovanne de régulation de recyclage (EGR)
25	Débitmètre d'air
26	Régulation de recyclage gaz d'échappement (EGR)
27	Régulation de la pression de suralimentation
28	Capteur de pression tubulure d'admission
29	Cartographie de limitation des fumées
30	Cartographie de recyclage des gaz d'échappement
31	Cartographie pression de suralimentation

## 3 – ROLE DES PRINCIPALES CARTOGRAPHIES

### 3.1 – Cartographie pédale d'accélérateur

Rôle de la cartographie pédale d'accélérateur (en filtrant la demande du conducteur) :

- éviter les variations importantes du débit carburant (agrément de conduite)
- obtenir une bonne progressivité (agrément de conduite)

**NOTA :** La cartographie intervient sur le calcul de la quantité de carburant à injecter.

### 3.2 – Courbe pleine charge

La courbe pleine charge limite la quantité de carburant à injecter.

La courbe pleine charge permet de ne pas dépasser la quantité de carburant admissible par le moteur (limites mécaniques, quantité d'air absorbée par le moteur).

### 3.3 – Cartographie pression de suralimentation

Véhicules concernés : véhicules équipés d'un turbocompresseur piloté.

Cette cartographie permet de déterminer la suralimentation en air à partir de la quantité de carburant à injecter.

### 3.4 – Cartographie de recyclage des gaz d'échappement

Cette cartographie permet de déterminer très exactement le taux de recyclage des gaz d'échappement.

Le taux de recyclage des gaz d'échappement est obtenu principalement à partir des paramètres suivants :

- quantité de carburant à injecter
- pression atmosphérique
- quantité d'air entrant dans le moteur (calcul)

### 3.5 – Cartographie de limitation des fumées

Cette cartographie permet de limiter les émissions des fumées, elle est utilisée en régime transitoire (changement de rapport de vitesse par exemple).

Exemple :

- le conducteur demande un changement de régime
- l'équilibre entre quantité de carburant et quantité d'air n'est plus assuré

La cartographie gère l'évolution du débit carburant par rapport au régime pour rester dans des bonnes limites d'émission des fumées.

### 3.6 – Cartographie haute pression carburant

Cette cartographie permet de déterminer la valeur de la haute pression carburant en fonction de la quantité de carburant à injecter.

Cette cartographie prend en compte le régime moteur et la quantité calculée de carburant à injecter.

## 4 – FONCTIONNEMENT GENERAL

La quantité de carburant à injecter est calculée à partir des paramètres suivants :

- position de la pédale d'accélérateur
- point de fonctionnement moteur (régime moteur, températures, pressions)

En fonction de la quantité de carburant à injecter, le calculateur d'injection détermine les paramètres suivants :

- haute pression carburant nécessaire dans la rampe d'injection
- début de l'injection
- temps d'injection

Le calculateur d'injection fait appel à des stratégies spécifiques pour le démarrage et l'arrêt du moteur.

## 5 – DETERMINATION DE LA QUANTITE DE CARBURANT A INJECTER

### 5.1 – Généralités

La quantité de carburant à injecter est déterminée à partir de la demande conducteur fournie par la position de la pédale d'accélérateur.

Pour déterminer la quantité de carburant à injecter, le calculateur d'injection prend en compte les éléments suivants :

- demande du conducteur (après filtrage)
- cartographie de limitation des fumées
- courbe pleine charge (cartographie de richesse maximum)
- cartographie de ralenti

Chaque cartographie détermine une quantité de carburant à injecter.

Le choix de la quantité de carburant à injecter est effectué selon un niveau de priorité prédéterminé.

**NOTA :** Si le moteur tourne au ralenti, c'est la valeur fournie par la cartographie de ralenti qui est prise en compte.

La quantité de carburant à injecter ne dépasse jamais la valeur donnée par les cartographies ci-dessous :

- courbe pleine charge
- cartographie de limitation des fumées

La quantité de carburant déterminée est la quantité totale de carburant injecté lors des phases suivantes :

- préinjection
- injection principale

**NOTA :** En phase de démarrage la position de la pédale d'accélérateur n'est pas prise en compte.

## 5.2 – Corrections particulières

### 5.2.1 – Régulation du régime de ralenti

Rôle de la fonction régulation de ralenti :

- réguler le régime de ralenti
- obtenir un régime de ralenti accéléré dégressif en fonction du réchauffement du moteur
- améliorer le régime de ralenti véhicule roulant

### 5.2.2 – Coupure d'injection

Une coupure d'injection en pied levé intervient si la quantité calculée de carburant à injecter est égale à 0 (véhicule en décélération).

Régime de réattelage 2200 tr/mn.

Une coupure d'injection en surrégime intervient lorsque le régime moteur atteint 5300 tr/mn.

**NOTA :** Lorsque la pression d'injection est trop élevée le calculateur d'injection commande le régulateur haute pression carburant avec un RCO minimum.

RCO : Rapport Cyclique d'Ouverture.

### 5.2.3 – Régulation anti à coups

Cette fonction a pour but d'affiner le premier filtrage effectué par la cartographie pédale d'accélérateur.

Lors d'accélération ou de décélération les variations de débit carburant sont modifiées progressivement.

## 6 – REGULATION HAUTE PRESSION CARBURANT

### 6.1 – Généralités

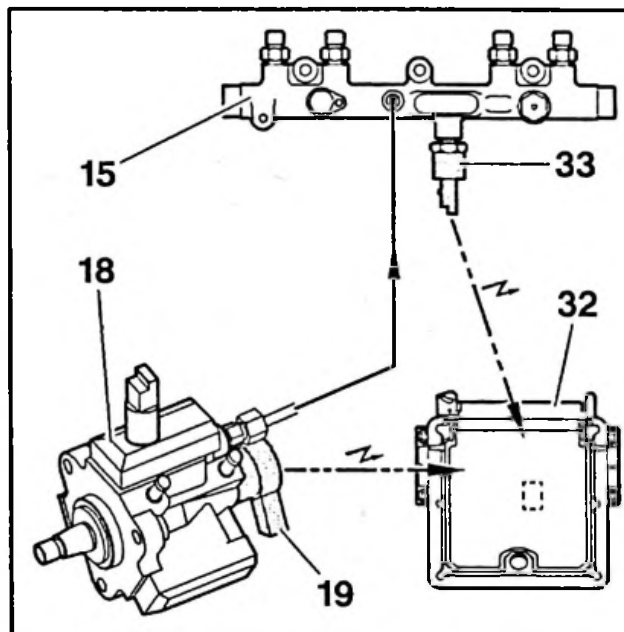


FIG : B1HP11SC

(15) rampe d'injection commune haute pression carburant.

