

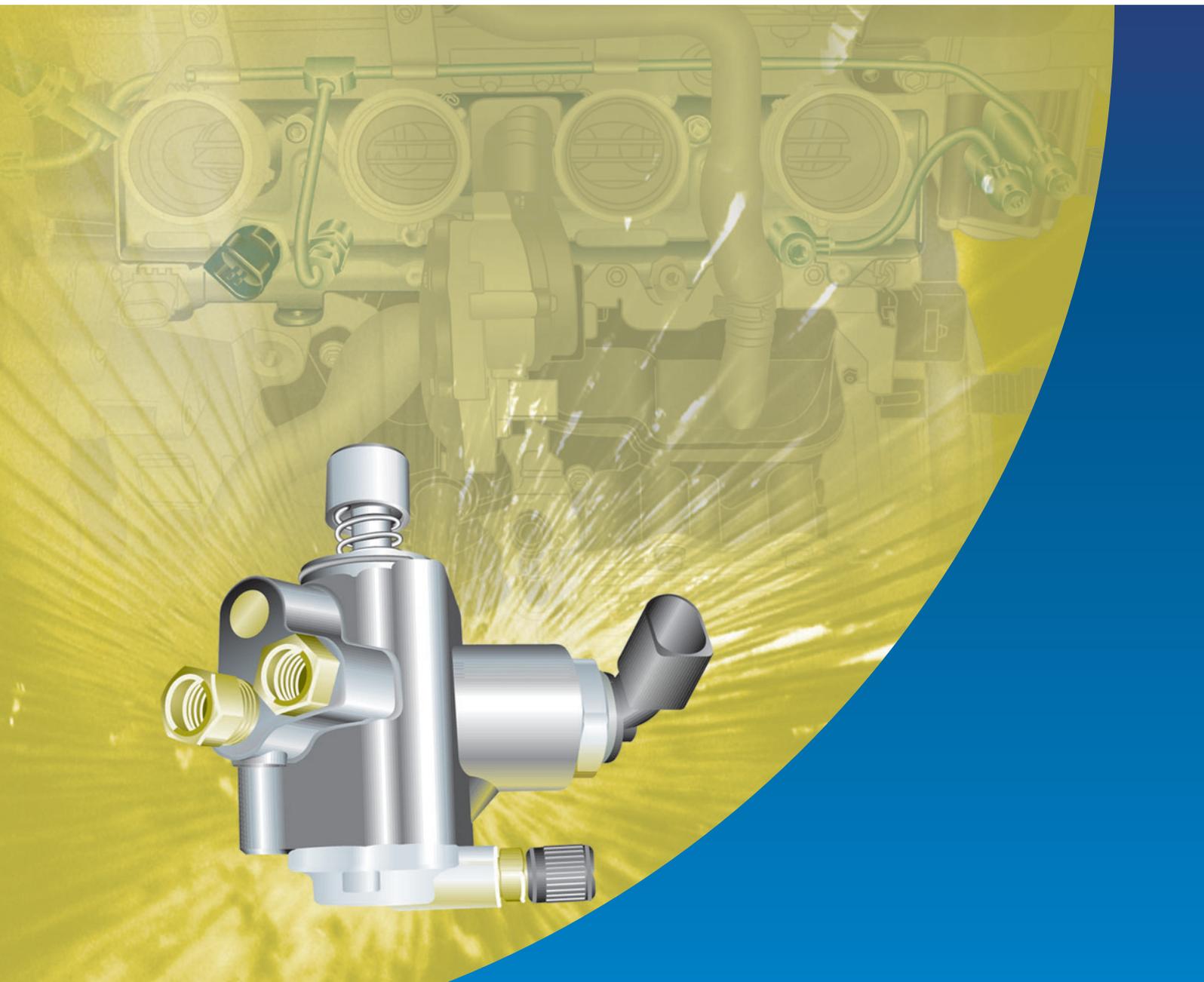
Service Training



Programme autodidactique 334

Le système d'alimentation des moteurs FSI

Conception et fonctionnement



Un système d'alimentation perfectionné est mis en service sur tous les moteurs FSI d'une puissance supérieure à 66 kW.

Sur ce système d'alimentation en carburant,

- la pompe haute pression et la rampe distributrice de carburant résistent, grâce à un revêtement spécial, à la corrosion en présence d'une proportion d'éthanol pouvant atteindre 10 pour cent dans le carburant.
- le pilotage de la pompe haute pression a été modifié.
- la conduite de fuite sur la pompe haute pression a été supprimée.
- la conduite de fuite du limiteur de pression sur la rampe distributrice de carburant est dirigée rapidement dans le système d'alimentation basse pression en amont de la pompe haute pression.



S334_074

Ce programme autodidactique vous informe sur la conception et le fonctionnement du système d'alimentation perfectionné. Il est décrit en prenant l'exemple du moteur FSI de 2,0l de cylindrée développant 110kW.

NOUVEAU



**Attention
Nota**



Le programme autodidactique représente la conception et le fonctionnement des innovations techniques ! Son contenu n'est pas actualisé.

Veillez vous référer à la documentation SAV prévue à cet effet pour toutes les instructions de contrôle, de réglage et de réparation.



Synoptique du système d'alimentation en carburant	4	
Le système d'alimentation asservi aux besoins	4	
Composants du système d'alimentation	6	
Le calculateur de la pompe à carburant	6	
La pompe à carburant électrique	6	
La pompe haute pression avec vanne de régulation de pression de carburant	8	
Le transmetteur de pression de carburant pour le circuit basse pression. .	14	
Le transmetteur de pression de carburant, circuit haute pression	15	
Les injecteurs haute pression	16	
Le limiteur de pression	18	
Le raccord à étranglement	18	
Test des connaissances	19	

Synoptique du système d'alimentation en carburant



Le système d'alimentation asservi aux besoins

Le système d'alimentation en carburant asservi aux besoins se compose d'un système basse pression et d'un système haute pression.

L'avantage de ce système réside dans le fait que tant la pompe à carburant électrique que la pompe haute pression ne refoule que la quantité de carburant dont le moteur a justement besoin. Cela permet de réduire la puissance motrice électrique et mécanique des pompes à carburant et d'économiser du carburant.

Système d'alimentation basse pression

Dans le système d'alimentation basse pression, la pression du carburant se situe en fonctionnement normal entre 0,5 et 5 bars.

Lors du démarrage à chaud et à froid, la pression sera portée jusqu'à 6,5 bars.

Lors du démarrage à froid, l'augmentation de pression fournira une pression initiale plus élevée que dans le système haute pression. Cela permettra une meilleure préparation du mélange et donc un démarrage plus rapide.

Au départ à chaud, l'augmentation de pression empêchera la formation de vapour lock dans la pompe haute pression.

