

SOMMAIRE

REGULATION ELECTRONIQUE DES MOTEURS A ESSENCE

Recyclage des vapeurs de carburant

Recyclage des gaz d'échappement

Dépollution du gaz d'échappement

La pompe à essence électrique

Allumage électronique intégral

REGULATION ELECTRONIQUE DES MOTEURS DIESELS

Généralité de la régulation des moteurs diesels

Régulation électronique des pompes en ligne

Système « EPIC »

Système Common-rail

COMMANDE ELECTRONIQUE D'UNE BOITE DE VITESSE AUTOMATIQUE

DIRECTION VARIABLE

Schéma synoptique

Composants

Variation de l'assistance

SYSTEME ELECTRONIQUE DE SECURITE DE FREINAGE

Fonction

Types de sécurité de freinage

Système ABS

L'ESP

SUSPENSION A GESTION ELECTRONIQUE

Circuit hydraulique

Circuit électrique

CLIMATISATION A REGULATION ELECTRONIQUE

Fonction

Différents types de climatisation

Circuit frigorifique

Sécurité de fonctionnement du système

Régulation électronique et commande des moto-ventilateurs

REGULATION ELECTRONIQUE D'UN MOTEUR A ESSENCE (SYSTEME D'INJECTION ESSENCE)

3 EAC-FPA

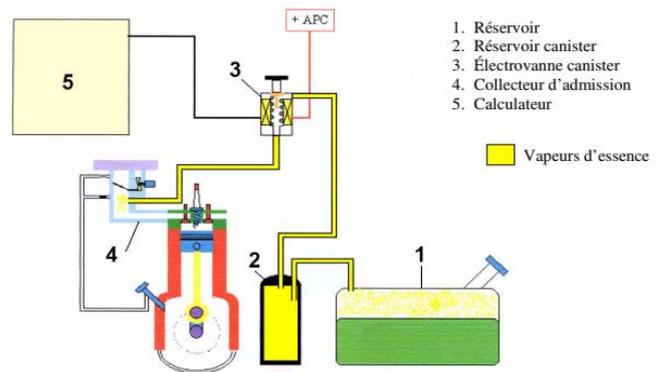
RECYCLAGE DES VAPEURS DE CARBURANT

1 – FONCTION

Evacuer la vapeur de carburant formée du réservoir à la tubulure d'admission pour réduire la pollution de l'environnement.

2–PRESENTATION DU SYSTEME

Pour respecter les normes anti-pollution, devenues de plus en plus sévères, certains véhicules sont équipés actuellement d'un système de recyclage des vapeurs de carburant contenues dans le réservoir.



3 – RESERVOIR CANISTER

3.1- Fonction

Accumuler et filtrer la vapeur de carburant formée dans le réservoir à l'aide d'un filtre à carbone.



3.2 - Description du réservoir canister

- Récipient rempli de granulé de carbone
- Orifice d'entrée de vapeur de carburant
- Orifice de sortie de vapeur de carburant
- Orifice d'entrée d'air extérieur (air atmosphérique) et de mise à l'air libre.

Le carbone a la faculté d'absorber les particules de carburant.

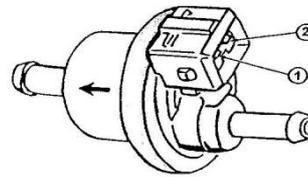
Après un certain temps, le filtre à carbone finit par être saturé et inutilisable.

L'électrovanne de dégazage du réservoir canister est installée dans le circuit pour éviter un tel inconvénient.

4 - VALVE D'AERATION DU RESERVOIR CANISTER

4.1 - Fonction

Ouvrir et fermer le circuit d'aération entre le réservoir purge canister et la tubulure d'admission.



4.2 - Description

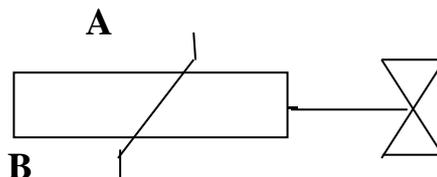
La valve est constitué de :

- Une bobine
- Un noyau plongeur servant de valve muni d'un ressort de rappel

4.3 - Symbole graphique

A = Borne d'alimentation

B = Borne négative



R (résistance bobine) = 35 Ω

4.4 - Commande de la valve

La borne A est alimentée par un courant permanent de 12 volts.

La borne B est reliée au calculateur qui l'établi la masse.

Lorsque le calculateur relie la borne B à la masse, un champ magnétique se crée dans la bobine, attire le noyau et la valve s'ouvre.

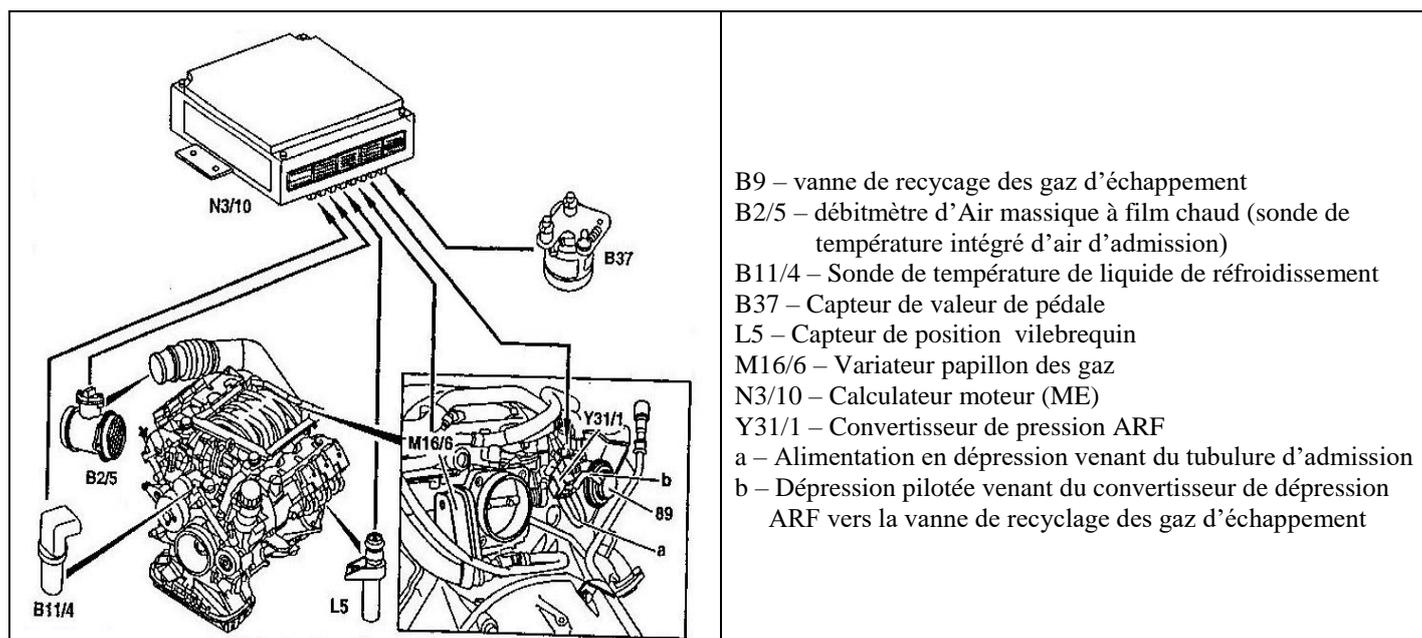
A l'ouverture de la valve :

- Lorsque le filtre à charbon est intact, de l'air exempt de carburant est ajouté à l'air aspiré et le mélange reste le même.
- Quand le filtre est saturé, l'air aspiré par le filtre contient du carburant. On obtient alors un mélange riche.

La possibilité de variation du dosage du mélange demande à ce que le calculateur ouvre la valve du réservoir canister seulement lorsque la régulation de l'injection est en boucle fermée et que le moteur ne tourne pas au ralenti.

RECYCLAGE DU GAZ D'ÉCHAPPEMENT

1 – PRESENTATION DU SYSTEME



2– FONCTION

Elle a pour fonction de recycler (dans certaines conditions) les gaz d'échappement en les réintroduisant dans l'admission et ainsi diminuer la pollution en réduisant les HC et Nox

3 – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La vanne de recyclage des gaz d'échappement (89) est combinée à un convertisseur de pression électrique ARF (Y31/1).

Le convertisseur de pression ARF (Y31/1) stabilise les fortes variations de la dépression dans la tubulure d'admission et est activé par le calculateur ME via un signal PWM ; fréquence : 10 Hz env. rapport cyclique 30- 100 % env.

Via cette activation, la vanne de recyclage des gaz d'échappement est plus ou moins ouverte par une dépression de 80 – 220 mbars env., d'où le pilotage de la quantité des gaz d'échappement recyclés. Le recyclage des gaz d'échappement a lieu en fonction du diagramme dans le calculateur ME, dès que les points ci-dessous sont remplis :

- ✚ Température du liquide de refroidissement entre 60°C et 110°C
- ✚ Régime moteur supérieur à 3500tr/min
- ✚ Charge partielle

Le diagramme est calculé afin d'optimiser la consommation. La quantité de gaz d'échappement recyclée est la maximum possible sans répercussions négatives sur la régularité de fonctionnement du moteur ou la composition des gaz d'échappement. Des gaz d'échappement pauvres en oxygène sont aspirés en fonction de la section d'ouverture de la vanne de recyclage. Le mélange d'Air-carburant contient ainsi moins d'oxygène. La température de combustion baisse et il y a moins de NOx. La masse d'air aspirée diminue d'une quantité égale à celle des gaz d'échappement recyclés. Le calculateur ME dose donc moins de carburant.

1 – POLLUANTS DU GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les gaz d'échappement d'un moteur à essence contiennent, outre un taux élevé de substances inoffensives, aussi des composants qui, du moins en concentration assez forte, ont été reconnus comme nuisibles à l'environnement.

Le taux de polluants représente environ **1/100** du volume de gaz.

Ces gaz sensibles sont :

-Le monoxyde de carbone (Co)

C'est un gaz incolore, insipide et inodore. Le monoxyde de carbone (**Co**), gaz très dangereux se combine à l'hémoglobine du sang et la rend incapable de fixer l'oxygène.

Rien qu'une concentration de **0,3%** en volume d'air respiré peut entraîner la mort au bout d'une demi-heure.

C'est pourquoi on ne doit pas laisser tourner un moteur dans un local fermé, sans avoir mis en marche l'installation d'évacuation des gaz d'échappement (s'il existe).

- Oxyde d'azote

L'oxyde nitrique (monoxyde d'azote **No**) est un gaz incolore, inodore et insipide.

En présence de l'oxygène de l'air, il se transforme rapidement en peroxyde d'azote (Dioxyde d'azote **No₂**) de couleur bron rouge, d'odeur piquante et provoquant une forte irritation du système respiratoire.

Le peroxyde d'azote est également nuisible à la santé, à forte concentration, car il détruit le tissu pulmonaire.

Hydrocarbures

Ils sont contenus dans les gaz d'échappement sous des formes multiples.

En présence des oxydes d'azote et de la lumière solaire, ils engendrent des oxydants qui irritent les muqueuses.

Une partie des hydrocarbures est nuisible à la santé.

2 – TRAITEMENT CATALYTIQUE

La composition des gaz d'échappement d'un moteur peut être influencée à trois niveaux :

- la première possibilité d'intervention s'offre lors de la formation du mélange avant le moteur.
- La seconde intéresse l'architecture du moteur (**Exemple** : optimisation des chambres de combustion).
- La troisième prévoit le traitement secondaire des gaz d'échappement qui permet la transformation des composants toxiques en substances inoffensives. Cette conversion s'effectue à l'aide d'un catalyseur.

Le catalyseur présente deux propriétés essentielles :

- Il favorise la post combustion du **Co** et des **HC** et leur transformation en dioxyde de carbone (**CO₂**) inoffensif.
- Il réduit simultanément les oxydes d'azote (**Nox**), contenu dans les gaz d'échappement, en azote neutre (**N**).

Un catalyseur permet de convertir plus de **90%** des polluants en substances inoffensives.

Le catalyseur à trois voies est le plus utilisé. Le qualificatif "**trois voies**" signifie que les trois substances toxiques **Co**, **HC** et **Nox** sont décomposées en même temps. Ce type de catalyseur comporte un substrat Tubulaire en céramique qui est recouverte de métaux précieux, de préférence de platine ou du rhodium.

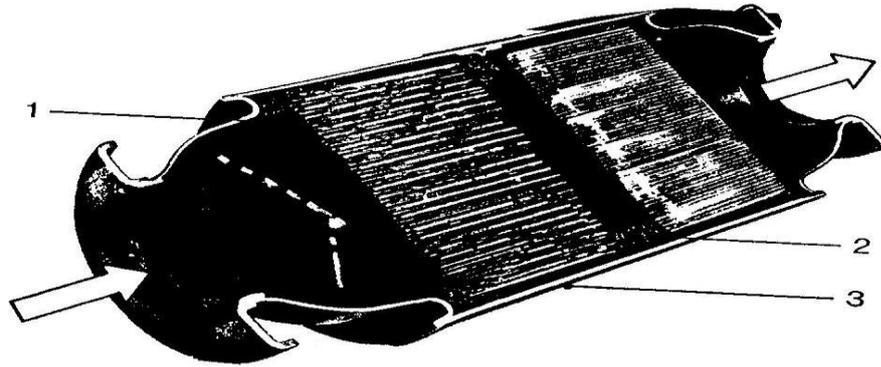
Lorsque les gaz d'échappement traversent le catalyseur, le platine ou le rhodium accélère la décomposition chimique des substances toxiques.

Les catalyseurs imposent l'utilisation d'essence sans plomb, car celui-ci annule l'effet catalytique des métaux précieux.

Seul un dosage parfait (**X = 1,00**) permet au catalyseur de fonctionner avec grande efficacité.

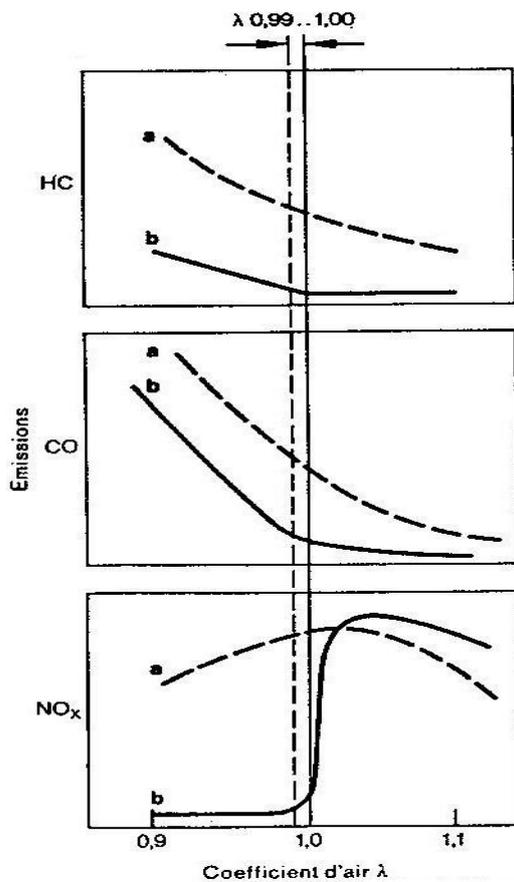
Une divergence d'**1%** seulement nuit beaucoup au traitement catalytique.

CATALYSEUR



Lorsque les gaz d'échappement traversent le catalyseur, le platine accélère la décomposition chimique des substances toxiques.

1 Substrat en céramique enrobé de composés à action catalytique (platine), 2 Garniture en paille de fer, 3 Corps.



Efficacité du traitement catalytique secondaire des gaz d'échappement avec régulation Lambda.

Plage de réglage optimal du mélange:

$\lambda = 0,99$ à $1,00$. Taux de polluants:

a sans, b avec traitement catalytique.

HC hydrocarbures, CO monoxyde de carbone, NO_x oxydes d'azote.

Le graphique montre l'influence de la composition du mélange et du traitement catalytique sur l'émission de substances toxiques. La nécessité d'une grande précision de régulation se concrétise par l'augmentation importante du monoxyde de carbone (CO) toxique juste au-dessous de $\lambda = 1,00$ ainsi que par la progression soudaine des oxydes d'azote (NO_x) également dangereux juste au-dessus de $\lambda = 1,00$.

REGULATION ELECTRONIQUE DES MOTEURS DIESELS

3 EAC-FPA

GENERALITE DE LA REGULATION DES MOTEURS DIESELS

1 – FONCTION DU REGULATEUR

Les moteurs diesels fonctionnent généralement avec un excès d'air (sauf en pleine charge)

En cas de modification de la charge appliquée à ces moteurs, il est nécessaire de faire varier également la quantité de carburant injectée afin que la vitesse de rotation ne varie pas en dehors des limites fixées par le constructeur.

Le régulateur a pour fonction d'adapter le dosage du carburant refoulé par la pompe d'injection suivant différents paramètres tels que :

- La position du levier d'accélérateur,
- La constitution du régulateur (mini-maxi' toutes vitesses, etc.)
- La vitesse de rotation du moteur
- La valeur de débit maximal de pleine charge,
- La valeur du débit de démarrage (ou surcharge) en fonction de la température du moteur,
- La pression de suralimentation
- La pression atmosphérique
- La température de l'air, du carburant et de l'eau de refroidissement moteur
- Etc...

2 – PRINCIPAUX TYPES DE REGULATEUR

- **Les régulateurs mécaniques** : régulateurs mini maxi RQ, toutes vitesses RQV, RSV, etc... utilisant la vitesse de rotation du moteur comme paramètre principal.
- **Les régulateurs pneumatiques** : Utilisant la dépression de la tubulure d'admission comme paramètre principal.
- **Les régulateurs hydrauliques** : Possèdent une détection de vitesse mécanique par masselotte centrifuge et un étage de puissance hydraulique (servomoteur alimenté par une pompe à engrenage).
- **Les régulateurs électroniques** : L'adaptation du débit assuré par un calculateur en fonction d'un certain nombre de condition de fonctionnement du moteur tel que la charge, la température du moteur, de l'air et des conditions de fonctionnement d'autres systèmes tels que la climatisation, la sélection de vitesse automatique, etc.

3 - REGULATION ELECTRONIQUE DES POMPE LUCAS – DIESEL « EPIC »

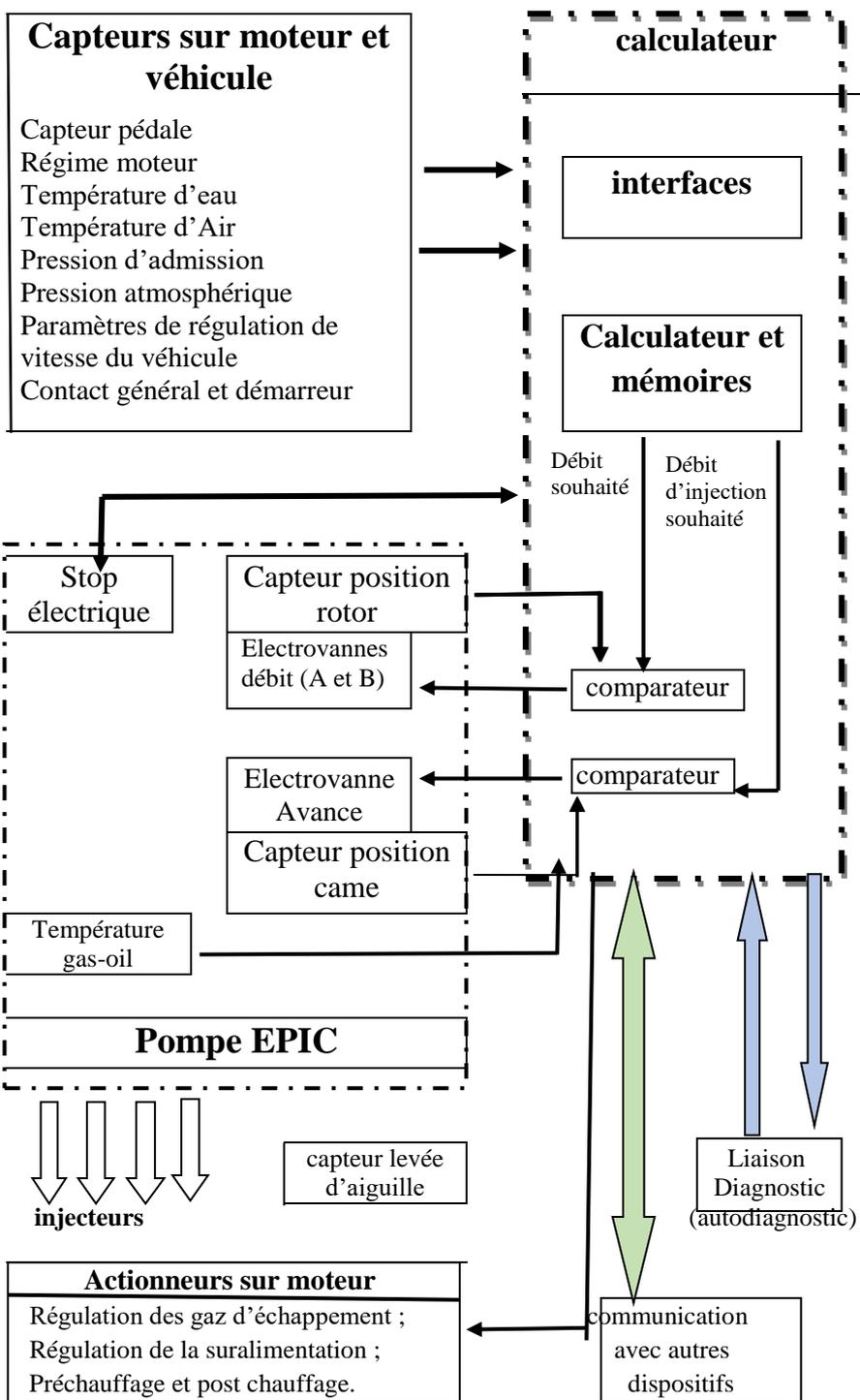
Cette pompe d'injection diesel à contrôle électronique numérique (conçue des études pour la commande électronique) comporte deux fois moins de pièces qu'une pompe classique « DPC » et est beaucoup plus compacte (fiabilité accrue)

Le système proposé permet la commande de tous les dispositifs actuels (antipollution, régulation de vitesse, gestion de la suralimentation, boîte de vitesse automatique, ordinateur de bord, . . .) ou futurs. La régulation « isochrone » auto adaptative du ralenti permet d'obtenir un ralenti constant, quelle que soit la charge appliquée au moteur.

