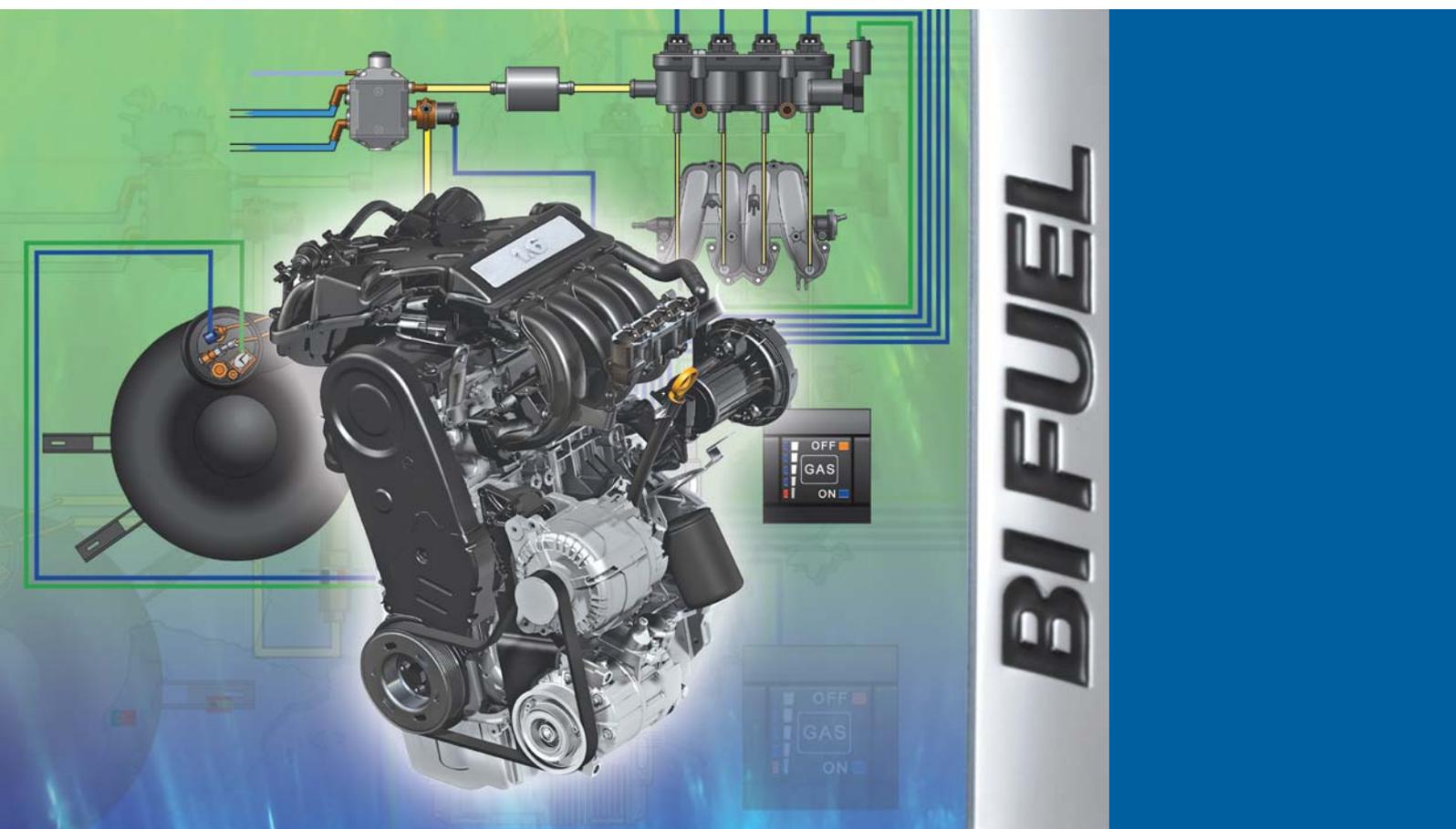




Programme autodidactique 427

Le système de propulsion GPL BiFuel

Conception et fonctionnement

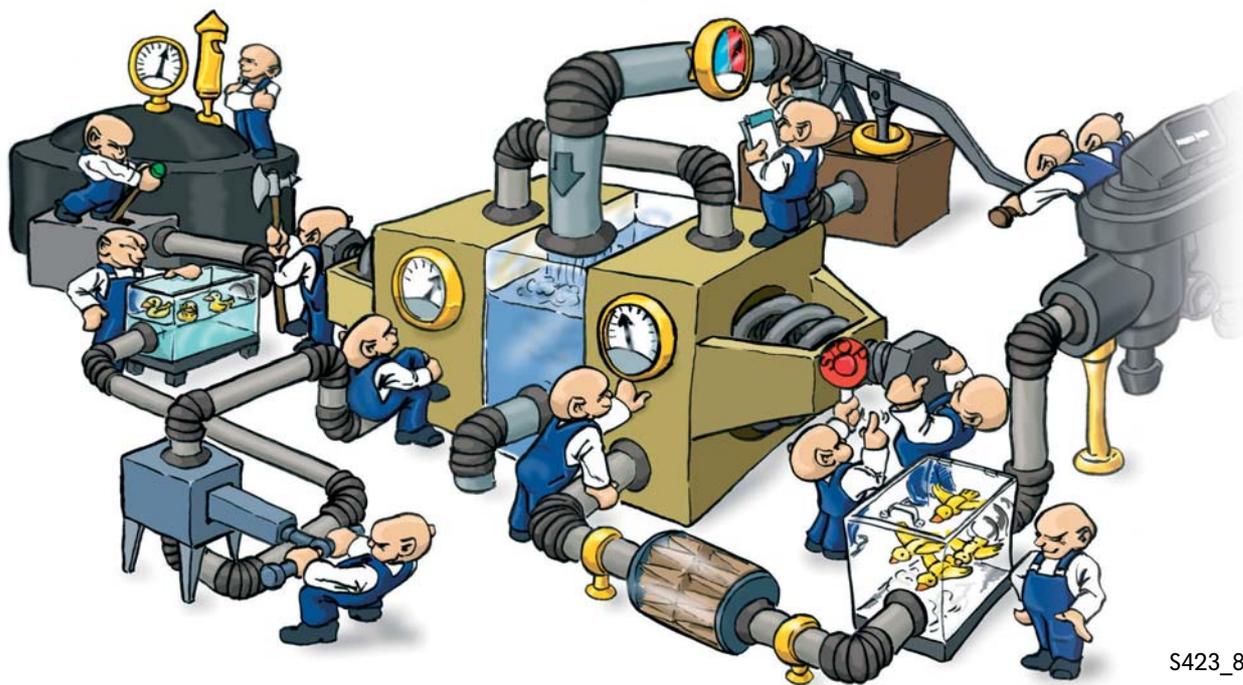


Pour la première fois, Volkswagen propose la Golf 2009 équipée directement en usine du moteur 1,6 l 75 kW MPI et du système de propulsion GPL. Le GPL, ou gaz liquide, signifie « gaz de pétrole liquéfié ». Tous les composants nécessaires au fonctionnement en mode GPL sont montés en production chez Volkswagen.

Le GPL est déjà utilisé depuis des décennies, il s'agit du carburant alternatif le plus utilisé au plan mondial. Il se compose d'un mélange de propane, de butane et d'additifs. Il produit une combustion propre, ce qui en fait l'une des sources d'énergie les plus modernes. En raison de la prise de conscience écologique croissante, de plus en plus de véhicules roulent au GPL dans les grandes villes.

Par rapport aux autres carburants, la combustion du GPL entraîne nettement moins d'émissions de gaz d'échappement. Cela est également vrai du gaz à effet de serre qu'est le dioxyde de carbone (CO_2). Au total, les rejets de gaz d'échappement causés par les véhicules GPL comptent parmi les plus faibles qui puissent être réalisés actuellement avec des moteurs à combustion interne. Le GPL ne contient presque pas de soufre, et sa combustion ne dégage pratiquement pas de suie.

La teneur en polluants comme le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures (HC), les oxydes d'azote (NO_x) et autres composantes des gaz d'échappement nocives pour la santé et pour la nature est nettement plus faible.



S423_889

**Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement de développements récents !
Les contenus ne sont pas mis à jour.**

Afin d'obtenir des instructions pour le contrôle, le réglage et la réparation, consulter la documentation SAV correspondante.



**Attention
Indication**



| | |
|--|-----------|
| Introduction | 4 |
| Composants du système de propulsion GPL | 12 |
| Système d'alimentation en GPL | 42 |
| Synoptique | 46 |
| Gestion moteur | 48 |
| Schéma fonctionnel | 50 |
| Entretien | 52 |
| Contrôlez vos connaissances | 55 |



Introduction



La matière première GPL

Le GPL (gaz de pétrole liquéfié) est un gaz liquide utilisé pour faire fonctionner des moteurs à combustion interne. Il se prête tout aussi bien que l'essence, le gazole ou la gaz naturel à une utilisation comme carburant.

Le GPL est un résidu obtenu lors de l'extraction du gaz naturel et du pétrole brut. Il se caractérise par un degré de pureté élevé. Cette caractéristique empêche le « vieillissement » du GPL, qui peut être conservé pratiquement sans limite de temps.

Les gaz sont liquéfiés à une pression relativement faible de 6-10bars env., puis stockés dans des réservoirs sous pression de différentes formes. Une grande quantité d'énergie peut ainsi être transportée et stockée dans un espace très limité. Le GPL peut être utilisé en tout lieu.

Par rapport à l'essence, le GPL possède un pouvoir antidétonant très élevé et présente, en fonction des proportions du mélange propane-butane, un indice d'octane d'env. 105 à 115 RON.

Les critères de qualité applicables au GPL sont fixés de manière unitaire au plan européen par la norme DIN EN 589. Le GPL peut donc être utilisé sans problème à l'échelle transnationale.

Les composantes principales

Fondamentalement, le GPL est un mélange d'hydrocarbures. Il est principalement constitué d'un mélange de propane et de butane.

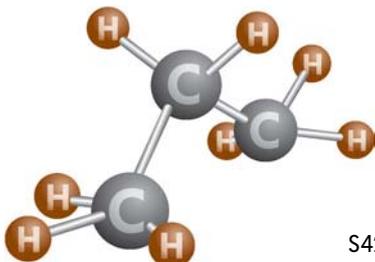
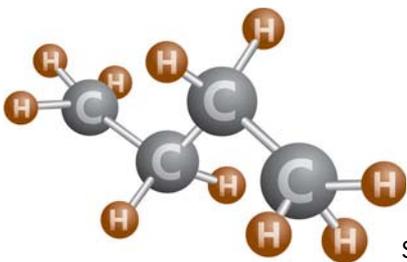
Le GPL contient également un agent olfactif. Ce dernier est ajouté par mesure de sécurité, car le GPL pur est inodore et incolore.

Le propane est plus léger et se liquéfie à des températures plus basses que le butane. Le butane possède toutefois une valeur énergétique supérieure par unité de volume.

En raison des conditions du marché, le rapport de mélange est de 50:50 en été (en pourcentage propane/butane) et de 85:15 en hiver. Ce rapport est susceptible de varier en fonction des conditions de livraison des composantes. Comme le propane fournit moins d'énergie que le butane, la consommation de GPL est légèrement plus élevée en hiver.

Caractéristiques des composantes principales



| Propane C ₃ H ₈ | Butane C ₄ H ₁₀ |
|---|---|
|  <p>S427_010</p> |  <p>S427_008</p> |
| Formule : CH ₃ -CH ₂ -CH ₃ | Formule : CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ |
| Point d'ébullition : -42,1°C | Point d'ébullition : -0,5°C |
| Température d'inflammation : 470°C (essence : 240°C) | Température d'inflammation : 365°C (essence : 240°C) |
| Caractéristiques : - gaz incolore et inodore - plus lourd que l'air - gaz extrêmement inflammable | Caractéristiques : - gaz incolore et inodore - plus lourd que l'air - gaz extrêmement inflammable |
| Utilisation comme : - gaz combustible à des fins de chauffage et d'éclairage - gaz propulseur dans les aérosols - gaz pour le gonflage des ballons - fluide frigorigène industriel | Utilisation comme : - gaz combustible à usage scientifique et domestique - solvant basse température et solvant d'extraction - gaz propulseur dans les aérosols - fluide frigorigène dans les réfrigérateurs (sauf compartiment congélation) |
| Origine : résidu du raffinage du pétrole brut | Origine : résidu du raffinage du pétrole brut |

H = hydrogène, C = carbone



Le GPL est habituellement désigné à l'étranger par les appellations suivantes :

- LPG (anglais) = « Liquefied Petroleum Gas »
- Autogas (allemand) = également appelé Flüssiggas ou LPG
- GLP (italien) = « Gas Liquido Propano »
- GLP (espagnol) = « Gases Licuados del Petróleo » (GPL Automoción)

Introduction



Avantages du GPL

Par comparaison avec les carburants conventionnels et les autres énergies motrices alternatives, le GPL carburant affiche un bilan écologique excellent. Seul l'hydrogène et le gaz naturel parviennent à des résultats comparables.

| Avantages client | Avantages techniques et qualitatifs |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- After Sales chez Volkswagen- Pleine garantie pour l'ensemble du véhicule- Réduction des frais de carburant- Montage sans problème dans les véhicules équipés d'un moteur à essence- Réseau de stations-service en constante expansion- Critères de qualité uniques au niveau européen, fixés par la norme DIN EN 589- Autonomie importante- Très faibles émissions de polluants- Avantages fiscaux jusqu'en 2018 en Allemagne- Passage du gaz à l'essence sans problème (y compris durant la conduite)- Moteur solide- Raccord de remplissage sous la trappe à carburant de série et non intégré dans le pare-chocs- Le client réalise une plus-value en cas de revente. | <ul style="list-style-type: none">- Technologie arrivée à maturité- Réservoir GPL spécifique- L'ensemble du système d'alimentation en GPL est testé dans l'optique des collisions.- Comportement routier et rejet de gaz d'échappement optimisés grâce à l'adaptation du logiciel- Tubulure d'admission dotée d'un logement intégré pour la rampe de distribution de gaz et les vannes d'injection de gaz- Faisceau de câbles GPL avec connecteurs VW |

Considérations économiques

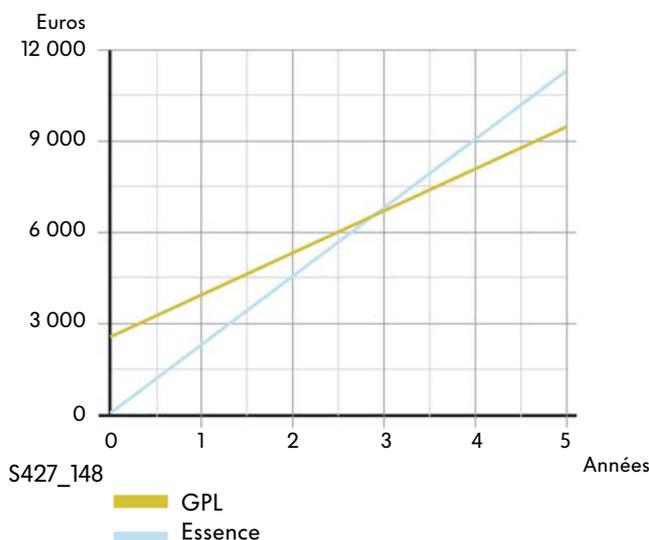
La consommation de GPL est supérieure d'env. 30 pour cent par rapport au super, mais ce désavantage est compensé par la différence de prix. Ainsi, la consommation aux 100 kilomètres est d'env. 7,1 litres pour l'essence et de 9,2 litres pour le GPL.

Pour étudier s'il vaut la peine d'utiliser un véhicule GPL, prenons un exemple simple.

Exemple de calcul

| | |
|--|-------------|
| Kilométrage annuel | 26 000km |
| Période | 5 ans |
| Trajet moyen | 24km |
| Coût du montage de l'équipement | 2 500 euros |
| Prix du litre d'essence | 1,26 euro |
| Consommation d'essence aux 100km | 7,10 litres |
| Prix du litre de GPL | 0,54 euro |
| Consommation de GPL aux 100 km | 9,20 litres |
| Essence consommée au démarrage, par trajet | 0,10 euro |

Evolution des coûts



Analyse

| | |
|---|--------------|
| Economie annuelle par rapport à l'essence | 365,02 euros |
| Kilométrage d'amortissement | 75 143km |
| Durée d'amortissement | 2,89 ans |



Toutes les valeurs mentionnées ici le sont exclusivement à titre d'exemple et dépendent du marché considéré.

Introduction



GPL : le comparatif

Un automobiliste qui veut « mettre les gaz » peut le faire avec de l'essence, du GPL ou du gaz naturel (sigle CNG = Compressed Natural Gas).

Le GPL et le gaz naturel sont proposés à la vente dans l'objectif d'oeuvrer, en tant qu'alternatives peu polluantes aux carburants et techniques de propulsion traditionnels, pour une circulation routière plus propre.

| Caractéristique | GPL | Essence |
|--|---|--|
| Composition | Le GPL se compose de propane, de butane ainsi que d'un agent olfactif. | L'essence est un mélange complexe de plus de 100 hydrocarbures différents, majoritairement légers. |
| Production | Le GPL est un sous-produit obtenu lors du raffinage du pétrole brut (craquage). | L'essence est obtenue par le raffinage du pétrole brut. |
| Stations-service | La mise en place d'une pompe de GPL est simple à réaliser. Les cuves de GPL se situent au-dessus du niveau du sol. | Les cuves d'essence nécessitent des opérations lourdes d'enfouissement en dessous des pompes. |
| Comparaison des coûts | Le coût du GPL est plus faible que celui de l'essence. La distribution s'effectue en litres. | Coût de l'essence et du gazole plus important que celui du GPL. |
| Emissions de dioxyde de carbone (CO ₂) | Les émissions de CO ₂ sur les véhicules GPL sont environ 15% plus basses que sur les véhicules essence. | |
| Indice d'octane | RON 105–115 (selon la teneur en butane) | RON 91 pour l'essence ordinaire RON 95 pour le super RON 98 pour le super plus |



| Caractéristique | GPL | Essence |
|----------------------------|---|---|
| Conservation | Le GPL est un carburant très pur et peut donc être conservé sans limite de temps. | La durée de conservation de l'essence est limitée. |
| Volume du coffre à bagages | Le réservoir de GPL tient sans problème dans le cuvelage de roue de secours. Le coffre à bagages conserve donc la totalité de son volume. | |
| Autonomie | Le véhicule reste équipé du réservoir d'essence d'origine. L'autonomie peut donc atteindre env. 1 000km. | |
| Norme/DIN | Il existe une norme européenne unique pour le GPL. La norme DIN EN 589 définit la qualité du GPL. | La composition de l'essence varie en fonction de la raffinerie. |
| Impôts et taxes | En Allemagne, le GPL fait l'objet d'avantages fiscaux jusqu'en 2018. | L'essence est assujettie à la TIPP, à l'écotaxe et à la TVA. |

Introduction



Le parc de véhicules GPL

Le nombre de véhicules GPL dans le parc privé croît continuellement. Cette augmentation démontre la réceptivité croissante de la population pour les véhicules GPL.

