

Mono-Jetronic

Cahier autodidacte n.º 6

Mono-Jetronic

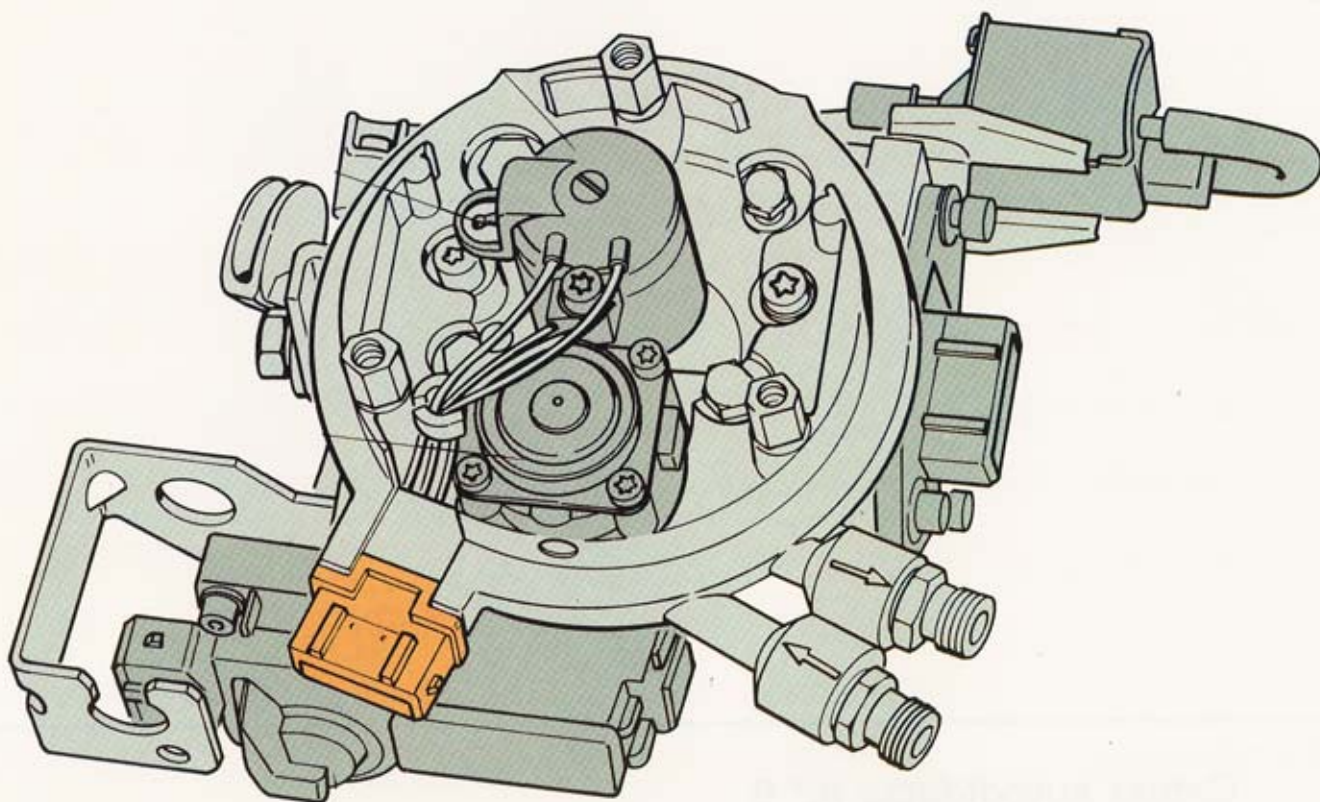
Le Monojet est un équipement d'injection à commande électronique où le carburant est injecté à partir d'un point central devant le papillon à travers une seule soupape à injection électromagnétique. La distribution du carburant à chacun des cylindres s'effectue à travers un tube d'aspiration tout comme dans un moteur à carburateur.

Plusieurs sondes déterminent tous les états de service essentiels du moteur nécessaires à une adaptation optimale du mélange.

L'appareil de commande calcule à partir de ces informations les signaux d'action pour la soupape à actionnement magnétique dans l'unité centrale d'injection.

La sonde lambda située dans le flux de gaz d'échappement envoie un signal à l'appareil de commande au cas où la composition momentanée du mélange serait différente du rapport idéal carburant/air.

Le circuit régulateur influe sur le temps d'injection calculé par l'appareil de commande. De cette façon, la quantité de carburant peut être envoyée d'une manière tellement exacte que, pour tous les états de service, le rapport carburant/air diffère à peine de la valeur idéale ($\lambda = 1,0$).



Index



Structure du Mono-Jetronic

Système de carburant

Tableau synoptique du système

Senseurs / Actionneurs

Système de recyclage de vapeurs de carburant

Stabilisation de ralenti

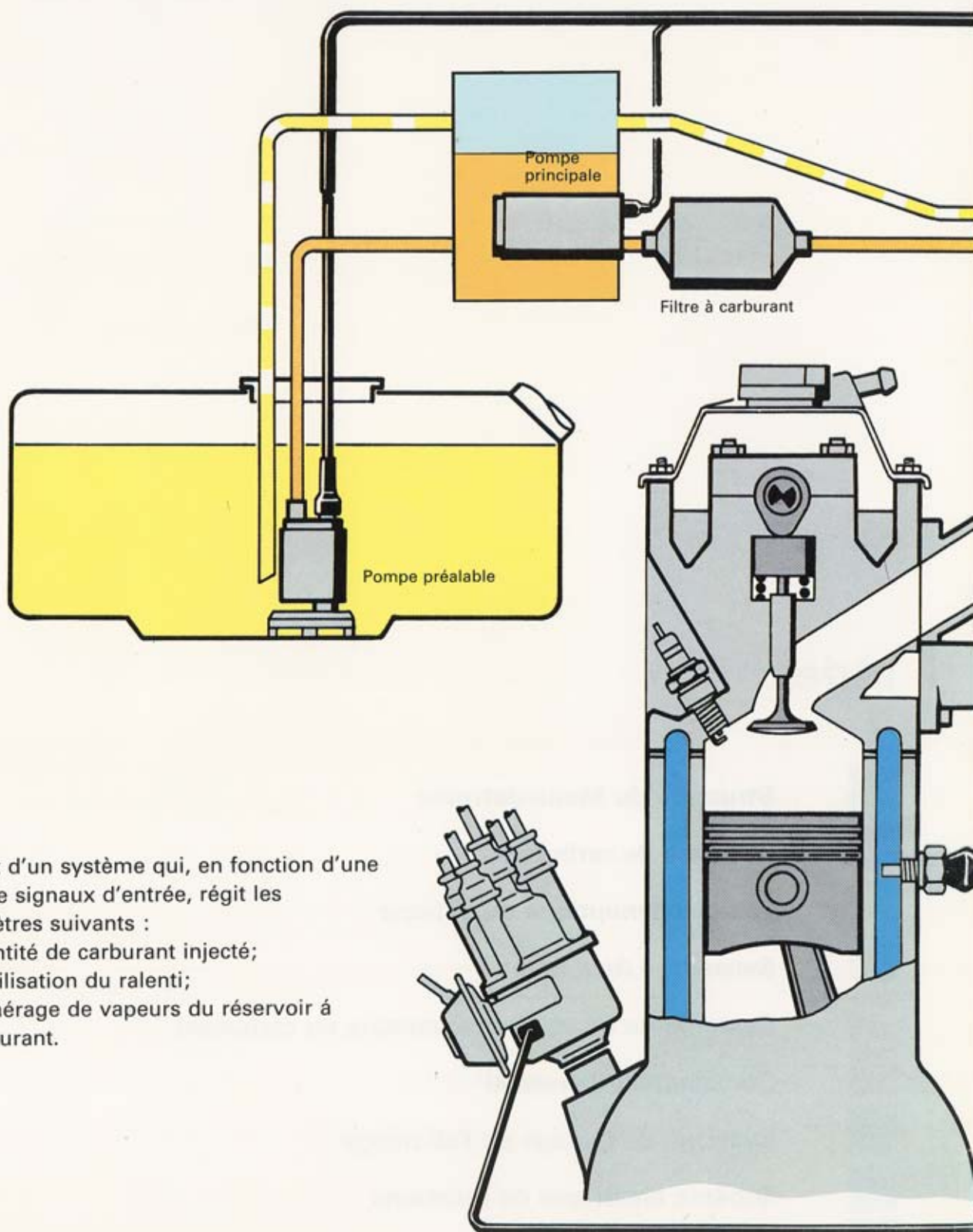
Système de réglage de l'allumage

Schéma électrique de fonctions

Autodiagnostic

Structure du Mono-Jetronic

Le Mono-Jetronic est un système digital électronique de moteurs qui inclut un système d'autodiagnostic qui facilite au mécanicien la localisation des pannes.