Le système contrôle les instabilités du régime instantané et corrige le débit de chacun des cylindres séparément, ce qui permet de compenser éventuellement la détection partielle d'un injecteur (détarage)



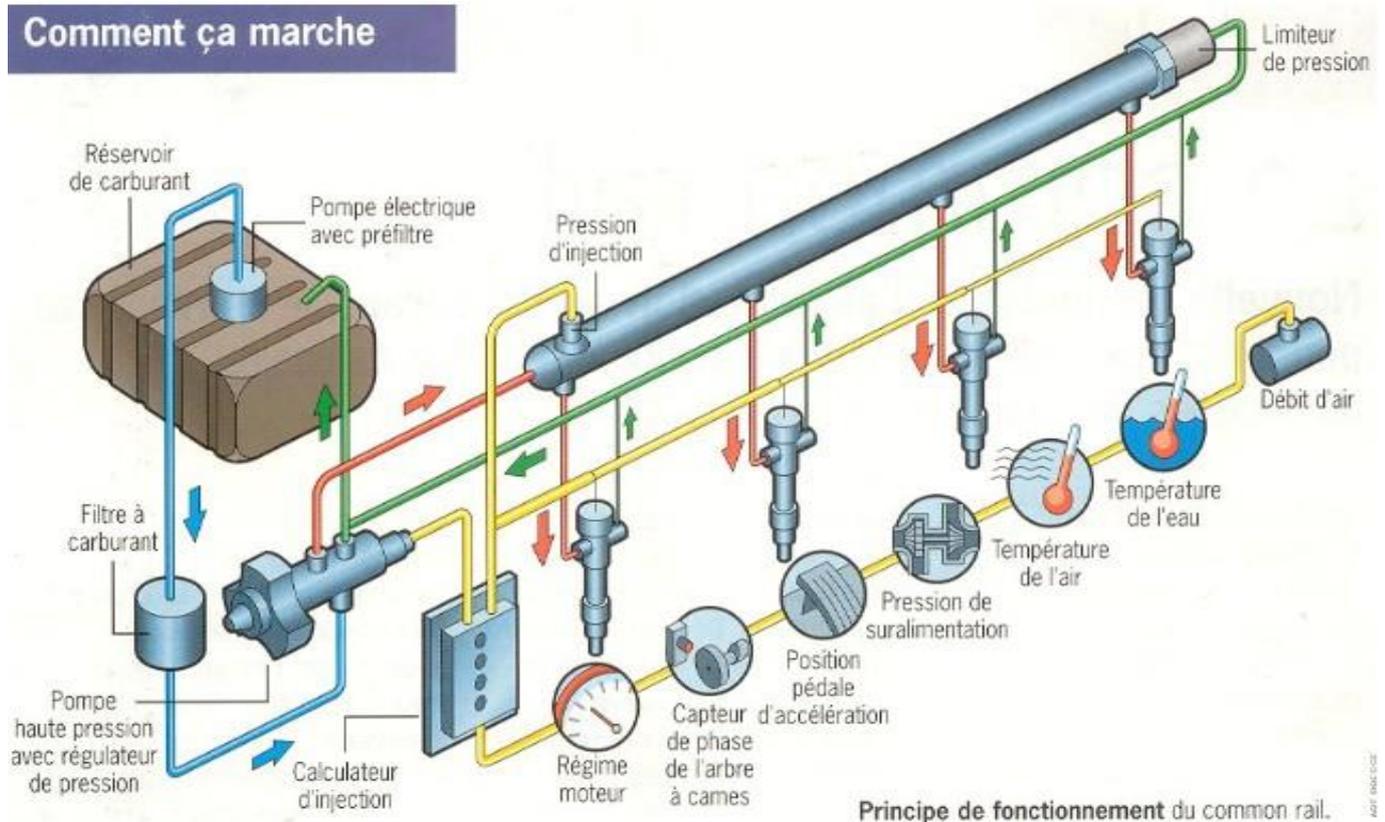
Pompe LUCAS Diesel EPIC



Vue d'ensemble du système EPIC
(Electronically Programmed Injection Control)

SYSTEME COMMON – RAIL (HDI, CDI)

1 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

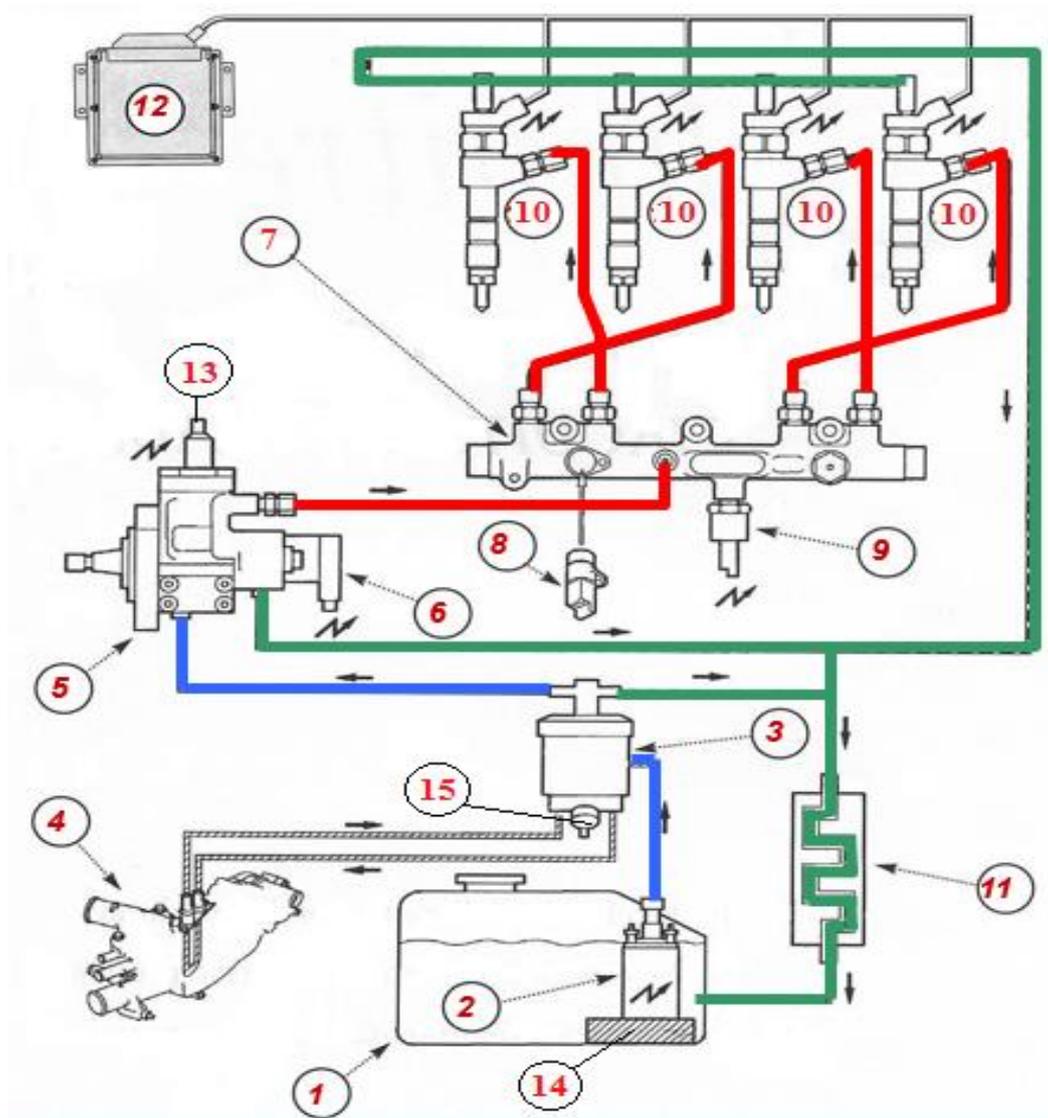


Le carburant est prélevé du réservoir par la pompe de gavage, passe par un filtre, puis arrive dans la pompe haute pression qui comprime le carburant (circuit bleu : basse pression) et le refoule vers l'accumulateur haute pression appelé « Rail » (rampe). Le carburant est injecté dans les chambres de combustion en temps et en quantité exacts par les injecteurs pilotés piézo-électriquement.

En fonction de différents paramètres tels que le régime moteur, l'accélération, la présence d'un turbo, les températures d'eau et d'air (circuit jaune : électrique), etc. le calculateur assure :

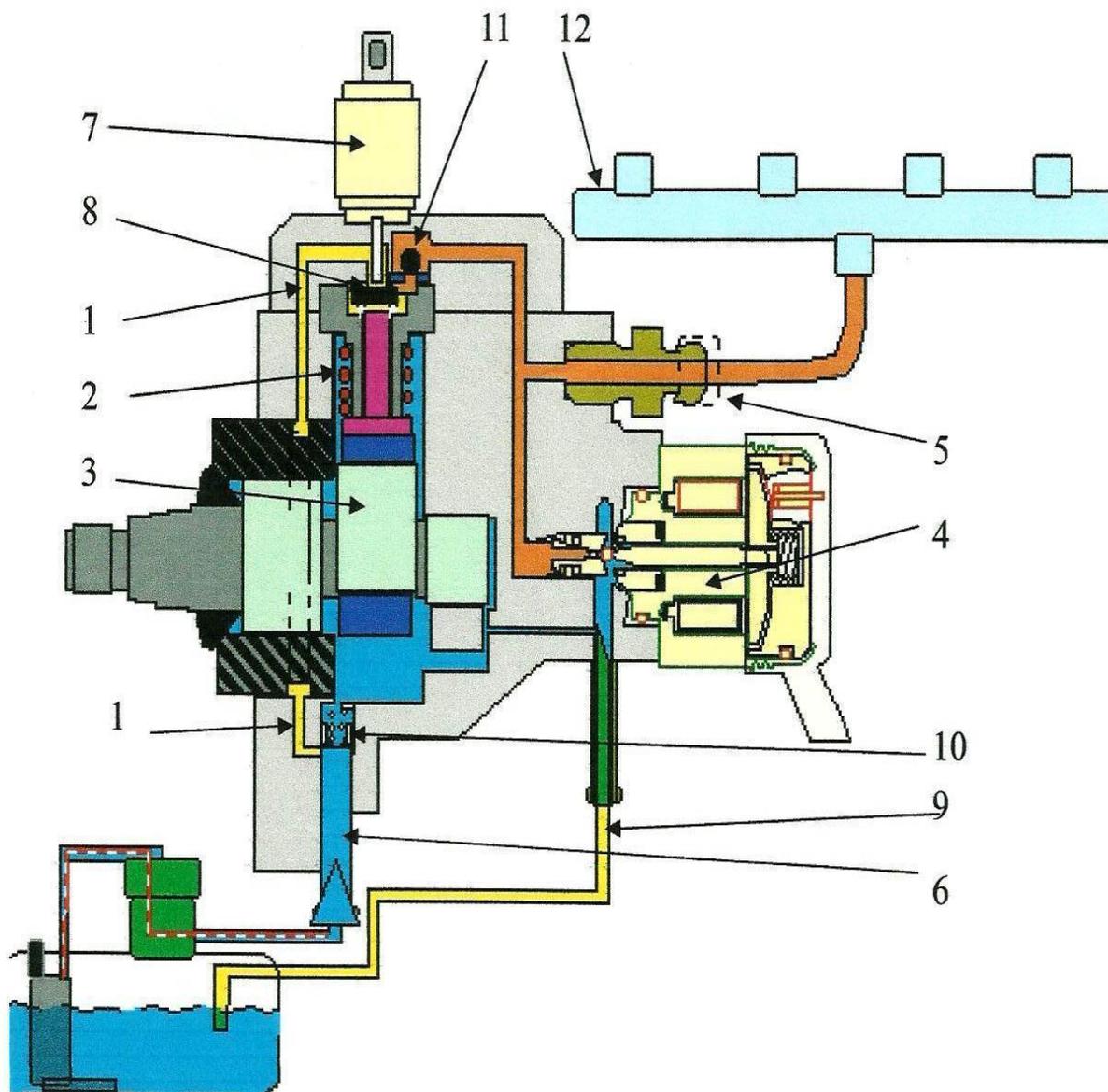
- La commande des injecteurs suivant l'ordre d'allumage
- La régulation du débit
- La régulation de la pression rail
- Le recyclage du gaz d'échappement
- Le recyclage de la pression de suralimentation
- La commande des bougies de préchauffage

2 - CIRCUIT D'ALIMENTATION GAZOLE



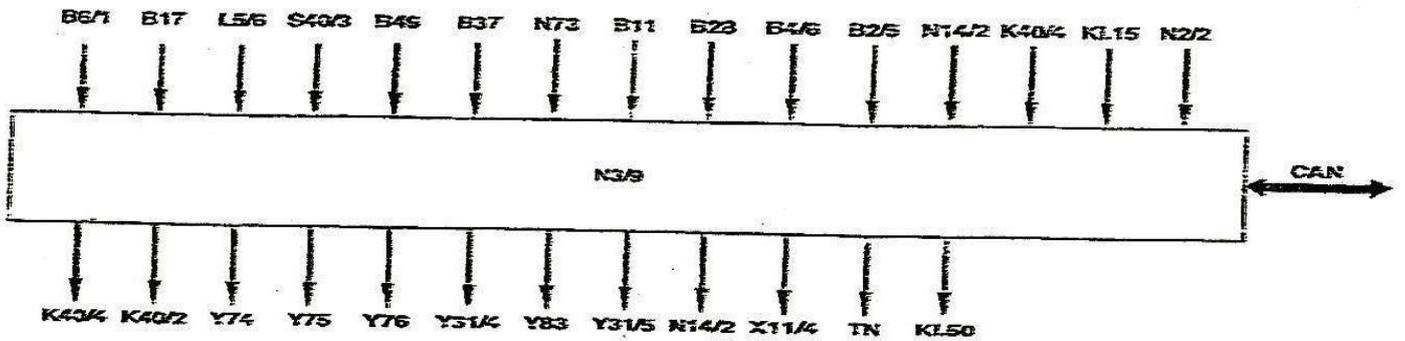
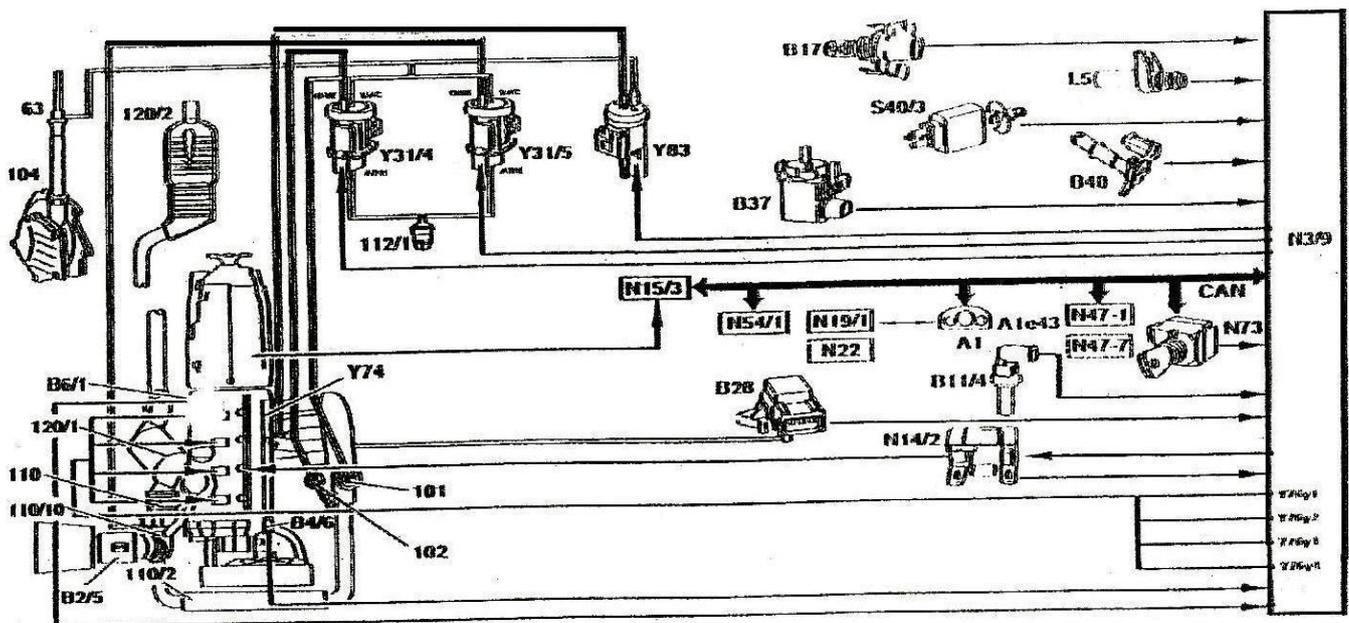
N°	Désignation	N°	Désignation
1	Reservoir à carburant	10	Injecteurs électrohydrauliques
2	Préfiltre à carburant	11	Réfrigérisseur de carburant
3	Filtre à carburant	12	Calculateur
4	Réchauffeur de carburant à eau	13	Electrovanne de désactivation de 3 ^e piston
5	Pompe haute pression	14	Préfiltre à carburant
6	Régulateur haute pression	15	Vis de purge d'eau
7	Rampe d'injection		Circuit haute pression
8	Sonde de température de carburant		Circuit de retour de carburant au reservoir
9	Capteur haute pression		Circuit basse pression

NOTA/ Certaines pompes haute pression sont équipées de régulateur de débit carburant



N°	Désignation	N°	Désignation
1	Canal basse pression	7	Régulateur de débit
2	Ressort	8	Plaquette de soupape
3	Bague polygonale (arbre à came)	9	Orifice de retour de carburant
4	Régulateur de pression	10	Soupape de sécurité
5	Canal haute pression	11	Clapet
6	Orifice d'alimentation	12	rampe

3 - CIRCUIT ELECTRIQUE D'UN SYSTEME COMMON RAIL(marque mercédès)