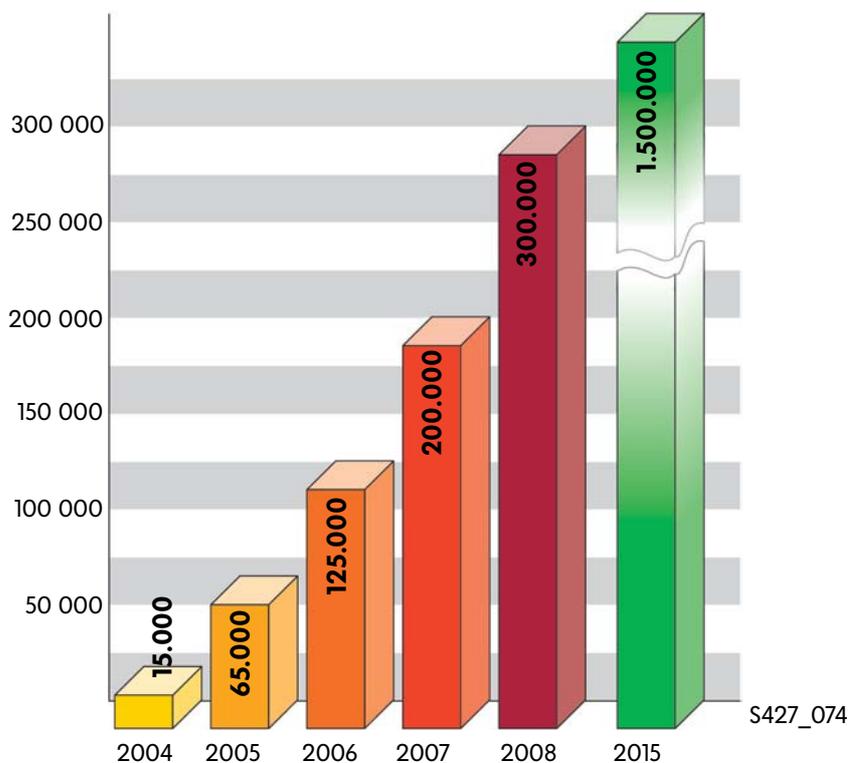
En 2004, seuls 15 000 véhicules GPL circulaient en Allemagne, les stations-service ouvertes au public et proposant du GPL étaient au nombre de 500.

Actuellement, plus de 300 000 véhicules GPL sont en circulation en Allemagne.

Le nombre d'immatriculations de véhicules GPL prévu pour 2015 est de 1,5 million.

A l'heure actuelle, plus de 5,5 millions de véhicules GPL sont utilisés partout dans le monde.

Evolution des immatriculations de véhicules GPL en Allemagne



Le réseau de stations-service

En Allemagne, le réseau de points de vente de GPL s'est constamment développé au cours des dernières années, pour atteindre plus de 4 900 stations GPL ouvertes au public. D'autres stations GPL sont prévues. Il existe donc en Allemagne - comme dans d'autres pays européens - un carburant gazeux alternatif, disponible sur l'ensemble du territoire.

La plupart des pays européens - en particulier les Pays-Bas, la France, l'Italie et la Pologne - disposent d'un réseau étendu de stations GPL.

Réseau de stations GPL en Europe (mai 2009)



S427_066

S427_064



Composants du système de propulsion GPL

Vue d'ensemble des composants

Tous les composants nécessaires pour le fonctionnement au GPL sont déjà montés en production. Le fonctionnement normal en mode essence reste inchangé.

Le système d'alimentation en GPL se compose :

- de la goulotte de remplissage de gaz
- du réservoir de GPL
- de la touche de commutation avec affichage du niveau de gaz et de la commande de sélection de carburant
- de l'évaporateur
- du filtre à GPL et
- de la rampe de distribution de gaz avec les vannes d'injection de gaz et du détecteur de rampe de distribution de gaz.

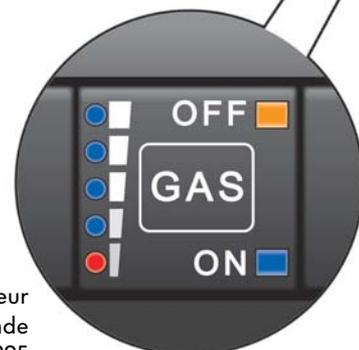
Goulotte de remplissage de gaz



Réservoir de GPL avec le transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707, le clapet de décharge, la vanne de réservoir à gaz N495 et la vanne d'arrêt de remplissage



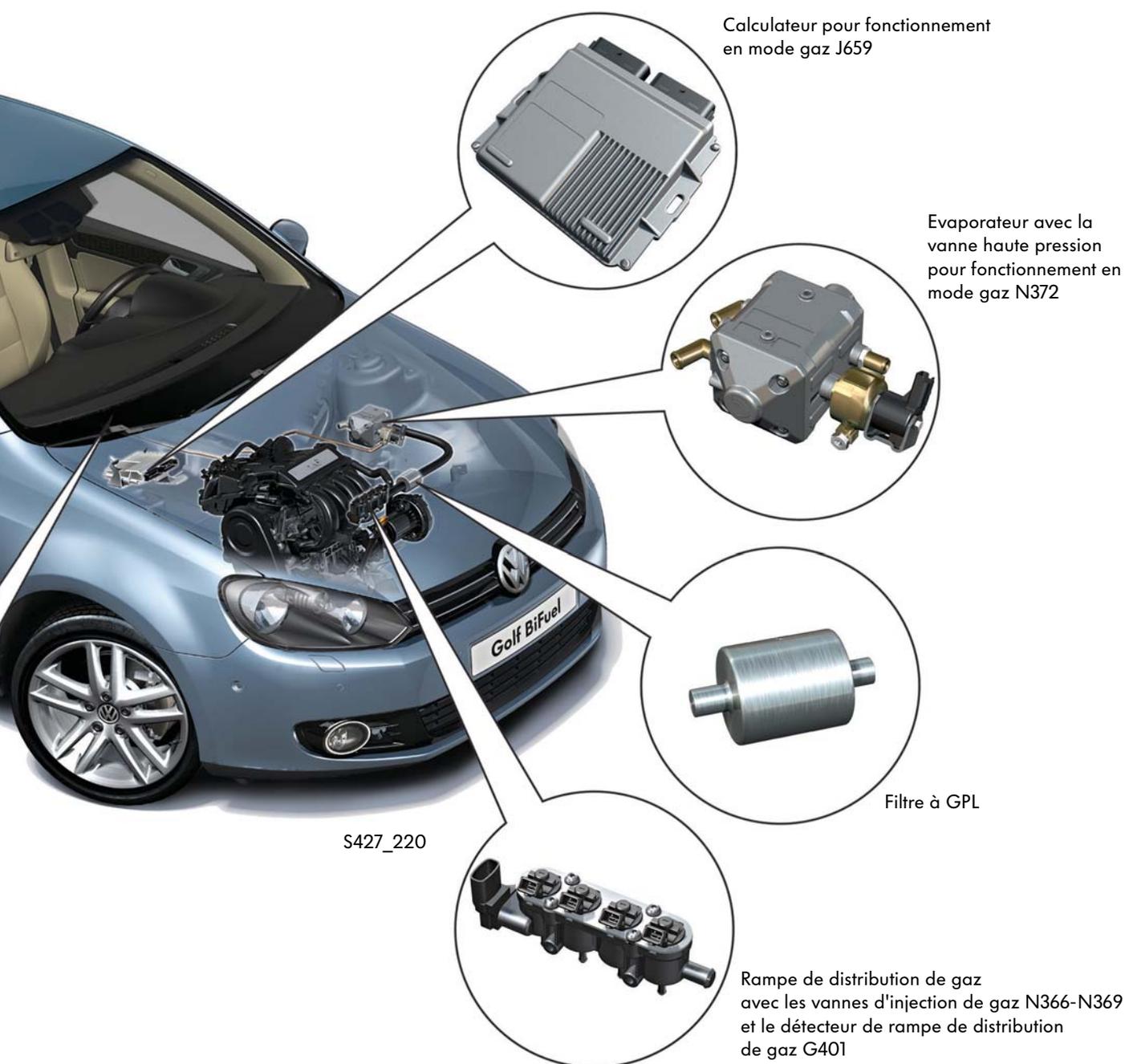
Touche de commutation avec indicateur de niveau de gaz G706 et commande de sélection de carburant E395





Effets en cas de défaillance

Lorsque un ou plusieurs éléments ou composants du système GPL tombe(nt) en panne, le système repasse en mode essence. Si le défaut est de nouveau détecté lors d'un redémarrage, le système passe en mode essence et le véhicule doit être conduit dans un atelier Service.



Composants du système de propulsion GPL

Le 1,6l 75kW avec 2 soupapes par cylindre

Le moteur de base est basé sur le FlexFuel (E85) portant les lettres-repères moteur CCSA, lequel est lui-même basé sur la technologie du moteur 1,6l 75kW BSE. Ces deux moteurs ont été utilisés pour la première fois dans la Golf 2004.

Le moteur à essence CCSA ne nécessite aucune adaptation mécanique pour permettre le fonctionnement au GPL. Le fonctionnement normal à l'essence reste inchangé, et le conducteur peut passer en mode GPL à l'aide de la touche de commutation située dans la console centrale. En mode gaz, le moteur atteint une puissance de 72kW.

Caractéristiques techniques

- 2 soupapes, culbuteurs à galet
- Bloc-moteur en aluminium avec carter d'huile nervuré
- Système d'air secondaire
- Tubulure d'admission commutable en matière plastique
- Applications modifiées dans le calculateur du moteur, adaptées au fonctionnement au gaz
 - Lettres-repères de boîte de vitesses JHT comme sur le moteur BSE
 - La commande des soupapes, les pistons et les segments de piston ont été repris du moteur FlexFuel CCSA



S427_149

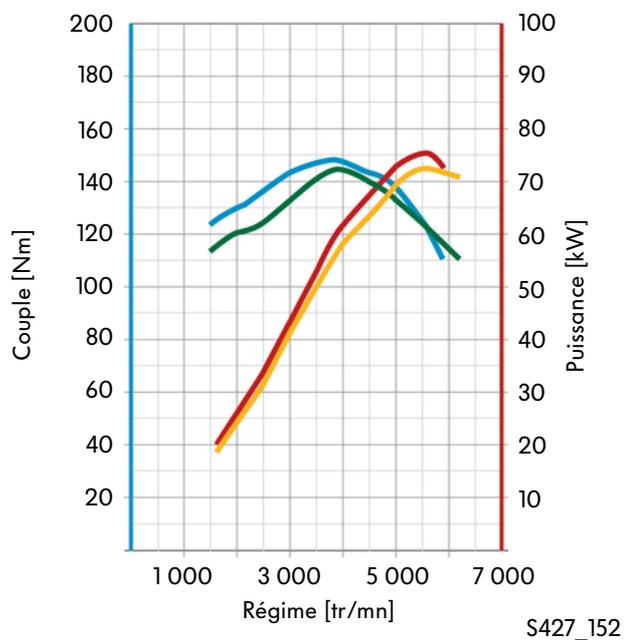


Ce moteur ne doit pas être alimenté avec de l'éthanol (E85).

Caractéristiques techniques

| | |
|------------------------------------|--|
| Lettres-repères moteur | CHGA |
| Type de moteur | Moteur 4 cylindres en ligne |
| Cylindrée | 1 595 cm ³ |
| Alésage | 81mm |
| Course | 77,4mm |
| Soupapes par cylindre | 2 |
| Rapport volumétrique | 10,3:1 |
| Puissance maxi. | 75kW à 5 600 tr/min - essence 72 kW à 5 600 tr/min - GPL |
| Couple maxi. | 148Nm à 3 800 tr/min - essence 144Nm à 3 800 tr/min - GPL |
| Gestion moteur | Simos 7PP |
| Carburant | Super sans plomb, RON 95 (ordinaire sans plomb RON 91, avec une légère perte de puissance) GPL-c |
| Retraitement des gaz d'échappement | Catalyseur principal avec régulation lambda |
| Norme antipollution | Euro 4 |

Diagrammes comparés de couple et de puissance



- Puissance, essence
- Puissance, GPL
- Couple, essence
- Couple, GPL

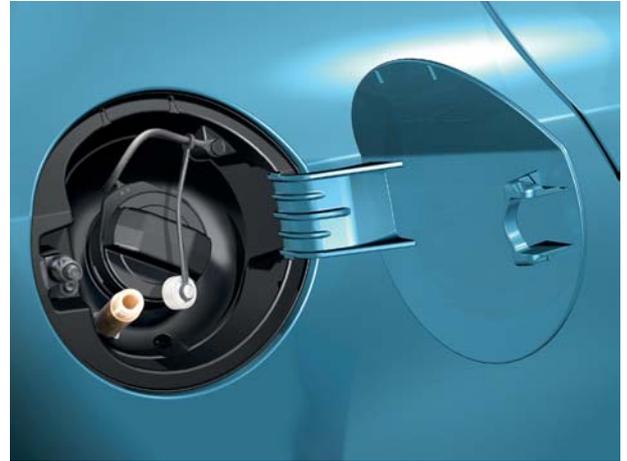


S427_152

Composants du système de propulsion GPL

La goulotte de remplissage de gaz

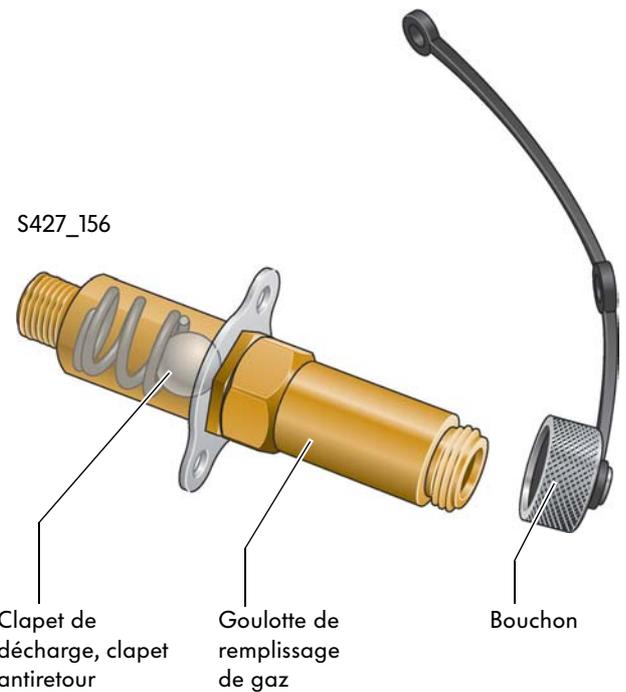
La goulotte de remplissage de gaz se situe directement à côté de la goulotte de remplissage d'essence, sous la trappe à carburant. Elle est reliée au réservoir de GPL par une conduite spécifique.



S427_134

La goulotte de remplissage de gaz est dotée d'un clapet antiretour. Ce dernier permet au GPL liquide de s'écouler dans un sens et l'empêche de refluer dans le sens opposé.

Le clapet antiretour s'ouvre sous la pression du flux de carburant.



Un adaptateur, variable en fonction du pays, est vissé sur la goulotte de remplissage de gaz.

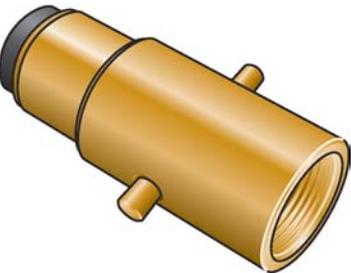
Cet adaptateur est destiné à recevoir le pistolet de distribution.

L'adaptateur de goulotte de remplissage

A l'heure actuelle, on utilise en Europe trois systèmes de raccordement différents pour remplir le réservoir des véhicules GPL.

Il s'agit du « raccord ACME », du « raccord Dish » et du « raccord à baïonnette ». En fonction du pays où l'on se trouve, un adaptateur spécifique est nécessaire pour pouvoir utiliser la pompe GPL.



| Raccord ACME | Raccord Dish | Raccord à baïonnette |
|--|--|--|
|  S427_072 |  S427_070 |  S427_068 |
| Belgique Allemagne Angleterre Irlande Luxembourg Pologne Ecosse Suisse | Danemark France Grèce Hongrie Italie Autriche Portugal | Pays-Bas |

Composants du système de propulsion GPL

Le remplissage du réservoir

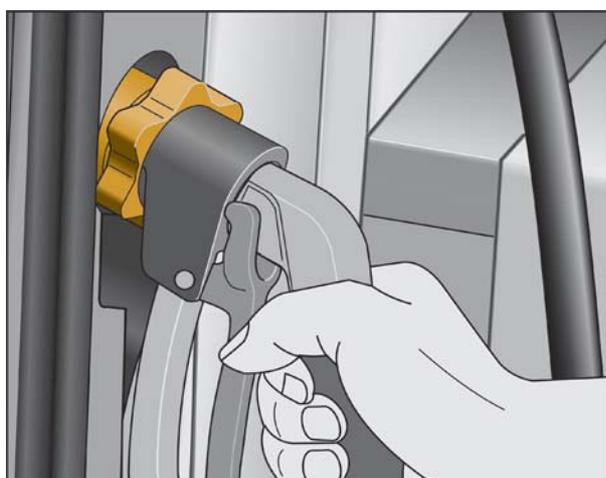
Le remplissage du réservoir se fait via un système fermé. Le processus est aussi simple et aussi rapide qu'avec de l'essence. La quantité de GPL livrée est indiquée en litres et affichée sur la pompe, comme pour l'essence. La capacité de remplissage maximale ne représente que 80% du réservoir de GPL, afin que le gaz dispose de suffisamment de volume pour se dilater, par ex. en été.

Une fois la trappe à carburant ouverte, dévisser le bouchon de la goulotte de remplissage de gaz et visser l'adaptateur.



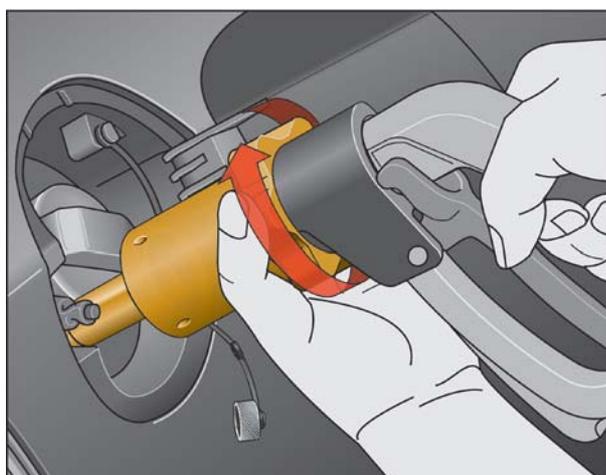
S427_242

Décrocher le pistolet de distribution.

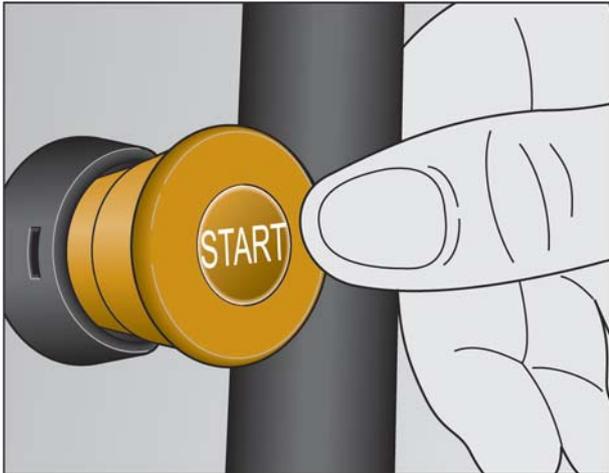


S427_244

Visser l'adaptateur sur le pistolet, serrer la gâchette et la verrouiller.

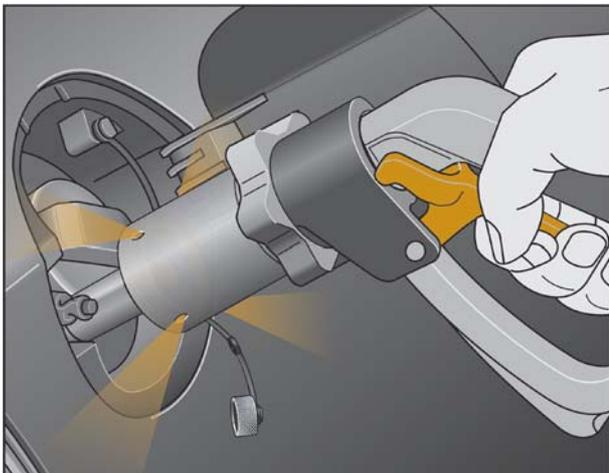


S427_246



Appuyer sur le bouton de démarrage et le maintenir enfoncé jusqu'à ce que le réservoir soit rempli.