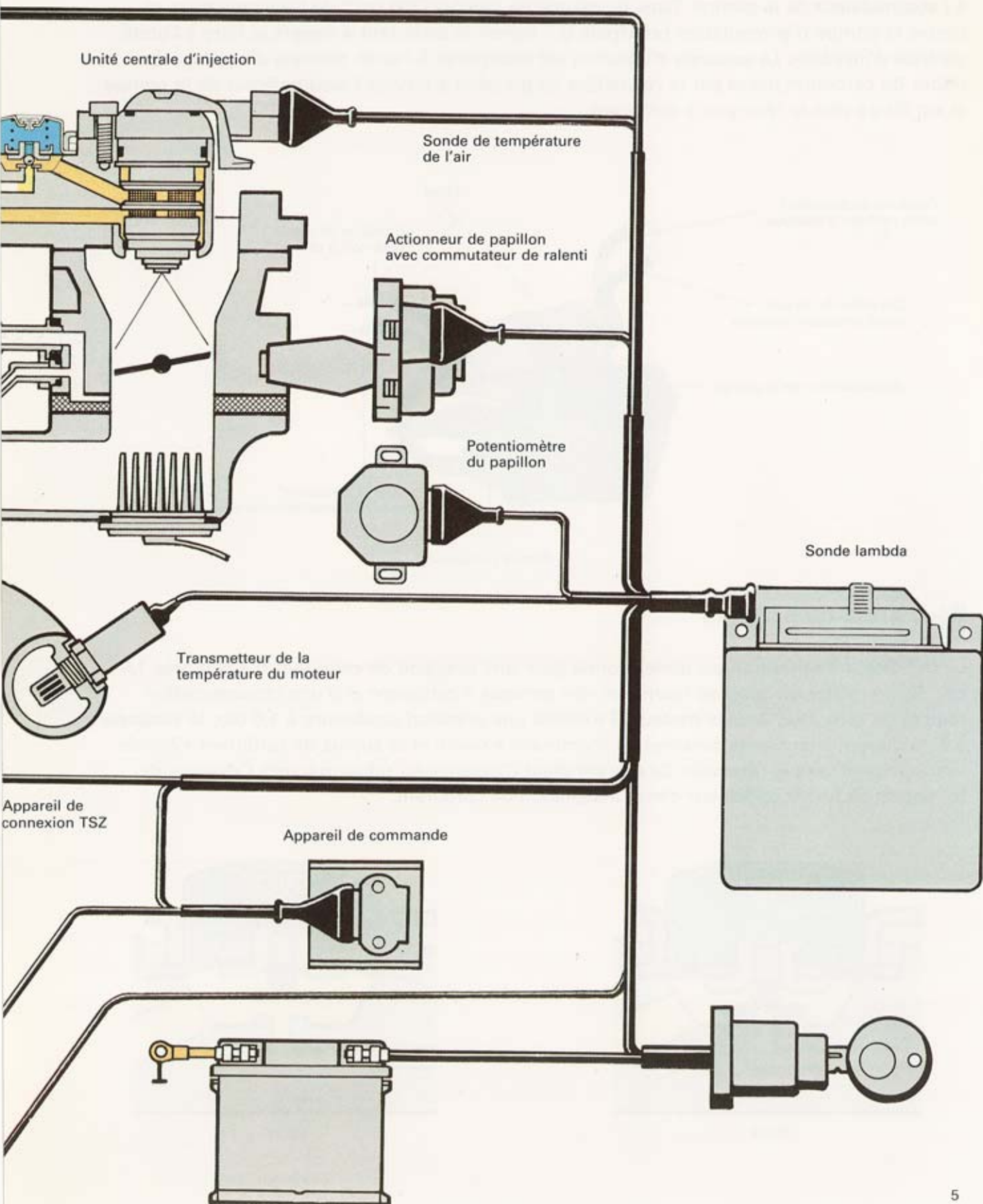
Il s'agit d'un système qui, en fonction d'une série de signaux d'entrée, régit les paramètres suivants :

- quantité de carburant injecté;
- stabilisation du ralenti;
- désaérage de vapeurs du réservoir à carburant.

Connecteur de diagnostic



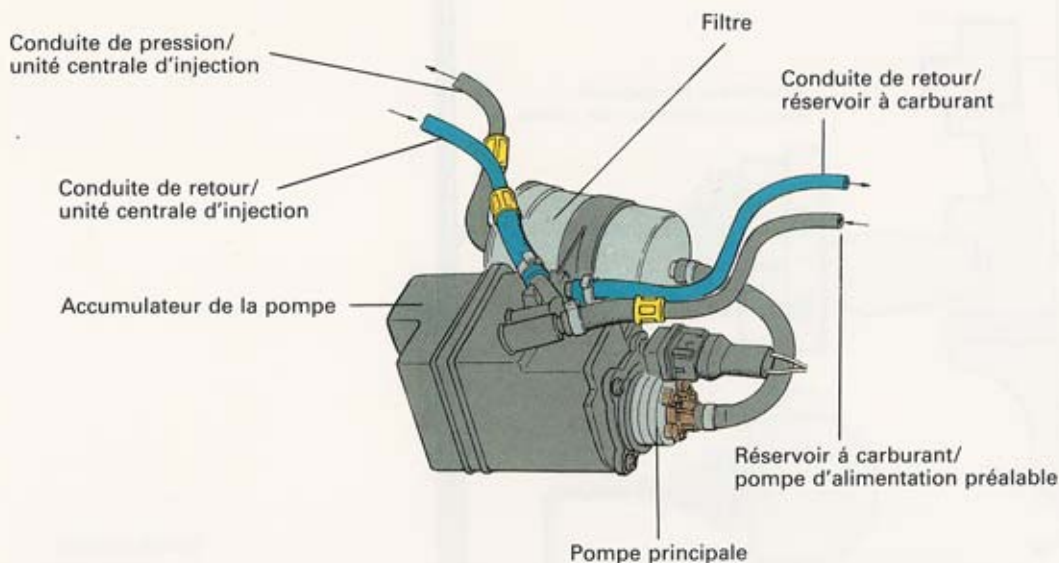
Le Mono-Jetronic réalise automatiquement le réglage fondamental du régime de ralenti ainsi que la teneur en CO. Il s'ensuit la suppression de ces deux réglages en ce qui concerne le service après-vente.



Systeme de carburant

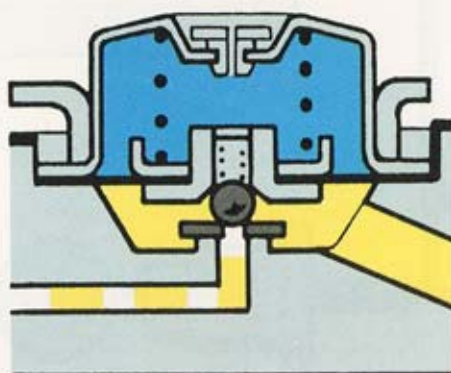
Accumulateur de la pompe à carburant

Le carburant arrive de la pompe d'alimentation préalable incorporée au réservoir à carburant à l'accumulateur de la pompe. Dans le volume de réserve (700 cm³) de l'accumulateur se trouve la pompe d'alimentation principale qui fournit le carburant à travers le filtre à l'unité centrale d'injection. La soupape d'injection est incorporée à l'unité centrale d'injection. Le retour du carburant passe par le régulateur de pression à travers l'accumulateur de la pompe et est dirigé vers le réservoir à carburant.

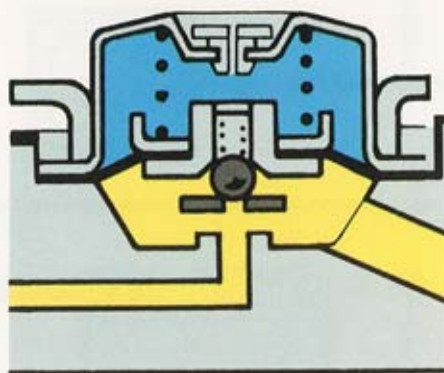


Régulateur de pression

Le régulateur de pression est dimensionné pour une pression de carburant d'à-peu-près 1,0 bar. Si, en raison du débit de fourniture des pompes à carburant et d'une consommation réduite de carburant dans le moteur, il s'établit une pression supérieure à 1,0 bar, la soupape à bille du régulateur de la pression de membrane s'ouvre et le surplus de carburant s'écoule nouvellement vers le réservoir. Ce flux constant d'essence au retour garantit l'absence de formation de bulles de vapeur dans l'installation de carburant.



fermé



ouvert

Soupape d'injection

La soupape d'injection est une soupape électromagnétique dont les impulsions d'injection se produisent à la même séquence que les impulsions d'allumage (une impulsion d'injection à chaque demi-tour de vilebrequin).

La forme conique du jet d'injection se produit à travers six orifices inclinés, disposés de façon radiale. Le carburant est pulvérisé par ricochet et rotation car ce qui se produit c'est que, lorsqu'il sort des orifices de dosage, le carburant est projeté contre la paroi conique de l'ouverture de sortie dans la tubulure.

De cette façon, il se produit un angle d'injection dirigé vers la rainure en forme de faucille qui existe entre le papillon à gaz et la galerie d'admission.

Vu la haute fréquence d'ouverture de la soupape, il a été nécessaire de réduire au maximum la masse de demi-bille de soupape, grâce à quoi on est parvenu à obtenir des temps d'ouverture de l'injecteur inférieurs à 1 millième de seconde. Un c:afable de résistance se trouve intercalé dans l'alimentation de courant au bobinage de la soupape en vue de limiter le flux de courant. Cette limitation de courant entraîne des temps de réponse brefs de l'ouverture de l'injecteur.

