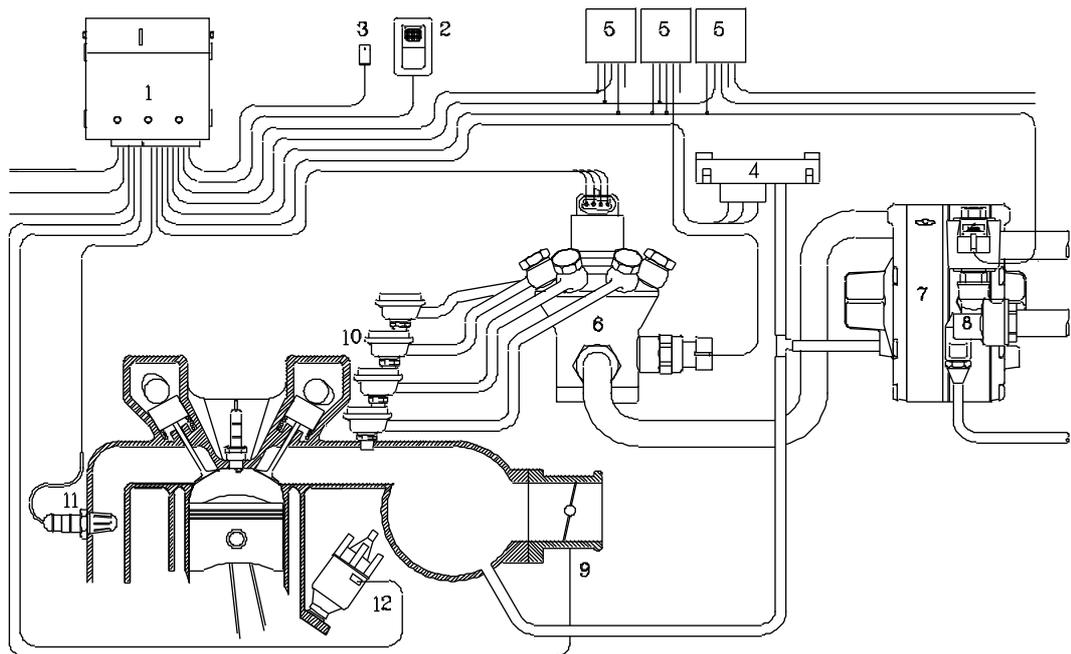


KOLTEC

Systemes de gaz pour voitures

EGI

Injection de gaz électronique



Raison d'être d'un système au gaz EGI

Ces dernières années, les constructeurs automobiles ont tout mis en oeuvre pour doter le système de carburation de gaz d'une gestion électronique afin de répondre aux exigences anti-pollution actuelles. Cette opération s'est avérée être une réussite sur de nombreuses voitures. Mais la complexité des systèmes d'injection d'essence et les réglementations toujours plus strictes concernant les rejets nocifs ont conduit au développement d'un nouveau système de gaz. C'est notamment en raison de l'adoption du système d'injection "multipoints" qu'un problème déjà existant s'est amplifié: la survenance du "backfire" (=retour de flamme) en mode de fonctionnement au gaz. Il s'agit de l'inflammation d'un mélange gaz/air dans le collecteur d'admission. Actuellement, la tendance consiste à créer des collecteurs toujours plus complexes et volumineux afin d'obtenir la courbe de couple la plus favorable (chose importante pour les émissions et la consommation). Dans le cas de l'admission de gaz centrale et donc de la présence d'un mélange très explosif dans le collecteur d'admission, le retour de flamme en mode de fonctionnement au gaz génère non seulement une déflagration gênante mais peut également provoquer des dégâts dans le système d'injection d'essence. Pensons notamment au débitmètre d'air, pièce coûteuse à remplacer. Si cette pièce est endommagée, le dosage du carburant sera (tout à fait) faussé, avec les conséquences que cela entraîne.

Il existe plusieurs possibilités de résoudre ce problème:

- a. empêcher la formation d'un retour de flamme.
- b. amenuiser les conséquences en cas de survenance d'un retour de flamme.

Empêcher la formation d'un retour de flamme, en cas de présence d'un mélange dans le collecteur d'admission, est une chose impossible. **L'**autre possibilité, à savoir réduire les conséquences par la diminution de la quantité de mélange dans le collecteur d'admission, représente une solution idéale structurellement.

Principe de fonctionnement du système EGI

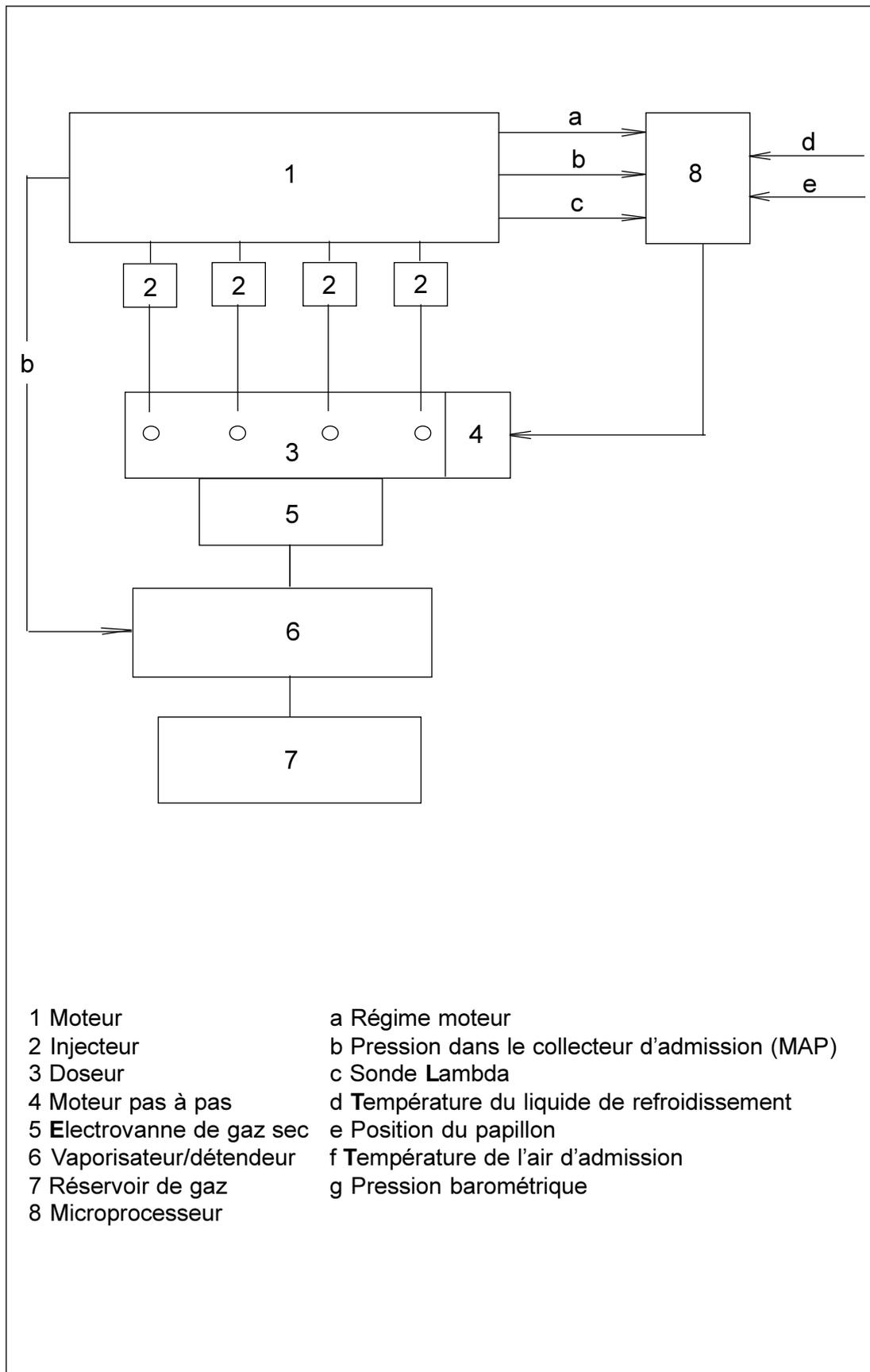
La mise au point du dispositif avait pour objectif de créer un système au gaz fonctionnant aussi bien au LPG qu'au gaz naturel, avec pour caractéristique que le carburant gazeux n'est plus distribué communément à tous les cylindres via la traditionnelle buse venturi, appelée également chambre de carburation. Au contraire, le gaz dosé est distribué de manière égale dans tous les cylindres via des injecteurs disposés dans des canaux individuels du collecteur d'admission, à l'instar d'un système d'injection d'essence multipoints. Ce système rend l'ensemble du dispositif moins sensible au retour de flamme. Le niveau qualitatif du système permet également de satisfaire aux exigences en vigueur pour les systèmes actuels, à savoir:

- * la réduction des émissions dans les limites réglementaires;
- * de bonnes propriétés de fonctionnement;
- * une faible consommation, une puissance élevée, un rendement optimal;
- * une sécurité de fonctionnement élevée.

En application de l'objectif de réduire la quantité de mélange dans le collecteur d'admission, un système multipoints amenant le gaz sous forme de vapeur juste devant la soupape d'admission a été adopté. Ce système géré par microprocesseur fonctionne selon le principe d'injection continue (ou non intermittente). Ce n'est que lorsque le système d'admission du moteur a un faible volume de gaz et que le moteur est pourvu d'origine d'un système d'injection centrale (monopoint) que le système EGI peut être monté sur demande avec une injection centrale (monopoint).

A cet égard, le gaz peut aussi bien être amené devant que derrière le papillon, et dans le premier cas même sans injecteurs. Le système EGI se compose d'un dispositif universel qui convient à tous les types de moteurs et/ou souhaits spécifiques moyennant la modification des paramètres logiciels. Le système EGI peut s'utiliser en combinaison avec l'installation d'essence existante ou de manière autonome. Dans certains cas, le microprocesseur EGI peut se charger de la gestion de l'allumage et de la régulation du régime de ralenti. Le schéma de la page suivante représente le principe de fonctionnement du système.

Schéma de fonctionnement du système EGI

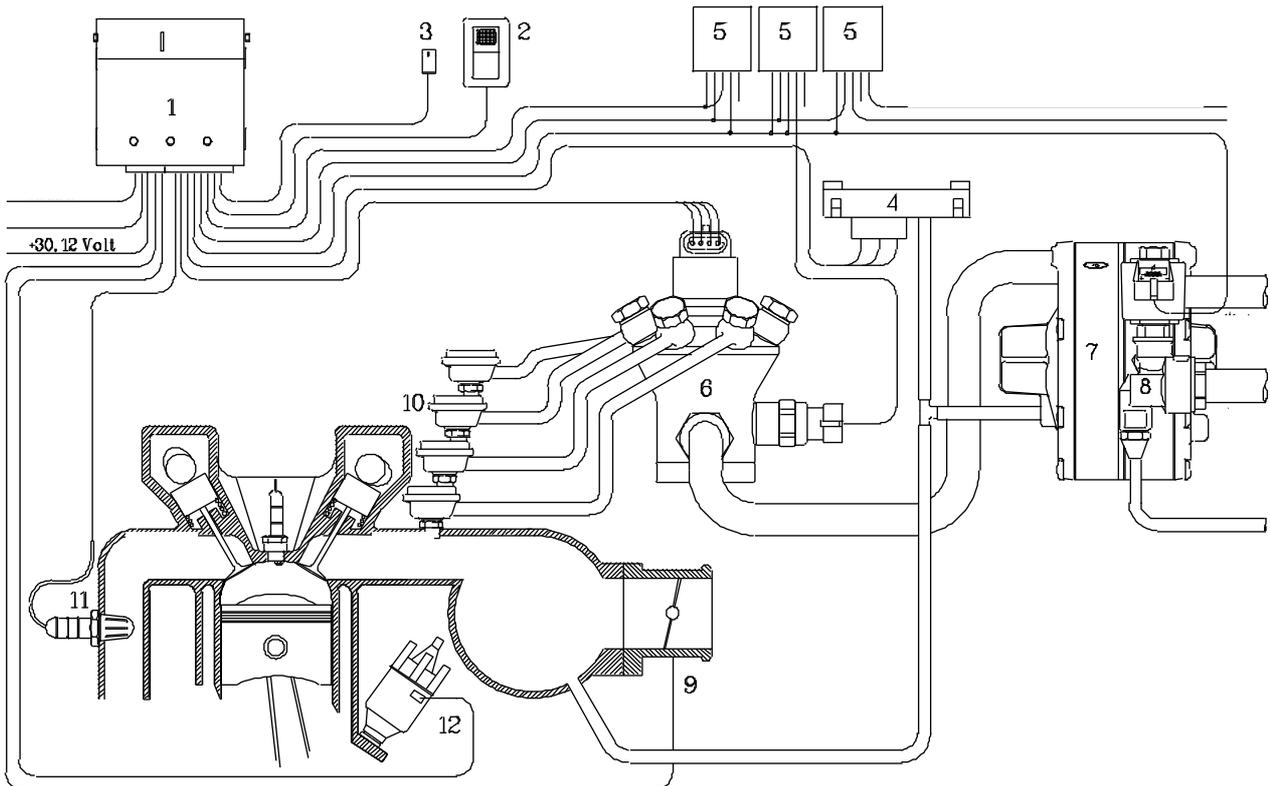


Pièces constitutives du système EGI

Hormis le réservoir, les conduites et les vannes, les autres composants du système d'injection de gaz ont été revus entièrement.

Il s'agit de:

1. **Le vaporisateur/détendeur**, qui maintient une surpression constante du gaz par rapport à la pression dans le collecteur.
2. **Le boîtier de distribution**, comprenant lui-même un piston-plongeur commandé par un moteur pas à pas, qui libère de manière plus ou moins grande un nombre précis de lumières, appelées fentes, pour que le gaz se dirige vers les cylindres. **Le dosage de la quantité de gaz est déterminé par le passage à travers les fentes et la pression du gaz par le boîtier de distribution.**
3. **Les injecteurs à modulation de pression sous forme de soupapes à diaphragme**, qui assurent une pression constante dans les tuyaux d'injection.
4. **Une sonde MAP (Manifold Absolute Pressure ou pression absolue au collecteur)** fournie par la sous-traitance qui, pour déterminer la charge du moteur, mesure la sous-pression dans le collecteur.
5. **Une unité de gestion électronique avec microprocesseur**, également fournie par l'industrie de sous-traitance automobile, qui convertit les informations judicieuses en signaux de commande adéquats du moteur pas à pas dans le distributeur pour le dosage du carburant. **Le système comprend encore quelques relais, un commutateur de sélection de carburant, un témoin et une prise diagnostic pour le relevé d'éventuels codes d'erreur.**



- 1 Microprocesseur
- 2 Commutateur de sélection de carburant avec témoin de contrôle du moteur
- 3 Prise diagnostic
- 4 Sonde MAP
- 5 Relais
- 6 Boîtier de distribution
- 7 Vaporisateur/détendeur
- 8 Filtre électrovanne du gaz
- 9 Capteur de position de papillon
- 10 Injecteur
- 11 Sonde Lambda
- 12 Signal de régime

Le dosage du gaz

L'ouverture progressive par le moteur pas à pas des fentes, qui autorisent le passage du gaz vers les injecteurs, est commandée par le microprocesseur sur la base de deux paramètres principaux; le régime moteur et la pression d'admission, ainsi qu'une cartographie qui est programmée pour un grand nombre de combinaisons de régime et de pression d'admission avec le nombre précis de pas (calculés à partir de la position zéro). A chaque modification du régime et/ou de la charge du moteur, le microprocesseur recherche dans la cartographie le nombre de pas correspondant à la combinaison régime/charge modifiée et ajuste le moteur pas à pas en conséquence.

L'ajout à la cartographie en "boucle ouverte", appelée également calibrage, des données exactes s'effectue de manière individuelle pour chaque type de moteur sur un banc d'essai de puissance, suite à quoi la mémoire-mère peut être copiée aisément autant de fois qu'il le faut. Le réglage de la position du piston-plongeur via le moteur pas à pas - alternant entre mélange riche et pauvre pour maintenir le rapport Lambda autour de 1 et garantir ainsi une épuration des gaz d'échappement optimale - s'effectue également sur base du signal de tension reçu par l'unité de gestion en provenance de la sonde Lambda. Il s'agit ici, à l'instar de l'injection d'essence électronique, d'une régulation en boucle fermée, c'est-à-dire avec retour vers l'unité de gestion du résultat de cette régulation.

Par ailleurs, lors des démarrages à froid, le microprocesseur consulte une cartographie auxiliaire afin de trouver les valeurs de correction grâce auxquelles les données normales de la mémoire de travail peuvent être modifiées. Le moteur pourrait se la pression de gaz dans les conduites menant aux injecteurs est maintenue continuellement à la pression atmosphérique ou légèrement au-dessus.

Cette pression constante durcit les conduites d'injection, c'est-à-dire qu'en cas de changement de pression soudain dans le collecteur d'admission (changement de charge), il n'y a aucun problème de retard suite au réglage de pression dans les conduites d'injection, ce qui a permis également de faire varier la longueur de la conduite.

Par conséquent, la pression de gaz dans le boîtier de distribution augmente proportionnellement à la charge du moteur, d'environ 126 kPa (1260 mbars) de pression absolue au ralenti à environ 196 kPa (1960 mbars) de pression absolue à la charge maximale. Le besoin en carburant du moteur, à régime constant, ne croît cependant pas de manière linéaire avec la pression de gaz précitée, mais correspond à pleine charge au triple du besoin d'un moteur tournant au ralenti. Le fait que cette valeur soit plus ou moins atteinte tient au choix d'une différence de pression relativement minime au niveau des fentes de passage du gaz dans le boîtier de distribution.