S427_248

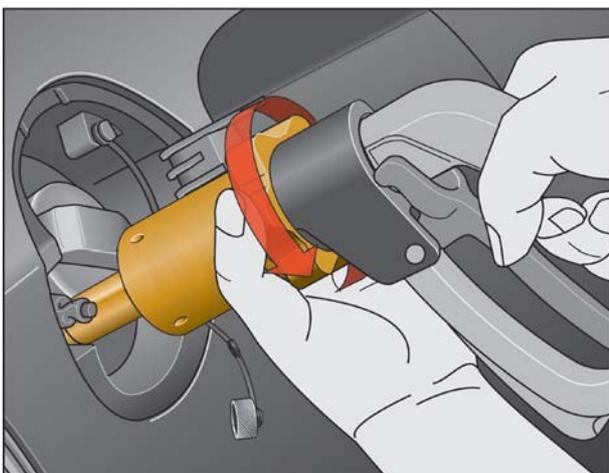


Du GPL s'échappe lorsqu'on relâche le pistolet de distribution.

Ne pas laisser sa main à proximité des orifices de sortie.

S'il entre en contact avec la peau, le GPL risque de provoquer des gelures.

S427_240



Dévisser le pistolet et l'adaptateur de la goulotte de remplissage de gaz et revisser le bouchon sur la goulotte.

S427_250

Composants du système de propulsion GPL

Les conduites de GPL

Les conduites de GPL permettent d'acheminer le gaz liquéfié de la goulotte de remplissage au réservoir, et de là au moteur. Le système d'alimentation en GPL est subdivisé en une partie haute pression et une partie basse pression. Les conduites de GPL sont composées dans la zone haute pression d'un tube de cuivre enrobé d'une gaine flexible PVC, et dans la zone basse pression de flexibles en matière plastique spéciale.

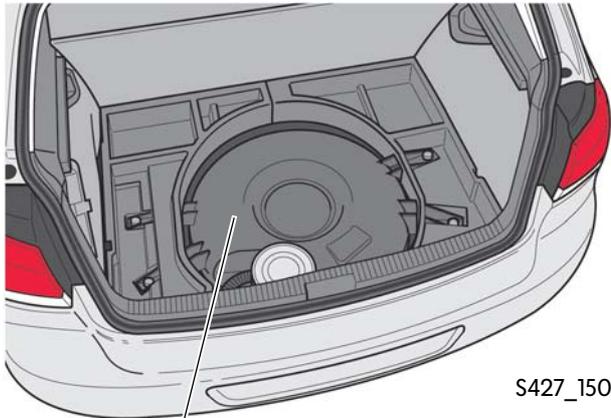
Les conduites GPL suivantes sont montées :

| | |
|--|---|
| 1. De la goulotte de remplissage de gaz au réservoir (zone haute pression) | <ul style="list-style-type: none">- Tuyau de cuivre avec gaine flexible PVC- Pression de 8-10bars- GPL liquide |
| 2. Du réservoir à l'évaporateur (zone haute pression) | <ul style="list-style-type: none">- Tuyau de cuivre avec gaine flexible PVC- Pression de 8-10bars- GPL liquide |
| 3. De l'évaporateur à la rampe de distribution de gaz (zone basse pression) | <ul style="list-style-type: none">- Flexible en matière plastique spéciale- Pression de 0,1-2bars- GPL sous forme gazeuse |
| 4. De la rampe de distribution de gaz aux vannes d'injection (zone basse pression) | <ul style="list-style-type: none">- Flexible en matière plastique spéciale- Pression de 0,1-2bars- GPL sous forme gazeuse |



Les conduites endommagées lors d'une réparation ou à la suite d'un accident doivent être remplacées en totalité.

Le réservoir de GPL



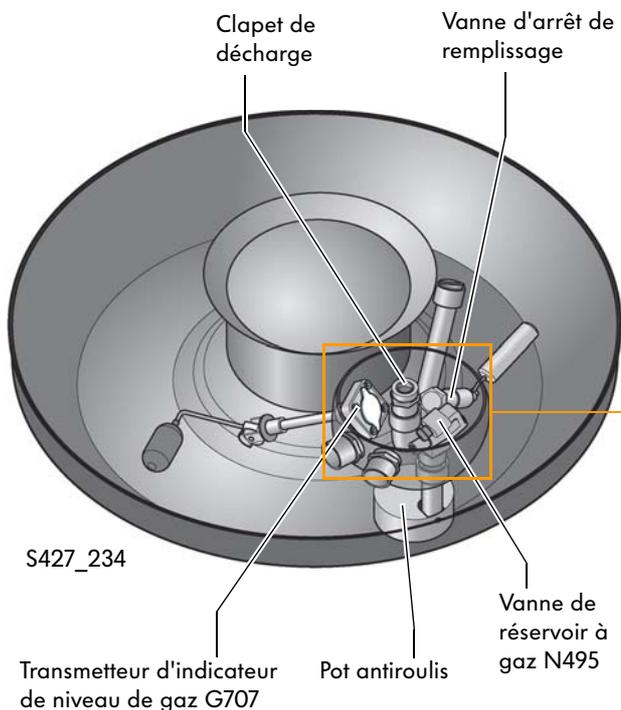
Réservoir de GPL

S427_150

Le réservoir de GPL est monté dans le cuvelage de roue de secours. Il est composé d'une tôle d'acier de 3,5mm d'épaisseur.

Le réservoir de GPL avec supports optimisés en vue des collisions et pot antiroulis comprend un clapet de décharge, une vanne d'arrêt de remplissage, un transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707 et une vanne de réservoir à gaz N495.

Le réservoir de GPL a une capacité de 49 litres. La vanne d'arrêt interrompt le remplissage à 80% du volume du réservoir. Le niveau de remplissage est fonction de la température, il est susceptible de fluctuer. A une température extérieure de 15°C, le réservoir de GPL peut contenir 39 litres.



S427_234

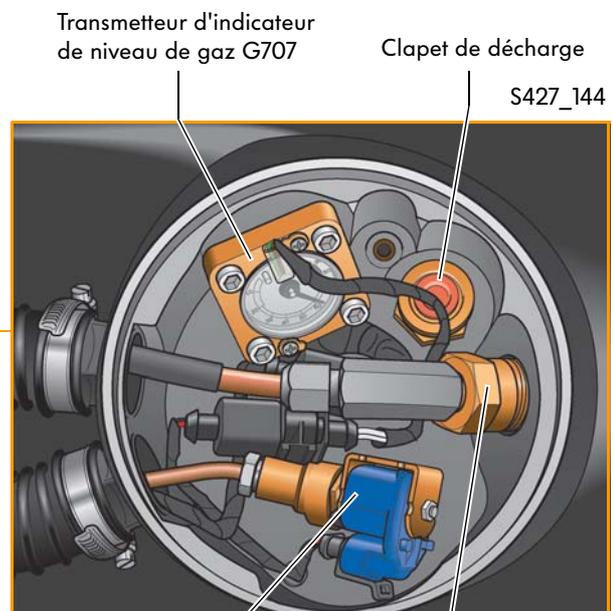
Transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707

Pot antiroulis

Vanne de réservoir à gaz N495

Clapet de décharge

Vanne d'arrêt de remplissage



S427_144

Transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707

Clapet de décharge

Vanne de réservoir à gaz N495

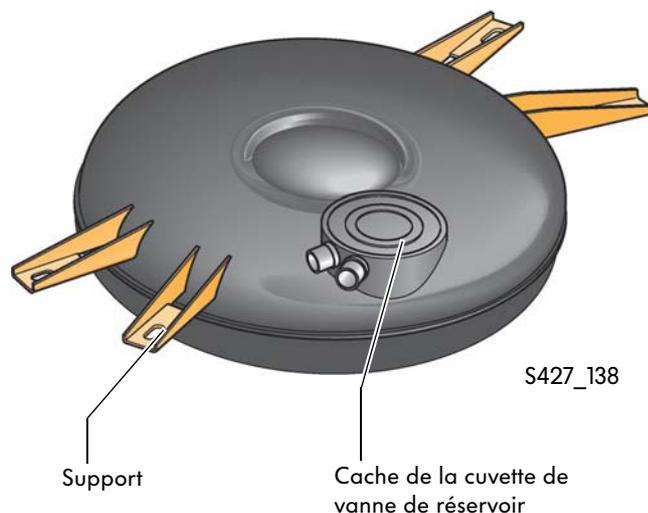
Vanne d'arrêt de remplissage



Composants du système de propulsion GPL

Les supports optimisés en vue des collisions

En cas de collision, les supports ne se cassent pas, mais absorbent l'énergie du choc en se déformant. Ils sont dotés à cet effet de points fusibles.

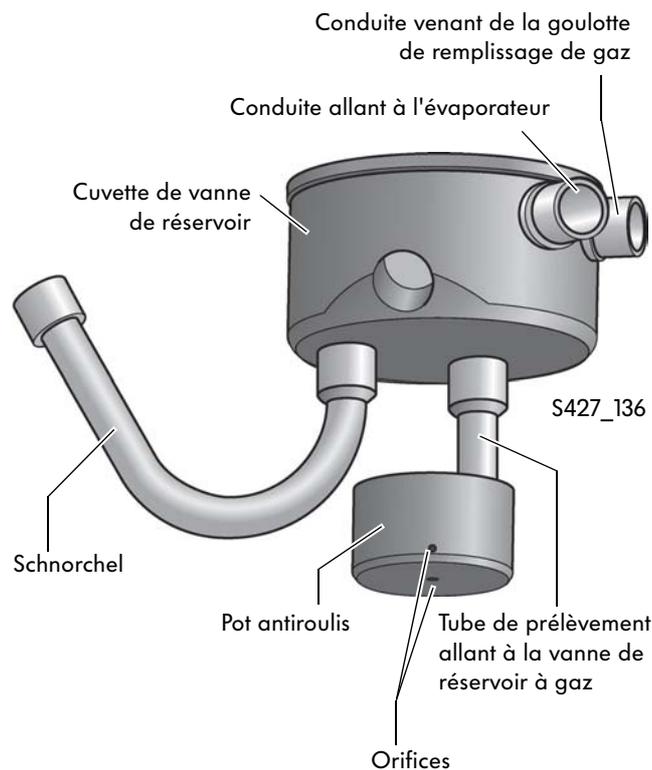


Le pot antiroulis

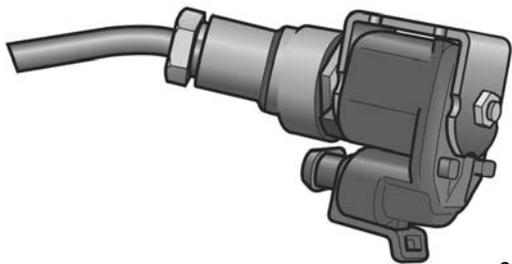
Le réservoir contient un pot antiroulis. Ce dernier garantit une alimentation en GPL constante, quelle que soit la situation de conduite, par ex. en montée, en descente ou dans les virages.

Le pot antiroulis est rond et comprend dans sa partie supérieure une ouverture pour le tube de prélèvement. Le pot antiroulis est en outre doté d'orifices dans sa face inférieure et sur les côtés, par lesquels le gaz liquide peut pénétrer dans le pot.

Le schnorchel va au clapet de décharge situé dans la cuvette de vanne.



La vanne de réservoir à gaz N495



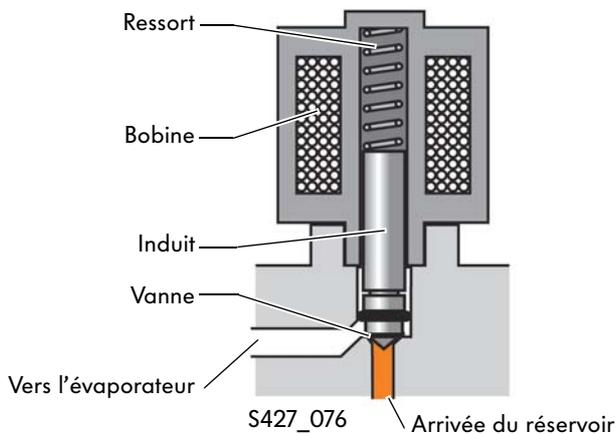
S427_192

La vanne de réservoir à gaz N495 est montée dans la cuvette de vanne et sert à couper l'alimentation en gaz.

Il s'agit d'une vanne électromagnétique. Elle est ouverte par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659 lorsque le véhicule est en mode GPL. En cas de commutation en mode essence, de coupure du moteur, d'accident (détection d'une collision) ou d'interruption de l'alimentation en tension, la vanne se ferme automatiquement et il ne parvient plus de GPL liquide à l'évaporateur.

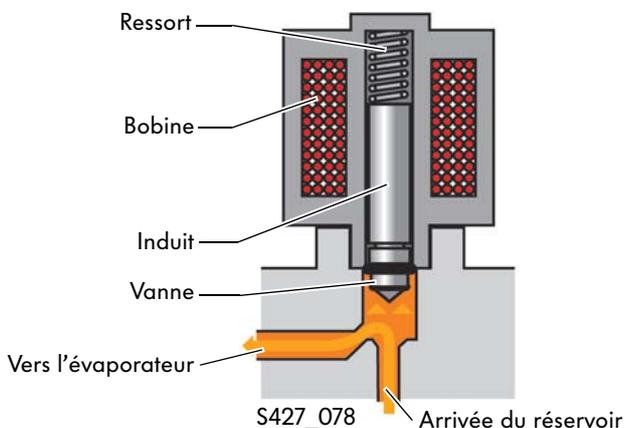
Voici comment cela fonctionne :

Hors tension



La vanne est pressée dans sa surface de portée par la force du ressort, obturant le passage vers l'évaporateur.

Sous tension



Pour permettre le fonctionnement au GPL, le calculateur pour fonctionnement en mode gaz alimente en tension la vanne de réservoir à gaz. Le champ magnétique attire l'induit vers le haut, en sens inverse de la force du ressort. Le passage vers l'évaporateur est maintenant ouvert. Lorsque le mode GPL est interrompu, le calculateur pour fonctionnement en mode gaz met aussitôt la vanne de réservoir à gaz hors tension. La vanne est de nouveau poussée vers le bas par la force du ressort et le passage vers l'évaporateur est fermé.



Composants du système de propulsion GPL

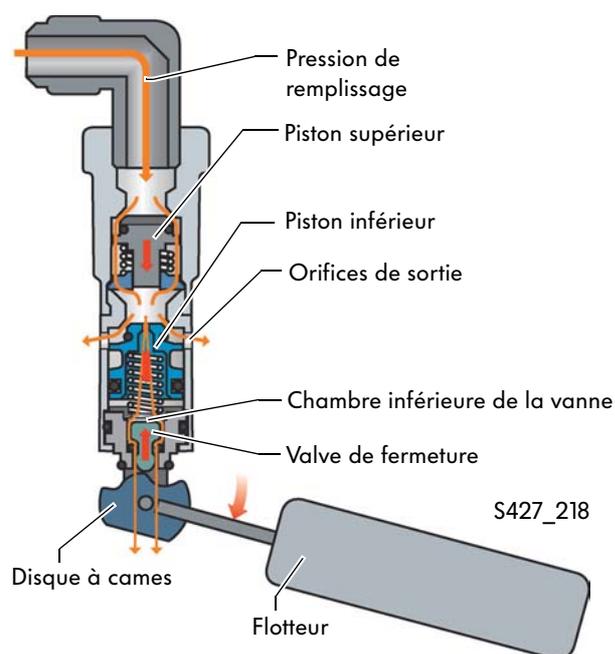
La vanne d'arrêt de remplissage

La vanne d'arrêt de remplissage se trouve dans la cuvette de vanne du réservoir de GPL. Elle sert à interrompre le processus de remplissage du réservoir.

Le remplissage est interrompu lorsqu'un niveau de remplissage égal à 80% du volume du réservoir est atteint.

La vanne est actionnée mécaniquement par un flotteur.

Remplissage



Sous l'effet de la pression de remplissage, les pistons supérieur et inférieur sont poussés vers le bas. Le piston supérieur remplit la fonction d'un clapet antiretour.

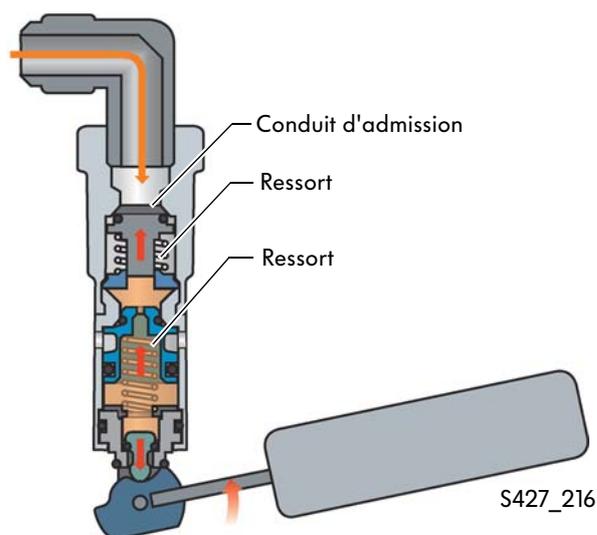
Le piston inférieur libère les orifices de sortie, par lesquelles le GPL liquide s'écoule dans le réservoir.

Le piston inférieur possède en outre en son centre un petit orifice par lequel le gaz liquide parvient dans le réservoir à travers la valve de fermeture ouverte.

Lorsque la valve de fermeture est ouverte, aucune pression ne peut être générée dans la chambre inférieure de la vanne.

Durant le remplissage, un flotteur fait tourner le disque à cames en fonction du niveau de remplissage. Le disque à cames actionne la valve de fermeture.

Arrêt du remplissage



Lorsque le flotteur atteint une position correspondant à un remplissage de 80%, la valve de fermeture glisse dans le renfoncement du disque à cames et obture ainsi le passage.

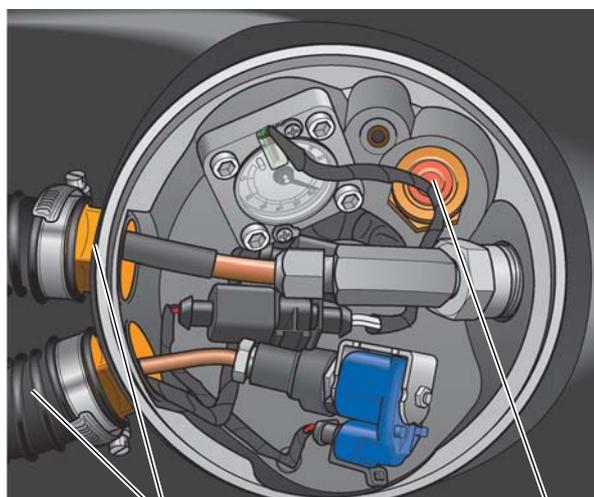
Le gaz liquide génère maintenant de la pression dans la chambre inférieure de la vanne. Cette pression, associée à la force du ressort, déplace le piston inférieur vers le haut. Les orifices de sortie latéraux sont alors obturés.

La contre-pression augmente par rapport à la pression de remplissage, la pompe interrompt le remplissage et le piston supérieur, sous l'effet de la force du ressort, obture le conduit d'admission.

Le clapet de décharge

Le clapet de décharge est monté dans le réservoir de GPL et se situe dans la cuvette de vanne. Il empêche l'éclatement du réservoir de GPL sous l'effet d'une augmentation excessive de la pression, causée par ex. par des températures élevées.