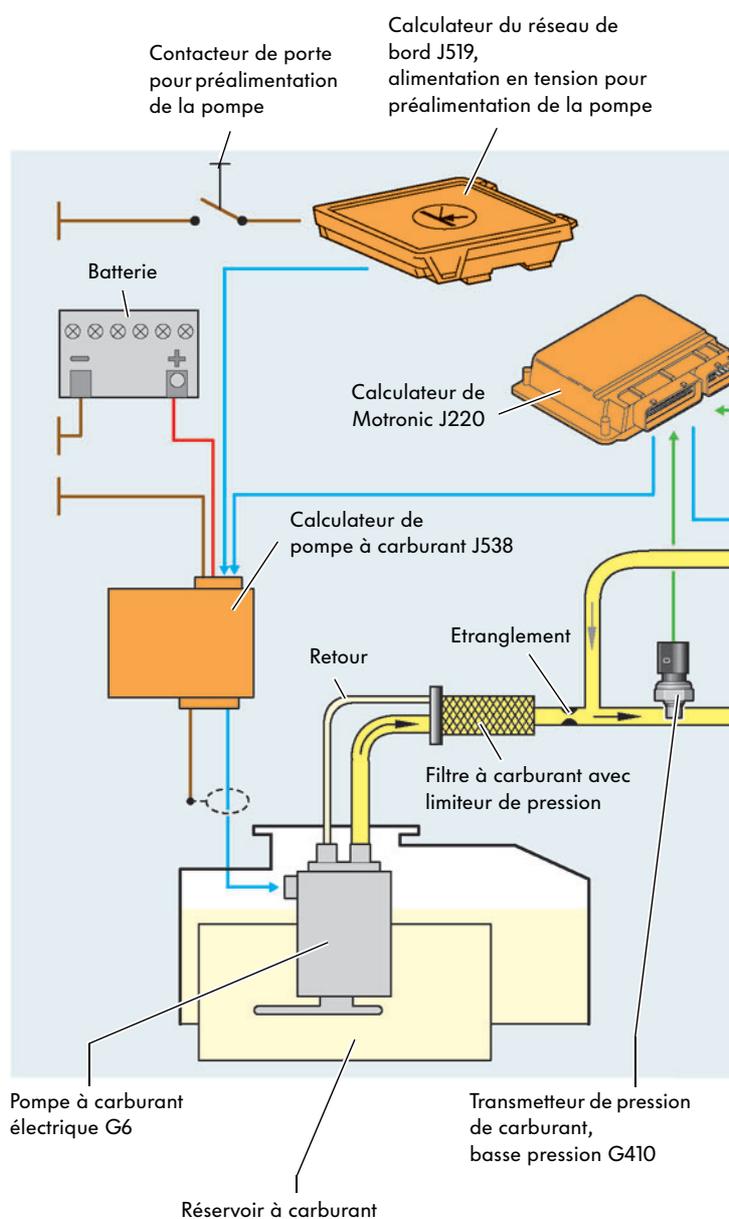
Les composants sont :

- le calculateur de pompe à carburant J538
- le réservoir à carburant
- la pompe à carburant électrique G6
- le filtre à carburant avec limiteur de pression (il s'ouvre à 6,8 bars environ)
- le transmetteur de pression de carburant, basse pression G410

Code des coloris/légende

	sans pression
	basse pression
	haute pression

	Système d'alimentation basse pression
	Système d'alimentation haute pression



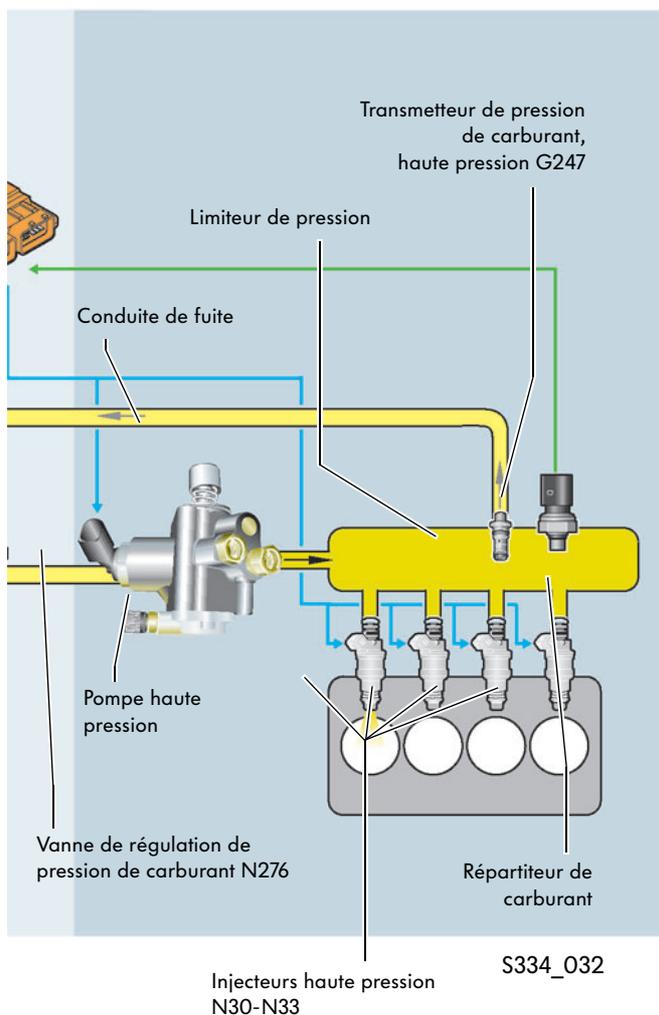


Système d'alimentation haute pression

Dans le système d'alimentation haute pression, la pression du carburant est comprise entre 30 et 110 bars. La plage de pression peut être différente d'un moteur à l'autre.



Prenez des précautions lors de l'ouverture du système haute pression. Veuillez respecter les indications du Manuel de réparation !



Les composants sont :

- la pompe haute pression (résistant à la corrosion jusqu'à une proportion d'éthanol de 10% dans le carburant)
- la vanne de régulation de pression d'alimentation N276
- le répartiteur de carburant (résistant à la corrosion jusqu'à une proportion d'éthanol de 10% dans le carburant)
- le limiteur de pression (il s'ouvre à 120 bars environ)
- le transmetteur de pression de carburant, haute pression G247
- les injecteurs haute pression N30-N33

Composants du système d'alimentation

Le calculateur de pompe à carburant J538

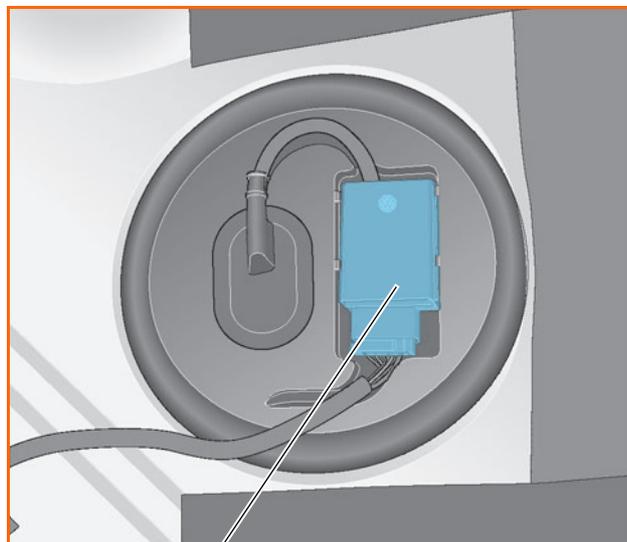
Le calculateur est logé dans le couvercle de la pompe électrique d'alimentation en carburant.