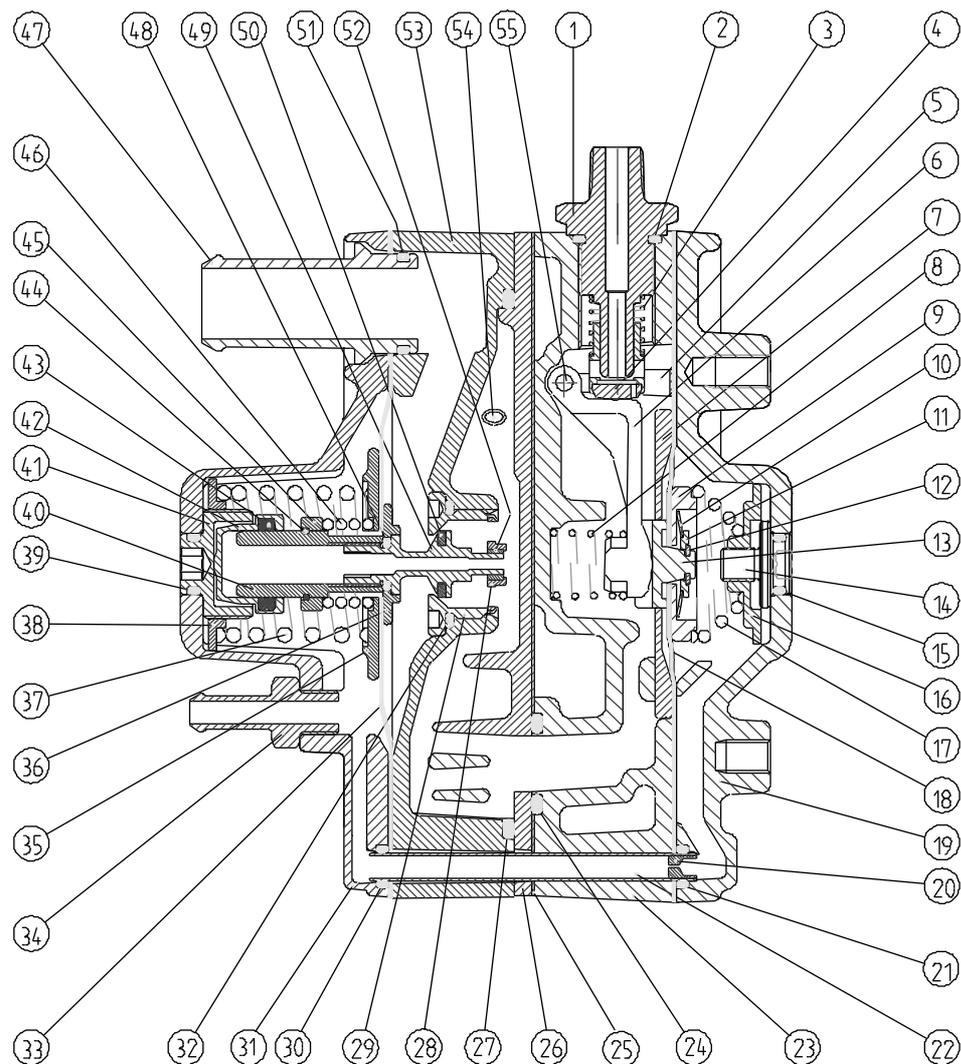
On utilise notamment le phénomène connu en hydrodynamique selon lequel, seulement lors de pressions différentielles très élevées, le flux croîtra proportionnellement à l'augmentation de pression par le biais d'un robinet dans la conduite.

Lorsque les différences de pression sont faibles, le débit augmente plus rapidement avec la pression.

Plus simplement, on peut dire que la régulation du moteur pas à pas assume dans un premier temps les variations de pression relativement lentes tandis que la régulation de pression du gaz suit les modifications plus rapides de charge du moteur.

Ensemble, ils assurent ainsi un dosage très précis du carburant, avec en prime les corrections habituelles sur base des signaux de la sonde Lambda et du capteur de position de papillon. **C**e dernier émet les signaux de fermeture et d'ouverture rapide du papillon, comme lors d'accélération violentes. **L**e démarrage s'effectue toujours à l'essence, ce qui permet de maintenir le système d'essence en bon état de fonctionnement grâce à une utilisation régulière.

Le vaporisateur-détendeur VG-392



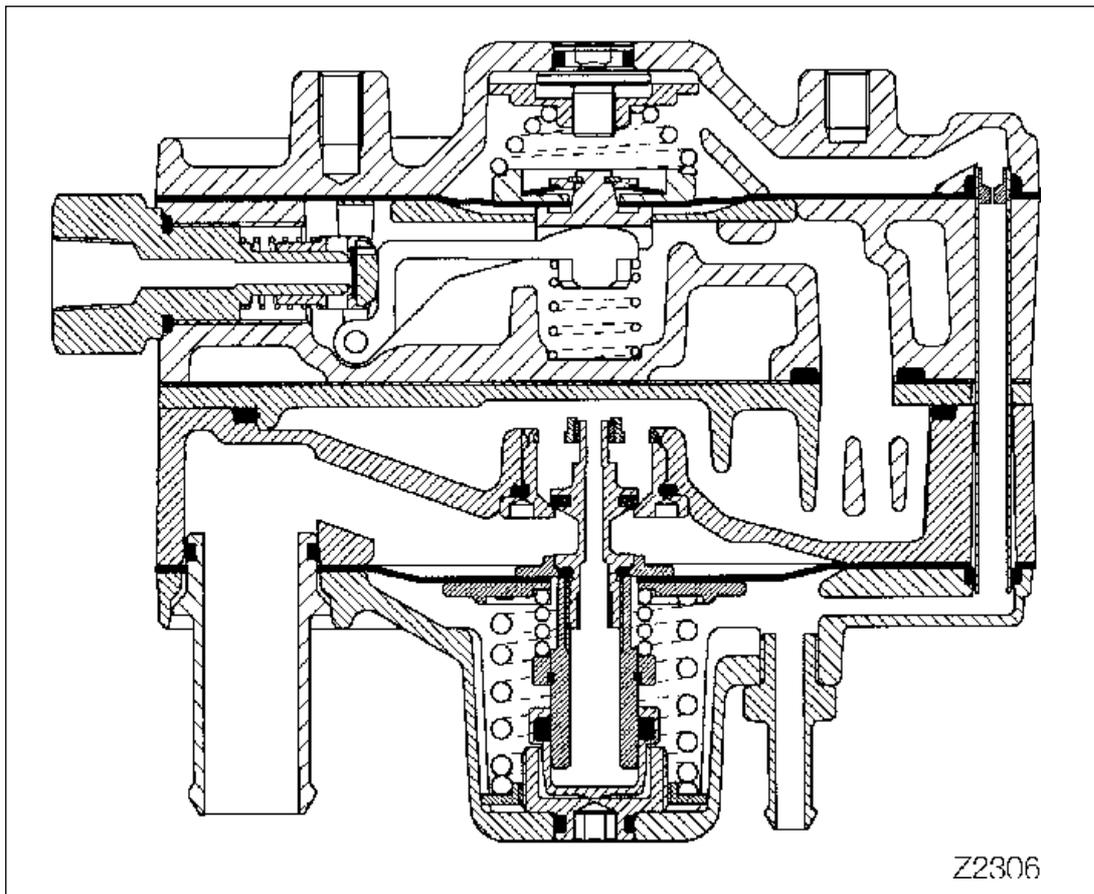
- | | | |
|--|---|---|
| 1 tiroir 1er étage | 20 réducteur de dépression | 39 joint torique vis de réglage |
| 2 joint torique + siège de 1er étage | 21 joint torique pipe de liaison à dépression | 40 piston-plongeur |
| 3 ressort siège de 1er étage | 22 pipe de liaison à dépression | 41 vis de réglage 2ème étage |
| 4 support siège 1er étage | 23 échangeur thermique | 42 anneau carré de cylindre |
| 5 ressort de blocage axe de 1er étage | 24 joint torique chambre d'eau | 43 anneau carré |
| 6 siphon 1er étage | 25 garniture d'étanchéité chambre d'eau | 44 ressort de blocage |
| 7 plaque de protection échangeur thermique | 26 couvercle chambre d'eau | 45 anneau de ressort de blocage |
| 8 ressort de siphon 1er étage | 27 joint torique corps 2ème étage | 46 ressort de sécurité 2ème étage |
| 9 ressort de diaphragme 1er étage | 28 guide de tiroir 2ème étage | 47 douille d'échappement du gaz |
| 10 ressort vanne de surpression 1er étage | 29 siège de tiroir 2ème étage | 48 joint torique du piston-plongeur |
| 11 anneau ressort de blocage | 30 joint torique pipe de liaison à dépression | 49 tiroir 2ème étage |
| 12 anneau de blocage | 31 couvercle 2ème étage | 50 joint torique tiroir 2ème étage |
| 13 siège vanne de surpression | 32 joint torique siège de tiroir 2ème étage | 51 joint torique douille d'échappement du gaz |
| 14 écrou de réglage 1er étage | 33 diaphragme 2ème étage | 52 palier tiroir 2ème étage |
| 15 joint torique écrou de blocage | 34 douille à dépression | 53 corps 2ème étage |
| 16 support de ressort 1er étage | 35 support de ressort diaphragme 2ème étage | 54 bouchon de régulation de pression |
| 17 ressort 1er étage | 36 siège vanne de surpression de 2ème étage | 55 axe tiroir 1er étage |
| 18 diaphragme 1er étage | 37 ressort tiroir 2ème étage | 56 joint torique bouchon |
| 19 couvercle 1er étage | 38 support de ressort 2ème étage | 57 joint torique plaque de protection |
| | | 58 guide de flux |

Positions de fonctionnement du vaporisateur/détendeur

Fonctionnement du vaporisateur

Le gaz liquide venant du réservoir est vaporisé sous forme de gaz sec dans le vaporisateur/détendeur. La réduction de la pression du réservoir à la pression beaucoup plus basse du système entraîne la vaporisation spontanée du gaz. Cette opération se déroule dans l'espace du premier étage qui sert de chambre de vaporisation. Etant donné que le point d'ébullition du gaz liquide est d'environ -20°C et qu'il ne peut y avoir de congélation du vaporisateur/détendeur, cette chambre de vaporisation est réchauffée et raccordée pour cette raison au circuit de liquide de refroidissement. La capacité de vaporisation, calculée largement, est suffisamment grande pour alimenter un moteur d'une puissance de ± 200 kW sans qu'aucun problème de vaporisation ne survienne. La pression du réservoir est ramenée à la pression du système par le détendeur bi-étagé.

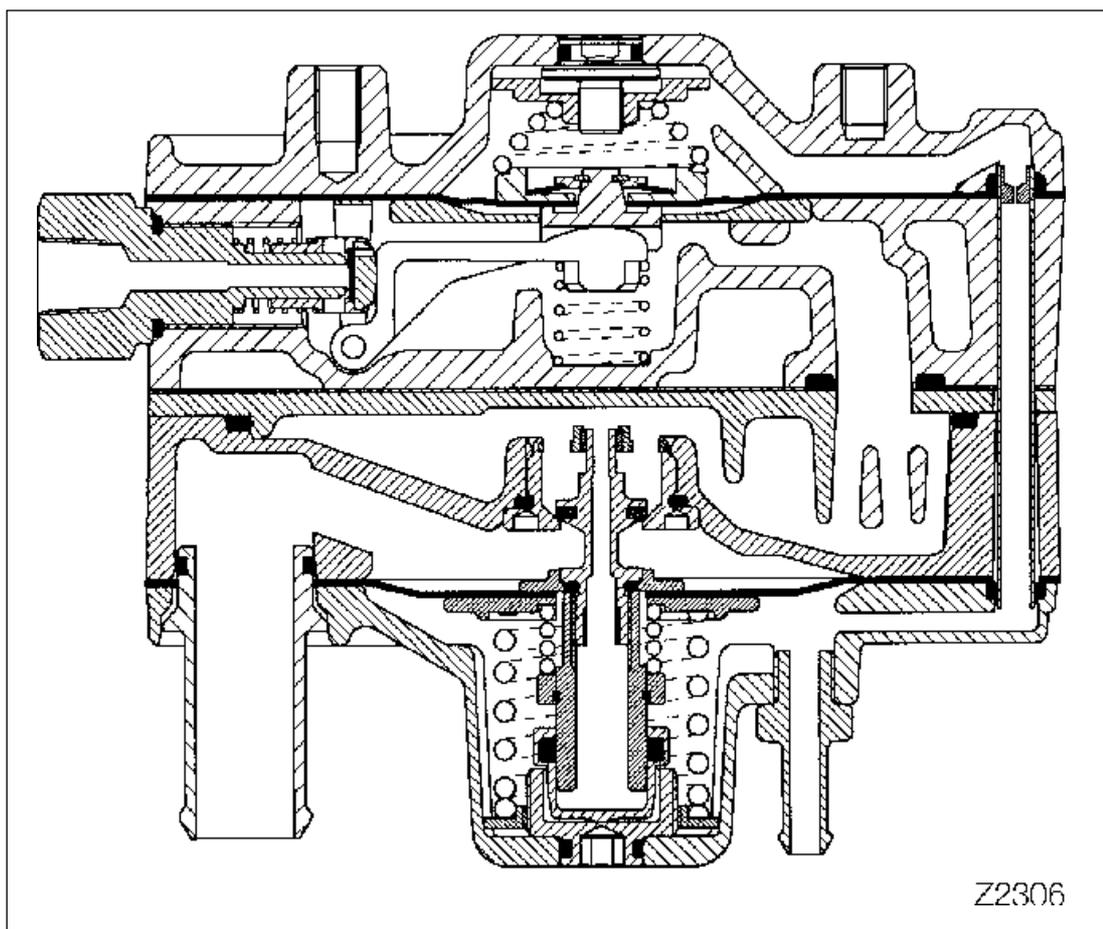
Vaporisateur-détendeur



Fonctionnement du 1er étage

Lorsqu'il n'y a pas de pression de gaz, le tiroir du premier étage reste toujours ouvert. La cause en est que le ressort de compression conique du 1er étage déplace le diaphragme du 1er étage contre le ressort de compression du siphon de 1er étage, ce qui fait que ce dernier, mobile autour d'un axe charnière, ouvre le tiroir du 1er étage. Lorsque la pression de gaz est à présent appliquée via la douille d'alimentation sur le vaporisateur/détendeur, le diaphragme du 1er étage se déplace contre le ressort de compression conique lorsque la pression réglée est atteinte. Le siphon du 1er étage est ainsi libéré et le ressort de compression ferme le 1er étage. Le 1er étage est réglé sur une surpression de 140 kPa (1,4 bar). La pression du 1er étage est couplée à la dépression du moteur. En mode de fonctionnement, la surpression du 1er étage est égale à la valeur réglée moins la dépression du moteur, et varie entre 60 et 140 kPa (0,60 et 1,40 bar) de surpression. L'ajustement de la pression modulée s'effectue en tournant le boulon de réglage du 1er étage.

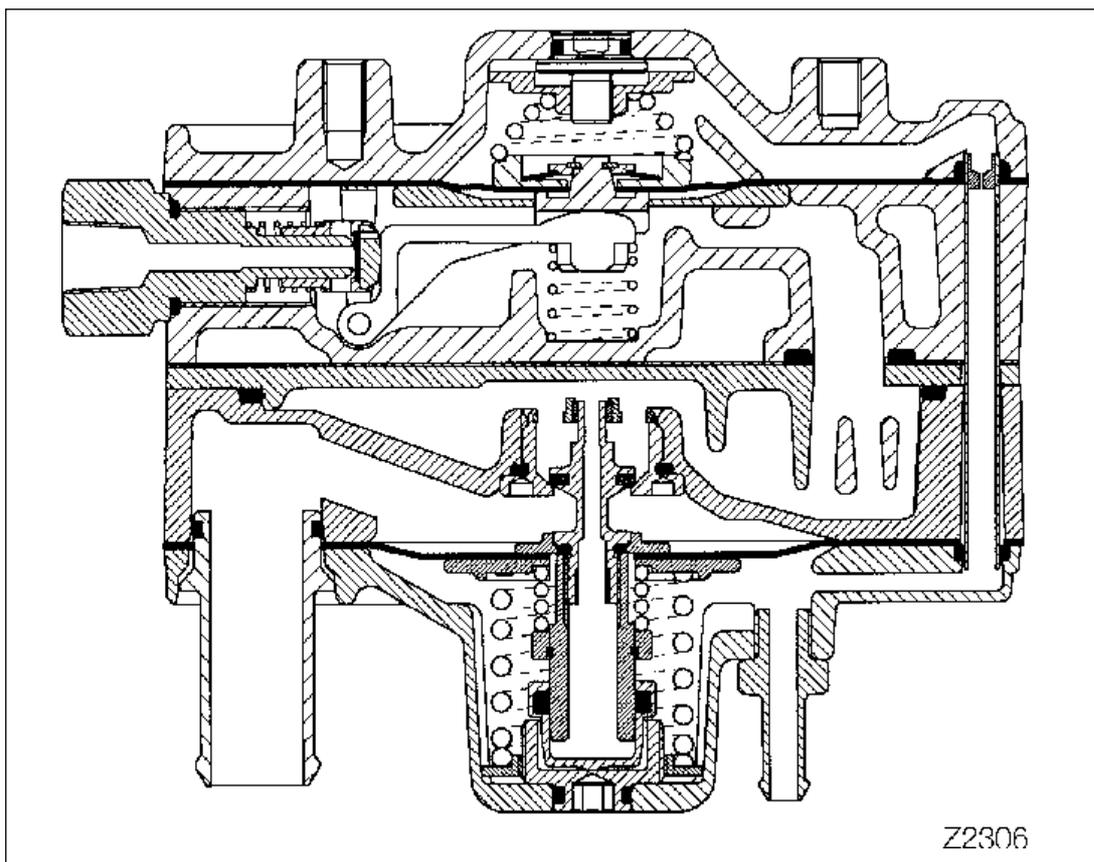
Régulation de pression du 1er étage 140 kPa (1,40 bar) de surpression.



