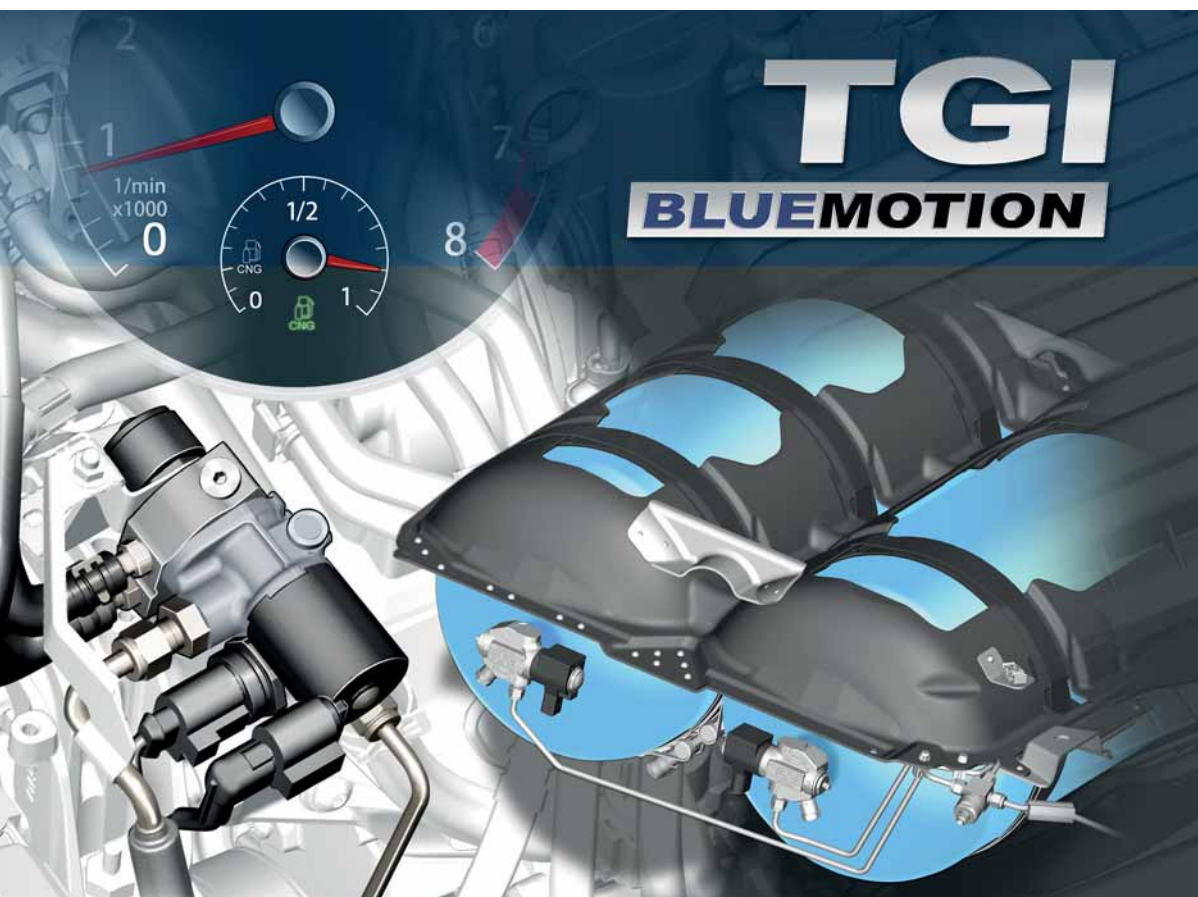




Programme autodidactique 528

# La propulsion GNV de la Golf/Golf SW TGI BlueMotion

Conception et fonctionnement

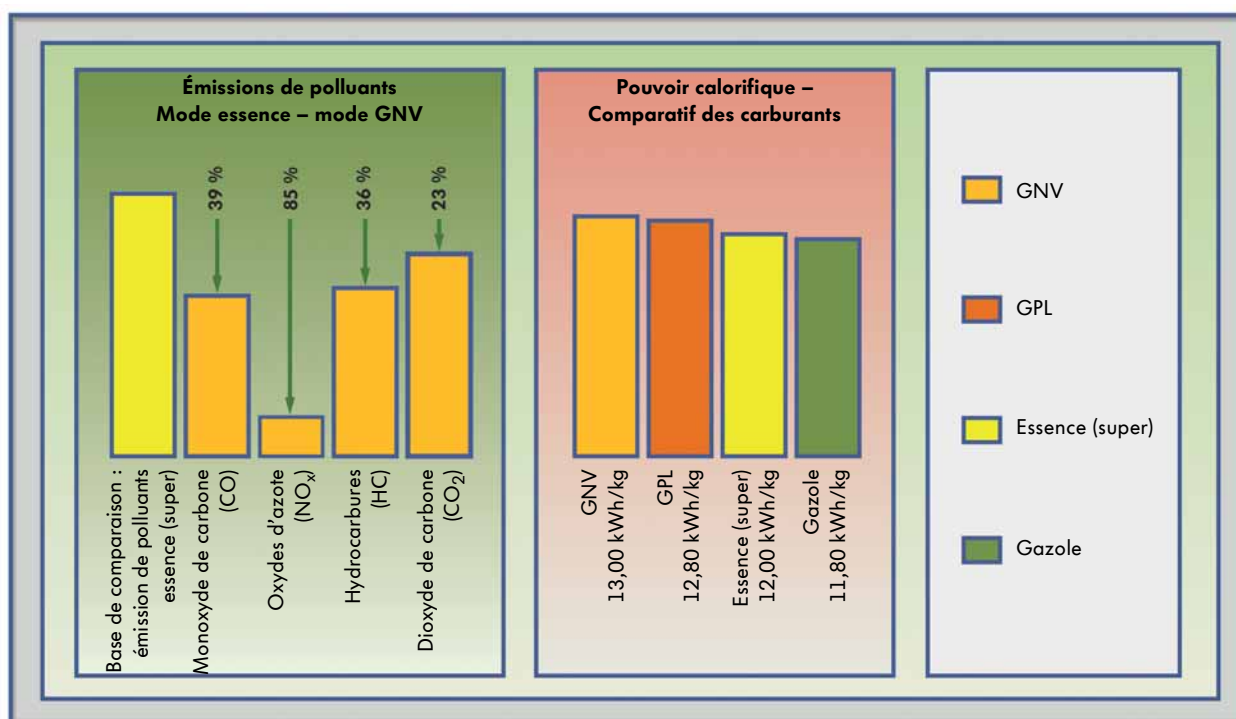


Pour la première fois, une Golf est dotée d'un moteur à propulsion GNV (gaz naturel véhicule) et à injection directe d'essence. Il s'agit d'un moteur TGI\* 1,4 l de 81 kW, de la gamme EA211. Excepté les adaptations réalisées pour la propulsion GNV, il est identique au moteur TSI 1,4 l de 90 kW.

Grâce à l'association de la nouvelle gamme de moteurs EA211 et de la technologie BlueMotion, la Golf TGI n'a plus besoin que de 3,4 kg de GNV aux 100 km avec la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports, et de 3,5 kg de GNV aux 100 km avec la boîte mécanique à 6 vitesses. L'émission de CO<sub>2</sub> ne dépasse donc pas 92 g/km dans un cas, ou 94 g/km dans l'autre.

\* L'appellation « TGI » (« Turbo Gas Injection ») est une marque déposée par Volkswagen, qui désigne des moteurs à propulsion GNV.

### Propriétés du GNV par rapport aux autres types de carburant



s528\_002

Dans ce Programme autodidactique, nous vous présentons la conception et le fonctionnement de la propulsion GNV de la Golf/Golf SW TGI BlueMotion.

Pour de plus amples informations sur le thème du GNV, voir Programmes autodidactiques 262 « Le gaz naturel – un carburant automobile alternatif » et 373 « La propulsion GNV EcoFuel du Touran et du Caddy », ainsi que 425 « La propulsion par gaz naturel EcoFuel avec le moteur TSI 1,4 l-110 kW ».

**Ce Programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement d'innovations techniques récentes !**  
Son contenu n'est pas mis à jour.

Pour les instructions actuelles de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation correspondante du Service après-vente.





|                                                           |               |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Introduction</b> .....                                 | <b>4</b>      |    |
| La Golf/Golf SW TGI BlueMotion .....                      | 4             |                                                                                       |
| <br><b>Mécanique moteur</b> .....                         | <br><b>6</b>  |    |
| Le moteur TGI 1,4 l de 81 kW (au GNV) .....               | 6             |                                                                                       |
| Les adaptations apportées à la mécanique moteur .....     | 7             |                                                                                       |
| <br><b>La propulsion GNV</b> .....                        | <br><b>8</b>  |    |
| La propulsion GNV de la Golf/Golf SW TGI BlueMotion ..... | 8             |                                                                                       |
| <br><b>Gestion moteur</b> .....                           | <br><b>12</b> |   |
| Vue d'ensemble du système .....                           | 12            |                                                                                       |
| Le calculateur de moteur .....                            | 13            |                                                                                       |
| Les capteurs .....                                        | 15            |                                                                                       |
| Les actionneurs .....                                     | 16            |                                                                                       |
| Le combiné d'instruments .....                            | 26            |                                                                                       |
| <br><b>Service</b> .....                                  | <br><b>28</b> |  |
| Les particularités des véhicules au GNV .....             | 28            |                                                                                       |
| Les outils spéciaux .....                                 | 29            |                                                                                       |
| <br><b>Contrôlez vos connaissances</b> .....              | <br><b>30</b> |  |

# Introduction



## La Golf/Golf SW TGI BlueMotion

Elle est dotée d'un système de propulsion à bicarburant, et peut donc rouler au GNV comme à l'essence. Lorsque toutes les conditions sont remplies, le moteur démarre et fonctionne toujours en mode GNV, plus économique et plus respectueux de l'environnement.

### Caractéristiques générales du véhicule – GNV

- Capacité du réservoir de GNV : env. 15 kg de GNV à une pression maximale de 200 bar et une température extérieure de 15 °C
- En mode GNV, une consommation de 3,4 kg de GNV H\* aux 100 km et une autonomie d'environ 440 km en combinaison avec la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports DQ200

\* Le GNV H (haut pouvoir calorifique) possède un taux de méthane plus élevé que le GNV B (bas pouvoir calorifique). Plus le taux de méthane est élevé, meilleure est la qualité du GNV et plus grande est l'autonomie.

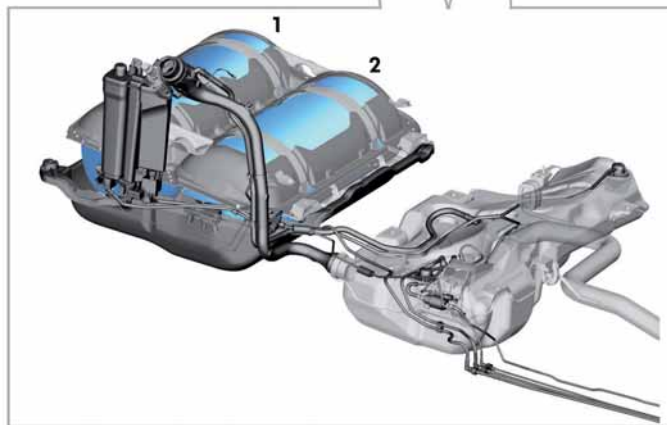
### Caractéristiques générales du véhicule – essence

- Capacité du réservoir d'essence : 50 l
- En mode essence, une consommation de 5,0 l aux 100 km et une autonomie d'environ 1 000 km en combinaison avec la boîte DSG à double embrayage à 7 rapports DQ200

Goulotte de remplissage de gaz avec clapet antiretour



Réservoirs 1 et 2 de GNV avec vannes 1 et 2 de coupure du réservoir, N361 et N362



Réservoir d'essence



Combiné d'instruments avec  
indicateur de niveau de GNV G411  
indicateur de niveau de carburant G1  
témoin de mode GNV K192 et  
témoin de réserve de carburant K105



Relais de  
vannes de coupure de  
gaz J908



Rampe de distribution de gaz avec  
vannes d'injection de gaz 1 – 4,  
N366 – N369, et capteur de  
température et de pression de rampe  
de distribution de gaz GX21



s528\_004



Régulateur électronique de  
pression de gaz avec vanne  
haute pression pour  
fonctionnement en mode gaz  
N372 et détecteur de pression  
du réservoir G400



Système d'échappement, sortie à côté du réservoir d'essence  
Revêtement catalytique adapté à un fonctionnement au GNV



## Le moteur TGI 1,4 l de 81 kW (au GNV)

Ce moteur portant les lettres-repères CPWA est monté sur la Golf et la Golf SW à partir du millésime 2014. Il ne se distingue du moteur TSI 1,4 l de 90 kW que par ses composants modifiés pour la propulsion GNV.