Fonction

Le calculateur de pompe d'alimentation pilote la pompe électrique au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (PWM). Il régule la pression dans le système basse pression entre 0,5 et 5 bars. Lors du départ à chaud et à froid, la pression peut être portée jusqu'à 6,5 bars.

Répercussions en cas de défaillance

Si le calculateur de pompe à carburant est hors service, il n'est plus possible de faire fonctionner le moteur.



Calculateur de pompe à carburant J538

S334_024

La pompe à carburant électrique G6

La pompe à carburant électrique est vissée dans le réservoir à carburant. Elle intègre le transmetteur d'affichage de réserve de carburant et ne constitue qu'un seul composant.

Fonction

La pompe à carburant électrique refoule le carburant dans le système basse pression en direction de la pompe haute pression. Le pilotage est assuré au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (PWM) fourni par le calculateur de pompe à carburant.



S334_076

Le fonctionnement est le suivant

La pompe à carburant électrique refoule toujours le volume de carburant dont le moteur a justement besoin.

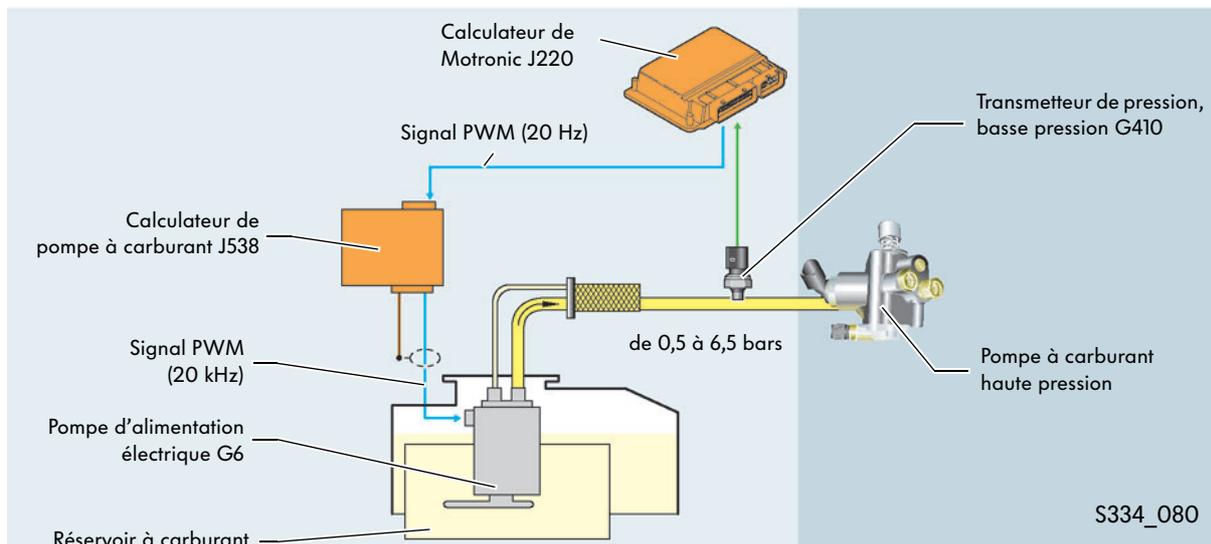
La pression momentanée de carburant est mesurée par le transmetteur de pression pour le circuit basse pression et est communiquée au calculateur moteur. Si cette valeur diffère de la pression de consigne, le calculateur moteur enverra un signal correspondant à modulation de largeur d'impulsion (PWM) (fréquence 20 Hz) au calculateur de pompe d'alimentation. Ce dernier pilotera à nouveau au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (PWM) (fréquence 20 kHz) la pompe d'alimentation électrique jusqu'à ce que la pression de carburant corresponde à la valeur dans la cartographie.

Les avantages sont

- une puissance absorbée réduite parce que la pompe à carburant ne refoule toujours que la quantité de carburant dont le moteur a justement besoin,
- un réchauffement réduit du carburant parce que seule la quantité de carburant qui est momentanément nécessaire sera comprimée,
- un niveau sonore plus faible, surtout au ralenti



Système d'alimentation basse pression



Répercussions en cas de défaillance

Si la pompe à carburant électrique n'est plus en état de fonctionner, il ne sera plus possible de faire tourner le moteur.



Si le calculateur moteur ou le calculateur de pompe d'alimentation en carburant doit être remplacé, il conviendra de procéder à une adaptation. Veuillez à cet effet tenir compte des remarques mentionnées dans le mode de fonctionnement „Assistant de dépannage“ du VAS 5051.

Composants du système d'alimentation

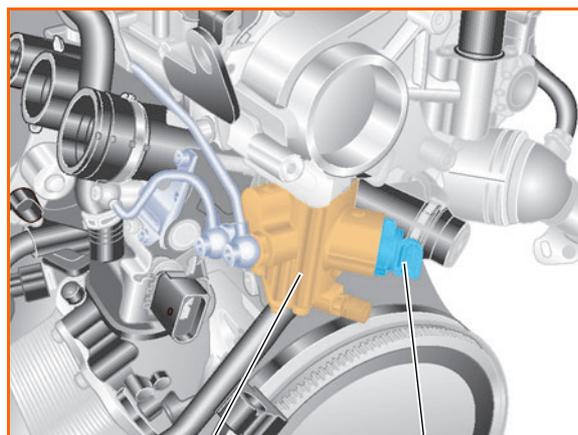
La pompe d'alimentation haute pression avec vanne de régulation de pression de carburant N276

La pompe haute pression est vissée sur la culasse. Elle a pour fonction de fournir dans le circuit une pression de carburant comprise entre 30 et 110 bars en fonction du moteur pour le circuit d'alimentation haute pression.



Particularités

- Il s'agit d'une pompe à carburant, haute pression, monocylindrique à régulation débitmétrique. C'est grâce à elle, qu'en fonction de la cartographie, seule la quantité de carburant nécessaire à l'injection sera pompée et refoulée vers la rampe distributrice de carburant. Cela permet de diminuer la puissance d'entraînement de la pompe à carburant haute pression et d'économiser du carburant.
- Elle est résistante à la corrosion jusqu'à une proportion d'éthanol de 10 pour cent dans le carburant, ce qui permet de proposer les moteurs FSI dans le monde entier.
- La conduite de fuite sur la pompe d'alimentation haute pression a été supprimée. Le carburant superflu retourne en interne vers l'amenée côté basse pression.



S334_018

Pompe haute pression

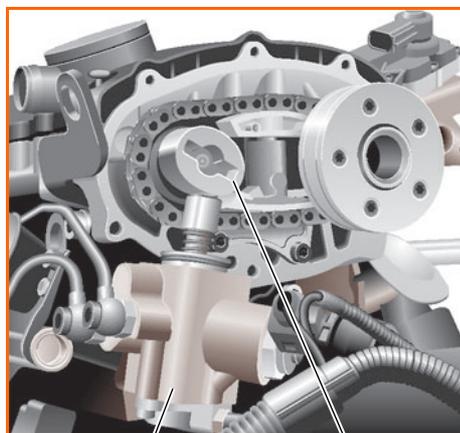
Vanne de régulation de pression de carburant N276

Entraînement de la pompe à carburant haute pression

La pompe à carburant haute pression est entraînée par une double came située sur l'arbre à cames d'admission.



