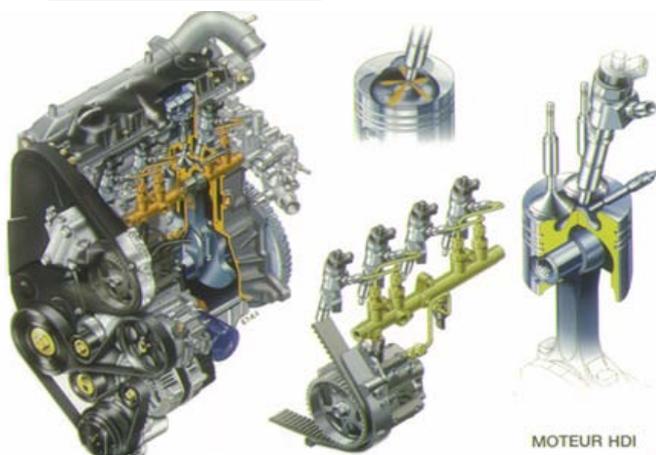
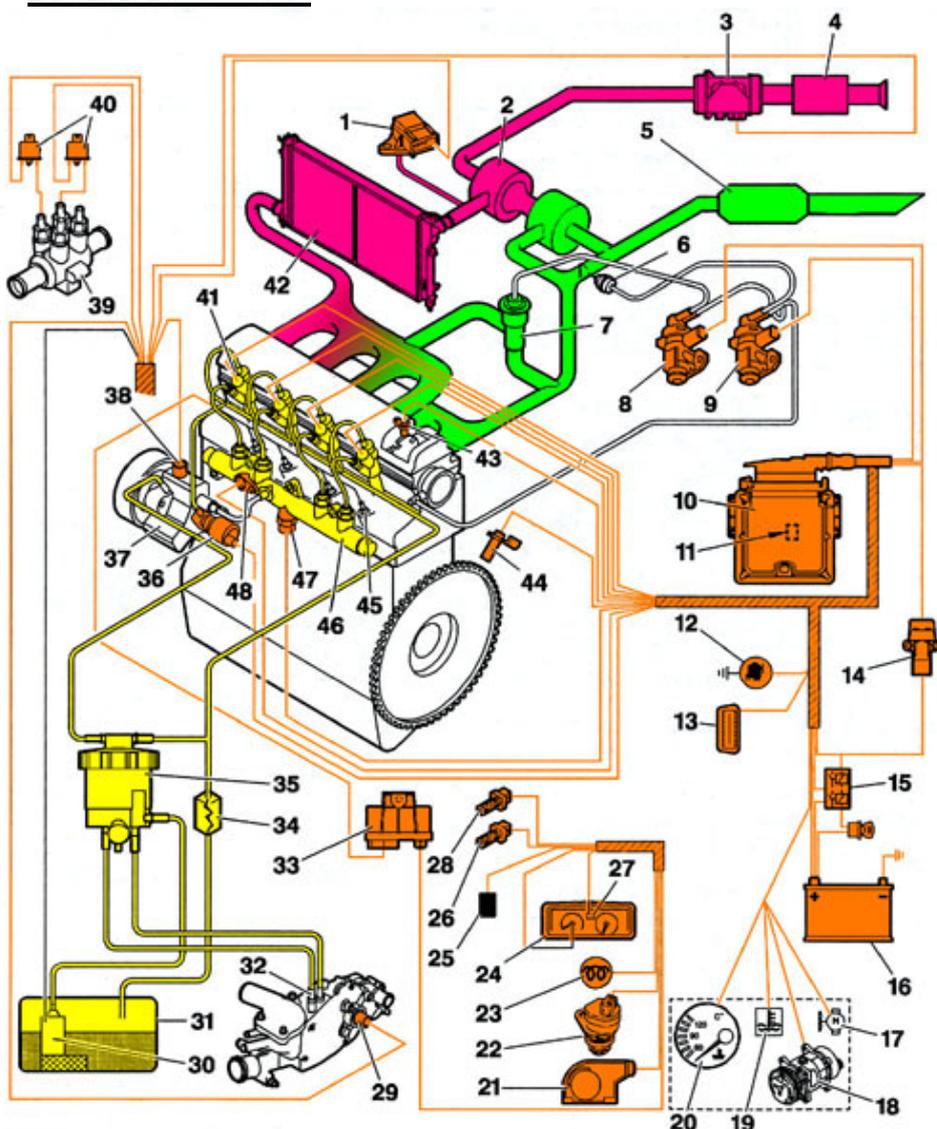


Mise en situation

MOTEUR HDI

L'injection diesel à rampe commune est un système d'injection à très haute pression (> 1600b) permettant une meilleure combustion donc une diminution de la pollution, de la consommation, une réduction des bruits de fonctionnement et un meilleur agrément de conduite.