Signaux à l'entrée

- B2/5 Débitmètre d'air massique à film chaud
- B4/6 Capteur de pression Common-Rail
- B6/1 Transmetteur Hall d'arbre à cames
- B17 Sonde de température air d'admission
- B11/4 Sonde de température liquide de refroidissement
- B28 Capteur de pression
- B37 Potentiomètre de pédale d'accélérateur
- B40 Capteur d'huile
- K40/4 Module à fusibles et à relais
- L5/6 Capteur de position vilebrequin
- N2/2 Calculateur airbag
- N73 Calculateur EZS
- N14/2 Etage final de préchauffage
- S40/3 Contacteur de pédale d'embrayage
- Borne 15 Entrée du calculateur EZS

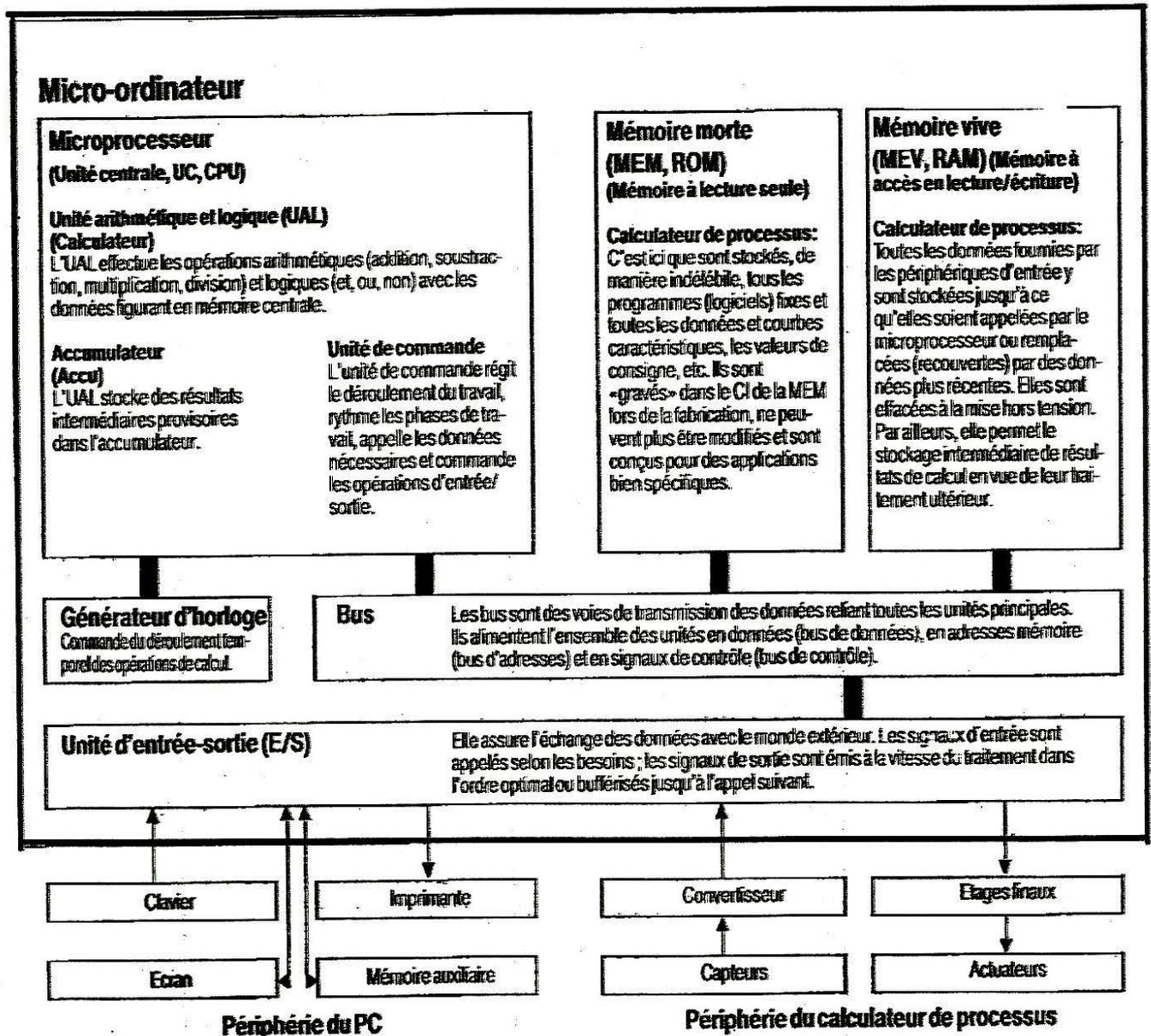
Signaux en sortie

- K40/4 Module à fusibles et à relais côté passager avant
- K40/2 Module à fusibles et à relais côté conducteur
- N14/2 Etage final de préchauffage
- Y74 Valve de régulation de pression
- Y75 Valve de coupure électrique
- Y76 Injecteur
- Y31/4 Convertisseur de pression ARF/clapet de régulation de pression
- Y31/5 Convertisseur de pression régulation de pression de suralimentation
- Y83 Vanne de commutation fermeture du canal d'admission
- X11/4 Prise de diagnostic à 38 broches
- Borne 50 Commande de démarrage
- TN Signal de régime

- LE CALCULATEUR NUMERIQUE

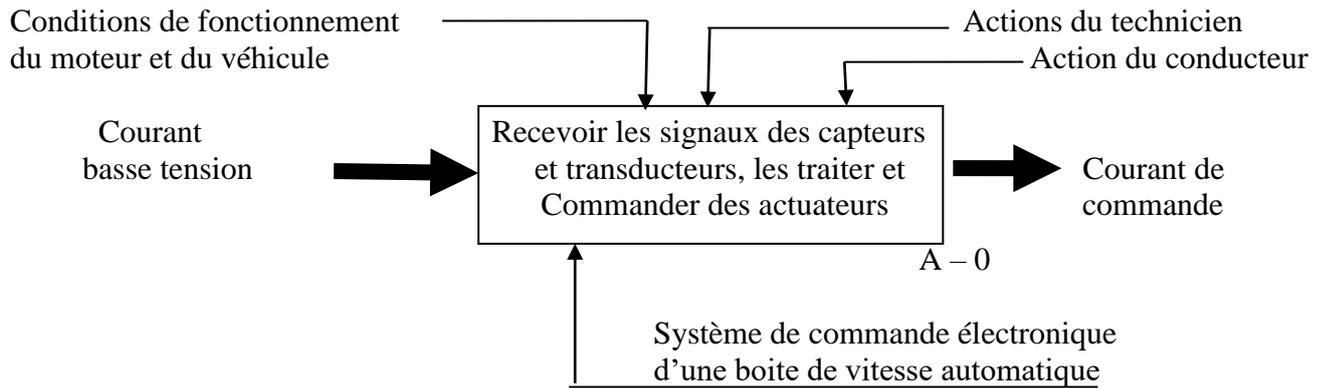
Le résultat prend ici en compte les valeurs numériques des données et il travaille exactement comme une machine à calculer digitale.

Le résultat est précis à cause de l'emploi des microprocesseurs, qui sont des micro-ordinateurs.

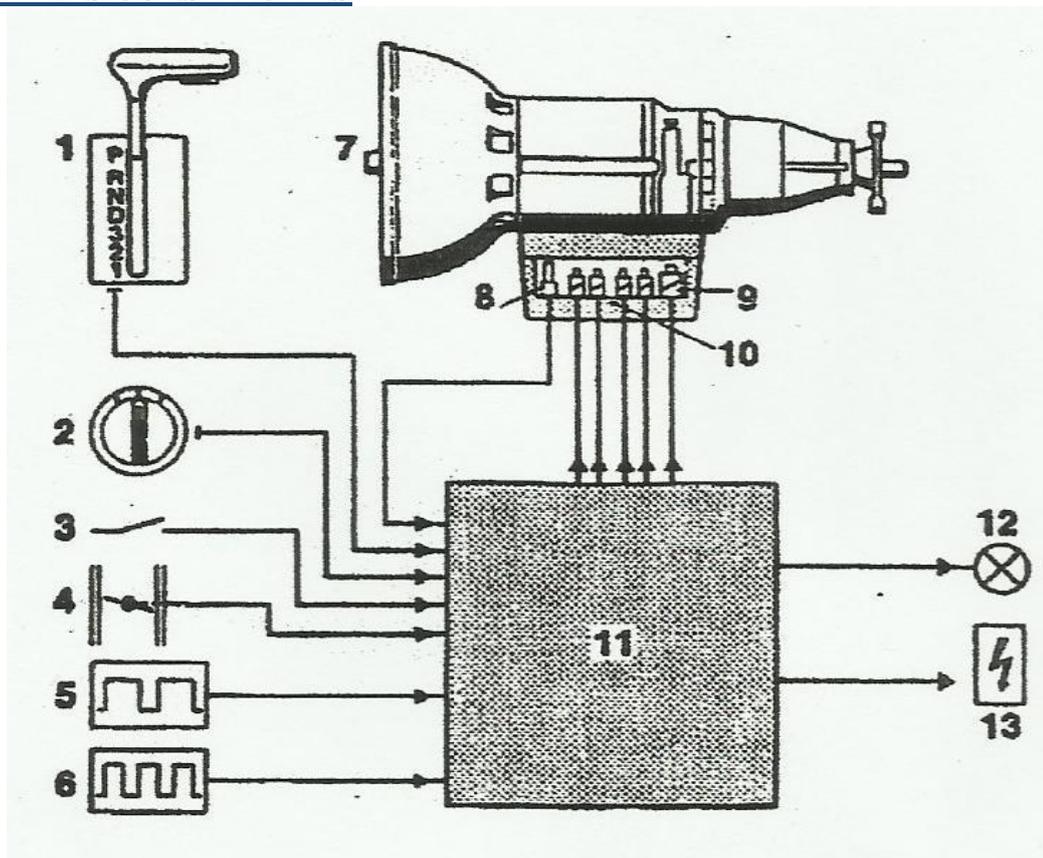


COMMANDE ELECTRONIQUE DES BOITES DE VITESSE AUTOMATIQUE

1 – FONCTION DU SYSTEME



2 – ELEMENTS CONSTITUTIFS



Schéma

N°	désignation	Fonction
1	Commutateur de sélection vitesse	informer l'intention de sélection de rapport.
2	Commutateur de programme	informer l'intention de sélection en mode économique ou sport.
3	Contacteur de frein	Informer l'intention de freinage.
4	Capteur position papillon	Convertir la position angulaire du volet des gaz en une tension électrique.
5	Calculateur moteur	Fournir le signal de début injection au calculateur de la boîte

	(signal de début injection)	de vitesse automatique.
6	Capteur régime moteur	Convertir le régime du moteur en une fréquence électrique.
7	Boite de vitesse automatique	<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner le sens de marche. - Choisir les rapports de vitesse.
8	Capteur vitesse véhicule	Convertir la vitesse de déplacement du véhicule en une tension électrique.
9	Régulateur de pression hydraulique	Maintenir la pression du circuit hydraulique de commande a une valeur prescrite.
10	Electrovanne de sélection de vitesse	Ouvrir et fermer les circuits hydrauliques de commande des trains épicycloïdaux.
11	Calculateur de boite de vitesse	<ul style="list-style-type: none"> - Recevoir les signaux fournis par les capteurs. - Traiter les signaux et les stokers - Fournie des signaux de commande aux acteurs.
12	Voyant de diagnostique	Informé le conducteur du mauvais fonctionnement du système.
13	Calculateur moteur (commande allumage)	Modifier le couple moteur.

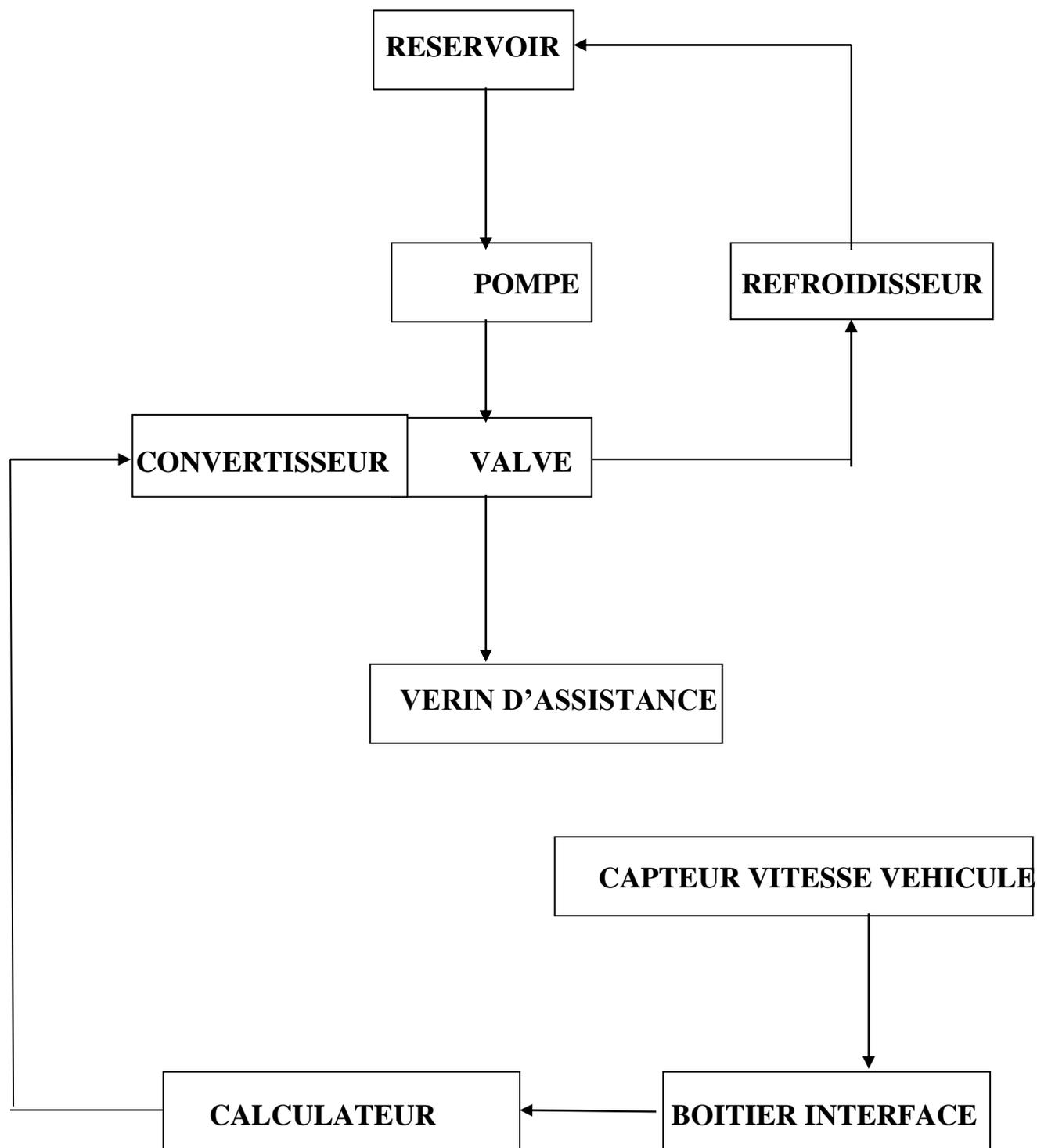
3 – PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le calculateur reçoit les signaux des capteurs de position papillon des gaz, vitesse véhicule, régime du moteur, position du sélecteur de vitesse, du commutateur de programme, du calculateur de frein et de la durée d'injection fournis par le calculateur moteur.

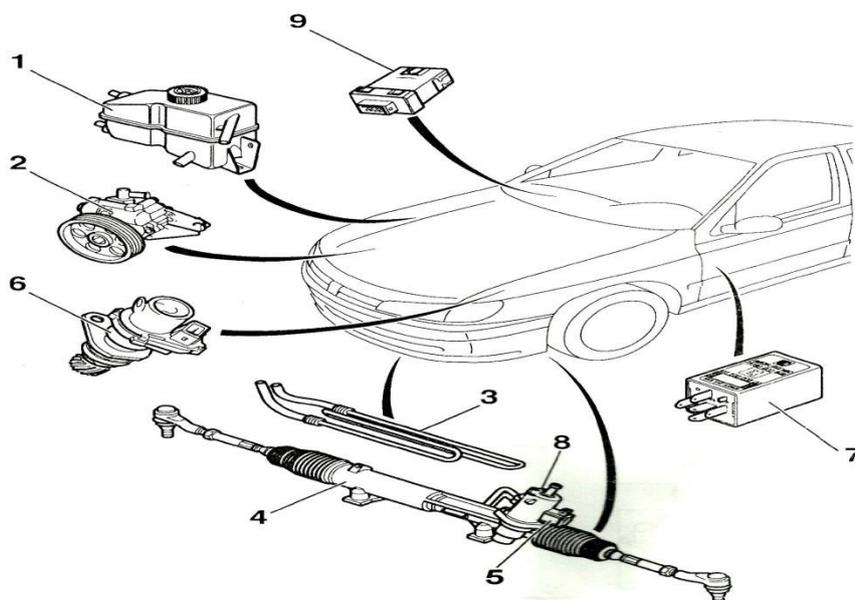
Les signaux fournis par les capteurs et transducteurs sont traités par le calculateur électronique afin de piloter des électrovannes placées dans le circuit hydraulique de commande des embrayages de passage de vitesse, le calculateur moteur pour modifier le couple moteur, le voyant de diagnostic en cas de panne et le régulateur de pression du circuit hydraulique de commande.

REGULATION ELECTRONIQUE D'UNE DIRECTION A REGULATION VARIABLE

1 – SCHEMA SYNOPTIQUE



2 – COMPOSANTS



0.1 Les composants hydrauliques :

(1) le réservoir :

Le réservoir est situé sur la doublure d'aile avant droite (les niveaux maxi et mini sont réalisés par des repères internes visibles par l'orifice du bouchon de remplissage).

Le contrôle du niveau d'huile s'effectue de la manière suivante :

- sur un sol plan
- moteur arrêté
- roues en ligne droite
- à froid

(2) la pompe de direction assistée :

La pompe est fixée sur le carter inférieur ou en partie supérieure lorsque le véhicule est équipé d'une climatisation.

C'est une pompe à palettes avec régulateur de débit et pression maxi incorporé.

Le débit est de 8 l/mn dès le ralenti; la pression maxi est de 100 ± 5 bars.

(3) le radiateur d'huile :

Ce radiateur est positionné derrière la jupe du pare-chocs avant du véhicule; monté sur le retour au réservoir, il permet de diminuer la température de l'huile.

La température maximum de l'huile en fonctionnement est de 150°C .

(4) le vérin d'assistance :

Le vérin est intégré à la crémaillère de direction.

La crémaillère est fixée sur le berceau.

(8) la valve :

La valve est positionnée de façon classique sur la crémaillère.

Cette valve spécifique, permettant la variation d'assistance, est usinée suivant la technologie dite à Rainures.

0.2 Les composants électriques :

(5) le convertisseur :

Il s'agit d'une électrovanne proportionnelle fixée sur la valve de direction.

La résistance du convertisseur est de 5 à 9.5 ohms.