Dès que la pression à l'intérieur du réservoir dépasse 27,5bars, le clapet de décharge s'ouvre mécaniquement. Le GPL parvient d'abord dans la cuvette de vanne, puis est évacué hors de l'habitacle par des flexibles d'aération en matière plastique.

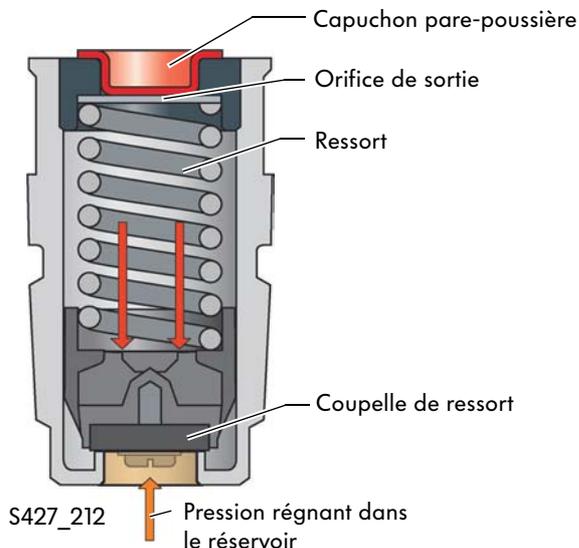


S427_228

Flexibles d'aération

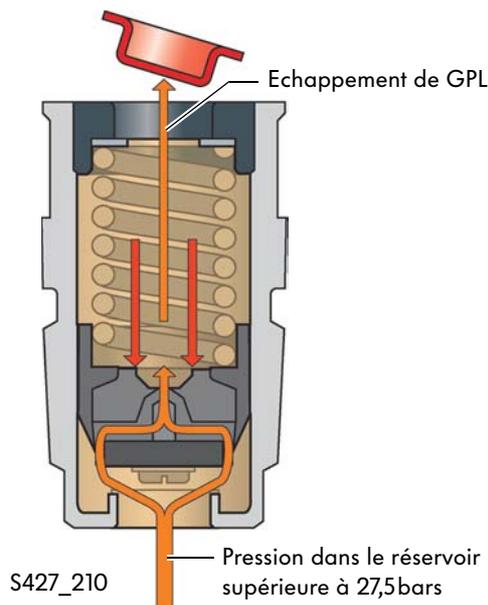
Clapet de décharge

Clapet de décharge fermé



La coupelle de ressort est poussée vers le bas par la force du ressort du clapet. Le clapet est fermé. L'orifice de sortie est obturé par un capuchon pare-poussière rouge.

Clapet de décharge ouvert



Lorsque la pression dans le réservoir de GPL est supérieure à la force du ressort du clapet, la coupelle de ressort est poussée vers le haut, provoquant l'ouverture du clapet de décharge. Le capuchon pare-poussière rouge est éjecté et le GPL s'échappe dans la cuvette de vanne. Il est ensuite dirigé vers l'extérieur via des flexibles d'aération.

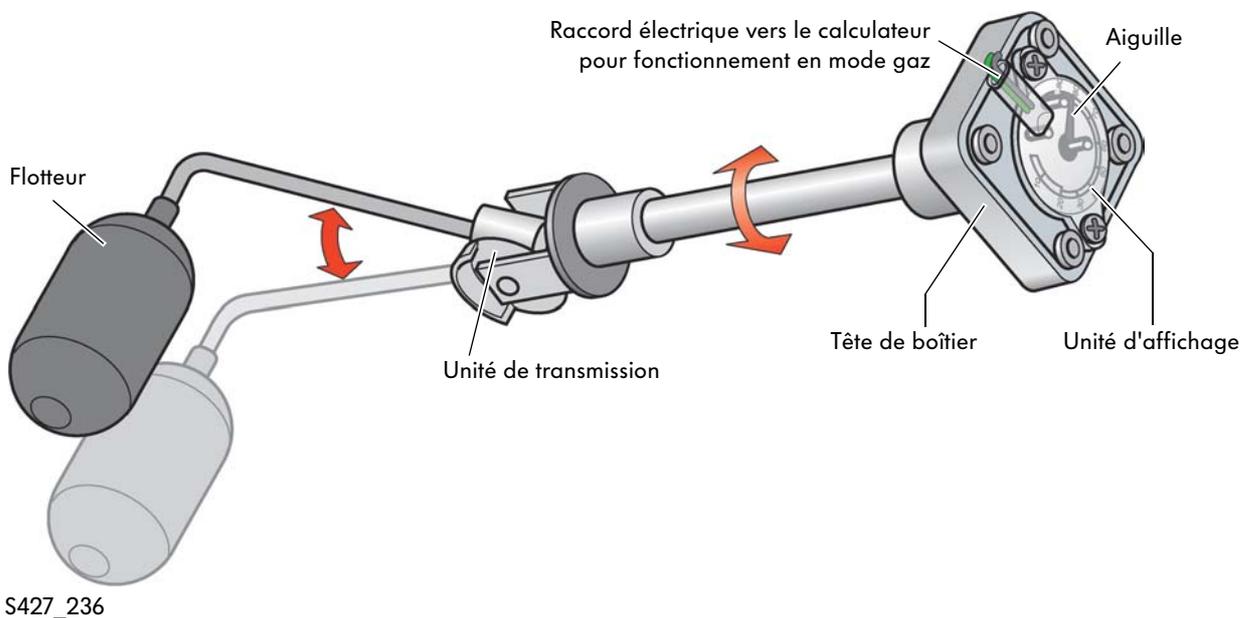
Composants du système de propulsion GPL

Le transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707

Le transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707 se trouve dans le réservoir. Le niveau de GPL dans le réservoir est indiqué

1. par une unité d'affichage située dans la cuvette de vanne du réservoir et
2. sur l'indicateur de niveau de carburant (indicateur de niveau de gaz G706) intégré dans la touche de commutation située dans la console centrale.

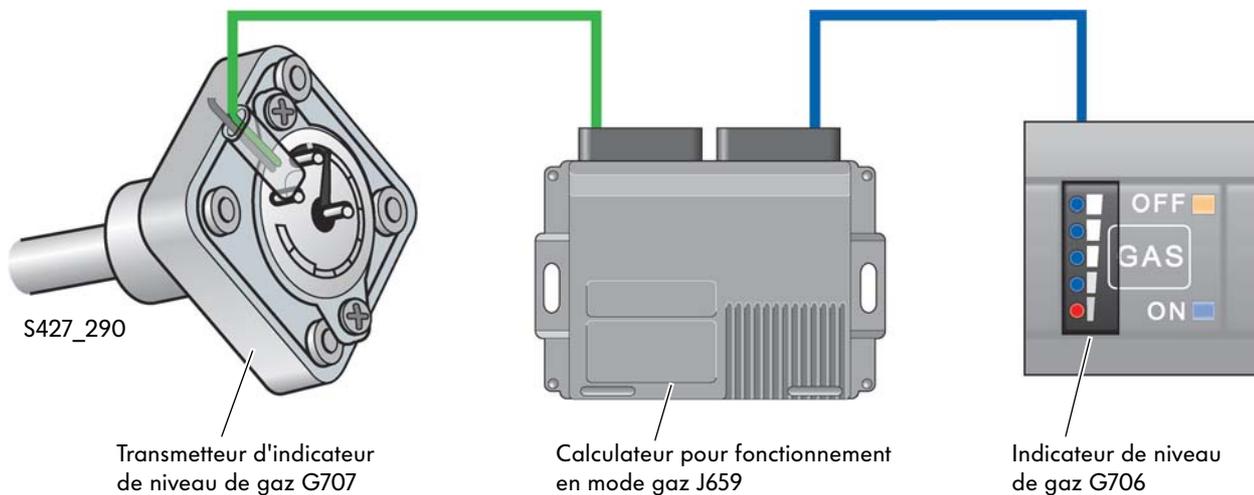
1. Affichage du niveau de remplissage dans la cuvette de vanne



Le flotteur du transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707 se déplace dans le réservoir de GPL en fonction du niveau de remplissage.

Ce mouvement est converti par les pignons de l'unité de transmission en un mouvement de rotation. Ce mouvement entraîne également la rotation de l'aimant torique qui se trouve dans la tête de boîtier. Un autre aimant torique est monté dans l'unité d'affichage. En fonction du niveau de remplissage, les deux aimants toriques se trouvent dans une certaine position l'un par rapport à l'autre et forment un champ magnétique global. Ce champ magnétique global agit sur la position de l'aiguille située dans l'unité d'affichage, où il est ensuite possible de relever le niveau de remplissage. L'affichage du niveau de remplissage dans la cuvette de vanne a uniquement une fonction de sécurité.

2. Affichage du niveau de remplissage dans la touche de commutation



L'affichage du niveau de remplissage pour le conducteur est assuré par l'indicateur de niveau de gaz G706 intégré dans la touche de commutation, qui se situe dans la console centrale. Pour cela, le transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707 situé dans le réservoir doit communiquer avec le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659.

Le transmetteur d'indicateur de niveau de gaz est alimenté en courant par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz. Le champ magnétique global des deux aimants toriques influence maintenant la résistance du conducteur électrique. La modification de la résistance électrique par l'application d'un champ magnétique externe est également appelée effet magnétorésistif.

En fonction du niveau de remplissage du réservoir, la résistance peut varier de 0 à 90 ohms. Le signal de tension envoyé par le transmetteur au calculateur pour fonctionnement au gaz, et de là à l'indicateur de niveau de gaz situé dans la touche de commutation, donne donc une indication sur le niveau de remplissage du réservoir de GPL.

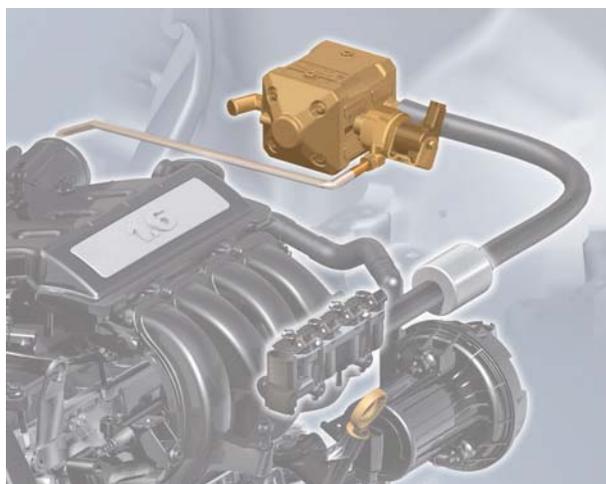
Composants du système de propulsion GPL

L'évaporateur

A l'intérieur de l'évaporateur, le GPL passe de l'état liquide à l'état gazeux.

L'évaporateur a en outre pour fonction de réduire la pression du GPL d'env. 10bars à une pression supérieure de 1bar à celle régnant dans les collecteurs d'admission.

L'expansion du GPL dans l'évaporateur se déroule en deux niveaux. Le fait de réduire la pression en deux niveaux permet de mieux égaliser les variations de pression.



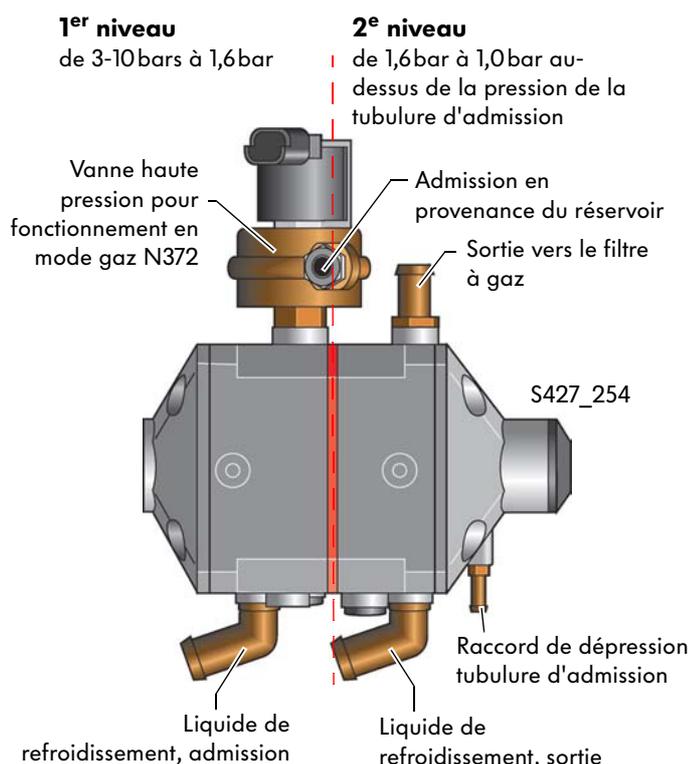
S427_222

Caractéristiques techniques

- Réduction de la pression en deux niveaux
- Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz avec raccord externe et cartouche filtrante intégrée
- Circuit de refroidissement interne pour éviter la condensation et le givrage

Caractéristiques techniques

| | |
|---------------------------------|--|
| Type | Evaporateur à deux niveaux avec membrane |
| Pression de travail | 0,95bar à 1,10bar |
| Pression de travail maxi. | 3,5bars |
| Poids | 1450g |
| Débit nominal de fonctionnement | 40kg/h |
| Température de fonctionnement | de -20°C à 120°C |



L'évaporateur possède une vis de contrôle. Au bout de 60 000km, cette vis doit être dévissée afin de vérifier que l'évaporateur ne contient pas d'impuretés. S'il y a des impuretés, il faut remplacer le filtre situé dans la vanne haute pression.

Penser à faire une entrée dans ELSA et le tableau d'entretien.

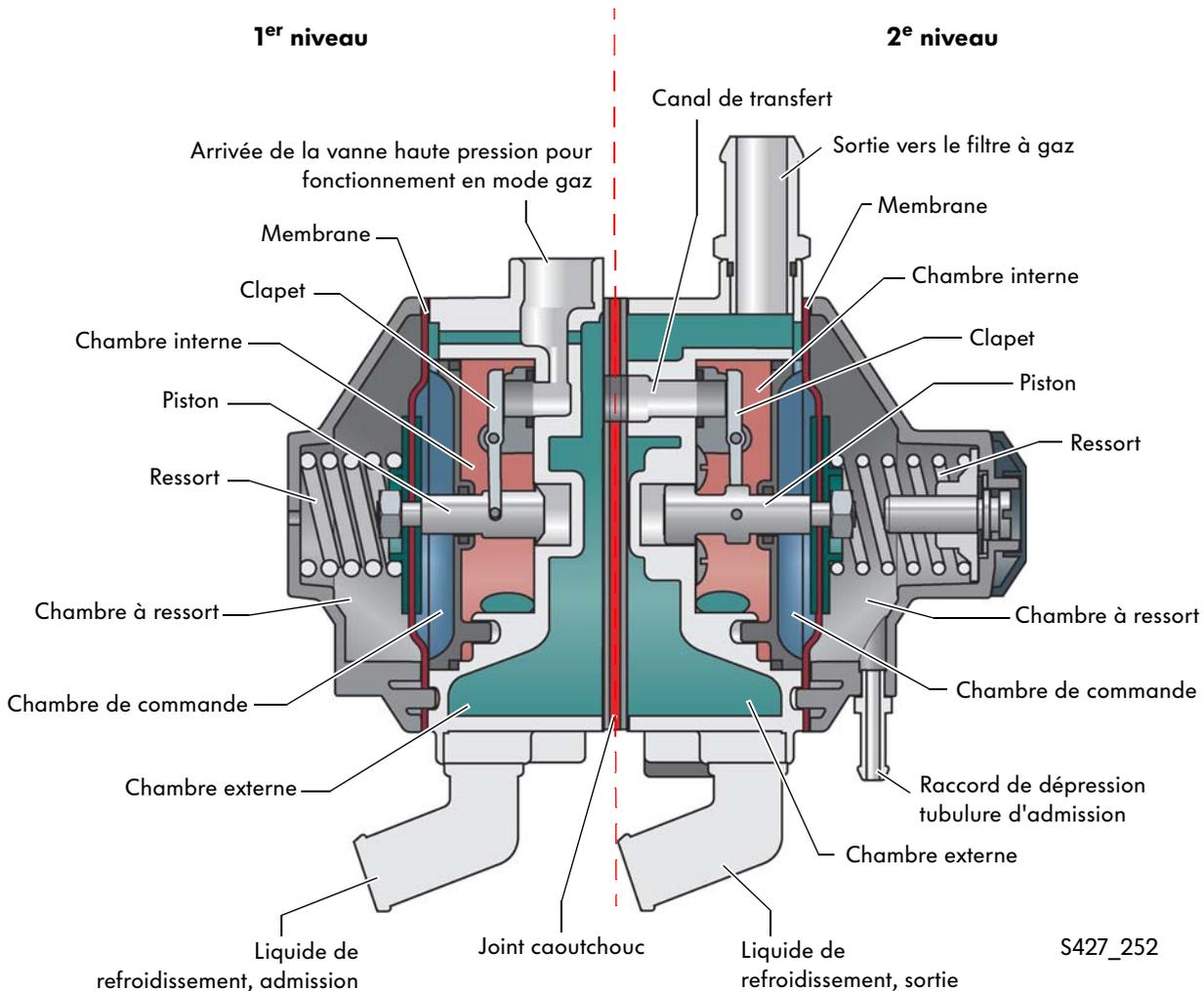
Conception

Chacun des deux niveaux de l'évaporateur se compose d'une chambre interne, d'une chambre externe et d'une chambre de commande, dans lesquelles se trouve du GPL. Le GPL passe du 1^{er} niveau au 2^e niveau via un canal de transfert.

De plus, chaque niveau possède une vanne avec un clapet et un piston. Le piston est vissé à la membrane. Dans chaque chambre à ressort se trouve un ressort. La chambre à ressort du 1^{er} niveau se trouve à la pression atmosphérique.

La chambre à ressort du 2^e niveau se trouve à la pression de la tubulure d'admission.

Un joint en caoutchouc, situé entre le 1^{er} et le 2^e niveau, sépare le circuit de refroidissement du GPL.



Composants du système de propulsion GPL

Fonction

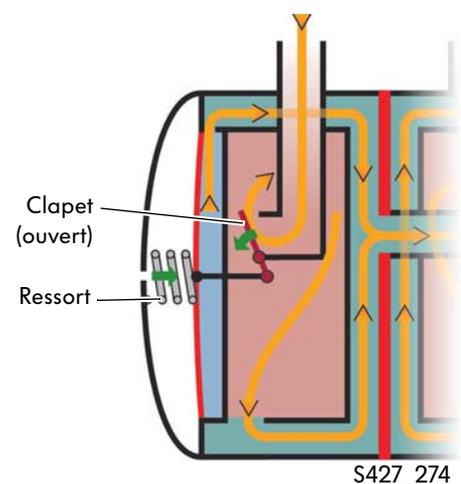
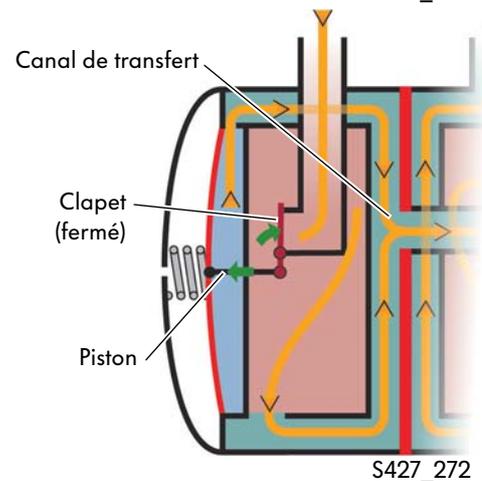
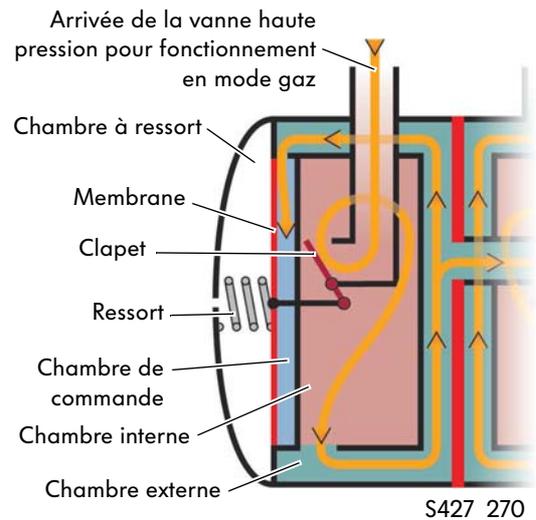
En mode gaz, le GPL parvient à l'évaporateur. Afin de rendre plus clairs les processus qui ont lieu dans les différents niveaux, la vue en coupe de l'évaporateur a été très simplifiée.