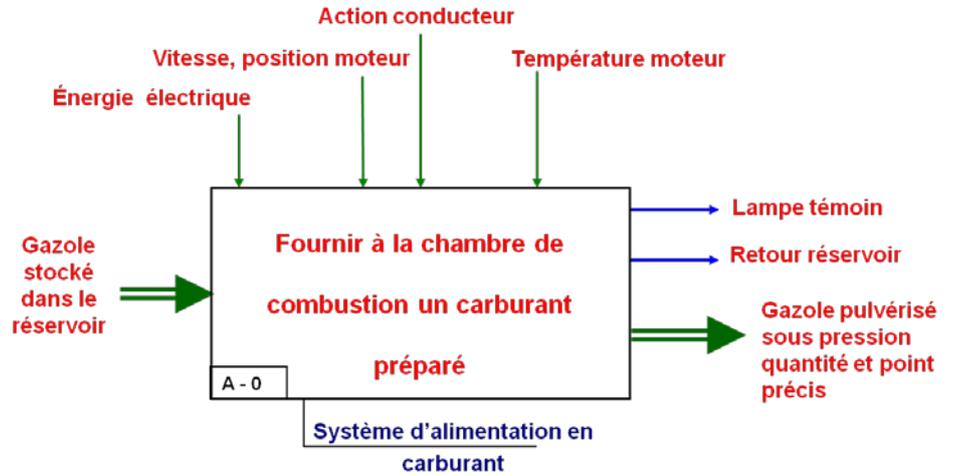
Frontière d'étude

1. Capteur de pression
2. Turbocompresseur
3. Débitmètre d'air
4. Filtre à air
5. Pot catalytique
6. Capsule de régulation de suralimentation*
7. Vanne de recyclage des gaz d'échappement (EGR)
8. Electrovanne de commande vanne EGR
9. Electrovanne de commande capsule de suralimentation*
10. Calculateur d'injection
11. Capteur de pression atmosphérique
12. Voyant de défaut
13. Prise de diagnostic
14. Interrupteur à inertie
15. Relais double d'injection
16. Batterie
17. Motoventilateurs
18. Compresseur de climatisation
19. Voyant d'alerte température eau moteur
20. Indicateur de température eau moteur*
21. Capteur de position pédale d'accélérateur
22. Capteur de vitesse véhicule
23. Indicateur de préchauffage
24. Information régime moteur
25. Signal d'antidémarrage
26. Contacteur de pédale de frein
27. Information de consommation instantanée de carburant
28. Contacteur de pédale d'embrayage
29. Sonde de température d'eau
30. Pompe de gavage
31. Réservoir
32. Réchauffeur de carburant
33. Boîtier de pré-postchauffage
34. Refroidisseur de carburant
35. Filtre à carburant
36. Régulateur de haute pression carburant
37. Pompe haute pression carburant
38. Désactivateur de 3ème piston de pompe HP
39. Chauffage additionnel (thermoplongeur ou chaudière)**
40. Relais de commande chauffage additionnel
41. Injecteurs diesel
42. Échangeur thermique air/air*
43. Capteur de position arbre à cames
44. Capteur de régime moteur
45. Bougies de préchauffage
46. Rampe haute pression carburant
47. Capteur de pression carburant
48. Sonde de température carburant

- Circuit alimentation en carburant
- Signal électronique
- Admission air
- Echappement



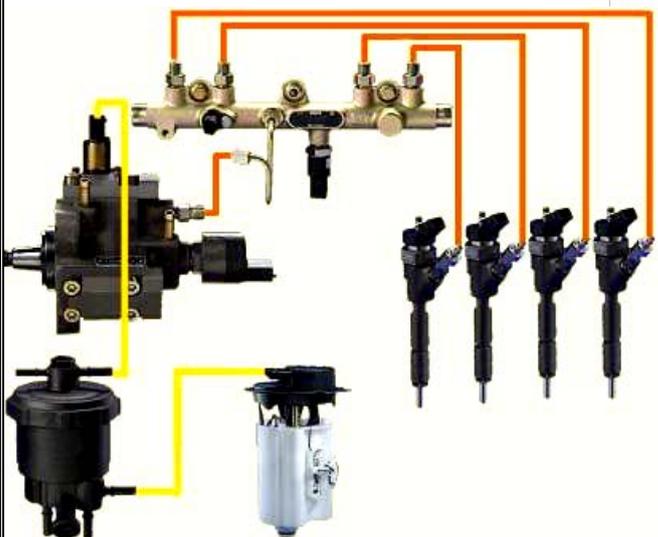
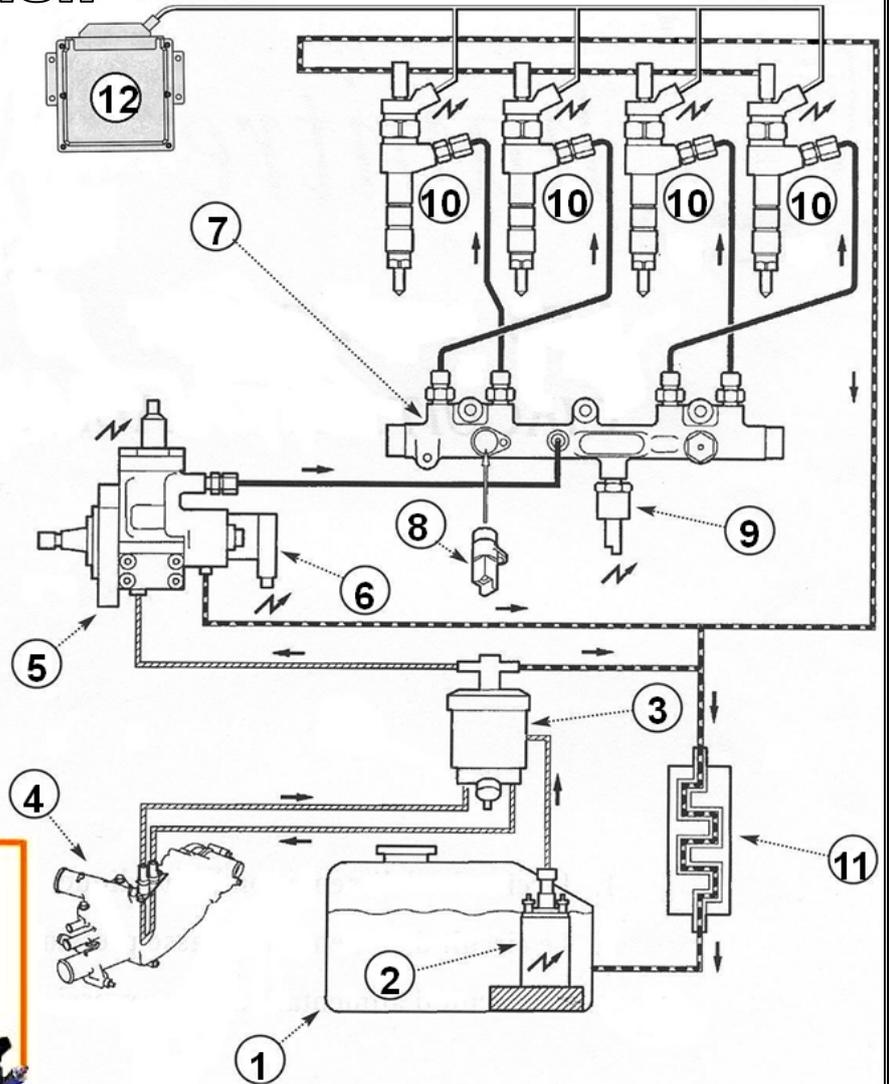
Fonction globale