(6) le capteur vitesse véhicule :

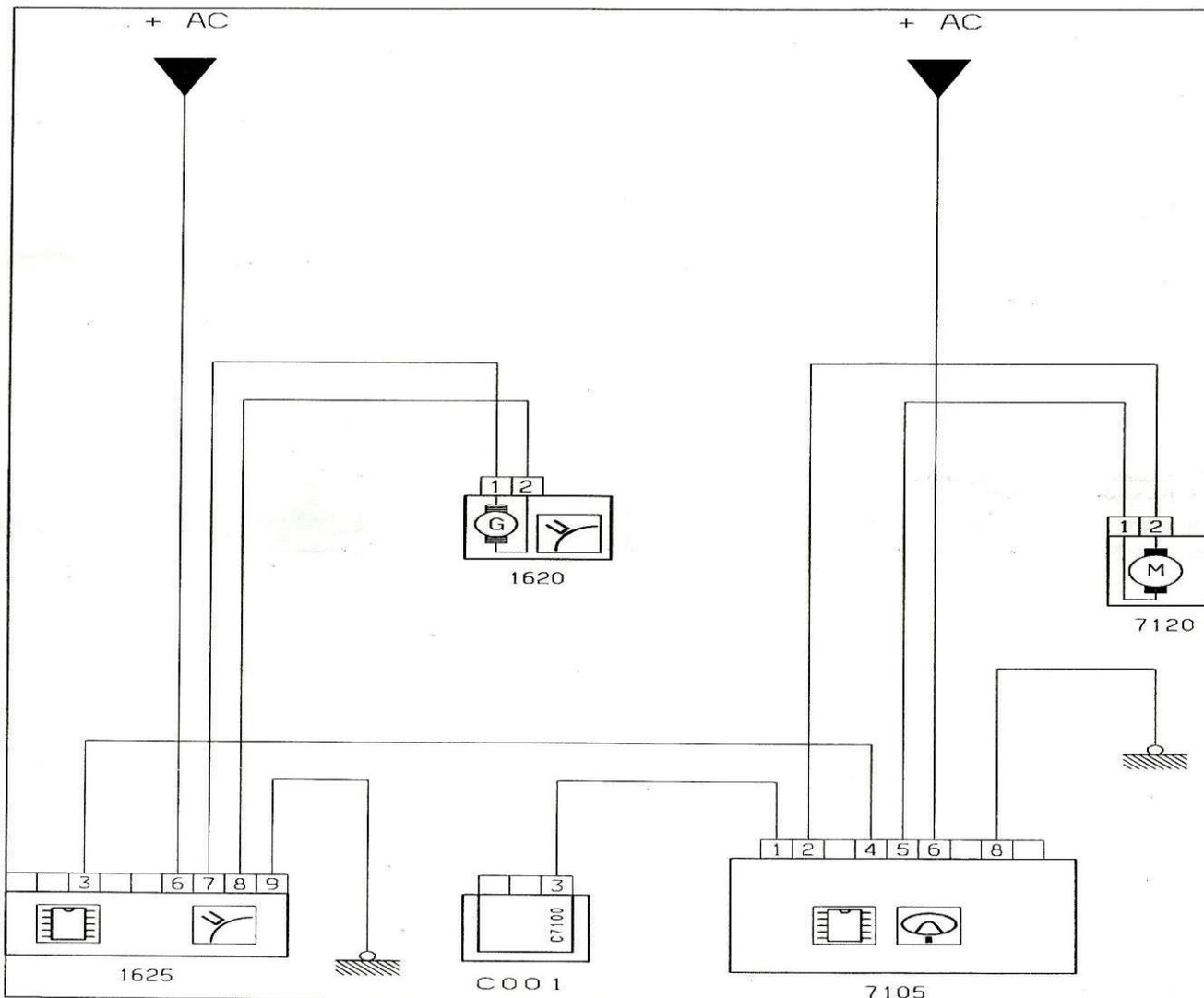
Ce capteur inductif est fixé sur la boîte de vitesses; il délivre un signal alternatif de fréquence proportionnelle à la vitesse du véhicule

Ce signal, transformé par un boîtier interface (9) situé à droite sous la planche de bord, informe le calculateur sur la vitesse du véhicule.

(7) le calculateur :

Ce calculateur, situé derrière la platine de servitude, commande le convertisseur en fonction du signal vitesse véhicule.

SCHEMA ÉLECTRIQUE DE PRINCIPE :



BB00 : batterie.
BF00 : boîte fusibles (habitacle)
BMF1 : boîtier maxi-fusibles.
C001 : connecteur diagnostic.
CA00 : contacteur antivol.
1620 : capteur vitesse véhicule.
1625 : module interface vitesse véhicule.
7105 : calculateur de direction assistance variable.
7120 : moteur électro-pompe direction assistée.
FM1 : maxi-fusibles 50A.
F2 : fusible 5A.

VARIATION DE L'ASSISTANCE :

À l'arrêt, contact coupé, le convertisseur est ouvert.

À l'arrêt, moteur tournant et vitesse nulle (manoeuvres de parking) ou faible, le servorégulateur délivre un courant de 860 mA environ.

Le convertisseur ferme le circuit de variation d'assistance; l'assistance est maximale.

À vitesse plus élevée, la valeur du courant de commande du convertisseur évolue suivant une courbe mémorisée dans le calculateur.

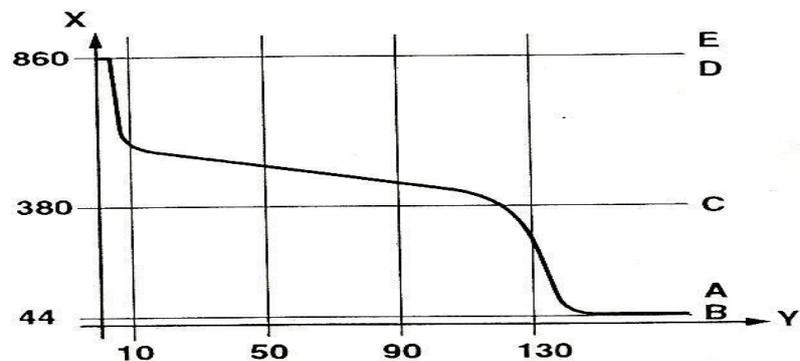
Le convertisseur ouvre progressivement le circuit de variation d'assistance (baisse progressive de cette dernière).

La courbe a été définie pour avoir un confort de conduite maximum aux différentes vitesses du véhicule.

À partir d'une certaine vitesse, le courant délivré par le calculateur chute aux environs de 44 mA; le convertisseur est totalement ouvert, l'assistance est minimale.

NOTA : L'inversion des polarités du signal de commande n'influe pas sur le fonctionnement.

LOI DE VARIATION D'ASSISTANCE :



X = signal de commande en mA.

Y = vitesse véhicule (km/h).

A = convertisseur ouvert.

B = assistance minimum.

C = assistance moyenne.

D = assistance maximum.

E = convertisseur fermé.

SYSTEMES ELECTRONIQUES DE SECURITE DE FREINAGE

1 – FONCTION

Stabiliser le véhicule au freinage.

2 – TYPES DE SECURITE DE FREINAGE

Système anti-blocage (ABS, ABV)

- Empêche le blocage des roues lors du freinage et garantit ainsi le guidage latéral et une fiabilité de conduite maximale, qui sont à la base de tous les systèmes de contrôle de la dynamique.

Régulation du patinage en accélération (TCS, ASR, ASC)

- Empêche le patinage indésirable des roues dans la direction longitudinale, mais, contrairement à l'ABS, il agit lors de l'accélération.
- Pour réduire le couple de traction, les freins sont activés en plus de l'action sur le moteur.

Blocage électronique du différentiel (BTCS, EDS, ETS)

- Action contrôlée des freins sur les roues motrices, qui crée l'effet d'un blocage du différentiel.
- Est utilisé comme aide au démarrage jusqu'à 40 km/h.

Répartition électronique de la force de freinage (EBD, ABV, EBV)

- Tient compte de la répartition dynamique de la charge entre les essieux lors du freinage et déplace de manière correspondante une partie de la force de freinage sur l'essieu avant ou arrière. Cela permet de supprimer le répartiteur de la force de freinage en fonction de la charge ou la soupape de réduction de pression.

Programme électronique de stabilisation (ESP, FDR, VSC, DSC3, PSM, DSTC)

- Tous les systèmes sont basés sur le même principe de base : le freinage sur une seule roue, activé dans le sens d'une action de correction de la course, est basé sur une régulation du couple de lacet qui coopère avec l'ABS et l'ASR.

Régulation du couple de blocage du moteur (MSR)

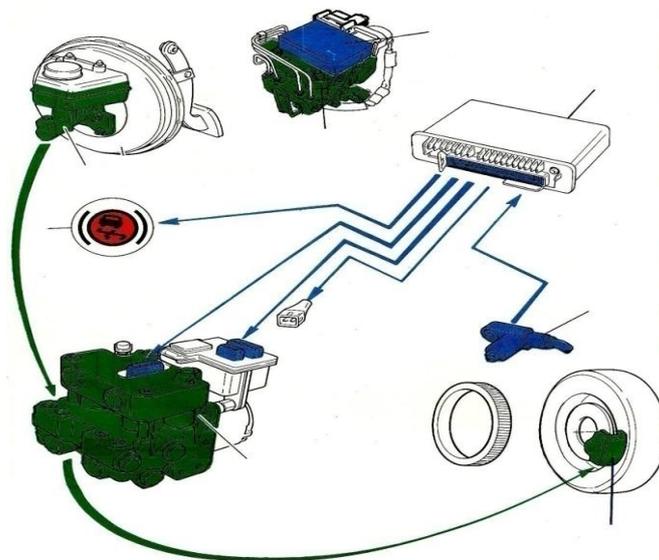
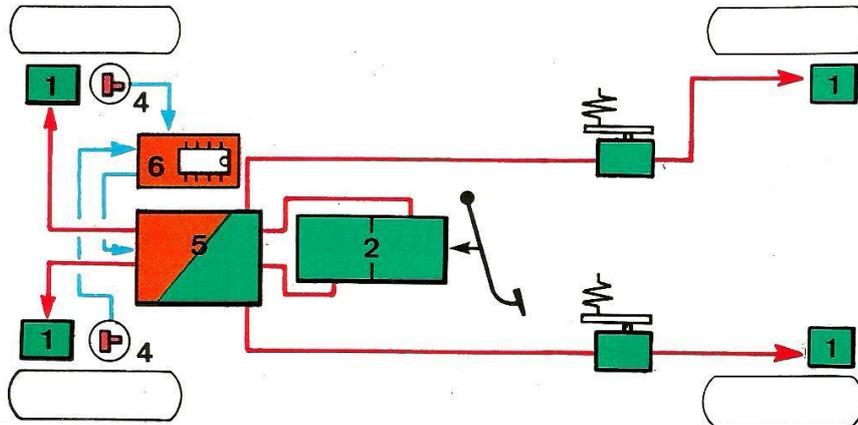
- Empêche que les roues motrices soient bloquées par le moteur à cause du freinage lorsque la pédale d'accélération est brusquement relâchée ou que l'on effectue un freinage avec un rapport de vitesse engagé

1 – SYSTEME ANTI BLOCAGE DE ROUE (ABS)

3 – 1 FONCTION

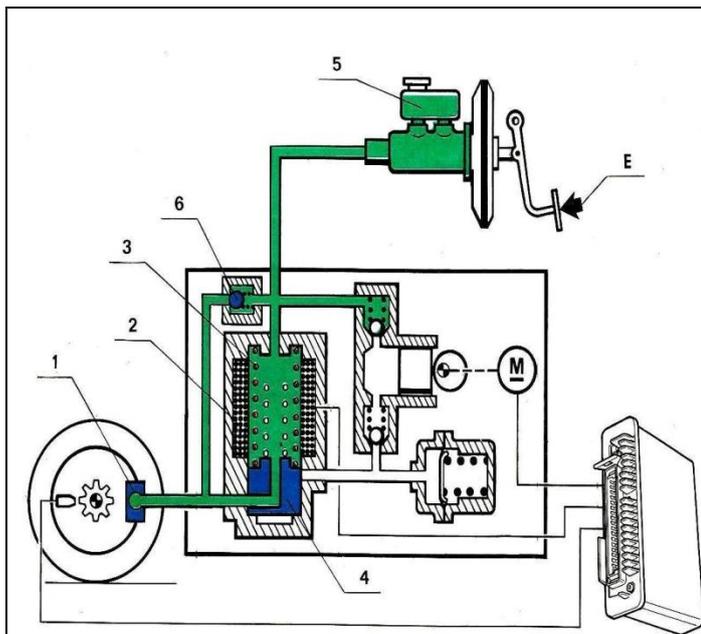
Débloquer les roues pendant le patinage au freinage pour optimiser les distances d'arrêt et conserver une bonne directivité au véhicule

3 – 2 COMPOSANTS



- 1 – Etrier de frein
- 2 – maître – cylindre tandem
- 3 – Compensateurs de frein
- 4 – Capteurs de roue
- 5 – groupe de régulation additionnel
- 6 - calculateur
- 7 - Voyant d'alerte présence de défaut

3 – 2 – 1 CIRCUIT HYDRAULIQUE



Phase de montée en pression

L'effort (E) sur la pédale est directement appliqué à la roue en passant dans l'électrovanne (2).

L'intensité dans l'électrovanne (2) est nulle.

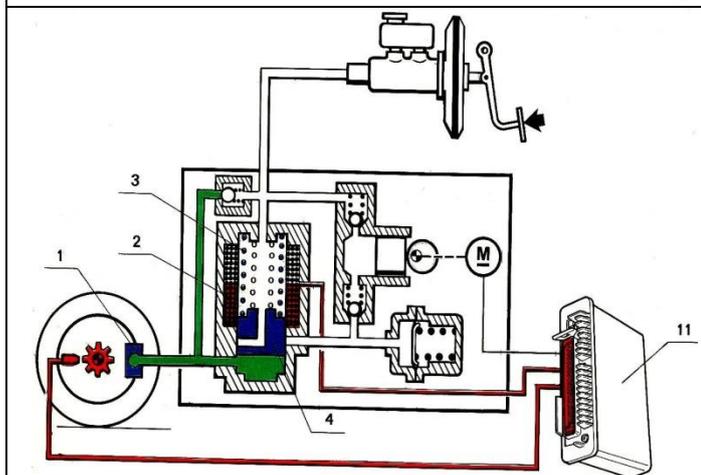
Sous l'action, du ressort (3), le piston (4) est maintenu dans le fond de l'électrovanne.

Phase de dé freinage

L'effort (E) sur la pédale disparaît.

Le maître cylindre établit la liaison entre l'étrier (1) et le réservoir(5) ; la pression chute et libère ainsi les roues.

Le clapet (6) monté en dérivation sur l'électrovanne (2) permet une chute de pression rapide dans le circuit hydraulique de l'étrier.



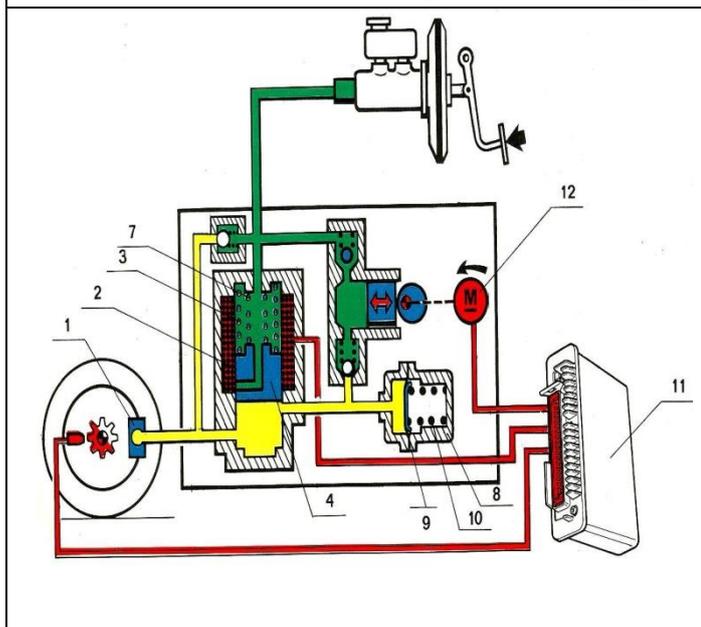
Phase de maintien en pression

Si le seuil de décélération maxi est atteint, le calculateur (11) commande l'électrovanne (2), dans ce cas le courant qui traverse est égal à

$I_{max}/2$.

Le champ magnétique est faible, il attire alors le piston (4) en comprimant le ressort (3).

En conséquence, le circuit entre l'électrovanne et l'étrier (1) est isolé, la pression de freinage est maintenue constante quelque soit l'effort appliqué sur la pédale de frein.



Phase de chute de pression

Si le seuil de glissement est dépassé, le calculateur (11) commande :

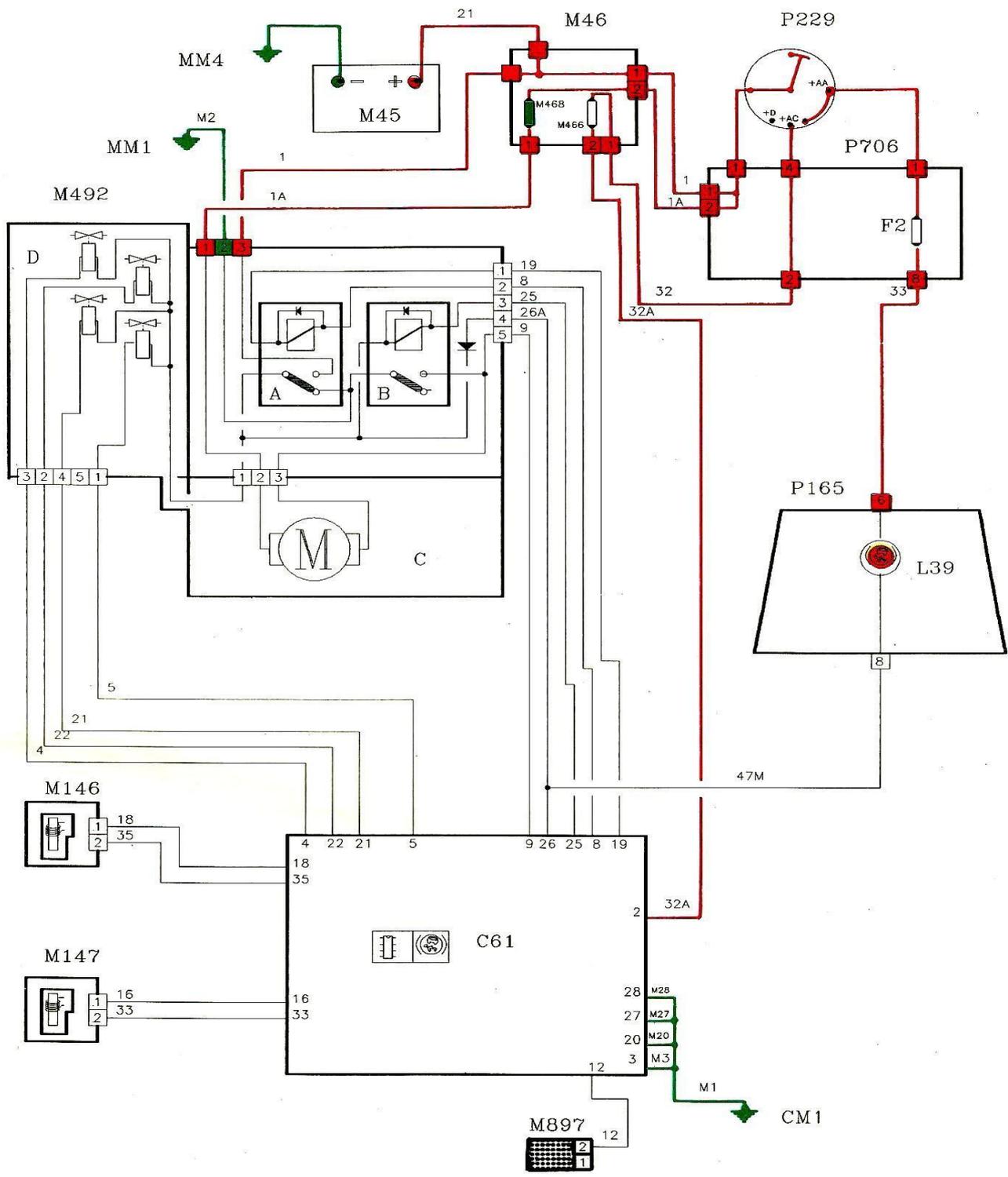
- L'électrovanne (2) et le courant qui la traverse est alors égal à **I_{max}** .

Le champ magnétique est maximum ; il attire le piston(4) en comprimant les ressorts (3) et (7).

En conséquence l'étrier (1) se trouve en liaison avec l'accumulateur (8), la membrane (9) se déplace et comprime le ressort (10), occasionnant une chute de pression dans le circuit, qui provoque la décélération de la roue.

- Commande la pompe de réinjection(12) qui refoule en amont de l'électrovanne le liquide en réserve dans l'accumulateur (8)

3 - 2 - 2 CIRCUIT ELECTRIQUE



Principe

Le calculateur en fonction des informations vitesse de chaque roue (fournies par les capteurs de roue), commande les électrovannes et la pompe de réinjection pour maintenir et faire chuter la pression de freinage dans les étriers.