### Caractéristiques techniques

- Un seul calculateur de moteur pour les modes GNV et essence
- Régulateur électronique de pression de gaz doté d'un étage de réduction mécanique et d'un étage de réduction électronique de la pression
- Rampe de distribution de gaz avec capteur de température et de pression
- Vannes d'injection de gaz optimisées permettant un démarrage en mode GNV à partir de  $-10^{\circ}\text{C}$
- Quantité et composition du revêtement catalytique modifiées pour permettre la transformation du méthane, très résistant à la chaleur



s528\_006

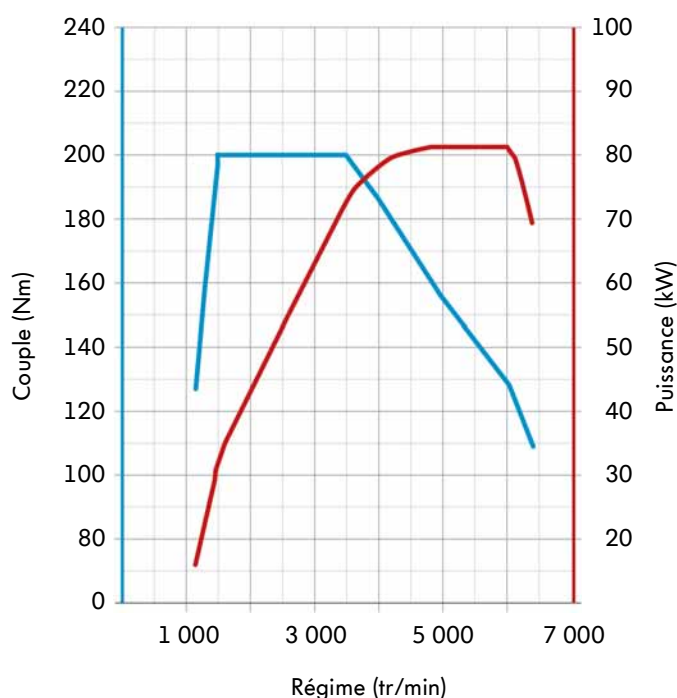


Pour de plus amples informations sur ce moteur, voir Programme autodidactique 511 « La nouvelle gamme de moteurs à essence EA211 ».

### Caractéristiques techniques

|                                       |                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lettres-repères moteur                | CPWA                                                                                                                    |
| Type                                  | Moteur 4 cylindres en ligne                                                                                             |
| Cylindrée                             | 1 395 cm <sup>3</sup>                                                                                                   |
| Alésage                               | 74,5 mm                                                                                                                 |
| Course                                | 80 mm                                                                                                                   |
| Nbre de soupapes par cylindre         | 4                                                                                                                       |
| Rapport volumétrique                  | 10,5 : 1                                                                                                                |
| Puissance maxi                        | 81 kW à 4 800 – 6 000 tr/min                                                                                            |
| Couple maxi                           | 200 Nm à 1 500 – 3 500 tr/min                                                                                           |
| Gestion moteur                        | Bosch Motronic MED 17.5.21                                                                                              |
| Carburant                             | GNV H<br>GNV B à autonomie réduite<br>Super sans plomb RON 95                                                           |
| Post-traitement des gaz d'échappement | Catalyseur trifonctionnel, sonde lambda à large bande en amont et sonde lambda à sauts de tension en aval du catalyseur |
| Norme antipollution                   | Euro6                                                                                                                   |

### Diagramme de couple et de puissance



s528\_037

## Les adaptations de la mécanique moteur

Par rapport à l'essence, le carburant GNV présente, en plus d'une combustion plus propre, une plus grande résistance au cliquetis. L'indice d'octane du GNV H peut ainsi atteindre RON 130. Cette caractéristique permet de décaler le point d'allumage dans le sens « avance » sans provoquer pour autant de cliquetis. Le rendement augmente, et par conséquent la pression et la température de combustion dans la chambre de combustion. Par ailleurs, le GNV est très sec et ne possède pas les mêmes propriétés lubrifiantes que l'essence. Tout ceci entraîne une sollicitation accrue du moteur et nécessite des adaptations de la mécanique moteur.

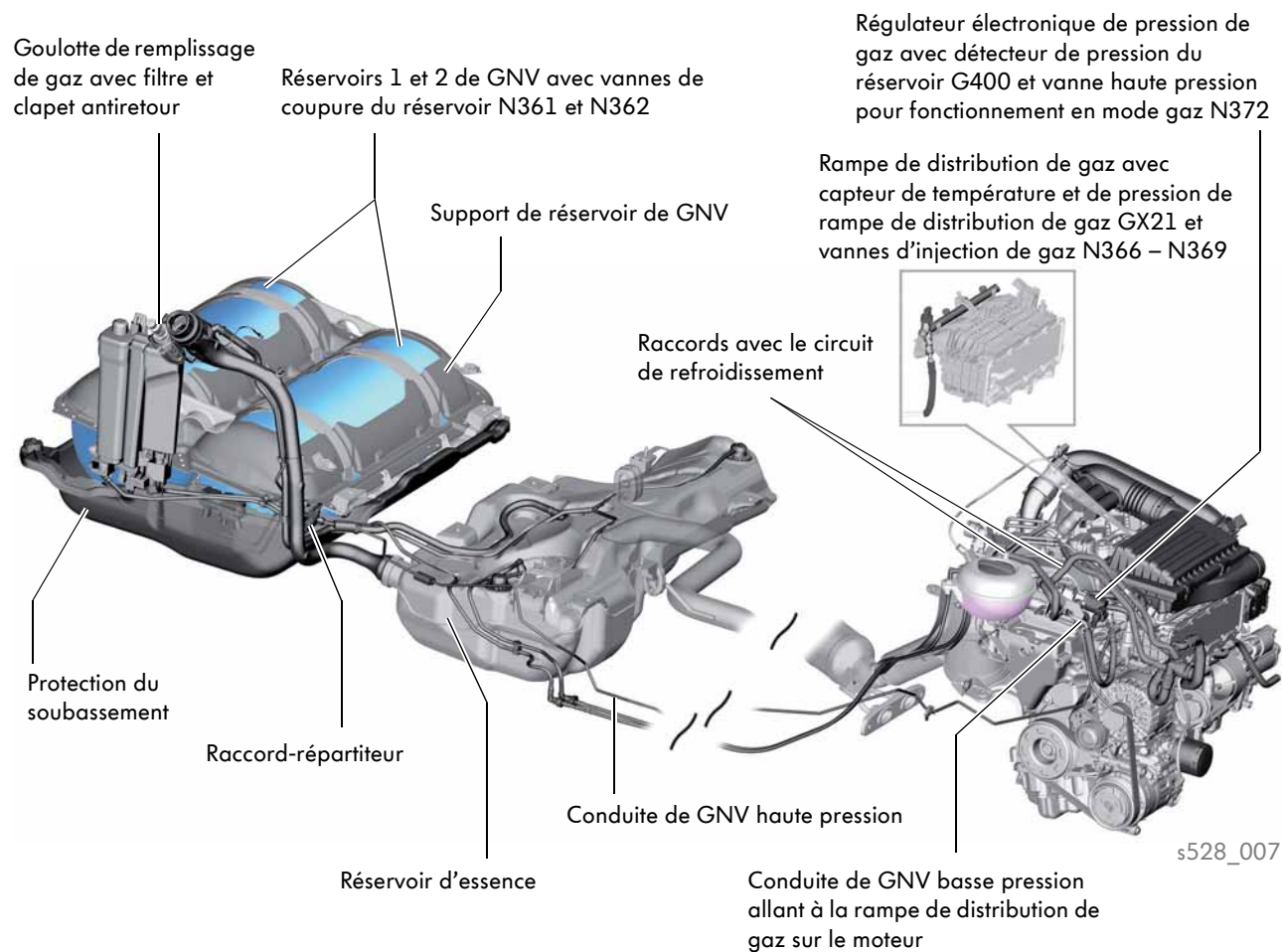


| Pistons, segments de piston                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | Le piston en aluminium moulé sous pression est anodisé dur dans la première gorge circulaire et le segment de piston supérieur est doté d'un revêtement spécial. Grâce à ces deux mesures, le piston présente une plus grande résistance à l'usure.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Calage de la distribution                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | Le flanc descendant des cames d'admission et d'échappement est un peu plus plat. Les soupapes se ferment donc un peu plus lentement, et la charge mécanique diminue.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Soupapes, guides de soupape, joints d'étanchéité de tige de soupape, bagues de siège de soupape |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | Afin d'augmenter la résistance à l'usure, les soupapes d'admission et d'échappement sont nitrurées, blindées et l'extrémité de leur tige durcie. Le matériau des guides de soupape d'admission et celui de toutes les bagues de siège de soupape a été adapté.<br>Les joints d'étanchéité des tiges des soupapes d'échappement possèdent deux lèvres d'étanchéité exerçant une faible force radiale. Le débit d'huile est ainsi plus élevé, et la lubrification entre les tiges de soupape et les guides de soupape est améliorée. La lèvre d'étanchéité supplémentaire retient l'huile entre les tiges de soupapes et les guides de soupapes durant le mouvement ascendant de la soupape. |
| Injecteurs haute pression 1 à 4, N30 – N33                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | En mode essence, le refroidissement des injecteurs haute pression est assuré par la circulation du carburant (essence). En mode GNV, il n'existe pas de tel refroidissement. Or, comme les injecteurs sont engagés directement dans la chambre de combustion, ils risqueraient d'être exposés à des températures trop élevées. On utilise par conséquent une bague en téflon graphité à haute conductibilité thermique.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Turbocompresseur                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|              | Grâce au très bon rendement du moteur en mode GNV, la valeur énergétique des gaz d'échappement est très réduite. Pour obtenir tout de même une bonne réactivité du turbocompresseur, on utilise une roue de compresseur de plus petite dimension.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

# La propulsion GNV

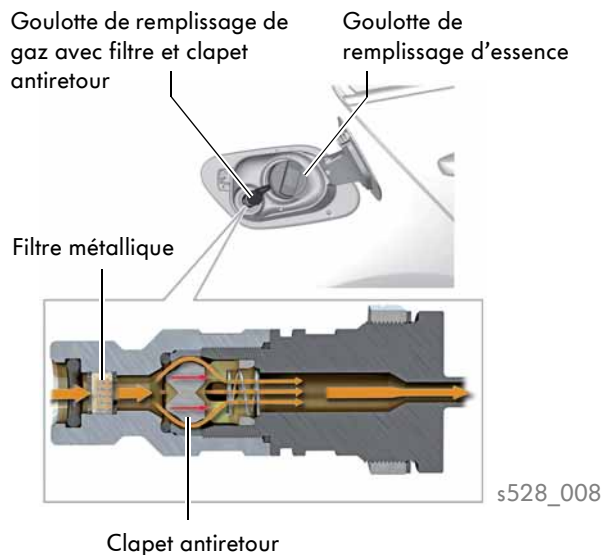
## La propulsion GNV de la Golf/Golf SW TGI BlueMotion

La propulsion GNV est utilisée en priorité. Si toutes les conditions pour le mode GNV sont remplies, le moteur démarre et fonctionne au GNV. Le conducteur ne peut pas commuter d'un mode de carburation à l'autre.



### Goulotte de remplissage de gaz

La goulotte de remplissage de gaz se trouve sous la trappe à carburant, du côté droit du véhicule, à côté de la goulotte de remplissage d'essence. La conduite de GNV haute pression n'est plus vissée sur la goulotte de remplissage de gaz, mais soudée, ce qui a pour effet de supprimer une position de contrôle difficile d'accès lors du contrôle d'étanchéité. De plus, la goulotte de remplissage de gaz est équipée d'un clapet antiretour et d'un filtre métallique.





