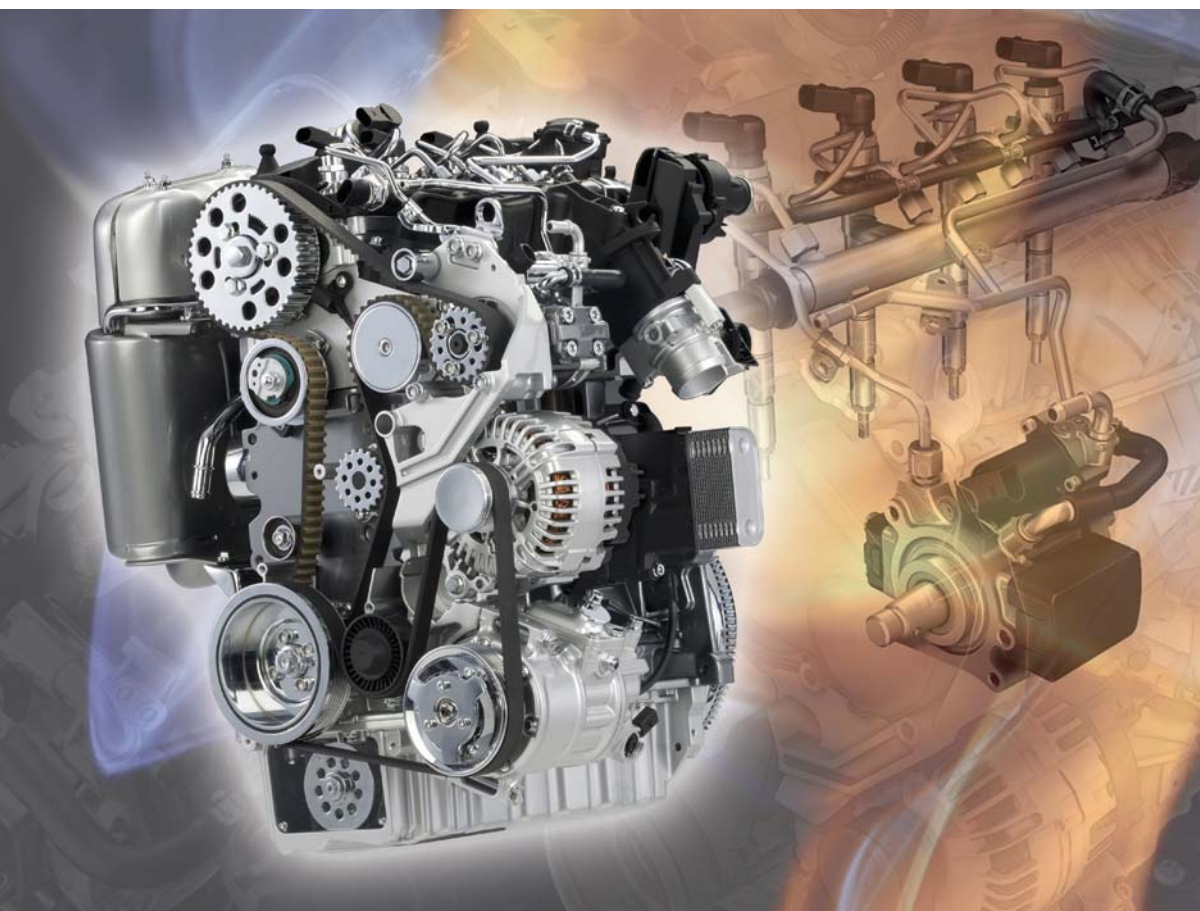




Programme autodidactique 442

Le moteur 1,6l TDI avec système d'injection par rampe commune

Conception et fonctionnement



Le moteur 1,6l TDI avec système d'injection par rampe commune constitue la base de tous les futurs moteurs diesel à quatre cylindres. Ce moteur est l'avatar d'une nouvelle génération de moteurs diesel Volkswagen performants, économiques et dynamiques.

Après le moteur 2,0l 103kW TDI à rampe commune, c'est au tour du moteur 1,6l TDI d'arriver sur le marché avec différentes variantes de puissance.

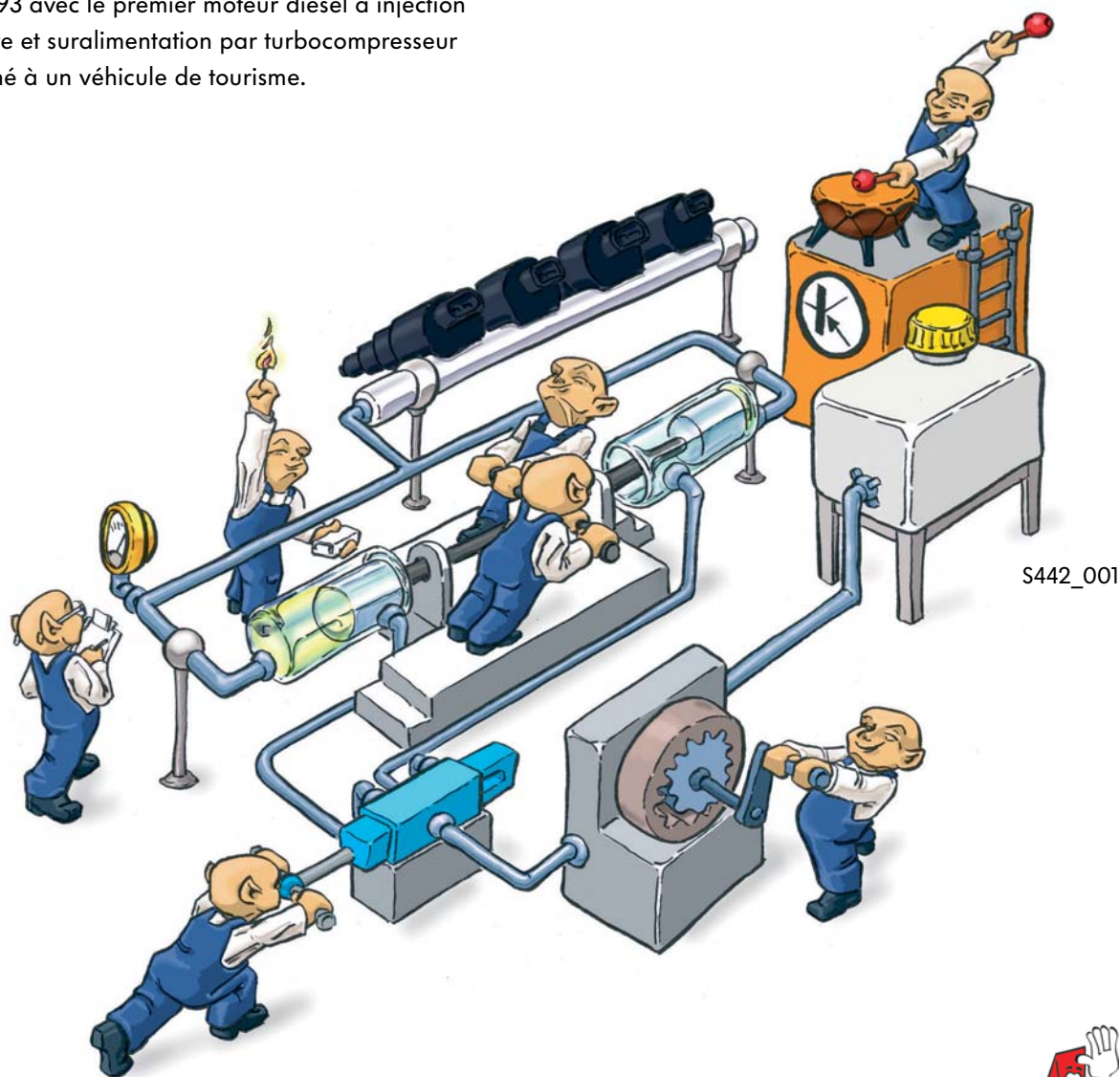
Volkswagen poursuit avec le moteur 1,6l TDI son histoire à succès dans la catégorie diesel, commencée en 1993 avec le premier moteur diesel à injection directe et suralimentation par turbocompresseur destiné à un véhicule de tourisme.

Ce moteur est une référence en matière de comportement dynamique, de plaisir de conduite, de consommation et de fiabilité.

De plus, l'utilisation de la technologie de la rampe commune permet une nette amélioration du confort et de l'acoustique.

Avec ce moteur, Volkswagen est très bien préparé aux futures normes antipollution.

Il répond aux critères de la norme Euro 5.



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

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



**Attention
Remarque**



Introduction	4
Mécanique moteur	8
Synoptique	38
Schéma fonctionnel	40
Entretien	43
Contrôle des connaissances	44



Introduction



Le moteur 1,6l TDI à 4 soupapes par cylindre

Le moteur 1,6l TDI à 4 soupapes par cylindre est basé sur le moteur 2,0l 103kW TDI avec système d'injection par rampe commune.

Le moteur est proposé dans trois variantes de puissance : 55kW, 66kW et 77kW. Grâce au perfectionnement d'une technologie éprouvée et au nouveau système d'injection par rampe commune de la société Continental (PCR 2), ces moteurs répondent aux critères de la norme antipollution Euro 5. Le moteur est introduit dans la Polo, la Golf et la Passat.

Carter-moteur

Couvre-culasse

Recyclage des gaz
d'échappement



S442_220

Pistons

Pompe à huile

Module de filtre à huile



Dans certains pays, le moteur est proposé avec la norme antipollution Euro 3.

Le présent programme autodidactique aborde les nouveautés par rapport au moteur 2,0l 103kW TDI avec système d'injection par rampe commune.

Système d'injection par rampe commune

Culasse

Module de recyclage des gaz



S442_218

Paliers de moteur

Entraînement des organes auxiliaires

Entraînement par courroie crantée



Pour de plus amples informations sur le moteur 2,0l 103kW TDI, consulter le programme autodidactique n° 403 « Le moteur 2,0 l TDI avec système d'injection par rampe commune ».

Introduction

Caractéristiques techniques

- Système d'injection à rampe commune avec injecteurs piézoélectriques et une pression d'injection maximale de 1 600 bars
- Turbocompresseur à géométrie variable
- Module de recyclage des gaz composé d'un dispositif de recyclage des gaz avec une soupape de recyclage des gaz et un radiateur de recyclage des gaz
- Filtre à particules avec catalyseur d'oxydation
- Tubulure d'admission en matière plastique



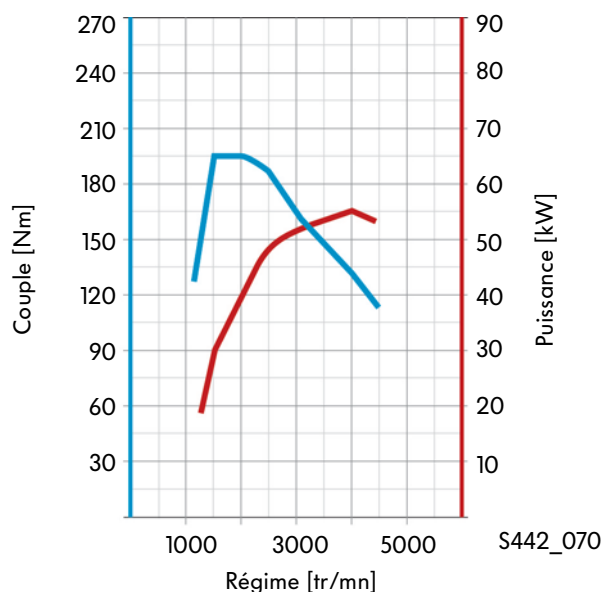
S442_057

Caractéristiques techniques

Le moteur 1,6 l 55 kW TDI

Lettres-repères moteur	CAYA
Type	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée	1598 cm ³
Alésage	79,5 mm
Course	80,5 mm
Soupapes par cylindre	4
Rapport volumétrique	16,5:1
Puissance maxi.	55 kW à 4 000 tr/min
Couple maxi.	195 Nm à 1 500 - 2 000 tr/min
Gestion moteur	Simos PCR2
Carburant	Gazole selon DIN EN590
Retraitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement, catalyseur d'oxydation et filtre à particules
Norme antipollution	Euro 5
Emission de CO2	109 g/km (Polo 2010)

Diagramme de couple et de puissance

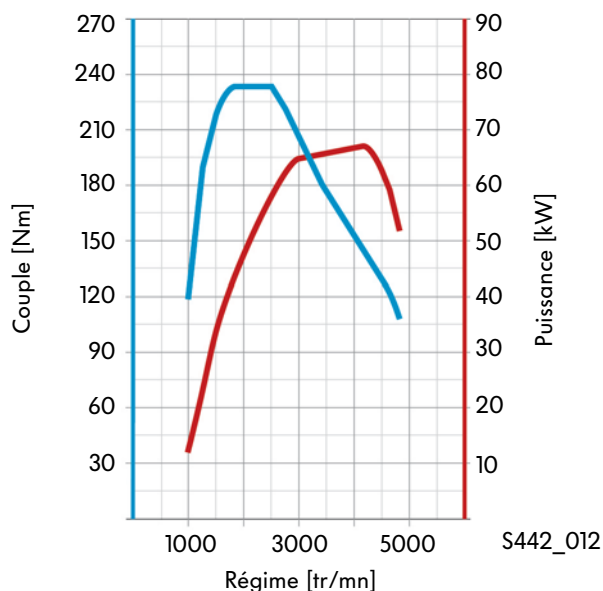


S442_070

Le moteur 1,6 l 66 kW TDI

Lettres-repères moteur	CAYB
Type	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée	1598 cm ³
Alésage	79,5 mm
Course	80,5 mm
Soupapes par cylindre	4
Rapport volumétrique	16,5:1
Puissance maxi.	66 kW à 4 200 tr/min
Couple maxi.	230 Nm à 1 750 - 2 500 tr/min
Gestion moteur	Simos PCR2
Carburant	Gazole selon DIN EN590
Retraitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement, catalyseur d'oxydation et filtre à particules
Norme antipollution	Euro 5
Emission de CO ₂	118 g/km (Golf 2009)

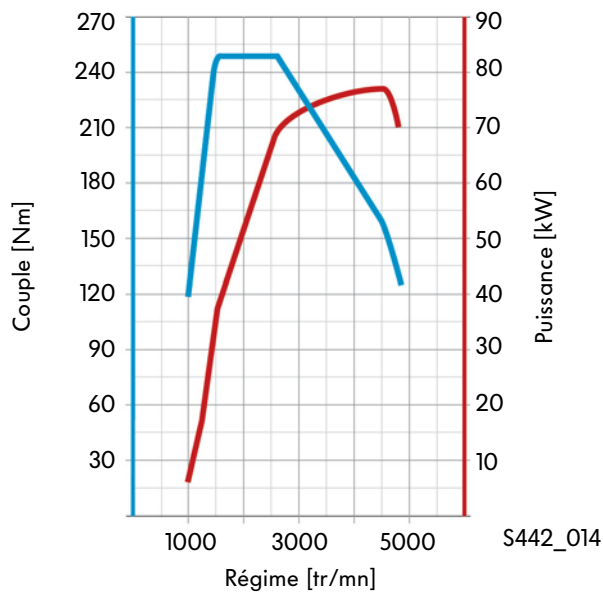
Diagramme de couple et de puissance



Le moteur 1,6 l 77 kW TDI

Lettres-repères moteur	CAYC
Type	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée	1598 cm ³
Alésage	79,5 mm
Course	80,5 mm
Soupapes par cylindre	4
Rapport volumétrique	16,5:1
Puissance maxi.	77 kW à 4 400 tr/min
Couple maxi.	250 Nm à 1 900 - 2 500 tr/min
Gestion moteur	Simos PCR2
Carburant	Gazole selon DIN EN590
Retraitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement, catalyseur d'oxydation et filtre à particules
Norme antipollution	Euro 5
Emission de CO ₂	118 g/km (Golf 2009)

Diagramme de couple et de puissance



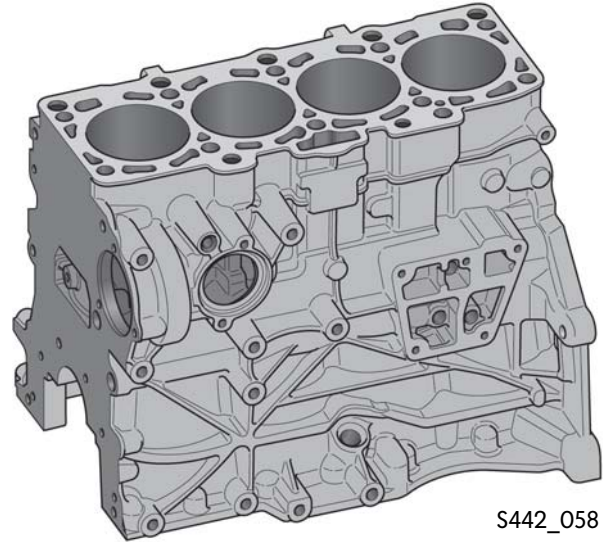
Le bloc-cylindres

Par rapport au moteur 2,0l 103kW TDI, le poids du bloc-cylindres a été réduit d'environ 6kg grâce à différentes mesures. Parmi celles-ci, la suppression :

- de points de vissage,
- de moulures et
- de divers supports superflus.