Fonctionnement du 2ème étage

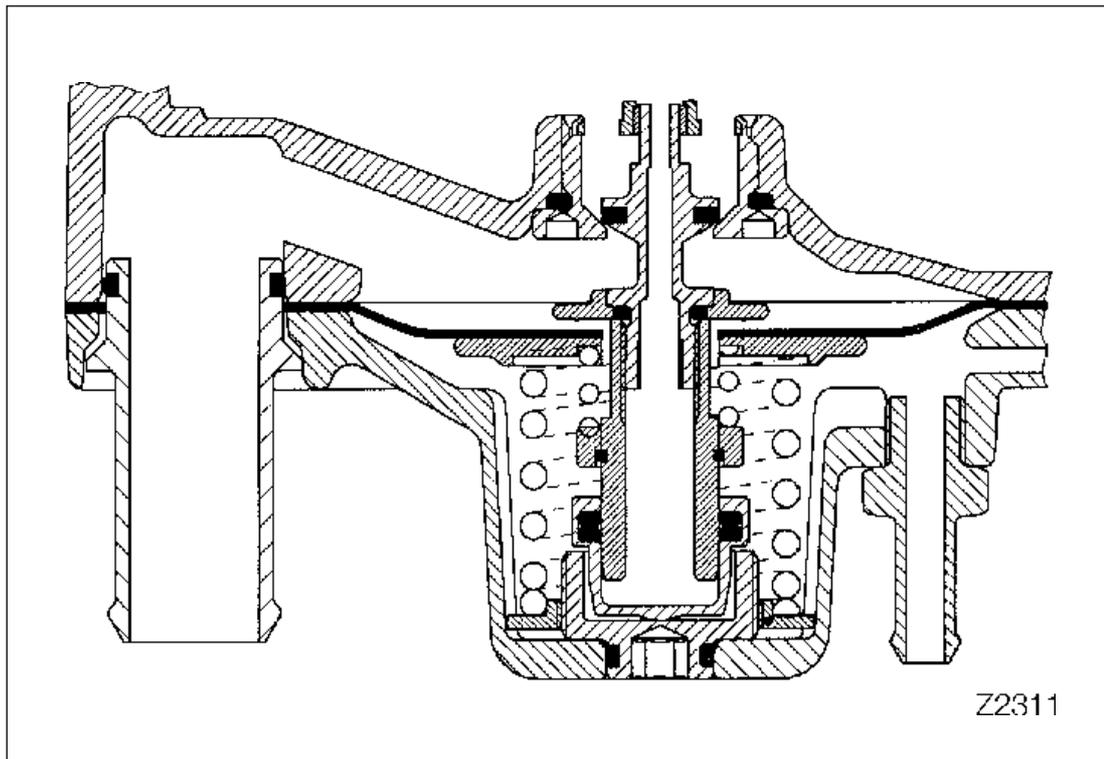
Etant donné qu'il se produit une vaporisation dans le 1er étage du détendeur, la pression varie encore à ce stade. C'est pourquoi une deuxième régulation de pression est indispensable pour parvenir à une pression constante du système. Celle-ci s'obtient au 2ème étage. La pression modulée du 1er étage s'arrête devant le diaphragme du 2ème étage par le biais du tiroir de 2ème étage ouvert. Etant donné que la douille de gaz sec est obturée par le doseur, une pression naît au 2ème étage. Lorsque la pression dépasse la tension du ressort de compression du 2ème étage, le diaphragme se déplace contre le ressort de compression, ce qui entraîne la fermeture du tiroir de 2ème étage. Le 2ème étage est réglé sur une surpression de 96 kPa (0,96 bar). La pression du 2ème étage est couplée à la dépression du moteur. En mode de fonctionnement, la surpression du 2ème étage est égale à la valeur réglée moins la dépression du moteur, et varie entre 16 et 96 kPa (0,16 et 0,96 bar) de surpression. L'ajustement de la pression modulée s'effectue en tournant le boulon de réglage du 2ème étage.

Régulation de pression du 2ème étage 96 kPa (0,96 bar) de surpression.



Couplage du tiroir de 2ème étage

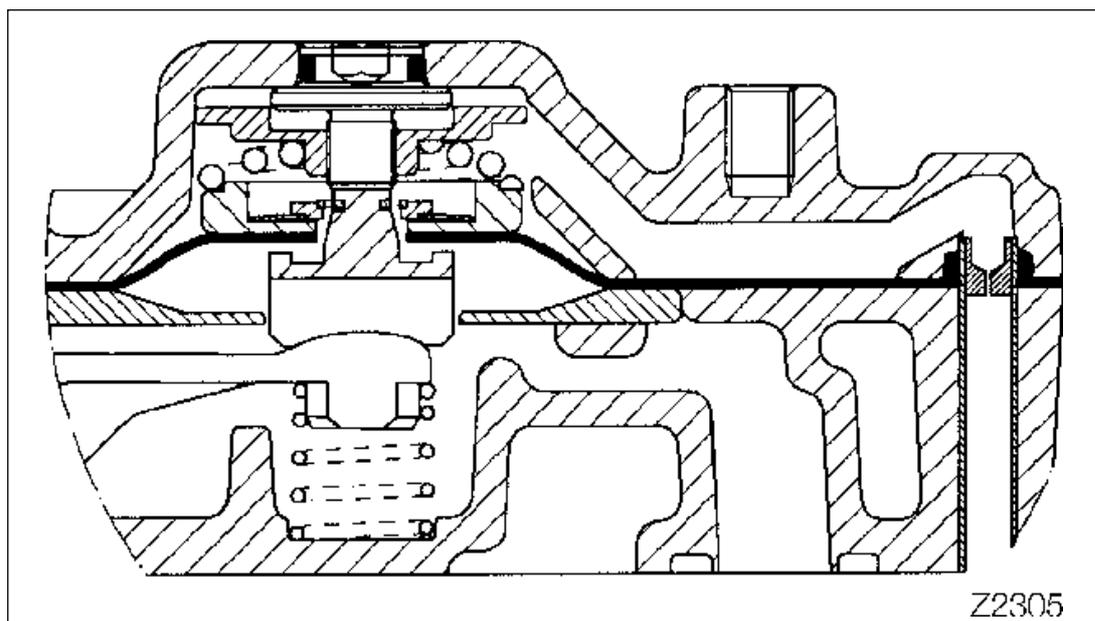
Comme le tiroir du 2ème étage se présente comme un tiroir négatif, la pression du 1er étage peut avoir une incidence sur la pression du 2ème étage. Pour prévenir ce désagrément, il y a un couplage de la pression du 1er étage de sorte que cette pression se retrouve également de l'autre côté du tiroir de 2ème étage. Il en résulte que la pression de 1er étage n'exerce désormais plus aucune incidence sur la pression de 2ème étage.



Protection contre la surpression du 1er étage

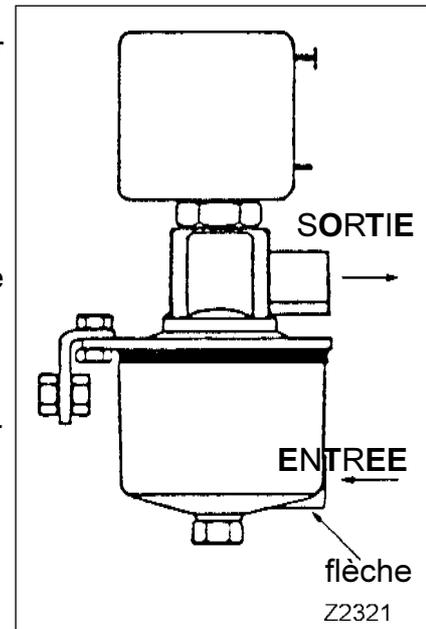
L'espace du 1er étage comprend une quantité de gaz enfermée entre deux tiroirs "négatifs" fermés du 1er et du 2ème étage. Lorsqu'ici, en raison de circonstances particulières, un échauffement par exemple dû à une inflammation ou pendant une décélération lorsque le flux de gaz s'interrompt (absence de refroidissement) mais que le liquide de refroidissement chaud continue de circuler, une augmentation de pression se produit, cette pression doit être évacuée. C'est pourquoi le 1er étage est muni d'un tiroir de sécurité. Ce dispositif entre en action en cas de surpression de 500 kPa (5 bars). Lorsque cette pression est atteinte, l'axe du diaphragme se bloque à cause du boulon de réglage. Le diaphragme se déplace alors avec le plateau à diaphragme contre le ressort de compression conique et se dégage de l'axe du diaphragme. La pression de gaz peut à présent pénétrer par cette ouverture dans l'espace du support de ressort de 1er étage et être évacuée via la connexion de pression d'admission vers le collecteur d'admission. Le rétrécissement dans la pipe de liaison de pression d'admission se charge de ralentir le flux de gaz vers le collecteur d'admission si la protection contre la surpression s'ouvre vraiment.

Protection contre la surpression 500 kPa (5 bars) de surpression.



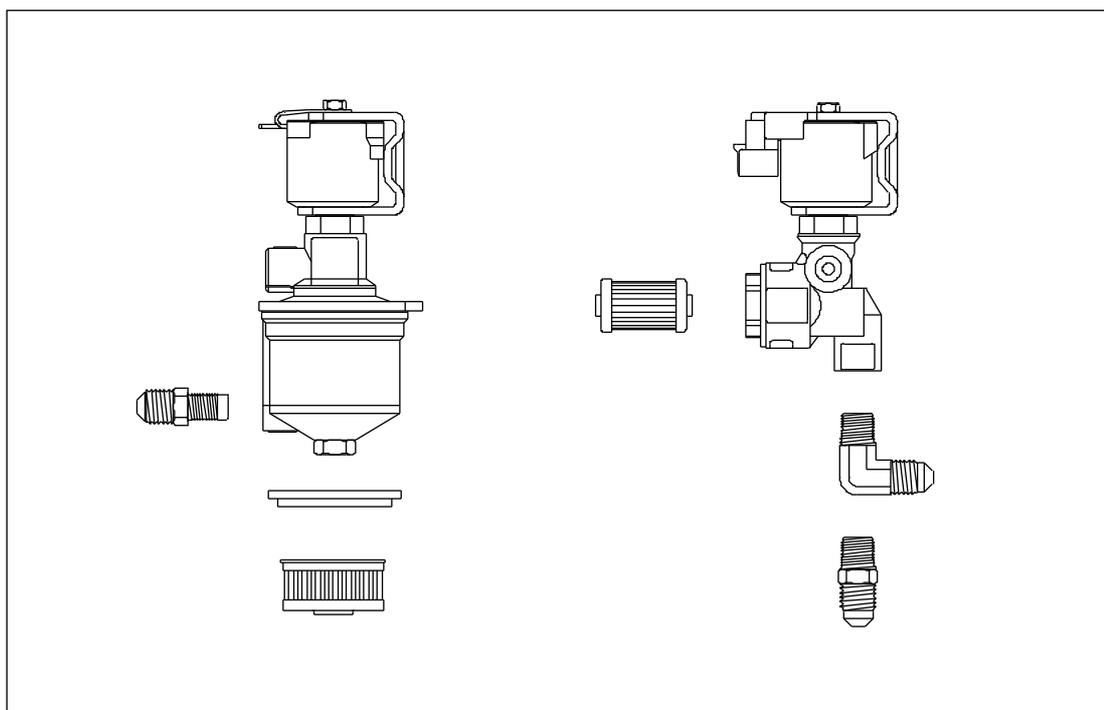
Filtre-électrovanne du gaz

Le filtre-électrovanne du gaz est une vanne à commande électromagnétique commandée par l'unité de gestion électronique (ECU). Cette vanne permet l'arrivée du gaz vers le moteur au moment du passage en mode LPG. Le filtre-électrovanne du gaz est pourvu d'une soupape négative. Il tient donc également compte de la direction du flux, l'alimentation se déroulant en bas (voir flèche). La partie inférieure du filtre-électrovanne du gaz se présente sous la forme d'un boîtier de filtre dans lequel est disposé un petit filtre en papier chargé de récupérer la poussière et la saleté. Par ailleurs, ce boîtier de filtre comprend un petit aimant permanent capable de retenir les petites particules de fer éventuelles dans l'alimentation LPG.



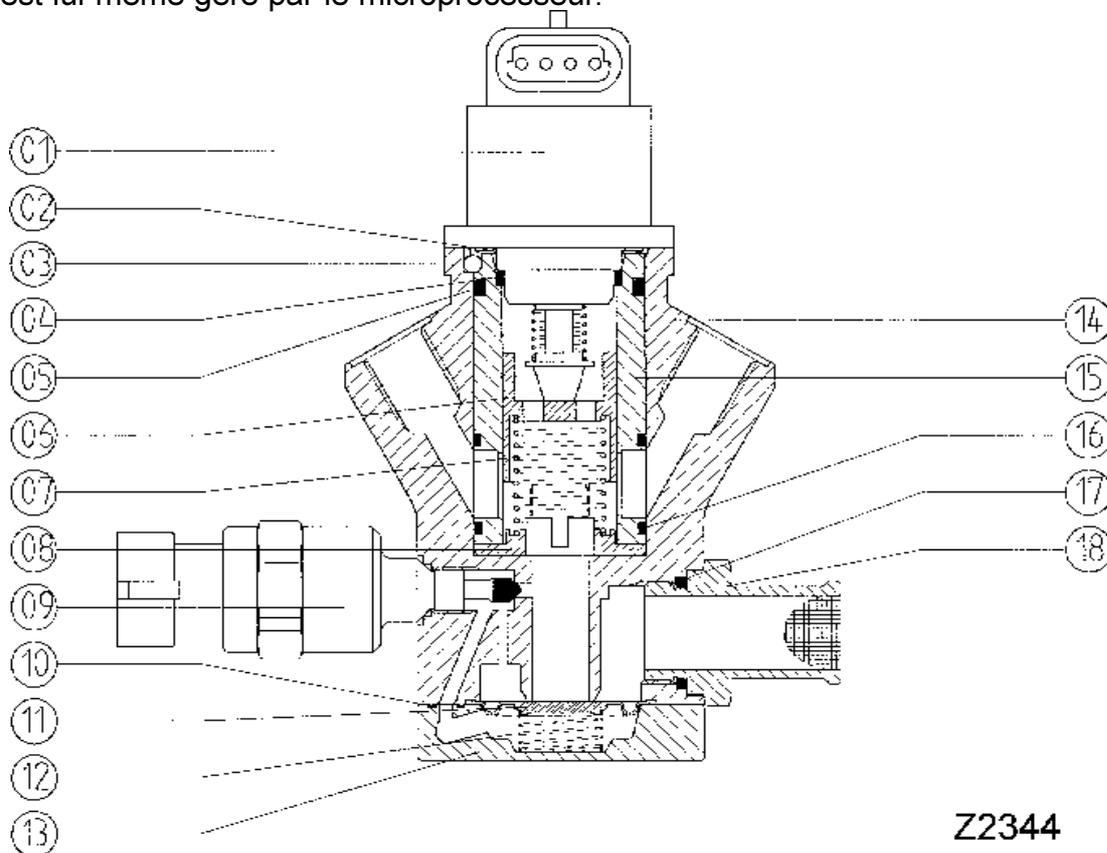
Attention:

- 1) Le boîtier de filtre peut se dévisser dans n'importe quelle position une fois que le boulon central est défait, afin de faciliter le montage de la conduite LPG.
- 2) Le filtre en papier doit être remplacé tous les 90.000 km ou après 6 ans (selon le premier cas rencontré).