En fonction du type de moteur, l'implantation, l'entraînement et l'aspect extérieur de la pompe à carburant haute pression sont différents.



S334_068

Pompe à carburant haute pression

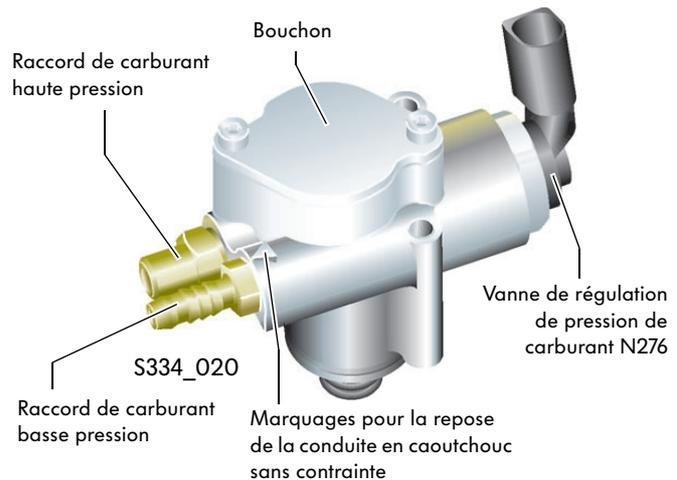
Double came

Versions de pompe à carburant haute pression

Les pompes à carburant haute pression des différentes gammes de moteur sont identiques de par leur fonction et leur constitution interne. Cependant les différents sites d'implantation et l'encombrement disponible modifient leur aspect. Ces différences vont vous être présentées dans ce qui suit.

Moteurs 1,4l/66kW et 1,6l/85kW

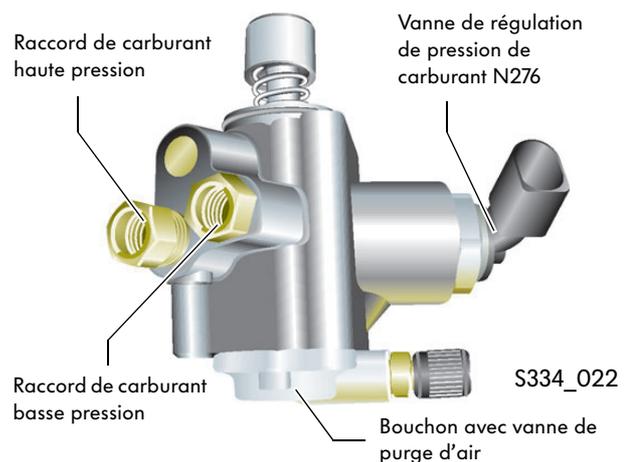
Sur cette pompe à carburant, la conduite haute pression est en métal et la conduite de carburant basse pression en caoutchouc. La conduite en métal est vissée et la conduite en caoutchouc est fixée avec un collier à lame-ressort à prétension accrue. La purge d'air du système à carburant s'effectue pendant la marche du véhicule.



Pour une repose sans contrainte de la conduite en caoutchouc, vous trouverez sur celle-ci et sur la pompe à carburant haute pression un marquage en forme de triangle. Lors de la repose, les pointes des triangles doivent coïncider.

Moteurs 2,0l/110kW et 2,0l/147kW

Sur cette pompe à carburant, les deux conduites de carburant sont en métal et vissées. Dans le bouchon se trouve une vanne de purge d'air mais qui n'est utilisée qu'en production. Pendant le fonctionnement du véhicule, le système d'alimentation en carburant se purge de lui-même via les injecteurs.



Les pompes haute pression ne doivent pas être désassemblées. Dans le cas contraire on risquerait de constater des fuites après réassemblage.



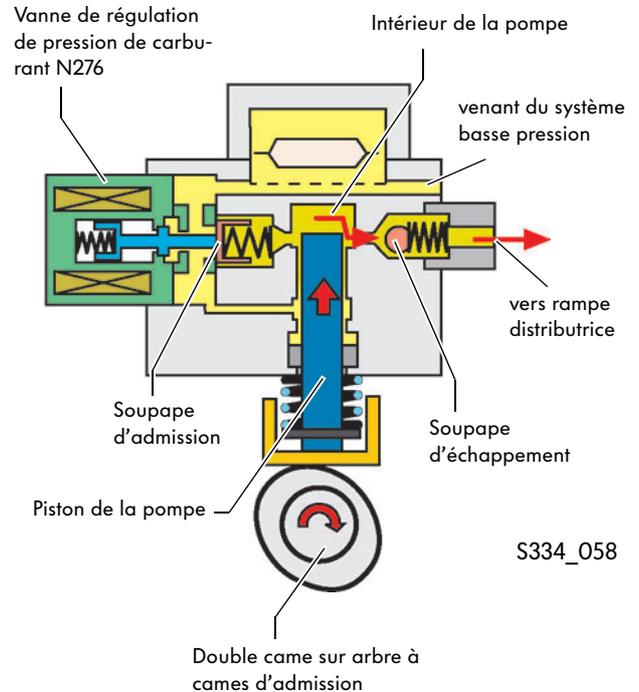
Composants du système d'alimentation

Concept de pilotage

Il s'agit d'une pompe d'alimentation haute pression, monocylindrique, à régulation débitmétrique. Elle permet en fonction de la cartographie considérée, de ne refouler dans la rampe distributrice que le volume de carburant nécessaire à l'injection.

Pour cela le calculateur moteur calcule le début de la course de refoulement à partir de la quantité injectée nécessaire.

Lorsque ce moment précis est atteint, la vanne de régulation de pression de carburant ferme la soupape d'admission et la course de refoulement commence.

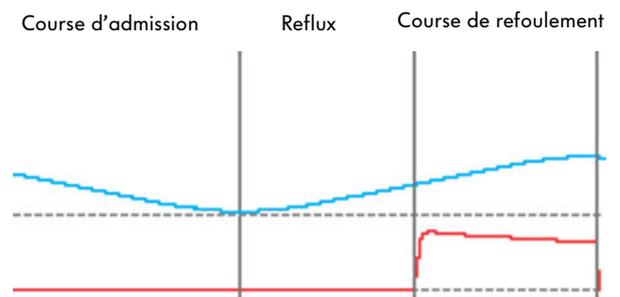


S334_058

Sous les schémas fonctionnels vous voyez un diagramme subdivisé en trois zones. Elles représentent la course d'admission, le reflux et la course de refoulement.

Lors de l'explication, la zone concernée est représentée en gris.