## Réservoirs de GNV

La Golf TGI est dotée de deux réservoirs de GNV de même taille, en acier. Ils ont chacun une capacité d'environ 7,5 kg à une pression de 200 bar et une température extérieure de 15 °C. Le poids à vide est d'environ 44 kg par réservoir.

La peinture des réservoirs comprend trois couches. Les réservoirs sont donc plus résistants à la corrosion et aux rayures que ceux de la génération précédente, qui étaient revêtus d'une peinture à deux couches.



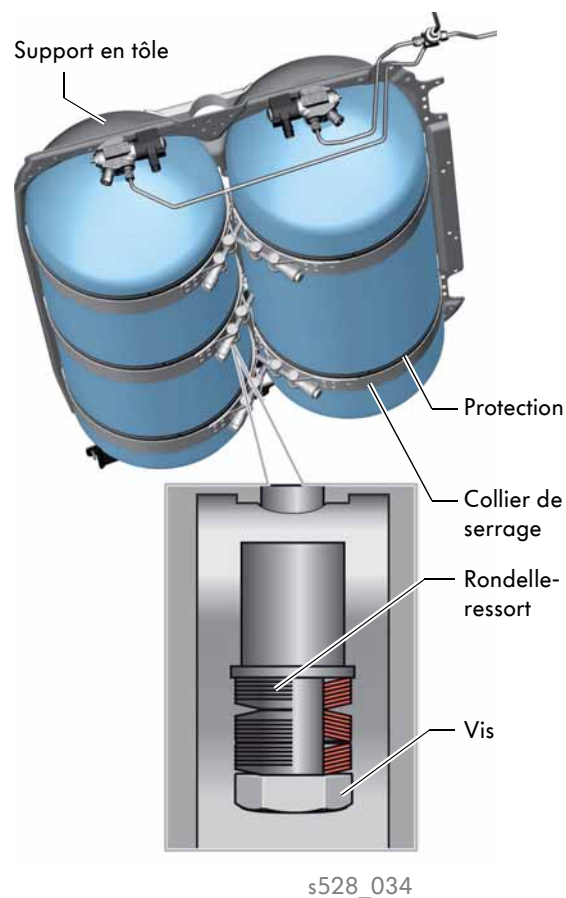
## Fixation

Les réservoirs de GNV sont fixés sur un support en tôle à l'aide de 2 ou 3 colliers de serrage. Le support est lui-même vissé à la carrosserie. Pour éviter que les couches de peinture ne soient endommagées par les colliers de serrage, ceux-ci sont isolés du réservoir par des protections.

Les rondelles-ressorts maintiennent de manière durable les colliers de serrage au niveau de précontrainte correct. Elles sont réparties en trois piles de taille égale. Avant montage, il faut veiller à positionner l'empilage de rondelles-ressorts correctement, puis à le précontraindre à une valeur prédéfinie.



Avant la dépose, il convient de repérer la position de montage des protections par rapport au réservoir de GNV, et de mesurer celle des colliers de serrage. Les colliers de serrage sont sous précontrainte. En les desserrant, veiller à ne pas faire de rayures sur les réservoirs de GNV.



# La propulsion GNV

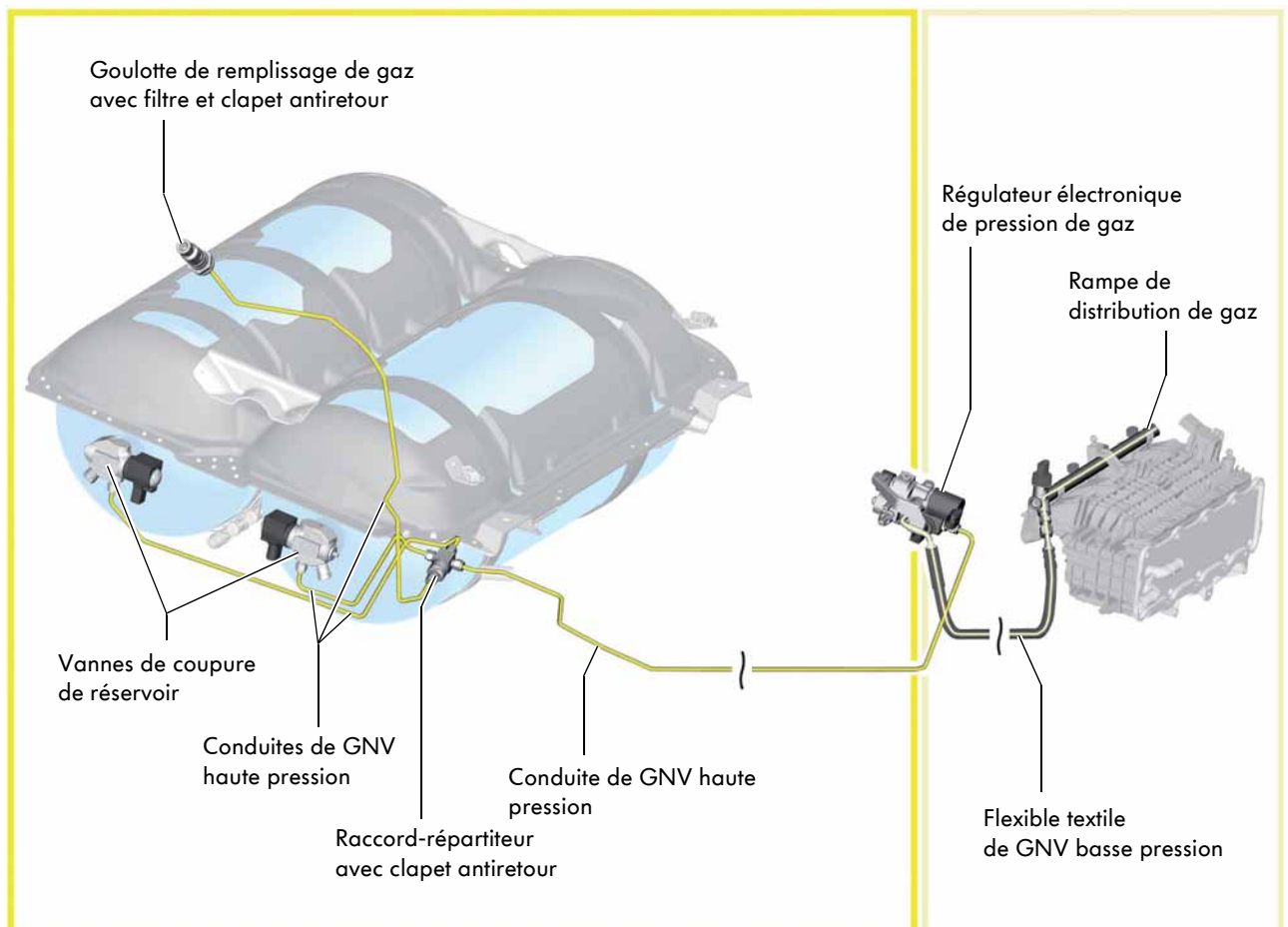
## Conduites de GNV

Toutes les conduites de GNV côté haute pression sont en acier spécial et présentent un diamètre extérieur de 6 mm. Un raccord-répartiteur relie entre elles toutes les conduites haute pression. Le GNV passe de la goulotte de remplissage de gaz dans le raccord-répartiteur. De là, il pénètre via les vannes de coupure de réservoir dans les réservoirs de GNV et parvient au régulateur électronique de pression de gaz.

Du côté basse pression, ce sont un flexible textile de GNV basse pression et une rampe de distribution de gaz en acier spécial qui sont utilisés.

Côté haute pression

Côté basse pression



s528\_033



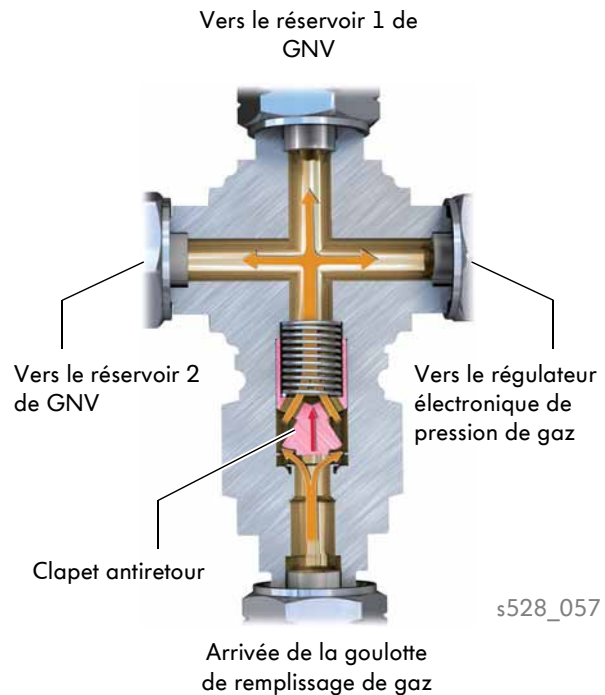
La conduite de GNV haute pression allant du raccord-répartiteur au régulateur électronique de pression de gaz est d'une seule pièce. Elle ne possède aucun point de raccord, comme il en existe par exemple sur l'eco up!.

## Raccord-répartiteur avec clapet antiretour

Le raccord-répartiteur relie entre eux les différents composants du système GNV.

Depuis le raccord, deux conduites de GNV haute pression partent vers les réservoirs de GNV, une autre vers le régulateur électronique de pression de gaz, et une dernière vers la goulotte de remplissage de gaz.

Un clapet antiretour se trouve dans le raccord de la conduite de GNV venant de la goulotte de remplissage de gaz. Si l'on ajoute le clapet antiretour monté sur la goulotte de remplissage de gaz, ce sont deux clapets qui obturent l'installation GNV vers l'extérieur à l'issue de chaque ravitaillement.

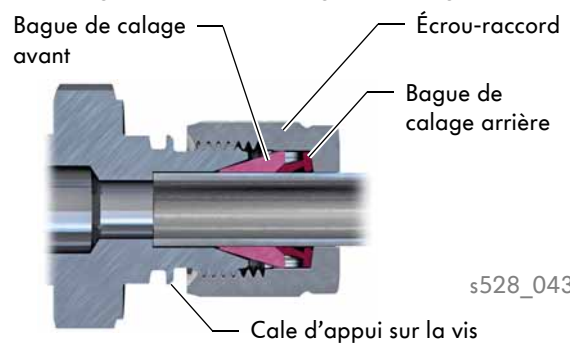


## Assemblage vissé des conduites de GNV

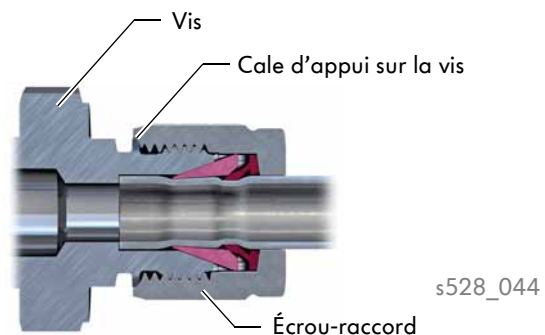
Les conduites de GNV haute pression sont fixées aux composants par des assemblages vissés à double bague de calage. Lors du serrage des écrous-raccords, les bagues de calage arrière sont poussées sous les bagues de calage avant, assurant une étanchéité supplémentaire des conduites qui s'ajoute à celui du filetage.

Les écrous sont serrés à un couple fixe. Une cale d'appui située sur la vis sert de butée. La cale d'appui permet également de protéger l'assemblage vissé de l'essentiel des impuretés.

### Assemblage vissé à double bague de calage – desserré



### Assemblage vissé à double bague de calage – serré



La bague de calage doit arriver au ras de l'écrou-raccord.

## Vue d'ensemble du système

La vue d'ensemble suivante présente les capteurs et les actionneurs qui ont été ajoutés au système de gestion moteur pour la propulsion GNV.