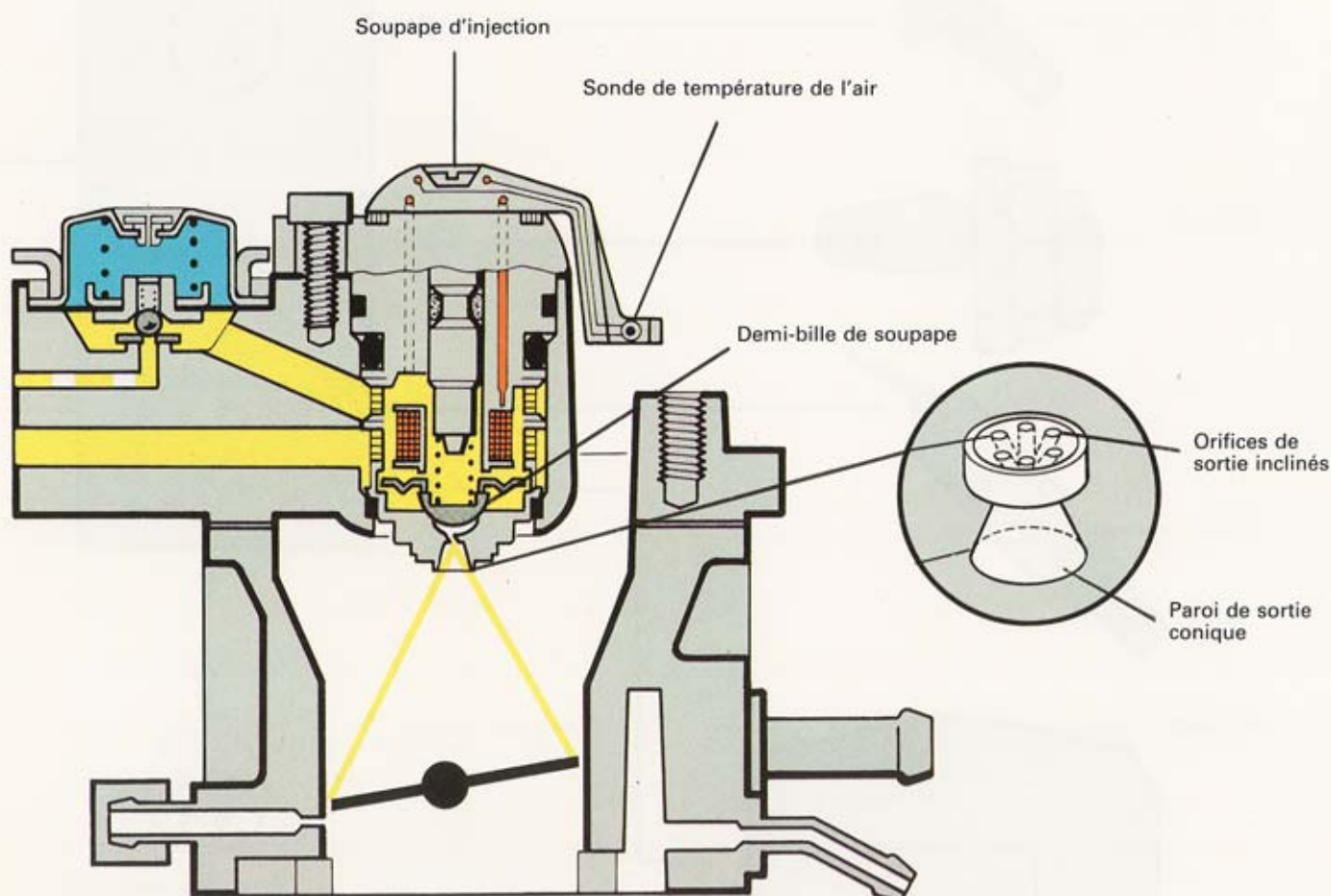
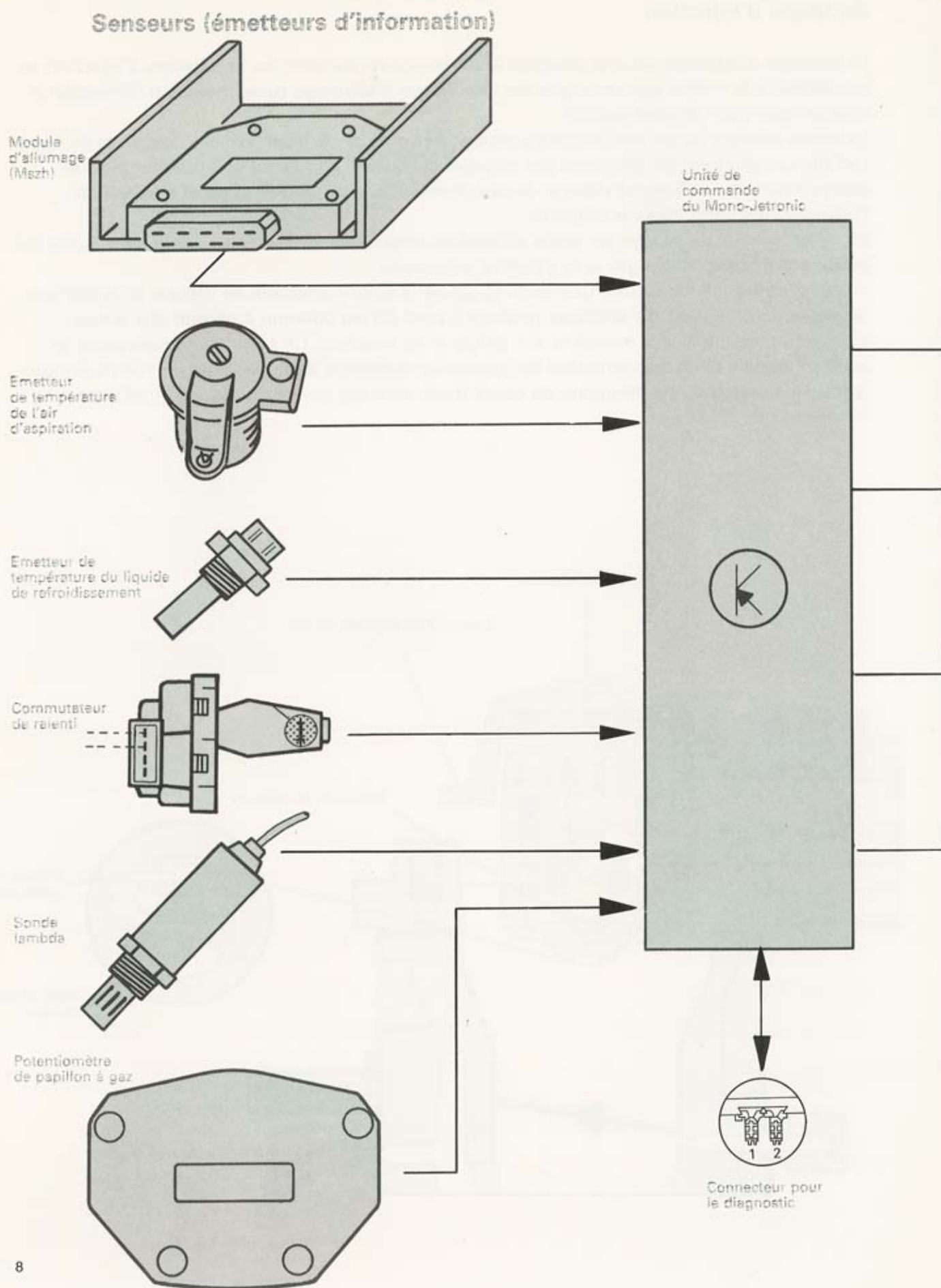
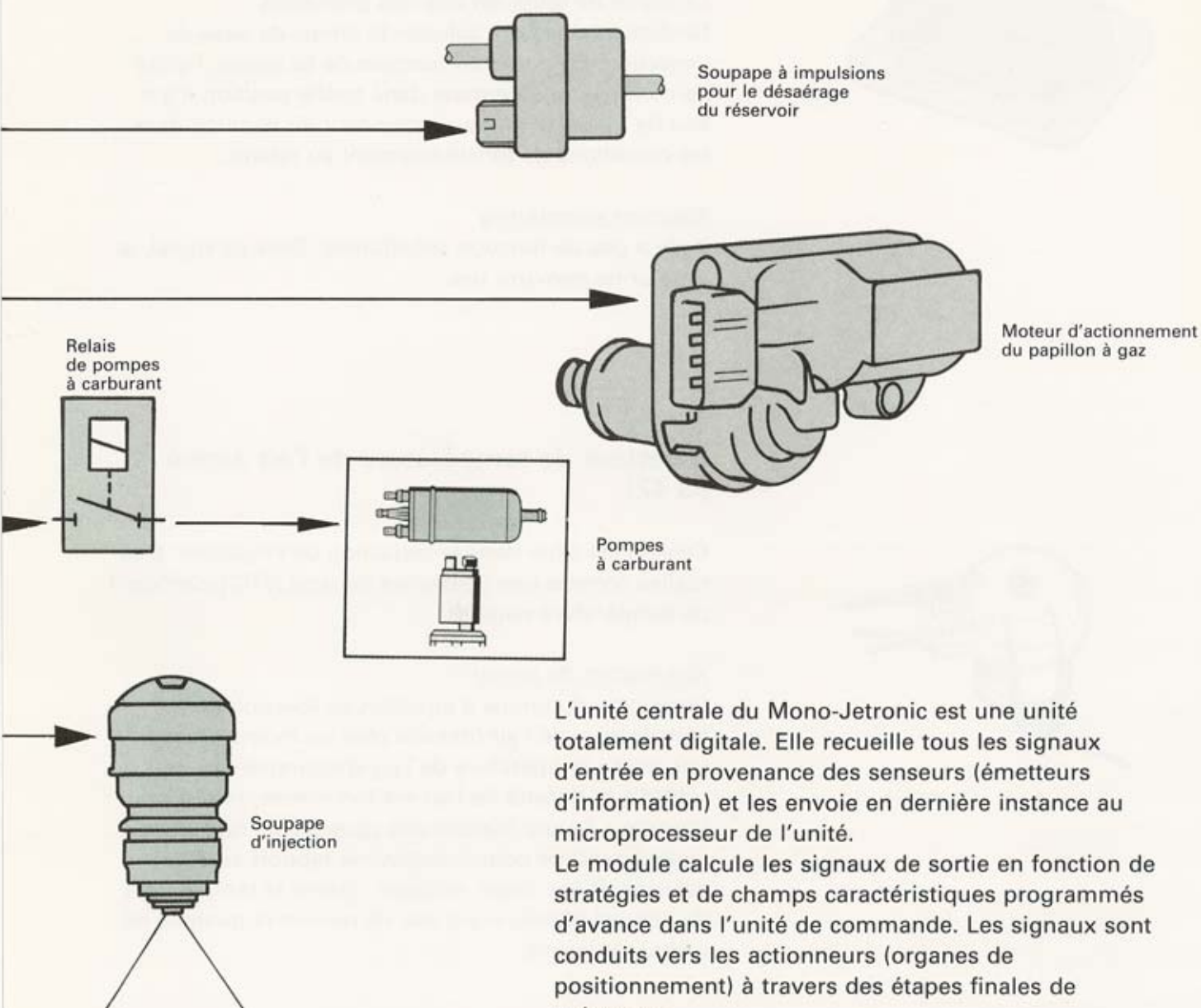


Tableau synoptique du système

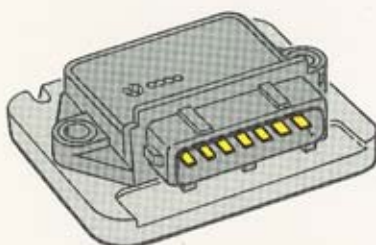


Actionneurs (organes de positionnement)



Module d'allumage Tsz-h (N 41)

Le module d'allumage est situé sur le bac à eaux (très près de l'unité de commande du Mono-Jetronic). Le Tsz-h traite le signal de tours qu'il reçoit du générateur d'impulsions Hall et l'envoie en dernière instance au module d'injection.