La diminution de la cylindrée a été obtenue en réduisant le diamètre des cylindres et en raccourcissant la course.

Le diamètre des cylindres est de 79,5mm. La course de 80,5mm est obtenue grâce à la réduction du diamètre des manetons sur le vilebrequin.

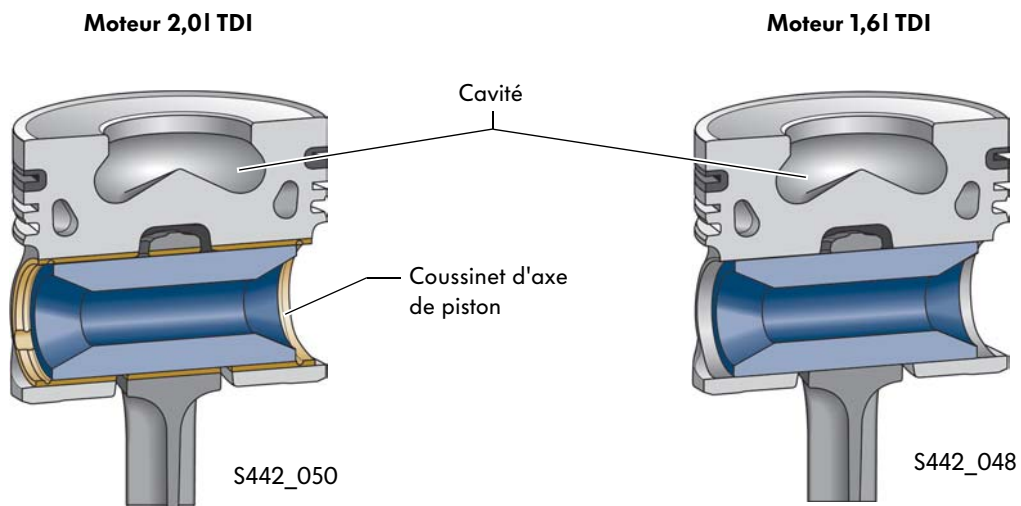


S442_058

Le piston

Le piston est une pièce en aluminium coulé sous pression. La forme de la cavité du piston permet une bonne mise en mouvement tourbillonnaire du carburant, ce qui améliore la formation du mélange.

La charge thermique étant plus faible, le coussinet d'axe de piston a pu être supprimé.

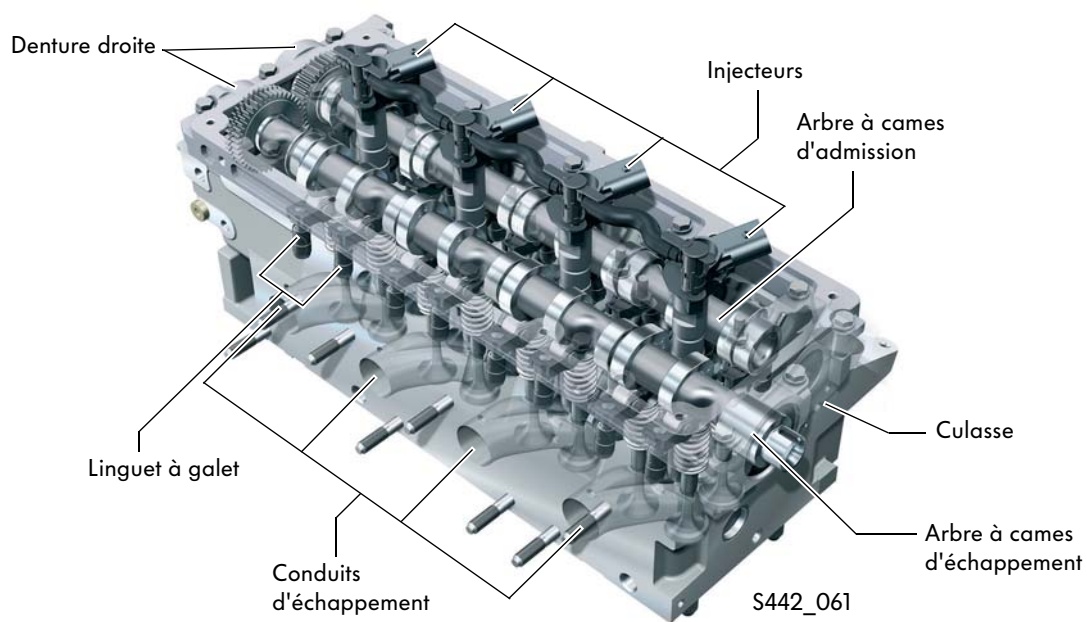


S442_050

S442_048

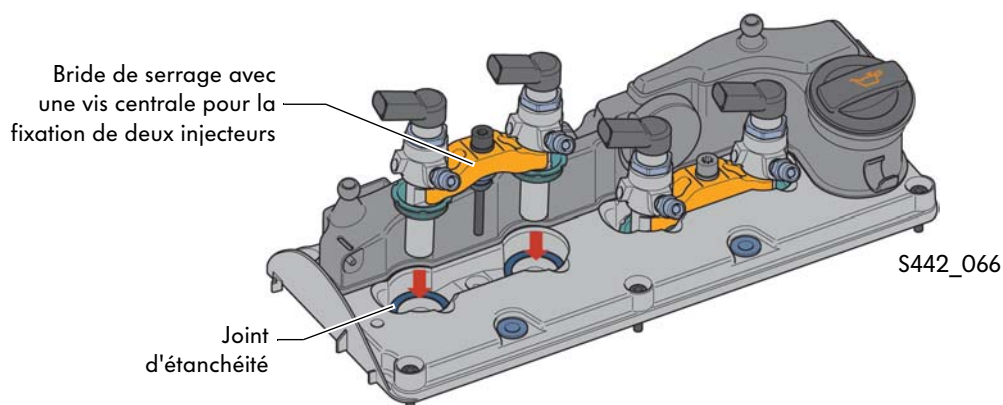
La culasse

La culasse du moteur 1,6l TDI à rampe commune possède deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement par cylindre. Les arbres à cames sont entraînés par le vilebrequin par l'intermédiaire d'une courroie crantée et de la denture droite. Un conduit d'échappement oval et un conduit d'admission en spirale permettent un renouvellement rapide de la charge gazeuse. Cette caractéristique contribue à améliorer la formation du mélange. Les soupapes sont actionnées par des culbuteurs à galet avec rattrapage hydraulique du jeu.



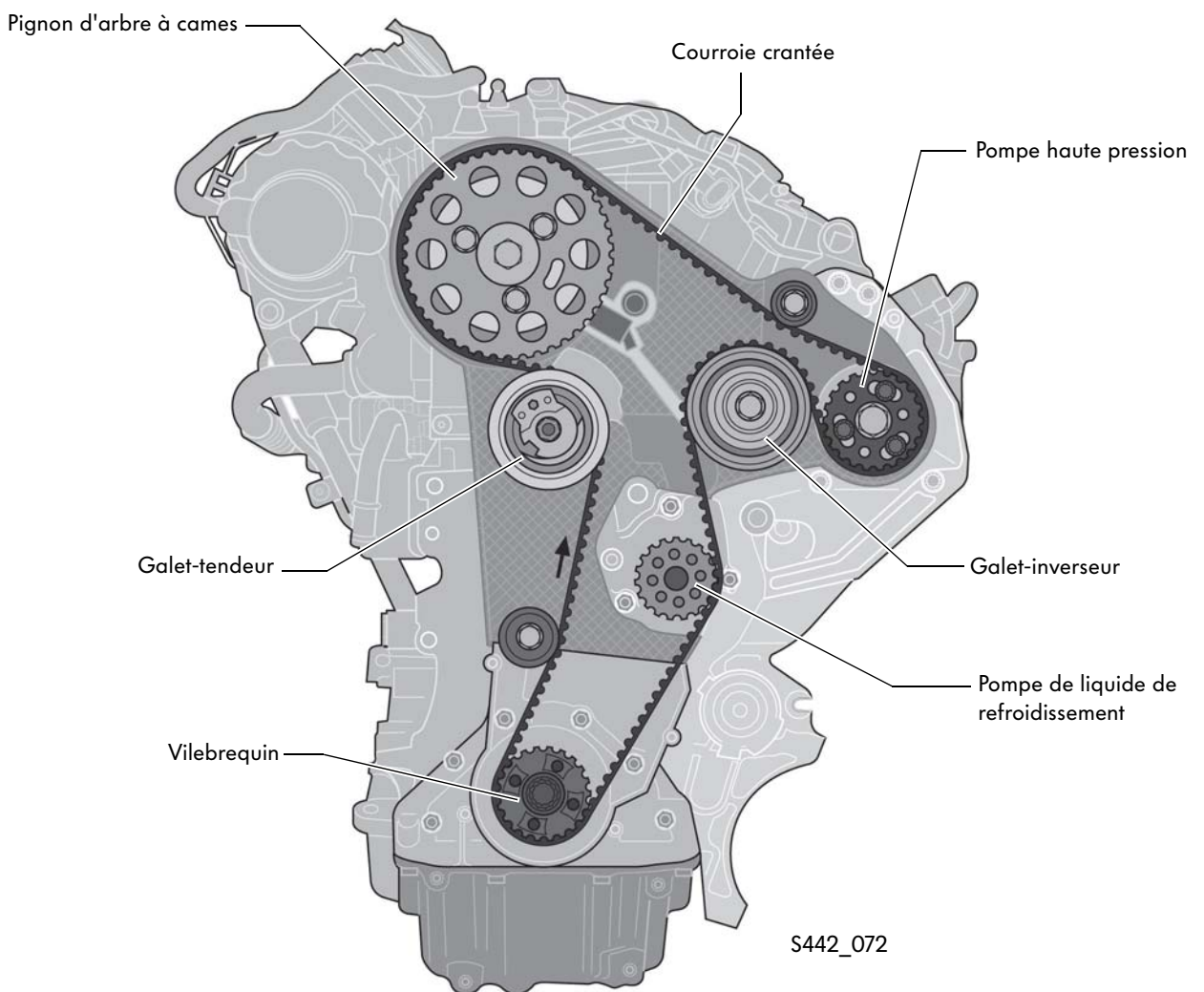
Le couvre-culasse

Le couvre-culasse est doté de deux brides de serrage extérieures pour la fixation des injecteurs. Les joints d'étanchéité des injecteurs se trouvent dans le couvre-culasse.



L'entraînement par courroie crantée

La courroie crantée entraîne l'arbre à cames, la pompe haute pression du système d'injection par rampe commune et la pompe de liquide de refroidissement. La largeur de la courroie crantée a été réduite de 5 mm, pour atteindre 25 mm; tous les pignons, galets-tendeurs et galets-inverseurs ont été adaptés en conséquence.



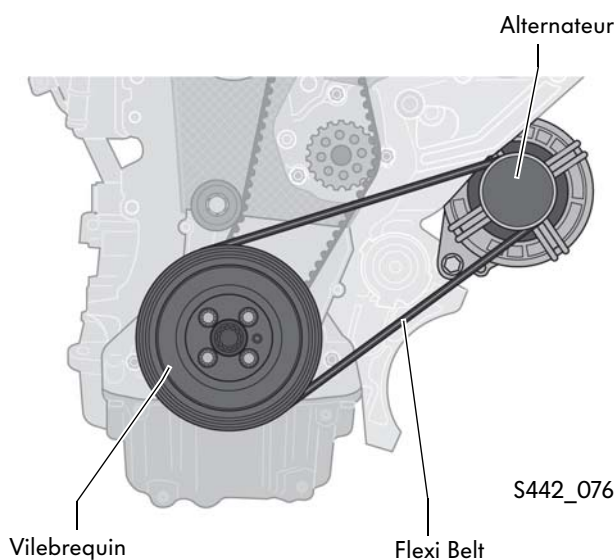
L'entraînement des organes auxiliaires

L'entraînement des organes auxiliaires est assuré par une courroie multipistes flexible et extensible, le Flexi Belt. (Flexi Belt - en anglais : flexible=flexible, belt=courroie).

L'introduction d'une Flexi Belt entraîne la suppression du galet-tendeur. Il existe deux variantes différentes :

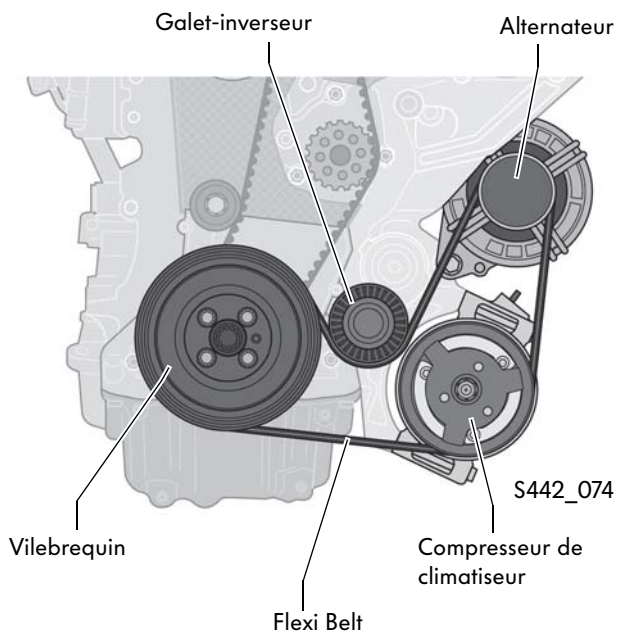
1. Entraînement par courroie multipistes pour les véhicules sans compresseur de climatiseur

Ici, seul l'alternateur est entraîné par la courroie multipistes.



2. Entraînement par courroie multipistes pour les véhicules avec compresseur de climatiseur

L'entraînement de tous les organes auxiliaires est assuré par une courroie multipistes avec galet-inverseur.