### Capteurs

Détecteur de pression du réservoir G400

Capteur de température et de pression de rampe de distribution de gaz GX21

Calculateur de moteur J623

### Actionneurs

Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372

Relais de vannes de coupure de gaz J908

Vannes 1et 2 de coupure du réservoir, N361 – N362

Vannes d'injection de gaz 1 – 4, N366 – N369

Bus CAN Propulsion

Bus CAN Confort

Prise de diagnostic

Interface de diagnostic du bus de données J533

Témoin de défaut d'accélérateur à commande électrique K132

Témoin de dépollution K83

Calculateur dans le combiné d'instruments J285

Indicateur de niveau de GNV G411

Témoin de mode GNV K192

Indicateur de niveau de carburant G1

Témoin de réserve de carburant K105

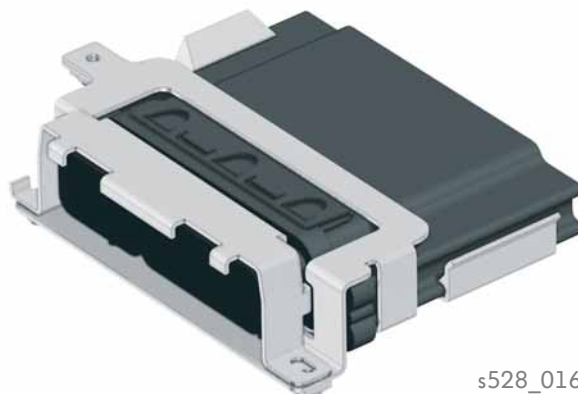
s528\_015

## Le calculateur de moteur J623

Le calculateur de moteur est monté entre la batterie du véhicule et le porte-fusibles B dans le compartiment-moteur, à gauche dans le sens de la marche. Il prend en charge les différentes fonctions des modes GNV et essence. En mode GNV, il contrôle également, durant l'autodiagnostic, tous les composants de la propulsion GNV concernés par les gaz d'échappement.



Durant l'autodiagnostic, il est possible de passer manuellement du mode GNV au mode essence, et inversement. Cette possibilité peut être utile pour identifier les erreurs.



s528\_016

### Fonction de départ à froid

Lorsque le conducteur démarre le véhicule et que la température du liquide de refroidissement est inférieure à  $-10^{\circ}\text{C}$ , une fonction de départ à froid pour les vannes d'injection de gaz est activée en mode essence. La vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz étant fermée, 12 % de GNV sont ajoutés au débit de carburant nécessaire, jusqu'à ce que le GNV présent dans la rampe d'injection de gaz soit brûlé. Les vannes d'injection de gaz sont alors pleinement alimentées en courant pendant 45 à 90 secondes en fonction de la température extérieure. Ce processus permet d'augmenter la température à l'intérieur des vannes d'environ  $35^{\circ}\text{C}$  et d'empêcher que les vannes d'injection de gaz ne se collent. La vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz est ensuite activée, la pression dans la rampe de distribution de gaz augmente et le système passe dès que possible en mode GNV.

### Stratégie de démarrage de secours

S'il n'est pas possible de démarrer dans un mode donné durant un temps prédéfini, le démarrage s'effectue dans l'autre mode. Par exemple, s'il y a un problème dans le système d'alimentation en essence après un ravitaillement en GNV, le véhicule ne démarre pas en mode essence, mais en mode GNV. Dès que la régulation lambda est active, le système essaye de passer en mode essence.

### Activation de la pompe de préalimentation en carburant G6 et de la vanne de régulation de pression du carburant N276

La pompe électrique de préalimentation en carburant est activée en permanence, y compris lorsque le véhicule fonctionne au GNV. La pression de préalimentation ainsi générée empêche la formation de bulles de vapeur dans la pompe à carburant haute pression mécanique et assure une lubrification suffisante.

La vanne de régulation de pression du carburant est activée de telle manière que la pression du côté haute pression soit en permanence égale à 100 bar. Cette mesure permet de garantir que les injecteurs haute pression restent fermés malgré les pressions élevées qui règnent parfois à l'intérieur de la chambre de combustion.





## Stratégie de démarrage du moteur TGI 1,4 l de 81 kW

| Démarrage du moteur                                                                       | Température du liquide de refroidissement inférieure à -10 °C                                                                                                                                                      | Température du liquide de refroidissement supérieure ou égale à -10 °C                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Non précédé par un ravitaillement en GNV                                                  | <b>Démarrage en mode essence</b><br>La fonction de démarrage à froid est activée.                                                                                                                                  | <b>Démarrage en mode GNV</b>                                                                                                                                               | <b>Démarrage en mode essence</b><br>La fonction de démarrage à froid ne s'était pas terminée ; elle s'achève maintenant.                                                                                                                         |
|                                                                                           | <b>Commutation en mode GNV</b><br>Fonction de démarrage à froid terminée                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                            | <b>Commutation en mode GNV</b><br>Fonction de démarrage à froid terminée.                                                                                                                                                                        |
| Précédé par un ravitaillement en GNV ou adaptation à la qualité du GNV pas encore achevée | <b>Démarrage en mode essence</b><br>La fonction de démarrage à froid est activée.                                                                                                                                  | <b>Démarrage en mode essence</b><br>Si la fonction de démarrage à froid ne s'est pas terminée lors du dernier cycle de fonctionnement du moteur, elle s'achève maintenant. |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                           | <b>Commutation en mode GNV</b><br>Fonction de démarrage à froid terminée et régulation lambda active ou fonctionnement du moteur pendant au moins 648 secondes<br><b>et</b><br>au moins 140 ml de débit d'essence* | <b>Commutation en mode GNV</b>                                                                                                                                             | <b>La fonction de démarrage à froid était terminée</b><br>Régulation lambda active<br><b>et</b><br>au moins 140 ml de débit d'essence*                                                                                                           |
|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                            | <b>La fonction de démarrage à froid n'était pas terminée</b><br>Fonction de démarrage à froid terminée et régulation lambda active ou fonctionnement du moteur pendant au moins 540 secondes<br><b>et</b><br>au moins 140 ml de débit d'essence* |

\* Le débit d'essence permet de rincer la pompe à carburant haute pression et les injecteurs haute pression, et de les protéger contre l'encrassement.

### Ravitaillement en GNV

Les moteurs à propulsion GNV fonctionnent très bien avec un mélange pauvre, mais assez mal avec un mélange riche. C'est pourquoi la durée d'injection est adaptée à la qualité du GNV, H (riche) ou B (pauvre), après chaque ravitaillement. Si le détecteur de pression du réservoir G400 détecte que la pression du réservoir a augmenté d'environ 20 % depuis le dernier fonctionnement du moteur, le système part du principe que le véhicule a été ravitaillé en GNV et démarre en mode essence. Une fois que la régulation lambda est activée et que 140 ml d'essence se sont écoulés, le moteur passe en mode GNV. L'adaptation à la qualité du GNV utilisé commence dans la plage de charge et de régime moyenne. Les temps d'ouverture des vannes d'injection de gaz sont adaptés sur la base de la régulation lambda. À conduite constante, l'adaptation dure environ 45 à 90 secondes. Lorsqu'elle est terminée, le moteur démarre généralement en mode GNV.

### Température du liquide de refroidissement

À partir d'une température de -10 °C, le liquide de refroidissement empêche le régulateur de pression de GNV de givrer durant le processus de régulation. Lorsque la température est inférieure à -10 °C, les joints en élastomère montés sur les sièges des vannes d'injection de gaz risquent en plus de coller et de ne plus s'ouvrir.

## Les capteurs

### Détecteur de pression du réservoir G400

Le détecteur de pression du réservoir est vissé dans le régulateur électronique de pression de gaz. Il est relié à la zone de haute pression par un conduit transversal et mesure la haute pression du GNV.

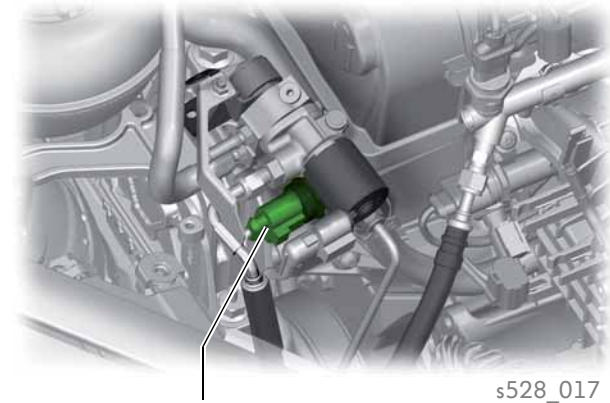
#### Utilisation du signal

Grâce à ce signal, le calculateur de moteur détermine :

- Le niveau de remplissage des réservoirs de GNV
- S'il est nécessaire de faire l'appoint de GNV

#### Conséquences en cas d'absence de signal

En cas d'absence de signal, le véhicule continue de fonctionner en mode GNV. Si les réservoirs sont presque pleins de GNV au moment où la panne se produit, le véhicule démarre également en mode



Détecteur de pression du réservoir G400

s528\_017

GNV lors des démarrages suivants. Si la panne survient lorsque les réservoirs de GNV sont presque vides, le véhicule démarre en mode essence et effectue une adaptation à la qualité du GNV.



### Capteur de température et de pression de rampe de distribution de gaz GX21

Le capteur de température et de pression de rampe de distribution de gaz est vissé à droite dans le sens de la marche sur la rampe de distribution de gaz. Il mesure la pression et la température du GNV du côté basse pression.

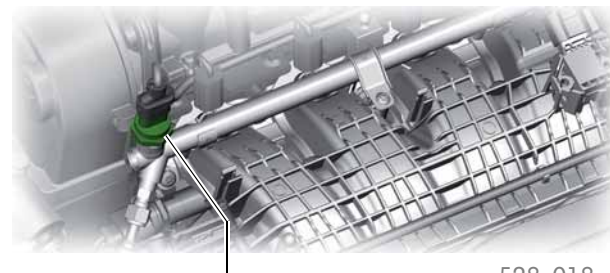
#### Utilisation du signal

Le calculateur de moteur a besoin du signal...  
... du capteur de pression :

- Pour déterminer si la pression de GNV est suffisante pour un fonctionnement en mode GNV
- Pour régler la pression de GNV dans la rampe de distribution à 5 – 9 bar

... du capteur de température :

- Pour affiner le calcul des temps d'ouverture des vannes d'injection de gaz afin d'injecter le plus précisément possible la masse de GNV nécessaire
- Pour demander le remplacement du composant si la température du GNV dans la zone basse pression devient inférieure à  $-40^{\circ}\text{C}$



Capteur de température et de pression de rampe de distribution de gaz GX21

s528\_018

#### Conséquences en cas d'absence de signal

En l'absence de signal du capteur de pression, le véhicule passe immédiatement en mode essence.  
En l'absence de signal du capteur de température, le calculateur de moteur calcule la température du GNV.

## Les actionneurs

### Vannes 1 et 2 de coupure du réservoir – N361, N362

Chaque réservoir de GNV est doté d'une vanne de coupure. Celle-ci est vissée directement sur le réservoir de GNV.

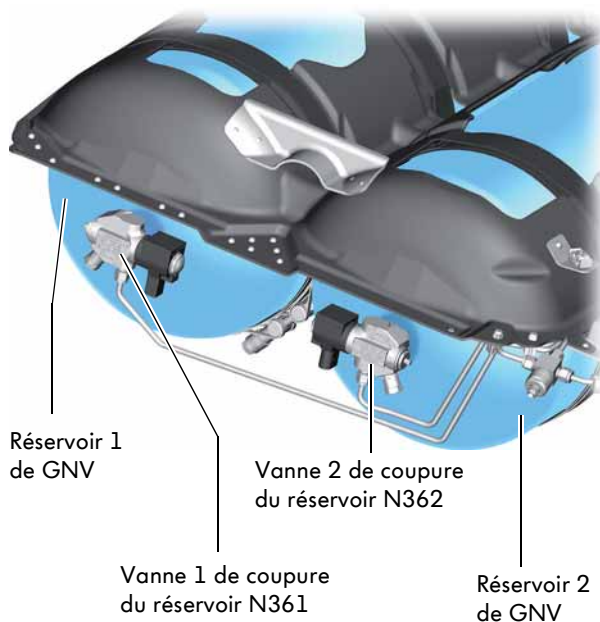
s528\_010

#### Fonction

Les vannes sont fermées lorsqu'elles ne sont pas alimentées en courant. Cette caractéristique, motivée par des raisons de sécurité, empêche le GNV de s'échapper des réservoirs lorsque le moteur est coupé.