Constitution

Circuit

1	Réservoir
2	Pompe de gavage
3	Filtre à carburant
4	Réchauffeur de carburant
5	Pompe haute pression
6	Régulateur haute pression
7	Rampe commune
8	Sonde température carburant
9	Capteur pression carburant
10	Injecteurs
11	Refroidisseur carburant
12	Calculateur





Les capteurs

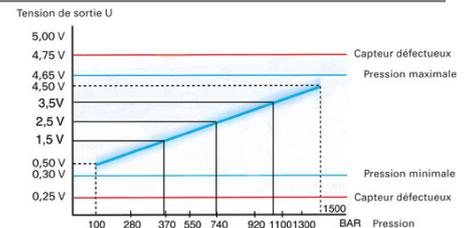
Capteur de pression carburant



Il informe le calculateur de la valeur de la haute pression.

Ce dernier :

- Utilise le paramètre "pression" pour calculer le volume à injecter.
- Modifie éventuellement la pression avec le régulateur de la pompe H.P.



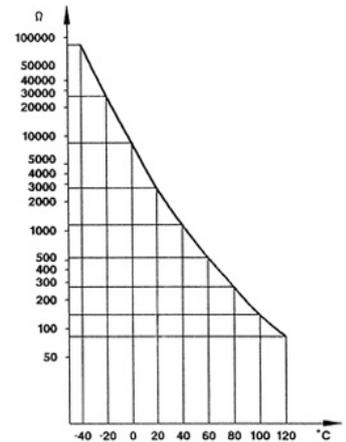
Capteur de température carburant

C'est un capteur C.T.N. fixé sur la rampe.

Il mesure la température "matière".

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

Le combustible voit varier sa densité, et sa viscosité en fonction de sa température. Le calculateur corrige le débit à partir de cette donnée.

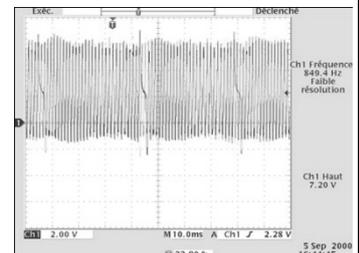


Capteur de température moteur

C'est une thermistance C.T.N. qui informe de l'état thermique du moteur. Elle est implantée sur le boîtier de sortie d'eau.

Deux montages existent :

- 3 voies (connecteur bleu) sur les montages classiques.
- 2 voies (connecteur vert) sur les véhicules multiplexés.



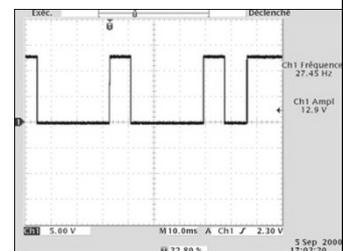
Capteur de régime moteur et position vilebrequin

Les informations régime et position du moteur sont fournies par ce capteur fixé sur le carter d'embrayage. Il définit la position du vilebrequin sur une couronne comportant 60 moins 2 dents montée sur le volant moteur. Le "top" a lieu 114° volant avant le P.M.H.

Capteur de position arbre à cames

Permet au calculateur de déterminer le PMH (point mort haut de compression) du 1er cylindre (avec utilisation conjointe du signal de régime moteur).

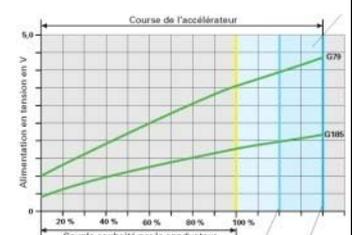
Le calculateur peut ainsi correctement synchroniser l'ordre d'injection (injection séquentielle).



Capteur position pédale accélérateur

Entrainé par la pédale d'accélérateur, il traduit la volonté du conducteur. A partir de cette information, le calculateur détermine le débit à injecter.

Il comporte un capteur magnétique sans contact et fournit 2 signaux de tension proportionnelle à la position de l'accélérateur.





La pompe de gavage

Elle est intégrée au module de puisage placé dans le réservoir, et aspire au travers pré filtre (seuil de filtration de 300 µm).

Son débit est de 200 litres/heure pour une pression maxi de 2,5 bars. Intégré à la pompe de gavage, l'émetteur de jauge mesure en permanence le niveau du carburant dans le réservoir. Cette information est envoyée dans le Boîtier de servitude intelli (BSI).



Le filtre à carburant

Il participe activement à la protection du système (Seuil de filtration : 5 µm et décantation de l'eau). Il est relié aux différents circuits par des raccords encliquetables. Il est muni à son entrée d'un élément thermostatique qui dérive, à froid, une fraction du combustible (gazole) provenant de la pompe de gavage vers le réchauffeur placé sur le moteur.



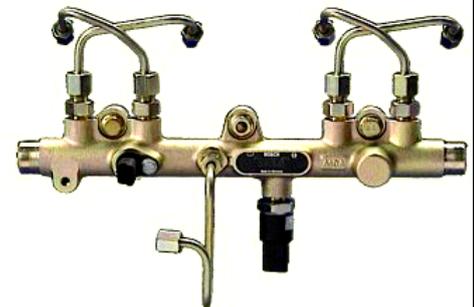
La rampe haute pression

La rampe d'alimentation (le "Rail") sert de collecteur et d'accumulateur.