Application du signal

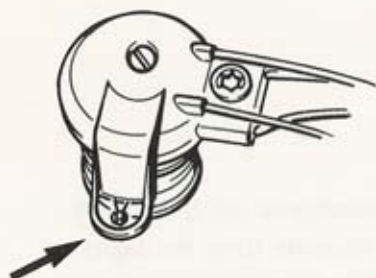
Le signal de tours est une des grandeurs fondamentales pour calculer le temps de base de l'injection. En outre, en fonction de ce signal, l'unité de commande détermine dans quelle position il y a lieu de placer le moteur actionneur du papillon dans les conditions de fonctionnement au ralenti.

Fonction substitutive

Il n'y a pas de fonction substitutive. Sans ce signal, le moteur ne démarre pas.

Emetteur de température de l'air aspiré (G 42)

Celui-ci est situé dans le capuchon de l'injecteur. Il est réalisé comme une résistance du type NTC (coefficient de température négatif).



Application du signal

Correction du temps d'injection en fonction de la température de l'air (densité plus ou moins grande). A une basse température de l'air d'aspiration (p. ex., -40°C), la densité de l'air est fort élevée, raison pour laquelle il faudra injecter une quantité de carburant supplémentaire pour maintenir le rapport air / essence. D'une façon similaire, quand la température de l'air est élevée, il y a lieu de réduire la quantité de carburant injecté.

Transmetteur de température du liquide de refroidissement (G 82)

L'émetteur de température du liquide de refroidissement se trouve installé dans la partie antérieure du moteur, en contact direct avec l'eau du circuit de refroidissement. Il est réalisé comme une résistance NTC, c'est-à-dire que sa résistance électrique décroît au fur et à mesure que la température du liquide de refroidissement augmente.

Application du signal

L'unité de commande prend ce signal comme grandeur de correction pour calculer le temps d'injection au cours des phases de démarrage, d'après-démarrage et de chauffe du moteur. En outre, en fonction de ce signal, le régime de ralenti s'adapte au cours de la phase de chauffe du moteur.

Fonction substitutive

Le paramètre substitutif c'est le moteur à température de service (80 °C).



Commutateur de ralenti (F 60)

Celui-ci se trouve situé à l'extrémité de la tige de l'actionneur de papillon. Il est actionné par un levier qui meut directement l'axe du papillon. Il est conçu comme un micro fermé lorsque le papillon de gaz est au repos et se branche dès que le papillon de gaz s'entrouvre quelque peu que ce soit.

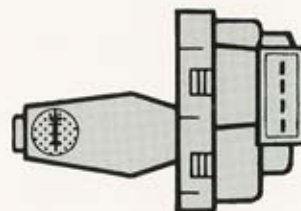
Application du signal

- Il active la coupure de l'injection en décélération.*
- Il active la stabilisation de la marche au ralenti.
- Il régit l'angle d'allumage en transition.

Fonction substitutive

Il n'y a pas de fonction substitutive. En cas de défaillance, on observera les symptômes suivants dans le moteur :

- s'il demeure fermé quand on accélère, il se produira des ratés du moteur dans la plage de 1500 à 1700 tr/min; en outre, le moteur d'actionnement du papillon peut même s'abîmer;
- s'il demeure ouvert au ralenti, il n'y aura pas de coupure du carburant en décélération; en outre, le moteur présentera des problèmes de ralenti.



* La coupure en décélération (coupure de marche par inertie) est activée lorsque les conditions de micro de ralenti fermé sont remplies (accélérateur au repos) et que le signal de tours est supérieur à 1500 tr/min. Quand ces conditions sont remplies, le module supprime les impulsions de courant à l'injecteur. La coupure de carburant en décélération ne s'active que lorsque le moteur a atteint la température de service.

Sonde lambda (G 39)



La sonde lambda se trouve située dans le tronçon final du collecteur d'échappement, en contact direct avec les gaz d'échappement. Elle est logée très près de la sortie de gaz du moteur, raison pour laquelle elle atteint rapidement sa température de service (300 °C).

La sonde se charge de comparer la teneur en oxygène résiduel dans les gaz d'échappement à la teneur en oxygène de l'air extérieur et, de cette façon, elle fournit à l'unité de commande un signal sur la composition momentanée du mélange.

Application du signal

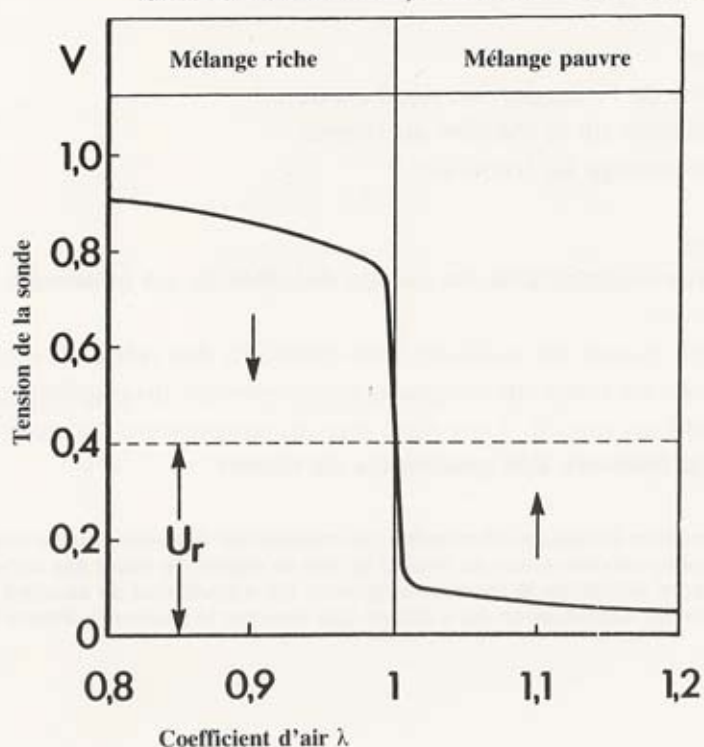
Quand la composition momentanée du mélange diffère de $\lambda = 1$, on agit sur le temps d'injection et l'on garantit ainsi à tout moment les fonctions épuratrices du catalyseur (considérons que, si λ diffère de 1, le rendement du catalyseur s'en trouve clairement réduit). Le signal lambda est également pris en considération au moment de stabiliser le ralenti pour obtenir, dans cette gamme de fonctionnement, des valeurs de CO réduites.

Ce signal est ignoré à pleine charge et avec le moteur à froid.

Fonction substitutive

Le paramètre substitutif en cas d'absence de signal de sonde lambda c'est $\lambda = 1$.

Note : Il n'y a pas de possibilité de régler la teneur en CO. C'est pourquoi, si la teneur de CO diffère de la valeur normale, la cause devra être recherchée dans une sonde lambda défectueuse, des entrées d'air au moteur, etc.



Tension créée par la sonde lambda en fonction de λ

Potentiomètre de papillon (G 69)

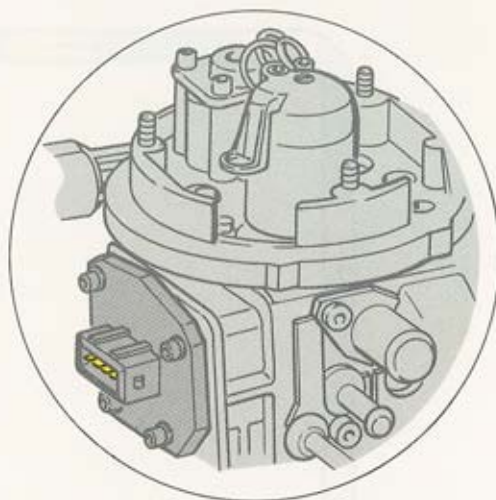
Celui-ci est situé sur le corps inférieur de l'unité centrale d'injection. L'axe du papillon de gaz entraîne des contacts glissants qui se déplacent sur la piste d'un potentiomètre. De cette façon, l'unité de commande enregistre à tout moment la position angulaire du papillon de gaz en fonction du signal électrique reçu du potentiomètre.