4 – SYSTEME ESP «Electronic Stability Program »

4 – 1 FONCTION

Maintenir le véhicule sur sa trajectoire en cas de dérapage par des actions ciblées et ultra rapides sur :

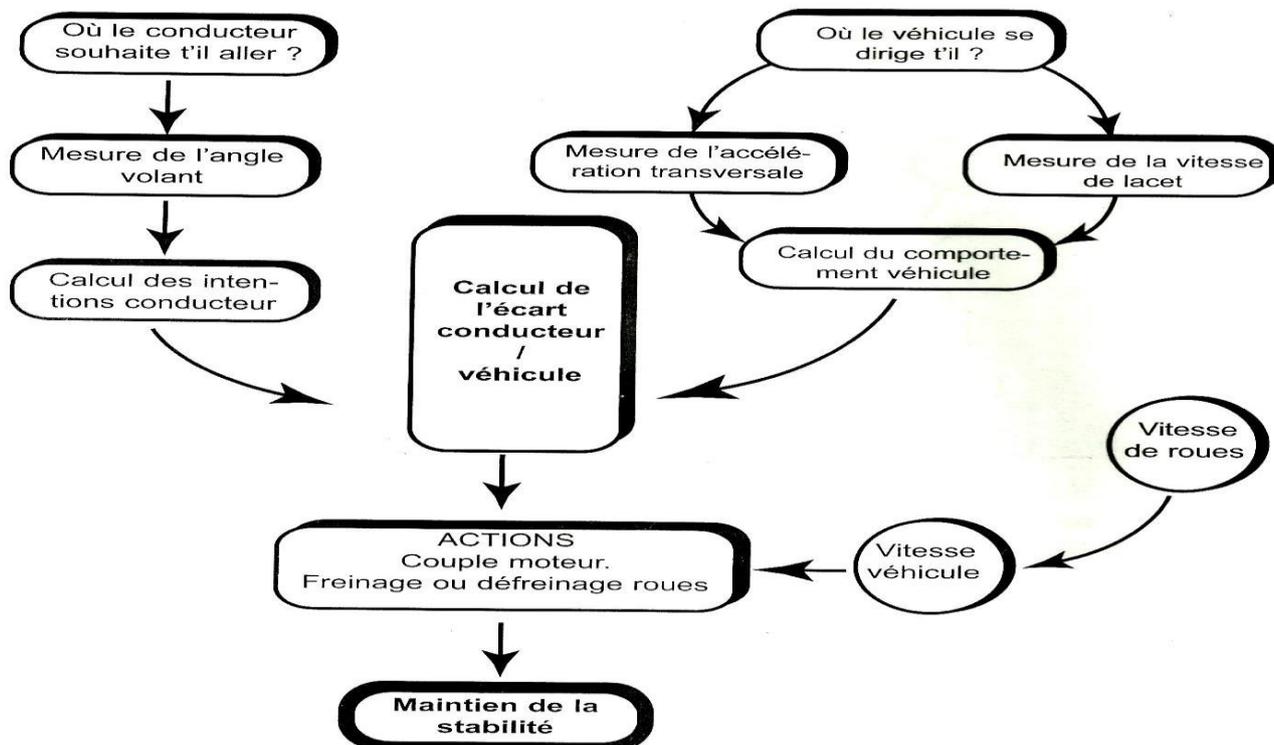
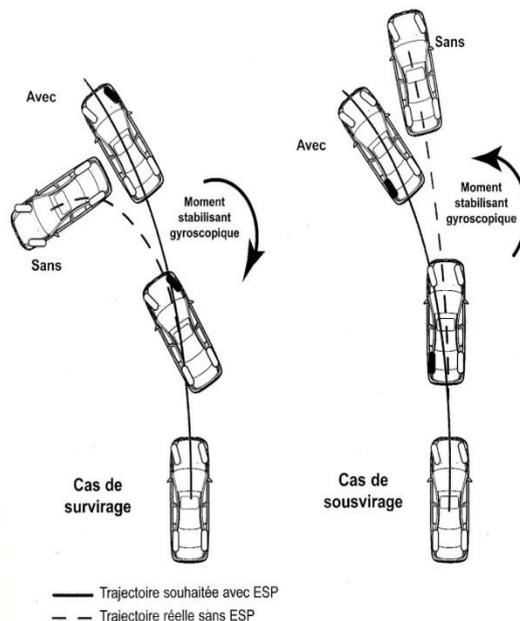
- Le moteur (MSR)
- Les freins (ABS, REF, ASR)
- L'AMVAR (amortissement variable)

4 – 2 PRINCIPE

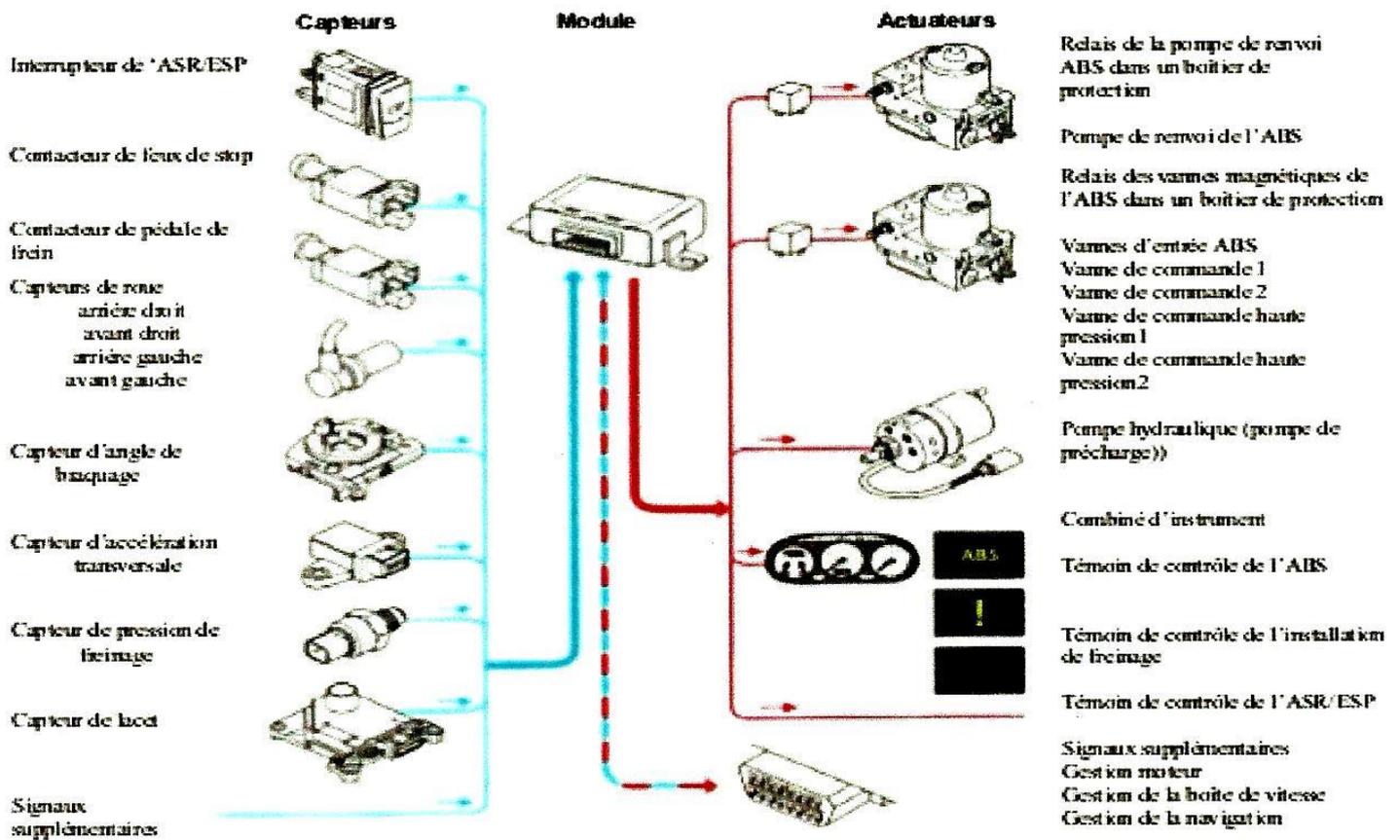
Le calculateur estime la trajectoire désirée par le conducteur grâce au capteur d'angle volant et la compare à la trajectoire réalisée par le véhicule avec le capteur de vitesse de lacet et d'accélération latérale.

Si le véhicule a un comportement de survirage ou de sousvirage prononcé et qu'il ne suit donc pas la trajectoire souhaitée par le conducteur, le calculateur optimise cette trajectoire en créant un moment de lacet sur la voiture par freinage d'une roue et/ou en agissant sur le couple moteur.

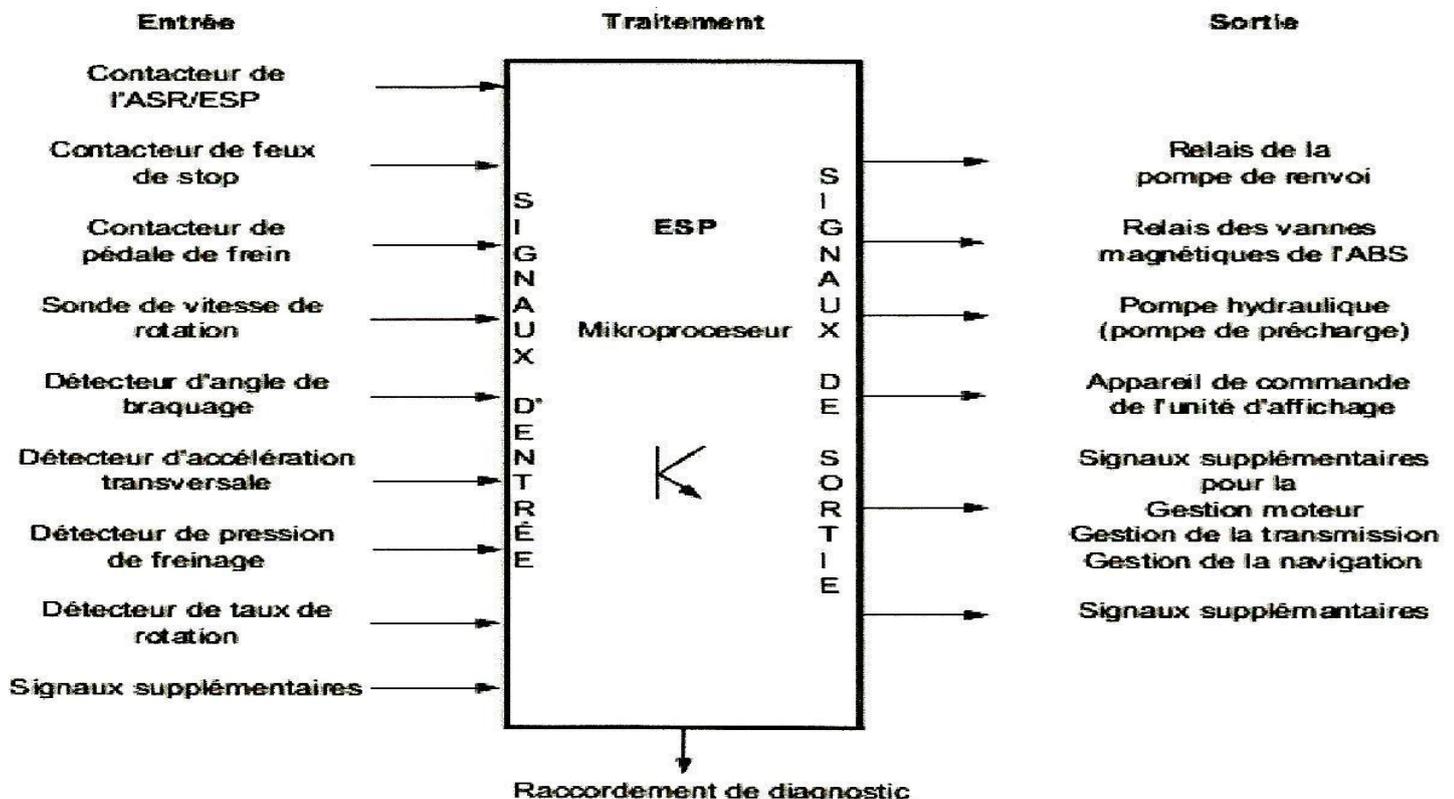
Cette action de correction n'est bien sûr possible que dans la limite des lois physiques de déport des masses dynamiques.



4 – 3 COMPOSANTS



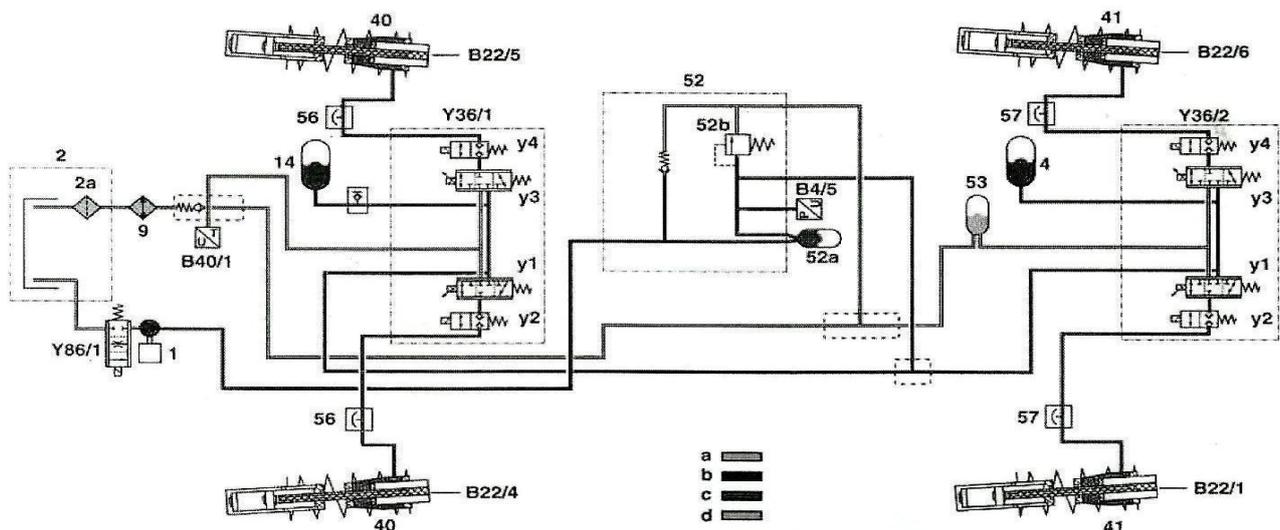
Signaux d'entrée et de sortie



SUSPENSION A

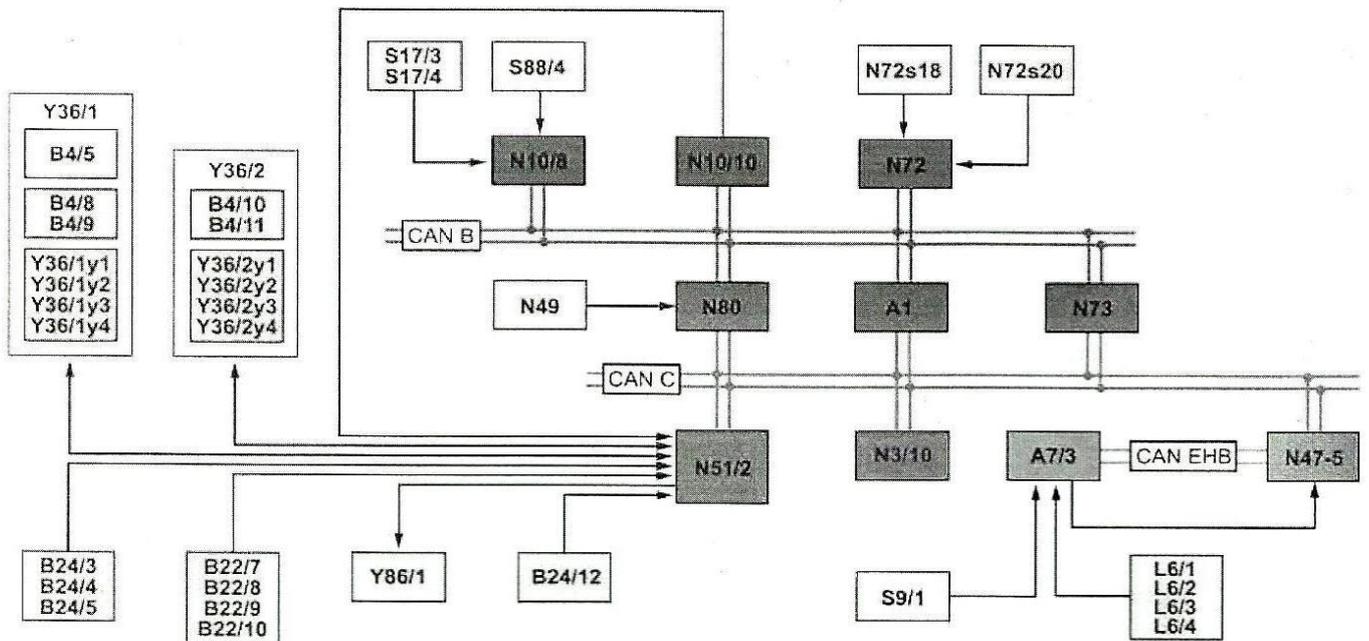
GESTION ELECTRONIQUE

1 - CIRCUIT HYDRAULIQUE



<p>a Conduite d'aspiration b Pression de fonctionnement c Pression de régulation d Retour</p> <p>1 Pompe à pistons radiaux 2 Réservoir d'huile 2a Filtre à huile 9 Radiateur d'huile 14 Accumulateur de pression essieu avant 40 Jambe de suspension avant 41 Jambe de suspension arrière</p> <p>52 Bloc de valves d'alimentation en pression 52a Amortisseur de pulsations 52b Valve de limitation de pression 53 Accumulateur de pression, retour 56 Vis de purge avant 57 Vis de purge arrière B4/5 Capteur de pression ABC B22/1 Capteur de plongée arrière gauche B22/4 Capteur de plongée avant gauche B22/5 Capteur de plongée avant droit B22/6 Capteur de plongée arrière droit B40/1 Capteur de température d'huile ABC</p>	<p>Y36/1 Unité de vannes ABC essieu avant y1 Vanne de régulation jambe d'amortisseur avant gauche y2 Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur avant gauche y3 Vanne de régulation jambe d'amortisseur avant droite y4 Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur avant droite</p> <p>Y36/2 Unité de valves ABC essieu arrière y1 Vanne de régulation jambe d'amortisseur arrière gauche y2 Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur arrière gauche y3 Vanne de régulation jambe d'amortisseur arrière droite y4 Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur arrière droite</p> <p>Y86/1 Vanne d'aspiration à étranglement pour ABC</p>
<p>Dans le système « Active Body Control » (ABC), la suspension et l'amortissement des mouvements à basse fréquences de la superstructure (jusqu'à env. 5Hz) sont assurés par un vérin hydraulique à piston plongeur, logé dans chacune des jambes de suspension. A cet effet, le vérin déplace la base du ressort hélicoïdal. De ce fait, les mouvements suivants de la superstructure sont minimisés et amortis de manière optimale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Dans le sens de l'axe vertical du véhicule (pompage), mouvements causés principalement aux irrégularités de la chaussée ✚ Dans le sens l'axe transversal du véhicule (tangage), mouvements provoqués par le freinage et par la brusque accélération, ainsi que par une chaussée ondulée. ✚ Autour de l'axe longitudinal du véhicule (roulis), mouvements qui se produisent principalement dans les virages et par une chaussée inégalement plane à gauche et à droite. 	<p>Les oscillations des roues de fréquence plus élevée sont classiquement isolées et amorties par rapport à la superstructure, par des éléments passifs (ressorts acier et amortisseurs à réglage constant)</p>