Elle est en acier forgé. Sur la rampe se trouvent :

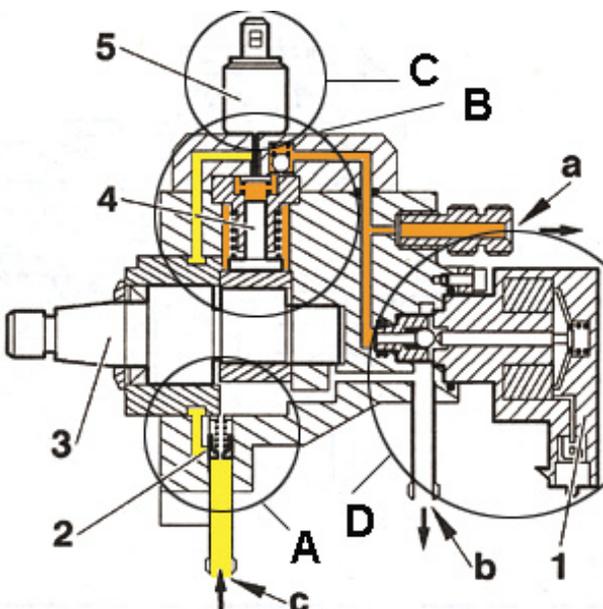
- L'arrivée du gazole sous pression.
- Les sorties d'injecteurs.
- Le capteur de température du gazole (au départ en série).
- Le capteur de haute pression.

La capacité de la rampe est adaptée à la cylindrée du moteur.



La pompe haute pression

La pompe haute pression, à trois pistons radiaux, est entraînée de façon non synchrone par la courroie de distribution. La H.P. de service varie entre 200 et 1 350 Bars.



- a. Sortie haute pression*
- b. Retour au réservoir*
- c. Entrée carburant basse pression*

- 1. Régulateur haute pression*
- 2. Clapet de lubrification*
- 3. Arbre de pompe*
- 4. Piston de haute pression*
- 5. Désactivateur du 3ème*



Création de haute pression

L'arbre de pompe, entraîné par la courroie de distribution, comporte une came. Les pistons au nombre de trois sont alimentés en carburant par le circuit basse pression. Durant la phase d'aspiration (la descente du piston crée une dépression) le carburant est aspiré au travers du clapet d'aspiration (7). Durant la phase de refoulement, point mort bas de la came dépassé, la fin de la dépression provoque la fermeture du clapet d'aspiration (chute de pression > 1 bar). Le carburant s'en trouve bloqué dans la chambre. La rotation de la came repousse le piston. La pression du carburant augmente jusqu'à la pression de tarage du clapet de refoulement (8). Ce dernier s'ouvre et laisse s'échapper la haute pression carburant.

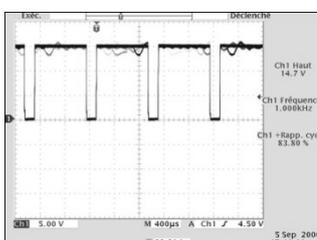
Le régulateur de pression

En parallèle sur la sortie haute pression se trouve le [régulateur de pression](#). Il est commandé par le calculateur. Le gazole libéré par ce régulateur retourne au réservoir par la sortie avec le débit réservé pour le refroidissement

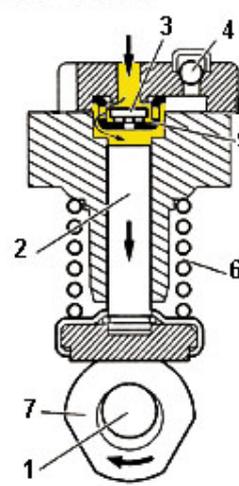
La modification du seuil de régulation de la haute pression est obtenue par modification du tarage du régulateur. La régulation mécanique de la haute pression s'opère par la mise en relation du circuit haute pression (c) avec le circuit de retour au réservoir du carburant (b).

L'effort appliqué sur la bille est piloté par le calculateur en fonction de la pression dont on a besoin dans la rampe.

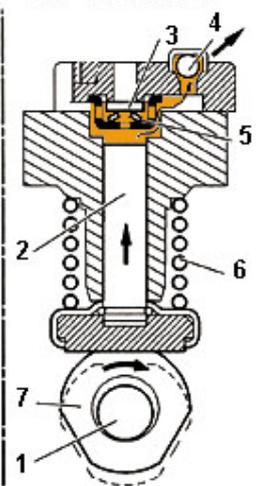
Plus on aura besoin de pression, plus le calculateur alimentera les enroulements et plus il y aura de force au niveau de la bille. Quand on veut la plus faible pression possible le calculateur arrête d'alimenter les enroulements et la force au niveau de la bille est faible.



ASPIRATION

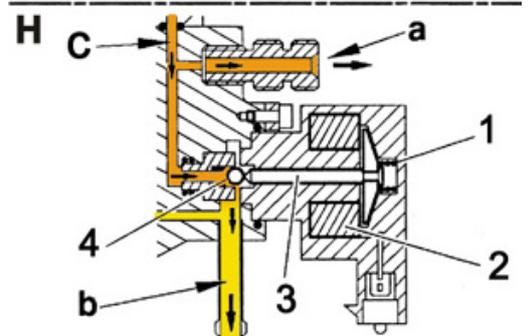
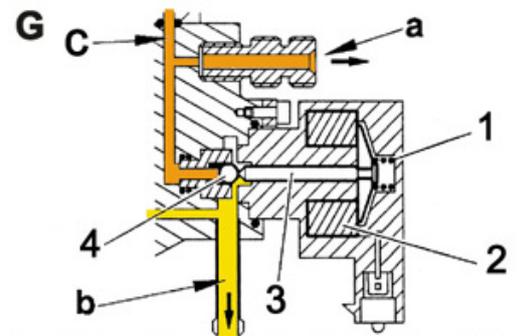


REFOULEMENT



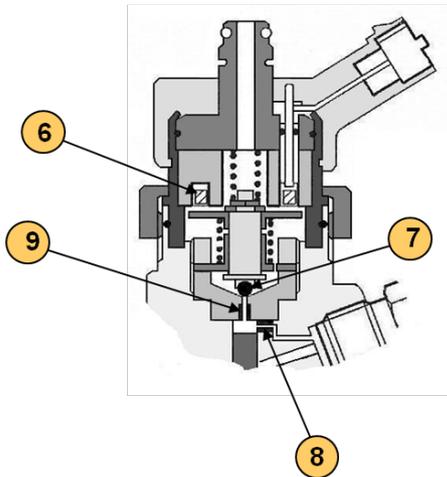
Haute pressio
Basse pressic

1. Arbre de pompe à came
2. Piston haute pression
3. Clapet d'aspiration du carburant
4. Clapet de refoulement du carburant
5. Ressort de rappel du clapet d'aspiration
6. Ressort de rappel du piston de haute pression
7. Came

