

35.

# **K-Jetronic**

## **Construction et fonctionnement**



# Table des matières



**K-Jetronic. Principes**



**Installation de carburant**



**Composants du système K-Jetronic**

- Régulateur de pression
- Soupapes d'injection
- Régulateur de mélange
- Régulateur de phase d'échauffement



**Démarrage à froid et accélération à froid**

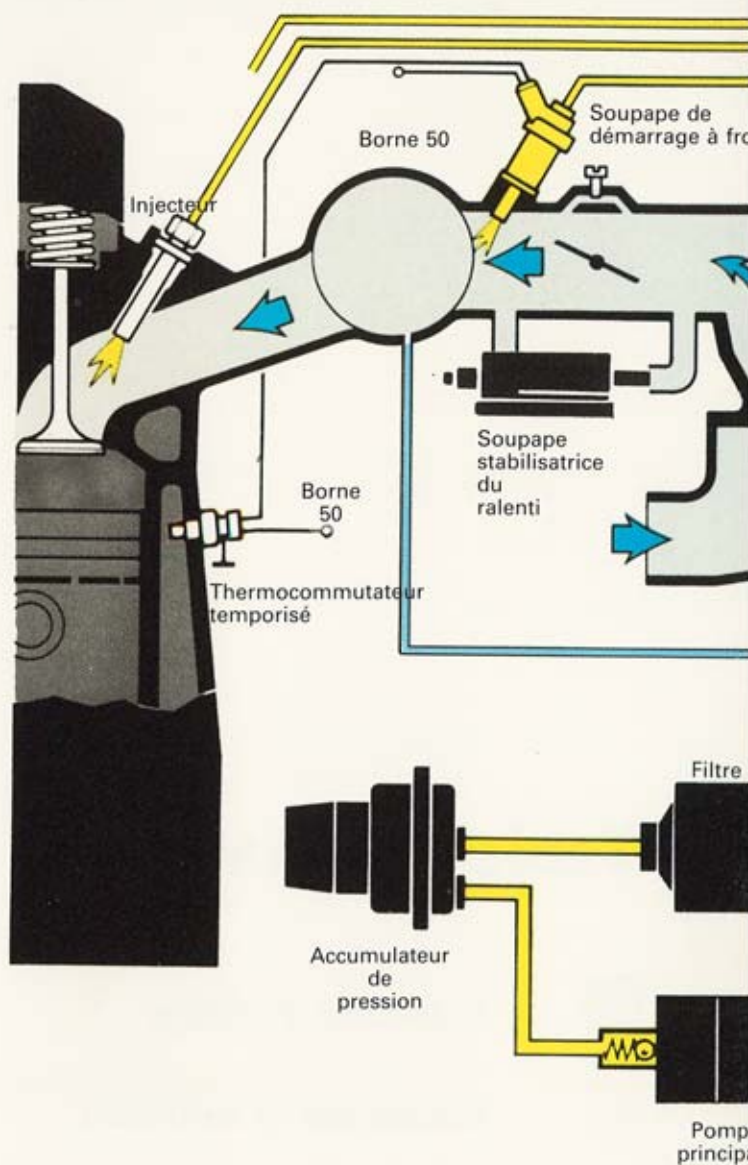


**Stabilisation du ralenti**



**Coupure en marche forcée**

# K-Jetronic : Principes

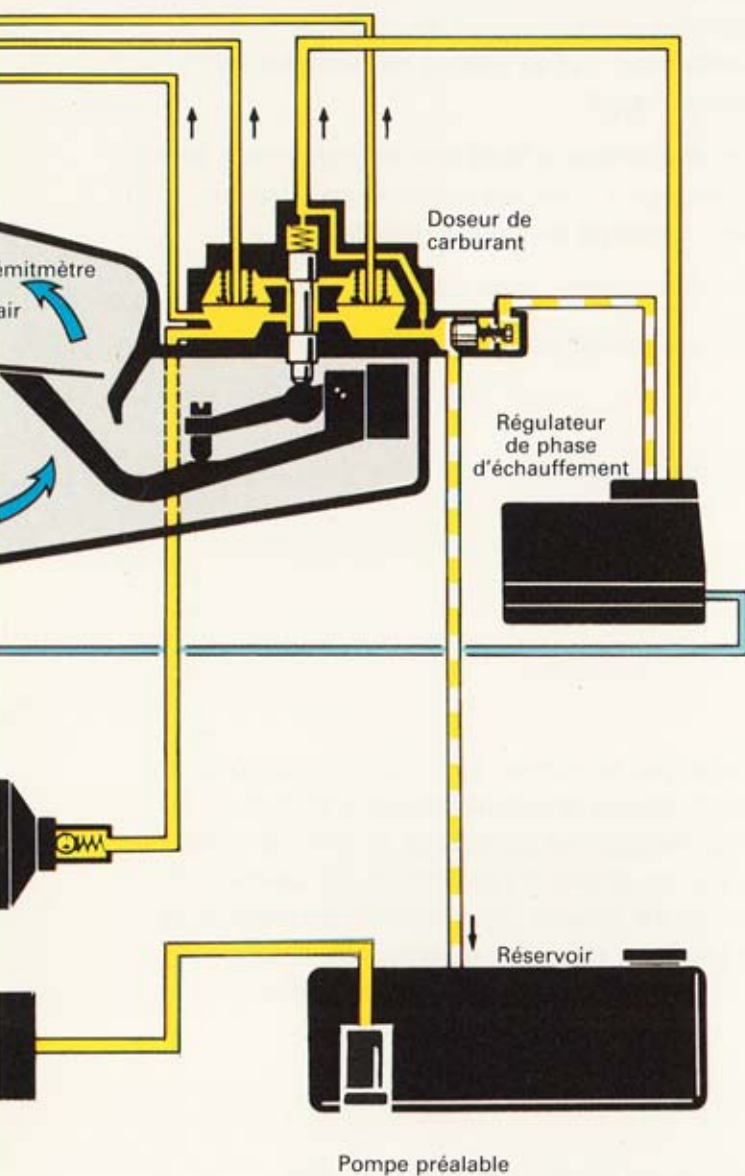


Le K-Jetronic est un système d'injection mécanique. L'initiale «K» est l'abréviation de «kontinuierlich», c'est-à-dire continu, ce qui signifie que c'est une injection permanente et que l'injecteur se trouve toujours en train de fournir du carburant au moteur. Le dosage du carburant consiste à injecter un débit plus ou moins important en fonction des besoins du moteur.

Nous pouvons diviser le système en deux parties : le circuit d'aspiration et le circuit de carburant.

## Le circuit d'aspiration

L'air pénètre à travers le filtre après quoi il rencontre le débitmètre d'air qui, en raison de la force de ce dernier et suivant sa quantité, se soulève plus ou moins et donne ainsi la mesure de l'air aspiré pour le dosage correct.



Après cela, il rencontre le papillon des gaz sur lequel se trouve monté un by-pass pour le réglage du régime de ralenti. L'air passe alors de là à la tubulure d'admission.

## Circuit de carburant

Ce circuit commence au réservoir où une pompe préalable se charge d'extraire le carburant et d'alimenter une pompe principale. Cette pompe principale crée la pression suffisante pour le fonctionnement du système. De ce point, le carburant passe par un accumulateur et un filtre et atteint le doseur de carburant. Cet élément est chargé de doser le carburant en fonction du soulèvement du plateau sonde. Depuis le doseur, le carburant se distribue à chaque injecteur.



Il s'y trouve également incorporé la soupape régulatrice de la pression du système. Il existe également un régulateur de phase d'échauffement qui se charge de produire les enrichissements en phase d'échauffement et à pleine charge.

Il y a un circuit supplémentaire pour le système de démarrage à froid et d'accélération à froid qui comprend essentiellement un injecteur de démarrage à froid, un thermocommutateur temporisé ou commutateur thermotemporisé et une soupape de saut de pression.

Le système se charge de produire l'enrichissement du mélange dans ces deux situations.

Dans le circuit de carburant, il existe trois pressions de travail pour le bon fonctionnement du système.

Ces pressions sont les suivantes :

- Pression du système.
- Pression de commande.
- Pression d'arrêt.

## **Pression du système**

C'est la principale pression de travail et elle est créée par la pompe principale et contrôlée par le régulateur de pression du système. Cette pression couvre le circuit depuis la pompe principale jusqu'au régulateur en passant par l'accumulateur de carburant, le filtre, la soupape de démarrage à froid et les chambres inférieures des soupapes différentielles du doseur de carburant, dont le fonctionnement est décrit plus loin. Le surplus de carburant du réglage de la pression du système suit la conduite de retour jusqu'au réservoir à carburant, ce qui permet d'obtenir un meilleur refroidissement du carburant circulant dans le système.

## **Pression de commande**

C'est celle qui agit sur la tête du piston de commande du doseur de carburant. Elle commence dans l'étranglement qui existe dans le doseur de carburant et passe par la tête du piston de commande jusqu'au régulateur de phase d'échauffement qui la contrôle. Cette pression, en diminuant sous l'effet du fonctionnement du régulateur de phase d'échauffement, permet que se produisent les enrichissements de phase d'échauffement et de pleine charge. Les deux pressions décrites n'existent que quand le moteur est en marche et disparaissent quand il s'arrête, moment où se forme la pression d'arrêt.

## **Pression d'arrêt**

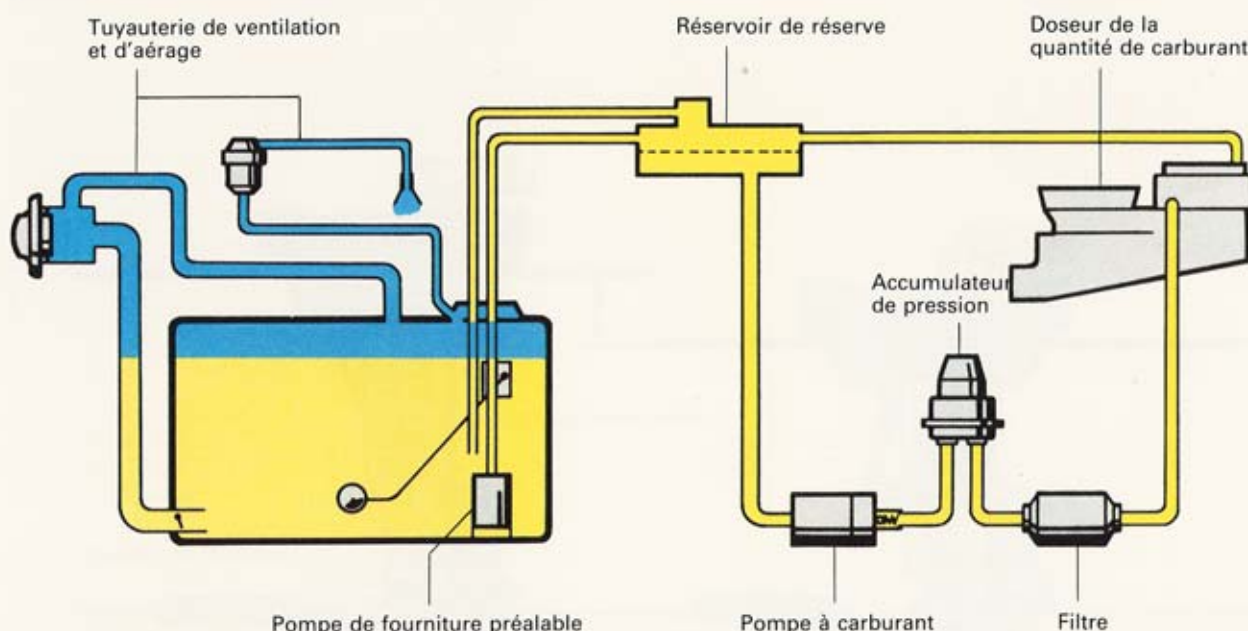
Cette pression est nécessaire pour maintenir tout le circuit sous une certaine pression alors que le moteur est chaud et éviter ainsi la formation de bulles d'essence qui entraveraient le démarrage à chaud.