Le boîtier de distribution

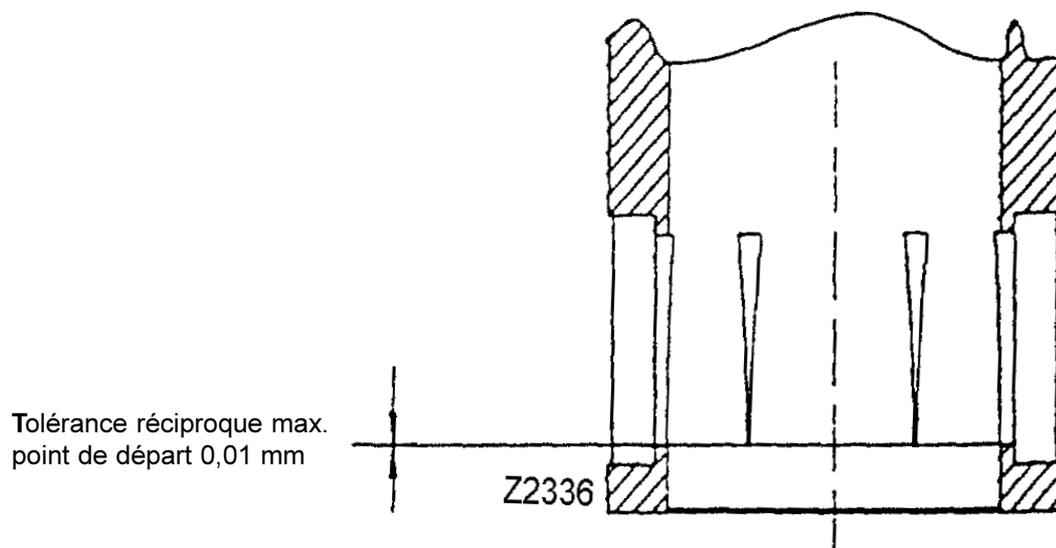
Il se compose d'un boîtier de distribution avec bague centrale dans lequel sont disposées 6 fentes de même forme et un piston-plongeur de modulation coulissant de haut en bas. Il y a également un moteur pas à pas, une électrovanne de gaz sec, un ressort de piston-plongeur et un anneau de réinitialisation. Le boîtier de distribution veille à ce que chaque cylindre du moteur reçoive précisément la quantité de gaz adéquate en toutes circonstances. La quantité de gaz dosée est déterminée par la section de passage de la fente et la pression de gaz par le doseur (16-96 kPa) de surpression. La section de passage des fentes est déterminée par la position du piston-plongeur de modulation commandé par le moteur pas à pas, qui est lui-même géré par le microprocesseur.



- | | |
|---|--|
| 1 Moteur pas à pas | 9 Vanne électromagnétique |
| 2 Anneau ondulé | 10 Joint torique orifice de compensation |
| 3 Rotule | 11 Diaphragme d'électrovanne de gaz sec |
| 4 Joint torique du moteur pas à pas | 12 Ressort DF CO |
| 5 Joint torique âme boîtier de distribution | 13 Couvercle d'électrovanne de gaz sec |
| 6 Piston-plongeur | 14 Boîtier de distribution |
| 7 Ressort de piston-plongeur | 15 Ame de boîtier de distribution |
| 8 Anneau de réinitialisation | 16 Joint torique rainure |
| | 17 Joint torique douille d'alimentation |
| | 18 Douille d'alimentation |

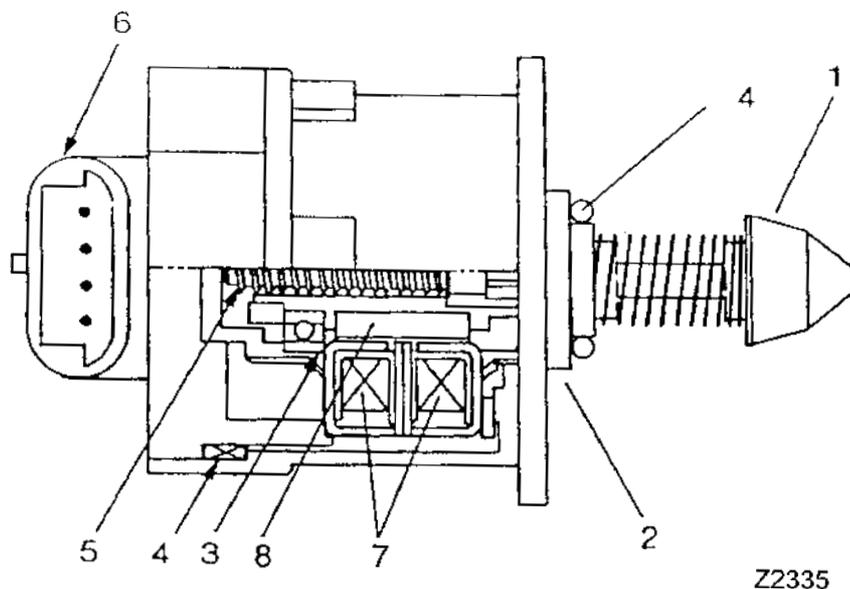
Le ressort de compression sous le piston-plongeur de modulation veille à ce que le piston-plongeur suive toujours le déplacement du moteur pas à pas et à ce que le jeu présent soit compensé du bon côté en toutes circonstances. Une saleté éventuelle dans le doseur, si elle est plus grande que la largeur de la fente, se retrouvera dans les fentes à cause du flux. Cette saleté aura surtout une incidence sur le régime de ralenti. Le côté admission du doseur comprend un filtre permettant de retenir les saletés. De même, lors d'une réinitialisation du piston-plongeur, celui-ci passera devant l'ouverture de la fente, ce qui fait que la saleté présente sera chassée. Cette réinitialisation s'effectue à chaque démarrage du moteur.

Ame du boîtier de distribution pourvu de fentes



Le moteur pas à pas

Le moteur pas à pas se compose d'un stator avec 2 bobines et d'un rotor avec aimants permanents. Le stator est polarisé en alternance nord-sud, ce qui fait tourner le rotor. Grâce à la broche, la bille (1) se déplacera horizontalement et régulera le piston-plongeur par pas. La plage de régulation totale est comprise entre 0 et 255 pas (phases) et la vitesse de régulation est de 160 pas par seconde.



- 1 Bille
- 2 Palier avant
- 3 Palier arrière
- 4 Joint torique
- 5 Axe du filet (broche)
- 6 Prise
- 7 Bobines de stator
- 8 Rotor avec aimants permanents

Electrovanne de gaz sec

L'électrovanne de gaz sec est intégrée au doseur. L'électrovanne de gaz sec présente les fonctions suivantes:

* Du fait que le système EGI travaille en surpression, il est inévitable que lorsque le moteur est à l'arrêt, le contenu du vaporisateur et du tuyau de pression s'écoule vers le doseur. Le doseur n'est jamais entièrement exempt de fuite. Le gaz passera donc inévitablement dans le moteur. C'est pourquoi la quantité de gaz dans le collecteur d'admission n'est jamais définie au démarrage. L'électrovanne de gaz sec est fermée lorsque le moteur est à l'arrêt. Au démarrage, une quantité de gaz définie peut être dosée au moyen d'une impulsion du volet de démarreur.

* L'électrovanne peut également servir à couper l'arrivée de gaz en phase de décélération. C'est pourquoi on l'appelle également clapet DF~~CO~~ ou Deceleration Fuel Cut Off. C'est souhaitable pour réduire les émissions de gaz d'échappement ou la consommation de carburant. Sur certains systèmes d'injection d'essence, le collecteur d'admission est ventilé pendant les décélération. Dans ce cas, la fermeture du flux de gaz est nécessaire.

* Sur les systèmes d'injection d'essence, l'injection de carburant est souvent interrompue en cas de dépassement du régime maximal. Après montage du gaz, l'électrovanne de gaz sec peut servir à cela.

* L'électrovanne de gaz sec peut être utilisée pour un parfait démarrage à l'essence. En combinaison avec les injecteurs électriques, il est possible de passer facilement d'un carburant à l'autre lorsque le moteur tourne.

L'électrovanne de gaz sec:

- * s'ouvre en cas d'impulsion du volet de démarreur au gaz;
- * s'ouvre lors du passage en mode de fonctionnement au gaz;
- * se ferme lors du passage en mode de fonctionnement à l'essence;
- * se ferme après l'arrêt du moteur;
- * se ferme en décélération;
- * se ferme en cas de dépassement du régime maximum.

Fonctionnement de l'électrovanne de gaz sec

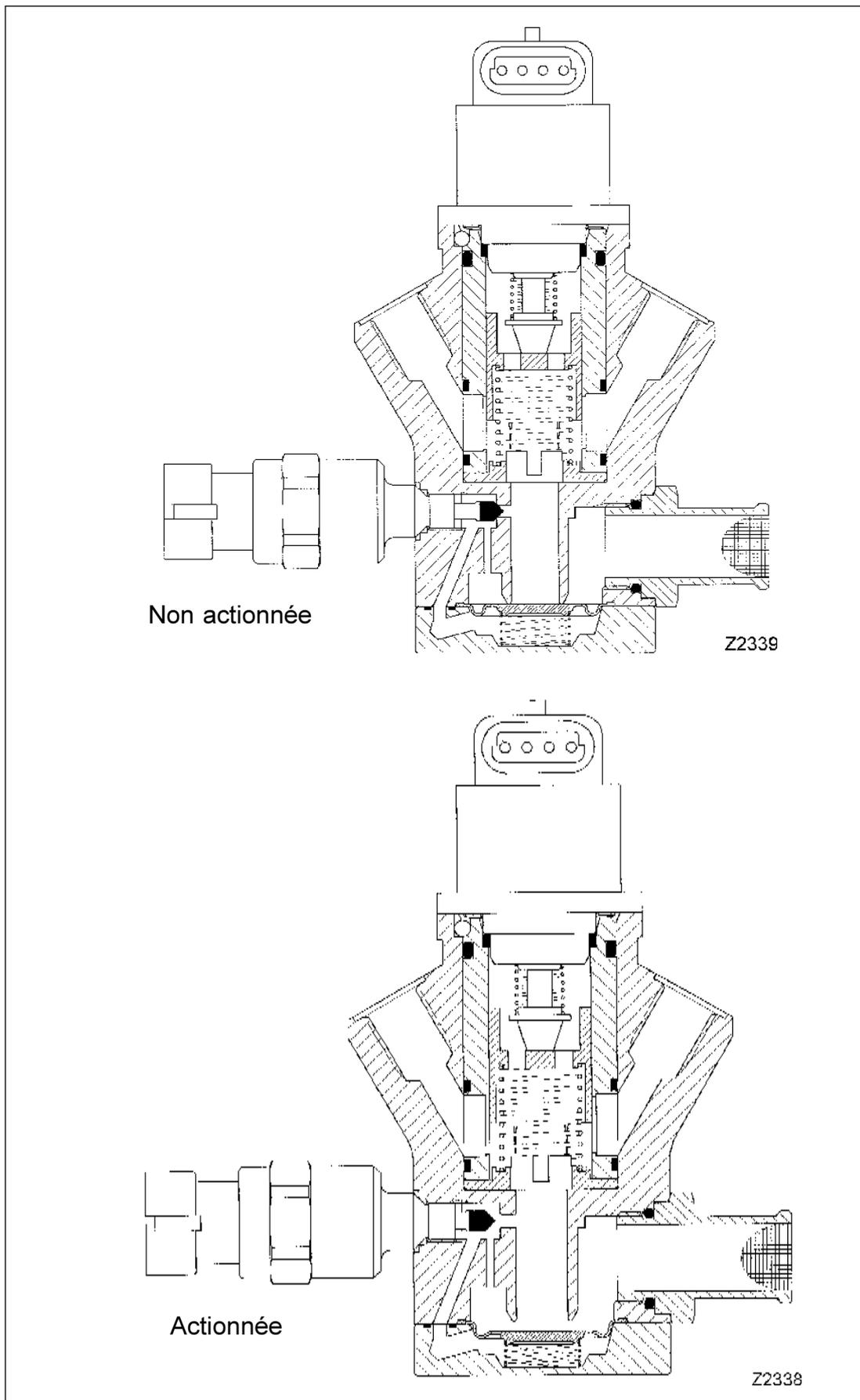
Etant donné que le passage de l'électrovanne de gaz sec est relativement grand, une force importante est nécessaire pour ouvrir la vanne. Plusieurs expériences ont démontré qu'il est impossible d'obtenir ce résultat avec une bobine électrique. Pour résoudre ce problème, une vanne a été fabriquée sur base du principe d'asservissement.

Vanne électromagnétique non actionnée

Electrovanne de gaz sec fermée. Lorsqu'une pression de gaz est générée dans la chambre annulaire de la douille d'alimentation, cette pression parvient également par le biais d'un orifice calibré dans l'espace où la bille d'obturation de la soupape obture un passage allant vers l'espace sous le piston-plongeur. Etant donné qu'il y a également un canal partant du premier espace cité, qui débouche dans l'espace sous le diaphragme, la pression est de ce fait identique des deux côté du diaphragme. En raison de la différence de surface sur laquelle la pression de gaz s'applique (dans l'espace central au-dessus du diaphragme règne une pression atmosphérique extérieure max.), le diaphragme obture le passage en raison de la différence de force générée à cet endroit. Au moment où la différence de pression entre la pression de gaz et la pression atmosphérique extérieure est faible, le petit ressort contribue à obturer le passage.

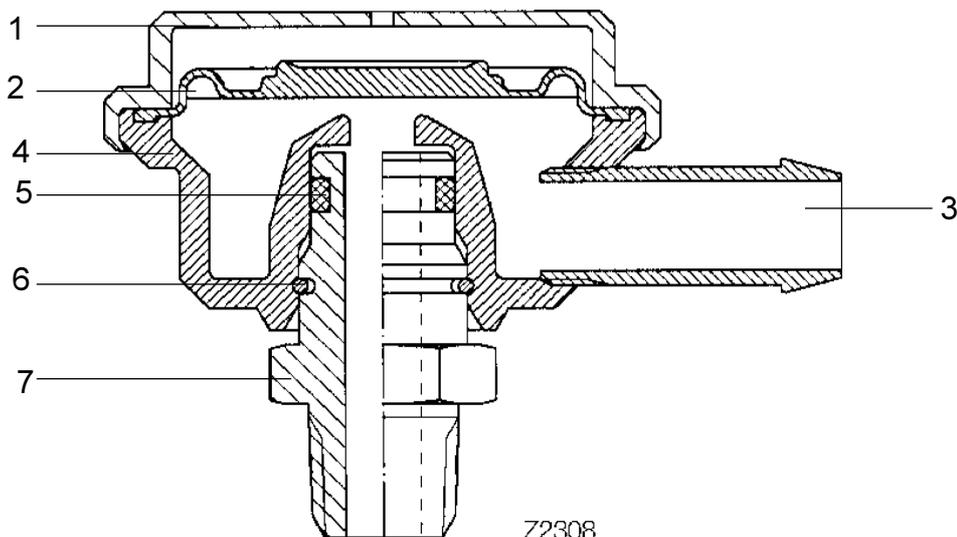
Vanne électromagnétique actionnée

La bille d'obturation de la soupape ouvre le passage menant à l'espace sous le piston-plongeur de modulation. Dès qu'une section de la fente se libère, la pression dans la partie inférieure du diaphragme chute. Par conséquent, la pression dans la partie supérieure du diaphragme le déplace contre le ressort de compression et ouvre ainsi le passage.



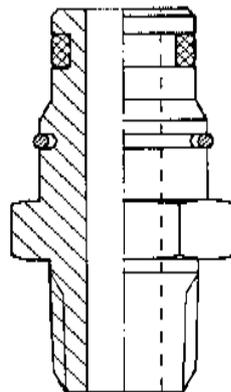
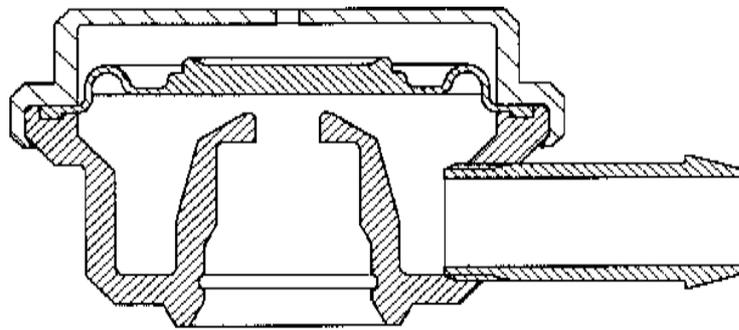
Régulateur de pression/injecteur

Le gaz est injecté par cylindre juste devant la soupape d'admission via un tuyau d'injection et un régulateur de pression/injecteur. Le régulateur de pression et les injecteurs comprennent seulement un diaphragme à déplacement libre; le fonctionnement des injecteurs est "passif", ce qui signifie qu'ils ne sont pas commandés par l'unité de gestion. Le régulateur de pression/les injecteurs fonctionnent comme des régulateurs de pression nulle et assurent une pression constante dans les tuyaux d'injection. Cette pression constante "durcit" les tuyaux d'injection, c'est-à-dire qu'en cas de modification de pression soudaine dans le collecteur d'admission (changement de charge), il n'y a pas de problème de retard dû à l'adaptation de pression dans les tuyaux d'injection. Cette pression est indépendante des conditions dans le collecteur d'admission et presque similaire à la pression ambiante. En raison d'une résistance au niveau de la soupape, il se produit une légère surpression de 5 kPa (0,05 bar) dans les tuyaux. Directement après l'accélération, la pression dans le tuyau d'injection diminue d'environ 5 kPa (0,05 bar). Cela signifie qu'en cas d'accélération, une petite quantité de gaz supplémentaire est injectée. La chute de pression est provoquée par une augmentation de pression sous le siège de soupape.