Les autres fonctions des vannes de coupure de réservoir sont :

- La coupure manuelle des réservoirs
- La protection thermique en cas de températures élevées
- La limitation du débit



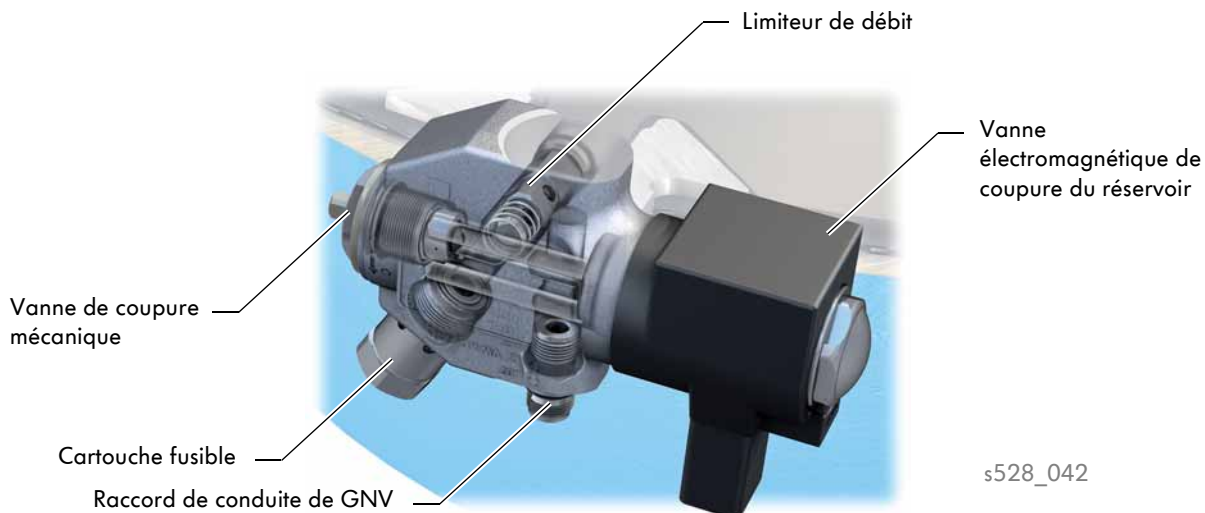
#### Conséquences en cas de panne

Si l'une des vannes tombe en panne, le véhicule continue de fonctionner en mode GNV tant qu'il reste suffisamment de GNV dans le réservoir.



Avant de déposer la vanne de coupure du réservoir, il faut s'assurer que la pression résiduelle dans le réservoir est inférieure à 1 bar. Veuillez tenir compte des instructions figurant dans la documentation de Service après-vente.

#### Conception de la vanne de coupure du réservoir



s528\_042

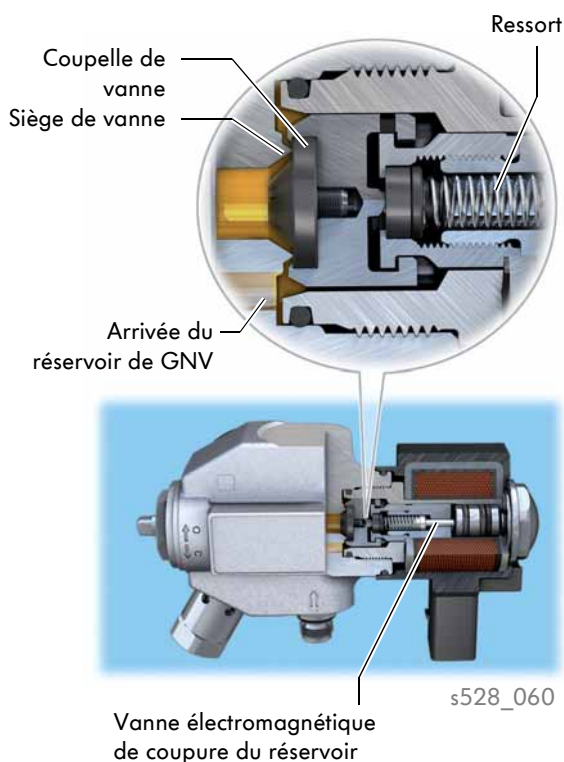
## Vanne électromagnétique de coupure du réservoir

### Fonctionnement

La vanne électromagnétique de coupure du réservoir présente trois états de commutation :

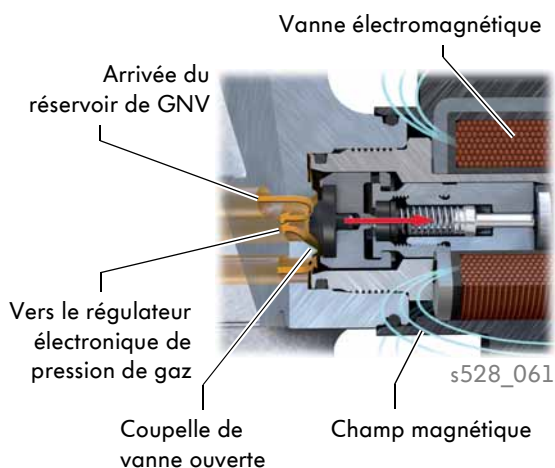
#### Borne 15 désactivée

Lorsque la vanne n'est pas sous tension, le ressort pousse la coupelle de la vanne contre le siège de la vanne et ferme cette dernière. Le flux de GNV en provenance du réservoir est interrompu.



#### Borne 15 activée et démarrage du moteur en mode GNV

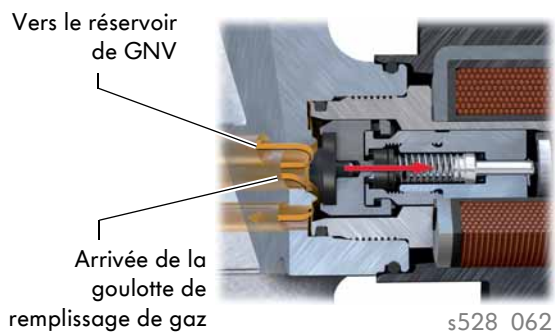
Lorsque la borne 15 est activée, les vannes électromagnétiques sont simultanément alimentées en courant par le relais de vannes de coupure de gaz J908. Le champ magnétique généré écarte la coupelle du siège de la vanne en l'opposant à la force exercée par le ressort, et libère la voie vers le régulateur électronique de pression de GNV. Les réservoirs de GNV sont ouverts et le fonctionnement en mode GNV est possible.



#### Ravitaillement en GNV

Lors du ravitaillement, le flux de GNV entrant écarte la coupelle du siège de la vanne en l'opposant à la force du ressort, avec une pression pouvant atteindre environ 260 bar en fonction de la température extérieure. Le GNV pénètre dans les réservoirs de GNV.

Lorsque la pression est identique des deux côtés de la vanne, le flux de GNV est interrompu. Le ressort de la vanne plaque de nouveau la coupelle sur le siège de la vanne et obture le réservoir.



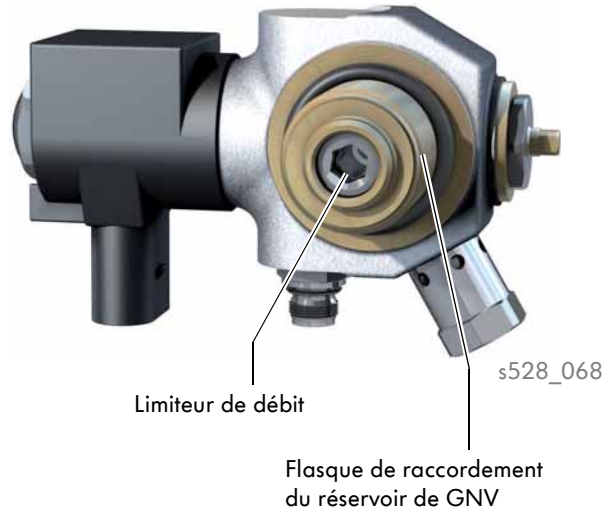
# Gestion moteur

## Limiteur de débit

Le limiteur de débit est une soupape de sécurité ; un limiteur de débit est monté dans chacune des flasques de raccordement des deux réservoirs de GNV.

### Fonction

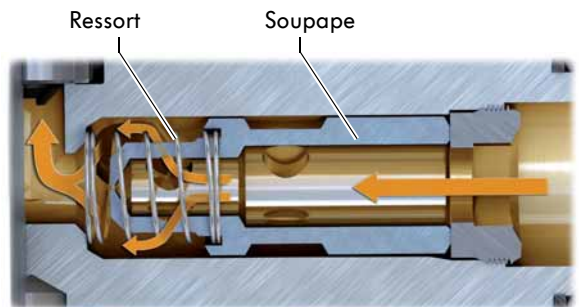
Il permet d'éviter une sortie brutale ou incontrôlée du GNV des réservoirs en cas d'endommagement de la conduite de GNV ou de défautuosité d'un régulateur de pression de gaz.



### Fonctionnement

#### Système de conduites intact

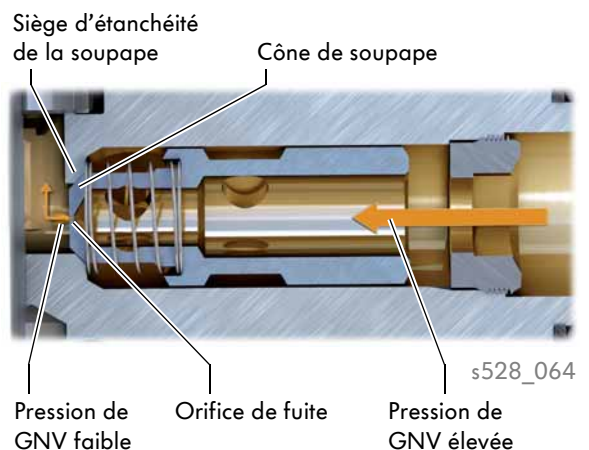
Lorsque l'état du système est normal, il règne une pression de GNV à peu près identique en amont et en aval du limiteur de débit. Le ressort de soupape maintient la soupape ouverte.



#### Conduite de GNV endommagée

Lorsqu'une conduite de GNV a par exemple été arrachée et que la pression de GNV chute brutalement, la pression en amont du limiteur de débit étant supérieure d'environ 6,5 bar à celle qui règne en aval, la différence de pression entraîne la fermeture de la soupape.

Le GNV ne peut s'échapper du réservoir qu'à une pression fortement réduite, via un point de fuite dans le limiteur de débit imposé par la législation. Après la coupure du contact d'allumage ou la fermeture de la vanne de coupure mécanique, la pression s'équilibre en amont et en aval du limiteur de débit. Le limiteur de débit se réouvre donc de manière automatique.



Le GNV est inodore. Pour permettre la détection de petits défauts d'étanchéité dans les installations GNV, une substance odorante est ajoutée au GNV.

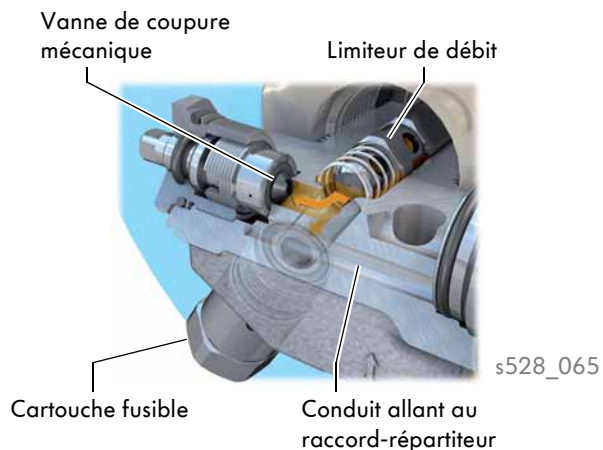


## Vanne de coupure mécanique

La vanne de coupure mécanique permet de fermer manuellement et hermétiquement le réservoir de GNV à l'aide d'une molette spéciale. Pour des raisons de sécurité, cette opération doit être effectuée à chaque fois que des travaux sont réalisés sur l'installation GNV.



Pour des raisons de sécurité, le canal allant à la cartouche fusible est ouvert même lorsque la vanne de coupure est fermée.