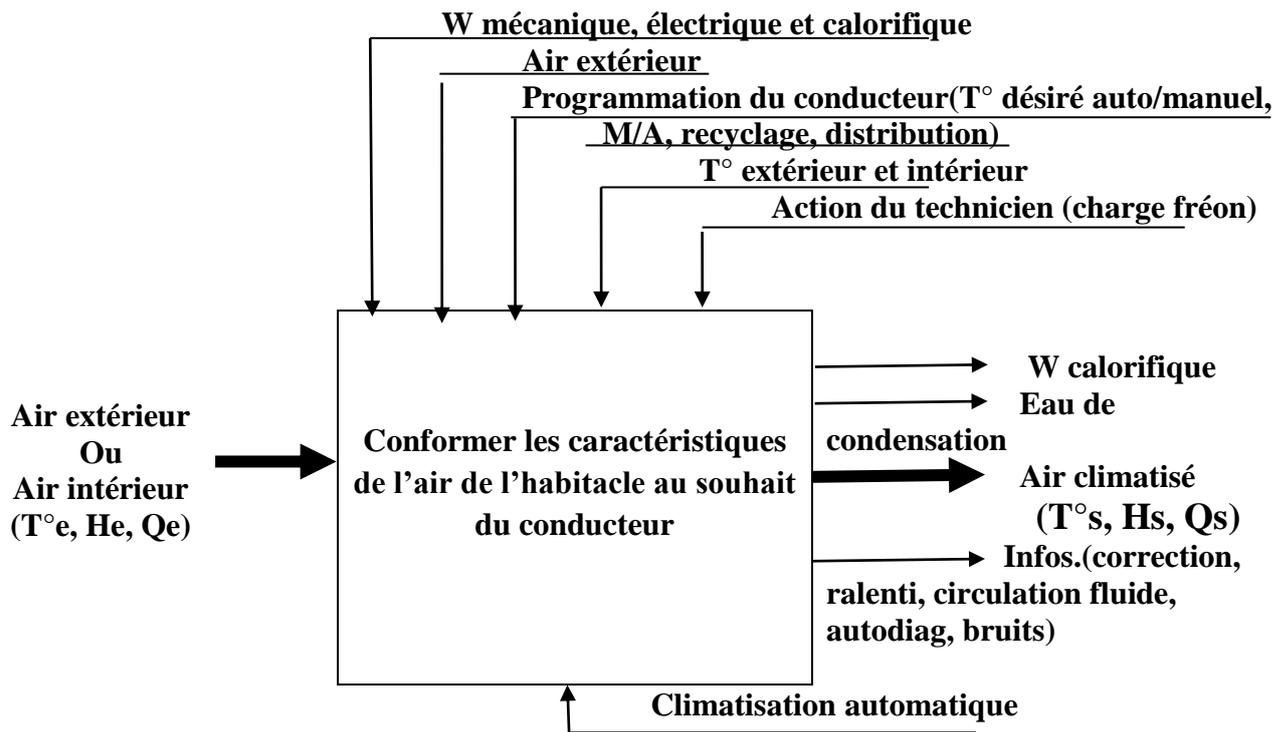
2 – CIRCUIT ELECTRIQUE



A1	Combiné d'instruments	N72s18	Contacteur réglage de niveau
A7/3	Unité hydraulique SBC	N72s20	Contacteur ABC SPORT
B4/5	Capteur de pression ABC	N73	Calculateur EZS
B4/8	Capteur de pression ABC avant gauche	N80	Module de tube de colonne de direction
B4/9	Capteur de pression ABC avant droit	S9/1	Contacteur de feu stop
B4/10	Capteur de pression ABC arrière gauche	S17/3	Contacteur de porte gauche
B4/11	Capteur de pression ABC arrière droit	S17/4	Contacteur de porte droit
B22/7	Capteur de niveau arrière gauche	S88/4	Contacteur pêne cliquet de blocage
B22/8	Capteur de niveau avant gauche	Y36/1	Unité de vannes ABC essieu avant
B22/9	Capteur de niveau avant droit	Y36/1y1	Vanne de régulation jambe d'amortisseur avant gauche
B22/10	Capteur de niveau ARD	Y36/1y2	Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur avant gauche
B24/3	Capteur accélération carrosserie AVG	Y36/1y3	Vanne de régulation jambe d'amortisseur avant droit
B24/4	Capteur accélération carrosse AVD	Y36/1y4	Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur avant droit
B24/5	Capteur accélération carrosserie arrière gauche	Y36/2	Unité de vannes ABC essieu arrière
B24/12	Capteur d'accélération transversale ABC	Y36/2y1	Vanne de régulation jambe d'amortisseur arrière gauche
L6/1	Capteur de vitesse de rotation AVG	Y36/2y2	Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur arrière gauche
L6/2	Capteur de vitesse de rotation AVD	Y36/2y3	Vanne de régulation jambe d'amortisseur arrière droit
L6/3	Capteur de vitesse de rotation ARG	Y36/2y4	Vanne d'arrêt jambe d'amortisseur arrière droit
L6/4	Capteur de vitesse de rotation ARD	Y86/1	Vanne d'aspiration à étranglement pour ABC
N3/10	Calculateur ME	CAN B	Bus CAN habitacle
N10/8	Calculateur SAM, à l'arrière	CAN C	CAN compartiment moteur
N10/10	Calculateur SAM, conducteur	CAN EHB	CAN système de freinage électro-hydraulique
N47-5	Calculateur ESP, PML et BAS		
N49	Capteur d'angle de braquage		
N51/2	Calculateur ABC		
N72	Calculateur zone de commandes inférieure		

CLIMATISATION AUTOMOBILE

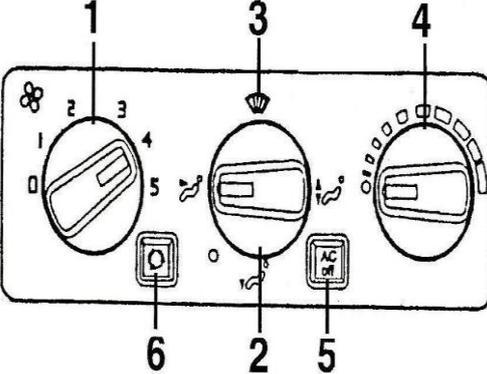
1 – FONCTION



2 – DIFFERENTS TYPES DE CLIMATISATION

On distingue trois (3) types de système de climatisation selon les degrés d'intervention de l'utilisateur et de l'autonomie du système

2 – 1 LE SYSTEME DE CLIMATISATION MANUEL

<p>L'utilisateur modifie manuellement tous les paramètres par des boutons placés sur la platine de commande, c'est-à-dire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la mise en marche ; - la température de l'air ; - le débit de l'air dans l'habitacle ; - la répartition de l'air. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Commande de débit d'air 2. Commande de répartition d'air 3. Fonction dégivrage 4. Commande réglage de la température 5. Mise en fonctionnement de la climatisation 6. Fonction recyclage d'air
--	--	--

Platine de commande système manuel

2 – 2 LE SYSTEME DE CLIMATISATION SEMI-AUTOMATIQUE

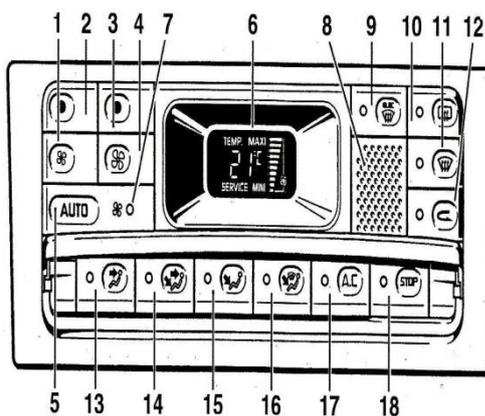
l'utilisateur commande manuellement :

- la mise en marche ;
- la répartition d'air ;
- la température de l'air.

Le débit d'air nécessaire pour se rapprocher de cette température choisie se fera de façon automatique en positionnant le bouton de débit d'air sur la position "auto".

La vitesse du pulseur va être commandée par un calculateur en fonction des informations issues de différents capteurs.

Une correction manuelle est toujours possible.



Platine de commande d'un système semi-automatique

1. Diminution manuelle du débit d'air
2. Diminution de la consigne de température
3. Augmentation de la consigne de température
4. Augmentation manuelle du débit d'air
5. Fonctionnement en automatique du débit d'air
6. Afficheur
7. Témoin de fonctionnement en mode automatique de débit d'air
8. Grille d'aspiration d'air pour le capteur de température intérieure
9. Dégivrage électrique du pare-brise
10. Dégivrage de la lunette arrière
11. Dégivrage thermique du pare-brise
12. Recyclage d'air
- 13, 14, 15, 16. Répartition d'air
17. Mise en fonctionnement de la climatisation
18. Arrêt de la climatisation

2 – 3 LE SYSTEME DE CLIMATISATION AUTOMATIQUE

l'utilisateur commande manuellement :

- la mise en marche ;
- la température de l'air.

Le système va gérer non seulement le débit nécessaire mais également la répartition de l'air afin d'obtenir une homogénéité de température dans l'habitacle.

Les corrections manuelles de débit et de répartition sont toujours possibles.

On peut également faire une distinction entre les systèmes non régulés et les régulés qui se différencient selon le degré de complexité de la fonction du calculateur.

– LE SYSTÈME NON RÉGULÉ

Ce terme signifie que les demandes de l'utilisateur en terme de température et de débit d'air sont transmises à un calculateur qui commande :

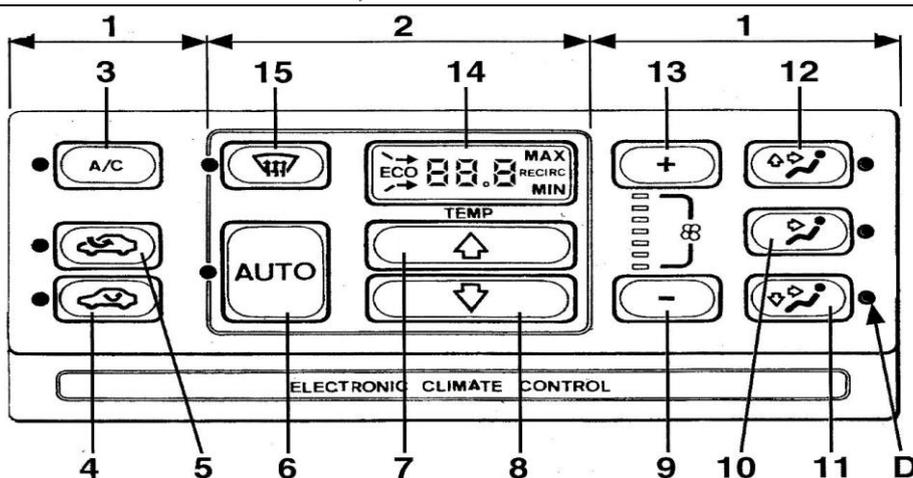
- le déplacement du volet de mixage par l'intermédiaire d'un moteur électrique ;

- le débit du pulseur en fonction d'une programmation interne fixe.

– LE SYSTÈME RÉGULÉ

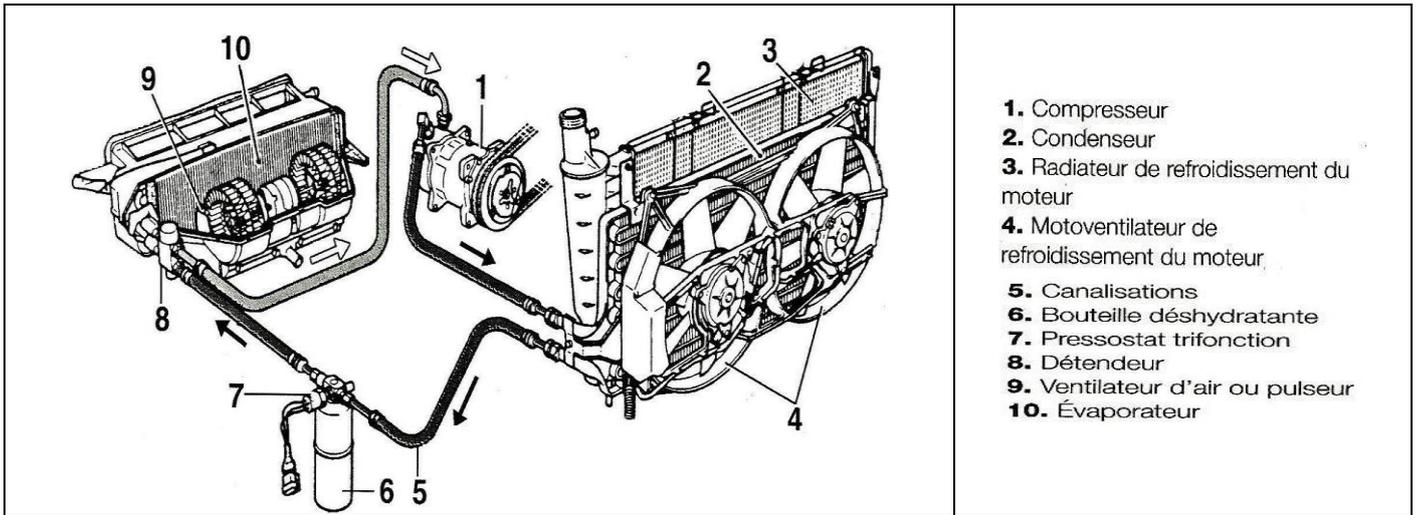
Les demandes de l'utilisateur sont transmises à un calculateur qui commande :

- le déplacement du volet de mixage par l'intermédiaire d'un moteur électrique ;
- le débit du pulseur en fonction des paramètres ambiants tels que la température extérieure, la température intérieure, etc.

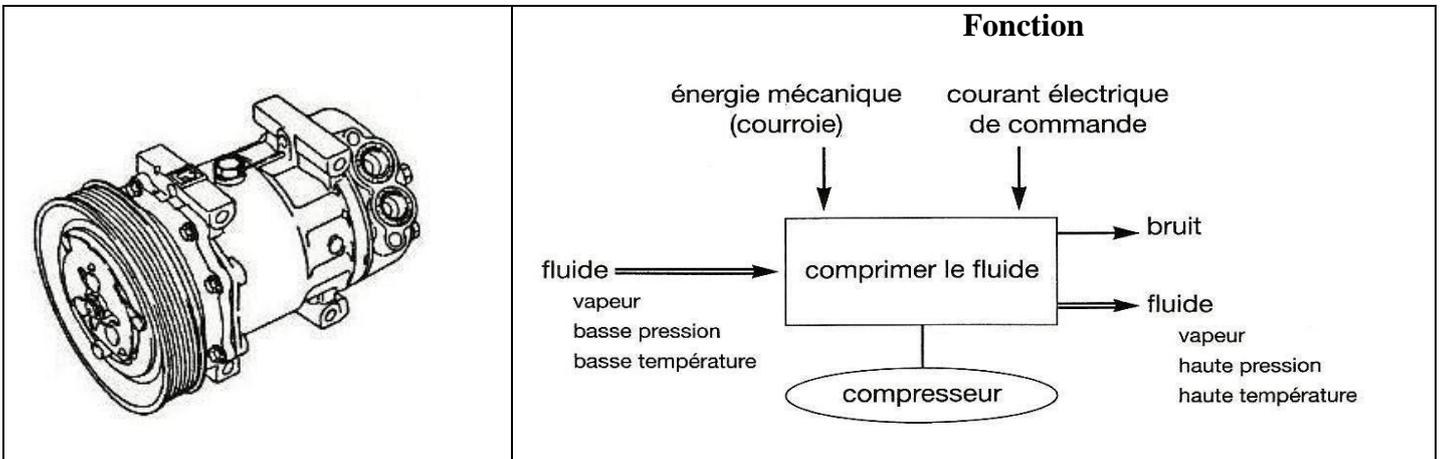


1. Partie commandes manuelles
2. Partie commande automatique
3. Mise en fonctionnement de la climatisation
4. Recyclage d'air
5. Admission air extérieur
6. Mise en fonctionnement du programme automatique
7. Augmentation de la consigne de température
8. Diminution de la consigne de température
9. Diminution du débit d'air
- 10, 11, 12. Répartition d'air
13. Augmentation du débit d'air
14. Afficheur
15. Fonction dégivrage
- D LED. Témoin de mise en fonctionnement