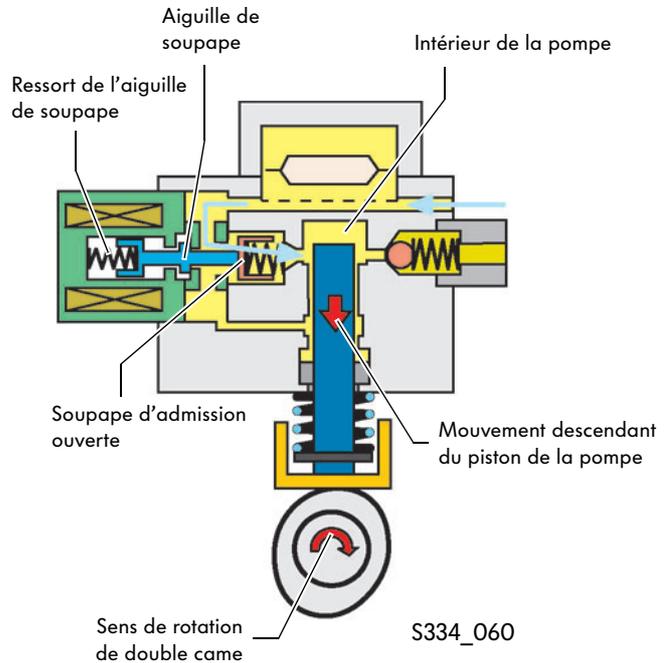
- La ligne bleue indique la courbe d'élévation de la came et donc les mouvements de va-et-vient du piston de la pompe.
- La ligne rouge indique la pression régnant à l'intérieur de la pompe à ce moment précis.



S334_070

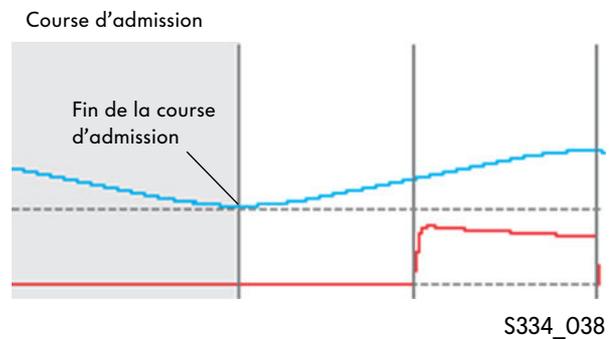
Course d'admission de carburant

Lors de la course d'admission, la soupape d'admission est ouverte par l'aiguille de soupape sous l'action de la force du ressort de l'aiguille de soupape. Ce faisant, du carburant est aspiré à l'intérieur de la pompe pendant tout le déplacement vers le bas du piston de la pompe.



Lors de la course d'admission

- le piston de la pompe se déplace vers le bas et
- la pression à l'intérieur de la pompe correspond à peu près à la pression dans le système basse pression.

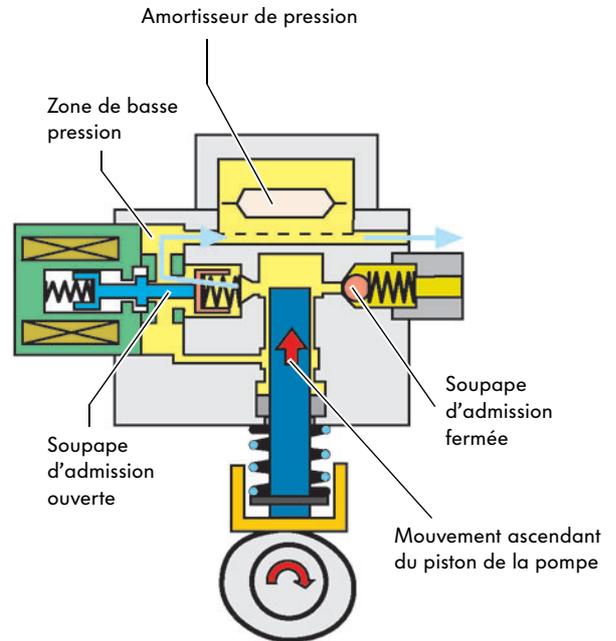


Composants du système d'alimentation

Reflux du carburant

Afin d'adapter la quantité de carburant à la consommation réelle, la soupape d'admission reste ouverte même lorsque le piston de la pompe a commencé son mouvement ascendant. Le carburant en surplus est repoussé par le piston de la pompe dans la zone de basse pression.

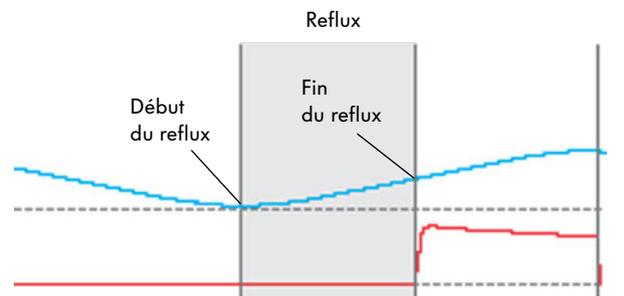
Les pulsations qui se forment alors sont compensées par l'amortisseur de pression et un étranglement implanté dans la conduite d'amenée du carburant.



S334_056

Lors du reflux

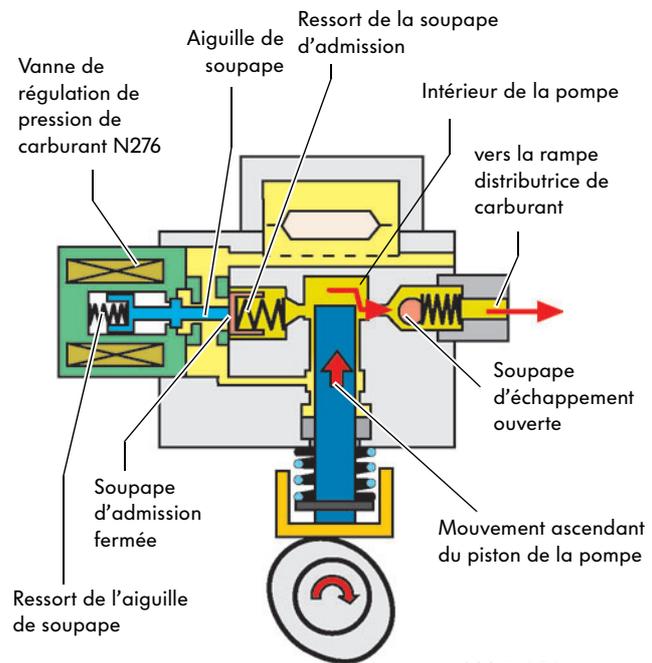
- le piston de la pompe se trouve de nouveau dans un mouvement ascendant, mais
- comme la soupape d'admission est encore ouverte, la pression à l'intérieur de la pompe correspond toujours environ à la pression régnant dans le système basse pression.