Les parties du circuit soumises à cette pression d'arrêt s'étendent depuis la soupape anti-retour de la pompe principale jusqu'au régulateur de pression du système à soupape de poussée et couvrent tous les composants mentionnés plus haut.



# Installation de carburant

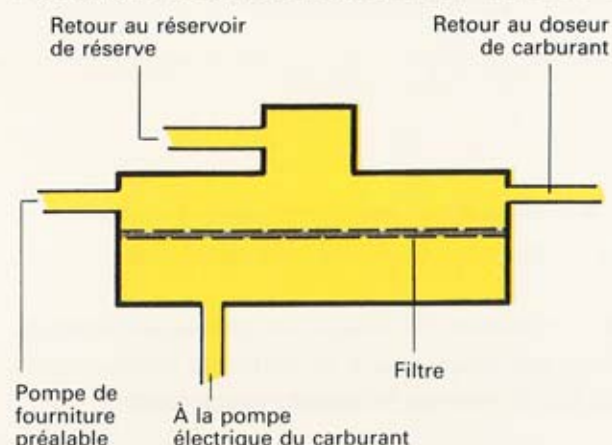
Le système est dépourvu de pression et fonctionne avec une pompe de fourniture préalable qui pompe préalablement du carburant vers un réservoir de réserve. A partir d'ici, il alimente la pompe principale et alimente le doseur de la quantité de carburant nécessaire à travers un accumulateur de pression et un filtre de carburant. La tuyauterie de retour commence au réservoir de réserve et, en cas de besoin, elle permet le passage de carburant au réservoir principal.



La pompe de fourniture préalable avec l'impulseur pour l'indication du niveau de carburant se trouve installée dans le réservoir à carburant. Les tuyaux flexibles d'accès sont noirs et les tuyaux flexibles de retour sont bleus. En cas de défaillance de la pompe de fourniture préalable, la pompe principale peut aspirer du carburant pour la «marche d'urgence» à travers le tuyau flexible de retour entre le réservoir de réserve et le réservoir à carburant et permettre ainsi de poursuivre le voyage.

## Réservoir de réserve

Du réservoir à carburant pourvu de filtre, il arrive du carburant à la pompe à carburant, celle-ci étant protégée ainsi contre les impuretés. Cette pompe alimente le doseur de la quantité de carburant à travers l'accumulateur de pression et du filtre à carburant. Le carburant de retour débouche dans le réservoir de réserve, coule à nouveau à travers le filtre dans le circuit ou, en cas de besoin, retourne au réservoir à carburant. Cette façon permet également l'échappement des bulles d'air.

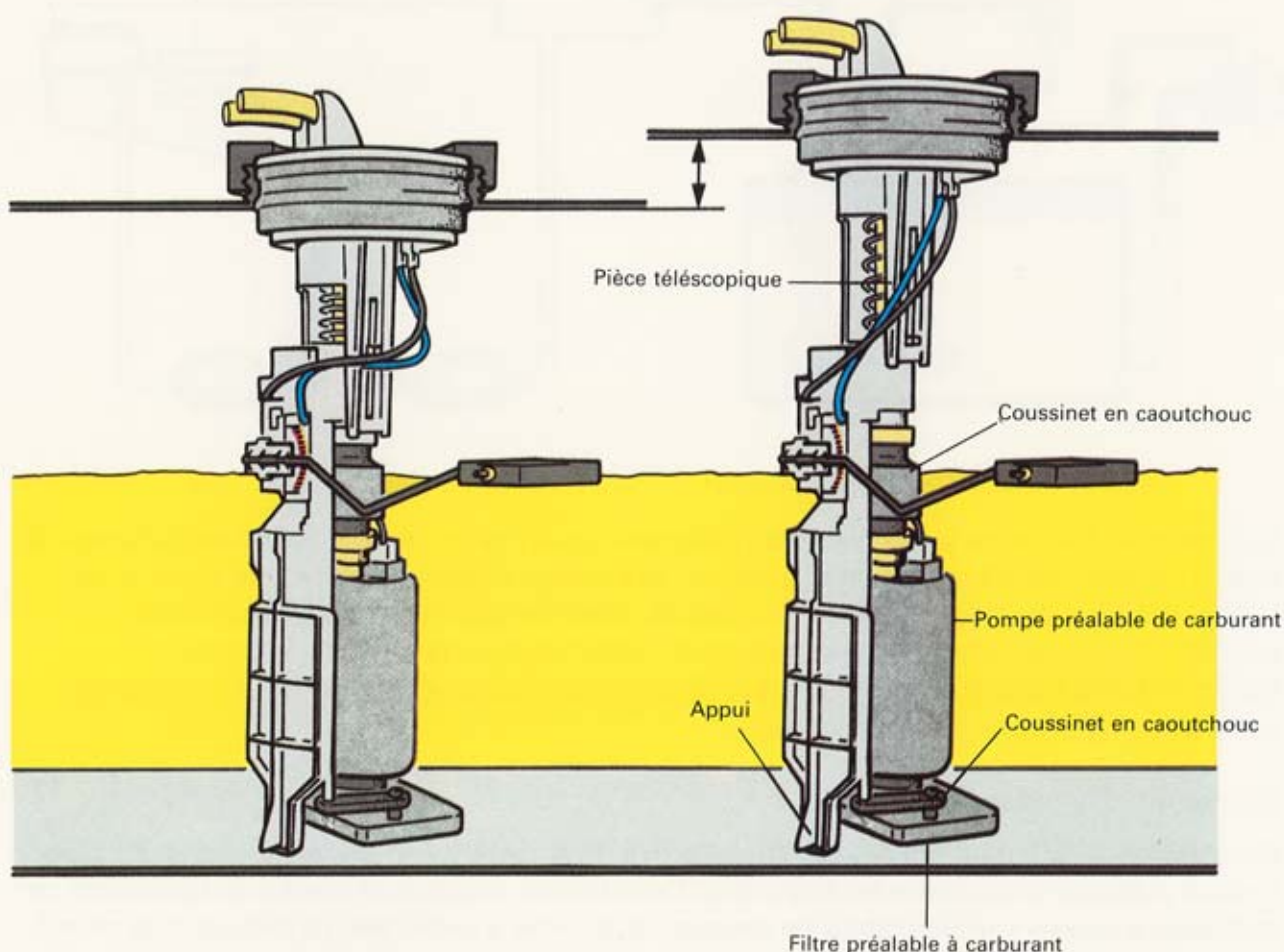


Quand la pompe préalable de fourniture «se vide», le carburant circulant par les courbes à une grande vitesse, l'alimentation en carburant n'en est pas moins assurée. Le réservoir de réserve dispose d'une quantité de carburant suffisante. Ceci permet d'éviter les défaillances d'incendie.

## Pompe préalable

La pompe préalable de carburant et le transmetteur pour l'indication du niveau de carburant ont été réunis dans une même unité.

La pompe préalable a pour mission de fournir à la pompe principale le débit nécessaire.

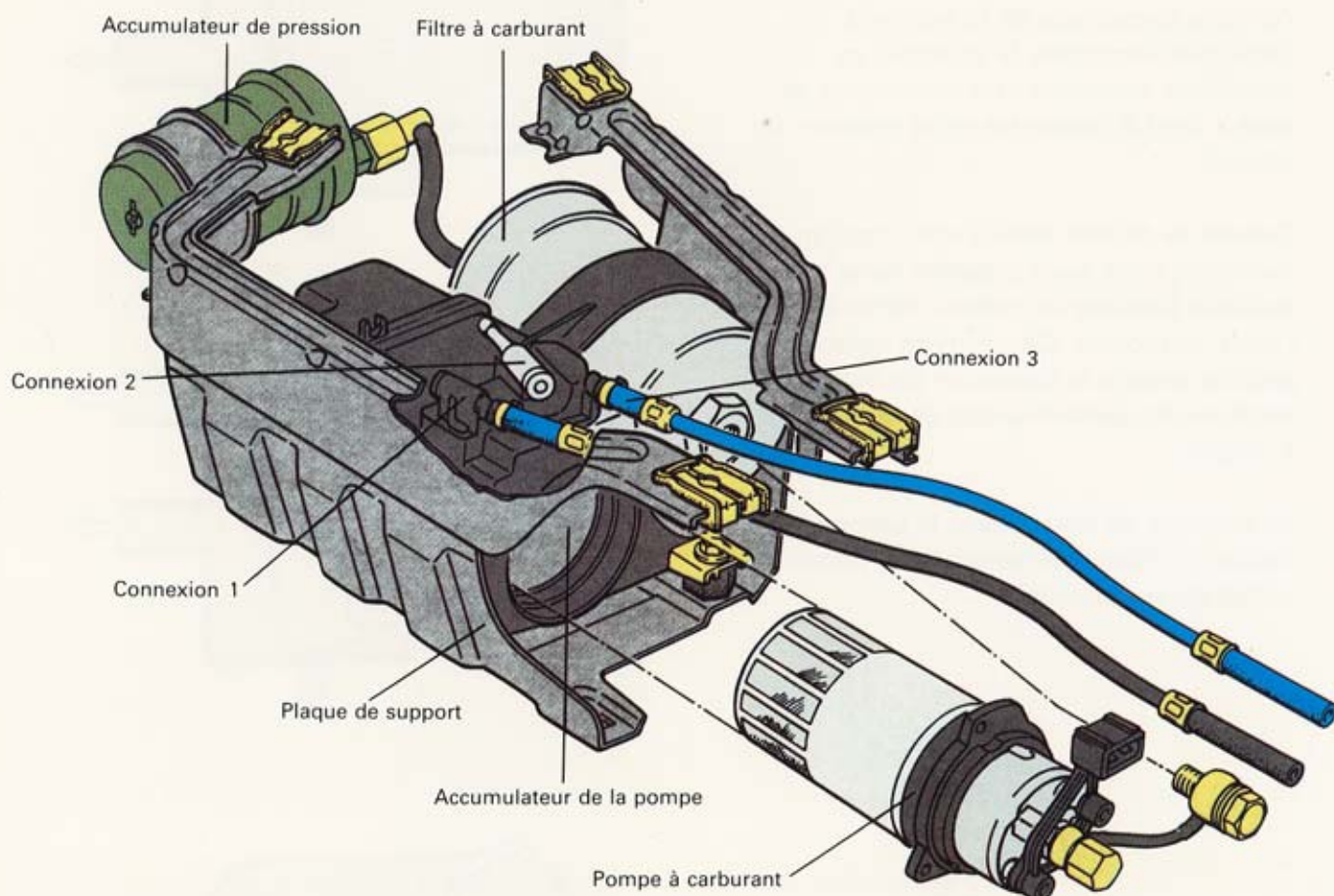


La dilation du réservoir à carburant en fonction de la température est compensée à travers l'effet télescopique sur la tige du transmetteur pour l'indication du niveau de carburant.

De cette façon, il est garanti que le transmetteur de l'indication du niveau de carburant envoie toujours la résistance correcte à l'indication du niveau par rapport à la quantité de carburant momentanée. Un type de coussinets en caoutchouc sur la pompe préalable de carburant réduit au minimum les bruits de fonctionnement.