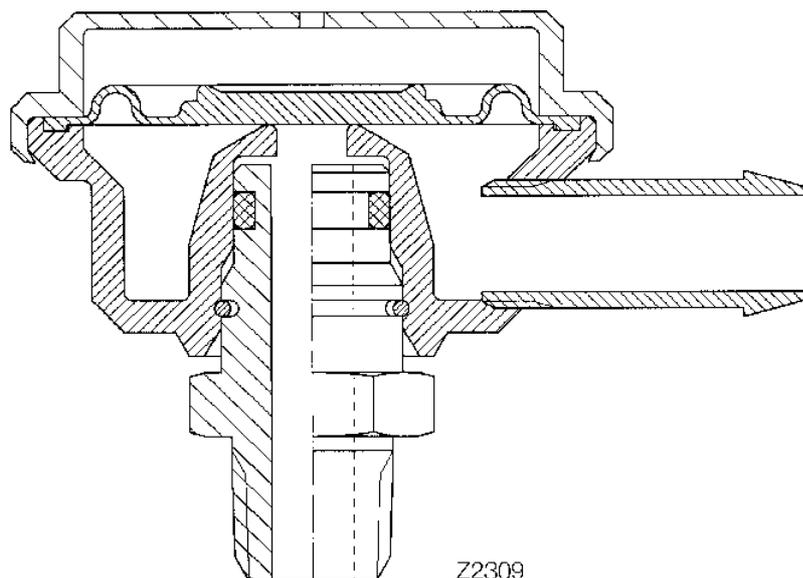


1 Couvere-injecteur
 2 Diaphragme
 3 Entrée d'injecteur
 4 Corps d'injecteur

5 Joint torique
 6 Attaches de fixation
 7 Douille d'injecteur



Z2307



Z2309

L'installation électrique

Le raccordement des divers composants électriques d'une installation au gaz requiert l'utilisation de schémas électriques. Pour tous les types de moteurs, un seul schéma de base est utilisé, avec éventuellement des modifications par type de moteur. Tous les composants de ces schémas possèdent un code repris dans la légende du schéma. De même, les codes de couleur du câblage sont indiqués sur le schéma. La connaissance et la compréhension des schémas est importante étant donné que divers composants sont livrés entièrement raccordés à une tresse de câbles. Ce qui facilite la détection de pannes éventuelles. Pour raccorder les divers composants électriques, on utilise toujours le même code de couleur de la tresse de câbles. La couleur jaune représente toujours +LPG (G pour jaune et pour gaz).

Commutateur de sélection de carburant

A l'aide de ce commutateur, il est possible de passer à une utilisation d'un type de carburant à l'autre. Le commutateur se monte à un endroit à gauche du tableau de bord; l'emplacement exact est indiqué clairement dans les instructions de montage de chaque modèle. L'emplacement du commutateur doit satisfaire à deux exigences:

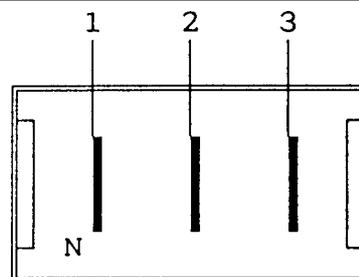
- 1) le commutateur doit toujours être installé à portée de main;
- 2) le commutateur doit être bien visible pour le conducteur. Le choix d'une position visible est très important car le commutateur est pourvu d'un témoin permettant au conducteur de disposer des informations relatives au fonctionnement du système au gaz.

Attention:

Le commutateur possède trois connexions, dont l'une est reconnaissable à sa couleur (cuivre) et au repère N.

Connexions:

- 1) GY/B = Témoin de contrôle moteur
- 2) R/B = Alimentation
- 3) R/Y = Sortie



Z2349

La gestion micro-électronique

L'unité de gestion (ECU)

Le coeur du système **EGI** est représenté par le microprocesseur numérique présent dans l'unité de gestion. Celui-ci traite tous les signaux lui parvenant, les compare aux données qu'il possède dans sa mémoire et active ensuite tous les composants à commander (moteur pas à pas, électrovanne de gaz sec, vannes de coupure de gaz, coupure du système d'injection d'essence).

La fonction de l'unité de gestion consiste à réguler le processus de combustion de manière à :

- * maintenir le rapport stoechiométrique air/carburant de manière exacte;
- * réduire au minimum les rejets nocifs présents dans les gaz d'échappement;
- * assurer d'excellentes performances de conduite;
- * obtenir des valeurs de consommation favorables.

Pièces constitutives:

L'unité de gestion se compose d'une série de composants à semi-conducteurs, tels que:

- le microprocesseur;
- le convertisseur analogique/numérique (convertisseur A/N);
- l'**EPROM**;
- la RAM;
- les transistors, résistances, diodes, etc.

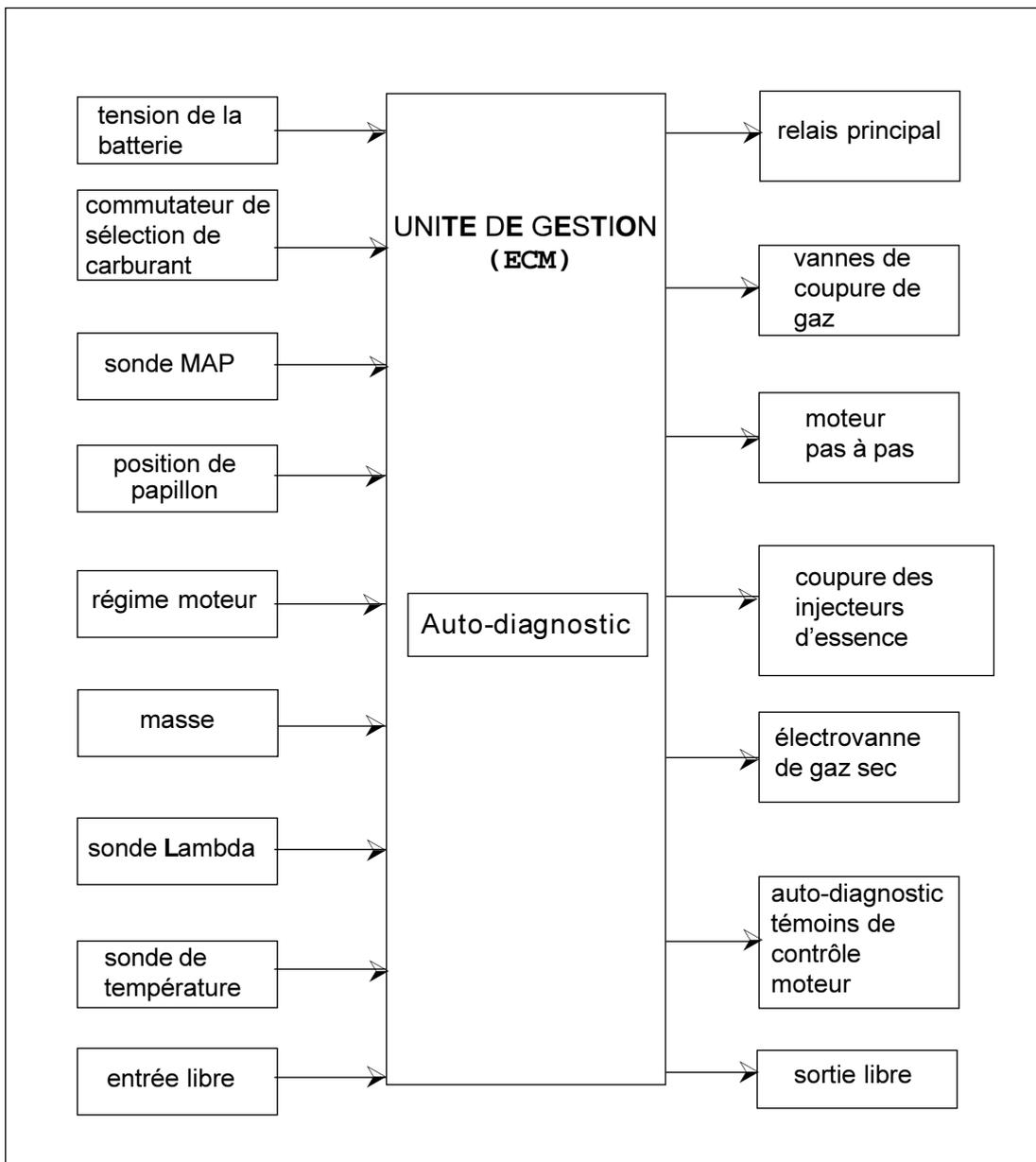
EPROM

L'**EPROM** (**E**rasable **P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emory = mémoire à lecture seulement, programmable et effaçable) contient toutes les données concernant le moteur (p.ex. motorisation, cartographie du moteur pas à pas, régime maxi, régulation **Lambda**). Elle contient également les formules de calcul et les données de calibrage pour le processeur. Sans **EPROM**, l'unité de gestion ne peut pas fonctionner. Toujours vérifier le numéro de l'**EPROM** pour savoir si elle correspond au moteur concerné.

RAM

La RAM (Random Access Memory = mémoire vive) contient toutes les données en cours (p.ex. régime moteur, température, pression dans le collecteur d'admission, codes de défaut, position du papillon, etc.). Ces données sont traitées dans l'EPRROM par le programme fixe. Le système se compose d'un propre diagnostic et est de ce fait en mesure d'avertir le conducteur en cas d'erreur éventuelle. Cette erreur peut être relevée via la prise diagnostic et le témoin de contrôle moteur.

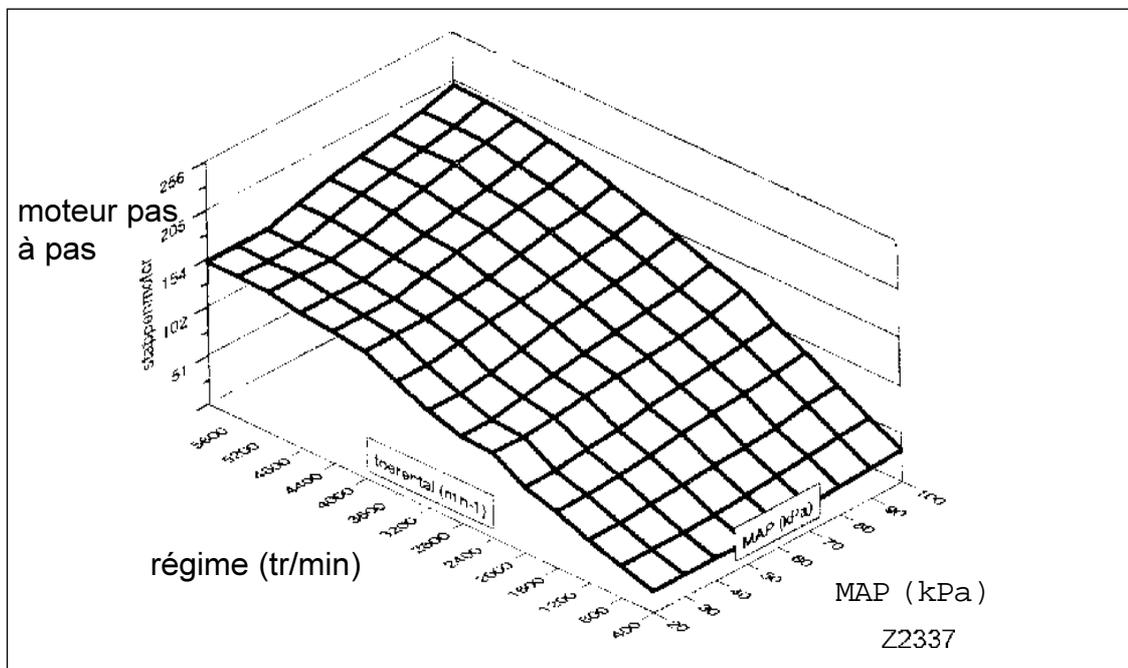
Organigramme de l'ECM



Gestion du moteur pas à pas

La cartographie du dosage du gaz

Le système EGI est entièrement géré par microprocesseur. La quantité exacte d'injection est déterminée par la position du moteur pas à pas dans le boîtier de distribution, qui est géré par le microprocesseur. Toutes les grandeurs, qui sont représentatives pour la consommation de carburant, sont mesurées par le microprocesseur et traduites en une position du moteur pas à pas. Le dosage exact est calibré en fonction du type de moteur et fixé dans une cartographie. Le microprocesseur utilise tout d'abord le signal de régime moteur et la pression au collecteur d'admission (MAP). Le moteur pas à pas peut effectuer des corrections en fonction des signaux du capteur de position de papillon et de la sonde Lambda.



La régulation Lambda et la fonction d'apprentissage

Le moteur pas à pas du boîtier de distribution peut également effectuer des corrections en fonction du signal de la sonde Lambda. Le logiciel contient une stratégie de régulation avancée permettant d'atteindre un degré d'épuration maximal des substances nocives selon les types de moteurs, de carburant et selon les catalyseurs. Les divergences éventuelles dans le mélange gaz/air en raison, par exemple, d'une composition de carburant ou d'une motorisation différente sont détectées et corrigées par la régulation Lambda. La valeur corrigée reste stockée dans la mémoire d'apprentissage du microprocesseur.

La procédure de régulation

La production du système de dosage se déroule dans des tolérances étroites. Les divergences minimales sont corrigées par le système d'apprentissage. Le système EGI ne présente aucune possibilité de réglage, sauf la modulation de la pression au niveau du vaporisateur/détendeur.

La commande des vannes

Les filtres-électrovannes du gaz sont gérés par microprocesseur. Même la désactivation du système d'injection d'essence est gérée par le microprocesseur, ce qui permet une commutation intelligente. Ainsi, il est possible de choisir de démarrer à l'essence avec un passage "sans à-coup" au gaz.

Le critère de passage est flexible et peut être une combinaison de:

- * le régime moteur;
- * un décalage de temps;
- * une décélération;
- * la température du liquide de refroidissement.

Le relais 1 (voir schéma électrique) commute la tension d'alimentation du système au gaz et est géré par l'ECU (sortie A1). Celui-ci contient un circuit de contrôle de fonctionnement du moteur. Le commutateur de sélection de carburant envoie simplement une commande de sélection à l'ECU.

Le relais 2 commute l'électrovanne de gaz sec et est géré par l'ECU (sortie A4) et le relais 1 (contrôle de fonctionnement du moteur).

L'électrovanne de gaz sec:

- * s'ouvre en cas d'impulsion du volet de démarreur au gaz;
- * s'ouvre lors du passage en mode de fonctionnement au gaz;
- * se ferme lors du passage en mode de fonctionnement à l'essence;
- * se ferme après l'arrêt du moteur;
- * se ferme en décélération;
- * se ferme en cas de dépassement du régime maximum.

Les relais 3 et 4 commutent les injecteurs d'essence. Les relais sont gérés par l'**ECU** (sortie A2) et le relais 1 (contrôle de fonctionnement du moteur). Le dosage du gaz peut donc être interrompu en cas de décélération ou de dépassement du régime maximum par coupure du gaz sec.

Laisser le réservoir de gaz se vider complètement entraîne une mauvaise combustion, ce qui peut provoquer une détérioration du catalyseur. Pour empêcher ce problème, le système **EGI** passe dans ces conditions en mode de fonctionnement à l'essence et informe le conducteur par un clignotement du témoin de contrôle moteur sur le commutateur. Cette commutation est une sécurité supplémentaire visant à empêcher le réservoir de gaz de se vider.

Le système de diagnostic

Le microprocesseur dispose d'un système de diagnostic intégré capable de détecter les éventuels dysfonctionnements. Un indicateur au tableau de bord sous la forme d'un témoin de contrôle moteur disposé dans le commutateur informe le conducteur par un signal "check engine" et le code d'erreur est enregistré dans la mémoire du microprocesseur. Le code d'erreur peut ensuite être relevé par les techniciens. Il s'agit en règle générale des parties suivantes:

- * le capteur de position de papillon (TPS);
- * la sonde MAP (pression absolue au collecteur);
- * la sonde Lambda;
- * la régulation Lambda;
- * l'électrovanne de gaz sec;
- * la température de liquide de refroidissement.

Lorsque la prise diagnostic est raccordée à la masse dans la voiture et que le contact est établi, le code de clignotement sera activé et le témoin de contrôle moteur du commutateur affichera les codes d'erreur suivants:

code 12: Il n'y a pas de signal de régime (le moteur ne tourne pas);

(uniquement sur \$3.13);

code 13: Il n'y a pas de signal de sonde Lambda;

code 14: Le signal de la sonde de température est trop élevé;(uniquement sur \$0117);

code 15: Le signal de la sonde de température est trop bas;(uniquement sur \$0117);

code 21: Le signal du capteur de papillon (TPS) est trop élevé;

code 22: Le signal du capteur de papillon (TPS) est trop bas;

code 33: Le signal de la sonde MAP est trop élevé;

code 34: Le signal de la sonde MAP est trop bas;

code 43: L'électrovanne de gaz sec ne fonctionne pas;

code 45: Le mélange est riche trop longtemps.

“ Le mélange est pauvre trop longtemps ” n'est pas utilisé comme code d'erreur.

Dans le souci de protéger le catalyseur, le système commute dans ce cas en mode

de fonctionnement à l'essence. Ce passage est signalé par un clignotement intense

du témoin de contrôle moteur.

Le témoin de contrôle moteur affiche le code d'erreur présent trois fois l'une à la suite de l'autre; sur la version du logiciel \$3.13, il commencera toujours par afficher

le code d'erreur 12. Ce code d'erreur est toujours présent sur la version de logiciel

\$3.13 parce qu'aucun régime n'est signalé. Sur la version du logiciel \$0117, ce code d'erreur est abandonné.

Lorsqu'un code d'erreur est signalé, le témoin de contrôle moteur du véhicule reste

allumé en permanence et l'unité de gestion accepte une valeur de remplacement

qui est utilisée en guise de fonctionnement de secours.

Le moteur continue à fonctionner au gaz.