S334_040

Course de refoulement

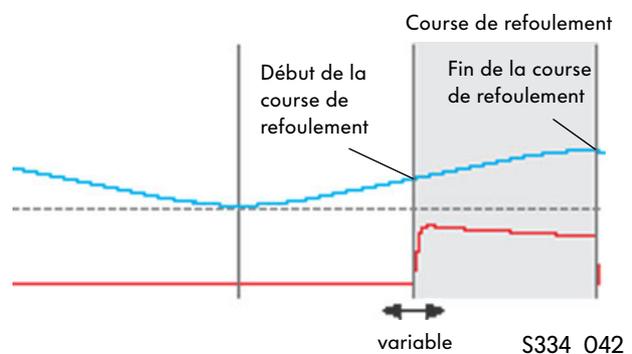
Au début calculé de la course de refoulement, la vanne de régulation de pression de carburant est alimentée en courant pendant un court instant. Ce qui provoque le retrait de l'aiguille de soupape, qui s'oppose à la force du ressort et la soupape d'admission est fermée sous l'action du ressort de la soupape d'admission. Par ce mouvement ascendant du piston de la pompe, la pression augmente à l'intérieur de la pompe. Si la pression à l'intérieur de la pompe est plus importante que dans la rampe distributrice, la soupape d'échappement va s'ouvrir. Le carburant est alors refoulé vers la rampe distributrice de carburant.



S334_058

Lors de la course de refoulement

- le piston de la pompe se trouve toujours dans un mouvement ascendant et
- la pression à l'intérieur de la pompe augmente. Elle ne diminue de nouveau que lorsque le piston de la pompe est arrivé au point le plus haut et que la course de refoulement est ainsi terminée.



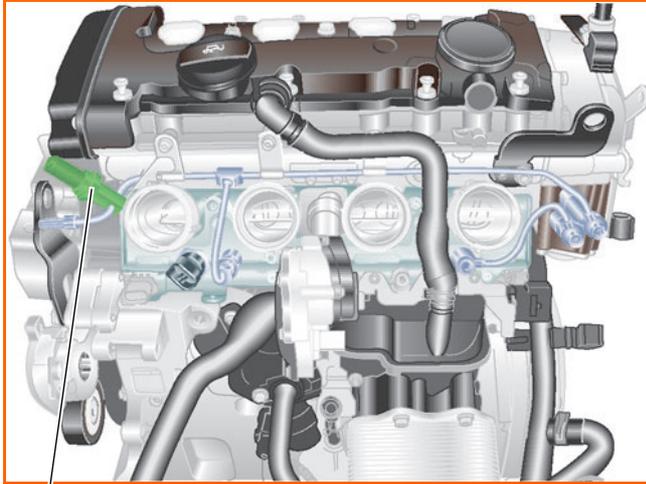
S334_042

Le début de la course de refoulement est variable. Il dépend de la quantité de carburant à refouler.



Composants du système d'alimentation

Le transmetteur de pression de carburant, basse pression G410



Transmetteur de pression de carburant,
basse pression G410

S334_012

Le transmetteur est implanté dans la conduite de préalimentation vers la pompe haute pression. Il mesure la pression de carburant dans le système basse pression et envoie un signal au calculateur moteur.

Utilisation du signal

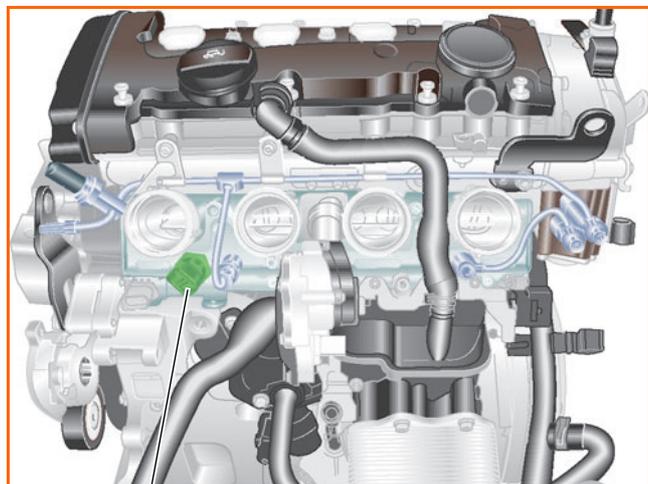
Ce signal permet de réguler la pression dans le système basse pression.

En fonction de la motorisation, la pression de carburant est comprise entre 0,5 et 5 bars.

Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le transmetteur de pression de carburant est hors service, la pompe à carburant électrique est pilotée par un signal fixe à modulation de largeur d'impulsion (PWM) et la pression est augmentée dans le système basse pression.

Le transmetteur de pression de carburant, haute pression G247



Transmetteur de pression de carburant,
haute pression G247

S334_014

Ce transmetteur est implanté dans la partie inférieure de la tubulure d'admission et vissé dans la rampe distributrice de carburant.

Il mesure la pression de carburant dans la rampe distributrice et envoie son signal au calculateur moteur.



Utilisation du signal

Le calculateur moteur analyse le signal et régule la pression dans la rampe distributrice via la vanne de régulation de pression. En fonction de la motorisation, la pression de carburant est comprise entre 30 et 110 bars.

Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le transmetteur de pression de carburant est hors service, la vanne de régulation de pression de carburant sera pilotée par le calculateur moteur au moyen d'une valeur fixe.

Composants du système d'alimentation

Les injecteurs haute pression N30-N33

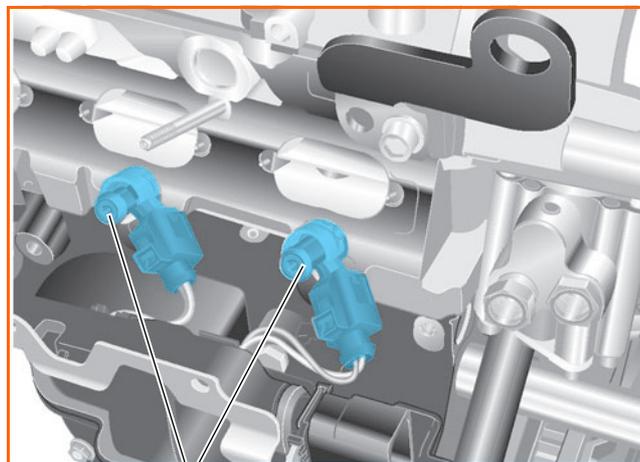
Les injecteurs haute pression sont enfichés dans la culasse. Ils injectent le carburant à haute pression directement dans le cylindre.