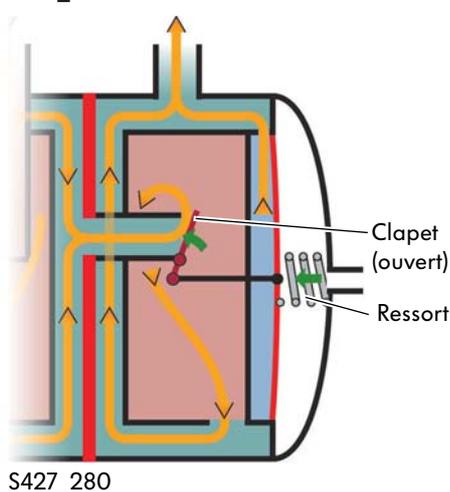
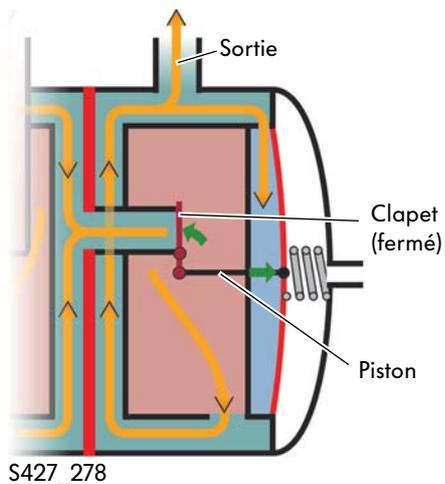
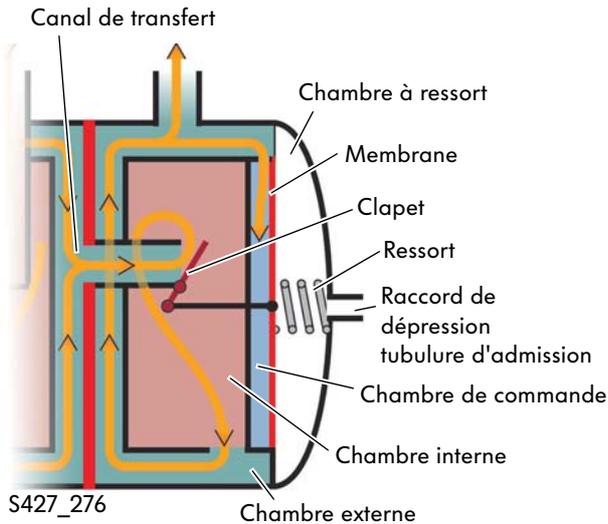
1^{er} niveau :

Le GPL liquide parvient via la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz dans la chambre interne du 1^{er} niveau avec une pression de 10bars maxi. Le clapet de la vanne est alors ouvert. Le GPL liquide passe ensuite via la chambre externe dans la chambre de commande du 1^{er} niveau. Lors de ce parcours, le GPL liquide se dilate, prenant une forme gazeuse. Du côté de la chambre à ressort, la membrane du 1^{er} niveau est exposée à l'effort pré réglé du ressort, ainsi qu'à la pression atmosphérique régnant dans la chambre à ressort.

Lorsque la pression du gaz dans la chambre de commande dépasse 1,6bar, le ressort est comprimé par le biais de la membrane. Le piston vissé à la membrane actionne le clapet, et la vanne ferme l'alimentation en provenance de la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz. L'arrivée de GPL liquide est interrompue. Le GPL peut continuer à se dilater et passe dans la chambre interne du 2^e niveau via le canal de transfert.

Ce processus fait baisser la pression qui agit sur la membrane dans la chambre de commande. Lorsque cette pression repasse en dessous de 1,6bar, le ressort ouvre le clapet par l'intermédiaire du piston, et l'arrivée de GPL peut reprendre. De cette manière, la pression du GPL est réduite de 10bars maxi. à 1,6bar.





2^e niveau :

Dans le 2^e niveau, le GPL déjà sous forme gazeuse continue de se détendre. Il est ramené à une pression supérieure de 1bar à celle régnant dans la tubulure d'admission. Le GPL passe de la chambre externe du 1^{er} niveau dans la chambre interne du 2^e niveau via le canal de transfert. Le clapet de la vanne du 2^e niveau est ouvert. Au fur et à mesure de son expansion, le gaz parvient via la chambre externe dans la chambre de commande du 2^e niveau. La membrane du 2^e niveau subit l'influence, du côté de la chambre à ressort, de l'effort préréglé du ressort, ainsi que de la pression de la tubulure d'admission régnant dans la chambre à ressort.

Lorsque la pression du gaz agissant sur la membrane dans la chambre de commande dépasse une valeur supérieure de 1bar à celle de la tubulure d'admission, le ressort est comprimé par la membrane. Le piston vissé à la membrane actionne le clapet et la vanne obture le canal de transfert. L'arrivée de GPL est interrompue.

Le GPL peut poursuivre son expansion et parvient via la sortie jusqu'au filtre et aux vannes d'injection de gaz.

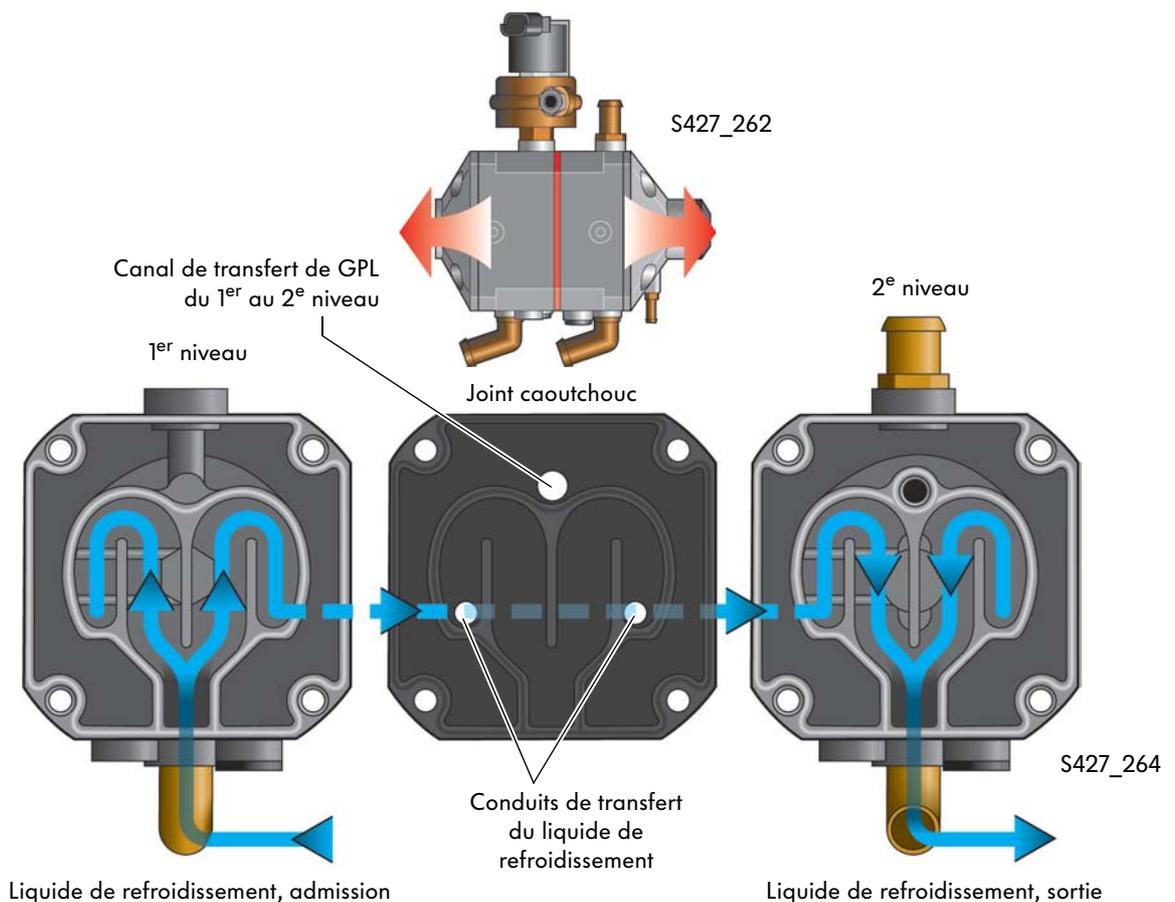
Ce processus fait baisser la pression qui agit sur la membrane dans la chambre de commande. Lorsque cette pression repasse en dessous d'une valeur supérieure de 1bar à celle de la tubulure d'admission, le ressort ouvre le clapet par l'intermédiaire du piston, et l'arrivée de GPL peut reprendre.

Composants du système de propulsion GPL

Le circuit de refroidissement

Conception

Le circuit de refroidissement se trouve à l'intérieur de l'évaporateur. Pour faciliter la compréhension de la structure de l'évaporateur, ce dernier est représenté « ouvert » par le milieu. Le circuit de refroidissement est relié au circuit de refroidissement du moteur par les deux raccords de liquide de refroidissement. A l'intérieur de l'évaporateur, il est séparé entre 1^{er} et 2^e niveau par le joint en caoutchouc. Le GPL passe du 1^{er} niveau au 2^e niveau par l'intermédiaire des deux conduits de transfert.



Fonction

En passant de 10bars à une pression supérieure de 1bar à celle de la tubulure d'admission, le GPL liquide se détend et passe ainsi de la forme liquide à la forme gazeuse. Au cours de ce processus, le GPL retire de l'énergie thermique à son environnement, de sorte que le gaz et son environnement se refroidissent. Ce « refroidissement par expansion » risque d'entraîner un givrage de l'évaporateur. L'évaporateur est relié, via les raccords de liquide de refroidissement, au circuit de refroidissement du moteur en un point situé en amont de l'échangeur de chaleur. L'évaporateur est ainsi traversé par du liquide de refroidissement chaud. Cette mesure permet d'éviter un givrage de l'évaporateur.

La vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372

La vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372 est montée sur l'évaporateur et sert à interrompre l'alimentation de l'évaporateur en gaz. Un filtre est intégré dans la vanne haute pression. Il sert à retenir les impuretés éventuellement présentes dans le GPL liquide, afin de protéger les composants sensibles de l'évaporateur.

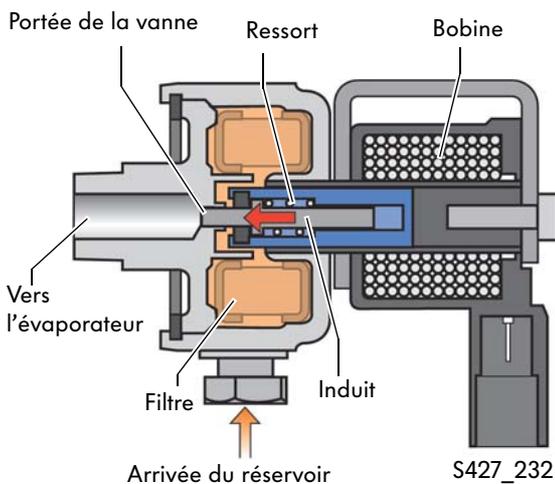
Cette vanne de sécurité supplémentaire fonctionne comme la vanne de réservoir à gaz N495.

La vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372 est une vanne électromagnétique. Elle est ouverte par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659 lorsque le véhicule fonctionne au GPL.

En cas de commutation en mode essence, de coupure du moteur, d'accident (détection d'une collision) ou d'interruption de l'alimentation en tension, la vanne se ferme automatiquement et il ne parvient plus de GPL liquide dans l'évaporateur.

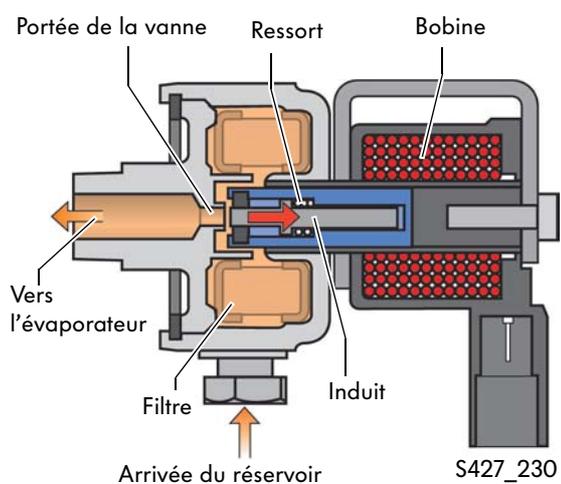


Non activée



La vanne est pressée dans sa surface de portée par la force du ressort, obstruant le passage vers l'évaporateur.

Activée



Lorsque toutes les conditions système nécessaires au fonctionnement en mode gaz sont remplies, le calculateur pour fonctionnement en mode gaz alimente en tension la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz.

Le champ magnétique de la bobine attire l'induit en sens inverse de la force du ressort. Le passage vers l'évaporateur est ouvert. Dès que le mode GPL est interrompu, le calculateur pour fonctionnement en mode gaz met la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz hors tension. Le passage vers l'évaporateur est fermé automatiquement par la force du ressort.



Le filtre de la vanne haute pression doit être remplacé au bout de 90 000km.

Composants du système de propulsion GPL

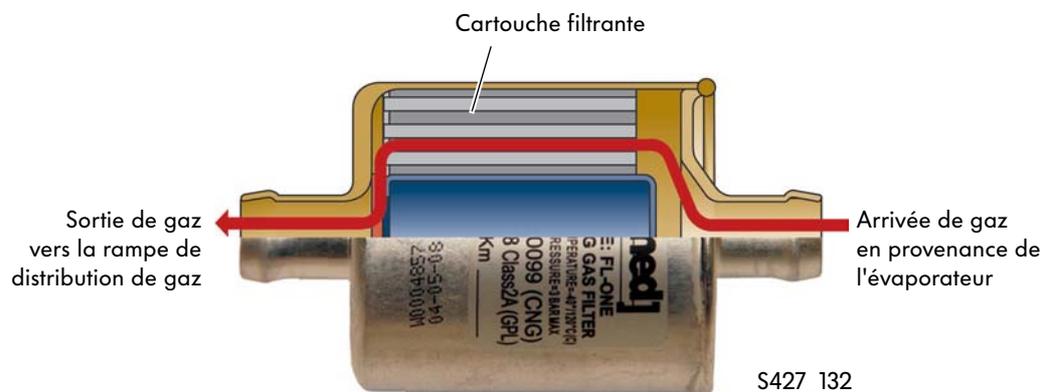
Le filtre à gaz

Le filtre à gaz se trouve entre l'évaporateur et la rampe de distribution de gaz.

Il protège les vannes d'injection de gaz en filtrant les particules très fines présentes dans le gaz.



S427_224



S427_132



Le filtre à gaz doit être changé tous les 30 000 km.

Lors du montage du filtre à gaz, veillez à ce que le repère indiquant le sens du débit sur le filtre soit orienté dans le sens du débit de gaz.

La rampe de distribution de gaz

La rampe de distribution de gaz est montée sur la tubulure d'admission du moteur. Dans la rampe de distribution de gaz sont intégrés quatre vannes d'injection de gaz commandées électriquement et un détecteur de rampe de distribution de gaz G401, qui mesure la pression et la température du GPL.

Le GPL en provenance du filtre à gaz pénètre dans la rampe de distribution de gaz. Le gaz dosé avec précision sort par l'orifice des vannes d'injection de gaz et parvient dans la tubulure d'admission via une conduite en matière plastique.

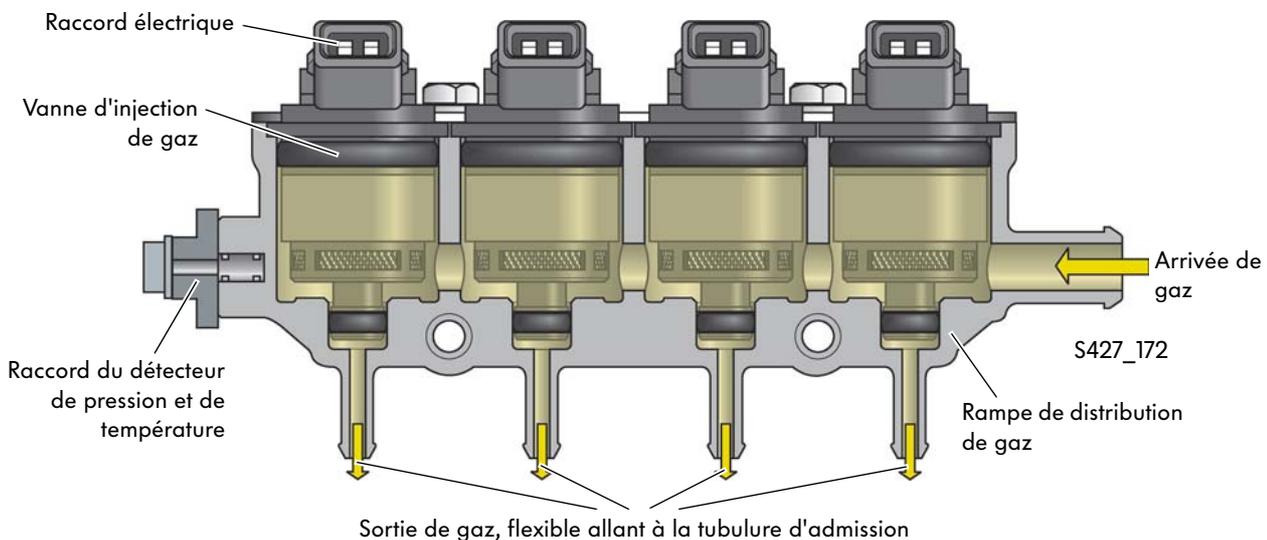
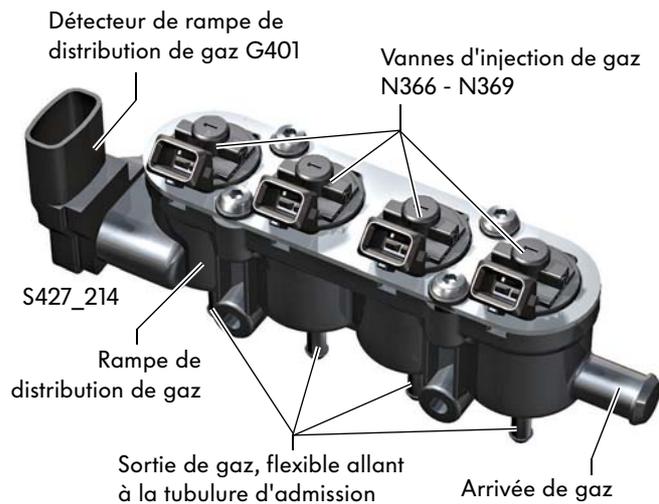
Les vannes d'injection de gaz sont pilotées par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz.



S427_226



Lorsque le véhicule est en mode gaz, le fonctionnement des vannes d'injection est reconnaissable aux claquements qui se font entendre. Afin d'atténuer ce surcroît de bruit en mode gaz, un tapis insonorisant est monté sous le capot-moteur.