(18) pompe haute pression carburant.

(32) calculateur d'injection.

(33) capteur haute pression carburant.

Phases de fonctionnement :

- le calculateur d'injection commande le régulateur de pression avec une tension RCO à partir de la valeur théorique de pression (cartographie haute pression carburant)
- le capteur haute pression carburant mesure la valeur de la pression dans la rampe d'injection commune haute pression carburant
- le calculateur d'injection corrige le RCO appliqué au régulateur de pression pour obtenir une pression théorique égale à la pression mesurée dans la rampe d'injection commune

**NOTA :** Le calculateur d'injection enregistre un défaut "RÉGULATION HAUTE PRESSION" si il n'arrive pas à obtenir la pression voulue dans la rampe d'injection.

## 6.2 – Fonctionnement du désactivateur du 3ème piston de la pompe haute pression carburant

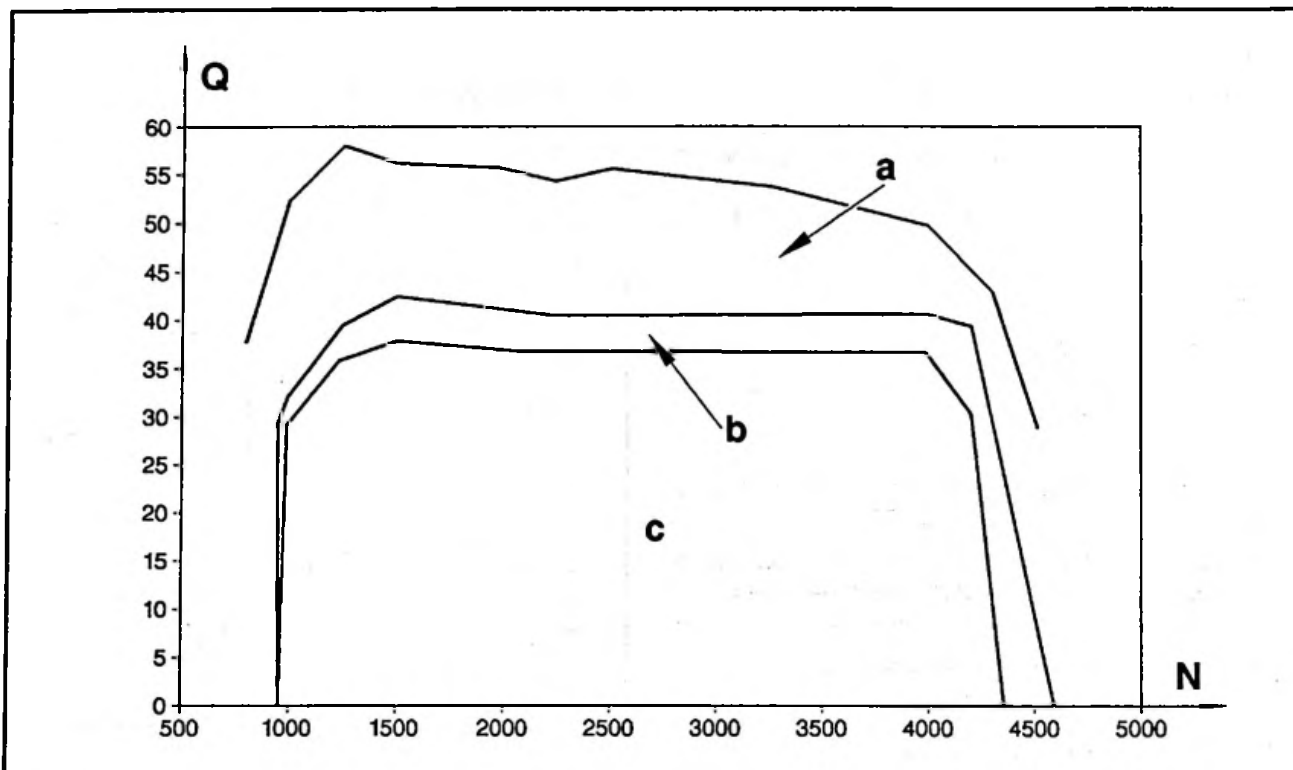


Fig : B1HP11TD

Phases de fonctionnement :

- a : utilisation des 3 pistons
- b : utilisation de 2 ou 3 pistons (hystérésis)
- c : utilisation de 2 pistons
- N : régime moteur (tr/mn)
- Q : débit de carburant injecté (litres)

La pompe fonctionne sur 3 pistons :

- au régime de ralenti
- à partir des 2/3 de la pleine charge jusqu'à la pleine charge

La pompe fonctionne sur 2 pistons :

- en dehors du régime de ralenti
- au dessous des 2/3 de la pleine charge moteur

**NOTA :** Si la température carburant dépasse 106 °C, la pompe haute pression carburant ne fonctionne plus que sur 2 pistons (désactivateur du 3ème piston alimenté).

## 7 – INJECTION DIRECTE HDI

Le calculateur d'injection agit indépendamment sur chaque injecteur pour déclencher chaque injection.

Ordre d'alimentation des injecteurs : 1-3-4-2.

Le carburant peut être injecté dans les cas suivants :

- préinjection (réduction de bruit de fonctionnement)
- injection principale
- si nécessaire : postinjection (réduction des polluants)

### 7.1 – Détermination du temps d'injection

Le temps d'injection est déterminé à partir des paramètres suivants :

- quantité de carburant à injecter
- pression disponible dans la rampe d'injection commune haute pression carburant
- régime moteur

Pour un cycle moteur le temps d'injection peut être divisé en 2 phases :

- préinjection
- injection principale

### 7.2 – Détermination du début d'injection (avance)

Le début de la commande de préinjection est calculée en fonction de la quantité de carburant à injecter.