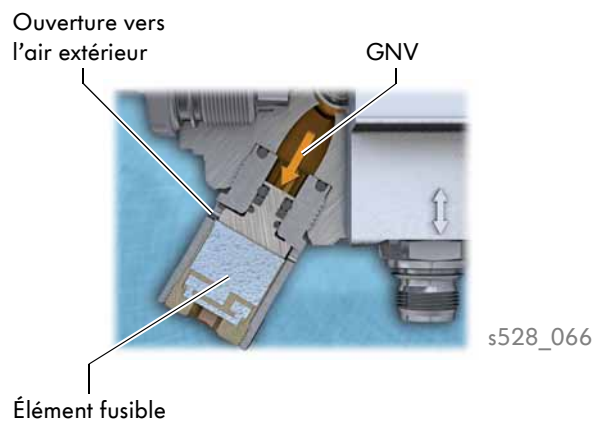


## Cartouche fusible

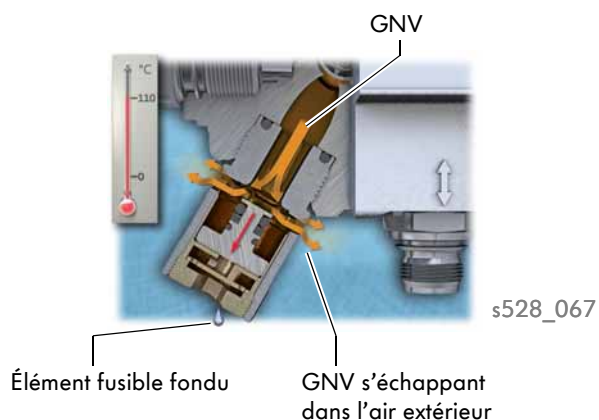
La cartouche fusible constitue l'un des éléments de la vanne de coupure de réservoir. Elle permet d'éviter l'éclatement des réservoirs de GNV sous l'effet d'une augmentation excessive de la pression causée par des températures trop élevées.

### Fonctionnement

Lorsque la température ambiante est normale, l'élément fusible obture l'ouverture vers l'air extérieur.

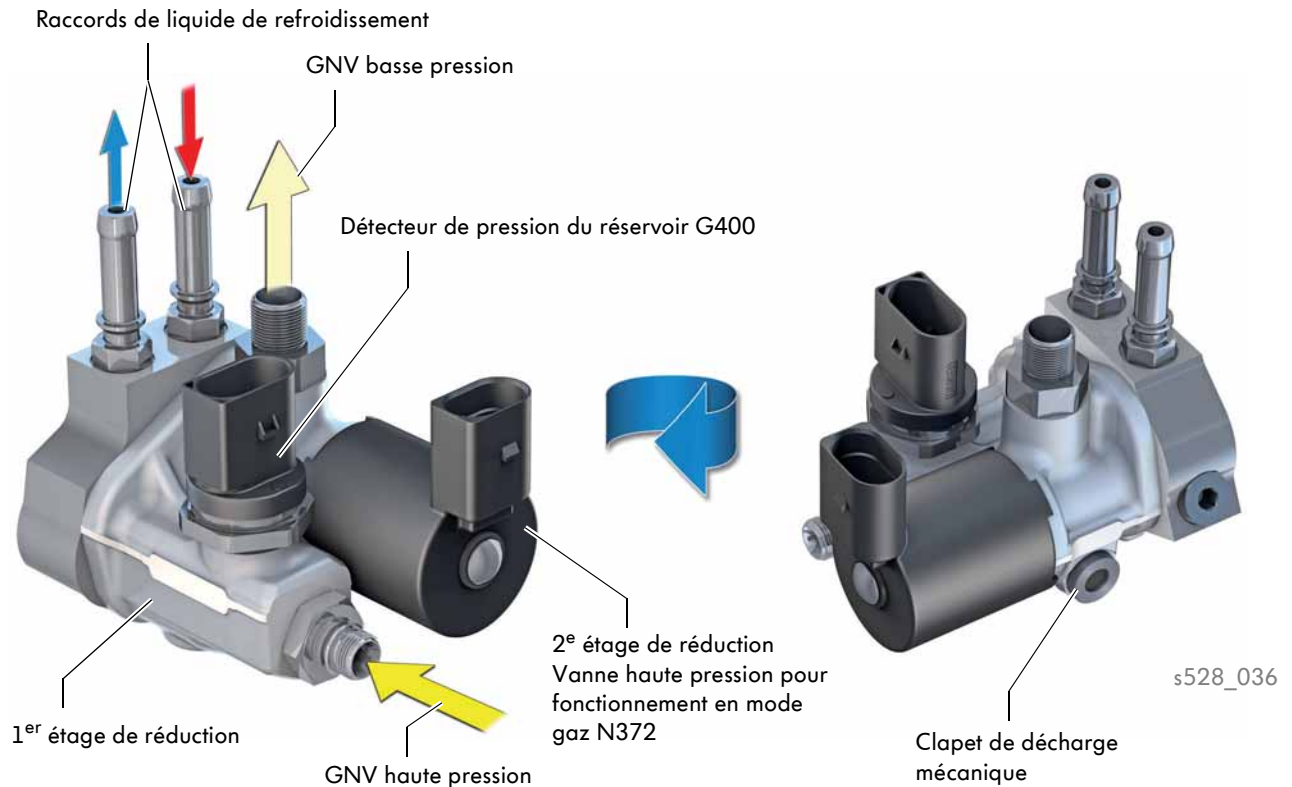


Si la cartouche fusible est exposée pendant un certain laps de temps à une température supérieure à 110 °C, l'élément fusible fond et l'ouverture est libérée. Le GNV contenu dans le réservoir s'échappe alors dans l'atmosphère avec un débit réduit.





## Régulateur électronique de pression de gaz



### Le régulateur électronique de pression de gaz comprend les composants suivants :

#### Décteur de pression du réservoir G400

Il est relié à la zone de haute pression par un conduit transversal et mesure la haute pression du GNV.

#### 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> étages de réduction

Le premier étage de réduction réduit la pression du GNV à 20 bar, et le second à 5 – 9 bar.

#### Clapet de décharge mécanique

Il est vissé dans la zone basse pression du régulateur de pression de gaz et s'ouvre à environ 16 bar. Il permet d'éviter que du GNV à une pression plus élevée ne pénètre dans la zone basse pression et ne provoque des dommages.

#### Raccords de liquide de refroidissement

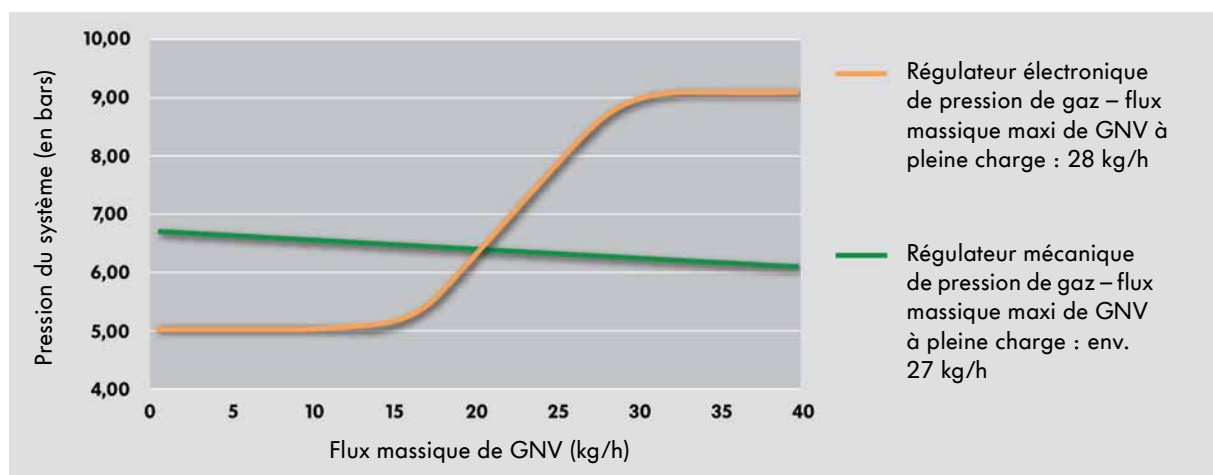
La réduction de la pression du GNV entraîne un refroidissement du GNV dans la partie basse pression. Ce phénomène entraîne à son tour le refroidissement des composants et la baisse de la température ambiante, ce qui risque de provoquer un givrage. Pour éviter ce phénomène, le régulateur de pression de GNV est intégré au circuit de refroidissement ; il est donc réchauffé par le liquide de refroidissement.

## Régulation de la pression du GNV

La régulation de la pression du GNV à 5 – 9 bar (pression absolue) présente les avantages suivants par rapport à une pression fixe de 7 bar (pression absolue) utilisée sur les modèles Touran/Caddy EcoFuel avec régulateur mécanique de pression de GNV :

Jusque dans la plage de charge et de régime moyenne, la pression d'injection est de 5 bar. Grâce à cette faible pression d'injection, le véhicule peut fonctionner plus longtemps en mode GNV. L'autonomie peut ainsi atteindre 25 km.

Dans la plage de charge et de régime supérieure, la pression d'injection peut atteindre 9 bar. En exploitant le temps d'ouverture maximal des vannes d'injection de gaz, il est ainsi possible d'injecter plus de GNV à chaque cycle de travail. Seul ce mode de fonctionnement permet d'atteindre une puissance de 81 kW et un couple de 200 Nm.



s528\_024

## Commutations entre les modes de fonctionnement

La sélection du mode de fonctionnement dépend en grande partie de la pression du GNV dans la rampe de distribution. Tant que la pression assignée est atteinte, le moteur fonctionne en mode GNV ; lorsque ce n'est plus le cas, le système commute en mode essence.

Avec un style de conduite très dynamique et la pression assignée élevée qui l'accompagne, commutation en mode essence peut intervenir dès une pression de réservoir de 15 – 17 bar. Avec un style de conduite tranquille, la commutation intervient seulement à une pression de réservoir de 6 – 8 bar.

Pour maximiser l'autonomie en mode GNV, le système revient du mode essence au mode GNV lorsque la pression du réservoir est supérieure à 8,5 bar.

Cela signifie par exemple que si le conducteur accélère fortement et que le système commute en mode essence lorsque la pression de réservoir est de 15 bar, le système commute de nouveau en mode GNV avec un temps de décalage lorsque le conducteur revient à un style de conduite plus tranquille.

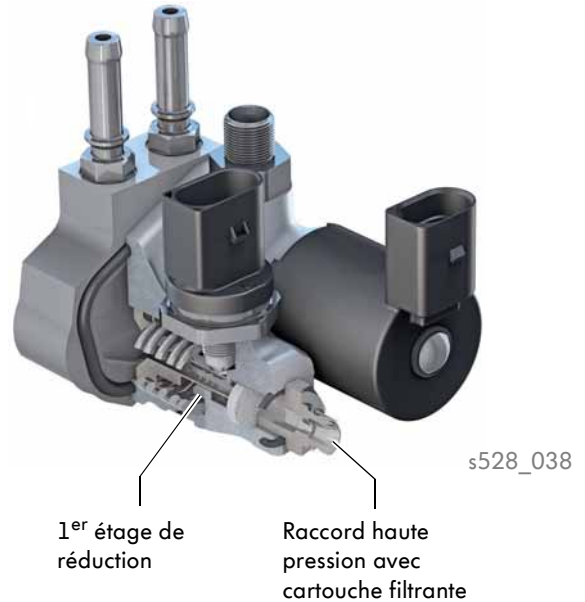
Le nombre de retours possibles en mode GNV dépend de la pression du réservoir.



## Réduction de la pression du GNV de la haute à la basse pression

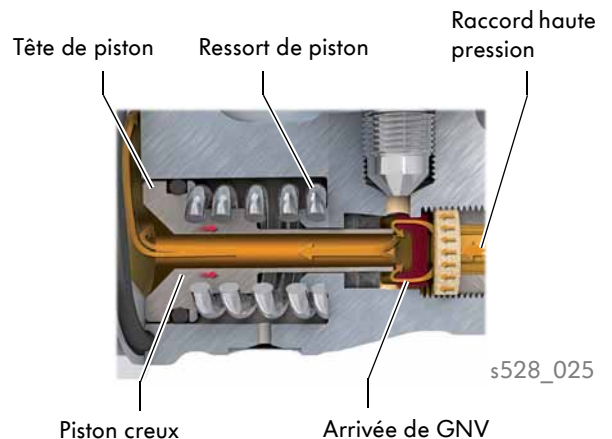
### 1<sup>er</sup> étage de réduction

Dans le premier étage de réduction, la pression est réduite mécaniquement d'une valeur pouvant atteindre 200 bar à environ 20 bar.