Composants du système de propulsion GPL

Les vannes d'injection de gaz N366-N369

Quatre vannes d'injection de gaz N366 - N369 sont montées dans la rampe de distribution de gaz.

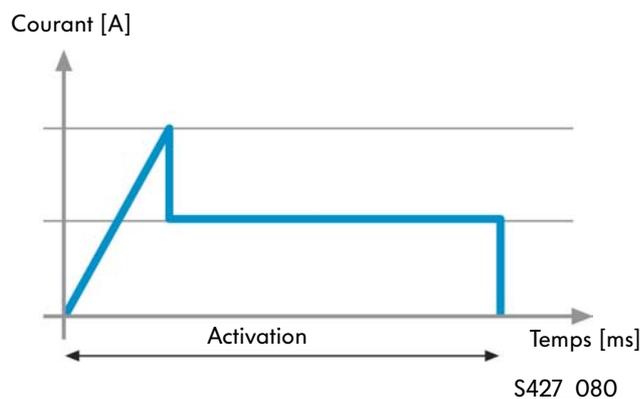
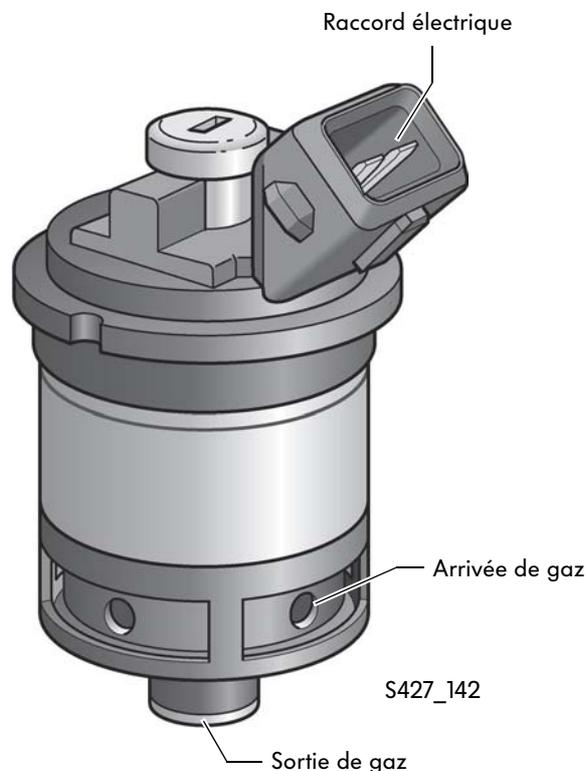
Caractéristiques techniques

- Electrovanne simple, solide
- Conçu avec des bobines relativement grandes pour éviter un collage par le GPL
- Montage simple
- Longue durée de vie (env. 290 millions de cycles)

Caractéristiques techniques

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Temps de réaction : | 1,7ms \pm 0,2 |
| Température de fonctionnement | - 40°C à 120°C |
| Pression de travail maxi. | 3bars |

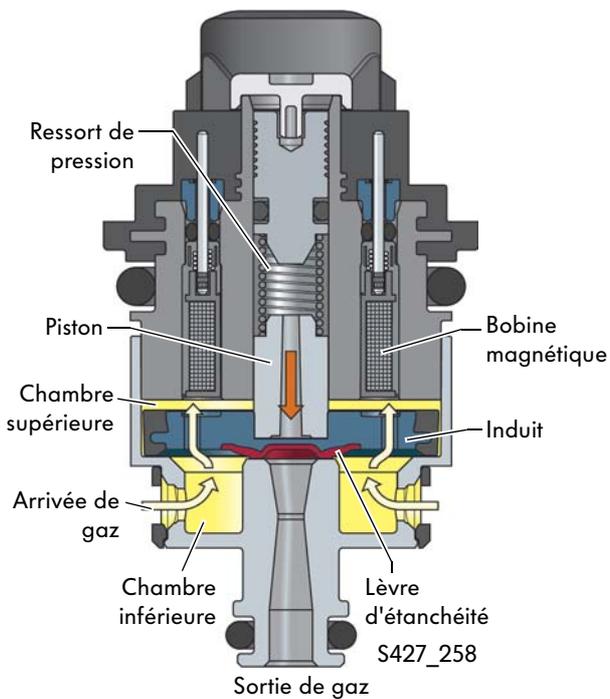
En mode GPL, les vannes d'injection de gaz sont activées par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659 au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion.



Avant que la commutation automatique du mode essence en mode GPL n'ait lieu, un contrôle du fonctionnement des vannes d'injection de gaz est réalisé une fois par démarrage du moteur. Cela signifie que juste avant la commutation du mode essence en mode GPL, les vannes d'injection de gaz sont activées par le calculateur et brièvement ouvertes. Il s'agit d'une mesure de sécurité pour s'assurer qu'il n'y a pas de résidus dans la vanne d'injection de gaz et que celle-ci n'est pas collée.

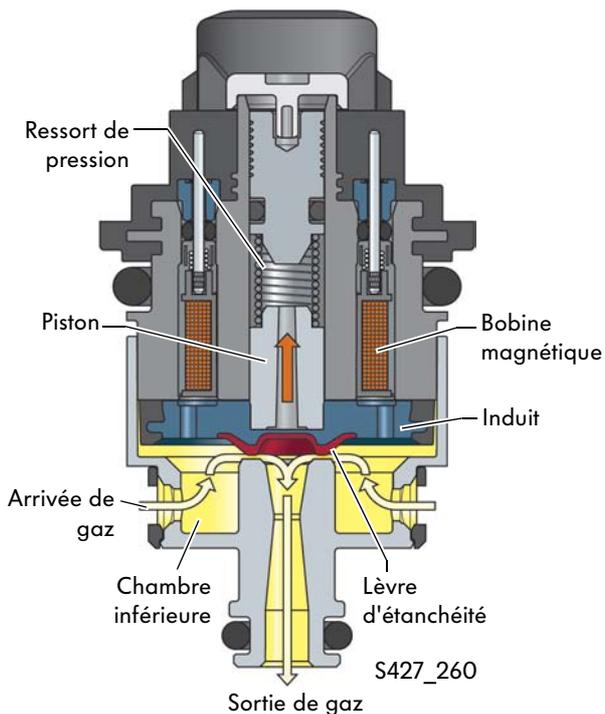
Fonction

En mode GPL, les vannes d'injection de gaz injectent le GPL sous forme gazeuse dans la tubulure d'admission des différents cylindres.



Non activée

La vanne d'injection de gaz est hors tension. Le ressort de pression pousse le piston avec l'induit et la lèvre d'étanchéité vers le bas et obture la sortie de gaz vers la tubulure d'admission. Le GPL afflue dans la chambre inférieure via l'admission de gaz, puis dans la chambre supérieure de la vanne d'injection de gaz via les alésages de l'induit. La pression de gaz qui agit sur l'induit dans la chambre supérieure est par conséquent égale à celle de la chambre inférieure. Ce processus permet d'empêcher que la pression régnant dans la chambre inférieure ne pousse l'induit vers le haut avec la lèvre d'étanchéité, contre la force du ressort, et que la vanne d'injection n'ouvre l'orifice de sortie de gaz.



Activée

Les vannes d'injection de gaz sont activées électroniquement par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz. Dans le boîtier de la vanne se trouvent le raccord électrique et la bobine magnétique. Lorsque la bobine magnétique est sous tension, elle génère un champ magnétique. L'induit et la lèvre d'étanchéité sont attirés dans le sens inverse de la force du ressort de pression. Le GPL reflue de la chambre supérieure dans la chambre inférieure via les alésages de l'induit. La vanne d'injection de gaz ouvre la sortie de gaz. Le GPL pénètre dans la chambre de combustion via la tubulure d'admission.



Composants du système de propulsion GPL

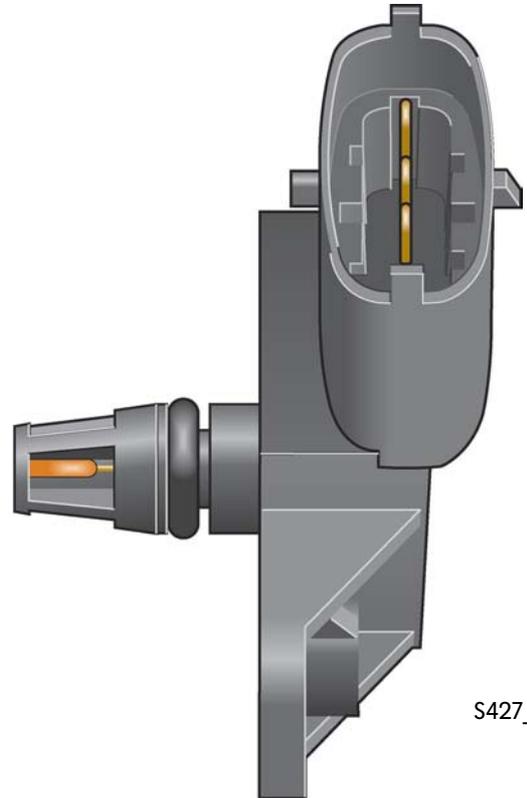
Le détecteur de rampe de distribution de gaz G401

Le détecteur de rampe de distribution de gaz G401 est monté dans la rampe de distribution de gaz.

Il sert à mesurer la pression et la température du GPL. La température et la pression du gaz sont utilisées pour calculer et commander les temps d'ouverture des vannes d'injection de gaz.

Le signal de pression du gaz détermine en outre quand il est nécessaire de repasser en mode essence. Les raisons peuvent en être les suivantes :

- le réservoir de GPL est vide
- baisse de pression dans le système d'alimentation en gaz
- le filtre à gaz est bouché



S427_130

L'affichage dans le porte-instruments

L'affichage de la consommation moyenne de carburant dans le porte-instruments a été adapté au fonctionnement en mode gaz. Cela signifie qu'en mode essence, il peut y avoir une différence entre l'affichage de l'autonomie et celui du niveau de carburant.



Indicateur de niveau de carburant

S427_169



S427_170

Composants du système de propulsion GPL

L'indicateur de niveau de gaz G706 et la commande de sélection de carburant (essence/gaz) E395

L'indicateur de niveau de gaz G706 et la commande de sélection de carburant (essence/gaz) E395 sont intégrés dans une touche de commutation.

Cette dernière se trouve dans le console centrale et contrôle les fonctions suivantes :

- Sélection de carburant essence/gaz
- Contrôle du niveau de gaz dans le réservoir (affichage du niveau de remplissage)
- Signalisation des dysfonctionnements (clignotement/signal sonore)

Sélection du carburant

La commande de sélection du carburant E395 permet de passer de l'essence au gaz (ou inversement).

Le carburant utilisé est indiqué par l'allumage continu de la diode bleue « ON » du mode gaz ou de la diode orange « OFF » du mode essence.

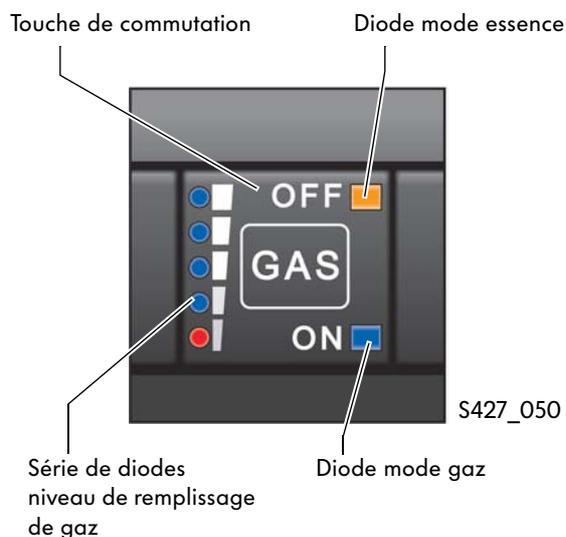
Le clignotement rapide de la diode « ON » signale que le système, durant la phase de démarrage (qui est toujours réalisée en mode essence), attend la commutation automatique en mode gaz.

La commutation du mode essence en mode GPL a lieu lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- suffisamment de GPL dans le réservoir,
- température du liquide de refroidissement supérieure à 20°C,
- accélérateur actionné,
- régime moteur supérieur à 1 200 tr/min en phase de conduite



Touche de commutation avec indicateur de niveau de gaz G706 et commande de sélection du carburant E395 S427_140



Indicateur de niveau de gaz

La série de diodes bleues indique le niveau de remplissage du réservoir de gaz. Lorsque le niveau de gaz liquide dans le réservoir est très bas, la DEL rouge de la réserve s'allume.

Réservoir de GPL vide

Lorsque le réservoir de GPL est vide, un signal sonore intermittent lent retentit. De plus, la diode orange « OFF » s'allume et la diode bleue « ON » clignote lentement. Le système a déjà commuté automatiquement en mode essence.

Pour arrêter le signal sonore, le conducteur doit appuyer sur la touche de commutation. Ensuite, seule la diode orange du mode essence reste allumée.

Le système d'alimentation en GPL se trouve en mode essence.

Une fois que le réservoir de gaz est de nouveau rempli, le conducteur doit appuyer sur la touche de commutation pour repasser en mode GPL.

Fonctionnement exclusif en mode essence

Il est possible de passer du mode gaz en mode essence durant la conduite en appuyant sur la touche de commutation. Dans ce cas, la diode orange reste allumée de manière continue. Le moteur reste en mode essence même après un redémarrage, jusqu'à ce que la touche de commutation soit actionnée pour repasser en mode gaz.

Dysfonctionnements

Un dysfonctionnement peut avoir deux causes :

1. Un dérangement passager

Lors d'une accélération à pleins gaz (par ex. un dépassement), la pression de gaz régnant dans le réservoir lorsque le niveau est bas n'est plus suffisante.

2. Un défaut dans le système GPL

(par ex. lié à une vanne d'injection de gaz défectueuse).

Dans les deux cas, le système détecte un dysfonctionnement et enregistre un défaut dans la mémoire de défauts du calculateur pour fonctionnement en mode gaz.

Un signal sonore intermittent retentit de manière rapprochée. De plus, la diode orange « OFF » s'allume et la diode bleue « ON » clignote rapidement.

Le calculateur commute automatiquement du mode gaz en mode essence. Pour arrêter le signal sonore, le conducteur doit appuyer sur la touche de commutation. Ensuite, seule la diode orange reste allumée. Le système GPL se trouve en mode essence.

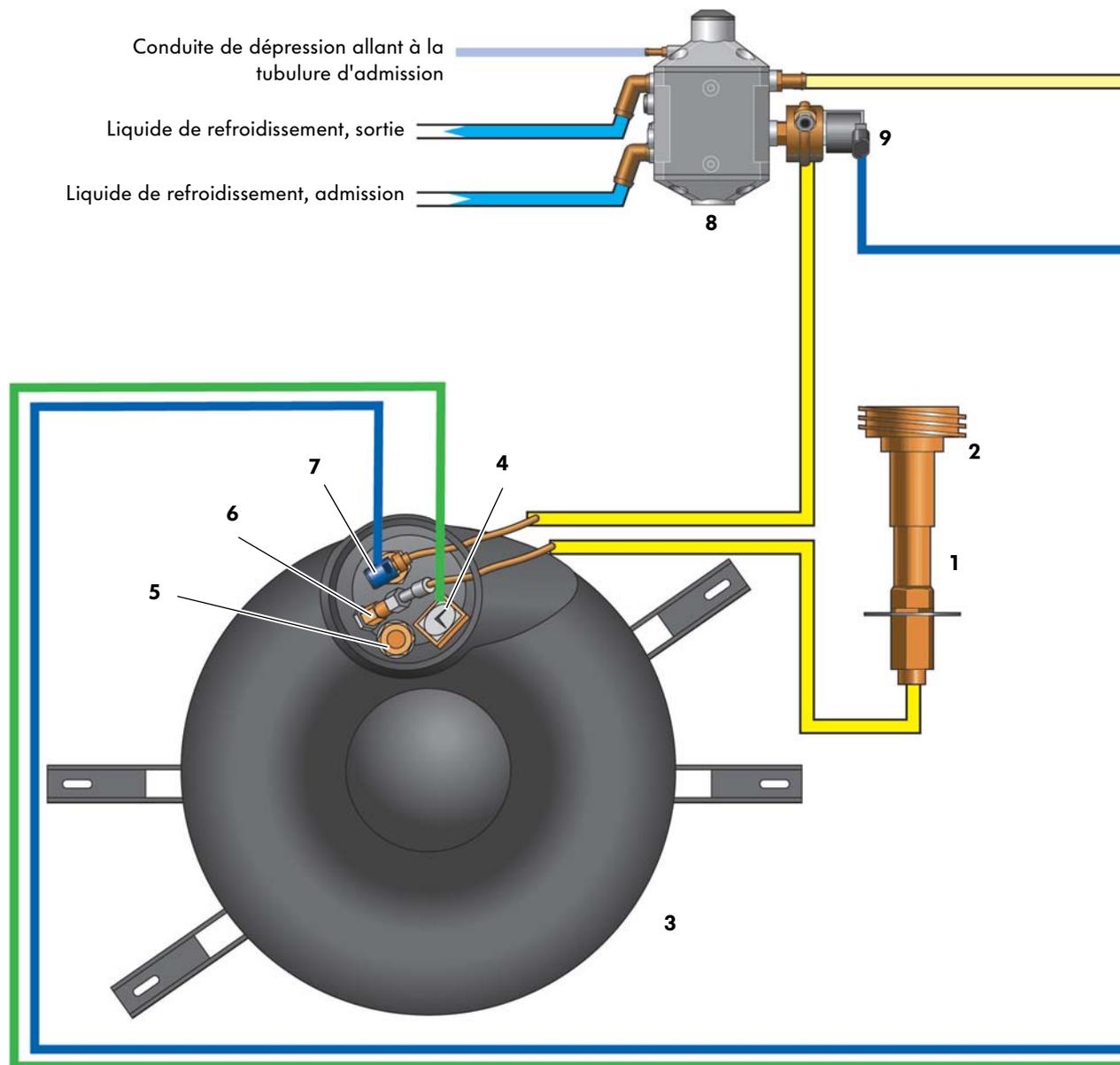
1. En cas de « **dérangement passager** », le système repasse en mode gaz une fois que la touche de commutation a été actionnée, si les conditions de commutation sont remplies, soit dans notre exemple si :
 - le moteur tourne dans la partie inférieure de la plage de charge partielle ou
 - le réservoir a été de nouveau rempli.

2. En cas de « **défaut dans le système GPL** » causé par un composant défectueux, il n'est pas possible de repasser en mode GPL.