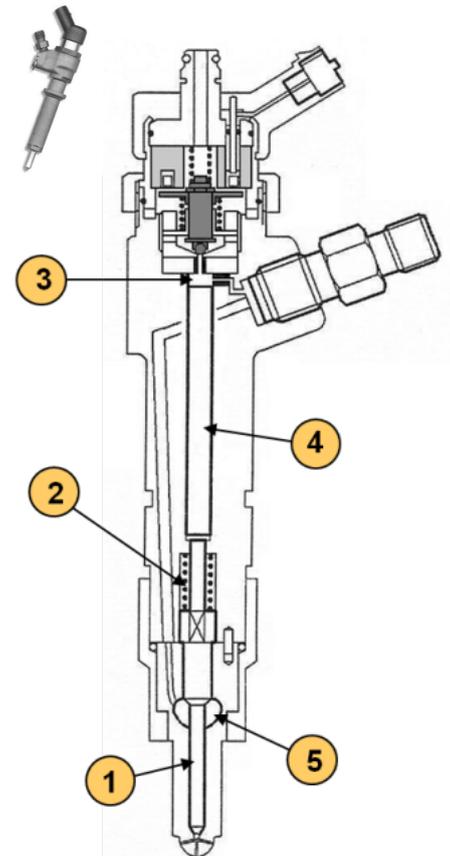


Haute pression
Basse pression

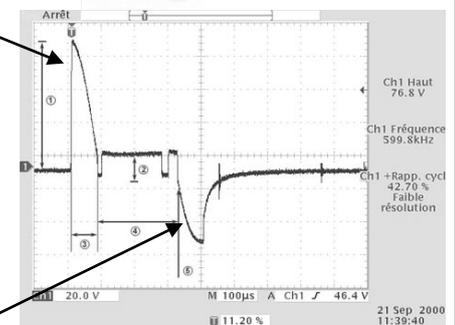
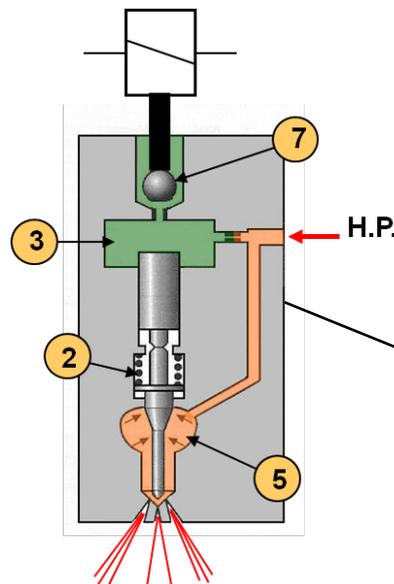
- a. Sortie HP vers le rampe commune
- b. Retour au réservoir
- c. Circuit haute pression
1. Ressort
2. Bobine électromagnétique
3. Noyau magnétique
4. Bille

**Les injecteurs**

1	Aiguille d'injecteur
2	Ressort d'injecteur
3	Chambre de commande
4	Tige de poussée
5	Chambre de pression
6	Bobine d'électrovanne
7	Clapet de retour
8	Calibrage d'alimentation de la chambre de commande
9	Calibrage de fuite de la chambre de commande

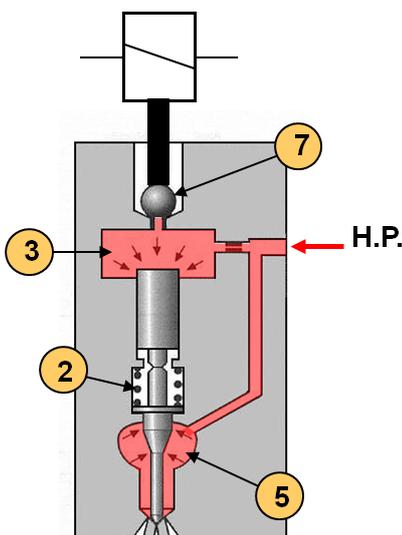
**Fonctionnement****Injecteur ouvert**

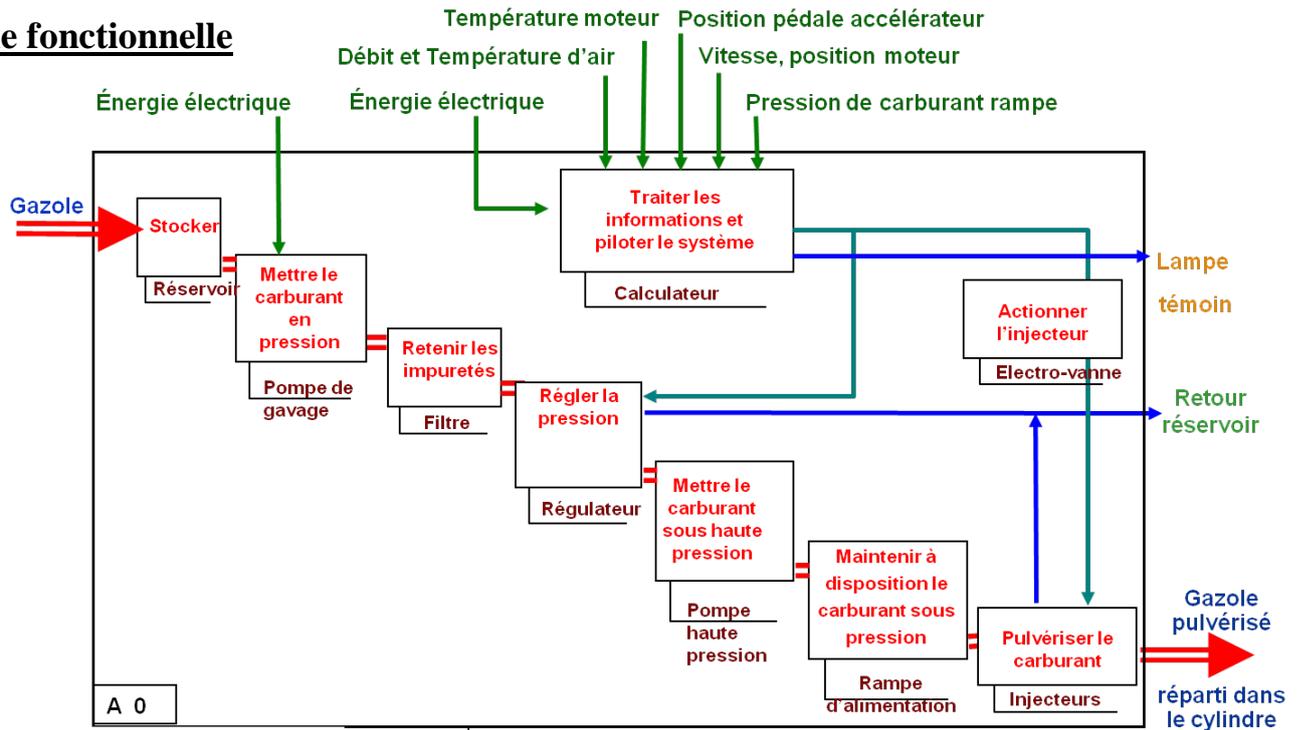
Lorsque le calculateur active l'électrovanne, la bille (7) se déplace entraînant une chute de pression dans la chambre de commande (3)* La pression régnant dans la chambre de pression (5) soulève l'aiguille, le carburant est injecté. L'injection dure tant que l'électrovanne est activée. * Le débit du calibrage « 8 » ne compense pas la fuite réalisée par le calibrage « 9 »