Une correction de l'avance à l'injection est effectuée lorsque la température de liquide de refroidissement est faible.

## 8 – DETERMINATION DU TYPE D'INJECTION

### 8.1 – Préinjection

Le début de préinjection est déclenché avant l'injection principale.

Le calculateur d'injection décide d'une préinjection si le régime moteur est inférieur à 3200 tr/mn (réduction de bruit de fonctionnement).

La préinjection est supprimée dans les cas suivants :

- régime moteur supérieur à 3200 tr/mn
- haute pression insuffisante
- dégazage de la rampe d'injection commune haute pression (phase de démarrage)
- lorsque le débit carburant est inférieur à un seuil minimum

**NOTA :** Le temps de préinjection est limité en fonction de la haute pression disponible dans la rampe d'injection commune haute pression.

### 8.2 – Injection principale

Le début et le temps d'injection sont variables notamment en présence ou non d'une préinjection.

L'injection principale est supprimée dans les cas suivants :

- pression insuffisante dans la rampe d'injection commune haute pression carburant (pression inférieure à 120 bars)
- régime moteur maximum atteint

### 8.3 – Postinjection

La postinjection associée à un catalyseur spécifique permet de réduire, en plus des autres polluants, le taux d'oxyde d'azote.

La postinjection est caractérisée par les paramètres suivants :

- le début d'injection, en fonction du régime moteur
- le temps d'injection, en fonction du régime moteur, de la pression atmosphérique, de la température d'air et du liquide de refroidissement moteur

La postinjection est supprimée dans les cas suivants :

- température du catalyseur en dehors de limites précises
- haute pression insuffisante
- dysfonctionnement sur le débitmètre d'air
- dysfonctionnement sur l'électrovanne EGR
- dysfonctionnement sur l'électrovanne de régulation de pression de suralimentation
- dysfonctionnement du capteur de pression tubulure d'admission

### 8.4 – Régularité de fonctionnement moteur

Le fonctionnement du moteur au ralenti entraîne des vibrations.

Le calculateur d'injection détermine la régularité de fonctionnement du moteur à partir des paramètres suivants :

- régime moteur
- position du vilebrequin

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue :

- analyser les différences de vitesse de rotation instantanée pour chaque cylindre
- calculer une correction personnalisée du débit de carburant par injecteur diesel, à partir des régimes de rotation relevés

**NOTA :** La correction de débit est exprimée en quantité de carburant : X mg de carburant/coup d'injection (- 5 à + 5 mg/coup).

## 9 – REGULATION DE LA PRESSION DE SURALIMENTATION

Le calcul de la pression de suralimentation est effectué à partir des paramètres suivants :

- régime moteur
- quantité de carburant à injecter

Les seuils de la valeur de suralimentation sont variables et dépendent des conditions de charge.

La valeur maximale de suralimentation est de 950 mbar entre 2500 et 3500 tr/mn.

La pression de suralimentation peut être réglée ou gérée en boucle ouverte.

**NOTA :** Lors du démarrage du moteur, la pression de suralimentation n'est pas réglée.

Avantages d'une pression de suralimentation réglée :

- agrément de conduite
- meilleur compromis performance/consommation

## 10 – REGULATION DU RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

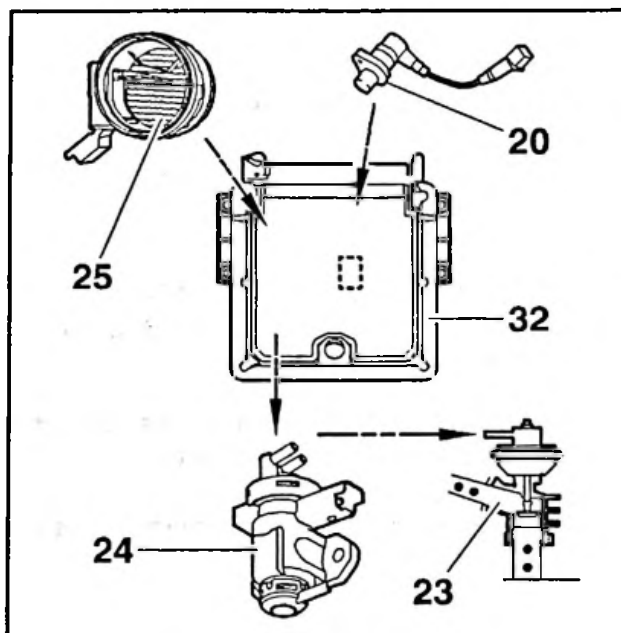


Fig : B1HP11UC

(20) capteur régime moteur.

(23) vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR).

(24) électrovanne de régulation de recyclage (EGR).

(25) débitmètre d'air.

(32) calculateur d'injection.

Le recyclage des gaz d'échappement est de type progressif et géré par une cartographie.

Rôle du calculateur d'injection en fonction de l'information reçue (taux de recyclage des gaz d'échappement déterminé dans la cartographie) :

- commander l'électrovanne de recyclage des gaz d'échappement avec une tension RCO
- déterminer le taux de recyclage des gaz d'échappement
- corriger le RCO appliqué à l'électrovanne de recyclage des gaz d'échappement de manière à obtenir taux de recyclage théorique égal au taux mesuré

**NOTA :** Taux de recyclage des gaz d'échappement = différence entre la mesure du débitmètre d'air et le calcul de la quantité d'air entrant dans le moteur (en fonction du régime moteur et de la température d'air).

Conditions permettant le recyclage des gaz d'échappement :

- régime moteur supérieur à 780 tr/mn
- faible charge moteur
- température d'eau moteur supérieure à 60°C

Conditions d'interdiction du recyclage des gaz d'échappement :

- moteur pleine charge
- régime moteur supérieur à 2700 tr/mn
- altitude dépassant 1500 m

## 11 – DEMARRAGE DU MOTEUR

### 11.1 – Généralités

L'entrée dans la phase démarrage a lieu dès que le calculateur d'injection est mis sous tension.