Contrôle de la régulation Lambda

Le témoin de contrôle moteur du commutateur peut également être utilisé pour contrôler le bon fonctionnement de la régulation Lambda. Lorsque la prise diagnostic est raccordée à la masse et que le contact est établi, l'état de la régulation est indiqué par le témoin:

- * Le témoin de contrôle moteur clignote rapidement en permanence:
La régulation Lambda est non active pour l'instant. (boucle ouverte)
- * Le témoin de contrôle moteur est éteint:
Le mélange est pauvre.
- * Le témoin de contrôle moteur est allumé:
Le mélange est riche.
- * Le témoin de contrôle moteur clignote:
Le mélange est riche et pauvre en alternance.
Le fonctionnement de la régulation Lambda est correct. (boucle fermée)

La sonde MAP

La sonde MAP (pression absolue au collecteur) est une sonde qui mesure la pression absolue dans le collecteur d'admission et la convertit ensuite en un signal de tension analogique (entre 5,0 et 0 volt) lisible par l'unité de gestion.

La sonde reçoit au niveau de la connexion **C** une alimentation de 5 volts en provenance de l'unité de gestion à la connexion **A** de la masse. Le signal de tension analogique représentant une mesure de la charge du moteur pour l'unité de gestion provient de la connexion **B** de la sonde MAP. Le signal de la sonde MAP est utilisé pour calculer la quantité d'injection.

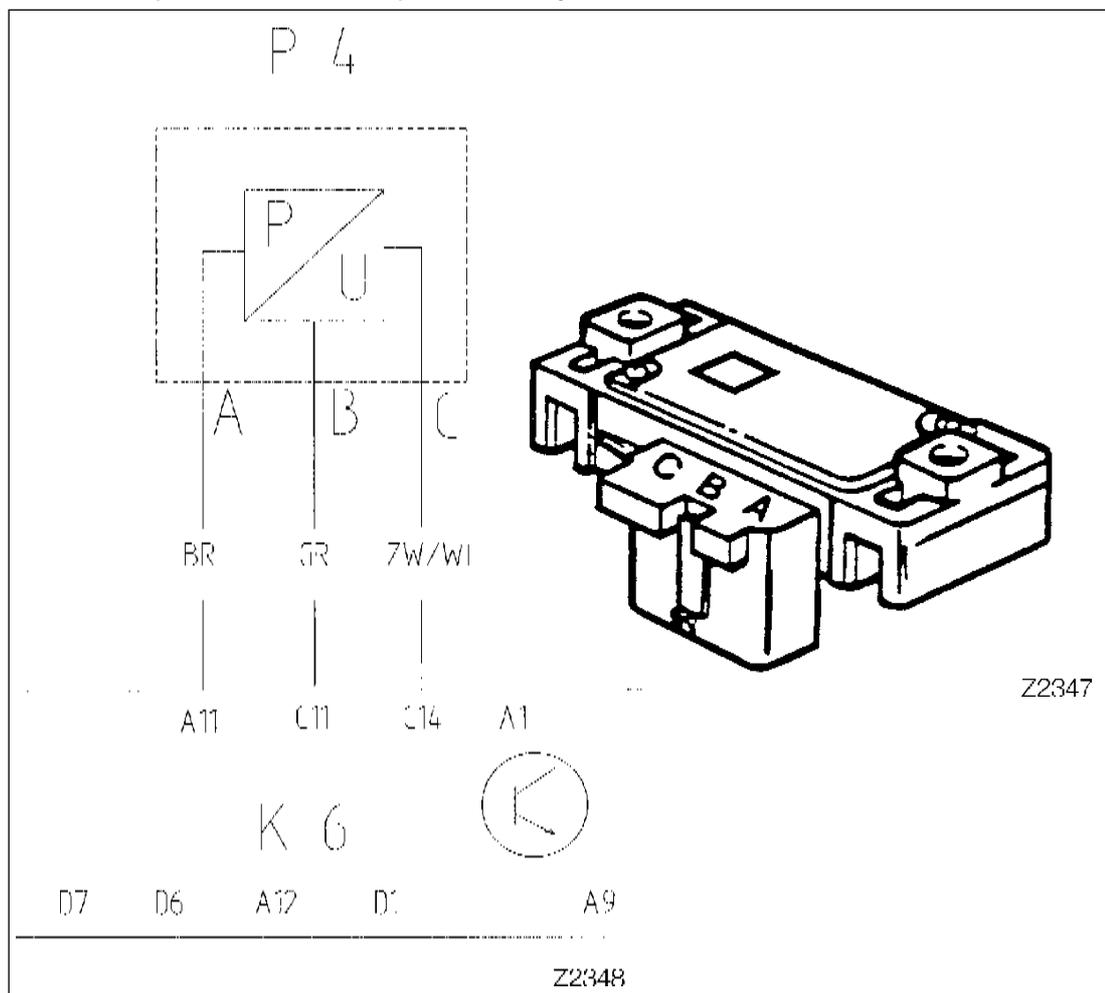
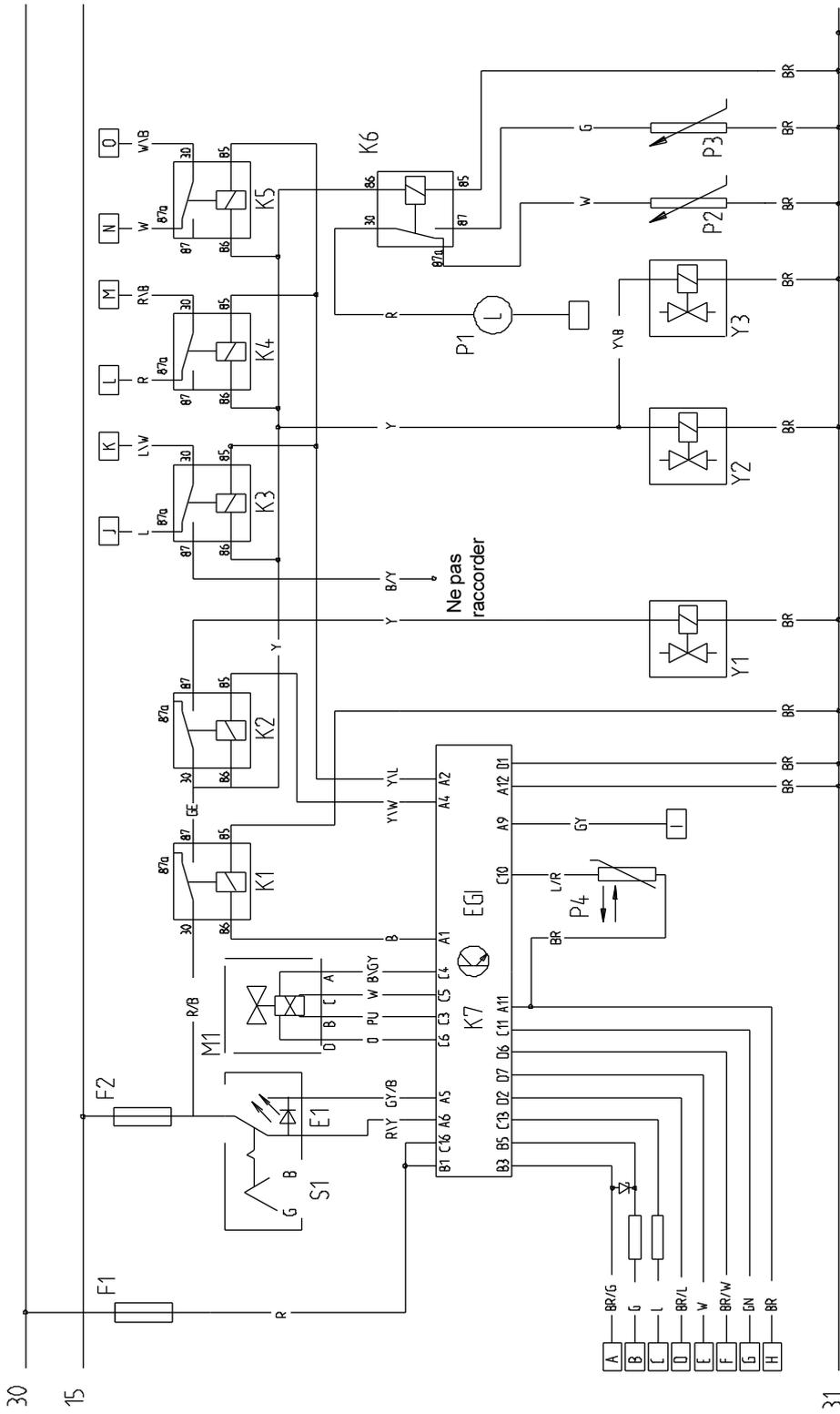


Schéma électrique



code description

- E1 Témoin
- F1 Fusible 7,5 A
- F2 Fusible 7,5 A
- K1 Relais principal
- K2 Relais DFCO
- K3 Relais de coupure d'injecteur
- K4 Relais de coupure témoin de contrôle moteur
- K5 Relais d'interruption Lambda
- K6 Relais de commutation jauge de réservoir
- K7 ECU système EGI

code description

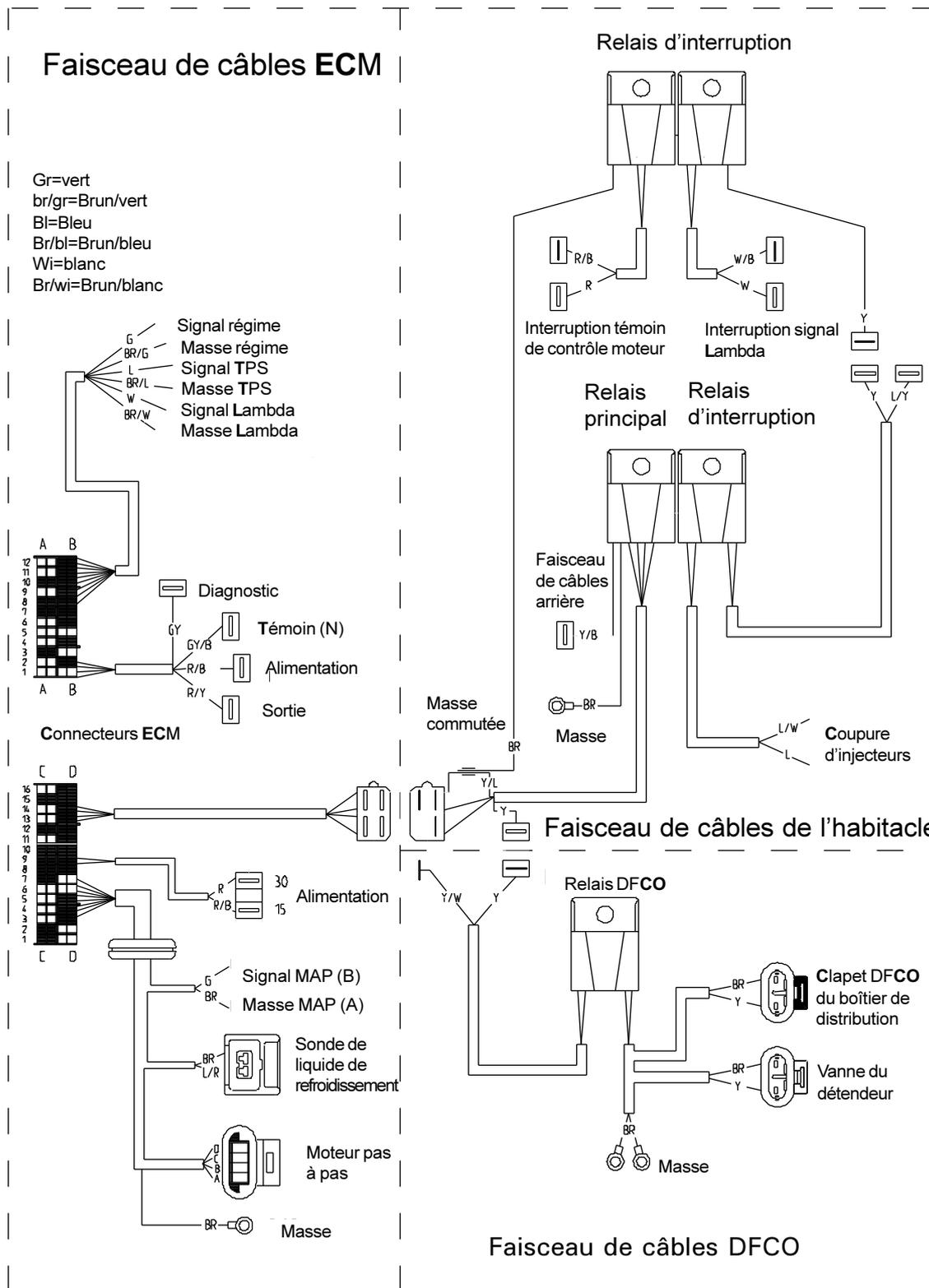
- M1 Moteur pas à pas
- P1 Jauge de carburant tableau de bord
- P2 Élément de réservoir d'essence
- P3 Élément de réservoir de gaz
- P4 Sonde de liquide de refroidissement
- S1 Commutateur de sélection de carburant
- Y1 Clapet DFCO
- Y2 Filtre-électrovanne du gaz
- Y3 Vanne réceptrice de gaz

Connexions

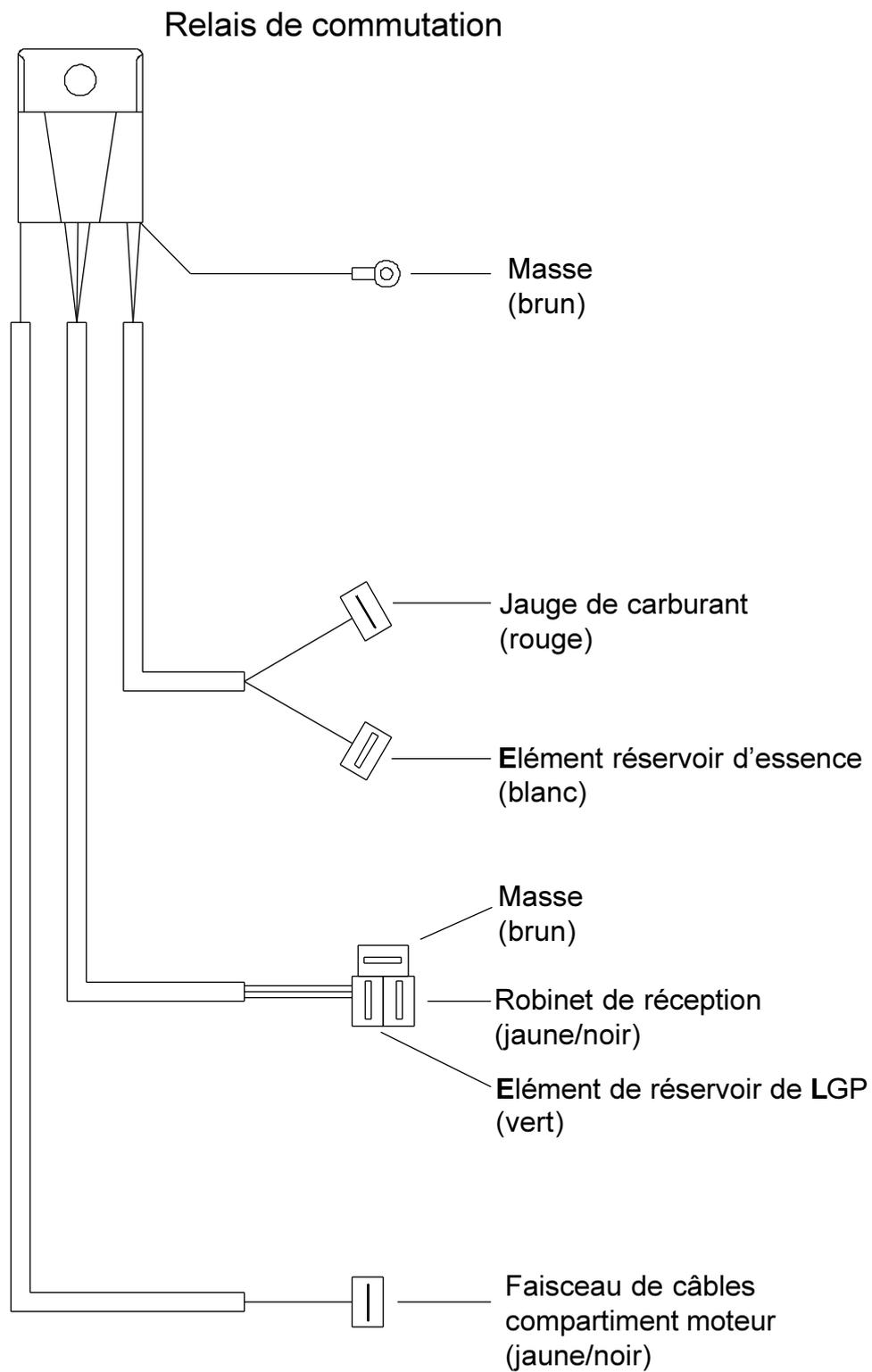
- A Masse de signal de régime
- B Signal de régime
- C Signal de position de papillon (TPS)
- D Masse du signal de papillon
- E Signal de sonde Lambda
- F Masse de signal de sonde Lambda
- G Signal MAP
- H Masse de signal MAP

- I Prise diagnostic
- J Injecteurs
- K ECU
- L Témoin de contrôle moteur
- M ECU
- N Signal de sonde Lambda
- O ECU

Schéma du faisceau de câbles

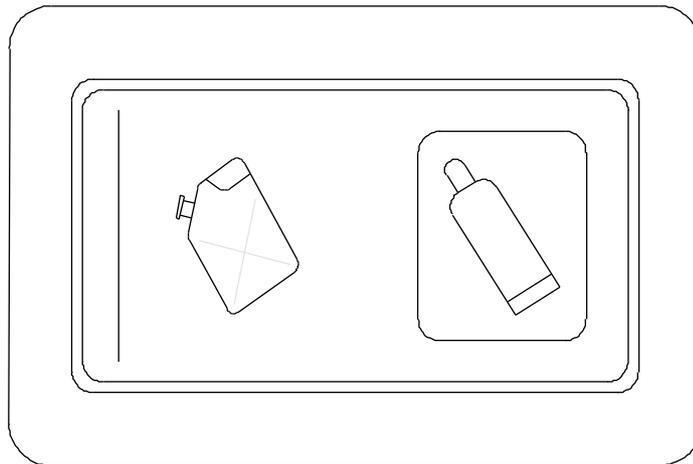


Faisceau de câbles arrière



Utilisation du système EGI

Le système permet de rouler au choix à l'essence ou au gaz. Un commutateur de sélection de carburant placé au tableau de bord permet de fermer l'alimentation en essence ou en gaz. Ce commutateur est pourvu d'un témoin de contrôle moteur. Lorsque le côté du commutateur indiqué par la flèche de l'illustration est enfoncé, le système fonctionne au gaz.