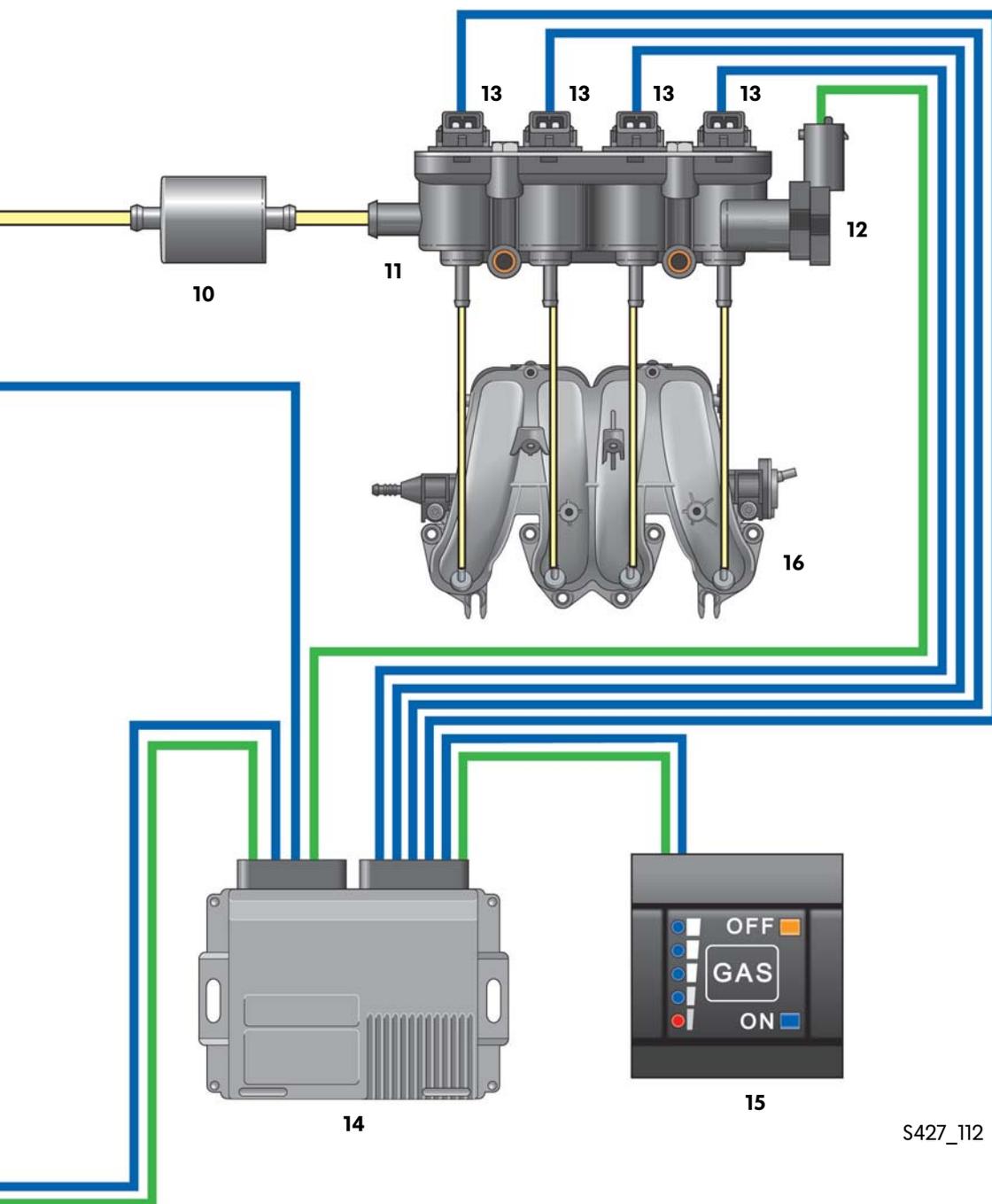
Système d'alimentation en GPL

Le schéma d'alimentation



Légende

- | | |
|---|---|
| 1 - Goulotte de remplissage de gaz | 5 - Vanne de réservoir à gaz N495 |
| 2 - Adaptateur | 8 - Évaporateur |
| 3 - Réservoir | 9 - Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372 |
| 4 - Transmetteur d'indicateur de niveau de gaz G707 | 10 - Filtre à gaz |
| 5 - Clapet de décharge | 11 - Rampe de distribution de gaz |
| 6 - Vanne d'arrêt de remplissage | 12 - Détecteur de rampe de distribution de gaz G401 |



S427_112

- 13 - Vannes d'injection de gaz (N366-N369)
- 14 - Calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659
- 15 - Touche de commutation avec indicateur de niveau de gaz G706 et commande de sélection du carburant E395
- 16 - Tubulure d'admission

- Conduite de GPL, env. 10bars
- Conduite de GPL, env. 1bar > pression de la tubulure d'admission
- Conduite de dépression
- Conduite de liquide de refroidissement
- Câble de signal, capteurs
- Câble de signal, actionneurs



Système d'alimentation en GPL

Le concept technique de sécurité

Le concept de sécurité utilisé pour le système d'alimentation en GPL garantit un fonctionnement sans danger. L'ensemble du système d'alimentation en GPL est monté de façon à être protégé de la meilleure manière possible des détériorations. Tous les points de fixation et matériaux sont conçus pour assurer le plus haut niveau de sécurité. Ce niveau de sécurité élevé a été confirmé par une série de crash tests. Le système comprend les dispositifs et mesures de sécurité suivants :

1. Clapet antiretour dans la goulotte de remplissage de gaz

Le clapet antiretour empêche le gaz de refluer après avoir été versé dans le réservoir.

2. Réservoir de GPL

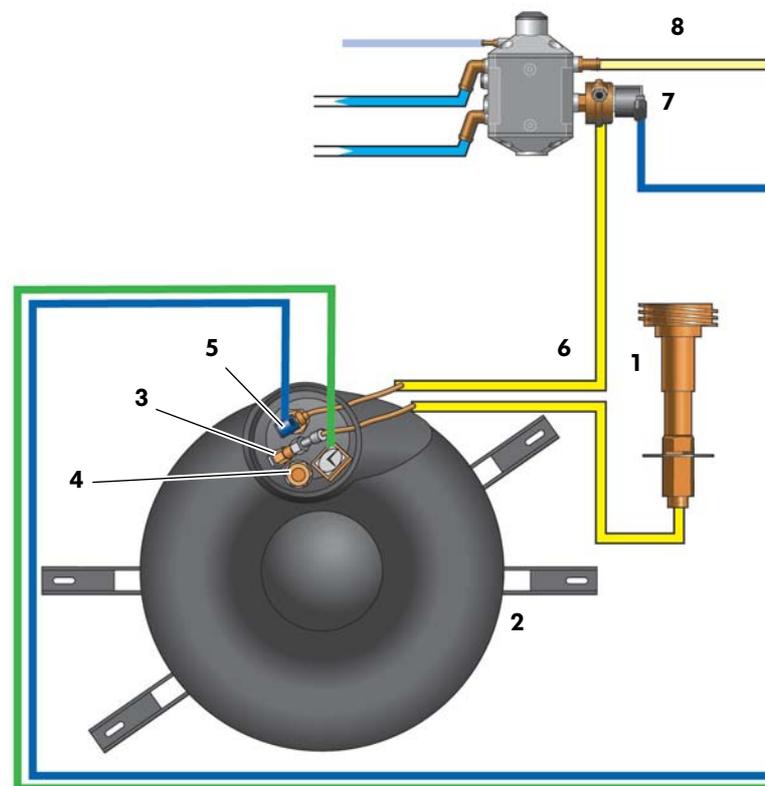
Le réservoir de GPL se trouve dans le cuvelage de roue de secours, il bénéficie donc de la meilleure protection possible contre les dommages et les intempéries. Il dispose de supports optimisés en vue d'une collision : en cas d'accident, ils ne cassent pas, mais absorbent le choc en se déformant. Le réservoir est très solide et résistant à la chaleur. Les parois en acier de 3,5mm d'épaisseur du réservoir de GPL répondent aux exigences de sécurité les plus élevées. Chaque réservoir fait l'objet d'un contrôle individuel méticuleux et est doté d'un numéro d'ordre par le constructeur. Chaque réservoir de GPL installé subit un contrôle de sécurité en six points et reçoit un certificat de contrôle.

3. Vanne d'arrêt de remplissage dans le réservoir de GPL

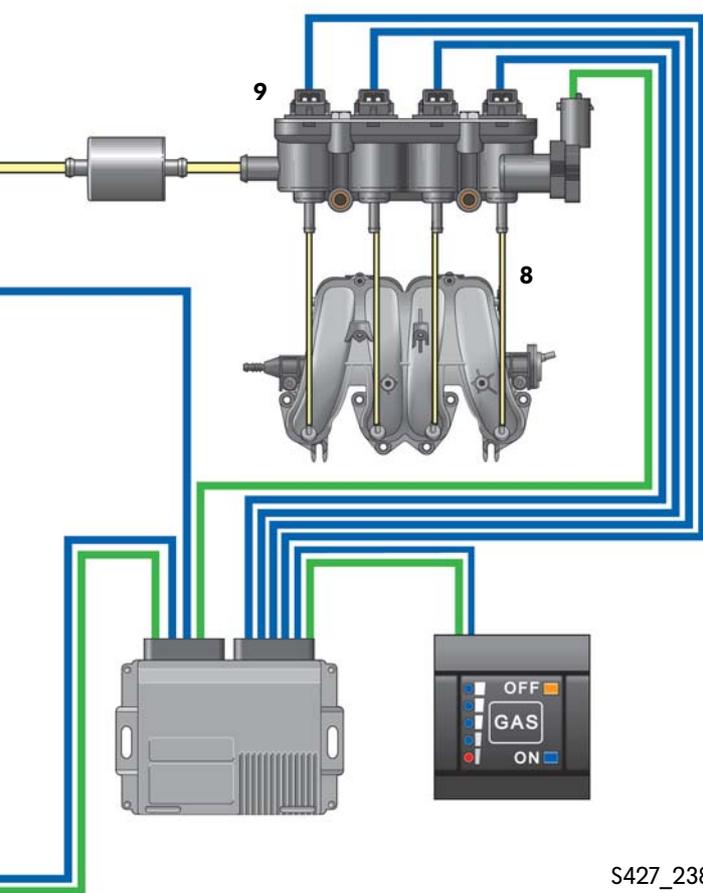
Grâce à l'arrêt automatique du remplissage à 80% de la capacité du réservoir, le GPL a la possibilité de se dilater dans le réservoir en cas d'échauffement. Deux valves de fermeture intégrées empêchent le gaz de refluer une fois parvenu dans le réservoir.

4. Clapet de décharge dans le réservoir de GPL

Le clapet de décharge empêche l'éclatement du réservoir de GPL sous l'effet d'une augmentation excessive de la pression, causée par ex. par des températures élevées. Les conduites aboutissant à l'extérieur du véhicule empêchent une pénétration de gaz dans l'habitacle. Dès que la pression dans le réservoir dépasse 27,5bars, le clapet s'ouvre mécaniquement jusqu'à ce que la pression se soit normalisée dans le réservoir.



Afin de renforcer la sécurité de fonctionnement des véhicules GPL, des agents olfactifs sont ajoutés au gaz. Les moindres défauts d'étanchéité du système d'alimentation en GPL peuvent ainsi être détectés à l'odorat.



S427_238

5. Vanne de réservoir à gaz N495 sur le réservoir de GPL

La vanne de réservoir à gaz N495 interrompt automatiquement l'arrivée de gaz lorsque le moteur est arrêté ou fonctionne en mode essence, ainsi qu'en cas de collision.

6. Conduites haute pression

Toutes les conduites haute pression et les éléments de liaison sont constitués de cuivre et sont disposés pour l'essentiel à l'extérieur de l'habitacle.

7. Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372 sur l'évaporateur

La vanne électromagnétique interrompt automatiquement l'arrivée de gaz lorsque le moteur est arrêté ou fonctionne en mode essence, ainsi qu'en cas de collision.

8. Conduites basse pression

L'utilisation de conduites de gaz flexibles du côté basse pression évite les ruptures de conduites causées par les vibrations.

9. Vannes d'injection de gaz

Les vannes s'ouvrent uniquement si elles sont activées par le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659.



Synoptique

Capteurs

G707 Transmetteur d'indicateur de niveau de gaz



E395 Commande de sélection de carburant (essence/gaz)



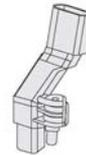
G401 Détecteur de rampe de distribution de gaz



G62 Transmetteur de température de liquide de refroidissement



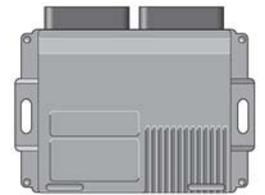
G28 Transmetteur de régime moteur



G71 Transmetteur de pression de tubulure d'admission



J659 Calculateur pour fonctionnement en mode gaz



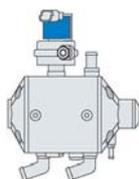
Actionneurs



N495 Vanne de réservoir à gaz



G706 Indicateur de niveau de gaz



N372 Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz



N366 Vanne d'injection de gaz 1
N367 Vanne d'injection de gaz 2
N368 Vanne d'injection de gaz 3
N369 Vanne d'injection de gaz 4



N30 Injecteur de cylindre 1
N31 Injecteur de cylindre 2
N32 Injecteur de cylindre 3
N33 Injecteur de cylindre 4

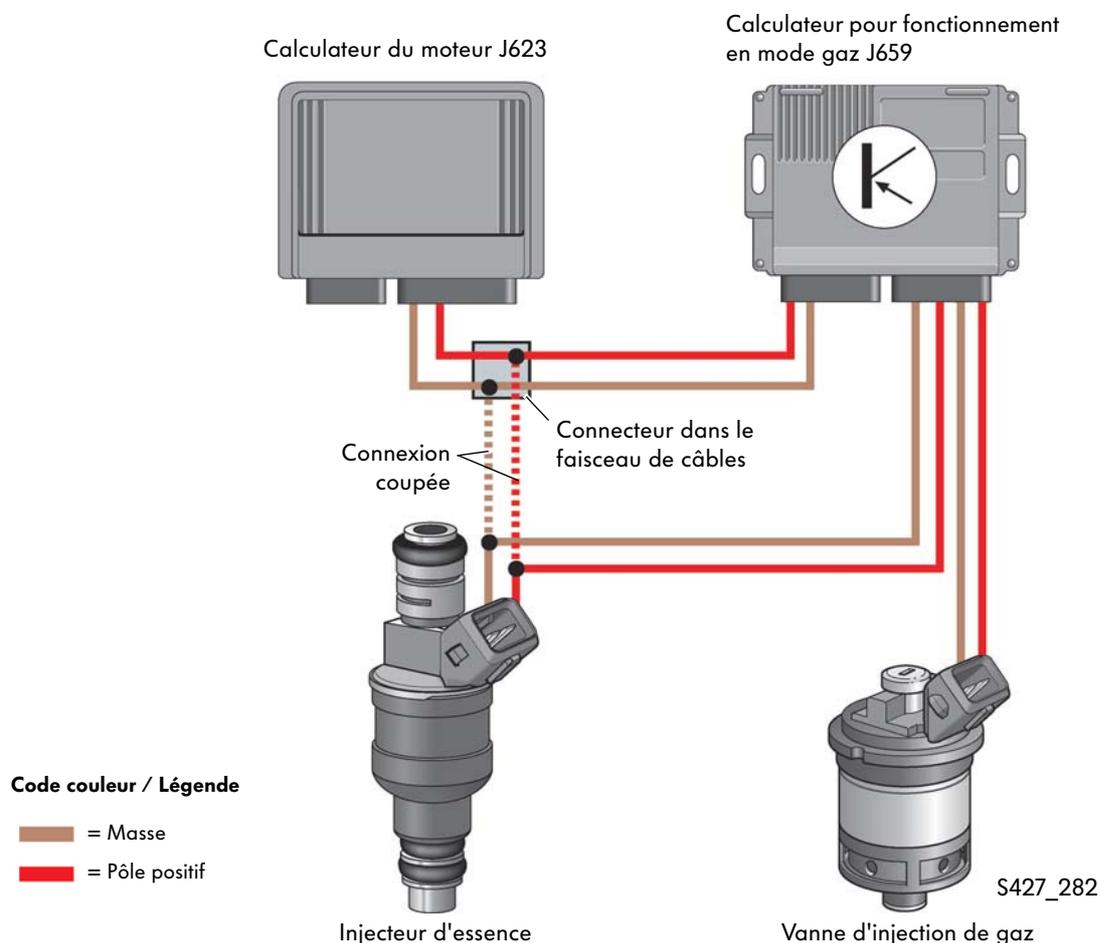
S427_190



Gestion moteur

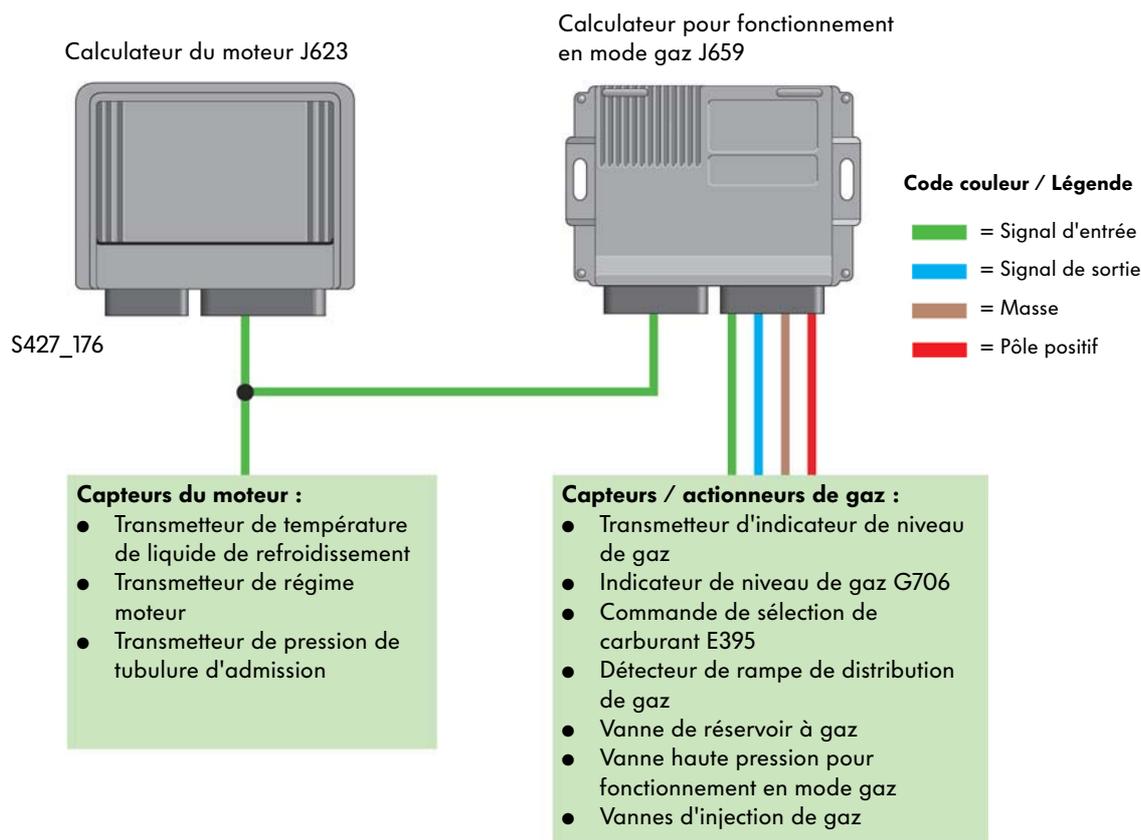
Les calculateurs

Le pilotage du mode GPL nécessite en plus du calculateur du moteur J623, un calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659. Le câblage du moteur allant aux injecteurs d'essence est doté d'une fiche. Les signaux d'injection d'essence sont interrompus à ce niveau et transmis au calculateur pour fonctionnement en mode gaz. Le signal est alors utilisé pour le calcul des temps d'injection de gaz. Afin d'éviter qu'un défaut ne soit enregistré dans le calculateur du moteur, ce dernier reçoit les signaux qu'il attend de la part des injecteurs d'essence via des résistances situées dans le calculateur pour fonctionnement en mode gaz.