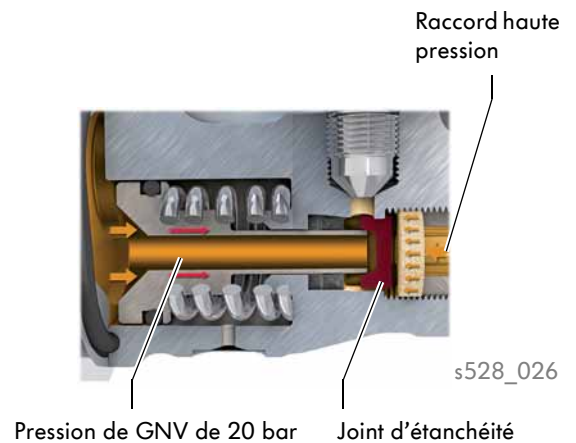
**La pression du GNV en aval du piston creux est inférieure à 20 bar.**

Le GNV provenant des réservoirs de GNV entre dans le premier étage de réduction via le raccord haute pression. Là, il arrive sur la tête de piston à travers le piston creux. Sous l'effet de la pression croissante qui s'exerce sur la tête de piston, le piston se décale vers la droite en s'opposant à la force exercée par le ressort.



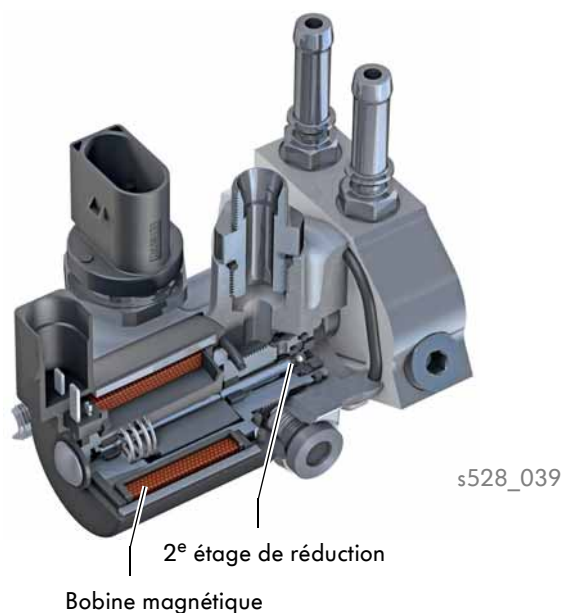
**La pression du GNV en aval du piston creux est de 20 bar.**

Lorsque la pression exercée sur la tête de piston est d'environ 20 bar, le piston creux est en appui contre le joint. L'arrivée de GNV est interrompue et la pression est limitée à environ 20 bar dans le premier étage de réduction. Cependant, comme du GNV est consommé en permanence durant le fonctionnement en mode GNV, la pression exercée sur la tête de piston devient immédiatement inférieure à 20 bar. Le ressort du piston ouvre le piston creux et le flux de GNV reprend. Si la pression dans la zone haute pression devient inférieure à 20 bar, le piston reste ouvert.



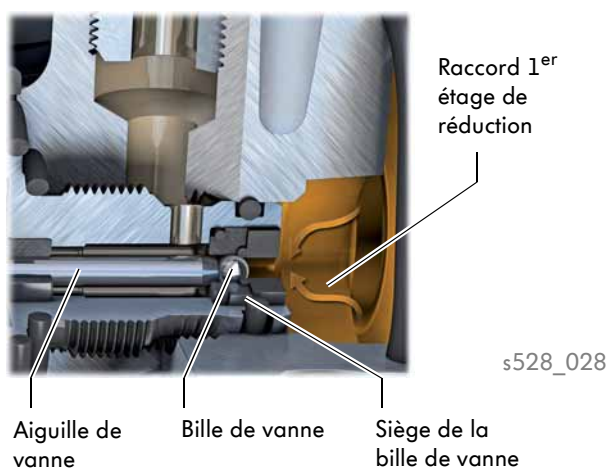
## 2<sup>e</sup> étage de réduction

Dans le second étage de réduction, la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz réduit électroniquement la pression du GNV d'environ 20 bar à 5 – 9 bar. Le capteur de température et de pression de rampe de distribution de gaz GX21 mesure la pression et la température qui règnent dans la zone basse pression.



## La pression de GNV en amont de la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz est d'environ 20 bar.

Les premier et deuxième étages de réduction sont reliés entre eux par un conduit. Cela signifie que la pression exercée sur la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz est également d'environ 20 bar.

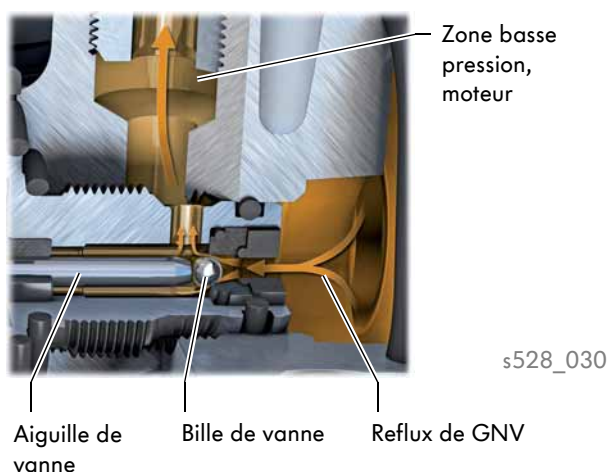


## Régulation de la pression de GNV à 5 – 9 bar

Pour réguler la pression du GNV à 5 – 9 bar, la vanne haute pression pour fonctionnement en mode GNV est activée à l'aide d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (signal MLI) par le calculateur de moteur.

L'aiguille de vanne est attirée par la bobine magnétique et la bille de vanne se décolle de son siège.

Le GNV peut s'écouler jusqu'à ce que la pression nécessaire soit atteinte dans le système de GNV basse pression.



## Vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz N372

La vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz est montée directement sur le régulateur électronique de pression de gaz et fonctionne comme une vanne de coupure électromagnétique. Elle constitue le second étage de réduction et commande le flux de GNV allant au moteur.

### Fonction

Lorsque le véhicule fonctionne en mode gaz, la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz est activée par le calculateur de moteur à l'aide d'un signal à modulation de largeur d'impulsion. La pression du GNV est alors réduite de 20 bar à 5 – 9 bar en fonction des besoins.

Lorsque la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz n'est pas activée par le calculateur de moteur, elle est fermée.

### Conséquences en cas de panne

En cas de défaillance de la vanne haute pression pour fonctionnement en mode gaz, le système passe en mode essence.



s528\_023

Vanne haute pression pour  
fonctionnement en mode gaz N372

Régulateur électronique  
de pression de gaz





## Vannes d'injection de gaz N366 – N369

Les vannes d'injection de gaz sont enfichées dans les conduits d'admission de la tubulure d'admission. Elles sont activées par le calculateur de moteur lorsque le véhicule fonctionne en mode GNV.

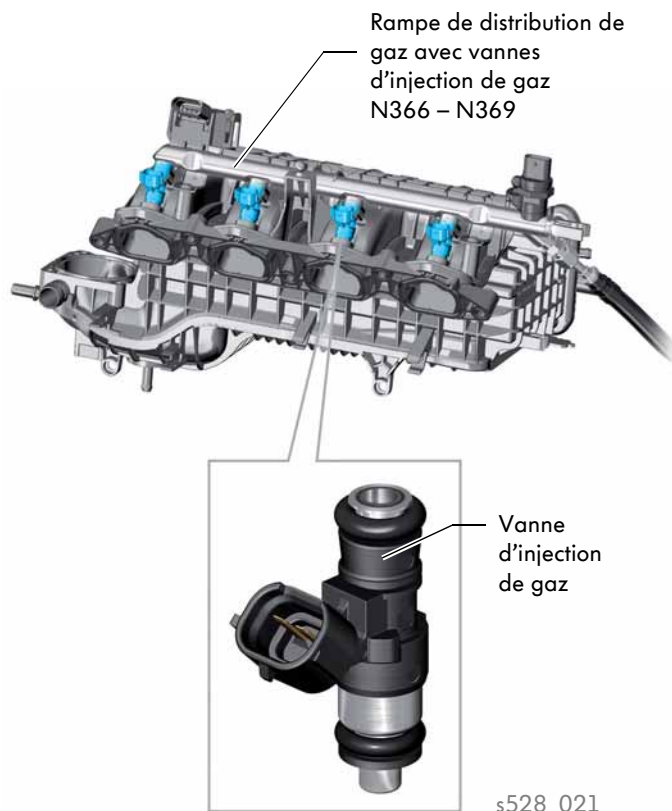
### Fonction

Elles ont pour fonction d'injecter le GNV dans la tubulure d'admission. Les temps d'ouverture des vannes d'injection de gaz dépendent :

- Du régime moteur
- De la charge moteur
- De la qualité du GNV
- De la pression et de la température du GNV dans la rampe de distribution de gaz

### Conséquences en cas de panne

Lorsque l'une des vannes d'injection de gaz tombe en panne, le système passe en mode essence.



## Le combiné d'instruments

Le combiné d'instruments comprend les indicateurs et témoins suivants pour le mode GNV et le mode essence. L'indicateur de niveau de GNV a remplacé l'indicateur de température de liquide de refroidissement.



### Indicateur multifonction MFA

L'indicateur multifonction affiche les niveaux de remplissage, les autonomies et les consommations. Les affichages s'effectuent sous forme graphique ou textuelle. Les informations suivantes peuvent être affichées à l'initiative du conducteur ou de manière automatique :

Consommation momentanée, consommation moyenne, autonomie totale, autonomie par mode de propulsion, qualité du GNV.

D'autres informations sont affichées lors des commutations entre modes de propulsion, lorsqu'un défaut prévaut dans les modes de fonctionnement ou qu'il est nécessaire de faire l'appoint de GNV ou d'essence.

### Affichage de la qualité du GNV

La qualité du GNV est indiquée par tranches de 10 %, de 70 à 100 %. Après chaque ravitaillement, une adaptation à la qualité du GNV est réalisée, durant laquelle le taux de méthane, et par conséquent la qualité du GNV, sont déterminés à partir de la régulation lambda. Lorsque l'affichage indique « 100 % », le taux de méthane est supérieur à 90 %, lorsqu'il indique « 90 % », le taux est supérieur à 80 %. Comme le taux de méthane n'est pas mesuré, mais calculé, l'indication de qualité peut différer du taux de méthane réel.



s528\_074

## Indicateurs et témoins dans le combiné d'instruments

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Indicateur de niveau de GNV G411 (analogique)</b><br/>L'indicateur de niveau de GNV indique le niveau actuel de GNV dans les réservoirs.</p> <p><b>Indicateur de niveau de carburant G1 (analogique)</b><br/>L'indicateur de niveau de carburant indique le niveau actuel d'essence dans le réservoir.</p>                  | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>G411</b><br/> <br/> s528_069 </div> <div style="text-align: center;"> <b>G1</b><br/> <br/> s528_070 </div> </div> |
| <p><b>Témoin de mode GNV K192</b><br/>Le témoin de mode GNV de couleur verte indique que le véhicule fonctionne en mode GNV.</p>                                                                                                                                                                                                  | <div style="text-align: center;"> <b>K192</b><br/> <br/> s528_071 </div>                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Témoin de réserve de carburant K105</b><br/>Le témoin de réserve de carburant de couleur jaune s'allume lorsque l'indicateur de niveau de carburant G1 se trouve sur la réserve.<br/>Au début de la plage de réserve, le conducteur dispose encore d'environ 5 l d'essence.</p>                                             | <div style="text-align: center;"> <b>G1, K105</b><br/> <br/> s528_073 </div>                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Indicateur multifonction</b><br/>Lorsque le niveau de GNV atteint la réserve, l'indicateur multifonction affiche un message d'avertissement accompagné d'un panneau danger (triangle avec point d'exclamation), et un gong retentit.<br/>La plage de réserve commence lorsque la pression du réservoir est de 15,2 bar.</p> | <div style="text-align: center;"> <b>Indicateur multifonction</b><br/> <br/> s528_077 </div>                                                                                                                                                                                                        |



Le sigle GNV correspond à « gaz naturel véhicule ».



## Les particularités des véhicules au GNV

### Qui a le droit de réaliser des travaux sur les véhicules au GNV ?

Les travaux portant sur l'installation GNV ne doivent être réalisés que par des personnes disposant de connaissances techniques certifiées. Respecter toujours les instructions figurant dans la documentation du Service après-vente, dans le lecteur de diagnostic ou sur le véhicule lui-même.