Lors du démarrage le calculateur d'injection commande les éléments suivants :

- pompe de gavage (basse pression) (coupure après 3 secondes, si le démarreur n'est pas lancé)
- bougies de préchauffage (si nécessaire)
- régulateur haute pression carburant (montée en pression)

Dès l'action du démarreur, le calculateur d'injection fixe la valeur de la haute pression carburant à partir de la température d'eau moteur.

En début de démarrage le régulateur de haute pression est commandé avec le RCO déterminé par la cartographie de démarrage.

Dans cette phase de fonctionnement le capteur haute pression carburant n'est pas pris en compte.

La haute pression carburant est régulée par l'un des paramètres ci-dessous :

- régime moteur supérieur à 20 tr/mn avec au moins 4 tours moteurs effectués
- pression dans la rampe d'injection commune haute pression carburant supérieure à 150 bars

La phase de démarrage est terminée dès que le seuil de régime moteur est dépassé.

**NOTA :** Le calculateur d'injection ne pilote les injecteurs que si la pression dépasse 120 bars.

A faible charge moteur, la pression de consigne est fixée à 400 bars.

En cas de difficulté de démarrage, le calculateur d'injection force une montée en pression en envoyant une commande de RCO maximale de 40% à 80% (régulateur haute pression carburant).

En cas de défaillance du capteur haute pression carburant :

- le calculateur d'injection alimente le régulateur haute pression carburant de façon à obtenir une pression de 400 bars (RCO de commande du régulateur haute pression à 21%)
- la pression dans la rampe d'injection commune haute pression carburant n'est plus régulée

### 11.2 – Dégazage de la rampe d'injection commune haute pression carburant

Sur un moteur neuf, ou après ouverture du circuit haute pression carburant, la rampe d'injection commune doit être dégazée.

Après 10 secondes d'action du démarreur, le calculateur d'injection commande les injecteurs diesel, de façon à purger l'air présent dans le circuit.

**ATTENTION :** Si la pression minimale de 120 bars n'est pas atteinte, l'injection est interdite, le moteur ne démarre pas.

## 12 – ARRET DU MOTEUR

Lors de la coupure du contact, le calculateur d'injection provoque l'arrêt du moteur en commandant les éléments suivants :

- tension de commande du régulateur = 0 = RCO minimum
- coupure de l'alimentation de la pompe de gavage
- arrêt par coupure de la commande des injecteurs diesel
- coupure des étages de commande des injecteurs diesel (dans le calculateur d'injection)

**NOTA :** Les ordres de coupure sont effectués dans un ordre différent à chaque arrêt moteur, pour permettre au calculateur d'injection d'effectuer un diagnostic.

Après l'arrêt du moteur, le relais double reste alimenté pendant 4 secondes pour permettre au calculateur d'injection de faire un diagnostic sur les éléments du système d'injection.



### 13 – SECURITES DE FONCTIONNEMENT MOTEUR

#### 13.1 – Protection surrégime

Le calculateur d'injection surveille en permanence le régime moteur.

Dès que le régime moteur dépasse la valeur maximale (5300 tours), il y a coupure d'injection.

**NOTA :** Pendant une phase de coupure d'injection, le calculateur d'injection assure la régulation de la haute pression carburant.

#### 13.2 – Fonction antiébullition

En complément d'un circuit de refroidissement optimisé, le calculateur d'injection intègre une stratégie antiébullition du liquide de refroidissement.

Lors de roulage en conditions sévères, il y a limitation de la quantité de carburant injectée, pour éviter l'ébullition du liquide de refroidissement (remorquage au PTR, vitesse maximale).

L'effet sur le véhicule se traduit par une réduction de la vitesse aussi bien en remorquage qu'en vitesse maximale.

**NOTA :** Poids total roulant autorisé (PTR).

### 14 – PRE-POSTCHAUFFAGE

Les temps de préchauffage et de postchauffage sont déterminés par le calculateur en fonction de la température du liquide de refroidissement moteur.

#### 14.1 – Fonctionnement du préchauffage

Le temps de préchauffage varie en fonction de la température de l'eau moteur.

Température d'eau moteur	Temps de préchauffage
- 30 °C	16 secondes
- 10 °C	5 secondes
0 °C	0,5 seconde
10 °C	0,25 seconde
18 °C	0 seconde
40 °C	0 seconde

#### 14.2 – Chauffage des bougies sous démarreur

Pendant la phase démarrage, les bougies sont alimentées dans les cas suivants :

- température d'eau moteur inférieure à 20°C
- moteur tournant à plus de 70 tr/mn pendant 0,2 seconde

**NOTA :** Après extinction du voyant, si le démarreur n'est pas sollicité, les bougies de préchauffage restent alimentées pendant 10 secondes maximum.

#### 14.3 – Fonctionnement du postchauffage

Le postchauffage permet de prolonger le fonctionnement des bougies après la phase de démarrage.

Le postchauffage permet de diminuer les émissions polluantes dans les premières minutes suivant le démarrage.

Température d'eau moteur	Temps de postchauffage
- 30 °C	3 minutes
- 10 °C	3 minutes
0 °C	1 minute
10 °C	1 minute
18 °C	30 secondes
40 °C	0 seconde

Paramètres pouvant interrompre le postchauffage :

- température d'eau moteur inférieure à 20°C
- débit de carburant injecté supérieur à 35 mm<sup>3</sup>
- régime moteur supérieur à 2000 tr/mn

## 15 – CHAUFFAGE ADDITIONNEL

Application : suivant véhicule et pays de commercialisation.

Compte tenu du rendement élevé du moteur, il est nécessaire d'assister la montée en température de l'habitacle lors de basses températures.

L'assistance de montée en température de l'habitacle est commandée par le calculateur d'injection.