Pompe à carburant, accumulateur de la pompe, filtre à carburant et accumulateur de pression sont montés sur une plaque de support en dessous du plancher du véhicule.



- **Pompe à carburant :** La pompe à carburant est adaptée pour être capable de ravitailler le circuit et de maintenir le débit et la pression nécessaires pour le bon fonctionnement du système.
- **Accumulateur de la pompe :** l'accumulateur de la pompe couvre un volume de carburant d'à-peu-près 800 cm<sup>3</sup> et ravitaille en carburant dépourvu de bulles la pompe à carburant intégrée. A travers la connexion 1, le carburant atteint la pompe préalable dans l'accumulateur de la pompe, actionnée de façon continue pendant le fonctionnement du moteur. La connexion 2 assume le carburant de retour du système et, à travers la connexion 3, le surplus de carburant est retourné au réservoir à carburant.
- **Filtre à carburant :** On utilise ici le filtre à carburant libre d'entretien que l'on connaît déjà dans d'autres systèmes.
- **Accumulateur de pression :** On installe un accumulateur de pression d'une capacité et d'une pression déterminées pour que le système maintienne la pression d'arrêt pendant un temps suffisant pour que le véhicule ne présente pas de problèmes de démarrage à chaud.

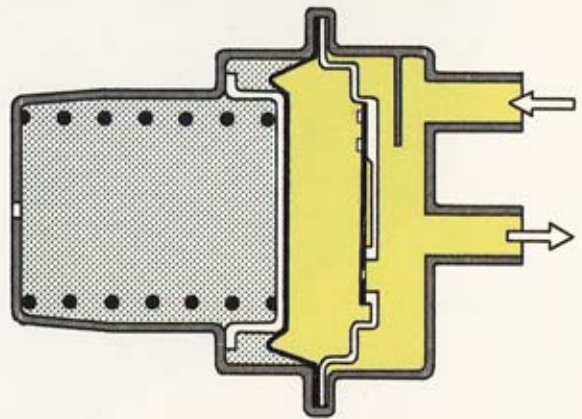
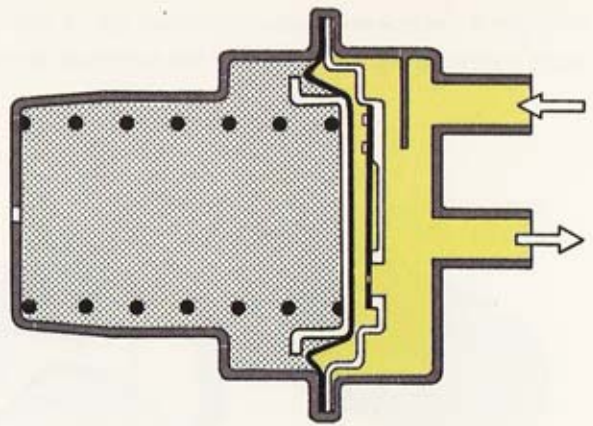
# Accumulateur de pression

## Fonctionnement

Après le démarrage de la pompe à carburant électrique, la chambre se remplit de carburant et la membrane se tend à fond à l'encontre de la pression du ressort.

Comme le ressort exerce une pression, le carburant reste sous pression dans le système pendant un certain temps après l'arrêt du moteur. Ceci élimine dans une grande mesure la formation de bulles et améliore les performances de démarrage à chaud.

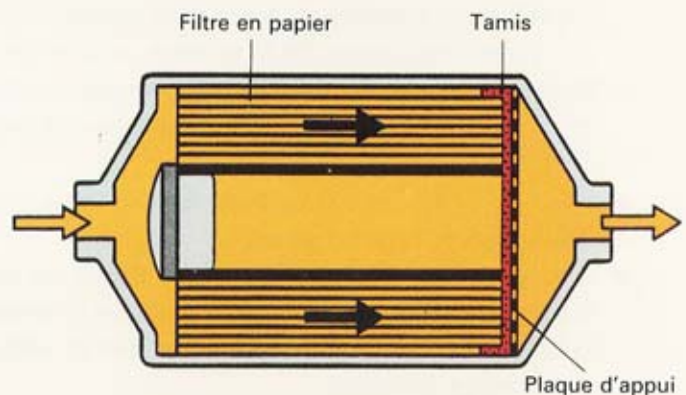
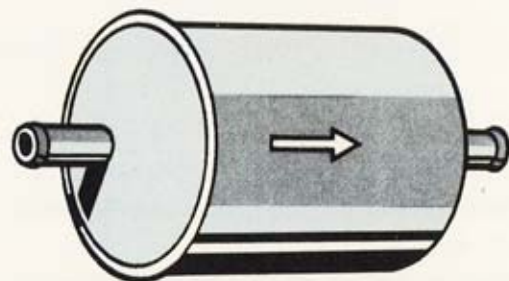
La soupape de retour dans la pompe à carburant électrique empêche le retour du carburant au réservoir.



## Filtre à carburant

**Le filtre à carburant retient les impuretés contenues dans le carburant.**

Il est situé à la suite de la pompe principale. Il contient un élément en papier à pores d'une moyenne de  $10\text{ }\mu\text{m}$  et, derrière, un tamis pour retenir les particules de papier pouvant se détacher. C'est pourquoi il est indispensable de respecter le sens du flux indiqué sur le filtre.



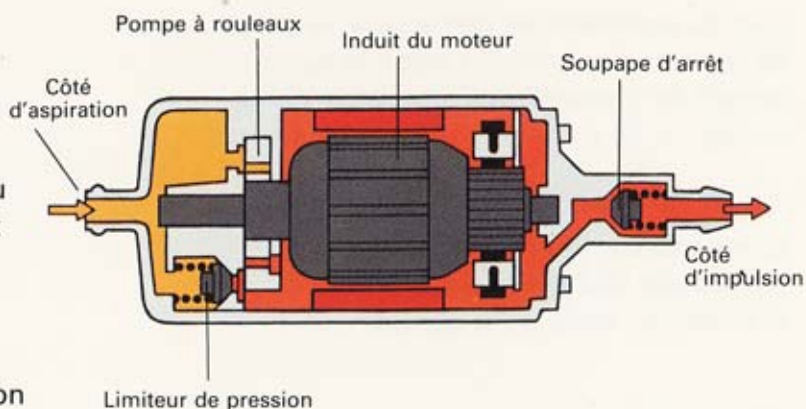


## Pompe principale

Comme pompe à carburant, on utilise une pompe à rouleaux à actionnement électrique. La pompe et le moteur se trouvent logés conjointement dans une carcasse et sont baignés par le carburant. De cette façon, on évite la tendance aux avaries des joints ainsi que les problèmes de lubrification tout en obtenant un bon refroidissement du moteur électrique.

Il n'y a pas de danger d'explosion, vu que, dans la carcasse de la pompe et du moteur, il n'y a pas de mélange inflammable.

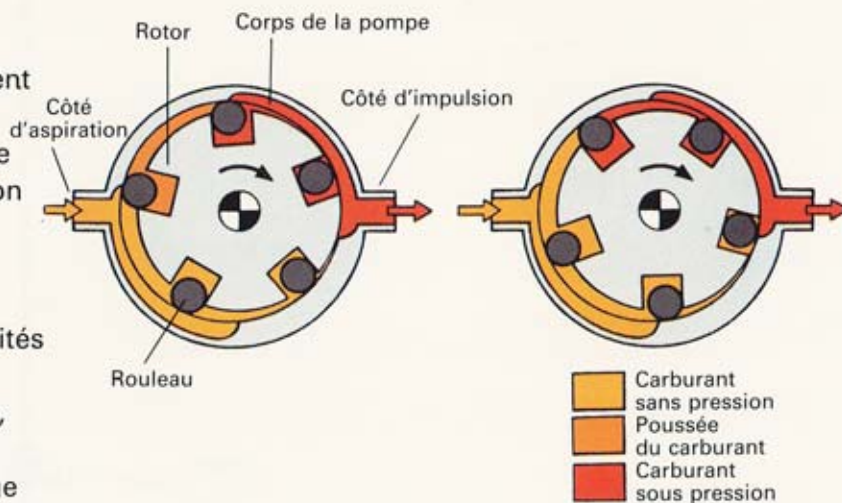
La pompe pousse plus de carburant que celui dont le moteur à combustion peut avoir besoin au maximum pour pouvoir maintenir la pression dans le système d'alimentation dans toutes les situations de service susceptibles de se produire.



## Fonctionnement

La pompe à rouleaux proprement dite comprend une chambre cylindrique dans laquelle tourne un disque rotor disposé de façon excentrique.

Celui-ci présente des rouleaux métalliques logés dans des cavités ou chambres de la périphérie du rotor. Quand le rotor tourne, les rouleaux sont poussés vers l'extérieur par la force centrifuge et agissent comme un joint rotatif. L'effet de pompage se produit parce que les rouleaux obturateurs rotatifs créent à l'entrée du carburant une chambre dont le volume augmente périodiquement et, à la sortie du carburant, une autre dont le volume se réduit également de façon périodique.