Fonction

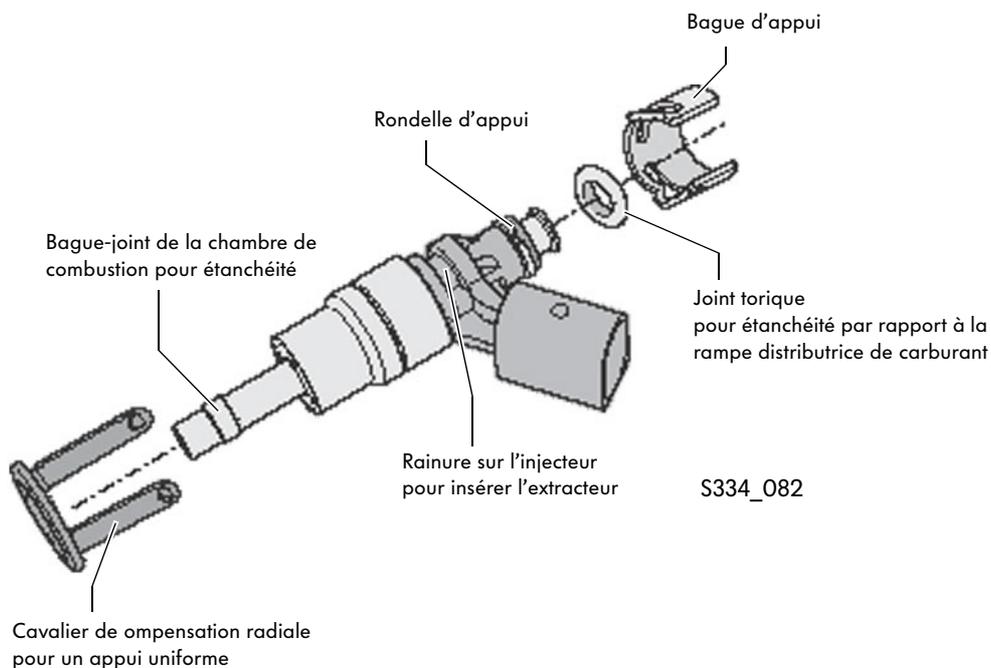
Les injecteurs doivent en un laps de temps extrêmement court bien pulvériser le carburant et assurer une injection ciblée en fonction du mode de fonctionnement.

C'est ainsi que le carburant sera positionné en mode à charge stratifiée de façon concentrée autour de la bougie d'allumage et sera pulvérisé de façon uniforme dans l'ensemble de la chambre de combustion en mode homogène pauvre ainsi qu'en mode homogène ordinaire.



Injecteurs haute pression

S334_054



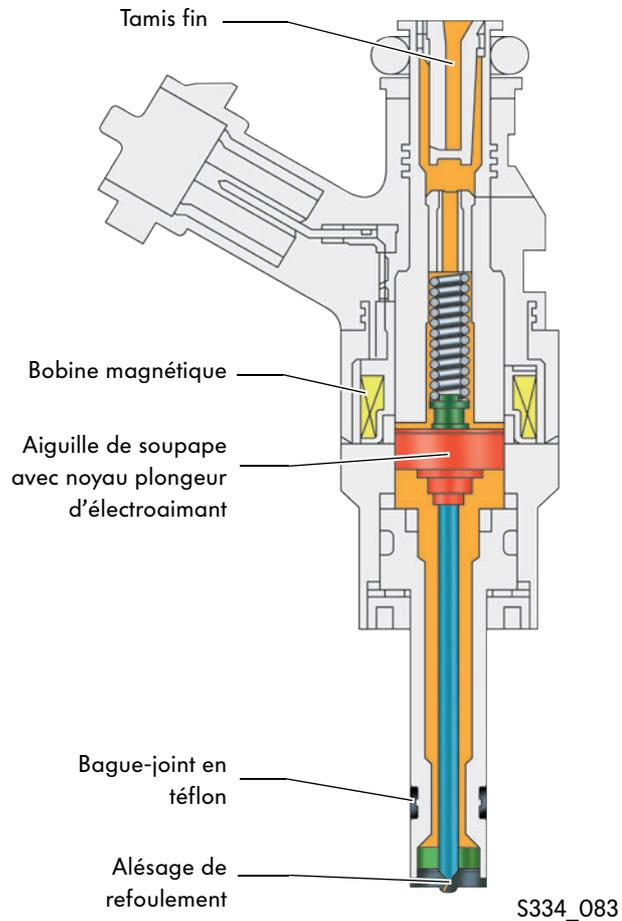
S334_082

Le fonctionnement est le suivant

Pendant l'injection, la bobine magnétique est pilotée dans l'injecteur et il se forme un champ magnétique. Sous l'action de ce champ, le noyau plongeur d'électroaimant est attiré avec l'aiguille de soupape, la soupape s'ouvre et le carburant est injecté. Si la bobine n'est plus pilotée, le champ magnétique s'effondre d'un seul coup et l'aiguille de soupape est repoussée dans le siège de soupape sous l'action du ressort de pression. Le flux de carburant est interrompu.

Répercussions en cas de défaillance

La détection des ratés (fonctionnement intermittent) va détecter l'injecteur défectueux et ce dernier ne sera plus piloté.



Après remplacement d'un injecteur, il convient d'effacer les valeurs d'apprentissage et d'adapter à nouveau l'injecteur au calculateur moteur. Veuillez suivre les instructions de l'Assistant de dépannage.

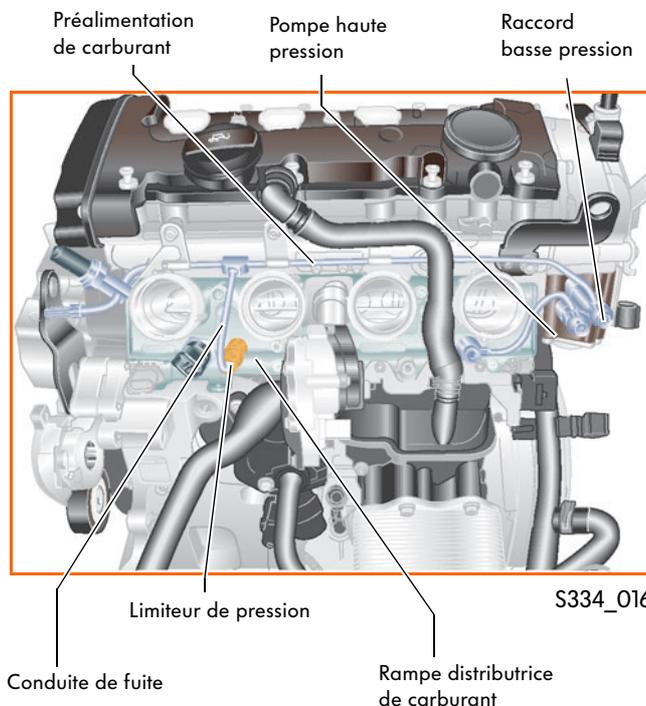
Composants du système d'alimentation

Le limiteur de pression

Le limiteur de pression est vissé dans la rampe distributrice de carburant et protège les composants contre des pressions de carburant trop élevées en cas de dilatation thermique ou de dysfonctionnement.

Il s'agit d'un clapet mécanique qui s'ouvre à partir d'une pression de carburant de 120 bars. Il libère la voie de la rampe distributrice via la conduite de fuite vers la préalimentation de carburant. C'est là que le carburant est refoulé immédiatement vers la pompe haute pression.

En utilisant une conduite de fuite courte directement sur le moteur, on a pu supprimer la conduite de fuite longue menant au réservoir à carburant.