2 dispositifs sont utilisés suivant pays de commercialisation :

- une chaudière additionnelle alimentée en carburant est implantée dans le passage de roue avant gauche (véhicules pays grand froid)
- plusieurs thermoplongeurs (résistances électriques) d'appoint implantés sur le circuit d'eau de l'aérotherme

### 15.1 – Synoptique

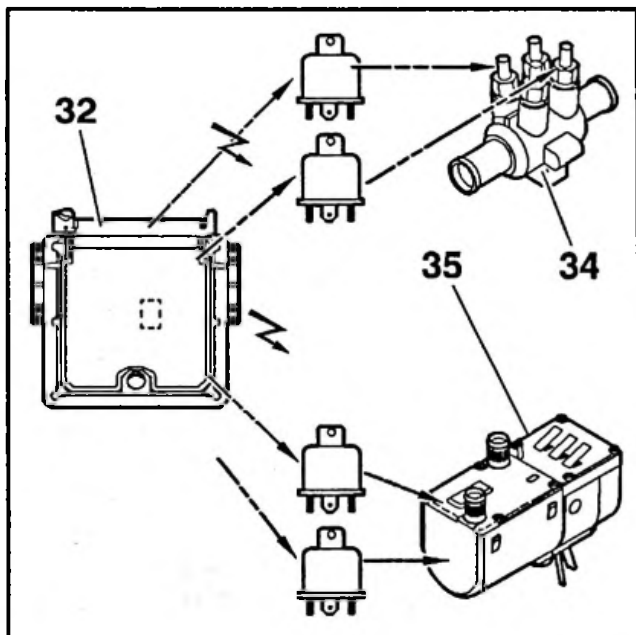


Fig : B1HP11VC

(32) calculateur d'injection.

(34) thermoplongeurs (électrique).

(35) chaudière additionnelle.

Les thermoplongeurs d'appoint sont implantés en série sur le circuit d'eau aérotherme.

Le calculateur d'injection autorise la mise en marche de ces systèmes de chauffage additionnels en fonction des paramètres suivants :

- température d'eau moteur
- température d'air extérieur

### 15.2 – Présentation des systèmes de chauffage additionnels

#### 15.2.1 – Thermoplongeurs (électrique)

Il existe 2 types de montage (suivant véhicule) :

- montage à 2 relais – 2 groupes de thermoplongeurs
- montage à 3 relais – 3 groupes de thermoplongeurs

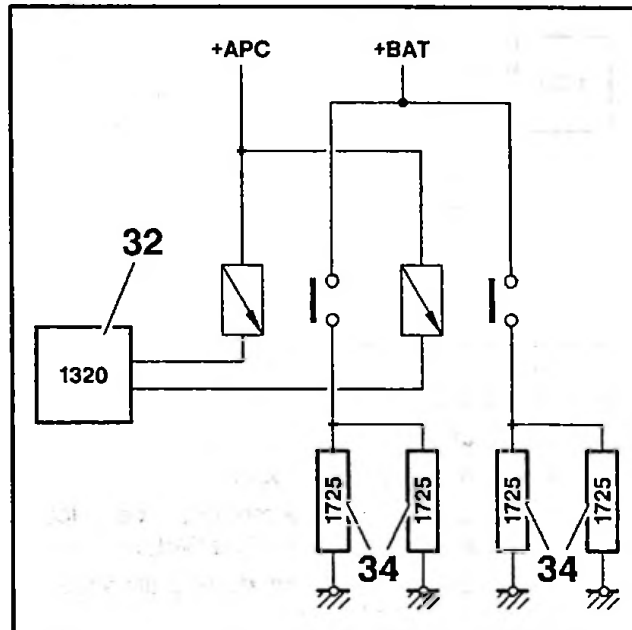


Fig : D3AP018C

Montage à 2 relais – 2 groupes de thermoplongeurs.

(32) calculateur d'injection.

(34) thermoplongeurs (électrique).

Les thermoplongeurs permettent de fournir unitairement une puissance de 200 Watts.

Ce montage permet d'obtenir deux puissances de chauffage 400 ou 800 Watts.

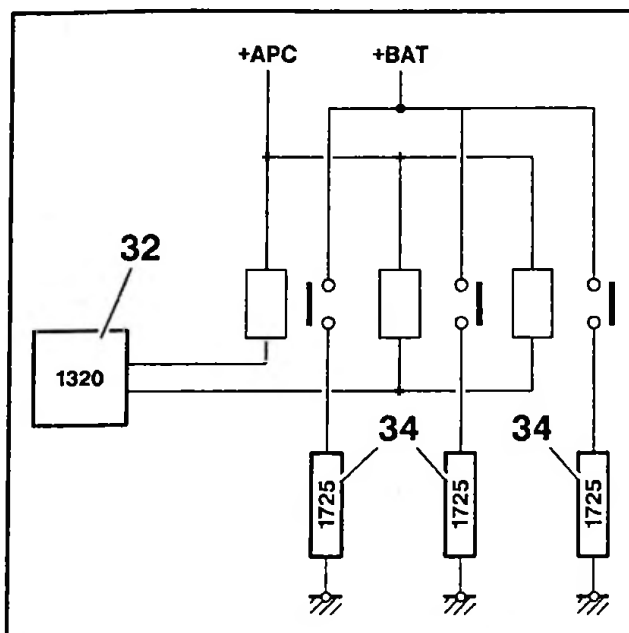


Fig : D3AP019C

Montage à 3 relais – 3 groupes de thermoplongeurs.

(32) calculateur d'injection.

(34) thermoplongeurs (électrique).

Les thermoplongeurs permettent de fournir unitairement une puissance de 300 Watts.

Ce montage permet d'obtenir deux puissances de chauffage 300 ou 900 Watts.

## 15.2.2 – Chaudière additionnelle

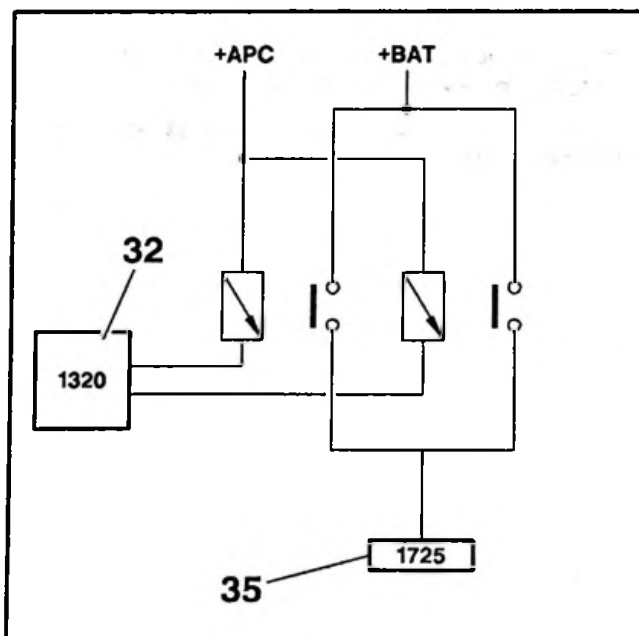


Fig : D3AP01AC

(32) calculateur d'injection.