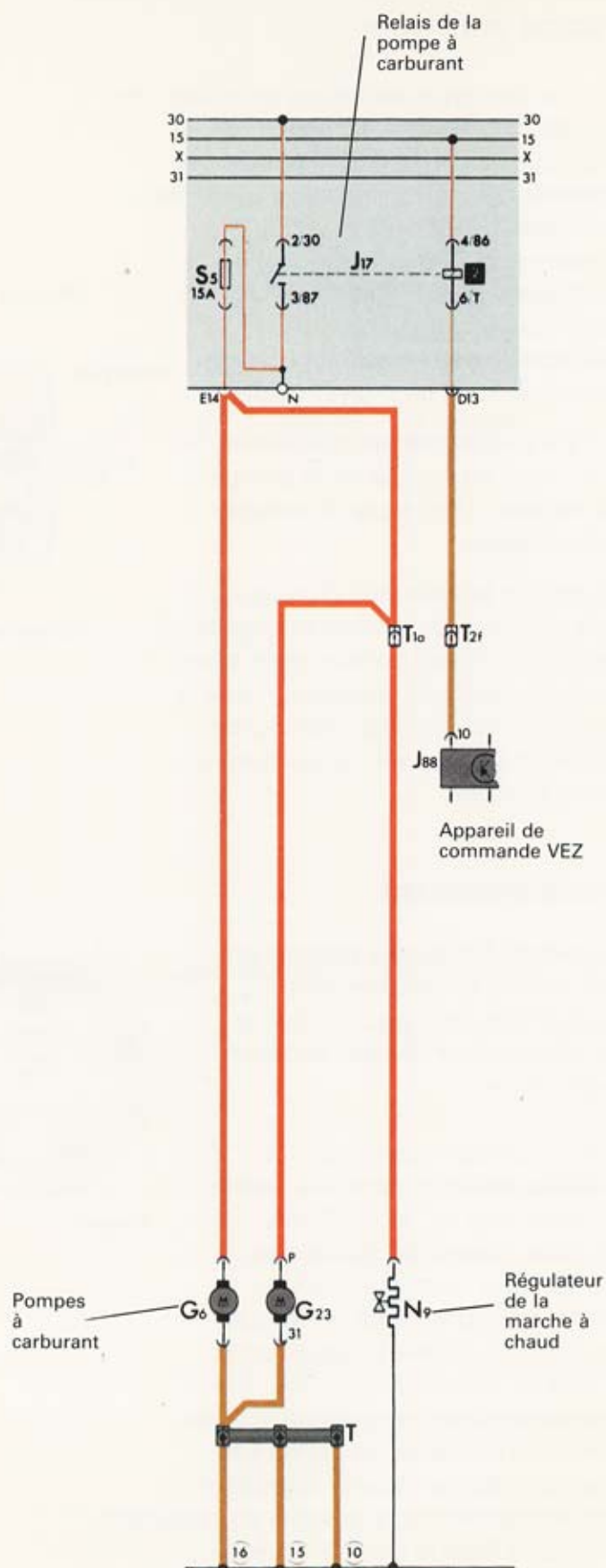


## Alimentation en courant des pompes à carburant

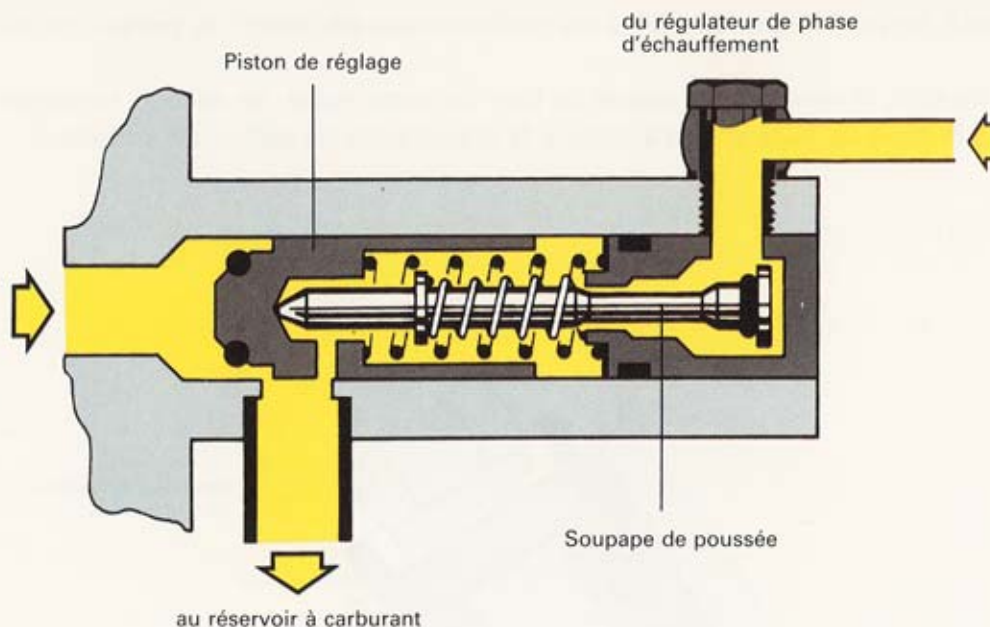
Lorsque l'on connecte l'allumage, les pompes à carburant fonctionnent pendant 1 ou 2 secondes. Sa connexion se produit à travers l'appareil de commande VEZ.

Lors du processus de démarrage, le relais de la pompe à carburant reçoit le signal négatif de l'appareil de commande VEZ à un régime de tours de plus de 30 par min.

Apartir de ce moment et aussi longtemps que le moteur tourne, l'unité de commande VEZ maintient la connexion de la masse au relais de la pompe.

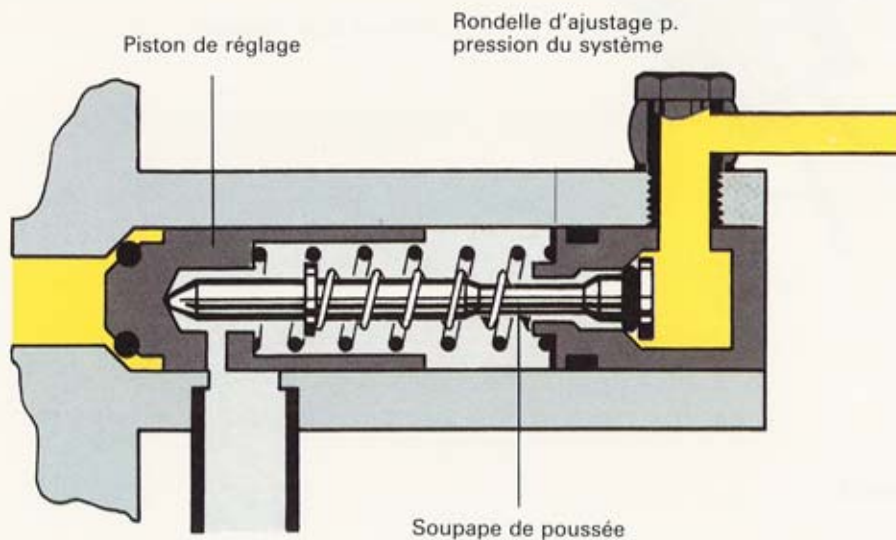


# Régulateur de pression du système à soupape de poussée



## Fonctionnement

Quand le moteur tourne, le piston de réglage est déplacé vers la droite par la pression du système. Les pressions du ressort et du système se compensent. En même temps la soupape de poussée s'ouvre. La quantité de retour du régulateur de phase d'échauffement atteint le réservoir à carburant à travers la soupape de poussée ouverte et la conduite de retour.

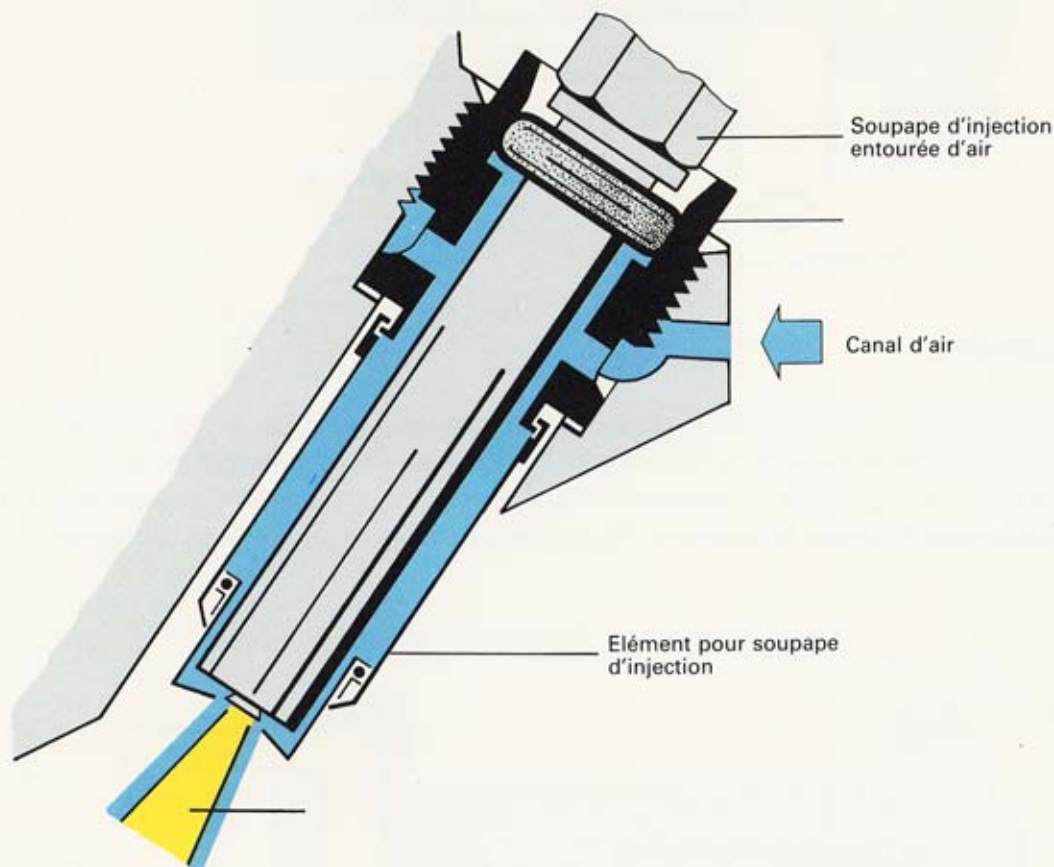


A l'arrêt du moteur, la pression du système baisse jusqu'à ce que le piston de réglage et la soupape de poussée fassent contact avec le siège de la soupape. La pression d'arrêt encore existante est maintenue un certain temps par l'accumulateur de pression. Au moyen de la pression d'arrêt, on évite dans une grande mesure la formation de bulles de vapeur dans les conduites de carburant. Ceci améliore les performances de démarrage à chaud.

# Soupapes d'injection entourées d'air

Par ce procédé, on améliore encore plus les performances de ralenti du moteur de 16 V.

Par la zone du cône d'injection, on ajoute de l'air. De cette façon, on évite la formation de gouttes dans le cône de joint et l'on améliore la préparation de carburant au ralenti.

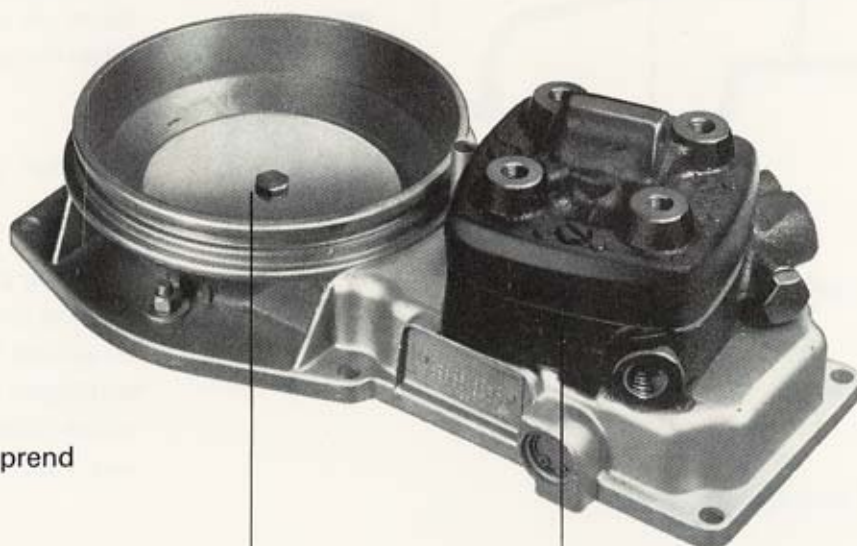


## Fonctionnement

Les soupapes d'injection ont, sur leur partie inférieure, une limite de tolérances très exacte étanchéisées par un anneau toroïdal contre l'élément en plastique. Au ralenti, la pression du tube d-aspiration est basse (grande dépression). L'air mesuré par la sonde volumétrique d'air arrive à travers un tuyau flexible au canal d'air du tube oscillant. Il est aspiré dans l'élément de la soupape d'injection et passe ensuite entre l'élément en plastique et la soupape d'injection vers la sortie d'air dans la zone du cône d'injection et se mélange avec le carburant.