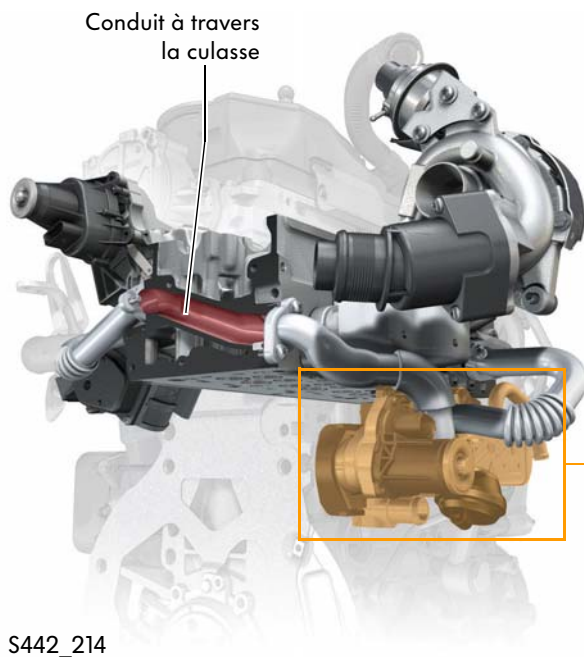


Le galet-inverseur a une position de montage bien définie et ne doit pas être confondu avec un galet-tendeur. Veuillez consulter les instructions de montage contenues dans le Manuel de Réparation !

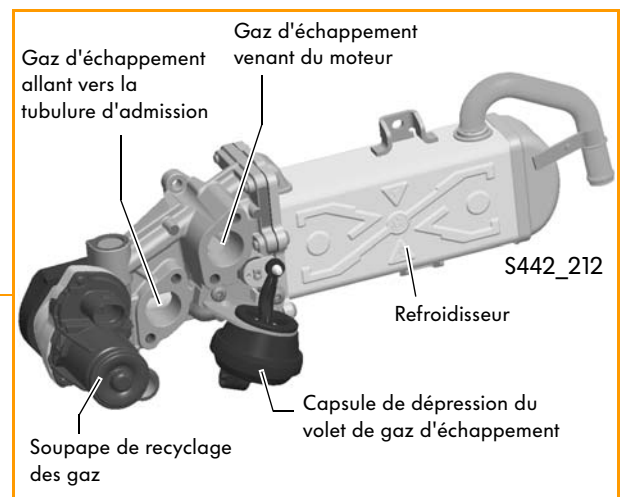
Le système de recyclage des gaz d'échappement

Sur le moteur 1,6l TDI, la soupape de recyclage des gaz et le refroidisseur de gaz d'échappement avec volet de gaz d'échappement sont regroupés en un module. Les avantages de la conception modulaire sont un volume de montage compact associé à un circuit de régulation plus court. Le module de recyclage des gaz d'échappement est vissé sur la culasse et le collecteur d'échappement, du côté échappement. Le conduit de liaison du module à la tubulure d'admission passe directement à travers la culasse.

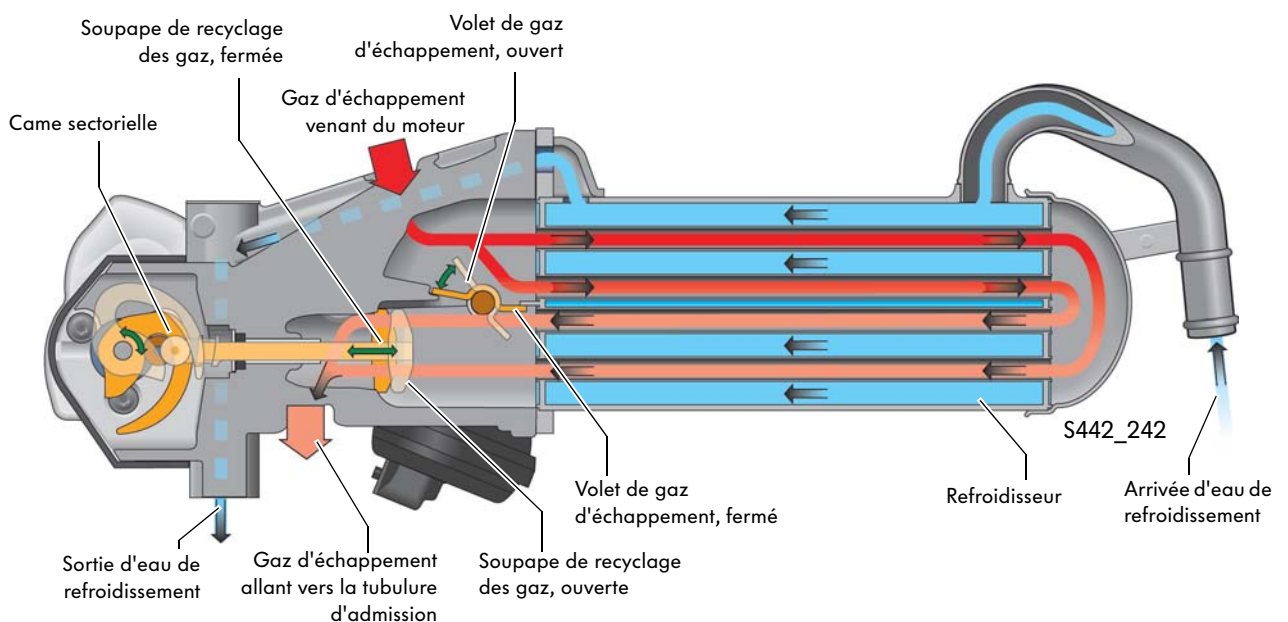
Les gaz recyclés peuvent ainsi subir un refroidissement supplémentaire.



Module de recyclage des gaz d'échappement

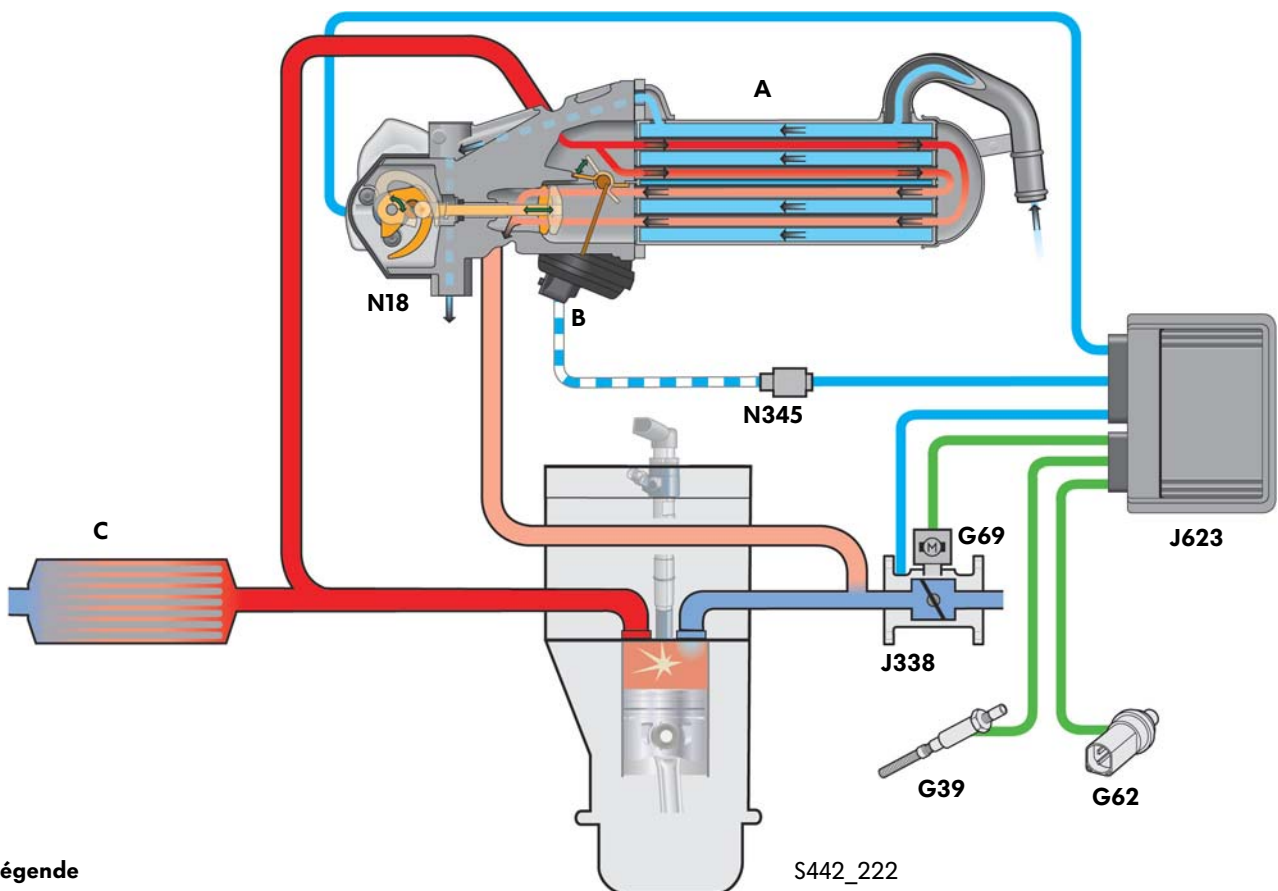


Conception



Fonctionnement

Le recyclage des gaz d'échappement sert à réduire les émissions d'oxyde d'azote. La technique consiste à réadmettre une partie des gaz d'échappement dans le processus de combustion. Le débit de gaz recyclé est déterminé par le calculateur du moteur en fonction du régime moteur, du débit d'air admis, de la température de l'air admis, du débit d'injection et de la pression d'air.



Légende

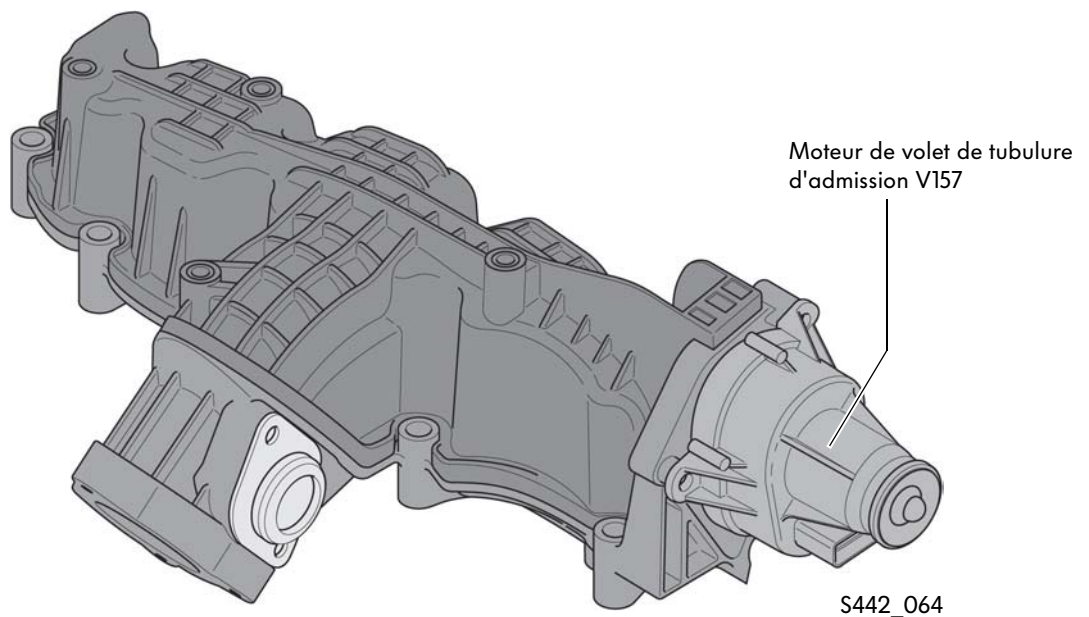
- G39 Sonde lambda
- G62 Transmetteur de température de liquide de refroidissement
- G69 Potentiomètre de papillon
- J338 Unité de commande de papillon
- J623 Calculateur du moteur
- N18 Soupape de recyclage des gaz
- N345 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz
- A Module de recyclage des gaz
- B Capsule de dépression
- C Catalyseur



Pour de plus amples informations sur le principe de fonctionnement du recyclage des gaz, consulter le programme autodidactique n° 316 « Le moteur 2,0l TDI ».

La tubulure d'admission

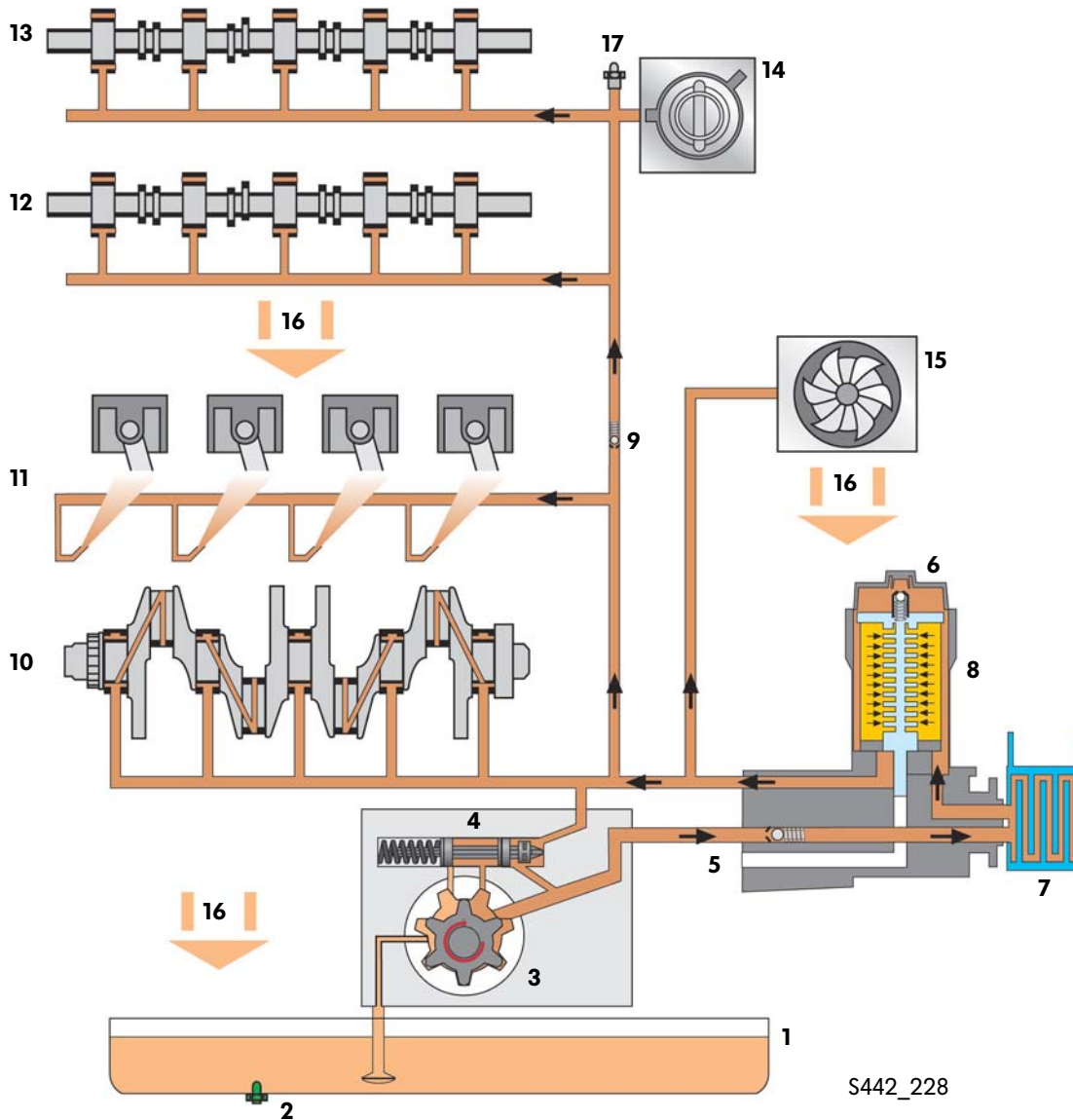
La tubulure d'admission est constituée de matière plastique. Le regroupement de tous les composants du recyclage des gaz dans le nouveau module de recyclage des gaz du côté échappement entraîne la suppression, côté admission, de la soupape de recyclage des gaz séparée située sur la tubulure d'admission. Il a ainsi été possible de renoncer à une tubulure d'admission en aluminium.