Application du signal

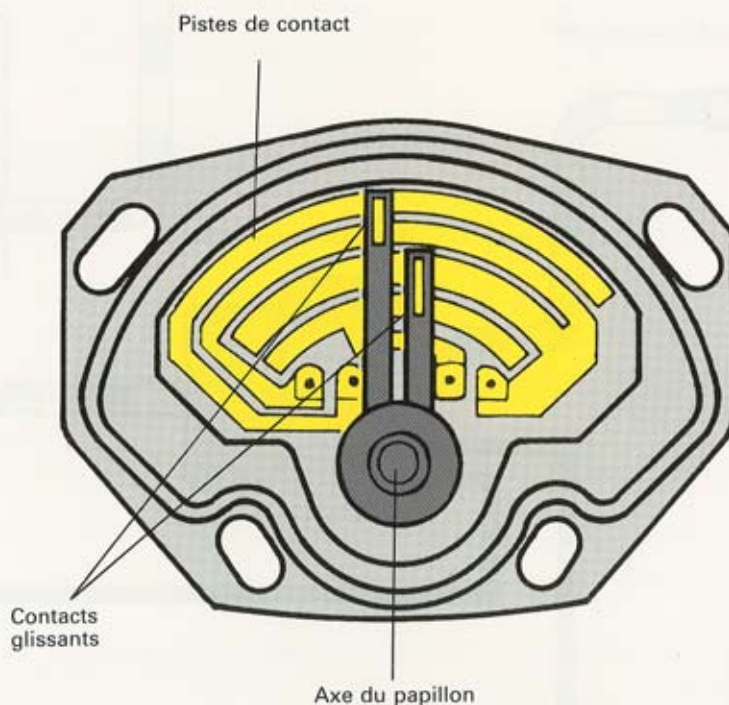
- Signal de charge pour le calcul du temps de base de l'injection.
- Enrichissement de l'accélération.
- Enrichissement à pleine charge.

Fonction substitutive

En cas d'absence de signal de potentiomètre (charge de moteur), on calcule le temps de base de l'injection en fonction du signal de tours. Dans ces conditions, on peut continuer à circuler avec le véhicule si l'on accélère en douceur.

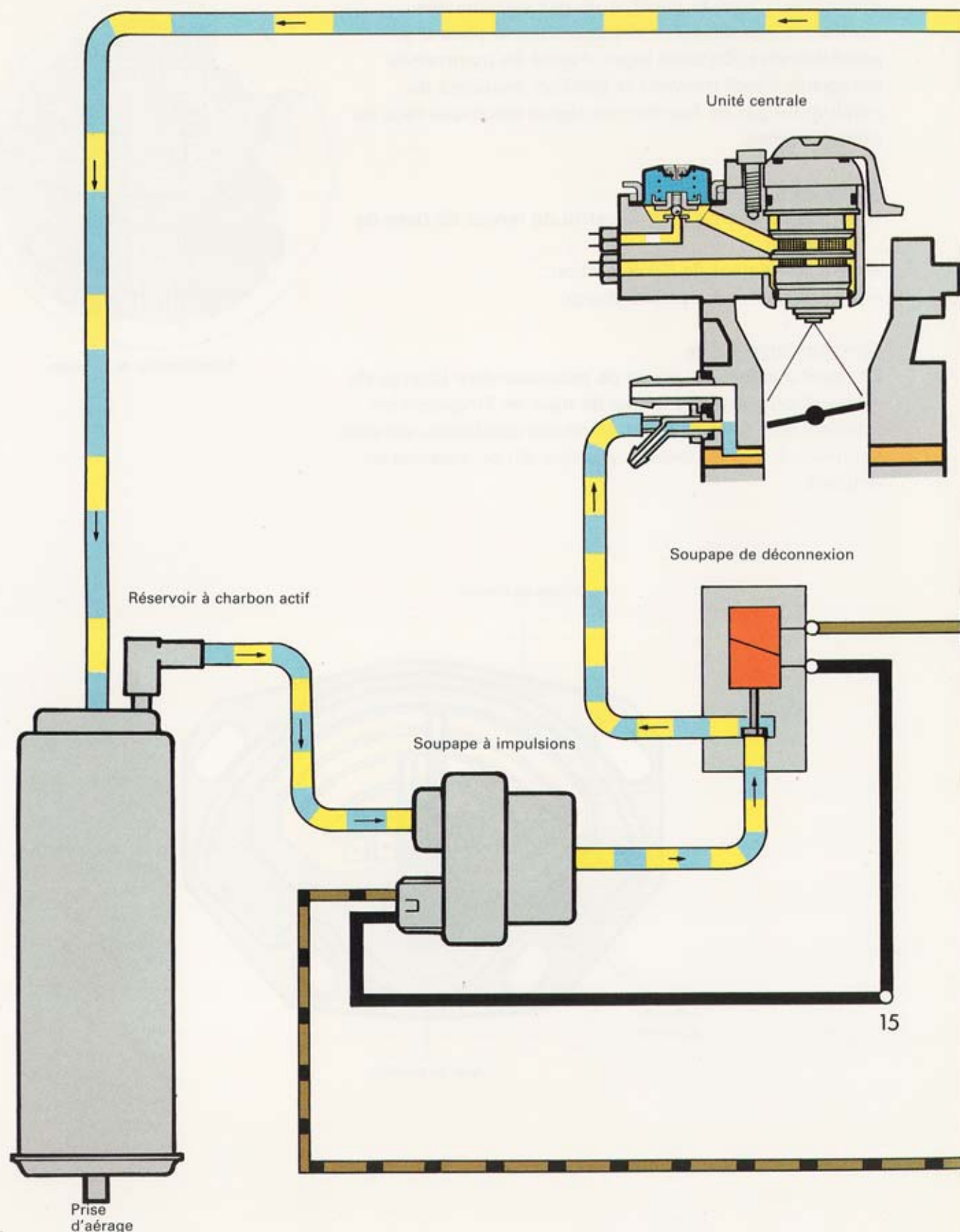


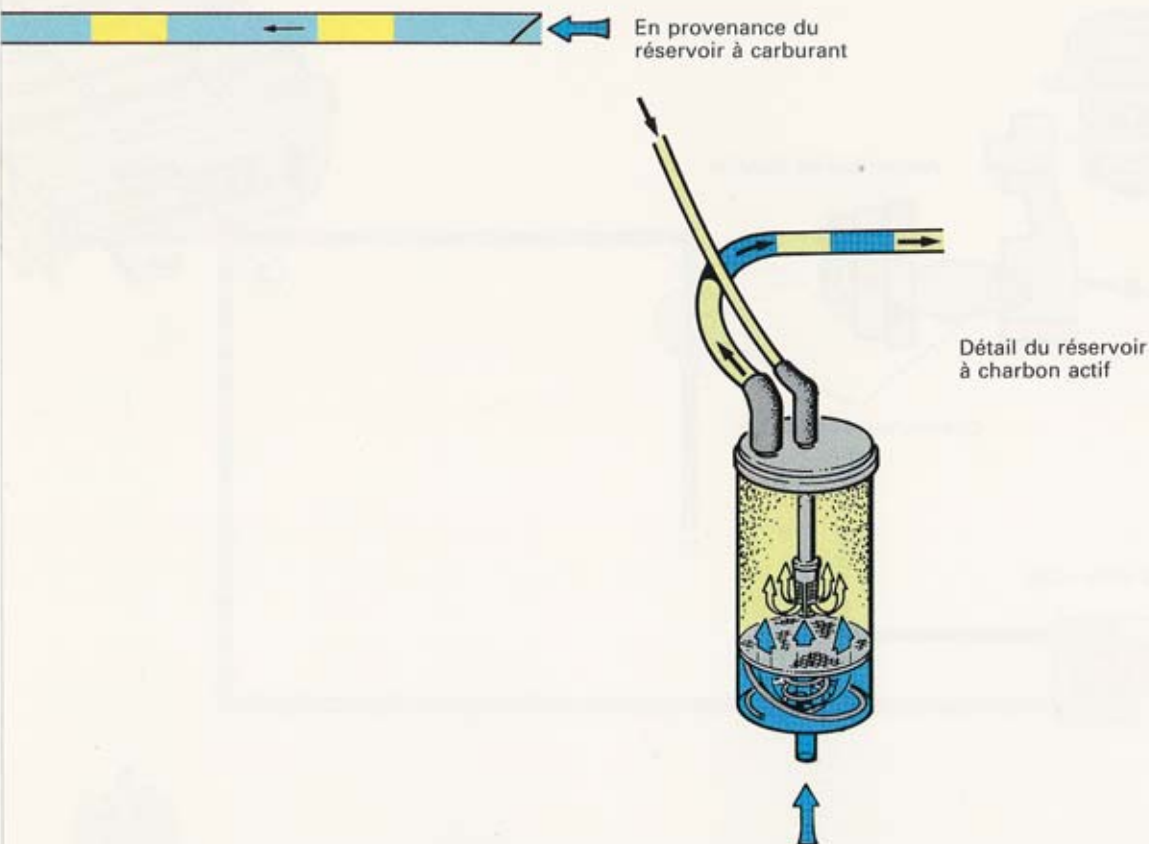
Potentiomètre de papillon



Système de recyclage de vapeurs de carburant

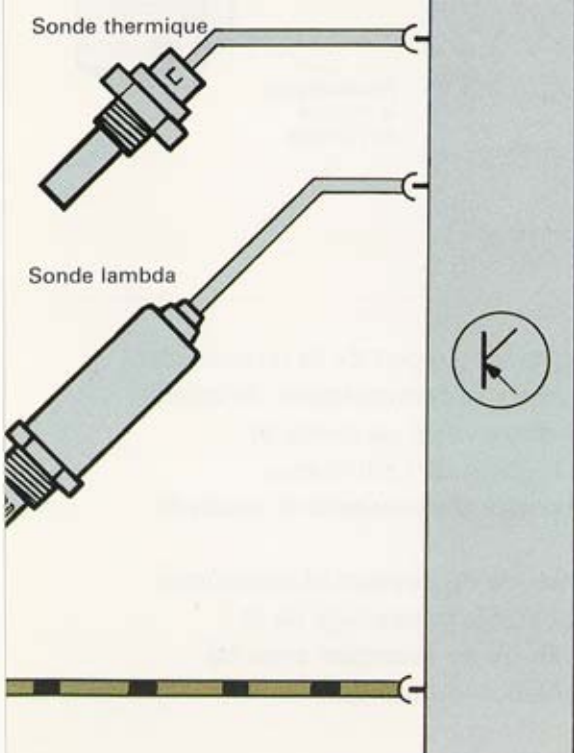
Les vapeurs de carburant se produisent en raison de l'échauffement du carburant. Ces vapeurs de carburant sont absorbées par le réservoir à charbon actif comme s'il s'agissait d'une éponge et sont conduites au moteur d'une façon contrôlée au cours de la marche en vue de leur combustion.