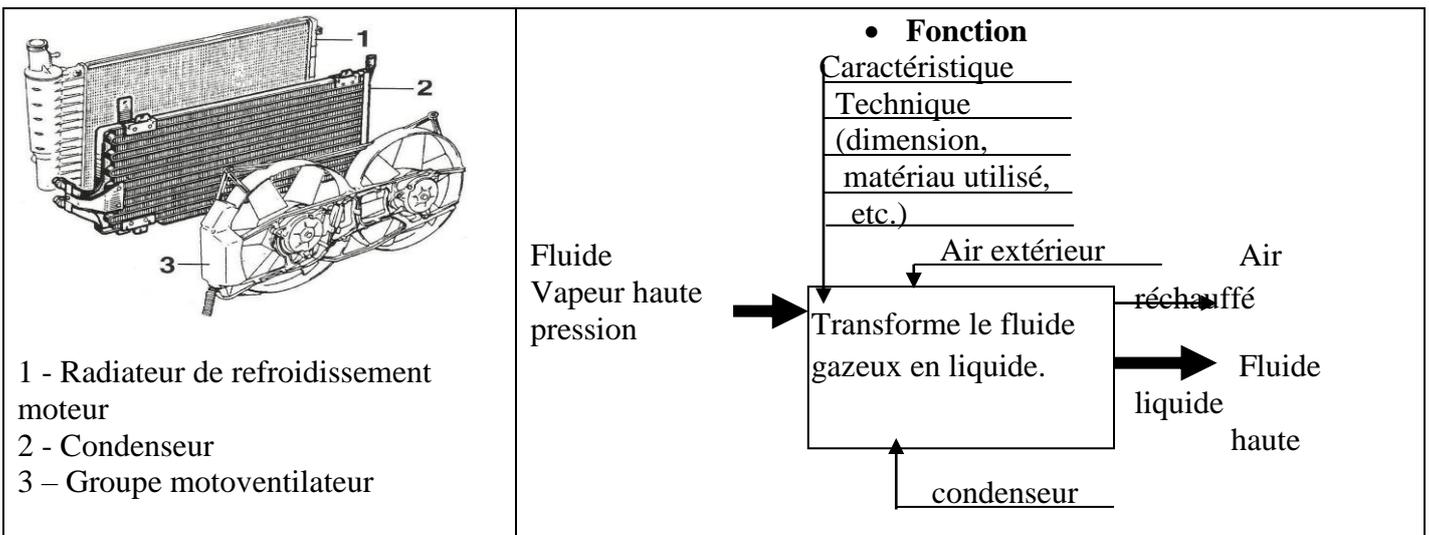
3 – COMPOSANTS DU CIRCUIT FRIGORIFIQUE



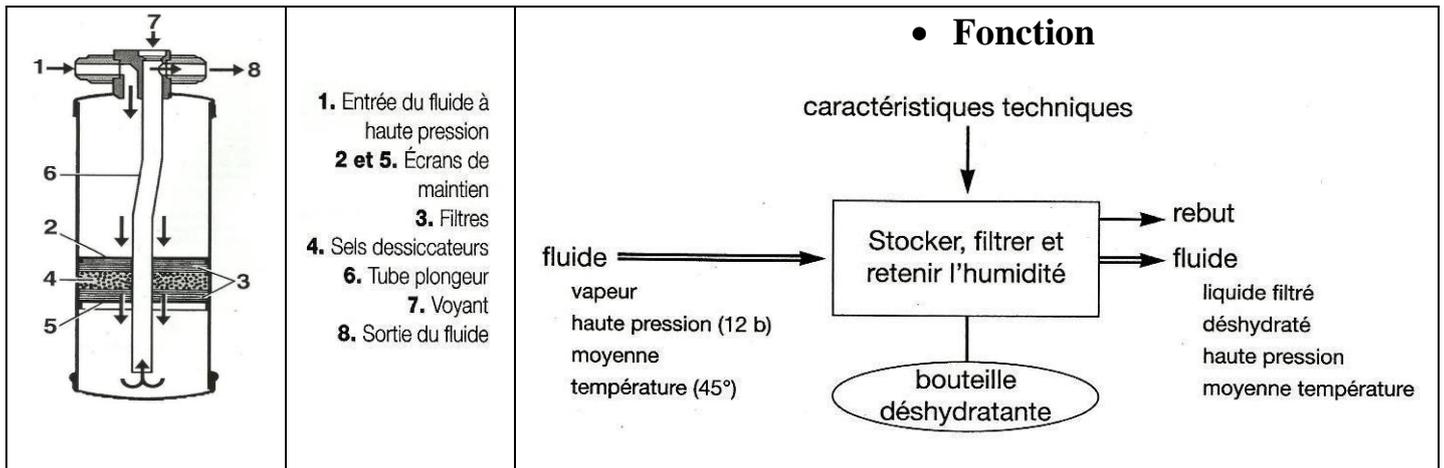
LE COMPRESSEUR



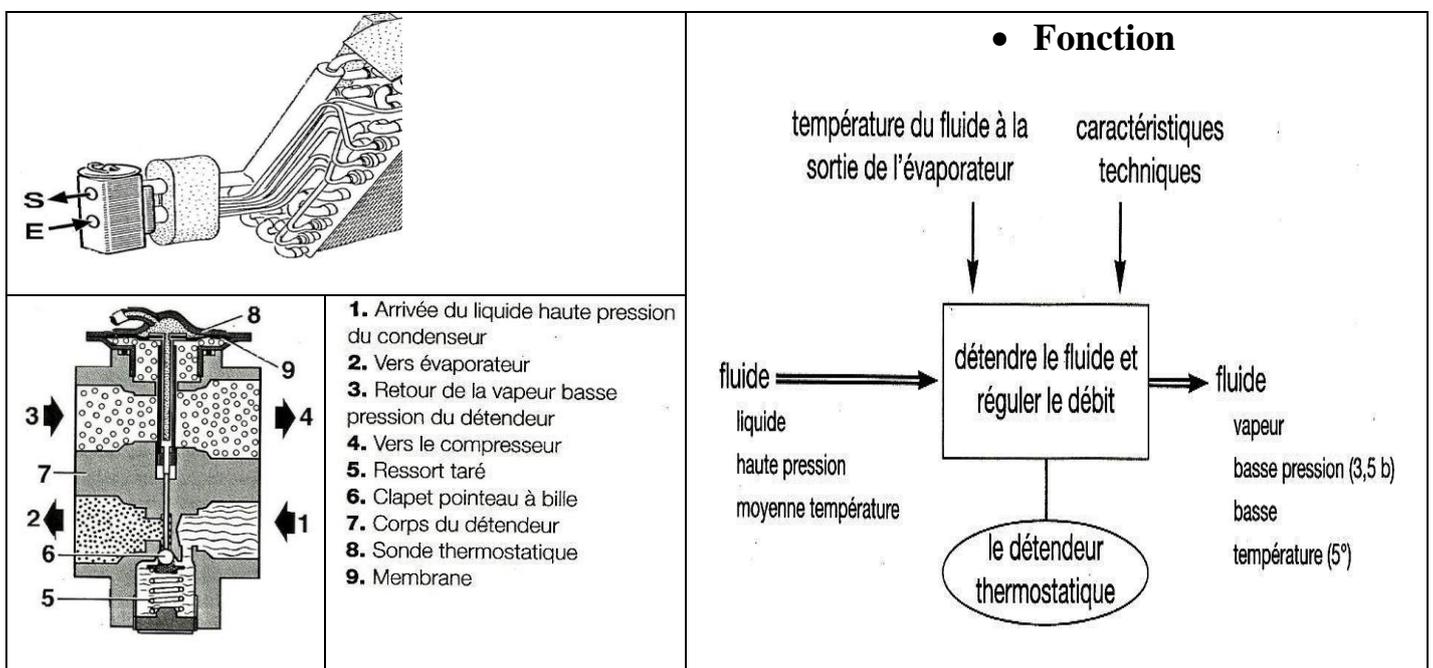
LE CONDENSEUR



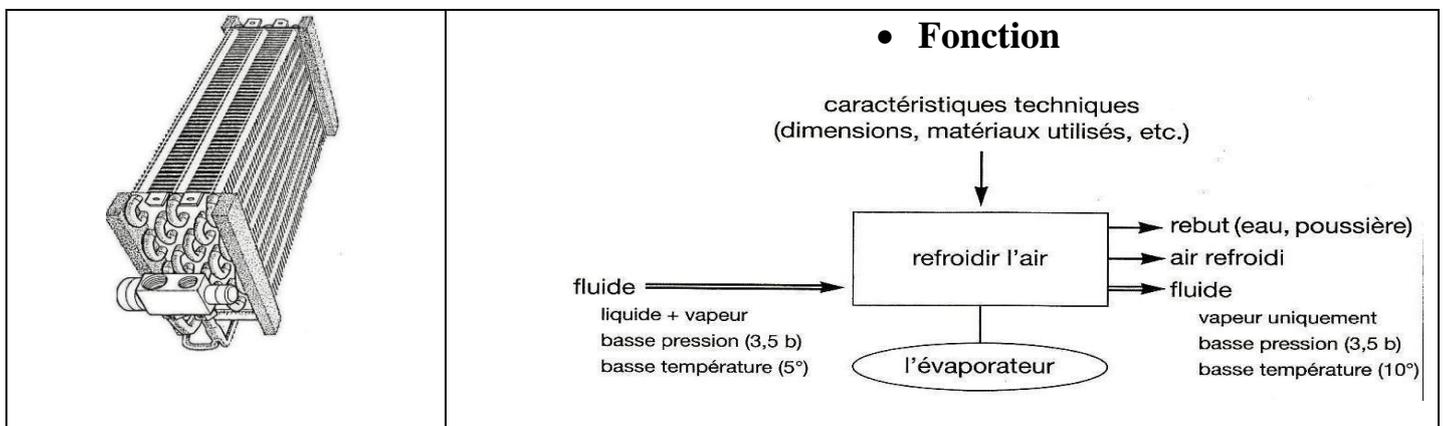
LA BOUTEILLE DESHYDRATANTE



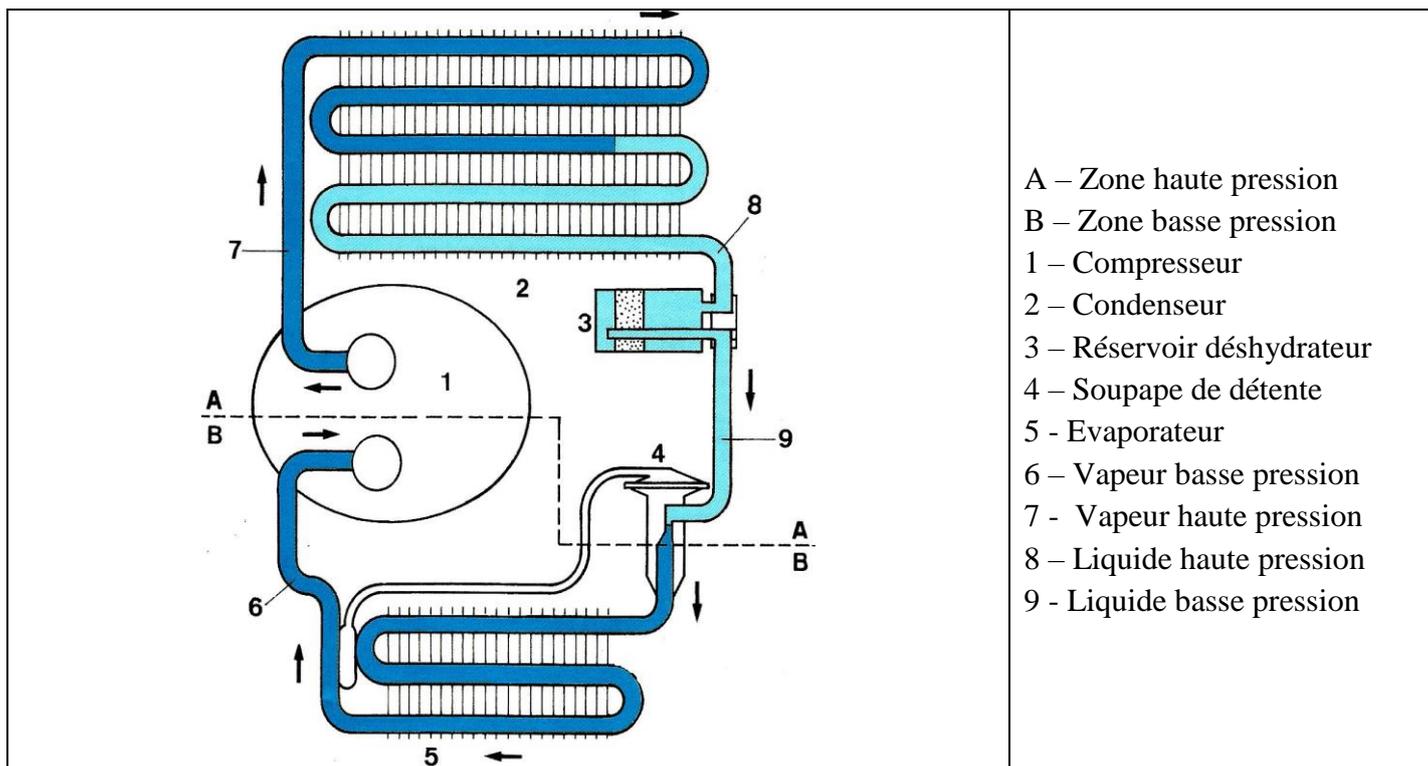
LE DETENDEUR THERMOSTATIQUE



L'EVAPORATEUR



4 - FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT FRIGORIFIQUE



- A – Zone haute pression
- B – Zone basse pression
- 1 – Compresseur
- 2 – Condenseur
- 3 – Réservoir déshydrateur
- 4 – Soupape de détente
- 5 - Evaporateur
- 6 – Vapeur basse pression
- 7 - Vapeur haute pression
- 8 – Liquide haute pression
- 9 - Liquide basse pression

À l'état de repos (compresseur fermé), le fluide est réparti uniformément dans le système et maintient une pression d'environ 3 à 5 bars selon la température ambiante et le type de fluide frigorigène adopté.

Lorsque le compresseur tourne (entraîné par la poulie du moteur au moyen de la courroie correspondante et l'embrayage à engagement électromagnétique), il aspire le fluide du tube basse pression raccordé à la sortie de l'évaporateur, le comprime et l'envoie au condenseur à travers le tube haute pression. La soupape de détente, montée à l'entrée de l'évaporateur, obstrue partiellement le passage du fluide et cause une élévation de la pression ainsi que de la température dans le condenseur de même qu'un abaissement de la pression et de la température dans l'évaporateur.

Le condenseur qui se trouve à l'extérieur de l'habitacle est refroidi par l'air ambiant, soit par ventilation naturelle (mouvement du véhicule) soit par ventilation forcée (ventilateur ou ventilateur électrique). L'air ambiant est à une température inférieure à celle du fluide sous pression dans le condenseur. Grâce à cette différence de température, le fluide cède sa chaleur au milieu extérieur.

Sous l'effet de ce transfert de chaleur, la température du fluide sortant du condenseur (vers le réservoir déshydrateur et l'évaporateur) diminue par rapport à celle qui existe à l'entrée dans le condenseur.

La soupape de détente, à réglage thermostatique automatique, régule le passage du fluide vers l'évaporateur en fonction de la température atteinte par celui-ci. De plus, par suite de l'aspiration continue du condenseur, il se produit un abaissement de la pression et de la température dans l'évaporateur. L'air à la température de l'habitacle circule entre les ailettes de l'évaporateur et se refroidit en cédant sa chaleur au fluide en expansion. Sous l'effet de cet échange thermique, la température du fluide sortant de l'évaporateur (vers le compresseur) est plus élevée que celle du fluide à l'entrée.

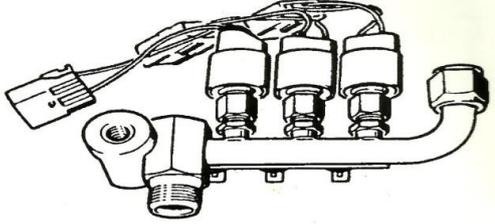
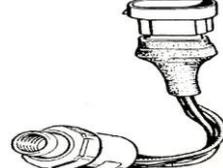
Le compresseur aspire le fluide qui sort de l'évaporateur et le recomprime pour l'envoyer à nouveau au condenseur... Et le cycle recommence.

Le réservoir déshydrateur monté entre le condenseur et la soupape de détente sert à filtrer et assécher le fluide afin que l'efficacité de l'installation reste constante dans le temps.

5 – SECURITE DE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES DE CLIMATISATION

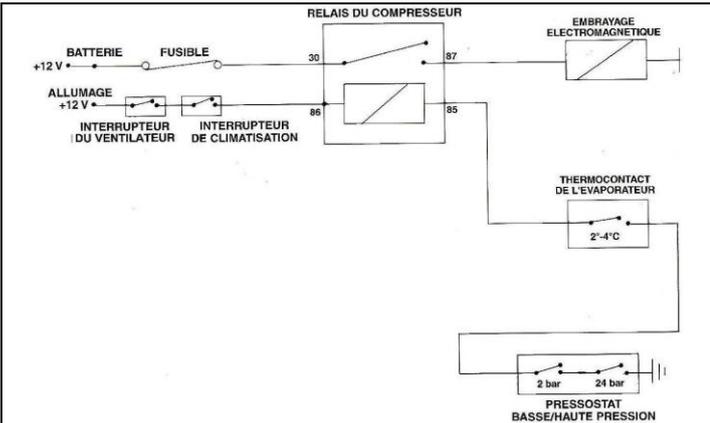
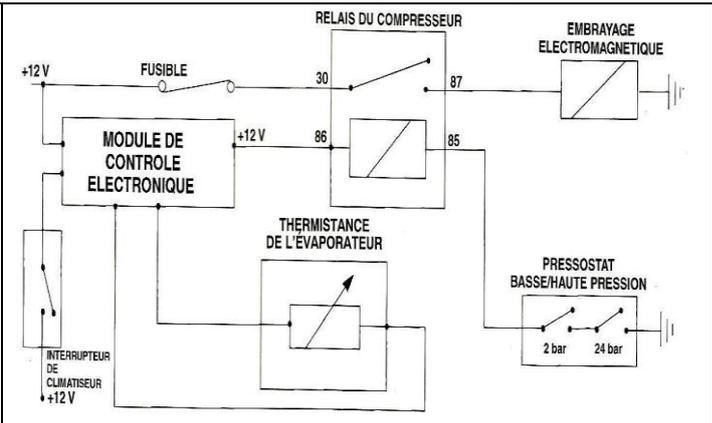
5 – 1 LE PRESSOSTAT

Il existe deux types de pressostat :

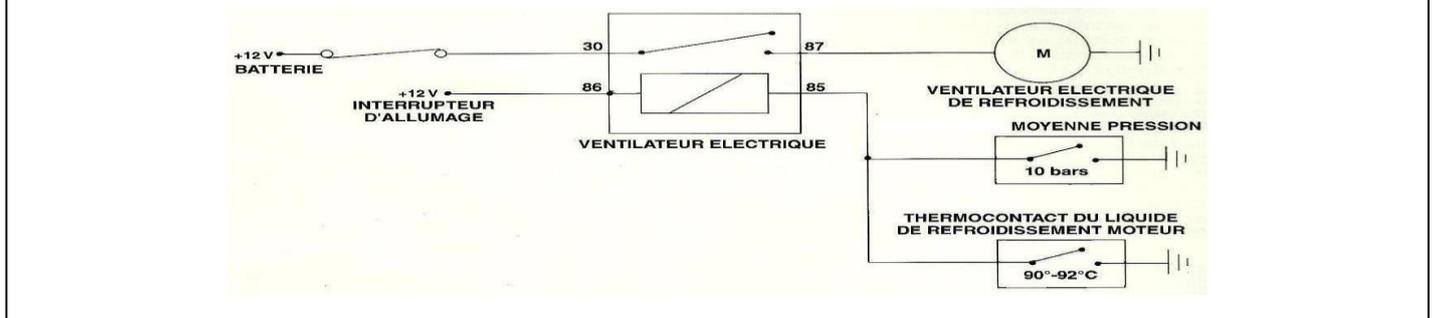
<p>➤ Les pressostats simples (Pressostat de pression minimum, pressostat de pression moyenne, pressostat de pression maximum)</p>	
<p>➤ Le pressostat triple</p>	

5 – 1 – 1 LES PRESSOSTATS SIMPLES

- Les pressostats de pression minimum et de pression maximum assurent la commande du compresseur en fonction de la pression régnant dans le circuit haute pression liquide.

 <p>Circuit de commande du compresseur avec relais et pressostat</p>	 <p>Circuit de commande du compresseur avec relais, pressostats et module de contrôle électronique</p>
--	--

- Le pressostat de pression moyenne commande le moto ventilateur de refroidissement d'eau.



5 – 1 – LE PRESSOSTAT TRIPLE

Le pressostat triple assure la:

1) Protection contre une augmentation trop importante de la haute pression ; une trop haute pression peut entraîner la destruction des tuyaux du circuit.

Exemple de fonctionnement du contacteur HP du pressostat :

- ouverture du circuit de commande du compresseur pour une pression supérieure à 28 bars ;
- fermeture du circuit après avoir atteint une valeur maxi (23 bars).

2) Protection contre une chute trop importante de la pression ; une trop basse pression entraîne la destruction du compresseur par grippage.

Exemple de fonctionnement du contacteur BP du pressostat :

- ouverture du circuit pour une pression inférieure à 2 bars ;
- fermeture ou réenclenchement pour une pression de 2,5 bars.

3) Pilotage des deux motoventilateurs de refroidissement du liquide de refroidissement du moteur.

Exemple de fonctionnement du contacteur C1 du pressostat :

- fermeture du circuit pour une pression de 19 bars (motoventilateurs en parallèle) ;
- réouverture du circuit pour une pression inférieure à 14 bars (motoventilateurs en série).

5 – 2 LE THERMOCONTACT DE TEMPERATURE D'EAU DE REFROIDISSEMENT

Ce thermocontact permet la commande des motoventilateurs de refroidissement. Il comporte 2 interrupteurs. L'interrupteur T1 se ferme lorsque la température atteint 80° ; l'interrupteur T2 se ferme pour une température supérieure à 110°.

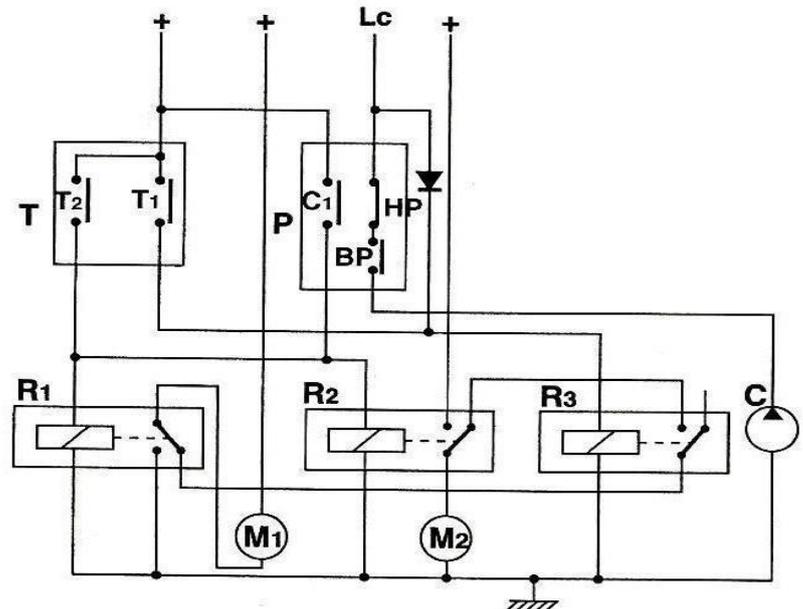
• Position repos

C1. Interrupteur de commande des motoventilateurs

HP. Interrupteur haute pression

BP. Interrupteur basse pression

Lc. Ligne de commande en + 12 V venant du calculateur de climatisation



• Moto ventilateur petite vitesse

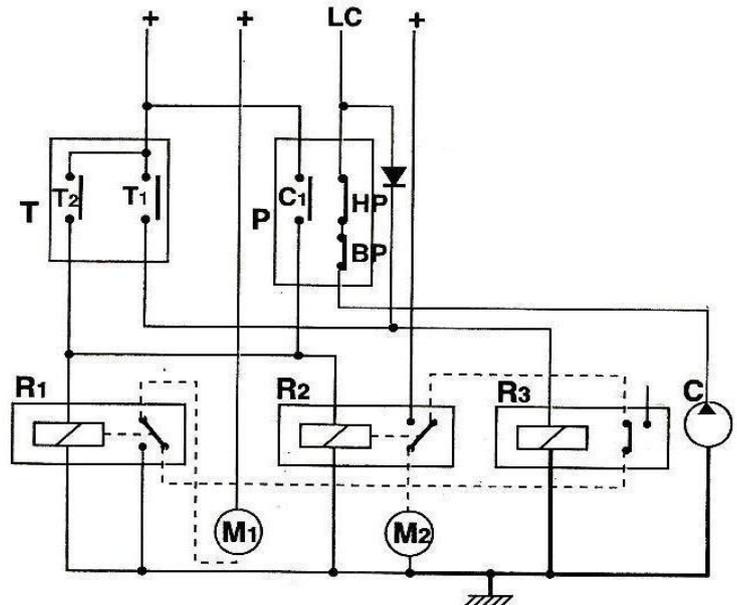
Le circuit est correctement rempli. La commande de climatisation est activée :

la pression est > 2 bars : le contact BP est fermé

la pression est < 27 bars : le contact HP est fermé

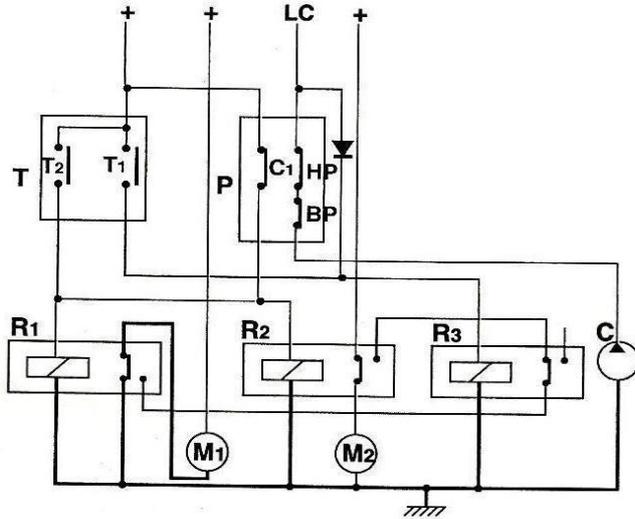
la pression est < 19 bars : le contact C1 est ouvert.