A l'heure actuelle, le moteur de volet de tubulure d'admission V157 et le dispositif de réglage du volet de tourbillonnement qui lui est relié, ne fonctionnent pas. Le moteur de volet de tubulure d'admission V157 et le potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336 ne sont actuellement pas pris en compte par l'autodiagnostic.

Le circuit d'huile

La pompe à huile génère la pression d'huile nécessaire pour le moteur. Elle est entraînée par le vilebrequin via une courroie crantée séparée. Le clapet de shuntage du filtre s'ouvre lorsque le filtre est bouché, et assure le graissage du moteur.



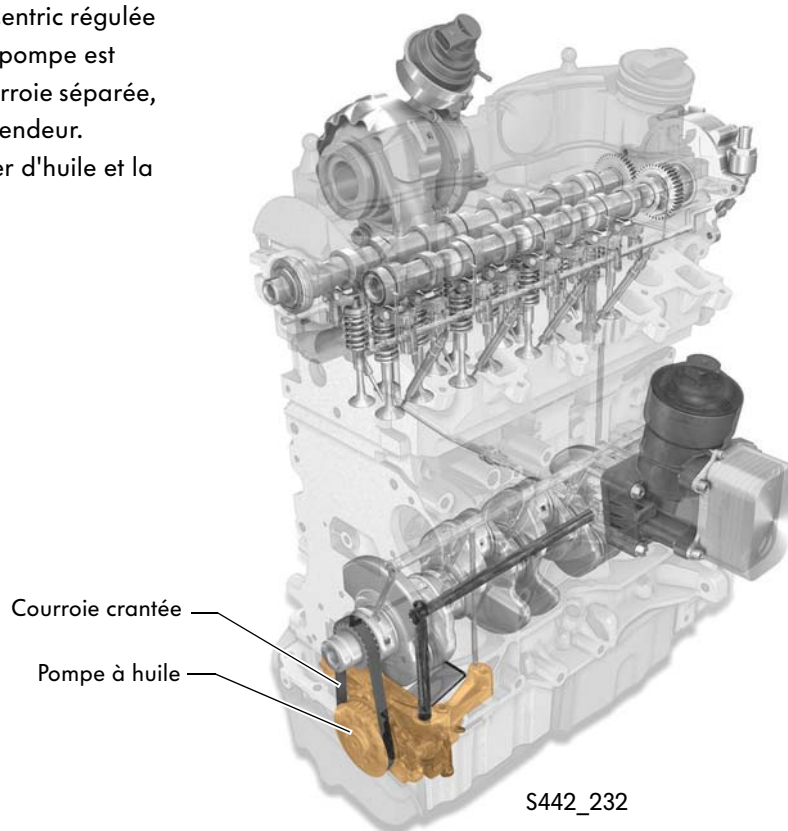
S442_228

Légende

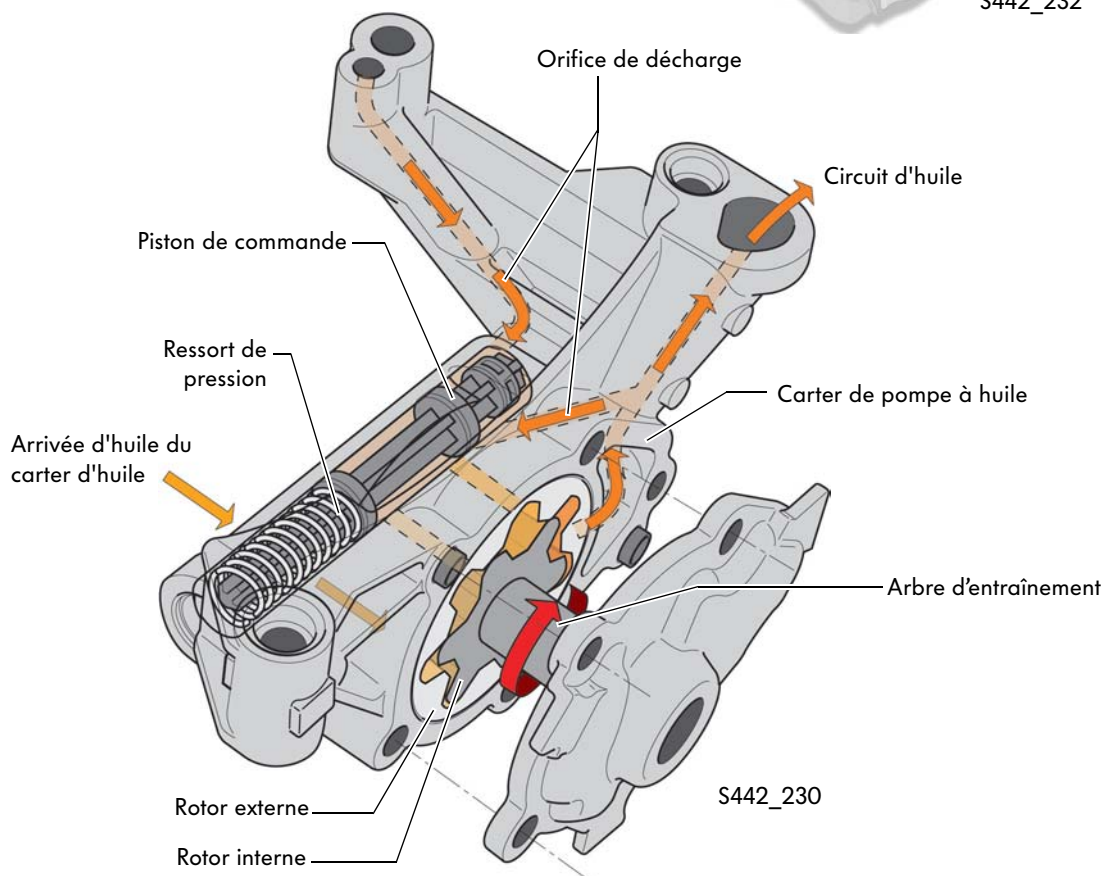
- | | |
|---|--|
| 1 - Carter d'huile | 10 - Vilebrequin |
| 2 - Transmetteur de niveau et de température d'huile G266 | 11 - Gicleurs de refroidissement des pistons |
| 3 - Pompe à huile | 12 - Palier d'arbre à cames d'admission |
| 4 - Piston de commande | 13 - Palier d'arbre à cames d'échappement |
| 5 - Blocage de retour d'huile | 14 - Pompe à vide |
| 6 - Clapet de shuntage du filtre | 15 - Turbocompresseur |
| 7 - Radiateur d'huile | 16 - Retour d'huile |
| 8 - Filtre à huile | 17 - Contacteur de pression d'huile F1 |
| 9 - Clapet de maintien de pression d'huile | |

La pompe à huile

La pompe à huile est une pompe Duo-Centrique régulée avec dispositif de décharge interne. La pompe est entraînée par le vilebrequin via une courroie séparée, sans entretien. Elle ne possède pas de tendeur. La pompe à huile aspire l'huile du carter d'huile et la refoule dans le circuit d'huile.

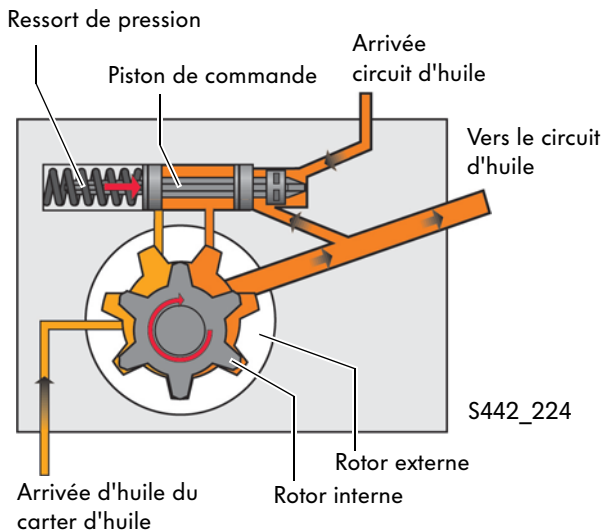


Conception



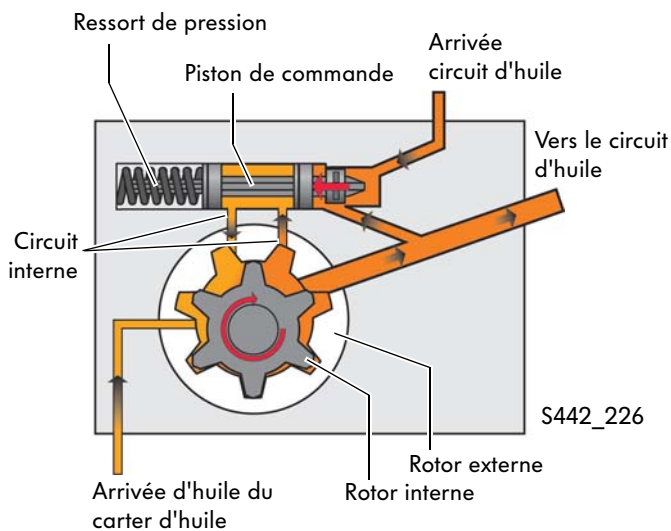
Fonctionnement

Circuit de commande fermé :



La pompe à huile contient un piston de commande. Ce piston de commande taré par un ressort ferme le circuit interne de la pompe. La force du ressort agit sur le piston de commande, celui-ci est poussé vers l'avant. L'huile est refoulée dans le circuit d'huile.

Circuit de commande ouvert :



Le piston de commande est relié au circuit d'huile par des orifices de décharge. Lorsque la pression augmente dans le circuit d'huile, le piston de commande est repoussé en sens inverse de la force du ressort.

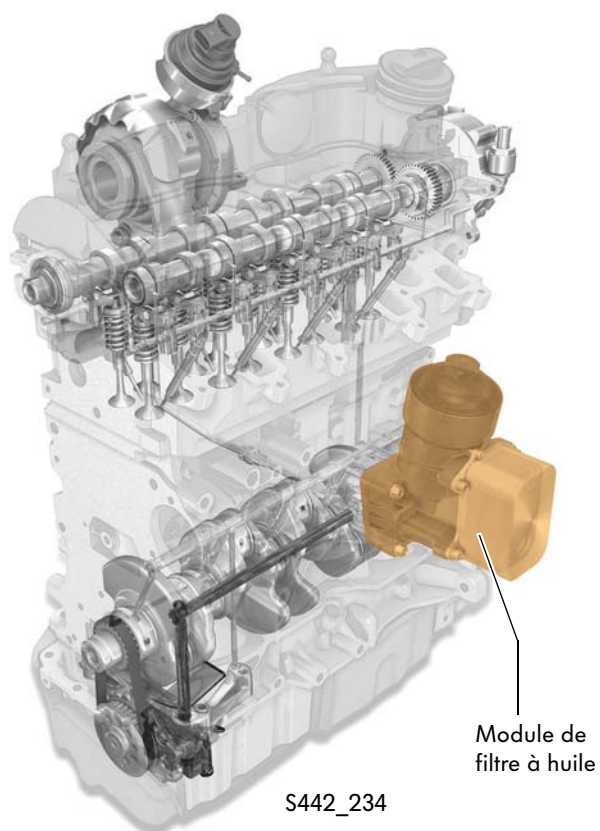
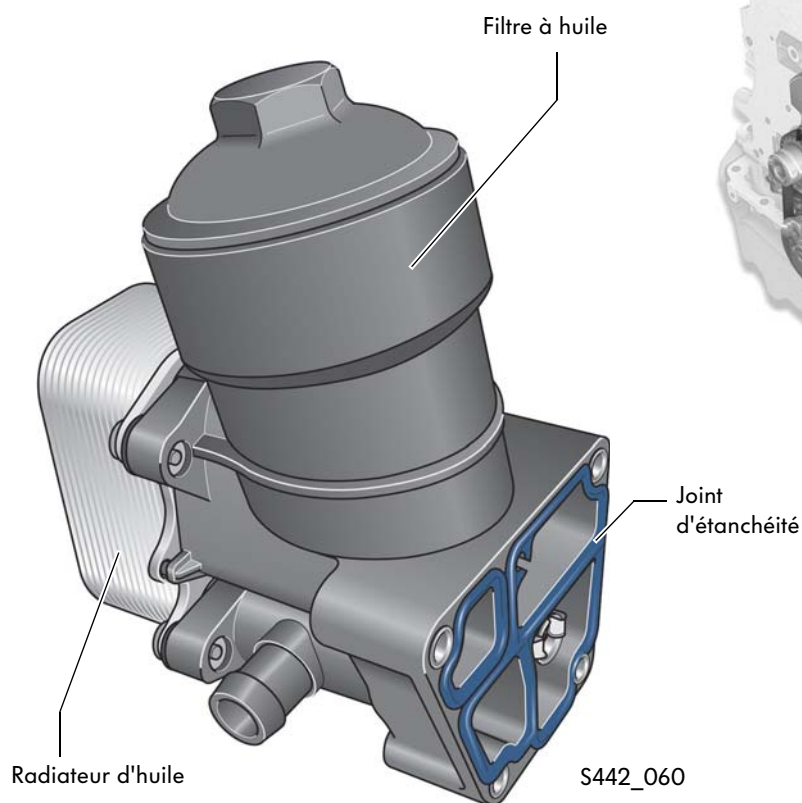
Le circuit interne de la pompe se trouve ainsi ouvert. L'huile est admise dans la chambre de la pompe et la pompe refoule l'huile à l'intérieur du carter de pompe. Dès que la pression baisse dans le circuit d'huile, le piston de commande ferme le circuit interne et l'huile peut de nouveau être refoulée dans le circuit d'huile.

Le mode de fonctionnement du piston de commande rend superflu l'ajout d'un clapet de sécurité pour la décharge de l'huile.