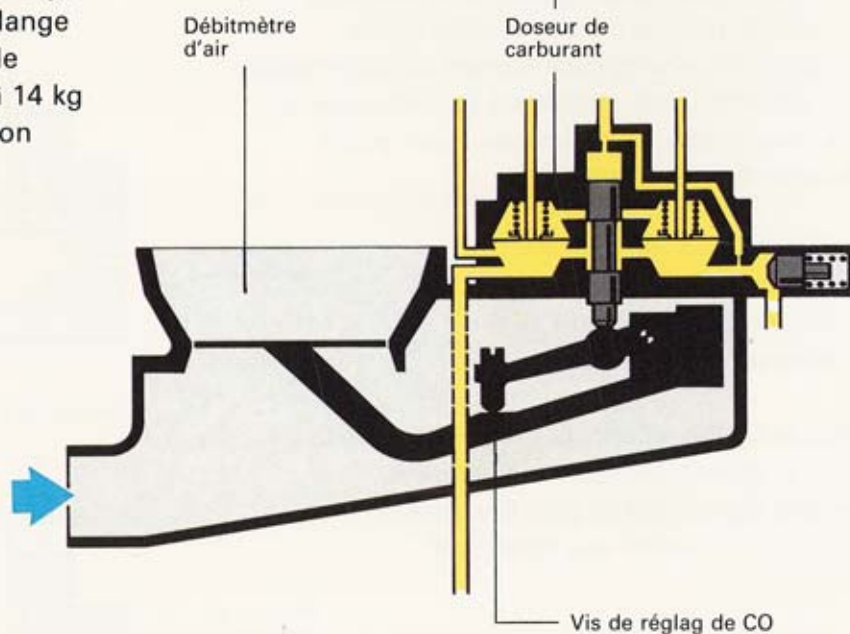
# Régulateur de mélange



Le régulateur de mélange comprend

- Un débitmètre d'air
- Un doseur de carburant

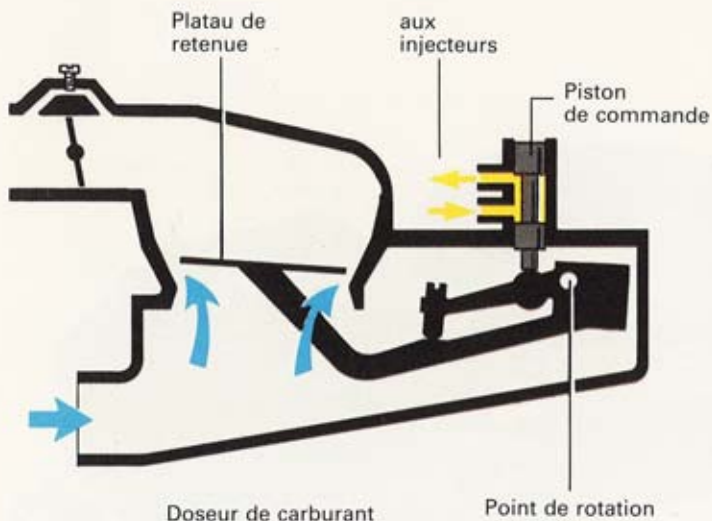
Le régulateur de mélange se charge de maintenir le rapport de mélange carburant - air souhaité. Pour le rapport de 1 kg de carburant à 14 kg d'air, on obtient une combustion presque parfaite.



La vis de réglage de CO est recouverte d'un bouchon en caoutchouc ou d'une masse coulée dans le doseur de carburant. Le réglage de CO devra se réaliser suivant les indications du Manuel de Réparations.

## Débitmètre d'air

Le débitmètre d'air est placé devant le papillon de gaz.



Le plateau de retenue est soulevé par l'air aspiré par le moteur tout comme l'est également, sous l'effet du bras de levier, le piston de commande qui détermine la quantité de carburant.

## Doseur de carburant

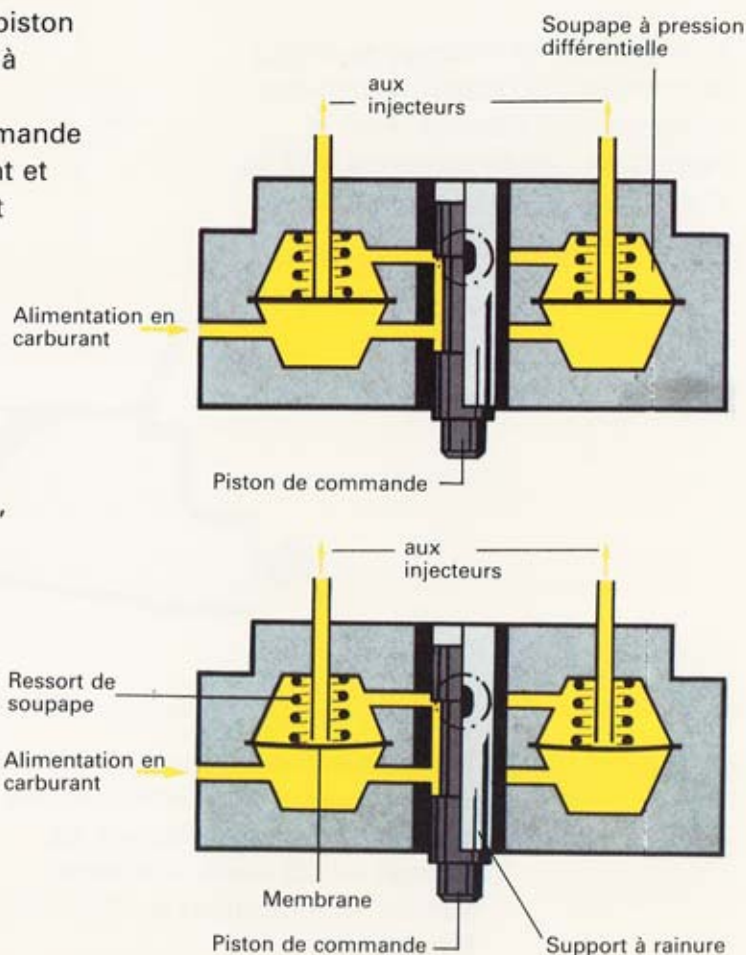
Le doseur de carburant dispose d'une soupape de pression différentielle pour chaque cylindre. Suivant la position du piston de commande, au moyen des soupapes de pression différentielle, il arrive plus ou moins de carburant aux injecteurs.

## Fonctionnement

Quand le plateau de retenue s'élève, le piston de commande laisse passer le carburant à travers la rainure de commande sur le support de rainure (une rainure de commande par cylindre). Les pressions de carburant et du ressort sont plus grandes maintenant du côté de la membrane.

La membrane est légèrement comprimée vers le bas et les tuyauteries qui mènent aux injecteurs se libèrent.

Plus le soulèvement du piston est grand, plus la déformation de la membrane sera également et plus il y aura de carburant passant aux injecteurs.





# Régulateur de phase d'échauffement

Le régulateur de phase d'échauffement contrôle la pression de commande qui agit sur la tête du piston du doseur.

En faisant diminuer la pression de commande, le mélange s'enrichit et ceci se produit parce que le piston s'élève plus facilement et, en conséquence, fournit plus de carburant.

Cet enrichissement se produit :

- Pendant le démarrage à froid et en phase d'échauffement.
- Pendant le service à pleine charge. Dans le régulateur, les mécanismes qui contrôlent ces fonctions diffèrent en construction et en fonctionnement.



## Démarrage à froid et phase d'échauffement

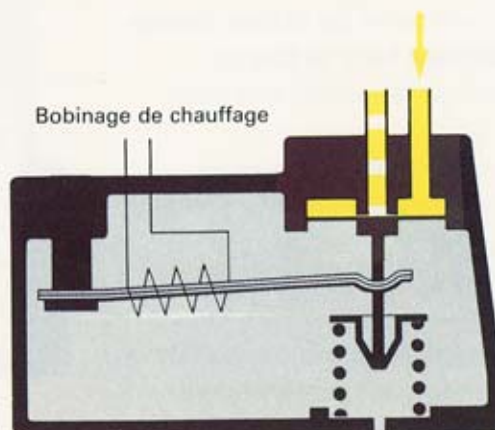
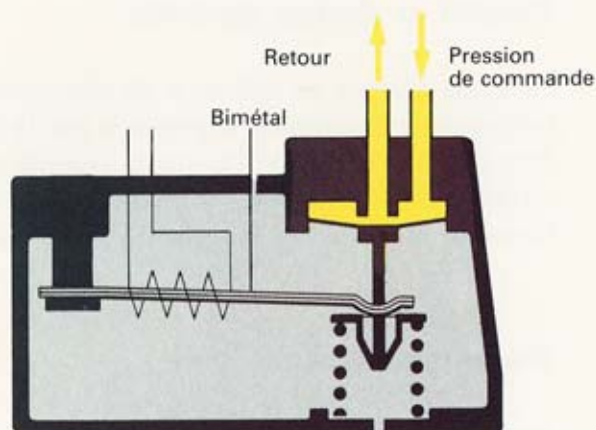
Cet enrichissement compense le carburant qui se condense sur les parois froides de la tubulure d'admission.

Le moteur étant froid, le ressort bimétallique, à travers le plateau, comprime le ressort de la soupape. La soupape de la tuyauterie de retour est déchargée et la tuyauterie de retour est ouverte.

La pression sur le piston de commande diminue. Pour la même quantité d'air, le plateau de retenue et le piston de commande s'élèvent un peu plus. Il s'ensuit qu'il arrive plus de carburant aux injecteurs. Le mélange s'enrichit.

Lorsque le ressort bimétallique s'échauffe, le ressort de commande se décharge de plus en plus. La pression de commande atteint peu à peu la valeur prévue dans la construction. L'enrichissement du mélange prend fin.

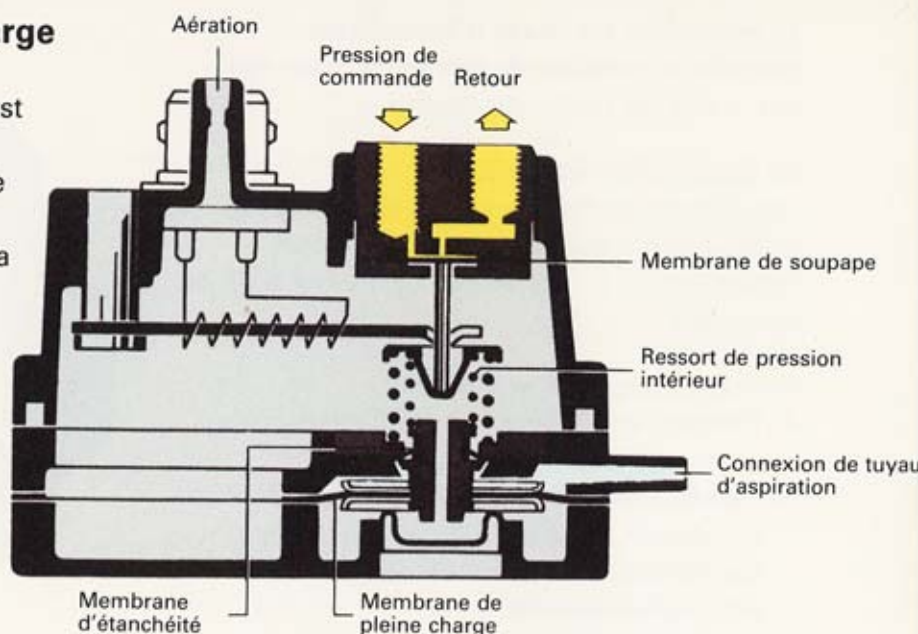
L'alimentation de tension au bobinage de chauffage se réalise à travers le relais de la pompe à carburant, ce qui assure que l'échauffement bimétallique ne se produira que si le moteur tourne.





## Enrichissement à pleine charge

L'enrichissement à pleine charge est nécessaire pour améliorer la combustion du mélange dans cette phase et réduire la formation d'oxydes ( $\text{NO}_x$ ) et améliorer ainsi la qualité des gaz d'échappement.



## Ralenti et charge partielle

Dans les marges de ralenti et de charge partielle, la membrane de pleine charge est entraînée à l'extrémité supérieure par la faible pression du tuyau d'aspiration. Une membrane d'étanchéité ferme la chambre en sa partie supérieure. Le ressort de pression intérieure est tendu encore plus et comprime fortement la membrane de soupape. De cette façon, la pression de commande augmente et il arrive moins de carburant aux injecteurs.