Position gaz

Démarrage

Le démarrage du système au gaz EGI s'effectue toujours à l'essence, même lorsque le commutateur de sélection du carburant se trouve en position gaz. Cette précaution permet d'activer régulièrement le système d'injection d'essence en mode d'utilisation au gaz afin que ce système reste en bon état de fonctionnement également. Après que la voiture a démarré avec le commutateur en position gaz, le témoin de contrôle clignote pour indiquer que le moteur fonctionne à l'essence. Quelques secondes suffisent pour que le passage au fonctionnement au gaz s'effectue. Le témoin cesse alors de clignoter mais reste allumé faiblement, ce qui permet de voir, même dans l'obscurité, que le véhicule roule au gaz.

Passage du gaz à l'essence et inversement.

Il est possible de passer du gaz au mode de fonctionnement à l'essence et inversement en toutes circonstances. Lorsqu'un mélange air/carburant pauvre est constaté pendant une période prolongée, ce qui est généralement le cas lorsque le réservoir de gaz se vide, le système commute automatiquement en mode de fonctionnement à l'essence pour éviter une surchauffe du catalyseur. Le témoin de contrôle du commutateur se met à clignoter en guise d'avertissement dès que le passage automatique s'est effectué.

Cette commutation est une sécurité supplémentaire visant à empêcher que le réservoir de gaz se vide. Dès que le conducteur remarque que le réservoir de gaz est vide, il convient de passer manuellement au mode de fonctionnement à l'essence.

Attention:

Il doit toujours y avoir suffisamment d'essence dans le réservoir, même lorsque la voiture roule toujours au gaz. Un manque d'essence peut endommager la pompe à essence. Veiller par conséquent à ce que le réservoir soit toujours au minimum rempli au quart. Etant donné que le moteur démarre toujours à l'essence, il n'est pas inutile de faire le plein de temps en temps.

Commutation en fonction de la température:

Vu que la plupart des moteurs passait très rapidement de l'essence au gaz, le risque que du gaz liquide parvienne dans le boîtier de distribution était très grand.

En tenant compte à présent de la température du liquide de refroidissement dans la procédure de commutation, et donc en n'effectuant la commutation qu'à haute température, le risque de voir du gaz liquide dans le boîtier de distribution est presque réduit à néant.

Après un démarrage à froid (température de liquide de refroidissement inférieure à 15°C), le moteur continuera à tourner à l'essence. La diode du commutateur de sélection de carburant se met alors à clignoter à une fréquence de 1 Hz pour indiquer que le commutateur est en position gaz, mais que le moteur tourne à l'essence.

Dès que l'eau de refroidissement a atteint une température de 15-20°C, le système de carburant passera au gaz et la diode du commutateur de sélection de carburant restera allumée (faiblement).

Moment de commutation:

Etant donné que les circonstances dans lesquelles s'opère le passage de l'essence au gaz sont imprévisibles, toute la procédure de commutation a dû être adaptée. Lorsque le contact est établi, une réinitialisation partielle de par exemple 25 pas s'effectue, ce qui est possible étant donné qu'une réinitialisation complète de 255 pas s'est produite après arrêt du moteur.

Dès que le moteur redémarre, le piston-plongeur se déplace de 16 pas (la section de passage de la fente ne se libère qu'après 12 pas, ce qui fait que le passage réel est de 4 pas seulement), suite à quoi les sorties A1 et A4 sont pilotées pendant un quart de seconde pour remplir le système.

Le moteur démarre à l'essence et continue encore un peu à l'essence.

Après quatre secondes, les sorties A4 et A1 ne sont plus pilotées, ce qui entraîne la fermeture de l'électrovanne de gaz sec et de la vanne de coupure de gaz.

La position correcte du piston-plongeur dans le boîtier de distribution est à présent commandée en fonction du régime moteur et de la valeur MAP.

Lorsque le piston-plongeur a atteint la position correcte, la commutation a lieu, bien qu'un chevauchement est encore programmé de sorte que l'alimentation en essence et en gaz s'effectuent parallèlement pendant un bref laps de temps. Ainsi, lorsque la commutation au gaz s'effectue totalement, un flux de gaz est déjà présent.

Cette adaptation dans la procédure de commutation contribue également à ce que le risque de caler, même après une longue période de repos, soit fortement réduit.

Commutateur de sélection avec témoin de contrôle FONCTIONS DU TEMOIN DE CONTROLE

Le témoin clignote rapidement, \$3.13 2Hz et \$0117 1Hz
(commutateur en position gaz).

- * Seulement lorsque le contact est établi: le moteur doit démarrer à l'essence.
- * Lorsque le moteur tourne: le moteur tourne encore à l'essence (p.ex. température trop basse)
- * En cours de conduite: le système EGI est automatiquement commuté à l'essence (p.ex. mélange trop pauvre)

Le témoin s'allume faiblement: (commutateur en position gaz)

- * Le moteur tourne normalement au gaz.

Le témoin reste allumé intensément: (commutateur en position gaz)

- * Une panne a déclenché un code d'erreur.
- * Lire le code d'erreur dans le système de diagnostic.
Le moteur continue à tourner au gaz!!!!

Avec la prise diagnostic raccordée à la masse et: (commutateur en position gaz)

a) seulement le contact établi ---- relever le code d'erreur (code de clignotement)

- * chaque code est rendu trois fois
- * le code 12 (pas de signal de régime) n'existe que dans la version du logiciel \$3.13.

b) moteur tournant ---- indication de régulation Lambda

Le témoin clignote rapidement à 3 Hz: circuit ouvert, la régulation Lambda n'est pas active.

Le témoin clignote lentement: boucle fermée,

témoin allumé = mélange riche

témoin éteint = mélange pauvre

Le témoin ne s'allume pas:

- * Le commutateur de sélection de carburant est en position essence.
 - le moteur tourne normalement à l'essence.
- * Le commutateur de sélection de carburant est en position gaz.
 - pas d'alimentation à l'ECM, ce qui fait que le moteur fonctionne à l'essence.
 - témoin du commutateur cassé.
 - un des fusibles grillé.

Mise en service de l'installation de gaz EGI

Une fois le montage terminé et le réservoir plein:

1. Amener le commutateur de sélection de carburant en position **LPG** et démarrer le moteur (le témoin de contrôle clignote).
Après le passage au mode de fonctionnement **LPG** (le témoin de contrôle reste allumé faiblement), le moteur peut s'arrêter parce que l'installation n'est pas encore suffisamment remplie de gaz.
Redémarrer et donner un peu de gaz de sorte que le moteur continue à tourner.
 2. Vérifier qu'il n'y a pas de fuite dans l'ensemble de l'installation.
Vous pouvez vous en assurer une fois que le moteur a tourné au gaz, en laissant simplement le contact. A l'exception de toutes les connexions du boîtier de distribution menant aux injecteurs, qui, elles, doivent être contrôlées lorsque le moteur tourne au gaz.
 3. **En** laissant tourner le moteur au ralenti et lorsqu'il est chaud, régler les pressions de travail des premier et deuxième étages avec un indicateur de variation de pression et réinitialiser l'unité de gestion **EGI** en enlevant les deux fusibles.
 4. **Effectuer** un essai sur route pour vérifier si le système **EGI** fonctionne bien.
 5. **En** laissant tourner le moteur au ralenti et lorsqu'il est chaud, contrôler les pressions de travail des premier et deuxième étages et, le cas échéant, les régler.
- N.B.: Si les pressions de travail doivent de nouveau être réglées, réinitialiser de nouveau l'unité de gestion **EGI**.
6. Placer l'autocollant et remplir la preuve de garantie.

Test et réglage/recherche des pannes

Conseils lors du montage.

- * S'il faut percer des trous pour le montage du vaporisateur/détendeur par exemple, les vannes ou le passage de câble, traiter ces trous avec un produit anti-corrosion (tectyl).
- * S'assurer que tous les tuyaux peuvent bouger librement pour éviter toute usure. Fixer tous les tuyaux avec les colliers fournis.
- * Monter l'encadrement de réservoir dans le coffre à bagages avec les têtes de boulon. Le coffre à bagages est ainsi mieux fini lorsque la moquette est remise en place.
- * Utiliser un peu de mastic pour carrosserie pour le maintien en place des boulons.
- * Plier les sangles de serrage par-dessus le réservoir détaché en procédant par devant. Fixer la bande de protection en plastique avec de l'adhésif.
- * **Éliminer toutes les ébarbures. Ces ébarbures forment d'affreuses taches de rouille.**
- * Fixer les sangles de serrage avec l'ensemble boulon/écrou. Ne pas oublier l'anneau de blocage sous l'écrou. Toujours monter les boulons de serrage avec l'embout fileté vers le haut. Placer des capuchons sur les embouts filetés.
- * Découper la moquette du coffre à bagages au niveau du support de réservoir uniquement.
- * Après montage, toujours régler les phares.

Appareil de test:

Analyseur de **CO** approuvé et étalonné.

Détecteur de gaz électronique.

Appareil de réglage des phares.

Le réglage de la voiture au LPG

Il ressort du chapitre "Gestion micro-électronique" qu'en dehors du réglage des pressions des premier et deuxième étages, aucun autre réglage n'est possible.

Chaque vaporisateur/détendeur est testé sur un banc d'essai et pourvu d'un réglage de base. Étant donné qu'il s'agit uniquement d'un réglage de base, le réglage à la pression exacte de chacun des étages du vaporisateur/détendeur du système de gaz **EGI** doit être contrôlé après montage.

Attention:

Veiller à ce que la voiture soit réglée de manière optimale à l'essence, avant de contrôler la voiture en mode de fonctionnement au gaz.

Contrôle de pression du vaporisateur/détendeur

Lors de la mise en service et des visites d'entretien, les pressions réglées du vaporisateur/détendeur du système **EGI** doivent être contrôlées et ajustées. Pour ce faire, on utilise un indicateur de variation de pression qui mesure la différence entre les pressions réglées du vaporisateur/détendeur et la pression dans le collecteur.

L'indicateur de variation de pression **EGI** est développé spécialement à cet effet et doit donc être utilisé exclusivement pour cette vérification. La limite de mesure de l'indicateur est de 1,999 bar (1999 mbars).

Utilisation de l'indicateur:

L'indicateur est déjà muni d'une pile à la livraison. Mettre le commutateur de l'indicateur sur **ON**. L'écran d'affichage indique 000. Si l'indicateur affiche une autre valeur, il y a lieu de procéder à sa remise à zéro.

Remise à zéro:

A l'avant de l'indicateur, à droite sous l'écran d'affichage, il y a un potentiomètre destiné à la remise à zéro (**ZERO**). Celui-ci se trouve sous le trou de l'autocollant. Utiliser un fin tournevis pour effectuer la remise à zéro.

Remplacement de la pile:

Lorsque l'indication **LOW BAT** apparaît dans le coin supérieur gauche, les données relevées par l'indicateur ne sont plus fiables. Il convient de remplacer immédiatement la pile. Ouvrir le clapet à l'arrière de l'indicateur et remplacer la pile usagée par une pile alcaline neuve du type 6LR61 de 9V. Lorsque l'indicateur n'est pas utilisé, il est recommandé de mettre le commutateur sur **OFF** pour éviter que les piles se déchargent.

Réglage de la pression du 1er étage

Démonter à l'avant du vaporisateur/détendeur le bouchon à six pans du point de mesure du premier étage. Monter l'une des douilles de mesure fournies et la raccorder, au moyen du tuyau fourni, à la douille de raccordement droite de l'indicateur de variation de pression. Relier la douille de raccordement gauche de l'indicateur de variation de pression au moyen du tuyau et du raccord en **T** fournis au tuyau de pression du collecteur qui part du collecteur d'admission vers le vaporisateur/détendeur. Voir le schéma de raccordement page suivante. Démarrer le moteur, l'amener à température de fonctionnement et le laisser tourner au ralenti. Régler la pression au moyen de la vis de réglage de la pression située à l'arrière du vaporisateur/détendeur de sorte que l'indicateur affiche la valeur exacte de 1400 ± 50 mbars. En tournant la vis vers la droite, la pression augmente et en tournant la vis vers la gauche, elle diminue. Un signe éventuel apparaît devant l'indication en permutant la pression de gaz et la connexion de pression du collecteur de l'indicateur, mais cela n'a aucune incidence sur la pression mesurée. **O**ter la douille de réglage du point de mesure du 1er étage après l'opération, monter le bouchon d'étanchéité et vérifier s'il n'y a pas de fuite.

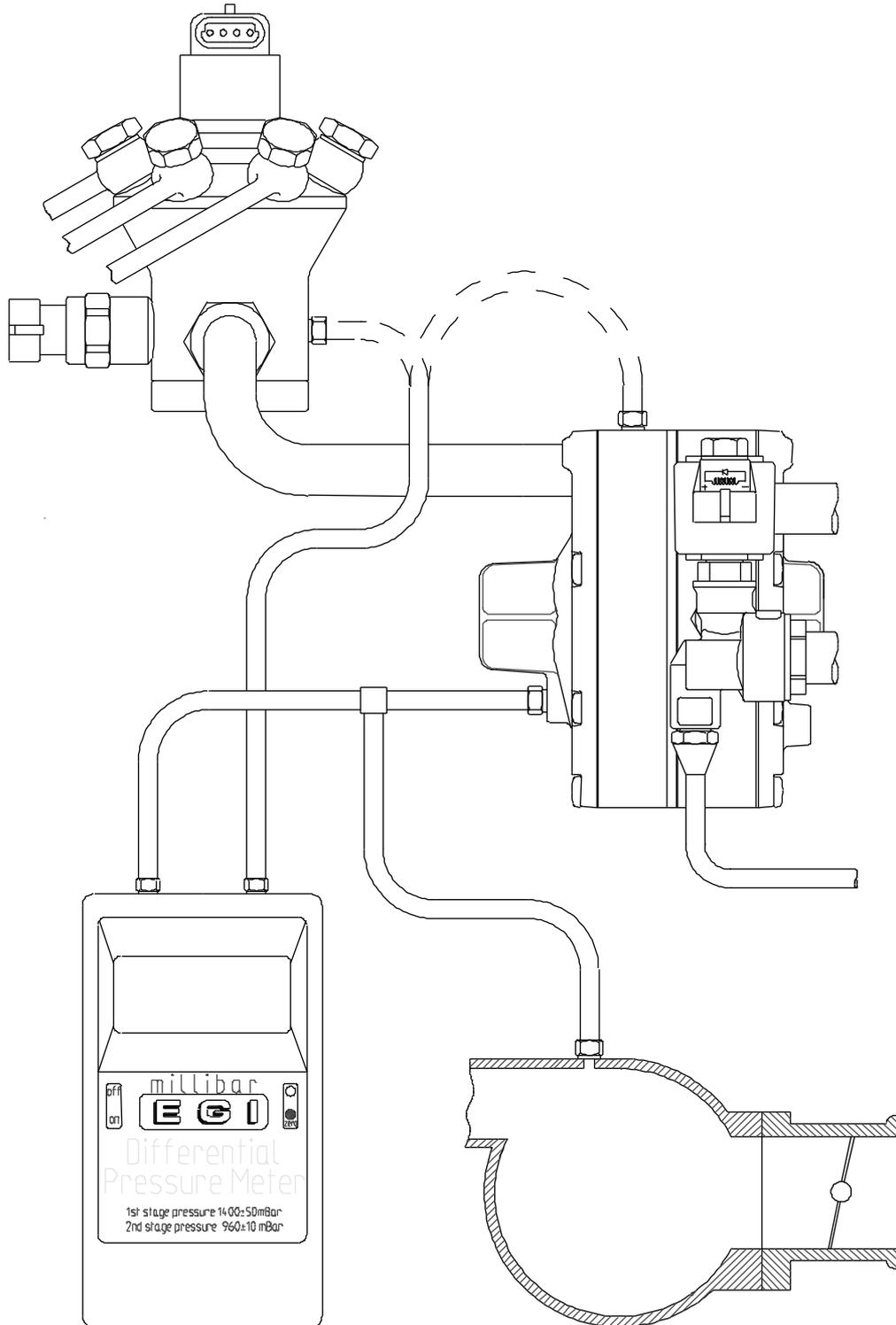
Réglage de la pression du 2ème étage

Démonter le bouchon à six pans au bas du boîtier de distribution. Monter l'une des douilles de mesure fournies et la raccorder, au moyen du tuyau fourni, à la douille de raccordement droite de l'indicateur de variation de pression. Raccorder la douille de raccordement gauche de l'indicateur de variation de pression, au moyen du tuyau et du raccord en **T** fournis, au tuyau de pression du collecteur qui part du collecteur d'admission vers le vaporisateur/détendeur.