(35) groupe de chauffage additionnel.

Le câblage électrique ne permet d'obtenir qu'une seule puissance de chauffage.

La gestion de la chaudière additionnelle est confiée à une électronique intégrée.

## 15.3 – Commande des systèmes de chauffage habitacle

La mise en marche de la chaudière additionnelle intervient dans les cas suivants :

- température habitacle insuffisante (courbe spécifique)
- lorsque les conditions de fonctionnement moteur le permettent

15.3.1 – Détermination du besoin de chauffage additionnel

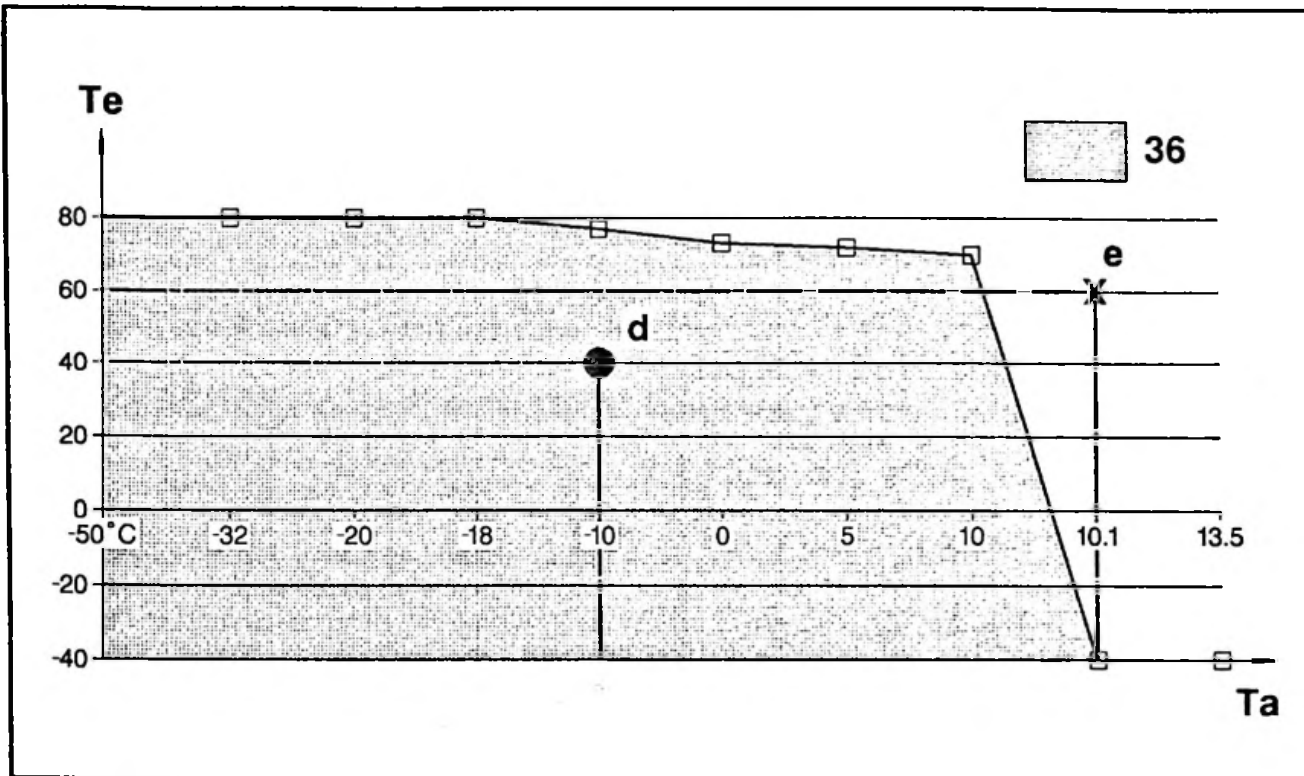


Fig : C5HP12SD

Ta = température d'air extérieur.

Te = température d'eau moteur.

d : exemple 1.

e : exemple 2.

(36) zone d'autorisation de réchauffage.

Le calculateur d'injection détermine le besoin de chauffage de l'habitacle au démarrage en fonction de la courbe.

Exemple 1 :

- température d'eau moteur = 40 °C
- température extérieure = - 10 °C
- les conditions de température sont dans la zone de mise en fonctionnement du chauffage additionnel

Exemple 2 :

- température d'eau moteur = 60 °C
- température extérieure = 10 °C
- les conditions de température sont en dehors de la zone de mise en fonctionnement : il n'y a pas de réchauffage

15.3.2 – Fonctionnement

Le calculateur d'injection détermine le besoin de chauffage de l'habitacle au démarrage en fonction de la courbe.

Le calculateur d'injection commande la mise en marche de la chaudière additionnelle dans les conditions suivantes :

- moteur en fonctionnement depuis 60 secondes
- régime moteur supérieur à 700 tr/mn
- tension batterie supérieure à 12 volts (bilan électrique positif)
- température d'eau moteur supérieure à - 40°C

Dans un premier temps, le calculateur d'injection commande le premier étage de réchauffage, puis après une temporisation de 20 secondes le deuxième étage.

La fin de commande du chauffage additionnel intervient dès que les conditions de température le permettent (courbe).

## 16 – COUPURE COMPRESSEUR DE REFRIGERATION

La coupure réfrigération est réalisée par le calculateur d'injection.