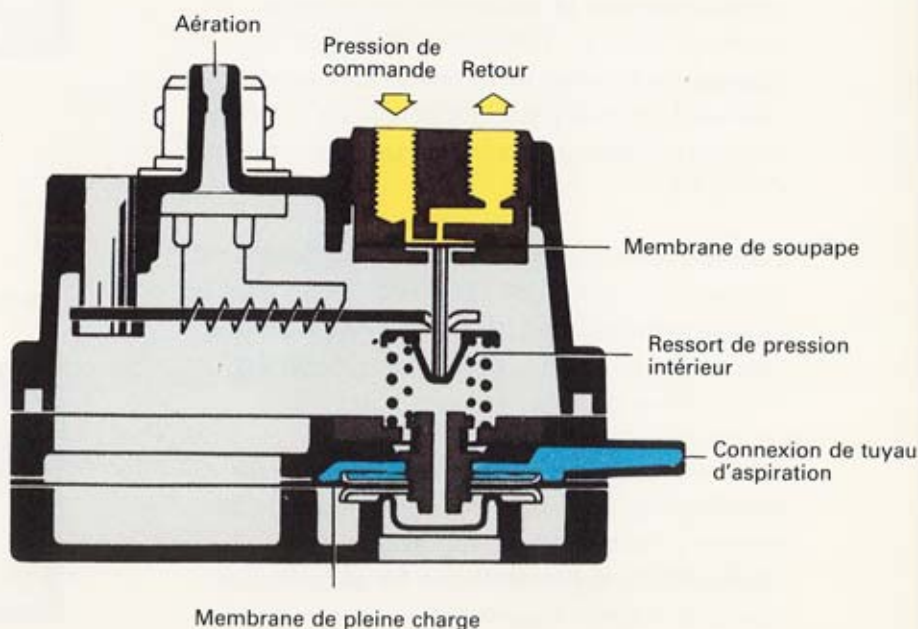
## Pleine charge

Dans la marge de pleine charge, la pression dans le tuyau d'aspiration est plus grande.

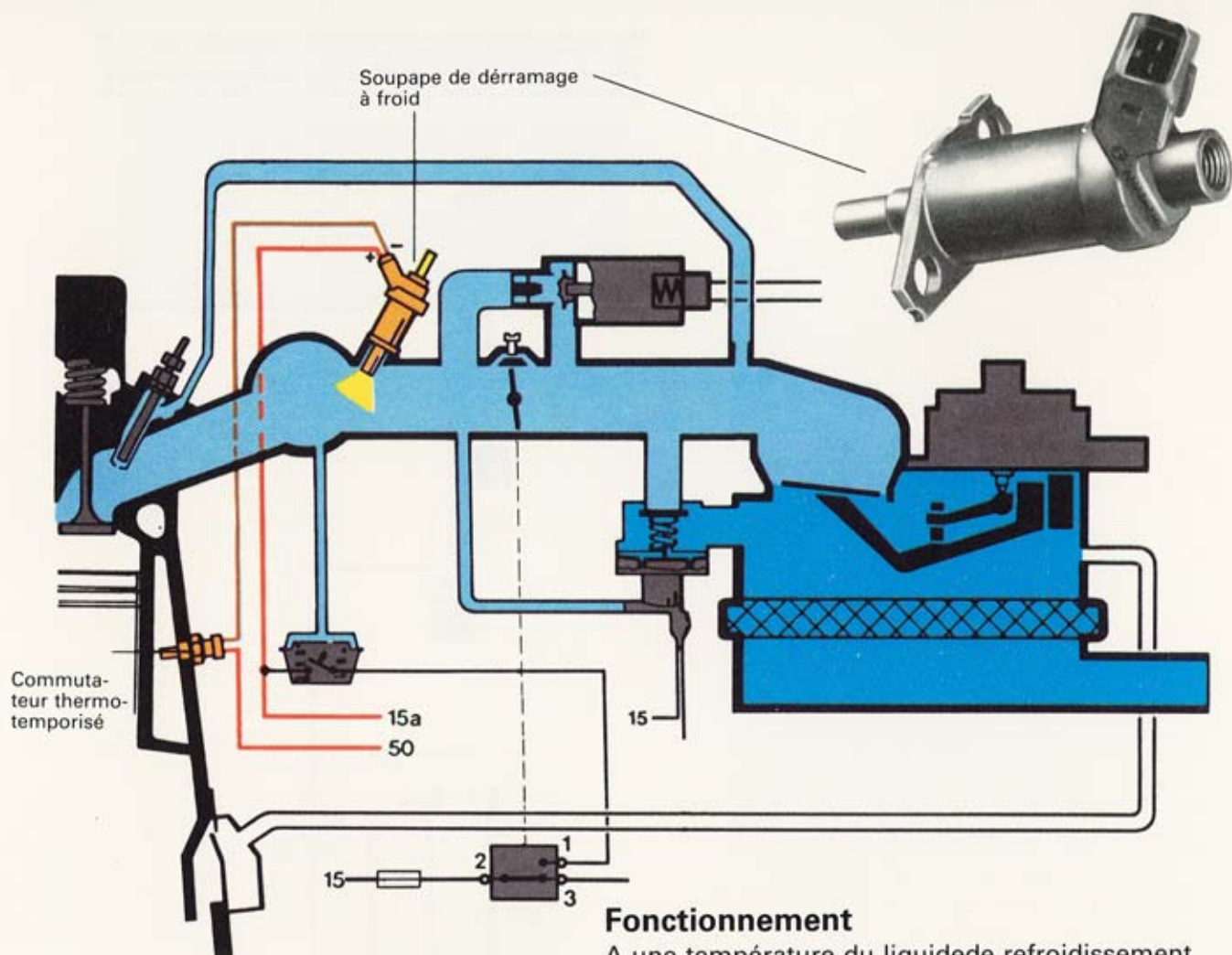
La membrane de pleine charge se déplace vers le bas et décharge le ressort intérieur.

La membrane de soupape s'élève davantage et la pression de commande est un peu moindre.

Le piston de commande s'élève davantage et fournit plus de carburant pour l'enrichissement.



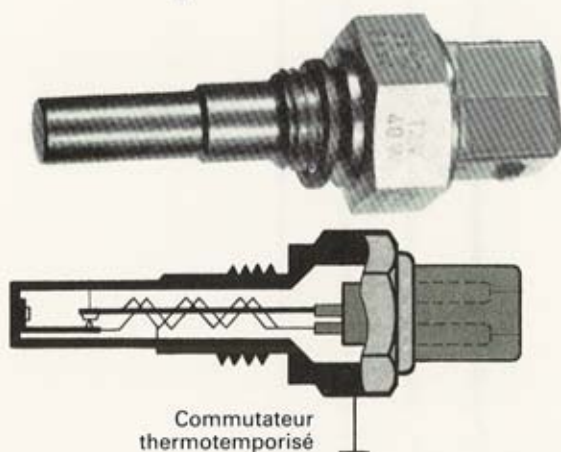
# Démarrage à froid



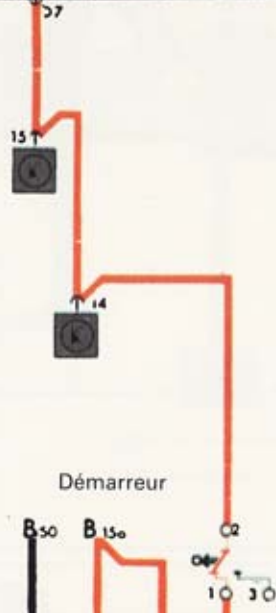
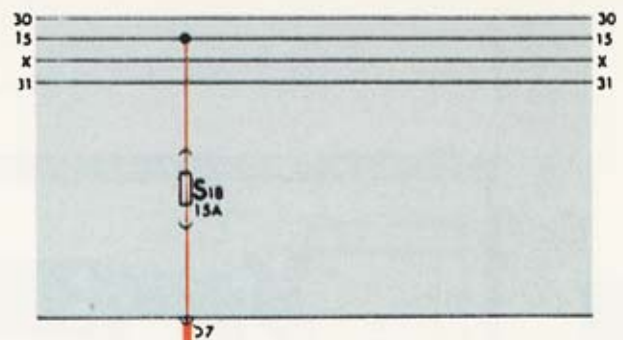
## Fonctionnement

A une température du liquide de refroidissement inférieure à 35 °C, le contact bimétallique sur le commutateur thermostatique est fermé. Au démarrage, il arrive de la tension à la borne 15a de la soupape de démarrage à froid et, à travers le contact bimétallique, à la masse. La soupape de démarrage à froid injecte et permet ainsi l'enrichissement nécessaire. Au démarrage, il arrive simultanément de la tension de la borne 50 aux bobinages chauffants dans le commutateur thermostatique. Au bout de quelques secondes, le contact bimétallique s'ouvre et l'union à la masse s'interrompt. L'enrichissement est interrompu ce qui évite un mélange trop riche. L'ouverture du contact bimétallique interrompt également le contact à la masse d'un bobinage chauffant. Ceci réduit la puissance calorifique et le contact peut se fermer de nouveau en fonction de la température et du temps. Une fois que le moteur a démarré, la tension se déconnecte aux bornes 50 et 15a. Le commutateur thermostatique est chauffé alors par le liquide de refroidissement.

A une température du liquide de refroidissement de 35 °C, le commutateur thermostatique interrompt son union à la masse de la soupape de démarrage à froid et, en même temps l'enrichissement pour l'accélération à froid.