**Fermeture injecteur**

Le calculateur coupe l'alimentation de l'électrovanne. La bille (7) est de nouveau plaquée sur son siège. La pression augmente dans la chambre de commande (3). L'action de la pression dans la chambre de commande ajoutée à celle du ressort d'injecteur (2) provoque la fermeture de l'injecteur.

1. Courant d'appel
2. Courant de maintien
3. Temps d'appel
4. Temps de maintien
5. Fin de commande



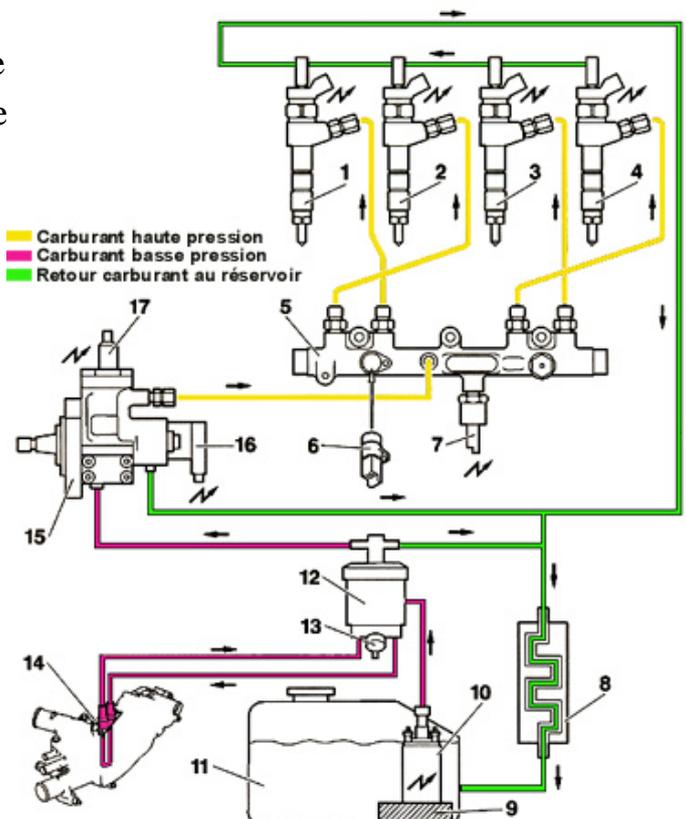
**Graphe fonctionnelle****Fonctionnement**

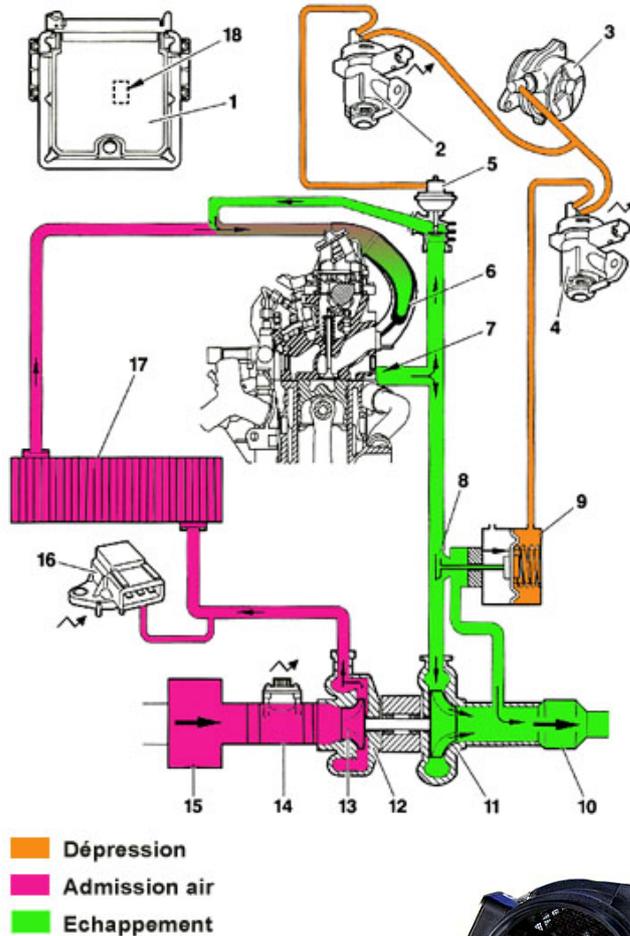
Système d'injection DIESEL haute pression

Le carburant est aspiré par une pompe électrique de pré alimentation ou pompe de gavage immergée dans le réservoir. Elle refoule le carburant sous une faible pression (2bars environs) vers le filtre à carburant dont la partie régulateur permet de maintenir une pression sensiblement constante.