Le calculateur d'injection est raccordé aux éléments suivants :

- un étage du pressostat implanté sur le circuit de climatisation
- sonde de température d'eau moteur

### 16.1 – Synoptique

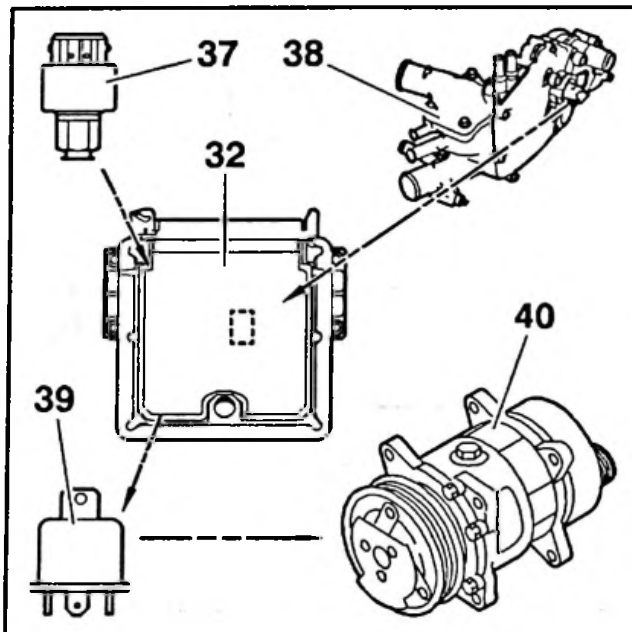


Fig : B1HP11WC

- (32) calculateur d'injection.
- (37) pressostat de climatisation (étage de commande 26 bars).
- (38) sonde de température d'eau moteur.
- (39) relais coupure compresseur réfrigération.
- (40) compresseur réfrigération.

### 16.2 – Fonctionnement

Le calculateur peut couper l'alimentation de l'embrayage électromagnétique du compresseur de réfrigération dans les cas suivants :

- régime moteur inférieur à 750 tr/mn
- température d'eau supérieure à 115°C
- pression dans le circuit de climatisation supérieure à 26 bars

## 17 – FONCTION ANTIDEMARRAGE

Le calculateur d'injection interdit le démarrage du moteur en interdisant l'injection.

Principe de fonctionnement du dispositif : se reporter à la documentation correspondante.

### 17.1 – Déverrouillage du système

A chaque mise du contact, l'authenticité des clés est vérifiée par l'un des systèmes suivants (selon version) :

- centrale de protection de l'habitacle (CPH)
- module transpondeur

### 17.2 – Verrouillage contact coupé

Le calculateur d'injection est automatiquement verrouillé dans les cas suivants :

- après coupure du contact, 10 secondes après l'ouverture de la porte conducteur
- au maximum 10 minutes après coupure du contact

Phases de fonctionnement :

- le système antidémarrage provoque le réveil du calculateur d'injection à partir de la voie 66 du connecteur
- détection du signal de réveil par le calculateur d'injection
- le calculateur d'injection commande l'alimentation du premier étage du relais double d'injection
- le calculateur d'injection peut dialoguer avec la CPH
- la CPH envoie l'ordre de verrouillage
- le calculateur d'injection se verrouille et coupe l'alimentation du relais double (1er étage)

### 17.3 – Procédure d'échange de pièces

Se reporter au chapitre : réparation.

## 18 – AFFICHAGE DES DEFAUTS – MODES DE FONCTIONNEMENT DEGRADEES

### 18.1 – Affichage des défauts

L'apparition de certains défauts dans le système d'injection se traduit par l'allumage du voyant diagnostic moteur.

Le voyant diagnostic moteur s'allume en présence de défaut sur les éléments ou informations suivants :

- tension condensateur N°1 (étage de commande d'injecteur diesel dans le calculateur d'injection)
- tension condensateur N°2 (étage de commande d'injecteur diesel dans le calculateur d'injection)
- capteur haute pression carburant
- boucle de surveillance de la pression dans la rampe d'injection commune
- capteur pédale d'accélérateur (étage N° 1)
- capteur pédale d'accélérateur (étage N° 2)
- capteur de pression de suralimentation
- débitmètre d'air
- alimentation des capteurs N°1
- alimentation des capteurs N°2
- fonction recyclage des gaz d'échappement (régulation)
- électrovanne de régulation de pression de suralimentation
- régulateur haute pression carburant
- défaut injecteur diesel (1 à 4)

### 18.2 – Modes de fonctionnement dégradés

Le système d'injection gère les modes dégradés suivants :

- un mode de fonctionnement avec un débit carburant réduit
- l'autre mode se traduit par l'arrêt immédiat du moteur

### 18.2.1 – Débit carburant réduit

Ce mode de fonctionnement dégradé limite le débit de carburant, le régime moteur ne peut en aucun cas dépasser 3200 tr/mn.

Le système d'injection passe en mode "débit réduit" lorsque qu'un défaut est présent sur un des éléments suivants :

- capteur haute pression carburant
- boucle de surveillance de la pression dans la rampe d'injection commune
- capteur pédale d'accélérateur (étage N° 1)
- capteur pédale d'accélérateur (étage N° 2)
- capteur de pression tubulure d'admission
- débitmètre d'air
- capteur de vitesse véhicule
- fonction recyclage des gaz d'échappement (régulation)
- électrovanne de régulation de recyclage (EGR)
- régulateur haute pression carburant

### 18.2.2 – Coupure de compresseur de climatisation

Le calculateur d'injection provoque la coupure de l'alimentation de l'embrayage du compresseur de climatisation si un défaut est détecté sur les bobines de relais de commande des motoventilateurs.

### 18.3 – Désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant

Lorsque la température du carburant est supérieure à 106°C , le calculateur d'injection désactive le 3ème piston de pompe haute pression (désactivateur alimenté).

### 18.4 – Arrêt moteur

Le système provoque l'arrêt immédiat du moteur lorsque qu'un défaut est présent sur l'un des éléments suivants :

- Eprom dans le calculateur d'injection
- capteur de régime moteur
- capteur de position arbre à cames
- tension condensateur N°1 (étage de commande d'injecteur diesel dans le calculateur d'injection)
- tension condensateur N°2 (étage de commande d'injecteur diesel dans le calculateur d'injection)
- boucle de surveillance de la pression dans la rampe d'injection commune
- défaut injecteur diesel (1 à 4)

## 19 – FONCTION INFORMATION CONDUCTEUR

### 19.1 – Voyant diagnostic

Fonctionnement normal du voyant :

- le voyant s'allume dès la mise du contact
- le voyant s'éteint après une temporisation de 3 secondes

Fonctionnement anormal du voyant :

- le voyant s'allume dès la mise du contact
- le voyant reste allumé

### 19.2 – Signal compte-tours

Le calculateur d'injection envoie le signal régime moteur au combiné sous forme de créneaux de tension.