Démarreur

B 50

B 150

C2

Soupape dedémarrage à froid

Commutateur thermotemporisé

Couleurs des fonctions

- = positif
- = négatif

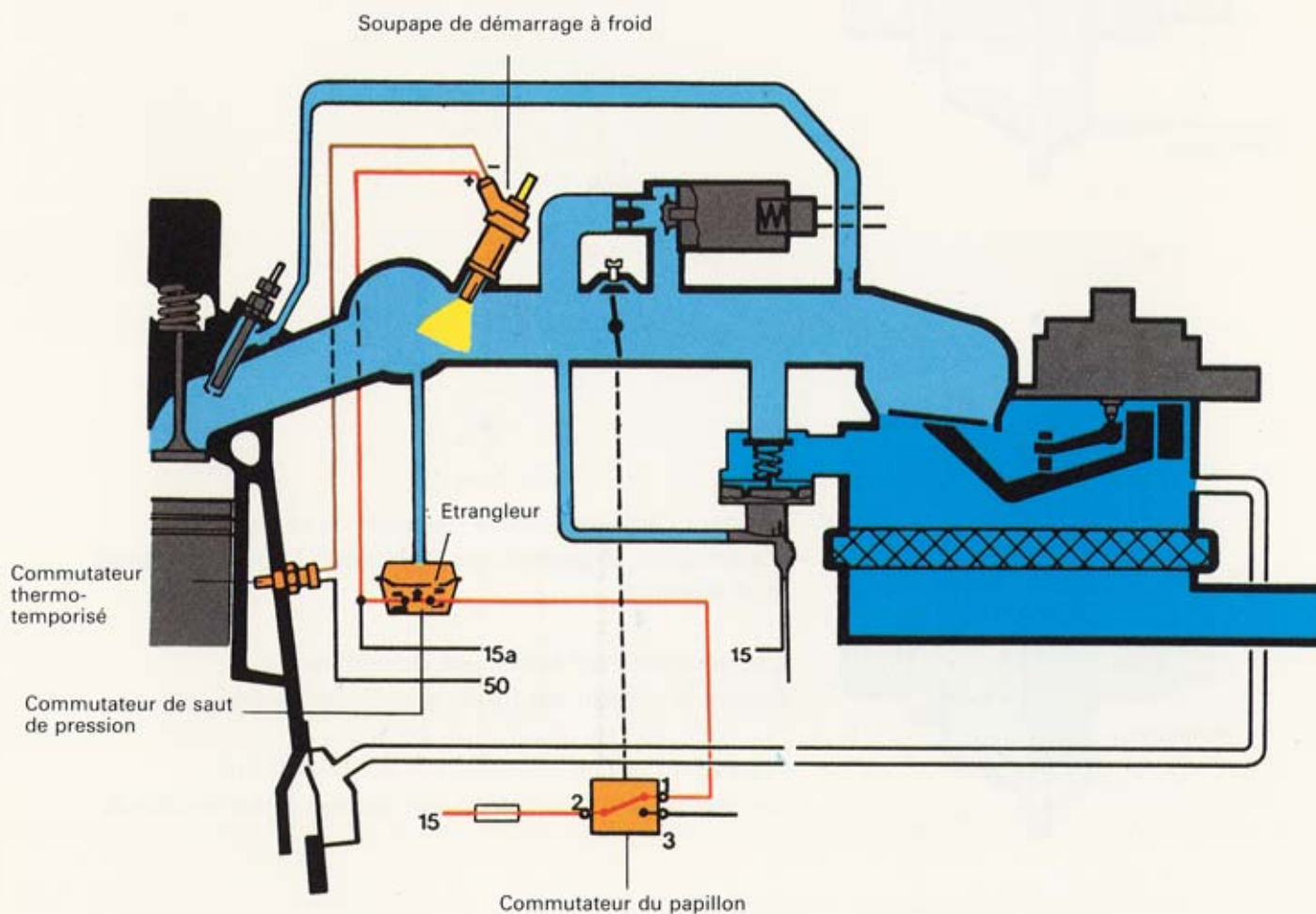




# Accélération à froid

Le moteur K-Jetronic de 16 V est équipé d'un enrichissement d'accélération à froid.

Après le démarrage à froid, la soupape de démarrage à froid injecte brièvement du carburant chaque fois que l'on accélère. Ceci améliore la performance de transition après le démarrage à froid dans les concepts actuels de mélange pauvre.



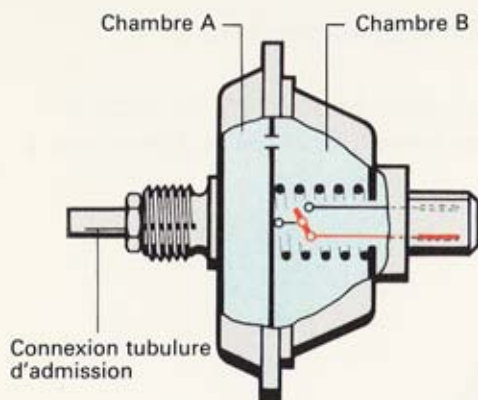
## Fonctionnement

A une température du liquide de refroidissement de moins de 35 °C, l'enrichissement d'accélération à froid fonctionne. Quand on accélère, le contact 1 s'unit au contact 2 dans le commutateur du papillon. Ceci fait arriver le courant au commutateur de saut de pression.

Comme la pression du tuyau d'aspiration augmente simultanément, la membrane dans le commutateur de saut de pression fait un saut vers le bas et ferme le contact. Le courant atteint maintenant la soupape de démarrage à froid. La soupape de démarrage à froid est connectée à la masse à travers le commutateur thermotemporisé. Cette soupape s'ouvre et injecte du carburant.

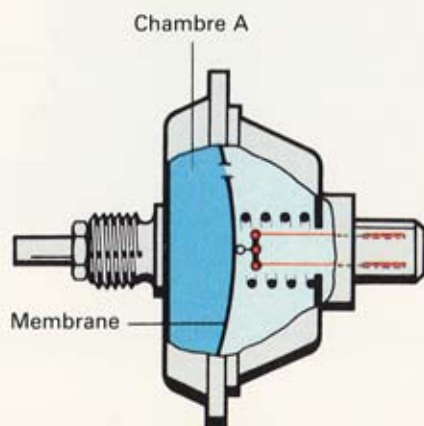
Dès que se produit la compensation de pression à travers le commutateur de saut de pression, la membrane saute sous la force du ressort à sa position de repos et ouvre le contact. Le circuit de courant est interrompu. La soupape de démarrage à froid se ferme et le processus d'injection pour l'accélération prend fin au bout de quelque 0,4 secondes.

# Interrupteur de saut de pression



## Fonctionnement

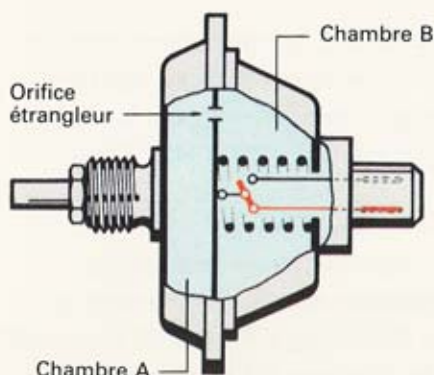
Pendant une marche constante, il y a une égalité de pression dans les deux chambres.  
Le ressort maintient l'interrupteur ouvert.



Pendant l'accélération, la pression de la tubulure d'admission augmente, de même que la pression dans la chambre A.

L'interrupteur est fermé par la membrane.  
Quand le moteur est froid, le carburant est injecté.

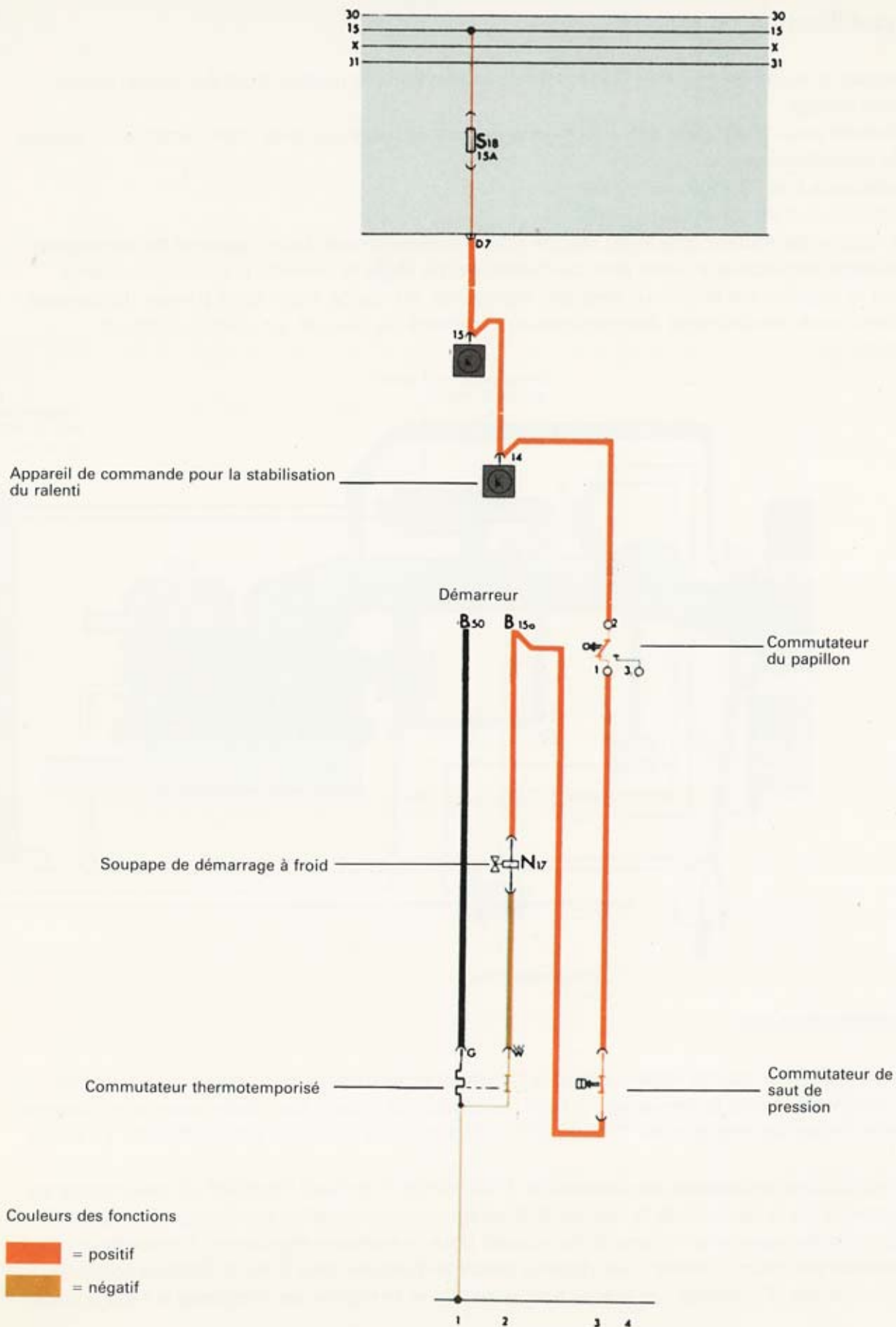
A travers l'orifice étrangleur, il se produit une compensation de pression par rapport à la chambre B.



Au bout de quelque 0,4 secondes, il y a la même pression dans la chambre B que dans la chambre A.

La membrane retourne à sa position de départ et l'interrupteur s'ouvre de nouveau.  
Ceci met fin au processus d'enrichissement.