Le module de filtre à huile

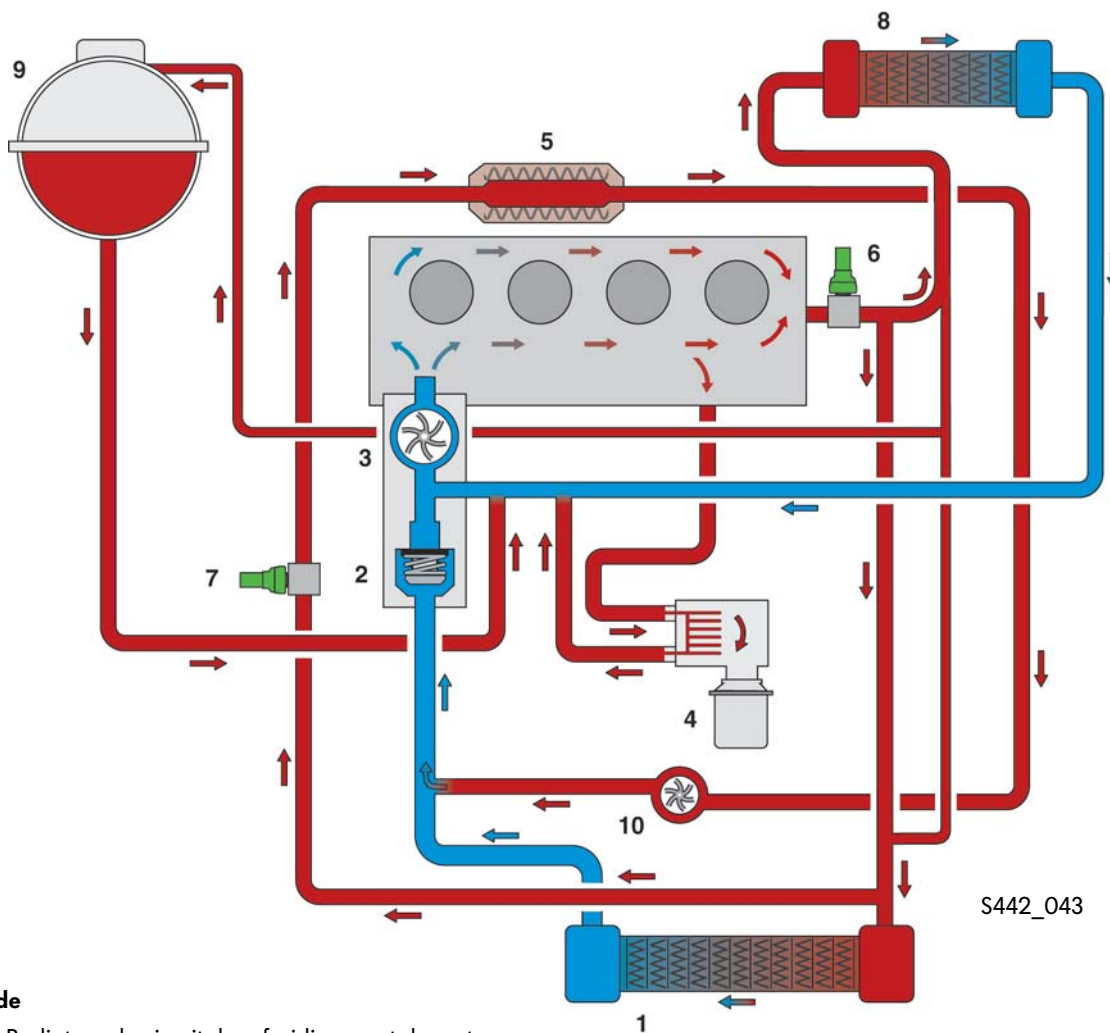
Le boîtier en plastique du filtre à huile et le radiateur d'huile en aluminium ont été assemblés en un module de filtre à huile. Ce module est vissé directement sur le carter-moteur. L'admission de liquide de refroidissement a lieu directement via le carter-moteur.



Le circuit de refroidissement

La circulation du liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement est assurée par une pompe de liquide de refroidissement mécanique. Cette pompe est entraînée par la courroie crantée. Le circuit est commandé par un thermostat à cire, le régulateur de liquide de refroidissement.

Afin de réduire les émissions d'oxyde d'azote, le moteur est équipé d'un système de recyclage des gaz à basse température.



S442_043

Légende

- 1 - Radiateur du circuit de refroidissement du moteur
- 2 - Régulateur de liquide de refroidissement
- 3 - Pompe de liquide de refroidissement
- 4 - Radiateur d'huile
- 5 - Radiateur de recyclage des gaz
- 6 - Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
- 7 - Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83
- 8 - Echangeur de chaleur du chauffage
- 9 - Vase d'expansion
- 10 - Pompe 2 de circulation de liquide de refroidissement V178



Pour de plus amples informations sur le système de recyclage des gaz à basse température, consulter le programme autodidactique n° 403 « Le moteur 2,0 l TDI avec système d'injection par rampe commune ».

La palier de moteur optimisé

Le moteur 1,6l TDI ne possède pas d'arbre d'équilibrage. Le nouveau palier de moteur est chargé de réduire les vibrations perceptibles par les passagers du véhicule.

Fonctions d'un palier de moteur :

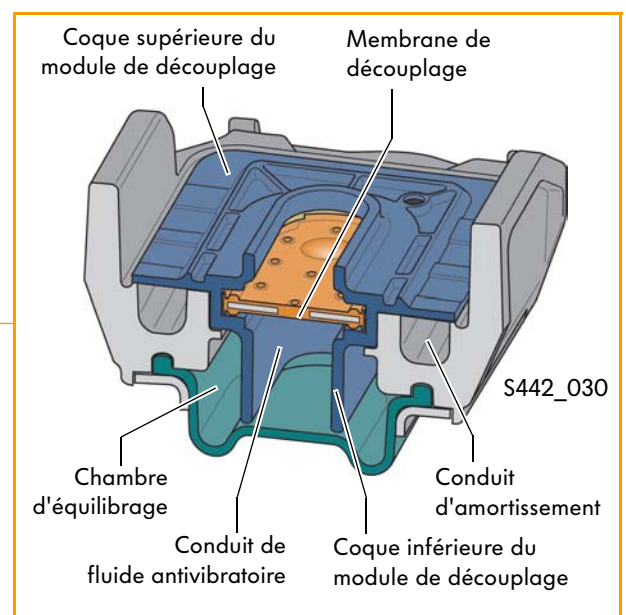
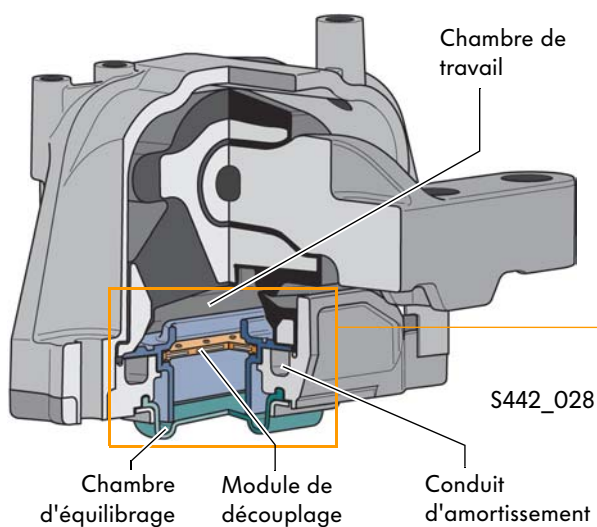
- assurer la fixation, statique (à l'arrêt) et dynamique (durant la conduite), du moteur dans le compartiment-moteur
- supporter la charge moteur statique
- réduire les vibrations causées par les inégalités de la chaussée (cahots)
- réduire les vibrations transmises par le moteur à la carrosserie

Les paliers de moteur sont utilisés dans les véhicules pour éviter la transmission des vibrations du moteur à la carrosserie et pour amortir les oscillations de résonance du moteur.

Pour supporter la charge moteur et assurer la fixation du moteur dans le compartiment-moteur, les paliers doivent être le plus dur possible et présenter une haute rigidité. Pour garantir une bonne acoustique à l'intérieur de l'habitacle, il faut que les paliers soient souples. De tels paliers présentent sur une large plage de fréquence une faible rigidité dynamique. Afin de trouver un compromis entre toutes ces fonctions, on utilise des paliers de moteur remplis de fluide hydraulique : les paliers hydrauliques.

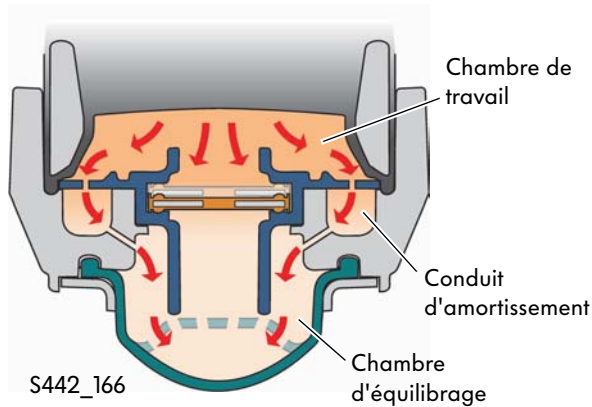
Le nouveau palier de moteur

Le mode de fonctionnement du nouveau palier de moteur a été amélioré grâce à la conception du système hydraulique. Il est possible, en jouant sur l'agencement géométrique des paliers hydrauliques, d'utiliser le fluide comme une « masse antivibratoire interne ».



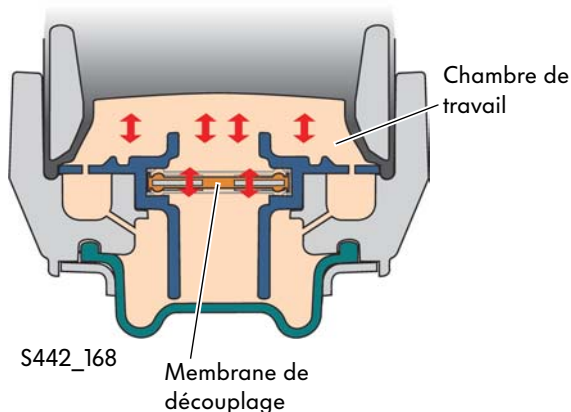
Fonctionnement

Oscillations de grande amplitude



Lorsque le palier est soumis à des oscillations de grande amplitude, provoquées par ex. par les inégalités de la chaussée, l'énergie oscillante est amortie au sein du palier hydraulique. Pour arriver à ce résultat, lorsque le palier est soumis à des oscillations de grande amplitude, le fluide hydraulique est chassé de la chambre de travail dans la chambre d'équilibrage via le conduit d'amortissement. L'amortissement réduit les cahots à un niveau confortable.

Oscillations de faible amplitude



Lorsque le palier est soumis à des oscillations de faible amplitude, comme celles générées par les vibrations du moteur, l'amortissement est annulé par la membrane de découplage flottante. Sur le nouveau palier de moteur, la membrane de découplage, conjointement avec le fluide hydraulique, oppose dans une certaine plage de régime / de fréquence une vibration aux vibrations produites par le moteur. La membrane de découplage flottante empêche un durcissement trop précoce du palier. Les vibrations transmises à la carrosserie sont ainsi réduites. Les ronflements et grondements sont par conséquent ramenés à un niveau confortable, et il est possible de renoncer à un arbre d'équilibrage.



Le fluide du palier de moteur est composé d'alcool bivalent (propylène glycol), couramment appelé antigel.



Des détériorations dans la zone de la membrane du palier de moteur entraînent des fuites de liquide hydraulique et gênent le bon fonctionnement du palier.

Le système d'alimentation (Golf 2009)

1 - Pompe de préalimentation en carburant G6

La pompe à carburant refoule en permanence du carburant dans le circuit d'admission.

2 - Filtre à carburant avec soupape de réchauffage

La soupape de réchauffage empêche le colmatage du filtre par les cristaux de paraffine lorsque la température extérieure est basse. (Sur la Polo 2010, la soupape de réchauffage est montée séparément.)

3 - Pompe de préalimentation

La pompe de préalimentation fait partie intégrante de la pompe haute pression et refoule le carburant du circuit d'alimentation vers l'unité de pompe haute pression.

4 - Transmetteur de température de carburant G81

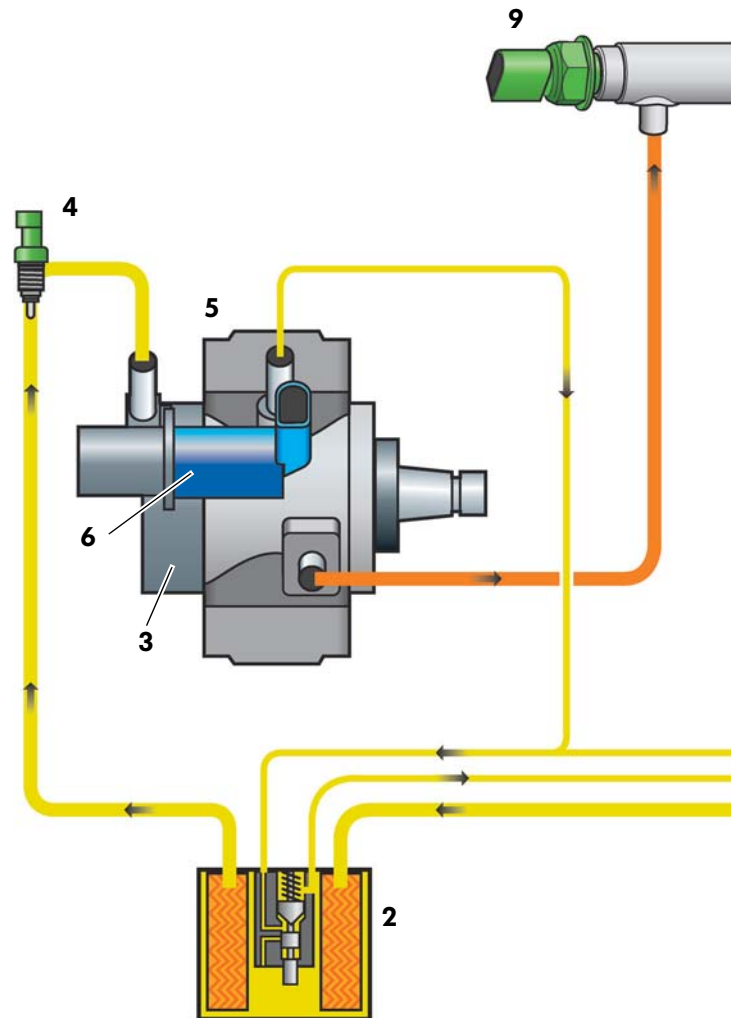
Le transmetteur de température de carburant détermine la température courante du carburant.

5 - Pompe haute pression




La pompe haute pression génère la haute pression de carburant nécessaire à l'injection.

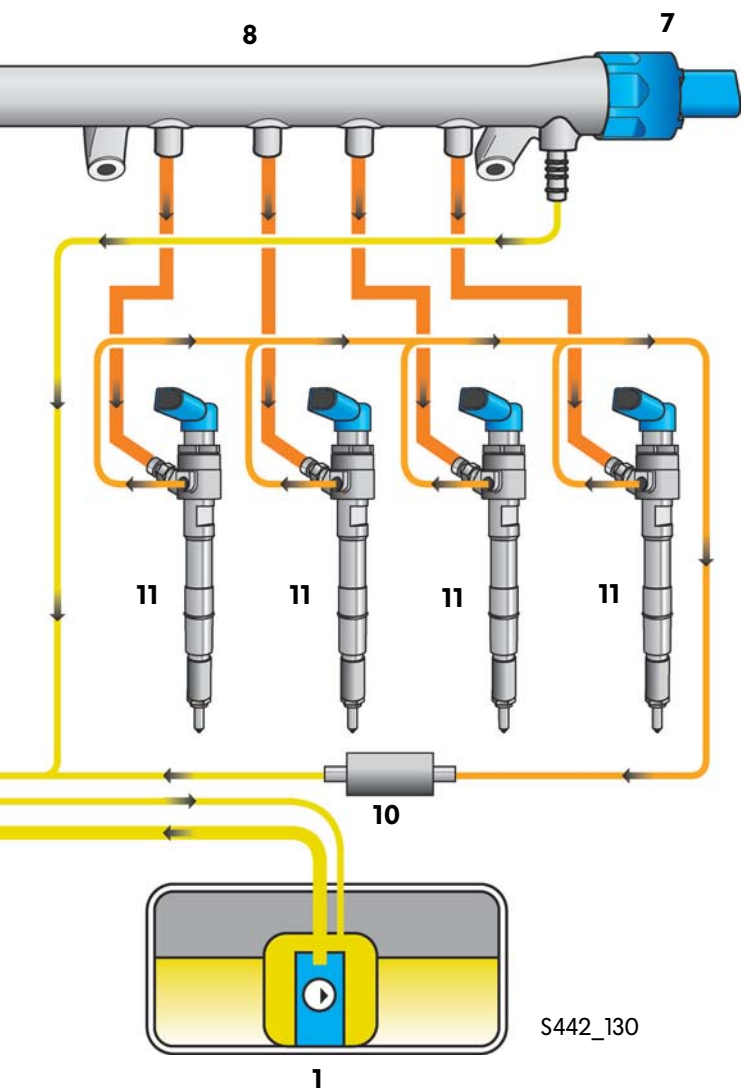
6 - Vanne de dosage du carburant N290

La vanne de dosage du carburant régule la quantité de carburant à comprimer en fonction des besoins.