Le relais R3 est alimenté. Les motoventilateurs sont montés en série et tournent à petite vitesse.



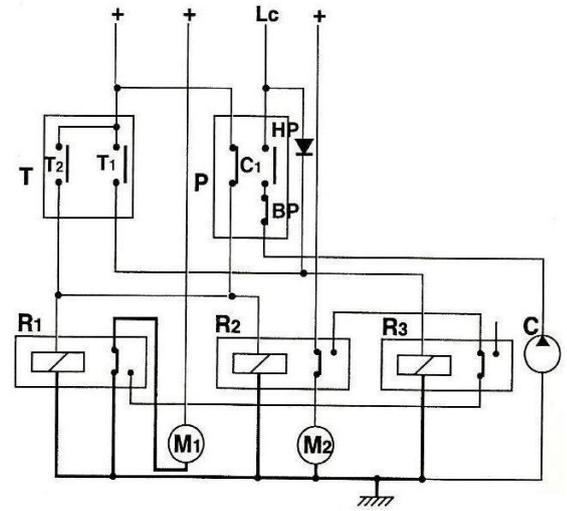
• Moto ventilateur grande vitesse

La commande de climatisation est activée.
 28 b > P > 19 b avec température d'eau T quelconque.
 L'interrupteur de commande C1 est fermé. Les 3 relais sont alimentés. Les motoventilateurs sont montés en parallèle et tournent à grande vitesse.
 Le compresseur est embrayé et la climatisation fonctionne.



• Coupure alimentation compresseur

La commande de climatisation est activée.
 P > 28 b avec température d'eau T quelconque.
 L'interrupteur HP est ouvert. Les 3 relais sont alimentés, les motoventilateurs sont branchés en parallèle et tournent à grande vitesse.
 Le compresseur n'est plus alimenté et la climatisation ne fonctionne plus.



5 – 3 LE BOITIER BITRON

Sur certains véhicules (Peugeot-Citroën), la mise en route des motoventilateurs est gérée par un boîtier électronique en fonction des informations de température d'eau moteur données par une sonde. Ce boîtier est appelé "Bitron", du nom de son fabricant.

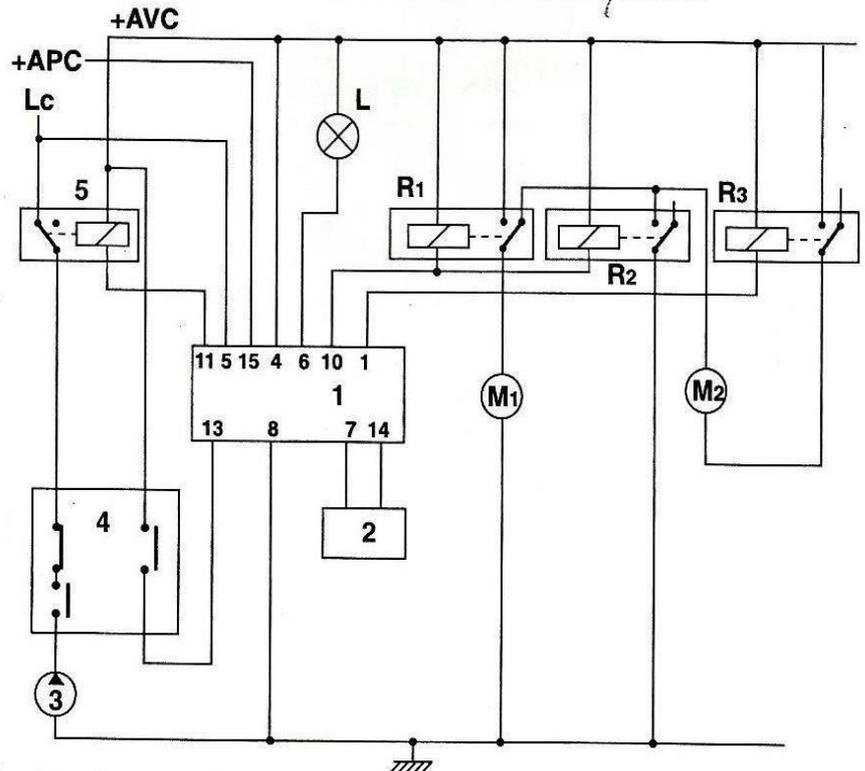
Ce boîtier possède plusieurs fonctions :

- commander le fonctionnement des ventilateurs en petite et grande vitesse ;
- commander l'allumage des voyants d'alerte de température d'eau ;
- assurer le post-refroidissement (fonctionnement après coupure du contact).

Sur les véhicules équipés de climatisation il gère également :

- la coupure du compresseur en cas de surchauffe ;
- le fonctionnement des motoventilateurs suivant les indications de pression et de température données par le pressostat et le capteur de température d'eau.

SCHÉMA ÉLECTRIQUE DE BRANCHEMENT DU BOÎTIER BITRON



Lc Ligne de commande venant du calculateur de climatisation

+ APC 12 volts après contact

+ AVC 12 volts avant contact

L Témoin d'alerte

R1, R2, R3. Relais

M1, M2. Motoventilateurs

1: Boîtier Bitron

2. Sonde de température d'eau

3. Compresseur

4. Pressostat

5. Relais de coupure de commande du compresseur

Fonctionnement

Le boîtier est alimenté en + APC en borne 15. Il est informé de la température d'eau en borne 7 et 14 par le capteur d'eau. Suivant les conditions de fonctionnement, le calculateur envoie par la ligne LC un + 12 V vers :

- le boîtier Bitron (borne 5) ;
- le pressostat à travers les relais de coupure de commande du compresseur.

Si la pression dans le circuit est correcte, un + 12 V en sortie du pressostat rejoint la borne 13 du boîtier Bitron. Le compresseur se met en route par les interrupteurs HP et BP du pressostat.

- Si la température atteint 96°, le boîtier met sa borne 1 à la masse. Le relais R3 est excité, les motoventilateurs sont branchés en série et tournent à petite vitesse.

- Si la température atteint 101°, le boîtier met à la masse ses bornes 1 et 10. Les relais R1, R2 et R3 sont excités, les moteurs sont branchés en parallèle et tournent à grande vitesse.

- À 118°, le boîtier met à la masse la borne 6. Le témoin s'allume.

- Après la coupure du contact, le boîtier déclenche une temporisation de 6 mn. Comme le liquide de refroidissement n'est plus en mouvement, la température augmente et, lorsqu'elle atteint 112°, le boîtier met à la masse la borne 1. Les motoventilateurs tournent à petite vitesse jusqu'à la fin de la temporisation.

- Quand le calculateur de climatisation alimente le compresseur, le boîtier Bitron reçoit un 12 V en borne 5. Il déclenche alors la mise en route des motoventilateurs en petite vitesse.

- Si la température atteint 112°, le boîtier relie sa borne 11 à un 12 V. Le relais est alimenté et la ligne de commande du compresseur est coupée. Ceci évite de trop solliciter le moteur quand sa température est très élevée, et au condensateur de chauffer l'air qui refroidit le radiateur.

- En mode dégradé, si la sonde est défectueuse (coupure ou court-circuit), le boîtier :

- commande les motoventilateurs en grande vitesse bornes 1 et 10 à la masse ;
- coupe par le relais la commande du compresseur ;
- maintient le postrefroidissement en action.

5 – 4 SONDE DE TEMPERATURE D'AIR DE L'EVAPORATEUR

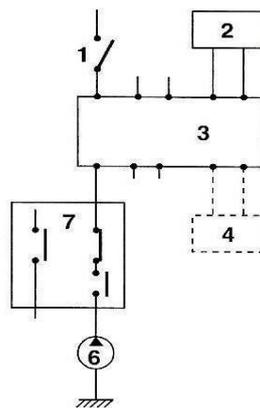
Cette sonde placée dans le faisceau de l'évaporateur est reliée directement au calculateur.

Dès que la sonde détecte une température voisine de 0°, le calculateur interrompt la commande du compresseur.

En effet, à cette température, il y a risque de givrage extérieur de l'évaporateur entraînant l'obstruction du faisceau. Le passage d'air est diminué et les échanges calorifiques ne se font plus.

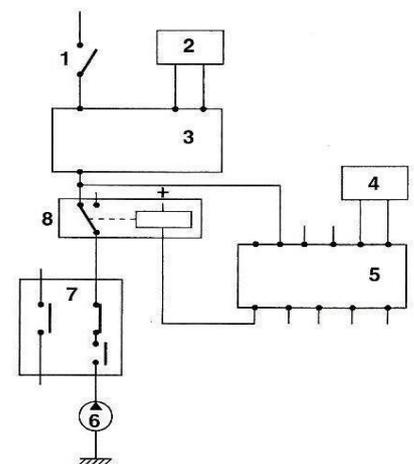
L'évaporation du fluide est incomplète et le compresseur pourrait avoir du fluide sous forme liquide à l'entrée, ce qui entraînerait sa destruction.

SCHEMA ÉLECTRIQUE DE BRANCHEMENT DE LA SONDE DE TEMPERATURE D'AIR DE L'ÉVAPORATEUR



AVEC CALCULATEUR SEUL

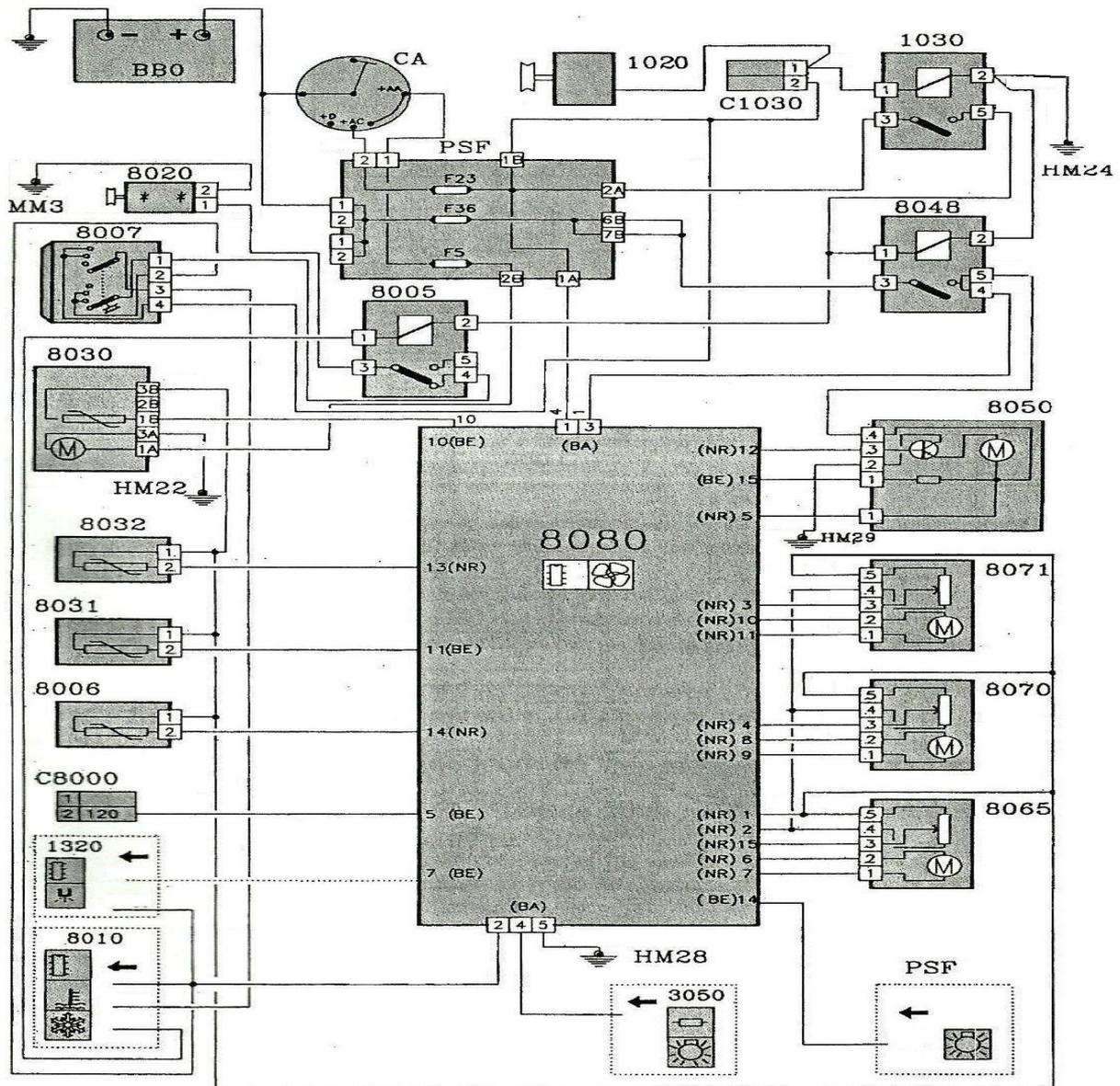
- 1. Interrupteur de mise en route de la climatisation
- 2. Sonde de l'évaporateur
- 3. Calculateur de climatisation
- 4. Sonde de température d'eau



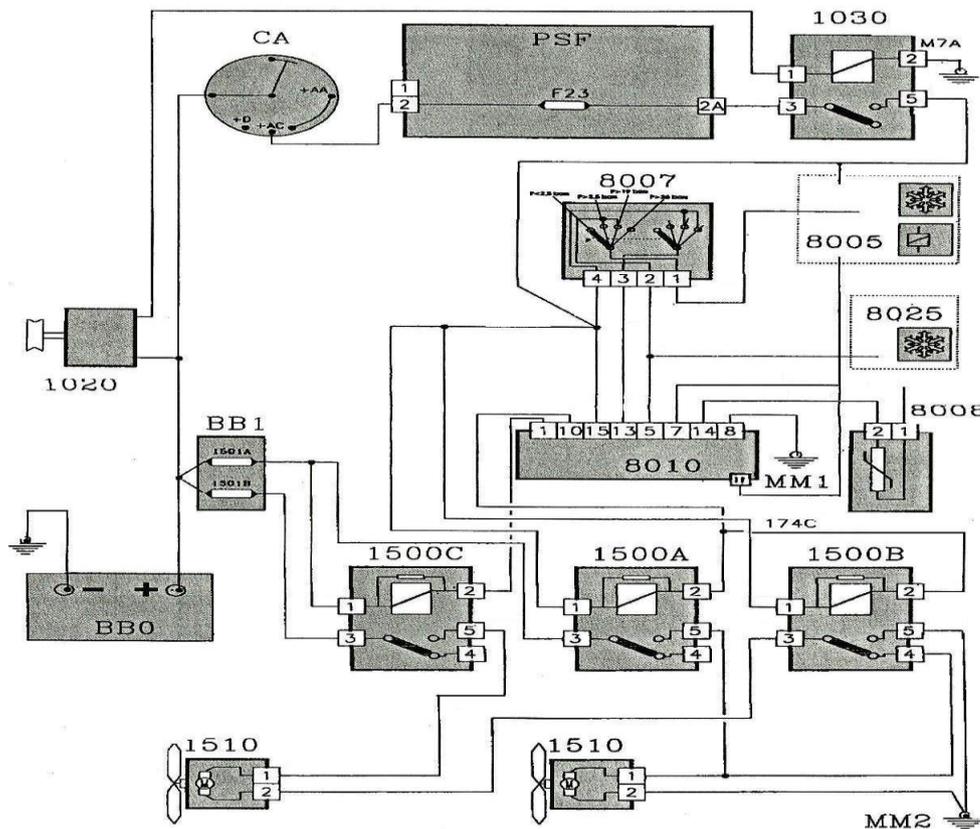
CALCULATEUR AVEC BOÎTIER BITRON

- 5. Boîtier Bitron
- 6. Compresseur
- 7. Pressostat
- 8. Relais de coupure en fonction de la température moteur

6 – REGULATION DE CLIMATISATION ET COMMANDE MOTO VENTILATEUR



Repères	Noms	Repères	Noms
BBO	Batterie	C8000	Prise diagnostic de 8080
CA	Contacteur antivol	8010	Boîtier de T° eau
PSF	Platine de servitude et fusible	8050	Pulseur
8020	Compresseur	8071	Entraînement volet de distribution
8077	Pressostat	8070	Entraînement volet de recyclage
8005	Relais	8065	Entraînement volet de mixage
8030	Sonde T° habitacle	8048	Relais
8031	Sonde T° entrée chauffage	1030	Relais
8032	Sonde T° d'air extérieur	8080	Calculateur de climatisation
8006	Sonde T° évaporateur	8025	Commande liée avec 8080
1320	Information vers boîtier injection	3050	Rhéostat d'éclairage platine
8008	Sonde T° eau moteur	1500 A et B	Relais commande GV
1510	Motoventilateurs	1500 C	Relais commande VL



L'alimentation du compresseur est conditionnée par

- le relais 8005 ;

- le pressostat ;
- le calculateur en borne 2 associé à l'interrupteur de mise en route de la clim (8025).

Le relais (8005) dépend :

- du boîtier de température d'eau ;
- du relais (1030) et de sa commande.

Le pressostat fonctionne suivant la pression du circuit :

- en voie 1 : sortie d'alimentation du compresseur

- en voie 2 : demande de mise en marche de la climatisation venant de la platine de commande liée au calculateur 8080. Permet l'alimentation du compresseur par la voie 1 si la pression est comprise entre 2,5 et 19 bars, information de cette demande de mise en marche de la climatisation en direction du boîtier de température d'eau (8010) ;

- en voie 3 : sortie d'information de pression supérieure à 19 bars en direction du boîtier de température d'eau (8010) ;

- en voie 4 : alimentation en + 12 V après contact provenant du relais 1030.

L'alimentation par la borne 2 du calculateur 8080 est conditionnée par :

- son alimentation en + 12 V (voies 1 et 3) ;

- les consignes de commandes ;

- la température de l'évaporateur $T^{\circ} > 4^{\circ}$;

- la température de l'air extérieur $T^{\circ} > 5^{\circ}$;

- la température de l'eau moteur $T^{\circ} > 10^{\circ}$.

Le boîtier de température d'eau permet de gérer la mise en action des motoventilateurs :

- si $T_{eau} > 98^{\circ}$, mise à la masse de la voie 1 ;

- si $T_{eau} > 102^{\circ}$, mise à la masse des voies 1 et 10 ;

- l'interrupteur de mise en route de la clim (8025) provoque l'alimentation de la voie 5 de 8010, ce qui entraîne la mise à la masse de la voie 1 ;

- l'alimentation en + 12 V de la voie 13 entraîne la mise à la masse de 1 et 10 ;
- si $T_{eau} > 107^{\circ}$, mise à la masse de la voie 11.

Remarques

- Si $T < 10^{\circ}$: le calculateur ne commande pas le compresseur.

- Si $T > 98^{\circ}$: le relais 1500C est alimenté. Les motoventilateurs sont branchés en série et tournent à petite vitesse.

- Si $T > 102^{\circ}$: les relais 1500 A, B, C sont alimentés. Les motoventilateurs sont branchés en parallèle et tournent à grande vitesse.

- Si $T > 107^{\circ}$: le relais 8005 est alimenté. Le compresseur n'est plus alimenté.