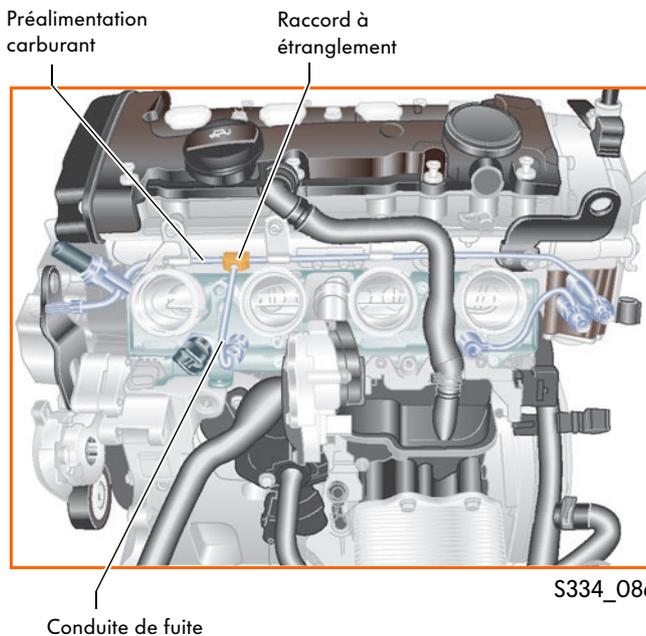
Le raccord à étranglement

Dans le raccord entre la conduite de préalimentation de carburant et la conduite de fuite se trouve un étranglement ayant un diamètre de 1,5 mm.

Cet étranglement assure la chute

- de la pression élevée de carburant provenant de la pompe haute pression lorsqu'il y a reflux de carburant ou
- lorsque le carburant revient de la rampe distributrice quand le limiteur de pression est ouvert.

Cela permet d'éviter des pulsations qui se forment dans la conduite de carburant et donc des bruits qui en résultent au niveau des fixations entre la conduite de préalimentation de carburant et la carrosserie.



Contrôle des connaissances

1. A quoi sert la soupape dans le filtre à carburant ?

- a) Cette soupape permet de réguler la pression de carburant à une pression constante de 5 bars dans le système basse pression.
- b) La soupape s'ouvre pour protéger les composants si la pression de carburant s'élève à environ 6,8 bars.
- c) La soupape se ferme lors du démarrage à froid et à chaud et porte ainsi la pression de carburant à environ 6,5 bars.

2. Quelle est la ou quelles sont les fréquences avec laquelle (lesquelles) le calculateur moteur et le calculateur de pompe à carburant envoient le signal à modulation de largeur d'impulsion (PWM) ?

- a) Les deux l'envoient avec une même fréquence de 20 kHz.
- b) Le calculateur moteur émet son signal à une fréquence de 20 Hz et le calculateur de pompe à carburant avec une fréquence de 20 kHz.
- c) Le calculateur moteur envoie son signal à une fréquence de 20 kHz et le calculateur de pompe à carburant avec une fréquence de 20Hz.

3. Après le remplacement de quels composants du système d'alimentation faut-il procéder à une adaptation en utilisant l'Assistant de dépannage ?

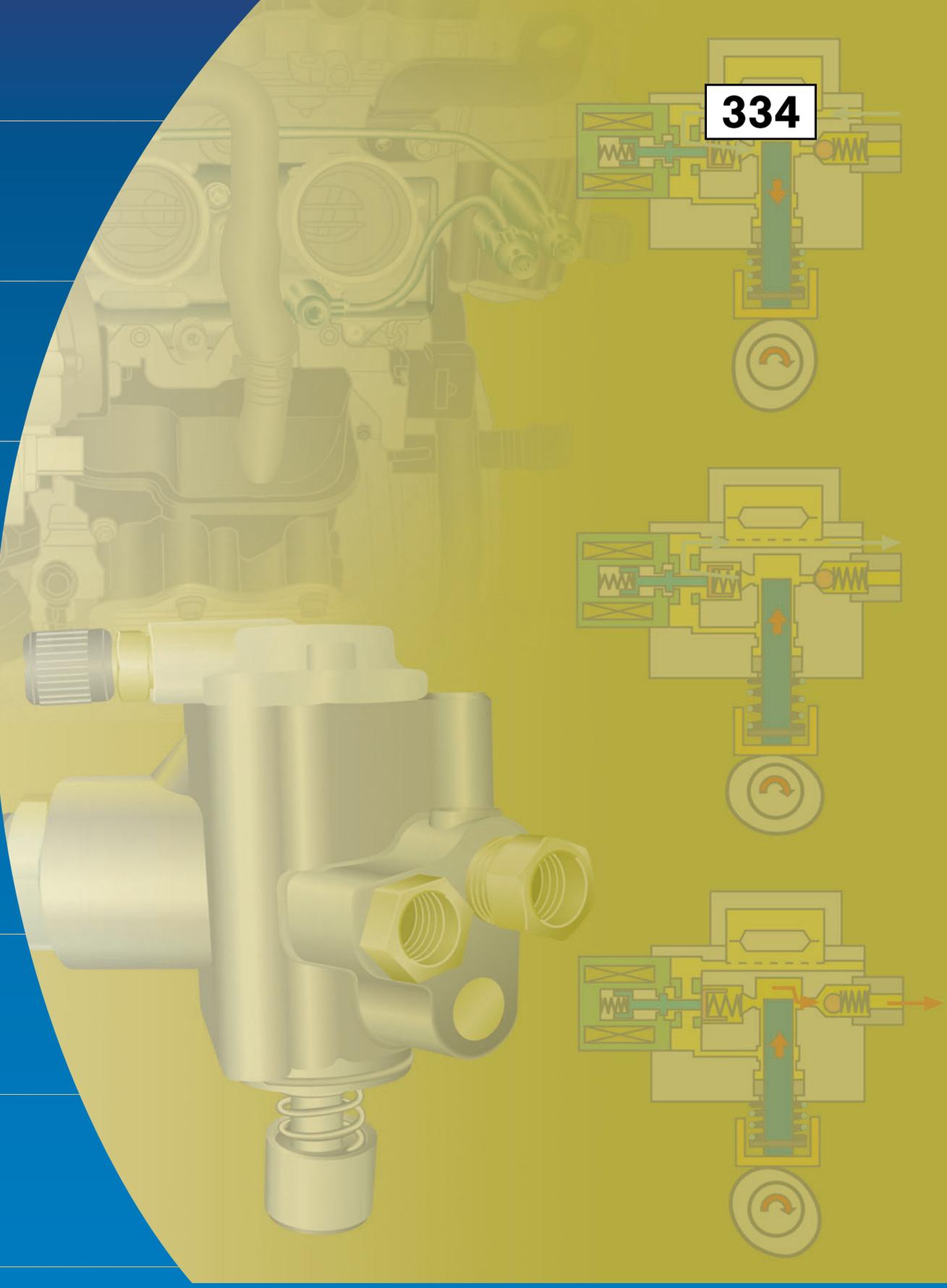
- a) Aucune adaptation n'est nécessaire.
- b) Après le remplacement du calculateur moteur ou du calculateur de pompe à carburant.
- c) Après le remplacement de chacun de ses composants.



1.) b, 2.) b, 3.) b

Solutions

334



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg, VK-21 Service Training
Tous droits et modifications techniques réservés
000.2811.49.40 Définition technique 09/04

♻️ Ce papier a été produit à partir
d'une pâte blanchie sans chlore.