Code couleur / Légende

	Haute pression : 230 – 1 600 bars
	Pression de retour des injecteurs : 1 bar
	Pression d'alimentation / pression de retour



7 - Vanne de régulation de pression du carburant N276

La vanne de régulation de pression du carburant régule la pression du carburant dans la zone haute pression.

8 - Accumulateur haute pression (rampe)

L'accumulateur haute pression stocke à une pression élevée le carburant nécessaire à l'injection dans tous les cylindres.

9 - Transmetteur de pression du carburant G247

Le transmetteur de pression du carburant détermine la pression de carburant courante dans la zone haute pression.

10 - Clapet de maintien de pression

Le clapet de maintien de pression sert à stabiliser la pression dans le retour afin d'éviter les fluctuations au niveau des injecteurs et de garantir le bon fonctionnement des injecteurs piézo-électriques. Il maintient la pression dans le circuit de retour à un niveau à peu près constant.

11 - Injecteurs N30, N31, N32, N33

Les injecteurs injectent le carburant dans les chambres de combustion.

S442_130



Les pages suivantes contiennent des explications sur les différents composants du système d'alimentation en carburant.

Le système d'injection par rampe commune

Le système d'injection par rampe commune a été développé par Volkswagen et la société Continental.

Il se compose :

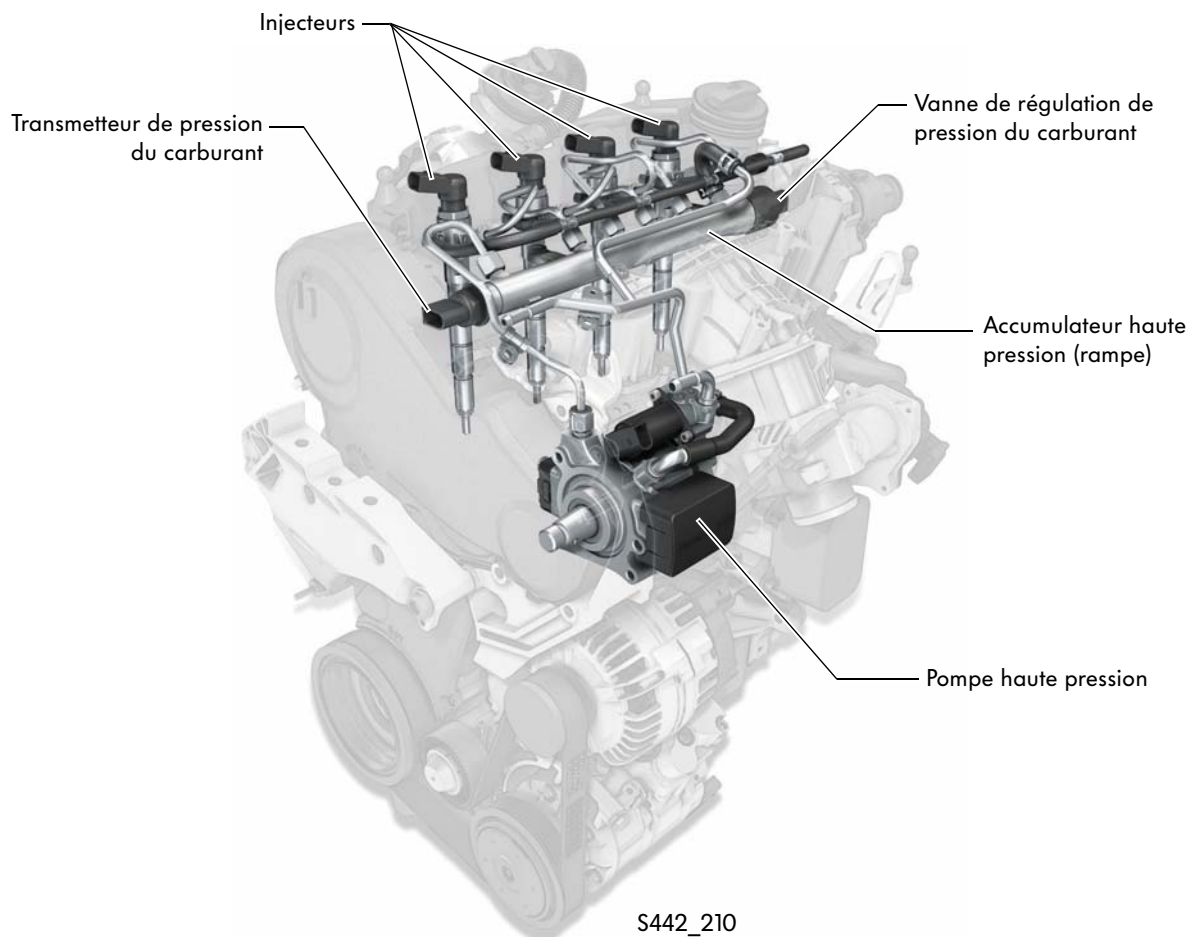
- du calculateur du moteur,
- des injecteurs,
- de l'accumulateur haute pression (rampe)
- du transmetteur de pression du carburant,
- de la vanne de régulation de pression du carburant,
- des conduites haute pression et
- de la pompe haute pression.

Le système d'injection par rampe commune permet une formation du mélange et une combustion optimales et efficaces. Le principe général est que plus la pression d'injection est élevée, plus les gouttelettes sont fines et meilleure est la formation du mélange.

La caractéristique principale du système à rampe commune est que la pression d'injection (1 600bars maxi.) peut être générée indépendamment du régime moteur et du débit d'injection.

La pompe haute pression comprend :

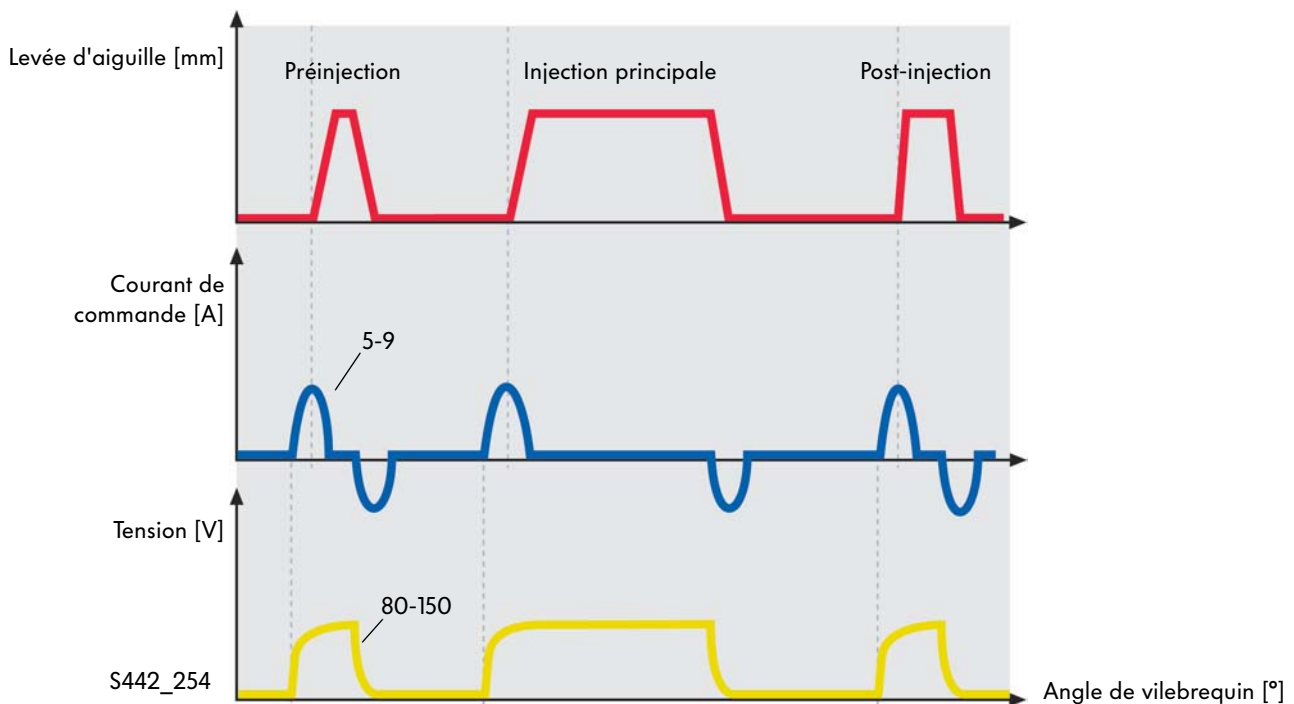
- la pompe de préalimentation mécanique,
- la vanne de dosage du carburant et
- l'unité de pompe haute pression.



S442_210

La séparation entre la génération de la pression et l'injection est réalisée à l'aide d'un volume de stockage, l'accumulateur haute pression (rampe). La génération de pression est assurée par une pompe haute pression à pistons radiaux, qui refoule le carburant dans l'accumulateur haute pression (rampe).

Les injecteurs sont reliés à l'accumulateur haute pression par de courtes conduites haute pression. Les injecteurs, éléments centraux du système, ont pour mission d'injecter le carburant dans la chambre de combustion.



Une impulsion envoyée au bon moment par le calculateur du moteur à l'injecteur amorce le processus d'injection. La durée d'ouverture et la pression du système déterminent la quantité injectée. Le carburant peut en outre, pour chaque cycle d'injection, être réparti sur plusieurs injections partielles :

Aux préinjections de très faibles quantités de carburant succèdent l'injection principale, puis plusieurs post-injections pour la régénération active.

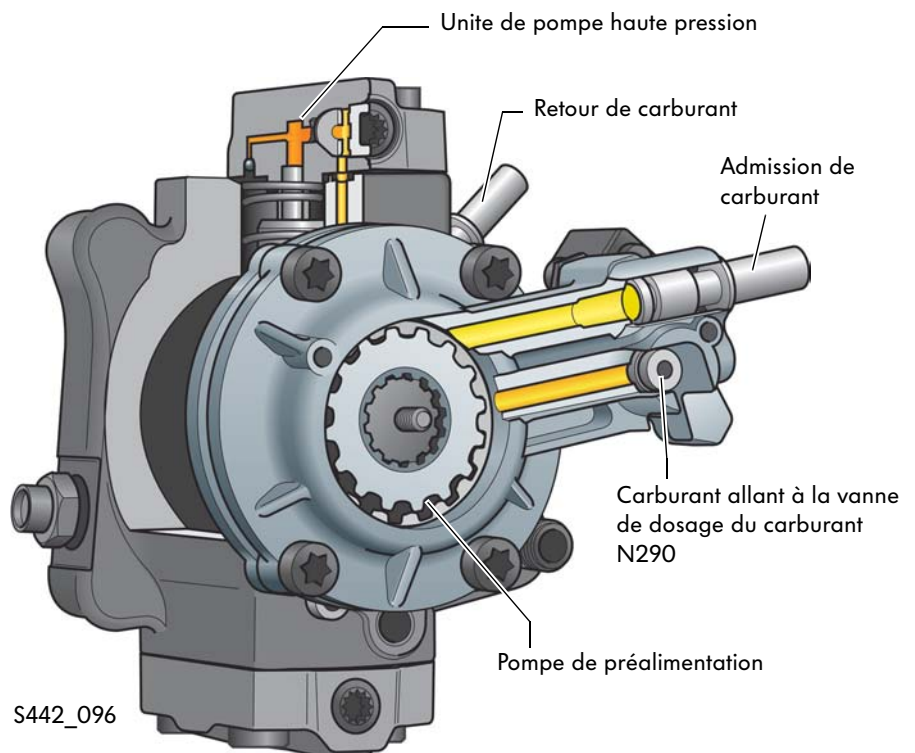
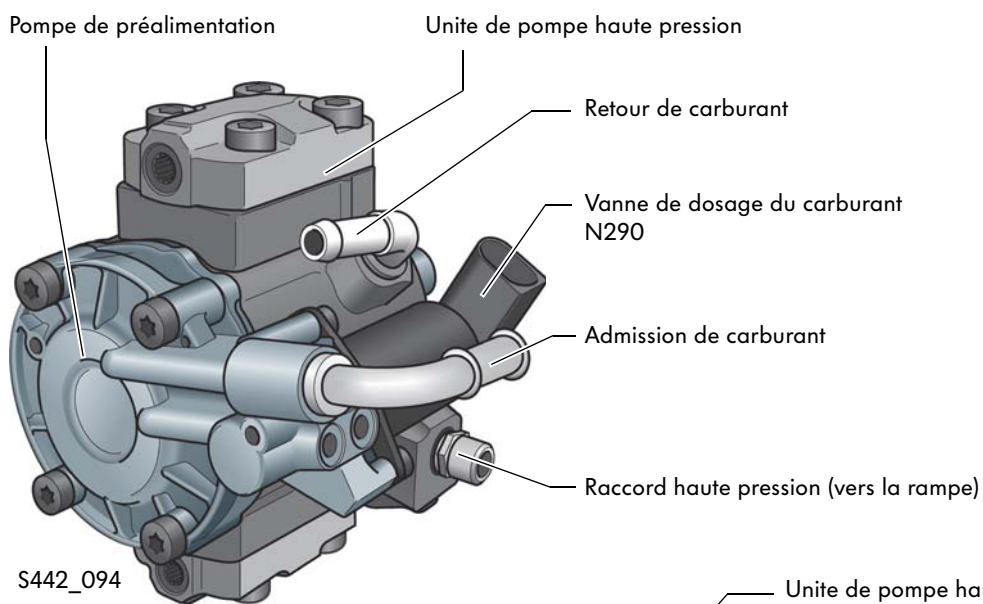
Alors que les préinjections permettent de rendre la montée en pression plus homogène dans la chambre de combustion, et par conséquent de réduire le bruit de la combustion, les post-injections sont prévues pour le retraitement des gaz d'échappement. Associé à un calculateur performant et à des injecteurs à faibles tolérances, le système d'injection à rampe commune permet de réduire nettement la consommation et les émissions, tout en augmentant la puissance moteur et le silence de fonctionnement.

La pompe haute pression

La pompe haute pression comprend :

- la pompe de préalimentation,
- la vanne de dosage du carburant et
- l'unité de pompe haute pression.