### En cas de travaux sur l'installation GNV

Avant d'effectuer des travaux sur l'installation GNV, toujours faire baisser la pression dans la conduite haute pression de GNV. Avant de réaliser des travaux sur un réservoir de GNV ou une vanne de coupure de réservoir, déterminer la pression résiduelle qui règne dans le réservoir de GNV. C'est le seul moyen de s'assurer que les réservoirs ont été vidangés et qu'ils ne contiennent plus qu'une faible quantité résiduelle de GNV.

### Lors du ravitaillement

Lors du ravitaillement, les réservoirs de GNV et le GNV se réchauffent. Lorsque le véhicule est au repos, les réservoirs et le GNV refroidissent et la pression du GNV baisse. Par conséquent, il se peut que l'indicateur de niveau de GNV indique un niveau de remplissage inférieur à celui qu'il indiquait avant que le véhicule ne soit au repos.

### Après le ravitaillement

Lorsque la température des réservoirs et du GNV est de 15 °C, la pression dans les réservoirs de GNV doit être inférieure ou égale à 200 bar. Comme la pression qui règne dans les réservoirs de GNV varie en fonction de la température ambiante et de la chaleur produite par la compression lors du ravitaillement, il se peut que la pression de remplissage déterminée d'après le modèle de calcul soit plus élevée que cette valeur. Une fois la température redescendue à 15 °C, cette pression doit être de 200 bar. Pour le conducteur, c'est la quantité de GNV en kg qui est déterminante, et non la pression de remplissage.



### Après un ravitaillement ou en cas de température extérieure inférieure à -10 °C

Après un ravitaillement ou lorsque la température extérieure est basse, le véhicule démarre toujours en mode essence. L'essence est par conséquent progressivement consommée, même si la quantité de GNV disponible n'a jamais été totalement utilisée.

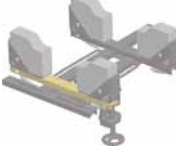
### Qualité du GNV

Il existe deux niveaux de qualité de GNV, le GNV H et le GNV B. Le GNV H présente un taux de méthane plus élevé, et donc un pouvoir calorifique supérieur, ce qui conduit à une consommation plus réduite. Mais même à l'intérieur de ces deux niveaux de qualité, il existe des différences qui ont une incidence sur la consommation et l'autonomie.

### Indications figurant sur les réservoirs de GNV

Plusieurs indications sont frappées sur les réservoirs de GNV, notamment le poids à vide en kg, la capacité de remplissage en eau en litres et la durée de vie du réservoir de GNV.

## Les outils spéciaux

| Désignation                                                                                 | Outil                                                                                           | Utilisation                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V.A.G 1274 B/12<br><br>Adaptateur de contrôle de pression résiduelle de GNV (filetage 6 mm) | <br>s528_045   | Sert d'adaptateur entre le réservoir de GNV et le contrôleur de système de refroidissement V.A.G 1274 B lors du contrôle de la pression résiduelle.               |
| V.A.G 1331/8<br><br>Douille polygonale ouverte (ouverture 14)                               | <br>s528_046   | La clé dynamométrique V.A.G 1331 et la douille polygonale ouverte sont utilisées pour serrer les écrous-raccords des conduites haute pression au couple prescrit. |
| T10521<br><br>Clé                                                                           | <br>s528_047  | Sert à visser et dévisser l'écrou de la vanne de coupure de réservoir.                                                                                            |
| T10522<br><br>Clé                                                                           | <br>s528_048 | Sert à visser et dévisser la vis d'obturation sur la vanne de coupure de réservoir.                                                                               |
| T10523<br><br>Sangle d'arrimage                                                             | <br>s528_049 | Sert à bloquer un réservoir de GNV sur le support de boîte de vitesses T40173 pour l'empêcher de tomber ou de pivoter.                                            |
| T40173/1<br><br>Support de boîte de vitesses                                                | <br>s528_050 | Sert à abaisser les réservoirs de GNV.                                                                                                                            |
| VAS 6131/14-1<br><br>Cales                                                                  | <br>s528_051 | Les cales en polystyrène expansé servent à la réception du réservoir de GNV. Elles peuvent être adaptées à la forme des réservoirs à l'aide d'un couteau.         |
| VAS 6901<br><br>Lampe torche à piles                                                        | <br>s528_052 | Lampe torche à piles et à DEL, antidétonante, pour travaux de révision et d'entretien                                                                             |





# Contrôlez vos connaissances

## Quelles sont les réponses correctes ?

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

### 1. Comment vérifie-t-on en atelier si un réservoir de GNV est « vide » ?

- ☐ a) Lorsqu'il ne sort plus de GNV durant une vidange, on peut partir du principe que le réservoir est vide.
- ☐ b) Il faut peser le réservoir et comparer la valeur obtenue au poids indiqué sur le réservoir.
- ☐ c) La procédure de contrôle « Déterminer la pression résiduelle dans le réservoir de GNV » permet de déterminer avec exactitude si le réservoir est vide ou non.

### 2. À quoi faut-il faire attention sur l'empilage de rondelles-ressorts lors du montage des colliers de serrage ?

- ☐ a) Il doit y avoir trois piles comprenant chacune le même nombre de rondelles-ressorts.
- ☐ b) Il faut veiller à respecter la bonne disposition des empilages de rondelles-ressorts.
- ☐ c) L'empilage de rondelles-ressorts doit être réglé à une cote prédéfinie, certaines conditions préalables étant remplies.

### 3. Parmi les affirmations suivantes relatives au passage du mode GNV au mode essence, laquelle/ lesquelles est/sont correcte(s) ?

- ☐ a) Lorsque le véhicule a roulé en mode GNV et a consommé une quantité de GNV telle que le système passe en mode essence, les réservoirs de GNV sont forcément vides.
- ☐ b) Lorsque le véhicule a roulé en mode GNV et a consommé une quantité de GNV telle que le système passe en mode essence, les réservoirs contiennent encore une quantité résiduelle de GNV.
- ☐ c) Lorsque le véhicule a roulé en mode GNV et a consommé une quantité de GNV telle que le système passe en mode essence, les réservoirs de GNV peuvent être encore pleins, car la commutation peut être due à un défaut du système GNV.

### 4. Sur la Golf/Golf SW TGI BlueMotion, de quoi faut-il tenir compte lors du serrage des écrous-raccords sur les conduites haute pression ?

- ☐ a) Les écrous doivent être vissés à la main, puis serrés de 90° supplémentaires.
- ☐ b) Les écrous doivent être serrés à un couple fixe.
- ☐ c) Les écrous doivent être serrés à la main uniquement.

## 5. Les vannes de coupure de réservoir...

- ☐ a) ... peuvent être fermées manuellement à l'aide d'une molette.
- ☐ b) ... sont fermées lorsqu'elles ne sont pas sous tension. Lorsque le contact d'allumage est mis et que le moteur démarre en mode GNV, elles sont ouvertes et maintenues ouvertes par une force électromagnétique.
- ☐ c) ... sont ouvertes lorsqu'elles ne sont pas sous tension et sont fermées par une force électromagnétique lorsque le contact d'allumage est mis.

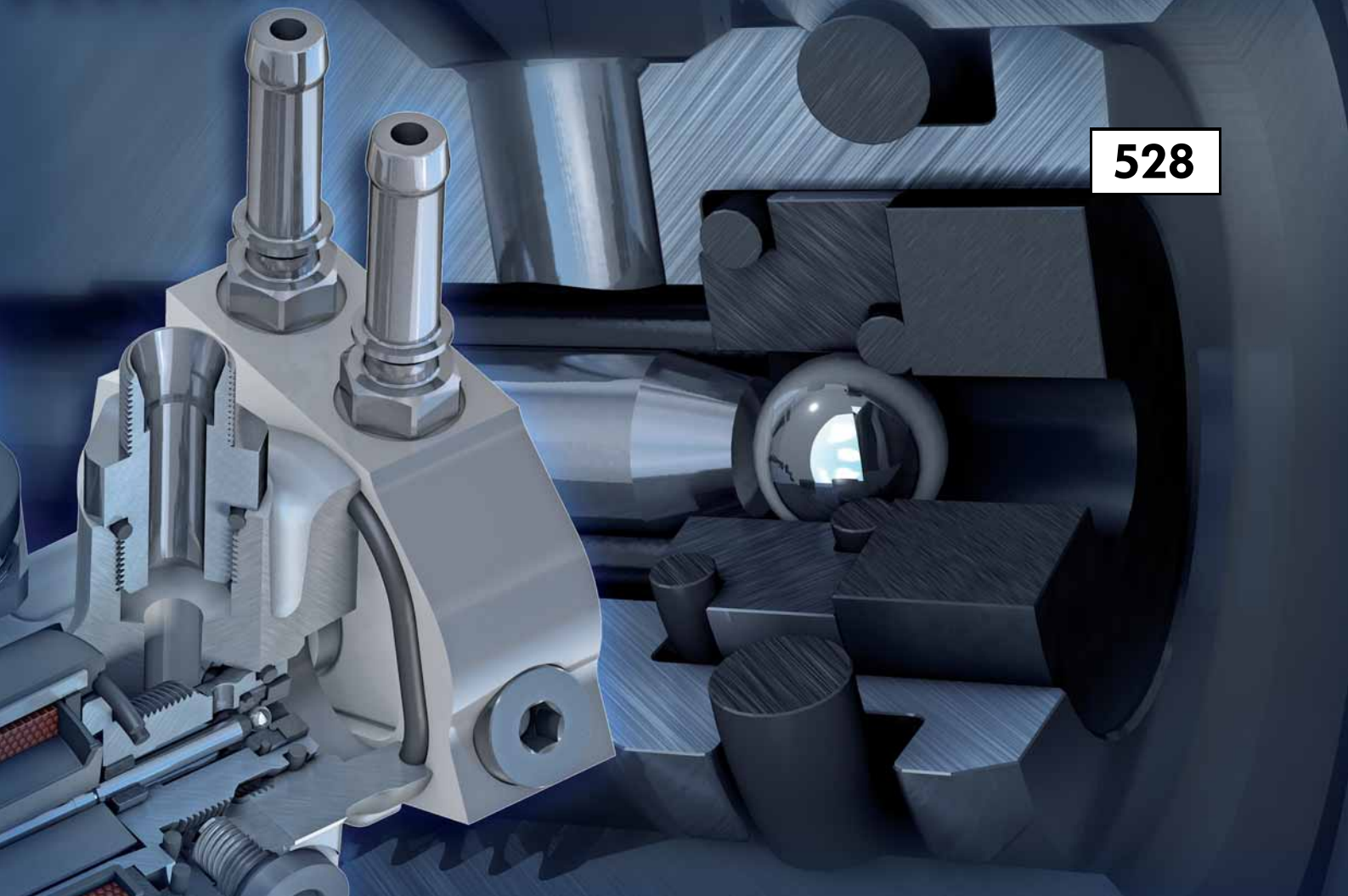
## 6. Le régulateur électronique de pression de gaz...

- ☐ a) ... régule la pression du GNV à 5 – 9 bar en fonction des besoins via deux étages de réduction.
- ☐ b) ... est raccordé au circuit de refroidissement pour éviter que les étages de réduction ne givrent.
- ☐ c) ... régule électroniquement la pression du GNV à 12 bar.

## 7. À quoi faut-il notamment veiller lors de la dépose et de la repose des réservoirs de GNV ?

- ☐ a) Les conduites haute pression doivent être disposées de telle manière qu'il soit possible de serrer les écrous à la main jusqu'en butée. Les assemblages vissés ne sont serrés à un couple fixe que dans un second temps.
- ☐ b) Avant la dépose, il faut repérer la position de montage des protections des colliers de serrage par rapport au réservoir de GNV et mesurer celle des colliers de serrage.
- ☐ c) Il faut impérativement veiller à ne pas faire de rayures sur le réservoir de GNV, ni durant la dépose, ni durant la repose.

Réponses :  
1.) c)  
2.) a) ; b) ; c)  
3.) b) ; c)  
4.) b)  
5.) a) ; b)  
6.) a) ; b)  
7.) a) ; b) ; c)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Tous droits et modifications techniques réservés.  
000.2812.85.40 Dernière mise à jour 12/2013

Volkswagen AG  
Qualification Service après-vente  
Service Training VSQ/2  
Brieffach 1995  
D-38436 Wolfsburg

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