Appareil de commande

Mode de fonctionnement

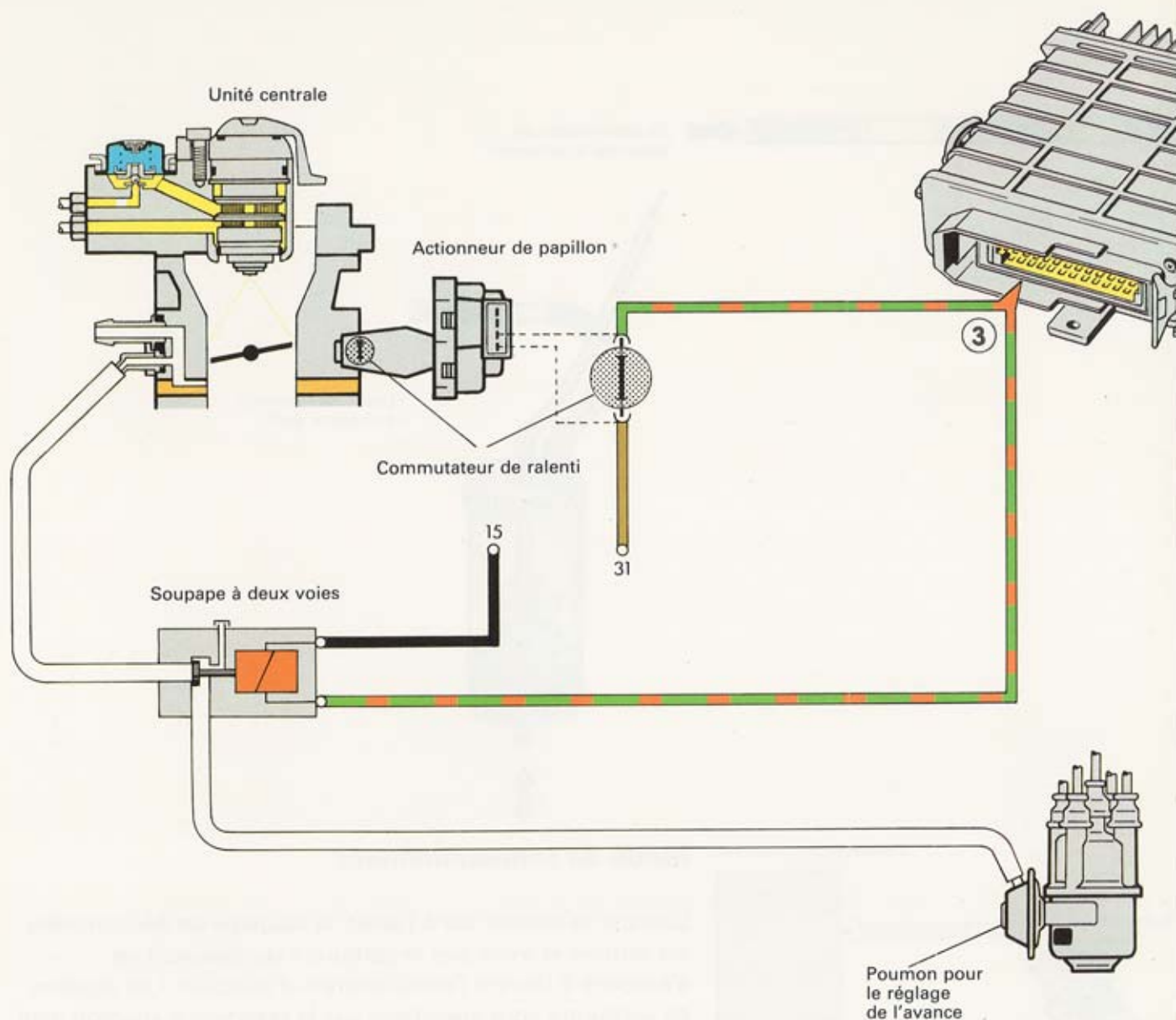


Lorsque le moteur est à l'arrêt, la soupape de déconnexion est fermée et évite que le carburant du réservoir ne s'évapore à travers l'unité centrale d'injection. Les vapeurs de carburant sont absorbées par le réservoir à charbon actif. Au moment de la connexion de l'allumage, la soupape de déconnexion s'ouvre et les vapeurs de carburant peuvent être aspirées par le moteur depuis le réservoir à charbon actif à travers la soupape à impulsions.

La soupape à impulsions est actionnée par l'appareil de commande depuis le côté de la masse. La soupape s'ouvre d'une façon rythmique : 90 s d'ouverture et 90 s de fermeture. Les impulsions se produisent pendant la phase d'ouverture. Les impulsions d'ouverture sont déterminées, en tant que grandeur de correction, par l'angle du papillon et par le signal lambda. Les impulsions se situent entre 2 et 90 %.

A une température du moteur inférieure à 60 °C, la soupape à impulsions demeure fermée pour éviter un enrichissement excessif du moteur.

Système de réglage de l'allumage



Mode de fonctionnement

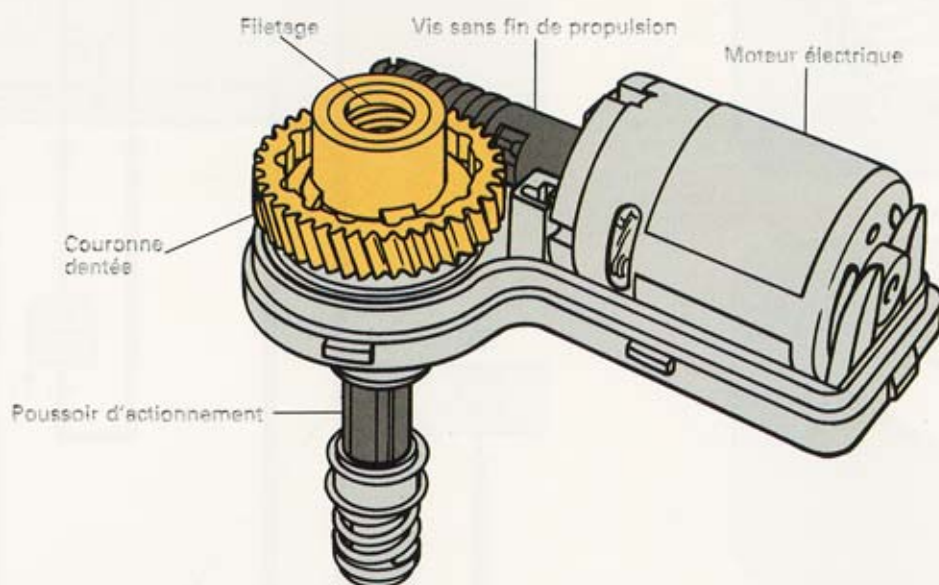
La soupape à deux voies, ouverte en position de repos (sans courant), reçoit de la tension en service de ralenti à travers la borne 15 et obtient la masse à travers le commutateur de ralenti situé sur l'actionneur de papillon. De cette façon, la soupape à deux voies se ferme et interrompt le passage de dépression vers le poumon pour le réglage de l'allumage. Dans ces conditions, le moteur fonctionne avec un angle d'allumage d'à-peu-près 6° avant le P.M.H., ce qui permet de tourner plus rond au ralenti.

Quand le papillon de gaz s'ouvre, le commutateur de ralenti s'ouvre également et interrompt la masse vers la soupape à deux voies. La soupape s'ouvre et permet le passage de la dépression au poumon pour l'avance de l'allumage, l'angle d'allumage avançant ainsi de quelque 15° . Ceci entraîne une amélioration de la phase de transition du moteur.

Stabilisation du ralenti

Le régime de ralenti est réglé à travers le mouvement du papillon de gaz. Ceci se réalise au moyen d'un moteur régulateur du papillon contrôlé par l'appareil de commande. Toute variation dans la position du papillon de gaz est captée par l'unité de commande grâce au potentiomètre de papillon. L'unité de commande adapte alors la quantité de carburant à injecter.

Un système de transmission de mouvement à base d'une vis sans fin et une couronne dentée sont les éléments chargés de transmettre le mouvement de rotation du moteur au poussoir d'actionnement qui, en dernière instance, est l'élément qui meut le papillon de gaz.

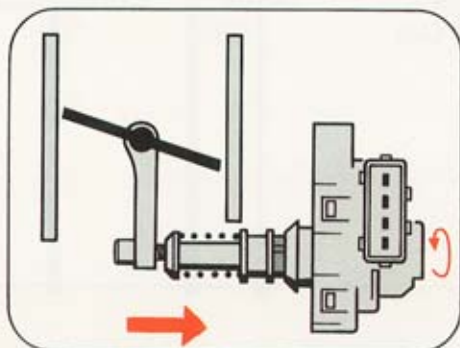


L'unité de commande utilise le changement de polarité du moteur et obtient ainsi que le poussoir d'actionnement ouvre plus ou moins le papillon de gaz.

Le moteur actionneur reçoit du courant lorsque l'unité de commande recueille le signal de commutateur de ralenti fermé (moteur au ralenti). Dans le reste des gammes de fonctionnement du moteur, l'actionneur demeure en position de repos.

Note : On ne dispose pas d'une vis pour le réglage de base du régime de ralenti. C'est pourquoi, si le régime de ralenti se trouve en dehors de sa valeur nominale, il y aura lieu de rechercher la panne dans le système de stabilisation.