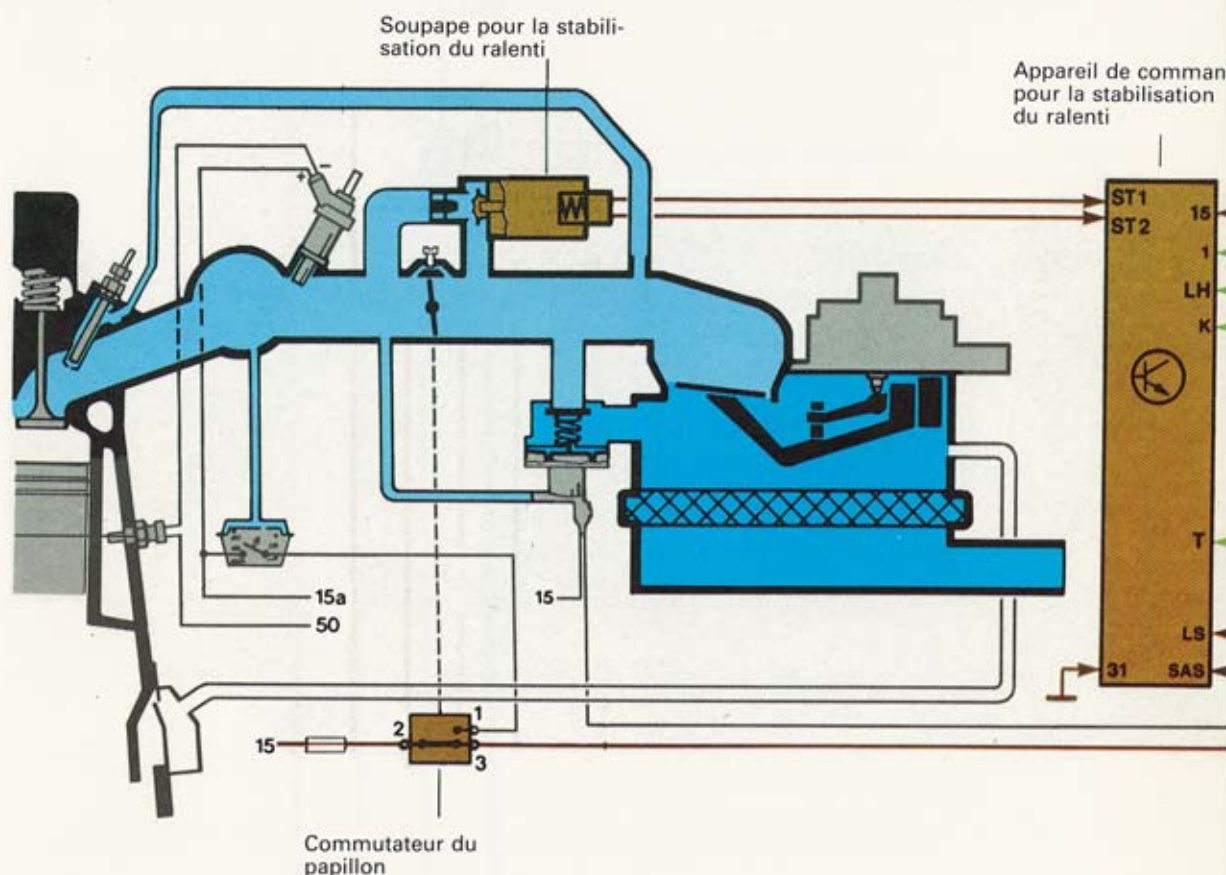


# Stabilisation du ralenti

## La stabilisation du ralenti

- Assure le maintien constant du régime de ralenti dans le moteur froid ou chaud, même sous charge.
- Garantit pour divers états de service les nombres de tours suivants : température du liquide de refroidissement
  - inférieure à 40 °C 1100 min.  $\pm$  50
  - supérieure à 40 °C 900 min.  $\pm$  50

Si le régime du moteur diffère du régime nominal programmé dans l'appareil de commande, la soupape régulatrice s'ouvre plus ou moins, ce qui règle la quantité d'air pour le ralenti quand le papillon est fermé. La soupape régulatrice est réglée à son tour à travers un appareil de commande électronique où l'intensité du courant est continuellement adaptée.

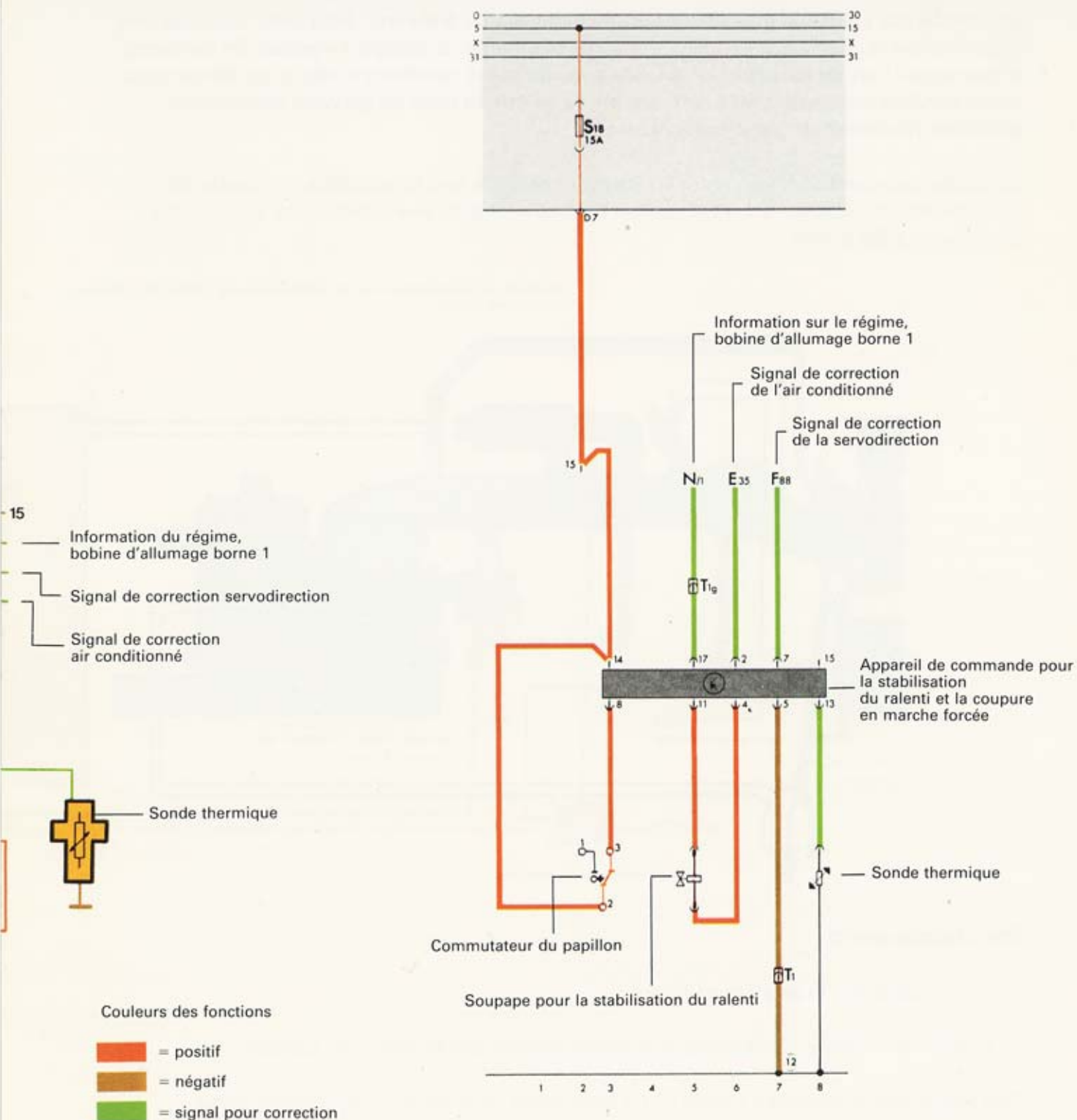


## Fonctionnement

Avec le régime de ralenti réglé à chaud à la température de service, le moteur ne peut pas « tourner rond » après le démarrage à froid. La résistance offerte par l'huile moteur et boîte de vitesses froide est trop grande. En outre, la préparation du mélange est insuffisante au début.

Dès que le régime descend au-dessous de 1100 tr/min, il arrive à l'appareil de commande en provenance de la borne 1 de la bobine d'allumage une information sur le régime. L'appareil de commande augmente l'intensité de courant pour la soupape régulatrice. L'étrangleur s'ouvre un peu plus. Comme il est devenu possible d'aspirer plus d'air, le plateau sonde se soulève encore d'avantage, de même que le piston, et le régime est maintenu à 1100 tr/min.





## Ralenti à chaud

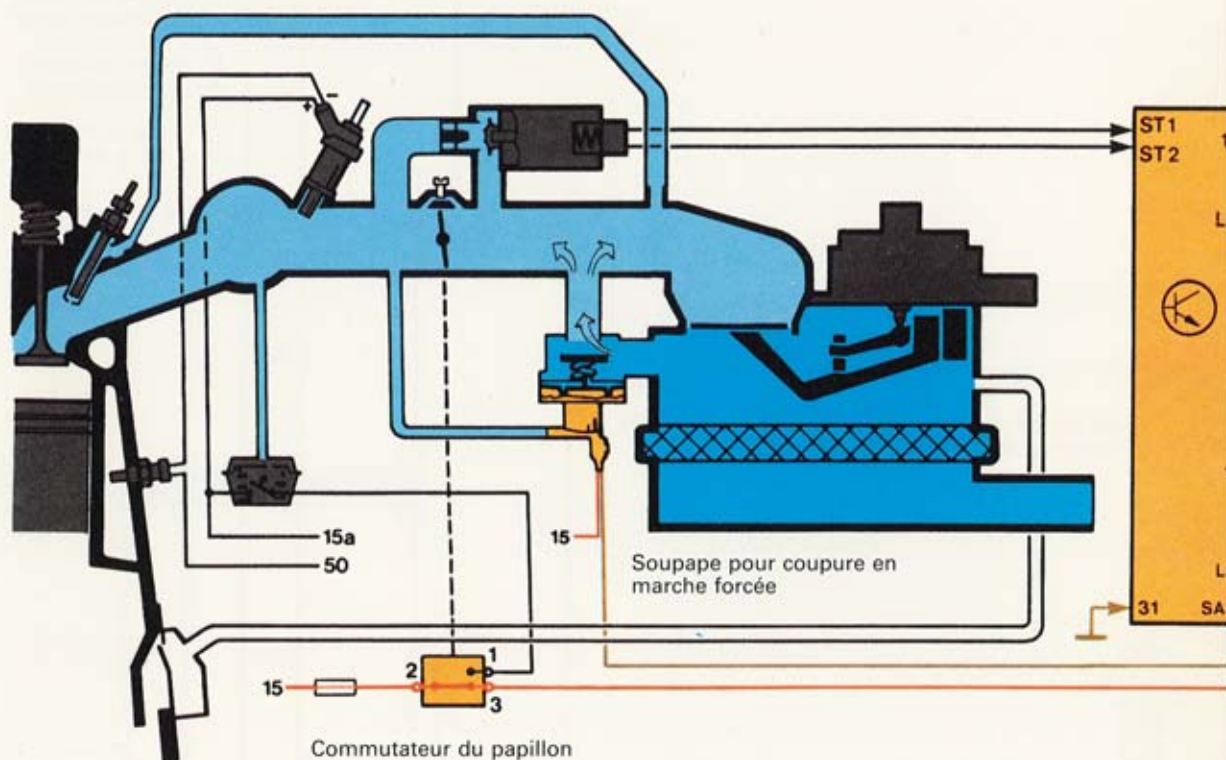
Lorsque la température de service augmente, la sonde thermique signale l'état de service du moteur à l'appareil de commande. Ce signal règle, dans l'appareil de commande l'intensité de courant pour l'étrangleur dans la soupape de stabilisation du ralenti jusqu'à ce que l'on atteigne le régime programmé de 950 tr/min pour le moteur à la température de service.

# Coupure en marche forcée

En marche par inertie, le moteur n'a aucune performance à assurer. Pour cette raison et afin d'économiser du carburant pendant la marche par inertie, la pompe d'injection de carburant s'interrompt. Lors de la circulation en ville avec un grand nombre d'arrêts et de démarrages, on ne parvient pas seulement à économiser du carburant mais on parvient également à améliorer l'émission de gaz d'échappement.

La coupure en marche forcée entre en fonctionnement à une température du liquide de refroidissement supérieure à 40 °C, quand on enlève le pied de l'accélérateur à un régime supérieur à 1800 tr/min.

Appareil de commande pour la stabilisation du ralenti et la coupure en marche forcée



## Fonctionnement

Quand on décélère, le papillon se ferme.

Le contact de la borne 2 à la borne 3 se ferme dans le commutateur du papillon.

Cela fait arriver le courant à l'appareil de commande de la coupure en marche forcée.

Si le régime des tours est supérieur à 1800 tr/min, l'appareil de commande connecte la l'électrovalve à la masse. L'électrovalve s'ouvre. Vula basse pression dans le tuyau d'aspiration (grande dépression), on tire sur la membrane de la soupape de coupure en marche forcée et un by-pass à grande section demeure ouvert. Comme l'air aspiré passe maintenant par le by-pass, le tuyau d'aspiration est ventilé. Le plateau sonde et le piston de commande descendent. L'alimentation en carburant des soupapes d'injection est interrompue.



15

Information concernant le régime  
Bobine d'allumage borne 1



Sonde thermique