Voir le schéma de raccordement de la page suivante

Démarrer le moteur, l'amener à température de fonctionnement et le laisser tourner au ralenti. Régler la pression au moyen de la vis de réglage de pression située à l'avant du vaporisateur/détendeur de sorte que l'indicateur affiche la valeur exacte de 960 ± 10 mbars. En tournant la vis vers la droite, la pression augmente et en tournant la vis vers la gauche, elle diminue. Un signe éventuel apparaît devant l'indication en permutant la pression de gaz et la connexion de pression du collecteur de l'indicateur, mais cela n'a aucune incidence sur la pression mesurée. **O**ter la douille de réglage du point de mesure du boîtier de distribution après l'opération, monter le bouchon d'étanchéité et vérifier s'il n'y a pas de fuite.

Schéma de raccordement de l'indicateur de variation de pression



Entretien du système EGI

A 15.000 km ou après max. 1 an

- * **C**ontrôler le réglage de la pression du vaporisateur/détendeur.
- * **V**érifier si toutes les connexions sont étanches.

A 30.000 km ou après max. 2 ans

- * **C**ontrôler le réglage de la pression du vaporisateur/détendeur.
- * **V**érifier si toutes les connexions sont étanches.

A 60.000 km ou après max. 4 ans

- * **C**ontrôler le réglage de la pression du vaporisateur/détendeur.
- * **V**érifier si toutes les connexions sont étanches.

A 90.000 km ou après max. 6 ans

- * Remplacer le filtre du boîtier de distribution.
- * Remplacer le filtre du filtre-électrovane du gaz et éventuellement nettoyer l'aimant.
- * **C**ontrôler le réglage de la pression du vaporisateur/détendeur.
- * **V**érifier si toutes les connexions sont étanches.

A 120.000 km ou après max. 8 ans

- * **C**ontrôler le réglage de la pression du vaporisateur/détendeur.
- * **V**érifier si toutes les connexions sont étanches.

A 150.000 km ou après max. 10 ans

- * **C**ontrôler le réglage de la pression du vaporisateur/détendeur.
- * **V**érifier si toutes les connexions sont étanches.

Liste de recherche des pannes du système EGI

En cas de problème ou de réclamation concernant la conduite en mode de fonctionnement au gaz, la liste ci-dessous peut vous aider à isoler le problème.

Liste de recherche des pannes

Réclamation	Cause	Solution
Le moteur se met en marche difficilement à froid comme à chaud lorsque le commutateur est en position gaz. Le problème est résolu lorsque le commutateur de sélection est mis en position essence.	Fuite au niveau du tiroir du premier étage. De ce fait, la vanne de surpression s'ouvre et du gaz s'introduit dans le collecteur via le tuyau du collecteur. Fuite de la vanne de surpression du diaphragme du premier étage. Le clapet DFCO ne s'obture plus correctement.	Vérifier si du gaz s'échappe de la conduite à dépression du vaporisateur/détendeur. Si c'est le cas: a) vérifier le tiroir du premier étage et le remplacer si nécessaire; b) vérifier la vanne de surpression du diaphragme de premier étage et remplacer le diaphragme si nécessaire. Renouveler l'électrovanne, si la pointe en caoutchouc est endommagée, remplacer le boîtier de distribution.
Le système de gaz pour voiture ne passe pas en mode de fonctionnement au gaz. (Le témoin ne cesse de clignoter)	Interruption du signal de régime au niveau de l'ECU.	Contrôler toutes les connexions du fil de régime vert. Penser à la résistance dans ce fil et également à la diode Zener entre le fil vert et le fil vert/brun.
Le système de gaz pour voiture passe effectivement en mode de fonctionnement au gaz, mais le moteur s'arrête.	Pas de gaz dans le réservoir. L'électrovanne de gaz sec ne fonctionne pas (panne électrique). Le clapet DFCO est défectueux. Le filtre-électrovanne du gaz ne s'ouvre pas ou le filtre est encrassé. Le robinet de réception électrique ne s'ouvre pas.	Faire le plein de gaz. Vérifier le câblage, le relais DFCO et son clapet (penser au fil de masse du boîtier de distribution) Vérifier si la pointe en caoutchouc est fermement en place. Vérifier si le clapet fonctionne en 12 V. Si nécessaire, remplacer le clapet DFCO. Vérifier l'alimentation de la vanne de coupure et remplacer la vanne si nécessaire. Vérifier le filtre de la vanne et remplacer le filtre si nécessaire. Vérifier l'alimentation du robinet de réception, remplacer le robinet de réception si besoin est.
Le témoin de contrôle est éteint et reste éteint lorsque le commutateur est en position gaz.	Alimentation vers l'ECU interrompue.	Vérifier les deux fusibles du système au gaz et les remplacer si nécessaire. Vérifier les branchements de l'alimentation constante et de commande et les réparer si nécessaires.
Le moteur tourne de manière irrégulière au ralenti.	Encrassement du boîtier de distribution. Injecteur de gaz défectueux. Le moteur tourne avec les deux carburants. (injecteur(s) d'essence non coupé(s))	Effectuer un essai de régime en coupant à tour de rôle les tuyaux d'injecteur. Permuter le cylindre tournant irrégulièrement avec un cylindre tournant correctement. -Si la panne reste au même endroit, nettoyer le boîtier de distribution. -Si la panne accompagne la permutation, contrôler/remplacer l'injecteur et le tuyau d'injection. Vérifier si tous les injecteurs sont déconnectés, sinon contrôler le relais d'interruption et les connexions.
Le vaporisateur/détendeur gèle en mode de fonctionnement au gaz.	Trop peu de liquide de refroidissement en raison d'une fuite. Alimentation en liquide de refroidissement insuffisante vers le vaporisateur/détendeur.	Repérer la fuite et y remédier. Vérifier les connexions (en parallèle avec un robinet de chauffage)
La puissance s'amenuise en accélération. A charge constante, le système repasse en mode de fonctionnement à l'essence.	Réservoir de LPG vide. Réglage incorrect de la pression des 1er et 2ème étages. Encrassement du boîtier de distribution. Diaphragme DFCO de l'électrovanne de gaz sec défectueux (fendu).	Faire le plein du réservoir LPG. Régler la pression des 1er et 2ème étages et la vérifier en cours de conduite en raccordant l'indicateur. Nettoyer le boîtier de distribution. Remplacer le diaphragme DFCO de l'électrovanne de gaz sec.
Le moteur ne démarre pas, aussi bien en position gaz qu'en position essence.	Pas d'essence dans le réservoir. Coupure d'injection défectueuse (connexions ou relais). Aucune alimentation d'essence car la pompe à essence s'est bloquée une fois le réservoir vide.	Faire le plein d'essence. Vérifier le câblage et le relais de coupure d'injection et les remplacer si nécessaire. Vérifier la pompe à essence et la remplacer éventuellement.

Reclamation	CAUSE	SOLUTION
Le témoin de contrôle moteur reste allumé en permanence après établissement du contact et même après que le moteur tourne. Le moteur continue à tourner à l'essence à présent!	Commutateur mal raccordé. Erreur d'EPROM dans l'ECM.	Vérifier les connexions du commutateur et les corriger le cas échéant. Penser au fil gris/noir qui doit se brancher à la petite broche de couleur cuivre marquée de la lettre N. Prendre contact par téléphone avec le service d'entretien.
Le système au gaz pour voiture repasse à l'essence. *Après un court moment: au ralenti ou en cours de conduite. *Après un temps de conduite long. *Après le remplissage du réservoir, lorsque le réservoir a été complètement vidé.	Le signal Lambda vers l'ECU est relié à la masse. Le réservoir LPG est vide. La pression des 1er et 2ème étages est trop basse. Limitation intense du flux de passage dans le réservoir de réception.	Vérifier si le fil Lambda blanc est raccordé à la masse (penser aux câbles avec protection). Faire le plein de LPG. Régler la pression des 1er et 2ème étages. Revient à l'état normal après quelques minutes.
Code d'erreur enregistré lorsque...	CAUSE	SOLUTION
Code d'erreur 12 (uniquement version \$3.13) - Absence de signal de régime.	Le moteur ne tourne pas (pas de signal de régime).	Aucune. (C'est normal parce que les codes d'erreur sont lus lorsque le moteur est à l'arrêt.)
Code d'erreur 13. - Le moteur tourne pendant au moins 2 minutes. - Le signal Lambda reste entre 376 et 527 millivolts. - Ces conditions sont remplies pendant au moins 11 sec.	Il n'y a pas de signal de la sonde Lambda.	Vérifier le signal au niveau du fil blanc et brun/blanc, connexion D7 et D6 de l'ECM.
Code d'erreur 14 (uniquement version du logiciel \$0117 et supérieure) - Le moteur tourne pendant au moins 1 minute. - La température doit être supérieure à 110°C pendant au moins 10 sec. - Valeur de remplacement = 60°C (le moteur continue à tourner au gaz)	Sonde de température - signal de température trop élevé	Vérifier la sonde de température. Vérifier si une connexion est présente.
Code d'erreur 15 (uniquement version du logiciel \$0117 et supérieure) - Le moteur tourne pendant au moins 1 minute. - La température doit être inférieure à - 35°C pendant au moins 10 sec. - Valeur de remplacement = 60°C (le moteur tourne à l'essence, mais après 10 sec il repasse au gaz.)	Sonde de température - signal de température trop bas	Vérifier la sonde de température. Vérifier si une coupure est présente.
Code d'erreur 21. - Signal TPS au-dessus de 1,5 volt - Valeur MAP inférieure à 45 kPa - Régime moteur inférieur à 1250 tr/min - Ces conditions sont remplies pendant au moins 11 sec.	Le signal du capteur de position de papillon (TPS) est trop élevé.	Vérifier le signal au niveau du fil bleu et du fil brun/bleu, connexion C13 et D2 de l'ECM.
Code d'erreur 22. - Signal TPS en dessous de 0,05 volt - Le moteur tourne.	Le signal du capteur de position de papillon (TPS) est trop bas.	Vérifier le signal au niveau du fil bleu et du fil brun/bleu, connexion C13 et D2 de l'ECM.
Code d'erreur 33. - Valeur MAP au-dessus de 3,9 volts. - Position du papillon inférieure à 1,5% (papillon fermé) - Ces conditions sont remplies pendant au moins 10 sec.	Le signal de la sonde MAP est trop élevé. Fuite de dépression dans la connexion à dépression vers la sonde MAP.	Vérifier la connexion à dépression vers la sonde MAP et réparer, si nécessaire, la connexion. Vérifier le signal de la sonde MAP au niveau du fil vert et brun, connexion C11 et A11 de l'ECM.

Code d'erreur enregistré lorsque...	CAUSE	SOLUTION
Code d'erreur 34. - Valeur MAP sous 0,05 volt - Régime moteur inférieur à 1200 - Position du papillon supérieure à 5% - Ces conditions sont remplies pendant au moins 1 sec.	Le signal de la sonde MAP est trop bas. Connecteur de la sonde MAP détaché.	Vérifier le connecteur de la sonde MAP. Vérifier le signal de la sonde MAP au niveau du fil vert et brun, connexion C11 et A11 de l' ECM .
Code d'erreur 43. - Signal de la sonde à oxygène > 450 millivolts pendant DFCO actif - Ces conditions sont remplies pendant au moins 1 sec.	L'électrovanne de gaz sec ne fonctionne pas. Si le DFCO est actif et la sonde à oxygène mesure encore un mélange riche pendant la décélération.	Vérifier si la vanne électromagnétique de l'électrovanne de gaz sec est bien étanche et la remplacer si nécessaire. Vérifier si la vanne de surpression du 1er étage perce.
Code d'erreur 45. - Signal de sonde à oxygène > 700 millivolts - Ces conditions sont remplies pendant au moins 20 sec.	Le mélange est riche pendant une longue période. La connexion de pression au collecteur du vaporisateur/détendeur est détachée ou fuit.	Vérifier la connexion de pression au collecteur du vaporisateur/détendeur. Vérifier/régler les pressions de travail au moyen d'un indicateur de variation de pression.

Contrôle et nettoyage du boîtier de distribution

Concerne: Contrôle et nettoyage du boîtier de distribution.

Réclamations:

- a. Régime de ralenti irrégulier en mode de fonctionnement au gaz.
- b. Mauvaise reprise en accélération.
- c. Après le démarrage, lorsque le système est passé au LPG, le moteur s'arrête.

Cause: Encrassement du boîtier de distribution.

Solution: Vérifier le boîtier de distribution et le nettoyer si nécessaire.

Méthode:

a. Régime de ralenti irrégulier en mode de fonctionnement au gaz.

- * Réinitialiser l'**ECM**.
- * Vérifier la pression du système et la régler le cas échéant.
- * **Effectuer un essai de chute de régime en coupant tour à tour les tuyaux d'injection.**
- * Permuter le cylindre tournant irrégulièrement avec un cylindre tournant correctement.
Si la panne reste au même endroit du boîtier de distribution, vérifier le boîtier de distribution et le nettoyer le cas échéant.
Se reporter à la méthode de contrôle et de nettoyage du boîtier de distribution.

b. Mauvaise reprise en accélération.

- * Réinitialisation de l'**ECM**.
- * Vérifier s'il y a suffisamment de LPG dans le réservoir.
- * Vérifier la pression du système et la régler le cas échéant. **Effectuer un essai sur route avec un indicateur de variation de pression raccordé et vérifier si la pression de travail reste constante.**
Si le problème persiste encore après vérification des points ci dessus, vérifier le boîtier de distribution et le nettoyer si nécessaire.
Se reporter à la méthode de contrôle et de nettoyage du boîtier de distribution.

c. Après le démarrage, lorsque le système est passé au LPG, le moteur s'arrête.

- * Réinitialisation de l'**ECM**.
- * Vérifier s'il y a suffisamment de **LPG** dans le réservoir.
- * Vérifier la vanne de **LPG** et le robinet de réception.
- * Vérifier le fonctionnement de l'électrovanne de gaz sec.

Si le problème persiste encore après vérification des points ci-dessus, vérifier le boîtier de distribution et le nettoyer si nécessaire.

Commencer par enlever le moteur pas à pas et vérifier, lorsque le boîtier de distribution est froid, si le piston-plongeur reste 'collé' sous le boîtier de distribution. Si c'est le cas, suivre la procédure de contrôle et de nettoyage du boîtier de distribution.

Méthode de nettoyage et de contrôle du boîtier de distribution d'une installation au gaz EGI

Défaire les boulons Banjo avec les tuyaux d'injecteur et le tuyau de gaz sec du boîtier de distribution.

Démonter le boîtier de distribution du compartiment moteur.

Sortir le clapet **DFCO** du boîtier de distribution.

Vérifier si la pointe de la vanne n'est pas endommagée et si cette pointe est bien à niveau avec le siège du boîtier de distribution.

Oter le couvercle avec le joint torique au bas du boîtier de distribution. Faire attention au ressort sous-jacent et au diaphragme. Vérifier si le diaphragme n'est pas abîmé ou fendu. Vérifier si le siège du diaphragme dans le boîtier de distribution ne présente pas de dégâts.

Enlever le moteur pas à pas. Attention, détacher le moteur pas à pas avec précaution de sorte que le piston-plongeur ne soit pas éjecté par le ressort sous-jacent et s'assurer que la petite bille, l'anneau ondulé et le joint torique restent en place!

Vérifier si les fentes dans la douille de la fente sont propres, utiliser de l'air comprimé si nécessaire.

Vérifier également si le filtre de la douille d'alimentation du boîtier de distribution n'est pas encrassé.

Vérifier si le piston-plongeur se déplace facilement de haut en bas à travers la douille de la fente en appuyant dessus à l'aide de l'index.

Si le piston-plongeur se bloque, l'ensemble du boîtier de distribution doit être remplacé. Pour ce faire, utiliser un nettoyant universel tel que du benzine ou un nettoyant pour carburateur.

S'il y a un "point" noir dans le mouvement du piston-plongeur, prendre contact avec la Ligne de service Autogas pour un remplacement éventuel du boîtier de distribution.

Vérifier, lorsque la douille de la fente est comprimée légèrement à l'aide du doigt, si l'anneau de réinitialisation se cale sous le boîtier de distribution.

Si ce n'est pas le cas, comprimer la douille de la fente jusqu'à ce que l'anneau soit calé entre la douille de la fente et le boîtier de distribution.

Le démontage de la douille de la fente n'est pas autorisé.

Remonter l'ensemble dans le sens inverse.

Ne pas oublier lors de la repose du couvercle de placer le ressort entre le couvercle et le diaphragme. Vérifier si le joint torique se trouve dans le couvercle.

Une fois que le ressort et le piston-plongeur sont montés, vérifier si le ressort se trouve dans la bonne position en bas. Vérifier cela en enfonçant du doigt le piston-plongeur jusqu'à l'anneau de réinitialisation; si le ressort est bien monté, le "déclat" du piston-plongeur sur l'anneau de réinitialisation se fait entendre.

Veiller lors du montage du moteur pas à pas à ce que l'anneau ondulé se trouve sous le moteur pas à pas et veiller à ne pas endommager le joint torique pendant le montage.

Une fois que le boîtier de distribution est placé dans le compartiment moteur, raccorder également le fil de masse au boîtier de distribution. Vérifier si le boîtier de distribution est étanche en faisant tourner le moteur.

Lors d'une intervention sur le boîtier de distribution, toujours travailler proprement et précisément!!