Position de repos



Réglage du ralenti

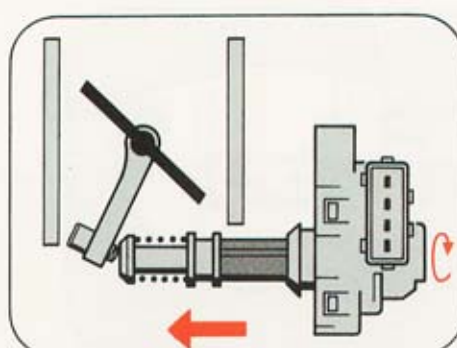
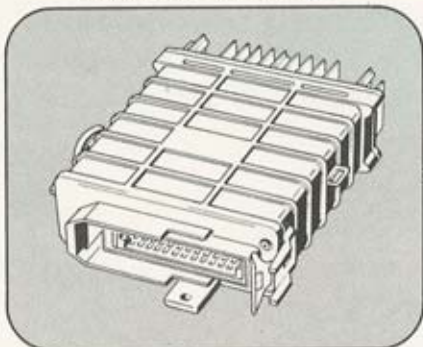
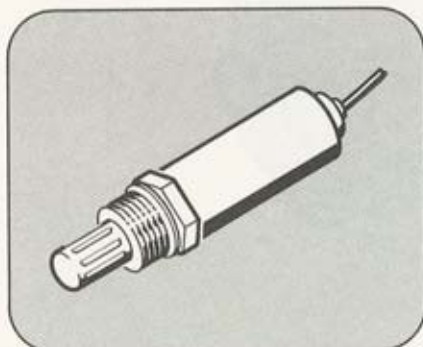


Schéma électrique de fonctions

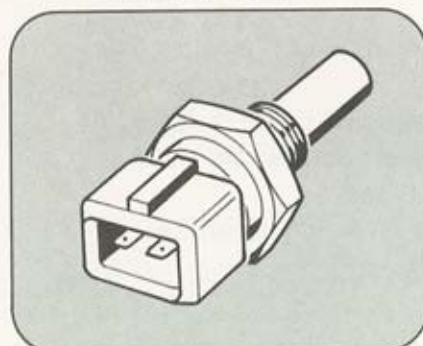
Appareil de commande



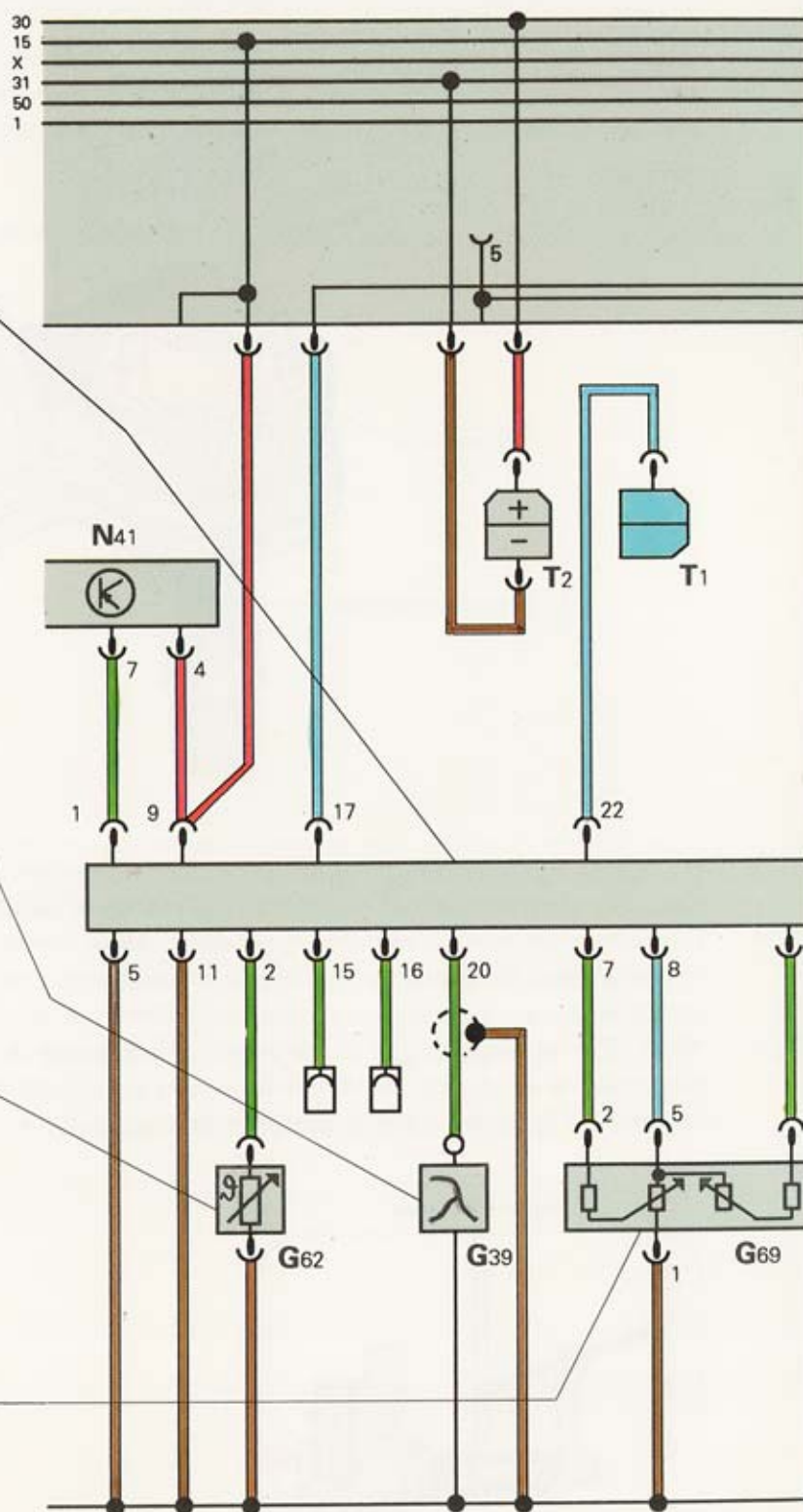
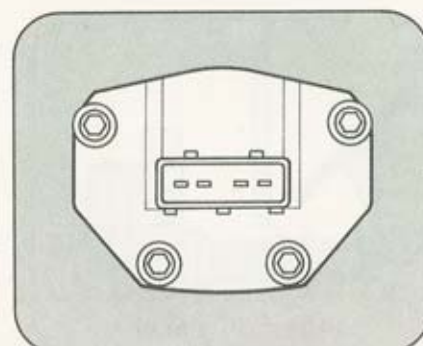
Sonde lambda

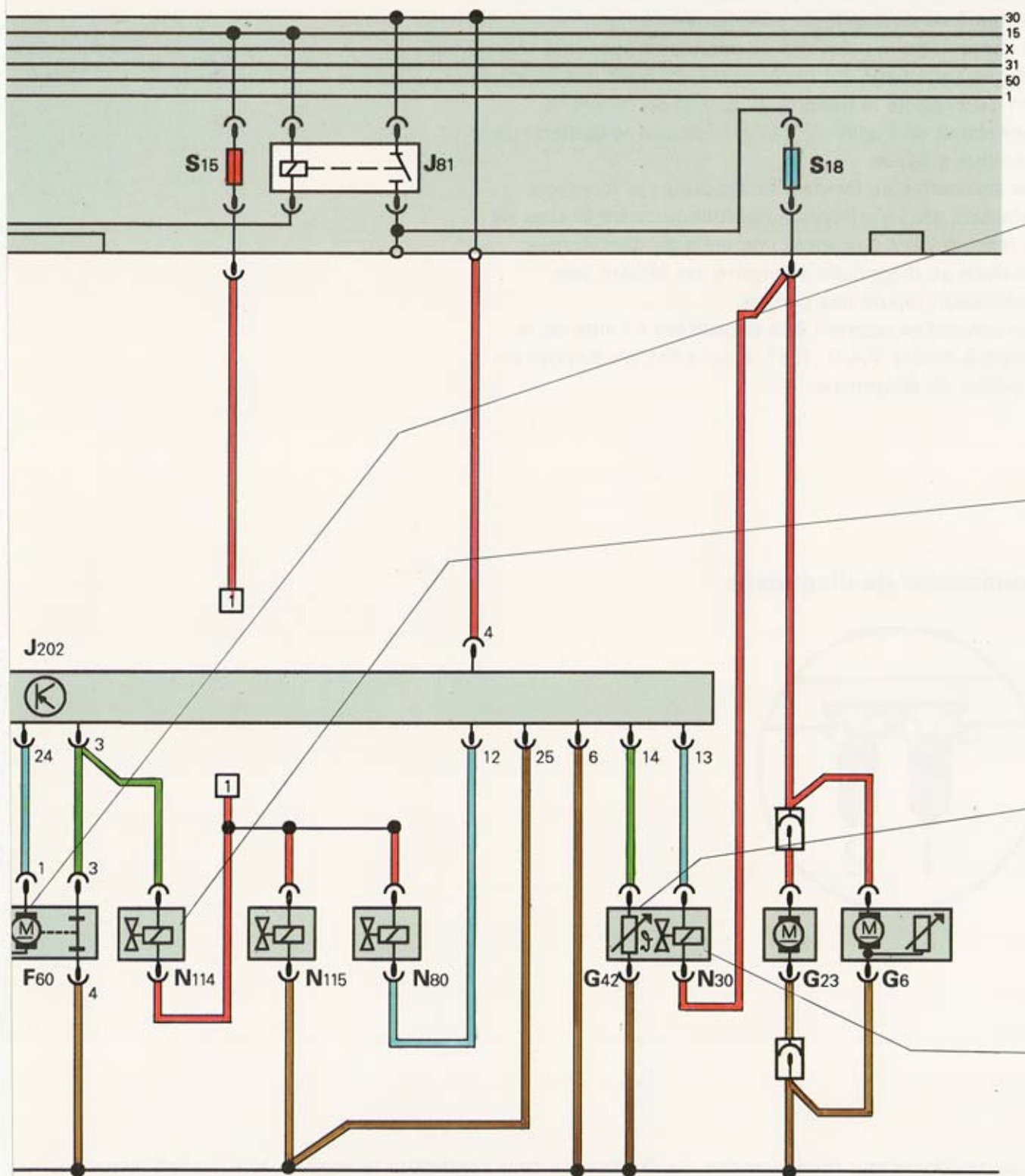


Sonde thermique



Potentiomètre





Autodiagnostic

L'autodiagnostic de l'unité de commande du Mono-Jetronic contrôle les signaux électriques en provenance des senseurs (émetteurs d'information). S'il se présente des anomalies, celles-ci sont stockées dans la mémoire permanente de l'unité de commande.