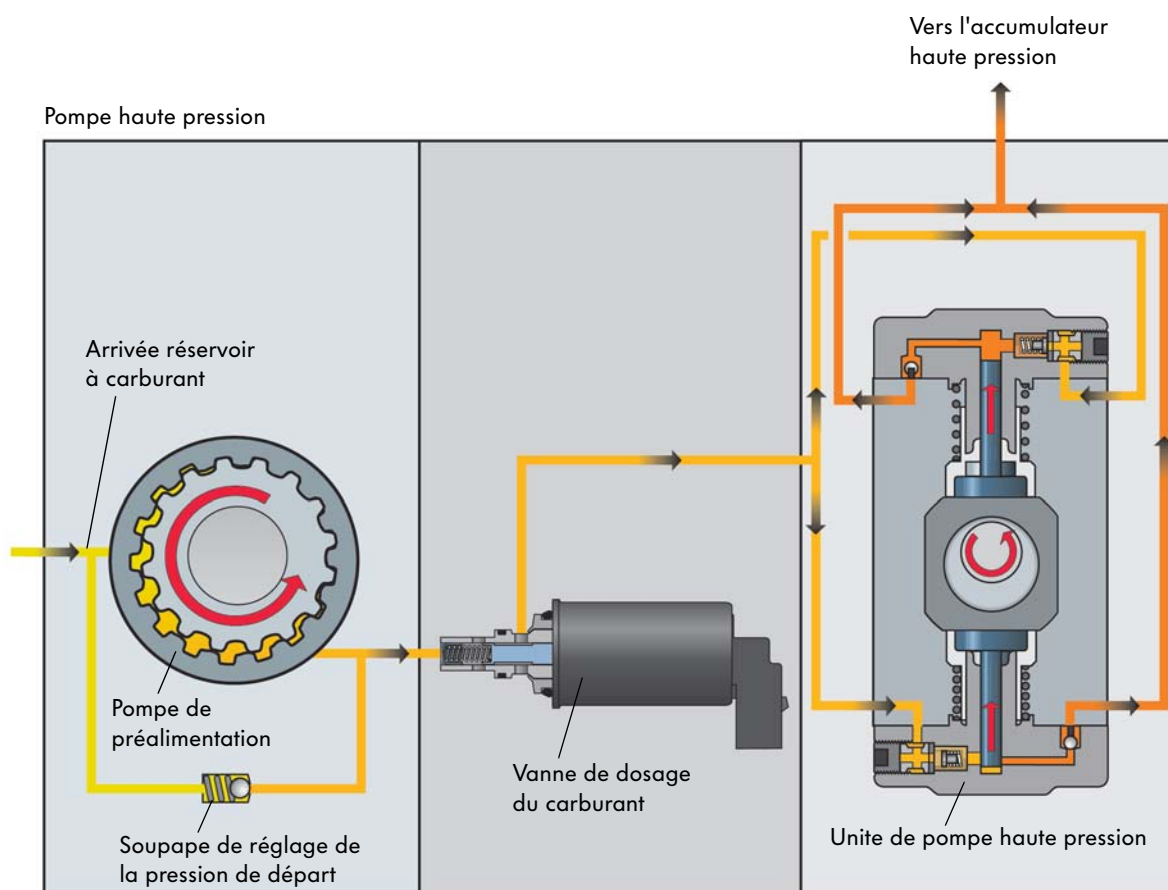
Tous ces composants sont regroupés dans un même boîtier.



Le parcours du carburant à l'intérieur de la pompe haute pression

La pompe à carburant électrique achemine le gazole du réservoir à carburant à la pompe de préalimentation via le filtre à carburant. La soupape de réglage de la pression de départ commande la pression du carburant dans la pompe de préalimentation.

Elle s'ouvre à 5bars et réachemine le carburant du côté admission de la pompe de préalimentation. La pompe de préalimentation refoule le carburant, via la vanne de dosage du carburant activée, vers la pompe haute pression. Depuis la pompe haute pression, le carburant traverse la vanne de régulation de pression du carburant et parvient dans l'accumulateur haute pression (rampe), puis aux injecteurs par l'intermédiaire de conduites haute pression.

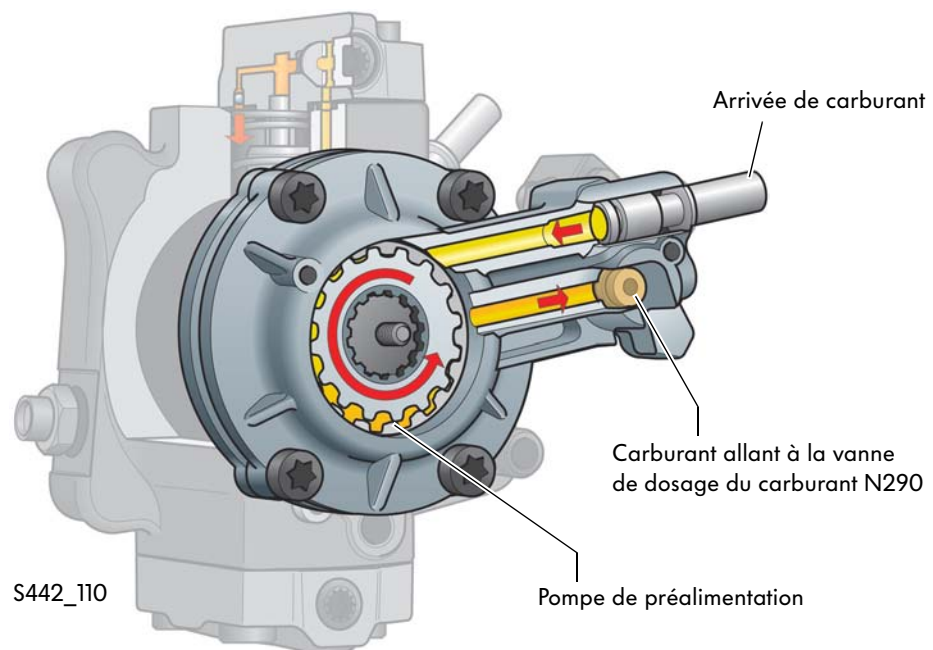
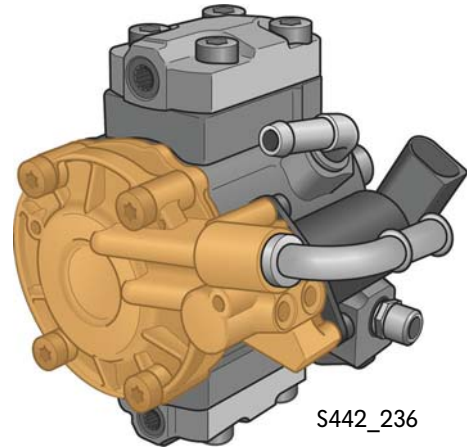


S442_156

Mécanique moteur

La pompe de préalimentation

La pompe de préalimentation est une pompe à engrenages entraînée mécaniquement et fait partie intégrante de la pompe haute pression. Sa fonction consiste à refouler le carburant acheminé depuis le réservoir jusqu'à la pompe haute pression, via la vanne de dosage du carburant. La pression du carburant est augmentée à env. 5bars, ce qui permet à la pompe haute pression de disposer d'une alimentation en carburant constante, quel que soit l'état de fonctionnement du moteur.

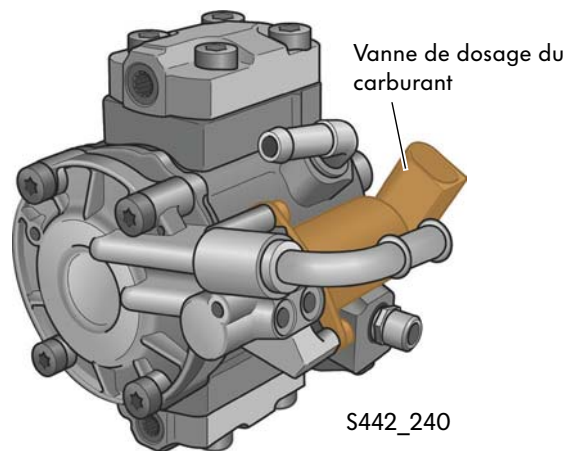


Effets en cas de défaillance

L'unité de pompe haute pression n'est pas alimentée en carburant. Il est impossible de démarrer le moteur.

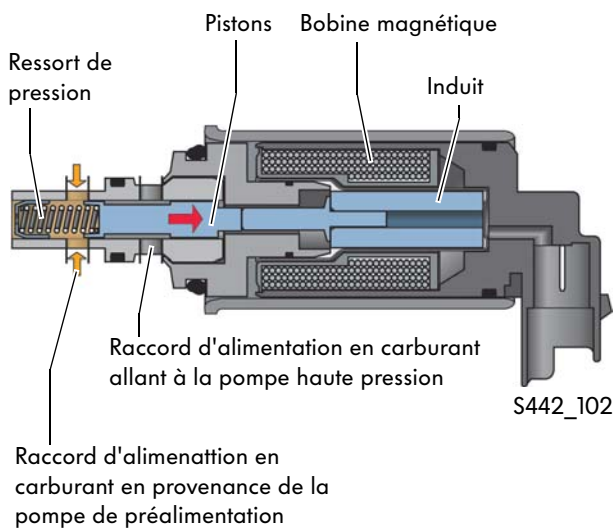
La vanne de dosage du carburant N290

La vanne de dosage du carburant pilote l'arrivée de carburant vers l'unité de pompe haute pression et garantit l'alimentation en carburant de la pompe haute pression. Il est donc possible de commencer à adapter le débit d'alimentation de la pompe haute pression aux besoins du moteur depuis le côté basse pression. Avantage du dispositif : la pompe haute pression ne génère que la pression nécessaire compte tenu de l'état de fonctionnement courant.



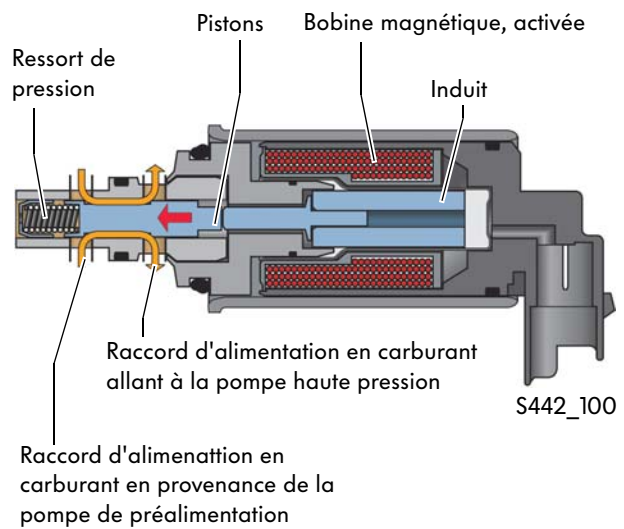
Fonctionnement

Vanne non activée



La vanne de dosage du carburant est hors tension. Sous l'effet du ressort, le piston ferme le passage vers la pompe haute pression. L'alimentation en carburant de la pompe haute pression est interrompue.

Vanne activée



La vanne de dosage du carburant est activée et la bobine magnétique génère un champ magnétique. Le piston est repoussé par l'induit en sens inverse de la force du ressort. Le raccord d'alimentation en carburant de la pompe haute pression est ouvert et le carburant parvient à la pompe haute pression.

Effets en cas de défaillance

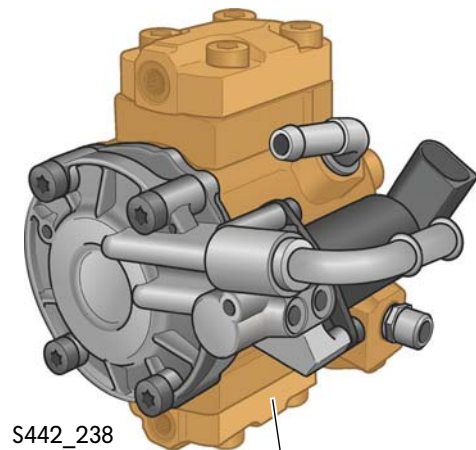
En l'absence de courant, la vanne est fermée. Le carburant ne parvient pas à la pompe haute pression. Il n'est plus possible de démarrer le moteur.



Mécanique moteur

L'unité de pompe haute pression

L'unité de pompe haute pression est chargée de générer la haute pression de carburant (jusqu'à 1 600 bars) nécessaire à l'injection. Il s'agit d'une pompe à pistons radiaux régulée en fonction du besoin, composée de deux unités haute pression décalées de 180 ° et commandées par un excentrique.



S442_238

Unité de pompe haute pression

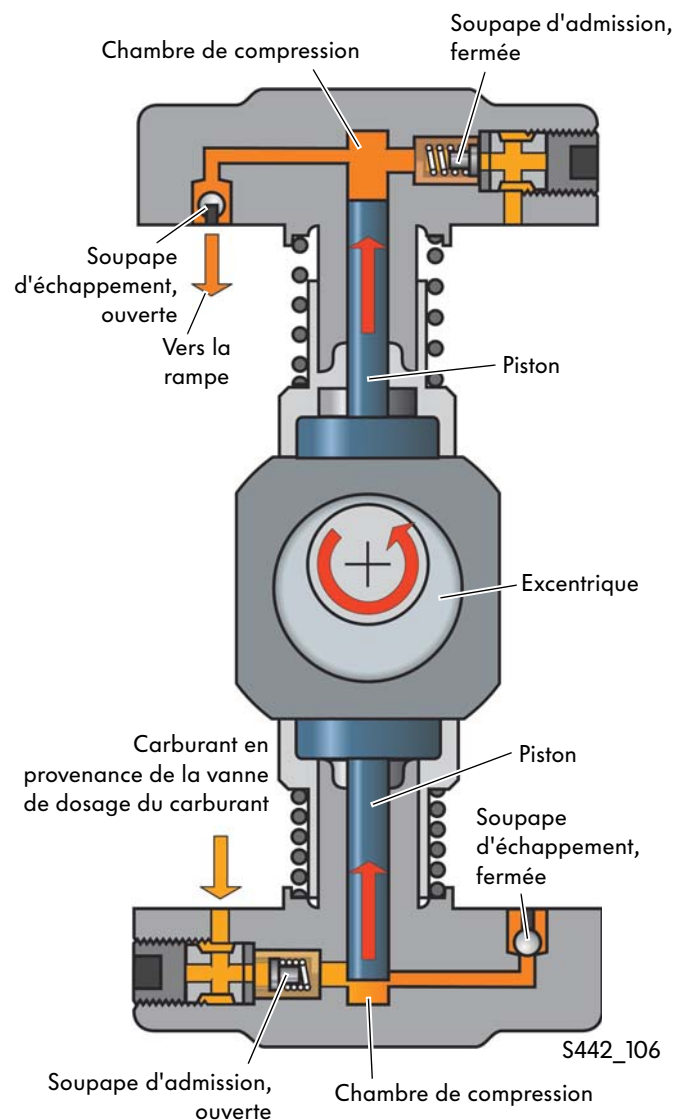
Course de refoulement

L'excentrique pousse le piston vers le haut. La soupape d'admission est fermée par la force du ressort et par la pression qui augmente dans la chambre de compression. La soupape d'échappement s'ouvre lorsque la pression à l'intérieur de la chambre de compression est plus importante que la pression du carburant dans l'accumulateur haute pression.

Course d'aspiration

Le mouvement du piston vers le haut crée une dépression dans la chambre de compression, qui ouvre la soupape d'admission en agissant contre la force du ressort.

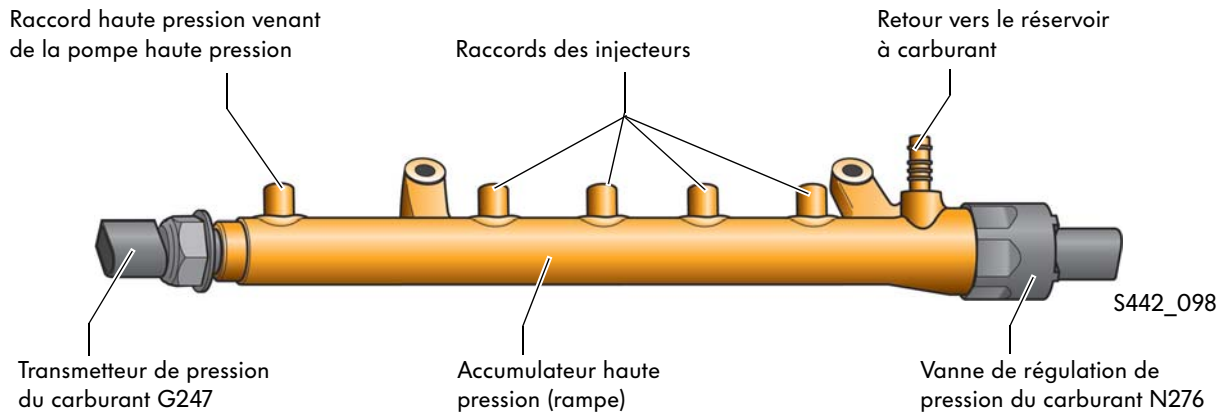
Le carburant en provenance de la vanne de dosage du carburant est aspiré. Dans le même temps, la différence de pression entre la chambre de compression et le carburant présent dans l'accumulateur haute pression entraîne la fermeture de la soupape d'échappement.