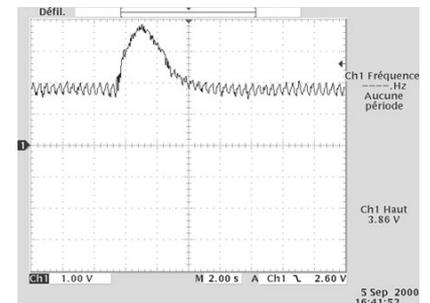
La pompe haute pression à 3 pistons radiaux dont la synchronisation avec le vilebrequin n'a pas d'incidence sur le point d'injection, refoule le carburant vers la rampe commune et les tuyauteries d'injecteurs. Les valeurs dans la partie haute pression peuvent atteindre 1600 bars.

Les injecteurs à commande électromagnétique ou piézo électrique s'ouvrent et se ferment sous l'impulsion du courant électrique géré par l'électronique. Le point d'injection et la durée sont gérés par de nombreux paramètres : régime et position du vilebrequin, débit, pression et température de l'air d'admission, température et pression du combustible, position de la pédale d'accélérateur.



Circuit

1. Calculateur d'injection
2. Électrovanne de régulation de recyclage des gaz d'échappement
3. Pompe à vide
4. Électrovanne de régulation de la pression de suralimentation*
5. Vanne de recyclage des gaz d'échappement
6. Répartiteur d'admission d'air
7. Collecteur d'échappement
8. Soupape de suralimentation
9. Capsule de soupape de suralimentation
10. Pot catalytique
11. Turbine d'échappement
12. Turbocompresseur
13. Turbine d'admission d'air
14. Débitmètre d'air + sonde de température d'air
15. Filtre à air
16. Capteur de pression air admis
17. Échangeur air/air*
18. Capteur de pression atmosphérique

ConstitutionLe débitmètre d'air

C'est un débitmètre à film chaud qui intègre une sonde C.T.N. de mesure de la température du flux d'air. Il permet de calculer la masse de l'air absorbé par le moteur par la mesure conjointe du débit d'air et de sa température. Le calculateur mesure la résistance d'un conducteur électrique plat chauffé par un courant et refroidi par le flux d'air admis.

La valeur trouvée est utilisée pour la limitation des fumées pendant les phases transitoires (accélération, décélération).

L'information "débitmètre" sert au calcul du taux de recyclage des gaz d'échappement (E.G.R.). Il est monté entre le filtre à air et le turbo-compresseur.

La sonde pression d'air admission

Il fournit l'information pression d'air dans la tubulure d'admission.

Cette information est utilisée pour : la régulation de la pression de suralimentation, le réglage de la pression d'injection, la limitation des fumées. Alimenté en courant de 5 volts par le calculateur, il fournit une tension proportionnelle à la pression mesurée.





Electrovanne EGR

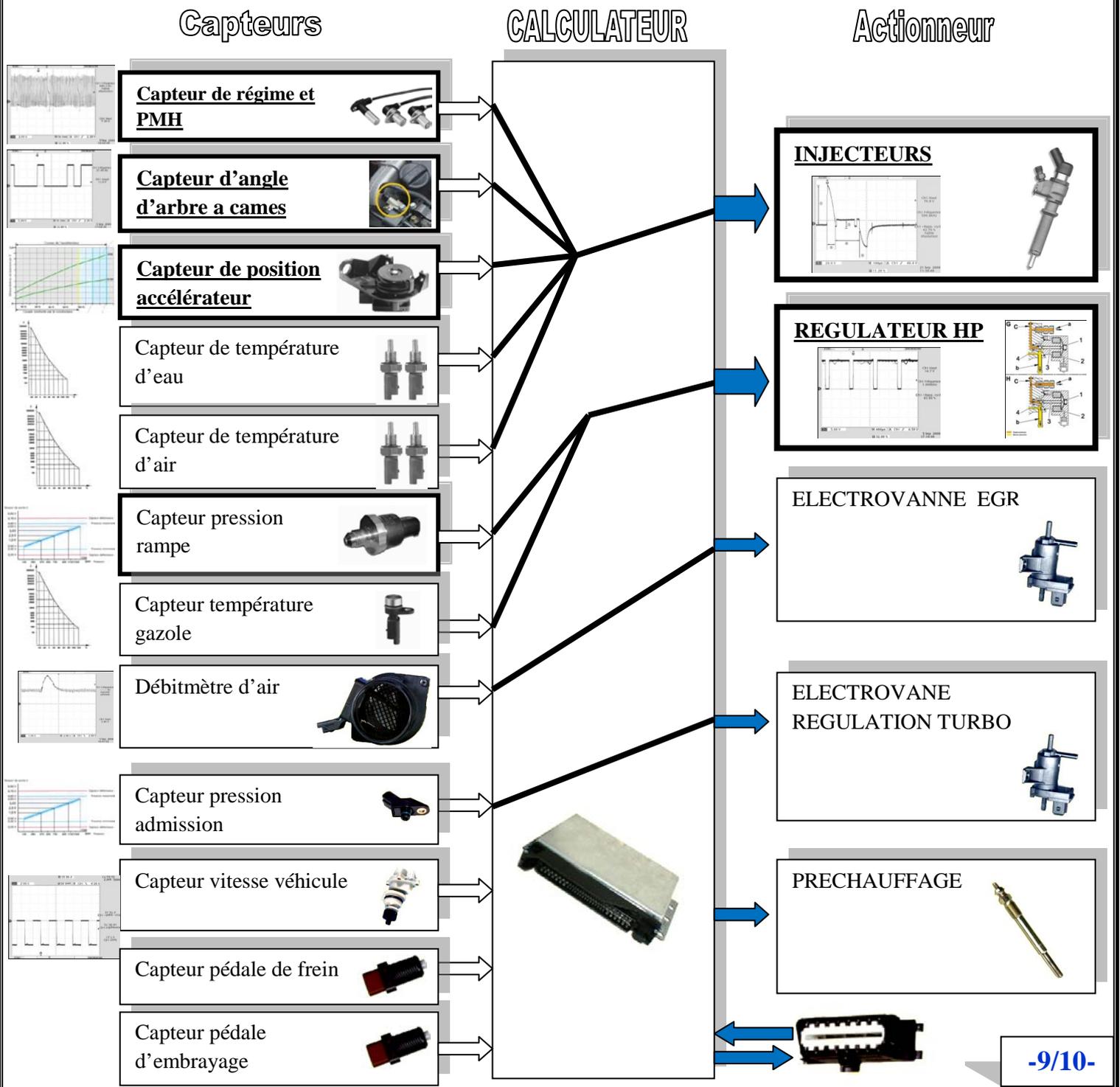
Elle commande progressivement la manœuvre de la vanne de recyclage E.G.R.