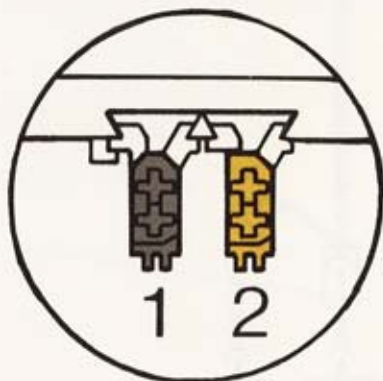
Le contenu de la mémoire de pannes se conserve même lorsque l'allumage est déconnecté. Ce n'est que lorsque l'on déconnecte la batterie ou quand on extrait le connecteur de l'unité de commande que le contenu de la mémoire s'efface.

Les anomalies ou incidences sporadiques (contacts lâches, etc.) s'effacent automatiquement si elles ne se reproduisent pas après une série de démarrages.

Grâce au diagnostic incorporé, on obtient une localisation rapide des pannes.

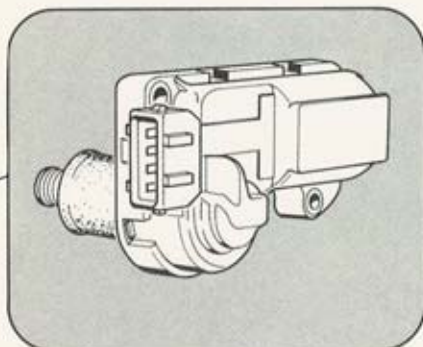
Les anomalies peuvent être consultées à l'aide de la lampe à diodes V.A.G. 1527. A cet effet, on dispose de réglettes de diagnostic.

Connecteur de diagnostic

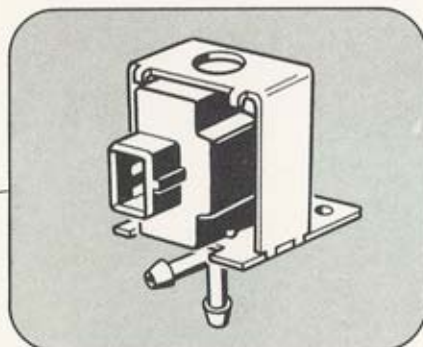


Dans le connecteur de diagnostic, on dispose de deux réglettes : la réglette 1 (T_2 au schéma électrique) qui est celle de l'alimentation en tension et la réglette 2 (T_1 au schéma électrique) qui est celle à codes clignotants et se trouve connectée directement à l'unité de commande.

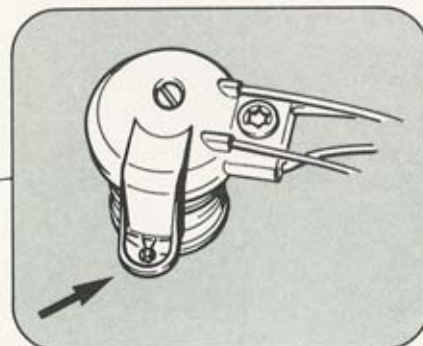
Actionneur de papillon



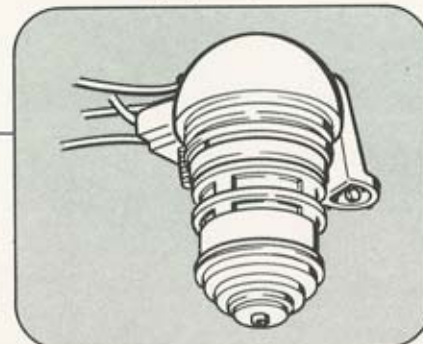
Soupape à deux voies



Sonde de température de l'air



Soupape d'injection



Le schéma électrique représenté est simplifié, raison pour laquelle il ne devra pas être utilisé comme modèle en vue des réparations. On y représente la connexion réciproque entre les divers éléments du Mono-Jetronic.

Codification de couleurs

Vert	→ Signaux d'entrée
Bleu	→ Signaux de sortie
Rouge	→ Alimentation de courant (positif)
Brun	→ Masse (négatif)

Relais de pompes (J 81)

Celui-ci est situé dans la centrale et est chargé d'alimenter en courant les deux pompes à carburant (la préalable et la principale) ainsi que l'injecteur.

Lorsque l'unité de commande (J 202) reçoit du courant de contact (15) par la fiche n° 9, elle connecte la masse pendant à-peu-près 1 seconde par la fiche 17, raison pour laquelle le relais J 81 met les pompes en fonctionnement.

Cette masse se rétablit à nouveau quand le moteur est en marche vu que, dans ces conditions, l'unité de commande reçoit le signal de tours par la fiche 1. En outre, le relais est désactivé lorsque le moteur dépasse un régime de 6300 tr/min afin d'éviter des dommages éventuels dans la partie mécanique.

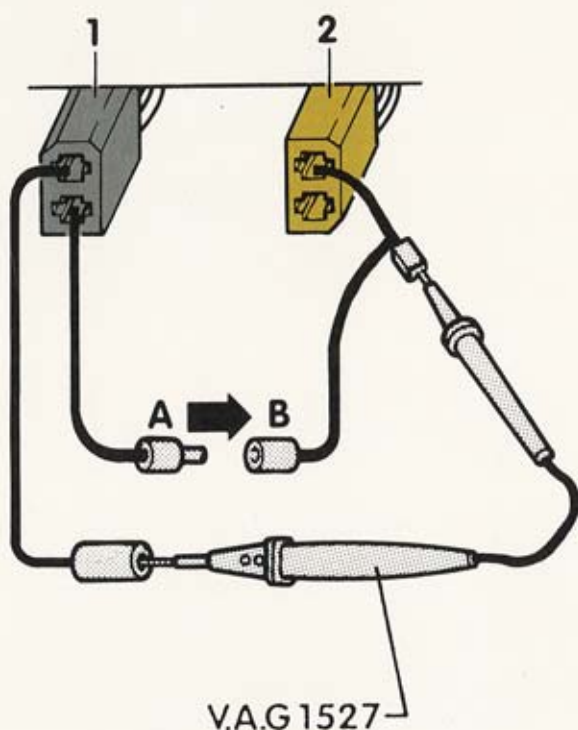
Legende

F 60	Commutateur de ralenti
G 6	Pompe à carburant (préalable)
G 23	Pompe à carburant (principale)
G 39	Sonde lambda
G 42	Sonde de température de l'air aspiré
G 62	Sonde de température du moteur
G 69	Potentiomètre de papillon
J 81	Relais de pompes
J 202	Unité de commande de Mono-Jetronic
N 30	Soupape d'injection
N 41	Unité d'allumage (Tszh)
N 80	Soupape à impulsions pour le désaéragage du réservoir
N 114	Soupape à deux voies pour le contrôle de l'allumage
N 115	Soupape de déconnexion pour le désaéragage du réservoir
S 15	Fusible
S 18	Fusible
T 1	Prise de connexion pour le diagnostic (code clignotant)
T 2	Prise de connexion pour le diagnostic (alimentation de tension)

Autodiagnostic

Testeur à lampe à diodes V.A.G. 1527

La consultation de la mémoire d'anomalies se réalise à l'aide du testeur à lampe à diodes V.A.G. 1527 en utilisant, en outre, comme c:afabes auxiliaires, ceux qui appartiennent à l'équipement V.A.G. 1594. A l'aide de la lampe à diodes, nous obtiendrons le code clignotant qui identifiera la panne stockée dans la mémoire.



Le moteur étant en marche, il faut brancher le connecteur «A» pendant pendant 4 secondes au moins à la prise femelle «B», puis le séparer.

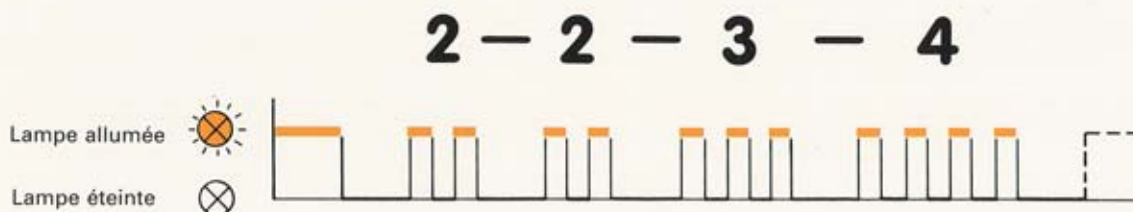
La lampe à diodes présentera le premier code clignotant.

Continuer ce processus jusqu'à l'aparition du code «0000» (fin d'émission de pannes).

Une fois le processus de diagnostic terminé, il est indispensable d'effacer la mémoire de pannes.

Note : Tout le processus de diagnostic ainsi que la table d'anomalies figure au manuel de réparations correspondant.

Lecture de code clignotant



Chaque code clignotant comprend 4 groupes d'impulsions d'un maximum de quatre impulsions chacun d'eux. Entre les groupes d'impulsions clignotantes, il existe une pause (lampe à diodes éteinte) d'une durée d'à-peu-près 2,5 secondes.

Au moyen de la somme d'impulsions clignotantes de chaque groupe (impulsions de 0,5 s de durée), nous obtenons le code clignotant concret (exemple : 2-2-3-4).