### 19.3 – Signal consommation instantanée de carburant

Le calculateur d'injection envoie à l'ordinateur de bord l'information consommation instantanée sous forme de créneaux de tension.

### 19.4 – Voyant préchauffage (V1150)

Fonctionnement normal du voyant :

- allumage du voyant pendant la durée du préchauffage (20 secondes maximum)
- extinction du voyant en fin de préchauffage

### 19.5 – Voyant d'alerte température d'eau moteur

Le voyant d'alerte de température d'eau peut être commandé par l'un des éléments suivants :

- calculateur d'injection
- sonde de température d'eau (3 voies)

Fonctionnement normal du voyant :

- le voyant s'allume si la température dépasse 118°C
- le voyant s'éteint si la température descend en dessous de 117°C
- le voyant clignote en cas de rupture de la ligne électrique de la sonde de température d'eau moteur

# MAINTENANCE : SYSTEME D'INJECTION DIRECTE HDI

## 1 – PRECONISATION CARBURANTS

**ATTENTION** : L'adjonction de produits additivés tels que nettoyant circuit carburant/remétallisant, est interdit.

## 2 – CONSIGNES DE SECURITE

### 2.1 – Préambule

Toutes les interventions sur le système d'injection doivent être effectuées conformément aux prescriptions et réglementations suivantes :

- autorités compétentes en matière de santé
- prévention des accidents
- protection de l'environnement

**ATTENTION** : Les interventions doivent être effectuées par du personnel spécialisé informé des consignes de sécurité et des précautions à prendre.

### 2.2 – Consignes de sécurité

**IMPERATIF** : Compte-tenu des pressions très élevées régnant dans le circuit haute pression carburant (1350 bars), respecter les consignes ci-dessous.

Interdiction de fumer à proximité immédiate du circuit haute pression lors d'intervention.

Eviter de travailler à proximité de flamme ou d'étincelles.

Moteur tournant :

- ne pas intervenir sur le circuit haute pression carburant
- rester toujours hors de portée d'un éventuel jet de carburant pouvant occasionner des blessures sérieuses
- ne pas approcher la main près d'une fuite sur le circuit haute pression carburant

Après l'arrêt du moteur, attendre 30 secondes avant toute intervention.

**NOTA** : Le temps d'attente est nécessaire au retour à la pression atmosphérique du circuit haute pression carburant.

### 2.3 – Aire de travail

L'aire de travail doit être propre et dégagée.

Les pièces en cours de réparation doivent être stockées à l'abri de la poussière.

### 2.4 – Opérations préliminaires

**IMPERATIF** : L'opérateur doit porter une tenue vestimentaire propre.

Avant d'intervenir sur le circuit d'injection, il peut-être nécessaire de procéder au nettoyage des raccords des éléments sensibles suivants (voir opérations correspondantes) :

- filtre à carburant
- pompe haute pression carburant
- rampe d'injection commune haute pression carburant
- canalisations haute pression carburant
- porte-injecteurs diesel

**IMPERATIF** : Après démontage, obturer immédiatement les raccords des éléments sensibles avec des bouchons, pour éviter l'entrée d'impuretés.

**IMPERATIF** : Respecter les couples de serrage de sécurité des éléments du circuit haute pression carburant ci-dessous, avec une clé dynamométrique périodiquement contrôlée.

Injecteurs diesel.

Capteur haute pression carburant.

Canalisations haute pression carburant.



## 3 – ECHANGES DE PIÈCES ; OPERATIONS A REALISER

### 3.1 – Diagnostic avant intervention

**ATTENTION** : Avant toute intervention sur le moteur, effectuer une lecture des mémoires du calculateur d'injection.

### 3.2 – Opérations interdites

Dépose – repose :

- régulateur haute pression carburant sur pompe haute pression carburant (repère 1322)
- désactivateur du 3ème piston de pompe haute pression carburant (repère 1208-6)

### 3.3 – Echanges de pièces

**ATTENTION** : Avant toute adjonction ou remplacement de pièces, s'assurer que le client est en possession de sa carte confidentielle.

Lors de l'échange d'un calculateur d'injection, il est nécessaire de procéder à un apprentissage du système antidémarrage.

Conditions à respecter pour effectuer un apprentissage du système antidémarrage :

- être en possession du code d'accès à la CPH ou module transpondeur (inscrit sur carte confidentielle client)
- être en possession d'un calculateur d'injection neuf
- utiliser l'outil de diagnostic
- effectuer une procédure d'apprentissage du calculateur moteur : "APPRENTISSAGE CALCULATEUR MOTEUR"
- procéder au téléchargement du calculateur d'injection (si nécessaire)

### 3.4 – Téléchargement du calculateur d'injection

L'actualisation du logiciel du calculateur d'injection s'effectue par téléchargement (calculateur équipé d'une flash EPROM).

**NOTA** : Cette opération s'effectue au moyen des outils de diagnostic.

### 3.5 – Echange d'un calculateur d'injection

**ATTENTION** : L'échange d'un calculateur d'injection entre deux véhicules, se traduit par l'impossibilité de démarrer les véhicules.

## 4 – PROCEDURES DE RETOUR EN GARANTIE

### 4.1 – Eléments du système d'injection

Avant retour vers le centre d'expertise, les éléments suivants doivent être obturés, placés dans un sac plastique et conditionnés dans leur emballage d'origine :

- injecteurs diesel
- pompe haute pression carburant
- rampe d'injection commune haute pression carburant
- capteur haute pression carburant
- filtre à carburant

### 4.2 – Calculateur d'injection

**ATTENTION** : En cas de retour de pièce au titre de la garantie, veiller à retourner le calculateur d'injection déverrouillé.

Procédure de déverrouillage :

- mettre le contact
- attendre l'extinction du témoin antidémarrage
- déconnecter le calculateur d'injection
- couper le contact