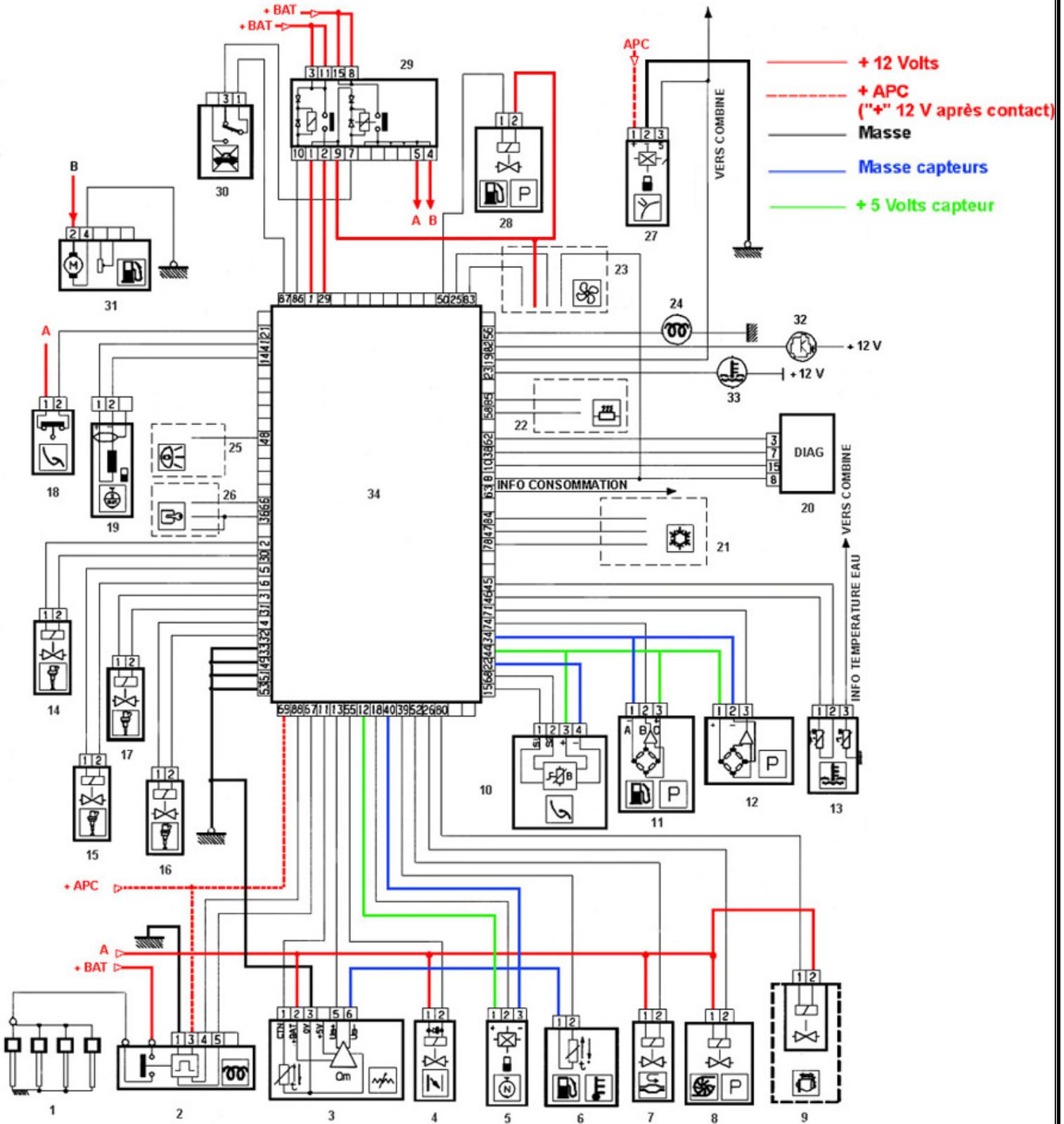
Electrovanne de régulation de la pression de suralimentation

Transfert à la soupape régulatrice de pression de suralimentation la consigne de dépression nécessaire à son ouverture.



Synoptique du système





1. Bougies de préchauffage 2. Boîtier de préchauffage 3. Débitmètre (avec sonde de température intégrée) 4. Papillon EGR (dépollution L4 uniquement) 5. Capteur de position arbre à cames 6. Sonde de température carburant 7. Electrovanne EGR 8. Electrovanne de suralimentation (moteur RHZ 110 ch uniquement) 9. Désactivateur de 3ème piston 10. Capteur de recopie position accélérateur 11. Capteur de haute pression carburant 12. Capteur de pression d'admission d'air de suralimentation (moteur RHZ 110 ch uniquement) 13. Sonde de température d'eau moteur 14. Injecteur 1 15. Injecteur 2 16. Injecteur 3 17. Injecteur 4 18. Contacteur d'embrayage 19. Capteur de régime moteur 20. Prise d'autodiagnostic 21. Liaisons vers la climatisation 22. Réchauffeur d'eau moteur 23. Liaisons vers refroidissement moteur 24. Voyant de préchauffage 25. Information stop 26. Liaisons vers antidémarrage codé 27. Capteur de vitesse véhicule 28. Electrovanne de régulation haute pression 29. relais double d'alimentation 30. Capteur à inertie 31. Pompe de gavage 32. Voyant défaut 33. Voyant d'alerte température d'eau 34. Calculateur (avec capteur de pression atmosphérique intégré).