Le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659

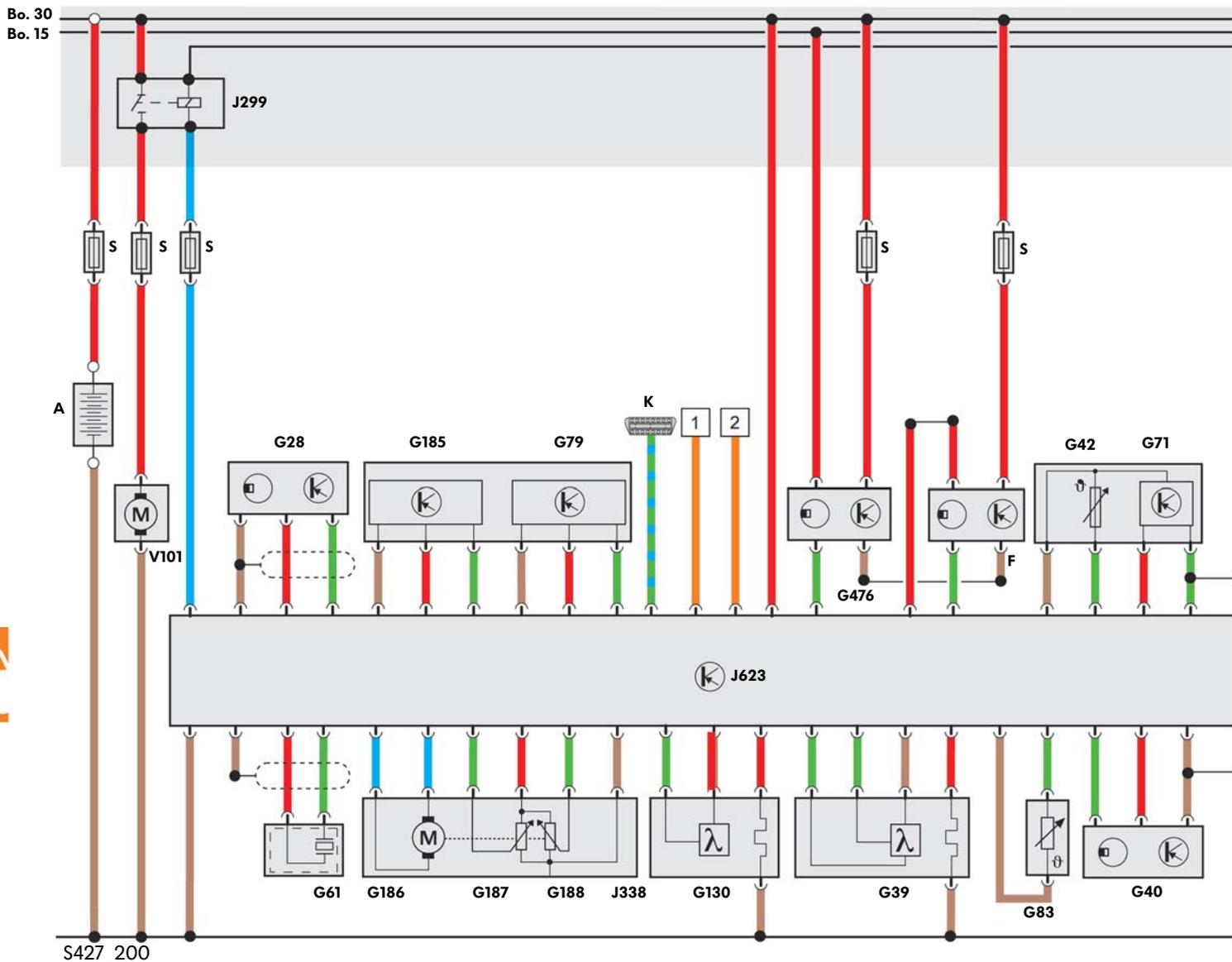
Un microprocesseur situé dans le calculateur pour fonctionnement en mode gaz J659 prend en charge la régulation du gaz afin de garantir que la combustion produise peu de matières polluantes et présente un rendement optimal.



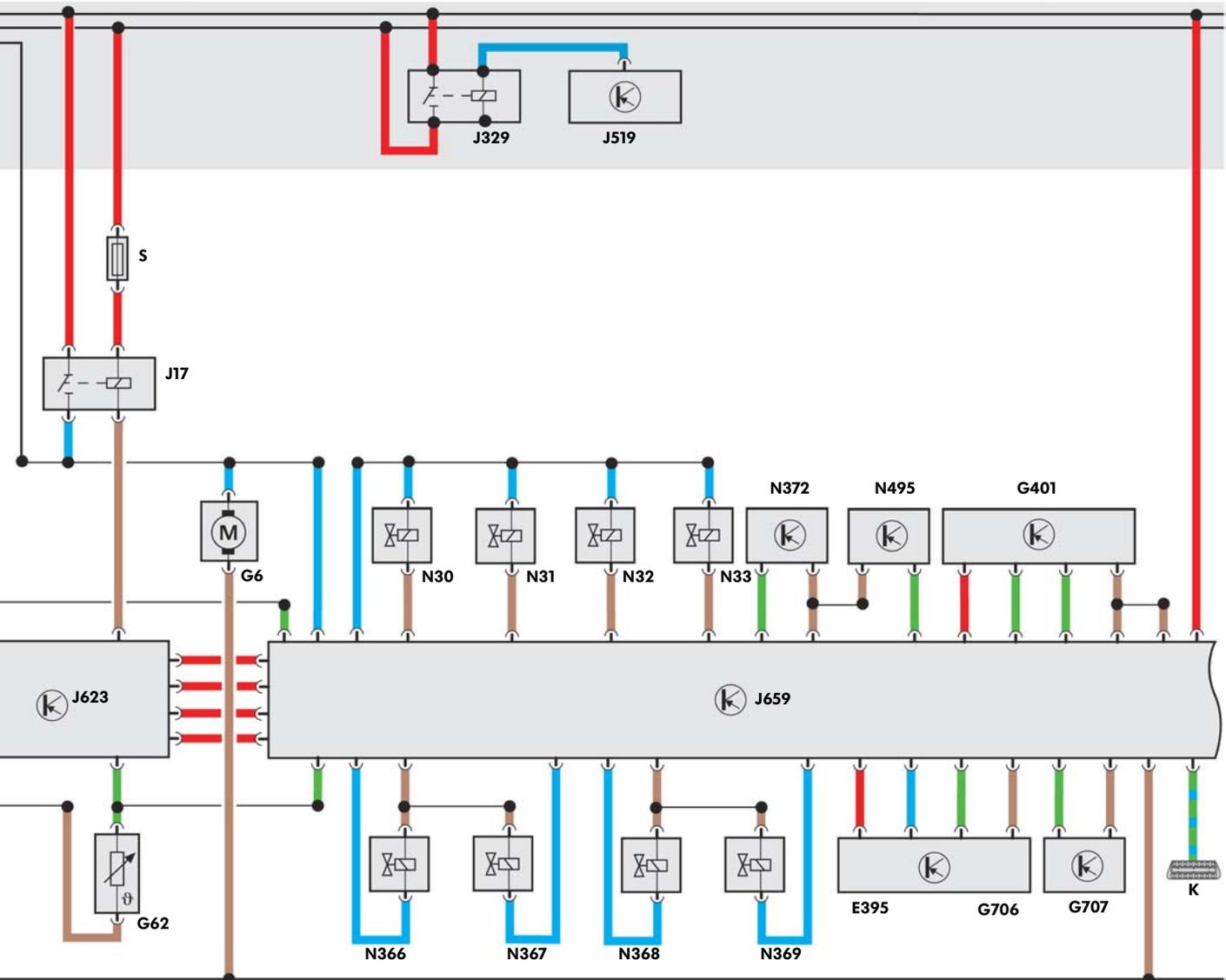
Le calculateur du moteur J623

Afin de garantir que le redémarrage du véhicule ait lieu en toute sécurité lorsque le moteur a été arrêté en mode GPL, l'application de démarrage du calculateur du moteur J623 a été adaptée.

Schéma fonctionnel



- | | | | |
|------|--|------|---|
| A | Batterie | G187 | Transmetteur d'angle -1- de l'entraînement de papillon (commande d'accélérateur électrique) |
| E395 | Commande de sélection de carburant (essence/gaz) | G188 | Transmetteur d'angle -2- de l'entraînement de papillon (commande d'accélérateur électrique) |
| F | Contacteur de feux stop | G401 | Détecteur de rampe de distribution de gaz |
| G6 | Pompe à carburant (pompe de préalimentation) | G476 | Transmetteur de position de l'embrayage |
| G28 | Transmetteur de régime moteur | G706 | Indicateur de niveau de gaz |
| G39 | Sonde lambda | G707 | Transmetteur d'indicateur de niveau de gaz |
| G40 | Transmetteur de Hall | J17 | Relais de pompe à carburant |
| G42 | Transmetteur de température de l'air d'admission | J299 | Relais de pompe à air secondaire |
| G61 | Détecteur de cliquetis 1 | J329 | Relais d'alimentation en tension pour la borne 15 |
| G62 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement | J338 | Unité de commande de papillon |
| G71 | Transmetteur de pression de tubulure d'admission | J519 | Calculateur de réseau de bord |
| G79 | Transmetteur de position de l'accélérateur | J623 | Calculateur du moteur |
| G83 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur | J659 | Calculateur pour fonctionnement en mode gaz |
| G130 | Sonde lambda en aval du catalyseur | | |
| G185 | Transmetteur 2 de position de l'accélérateur | | |
| G186 | Entraînement du papillon (commande d'accélérateur électrique) | | |



- N30 Injecteur de cylindre 1
- N31 Injecteur de cylindre 2
- N32 Injecteur de cylindre 3
- N33 Injecteur de cylindre 4
- N366 Vanne d'injection de gaz 1
- N367 Vanne d'injection de gaz 2
- N368 Vanne d'injection de gaz 3
- N369 Vanne d'injection de gaz 4
- N372 Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz
- N495 Vanne de réservoir à gaz
- V101 Moteur de pompe à air secondaire

- K Prise de diagnostic
- S Fusible

- 1 Bus de données CAN
- 2 Bus de données CAN

Code couleur / Légende

- = Signal d'entrée
- = Signal de sortie
- = Pôle positif
- = Masse
- = Bus de données CAN Propulsion

Service

Dans le cadre du contrôle technique normal, un contrôle des réservoirs de gaz comprimé doit avoir lieu au bout de 10 ans. Un examen spécifique permet de décider s'il est nécessaire de remplacer le réservoir de GPL.

Le filtre à gaz doit être changé tous les 30 000 km.

Le filtre en papier situé dans la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz de l'évaporateur doit être remplacé au bout de 90 000 km !

Il faut vérifier au bout de 60 000 km que l'évaporateur ne contient pas d'impuretés. Dévisser à cet effet la vis de contrôle située sur l'évaporateur. S'il y a des impuretés, remplacer le filtre situé dans la vanne haute pression.



Veillez tenir compte des instructions de maintenance d'ELSA !

Après chaque réparation touchant au système d'alimentation en gaz, procédez à un contrôle du système d'alimentation (voir « Le Spécialiste et l'Entretien, cahier 26.1. »)



Les outils spéciaux

| Description | Outil | Utilisation |
|---|---|--|
| <p>VAS 6227</p> <p>Détecteur de fuites de gaz pour véhicules au gaz naturel</p> |  <p>S427_119</p> | <p>Détection des défauts d'étanchéité sur les composants du système d'alimentation en GPL</p> |
| <p>Logiciel BiFuel</p> |  <p>S427_284</p> | <p>Logiciel de diagnostic permettant de lire et d'effacer la mémoire de défauts du calculateur pour fonctionnement en mode gaz</p> |
| <p>Câble de diagnostic USB</p> |  <p>S427_286</p> | <p>Etablit la connexion entre le calculateur pour fonctionnement en mode gaz et l'appareil de diagnostic correspondant (VAS 5051B, ordinateur portable).</p> |



Stationnement dans les parkings souterrains (Allemagne)

Les véhicules GPL peuvent être garés dans les parkings souterrains. Depuis de nombreuses années, la réglementation allemande sur les parcs de stationnement, prenant acte du niveau de sécurité élevé du GPL, autorise sans limitation le stationnement des véhicules GPL. Cet élément de réglementation architecturale a depuis été repris par tous les länder dans leur propre législation.

Mesures de sécurité en cas d'accident

Le risque d'une fuite de GPL incontrôlée en cas d'accident est extrêmement faible, dans la mesure où cela impliquerait une défaillance simultanée de plusieurs dispositifs de sécurité. Les essais de collision et d'incendie ont démontré que les véhicules fonctionnant au GPL ne sont pas plus dangereux que les véhicules à essence comparables.

Si une fuite de gaz est détectée sur le lieu de l'accident (par ex. grâce à une odeur de gaz), il faut prendre les mesures suivantes :

- Arrêter le moteur
- Couper le contact d'allumage
- Evacuer et isoler la zone de danger
- Ne pas démarrer le véhicule, si nécessaire le sortir d'un espace confiné en le poussant
- Aérer l'habitacle du véhicule (ouvrir les portes, les fenêtres, le capot-moteur, le coffre à bagages)
- Localiser une éventuelle concentration de gaz, envisager une accumulation de gaz dans les espaces situés en contrebas
- Assurer une ventilation transversale, « purger » le véhicule avec un ventilateur
- Eviter les sources d'inflammation



Lors d'un incendie du véhicule où le réservoir de GPL est exposé à la chaleur, il n'y a pas de risque d'explosion du réservoir. Lorsque la pression interne du réservoir atteint env. 27,5bars, le clapet de décharge entre en jeu et entraîne un dégagement contrôlé du GPL. Le gaz sortant du clapet de sécurité s'enflamme et brûle de manière contrôlée.



Lorsqu'une odeur de gaz a été perçue, il faut éviter de débrancher la batterie afin de ne pas créer de source d'inflammation.

Contrôlez vos connaissances

Quelle réponse est correcte ?

Parmi les réponses données, il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes.

1. Citez une différence essentielle entre le gaz naturel et le GPL.

- a) Le GPL est essentiellement constitué d'un mélange de propane et de butane.
- b) Le GPL est stocké dans le réservoir à une pression de 200bars.
- c) Le GPL et le gaz naturel se composent de « campig-gaz ».

2. Dans quel véhicule Volkswagen introduit-il le GPL ?

- a) Dans la Polo millésime 2009
- b) Dans la Golf millésime 2009
- c) Dans la Passat EcoFuel

3. Quelle est l'autre désignation du GPL ?

- a) CNG « Compressed Natural Gas »
- b) LPG « Liquefied Petroleum Gas »
- c) LPG « Little Pressure Gas »

4. L'utilisation de GPL présente des avantages pour ...

- a) le moteur
- b) l'environnement
- c) le gardien du véhicule



Contrôlez vos connaissances

5. Quelle est la température d'ébullition du propane ?

- a) - 5°
- b) - 32°
- c) - 42°

6. Quel énoncé est exact ?

- a) Le réservoir de GPL est monté sous le plancher.
- b) Le réservoir de GPL remplace le réservoir d'essence.
- c) Le réservoir de GPL est monté dans le cuvelage de roue de secours.

7. A quelle pression le GPL est-il stocké dans le réservoir ?

- a) Entre 20 et 25 bars, en fonction de la température extérieure
- b) A une pression pouvant atteindre 10 bars
- c) A la même pression que sur les véhicules au gaz naturel

8. A quelle température du liquide de refroidissement le moteur passe-t-il en mode GPL ?

- a) à 30°
- b) à 25°
- c) à 20°



9. Sur la Golf BiFuel, le démarrage du moteur s'effectue toujours

- a) au GPL
- b) avec un mélange de GPL et d'essence
- c) à l'essence

10. Comment un défaut survenant en mode gaz est-il signalé ?

- a) Dans la touche de commutation, la diode orange clignote rapidement, la diode bleue est allumée en continu et un signal sonore intermittent retentit de manière rapprochée.
- b) Dans la touche de commutation, la diode bleue clignote rapidement, la diode borange est allumée en continu et un signal sonore intermittent retentit de manière rapprochée.
- c) Dans la touche de commutation, la diode orange clignote rapidement, la diode bleue est allumée en continu et un signal sonore ininterrompu retentit.

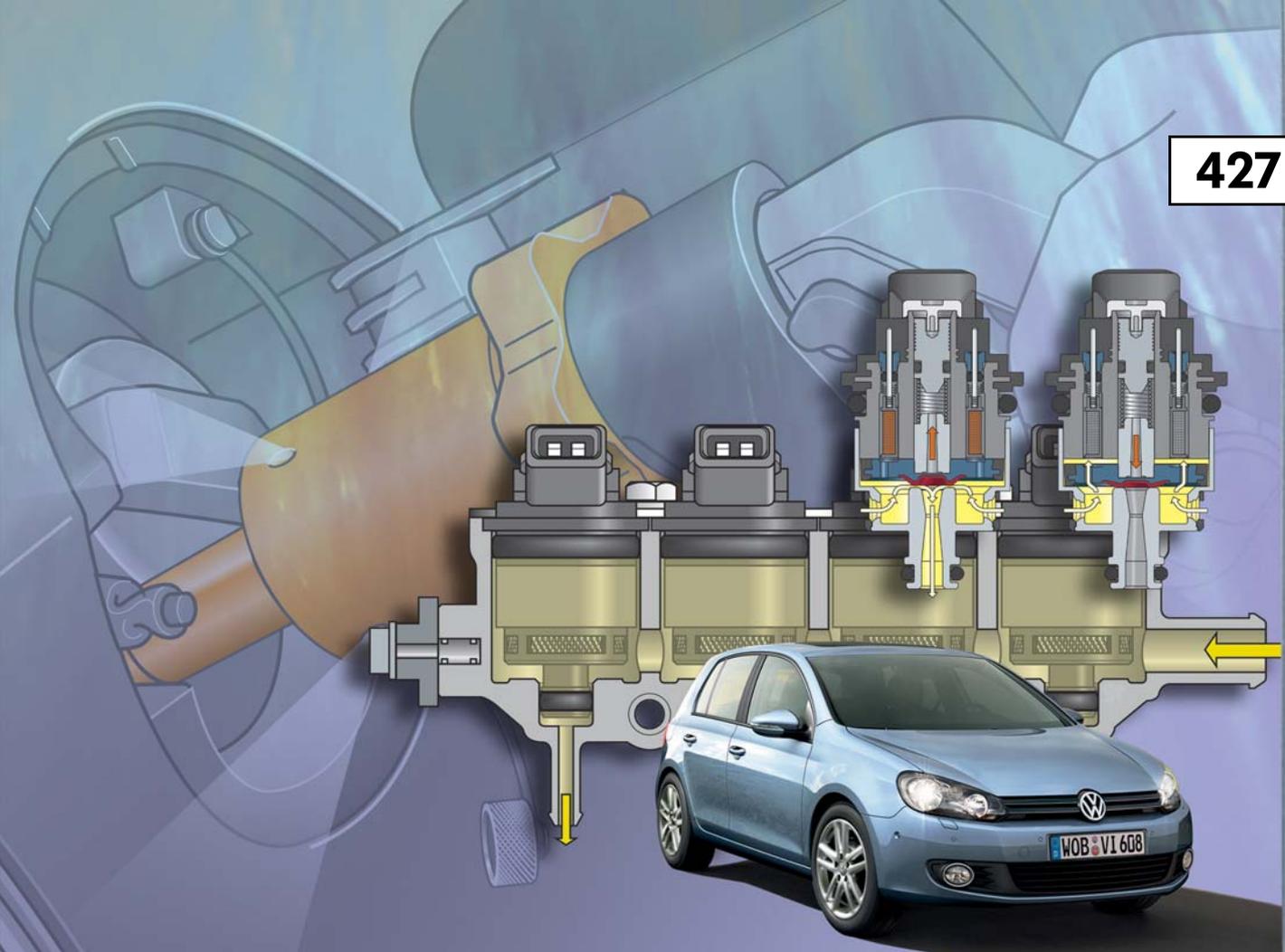
11. Au bout de quel kilométrage faut-il remplacer le filtre à gaz ?

- a) Au bout d'un an et de 15 000 km
- b) Au bout de 90 000 km
- c) Au bout de 30 000 km sans contrainte de temps



Notes





© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Sous réserve de tous droits et modifications techniques.
000.2812.21.40 Définition technique : 06/2009

Volkswagen AG
Qualification après-vente
Service Training, VSQ-1
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

♻️ Ce papier a été fabriqué à partir de cellulose blanchie sans chlore.