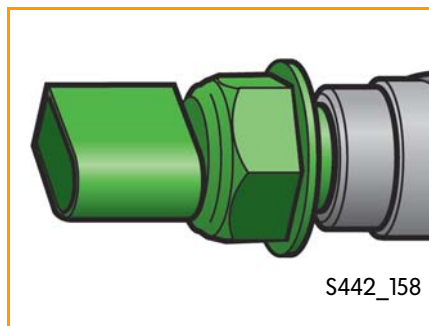
S442_106

L'accumulateur haute pression (rampe)

La rampe commune sert d'accumulateur haute pression pour le carburant sortant de la pompe haute pression. Elle fournit aux injecteurs le débit de carburant nécessaire pour chaque état de fonctionnement.



Le transmetteur de pression du carburant G247



Le transmetteur de pression du carburant G247 mesure la pression du carburant dans la rampe commune. La pression détectée est transformée en un signal de tension, qui est exploité par le calculateur du moteur.

En fonction des cartographies mémorisées dans le calculateur du moteur, le signal de pression est utilisé pour calculer la durée d'activation des injecteurs et la régulation de la haute pression par la vanne de dosage du carburant.

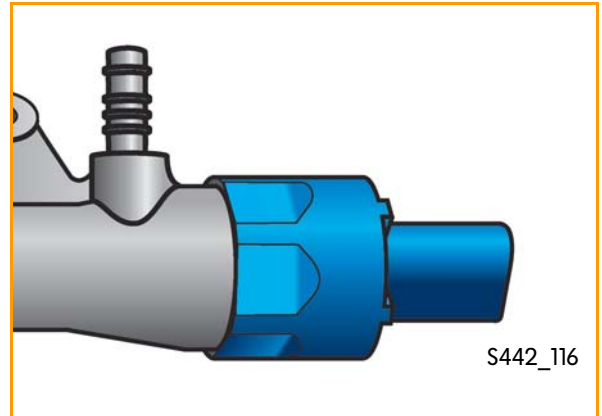
Effets en cas de défaillance

En l'absence de signal, ou lorsque le signal du transmetteur n'est pas plausible, le calculateur du moteur passe au fonctionnement en mode dégradé. La puissance moteur est alors réduite et le régime moteur maximum limité à 3 000 tr/min.

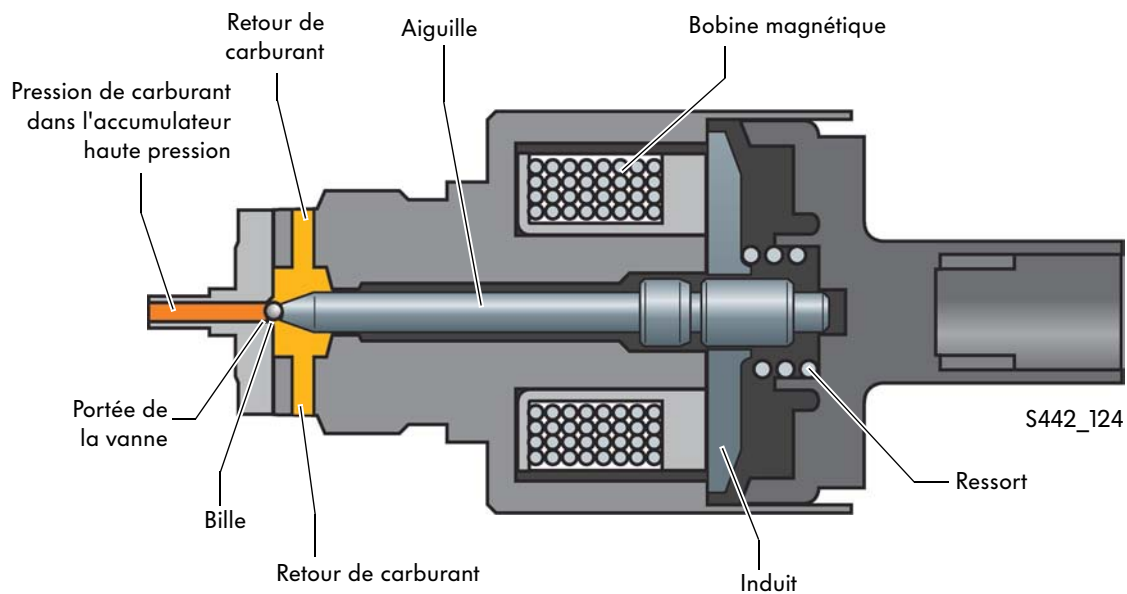
Le transmetteur de pression du carburant est vissé directement dans l'accumulateur haute pression.

La vanne de régulation de pression du carburant N276

La vanne de régulation de pression du carburant se trouve dans l'accumulateur haute pression (rampe commune). Elle régule la pression du carburant dans l'accumulateur haute pression. Elle est activée à cet effet par le calculateur du moteur au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion.

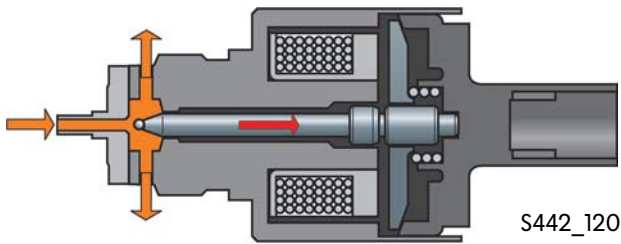


Conception



Fonctionnement

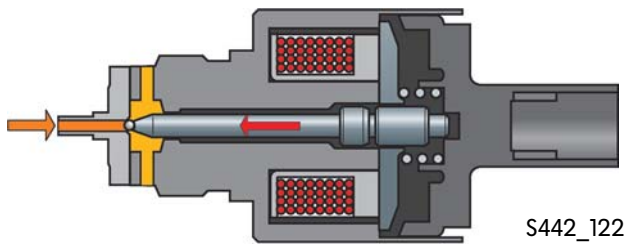
Vanne de régulation non activée



Lorsque la clé de contact est sur « moteur arrêté », la bille de la vanne est uniquement maintenue dans la portée par la force du ressort. Une faible pression de carburant est ainsi maintenue.

Lorsque la pression du carburant dans l'accumulateur haute pression est supérieure à la force du ressort, la vanne s'ouvre et le carburant s'écoule dans le réservoir à carburant via le circuit de retour.

Vanne de régulation activée



La bobine magnétique est activée par le calculateur du moteur au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion afin de régler la pression de service dans l'accumulateur haute pression. L'induit est attiré et pousse l'aiguille dans sa surface de portée.

Le débit de carburant qui s'écoule dans le circuit de retour varie en fonction du rapport cyclique de l'activation.

Effets en cas de défaillance

En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression du carburant, le moteur ne peut pas fonctionner. La pression de carburant nécessaire à l'injection ne peut pas être générée.



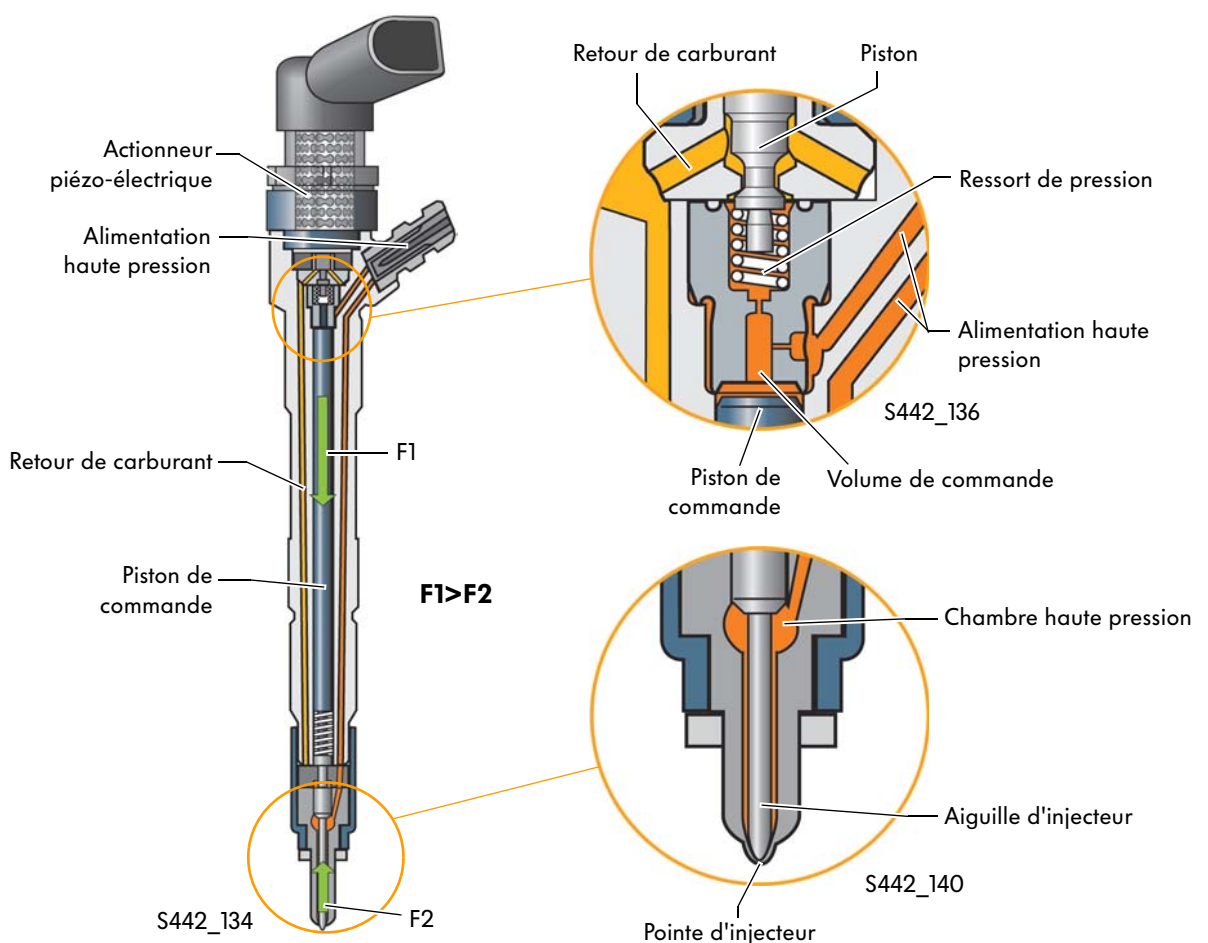
Les injecteurs

Les injecteurs (piézo-électriques) raccordés à la rampe commune par une conduite haute pression injectent dans les chambres de combustion la quantité de carburant nécessaire pour tous les états de fonctionnement du moteur. Le débit d'injection se compose, en fonction de la charge, d'un débit de préinjection, d'un débit d'injection principale et d'un débit de post-injection. Les injecteurs sont commandés par un actionneur piézo-électrique. Il en résulte des temps de commutation très courts, une commande cartographique des débits d'injection et un déroulement « souple » de la combustion.

Injecteur (actionneur piézo-électrique) non activé

Le carburant parvient via la conduite d'alimentation haute pression dans le volume de commande et la chambre haute pression de l'injecteur. La force (F1) qui agit sur le piston de commande est supérieure à la force (F2) qui agit sur l'aiguille de l'injecteur.

L'injecteur est fermé. Le ressort de pression obture le conduit de retour par l'intermédiaire du piston, afin d'empêcher l'écoulement du carburant lorsque le moteur ne tourne pas.





La conception et le fonctionnement de l'actionneur piézo-électrique sont décrits dans le programme autodidactique n° 351 « Le système d'injection par rampe commune du moteur 3,0 l V6 TDI ».

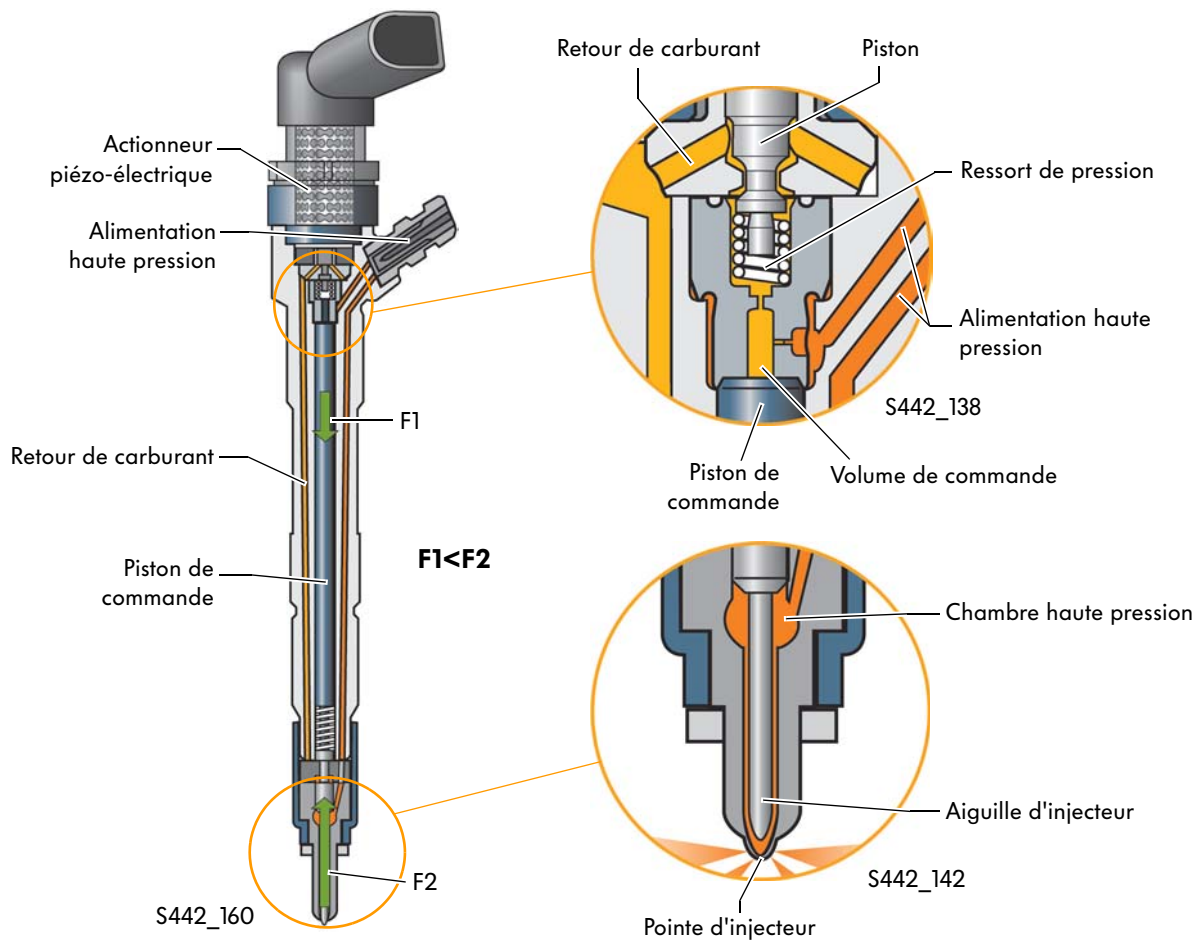


Injecteur (actionneur piézo-électrique) activé

L'actionneur piézo-électrique de l'injecteur est activé et se dilate. Le piston est repoussé dans le sens inverse de la force du ressort et ouvre le volume de commande sur le circuit de retour du carburant. De ce fait, la pression baisse dans le volume de commande.

La force hydraulique (F_2) agissant sur l'aiguille d'injecteur est maintenant supérieure à la force (F_1) du piston de commande.

L'aiguille d'injecteur se déplace vers le haut et le carburant est injecté dans la chambre de combustion.

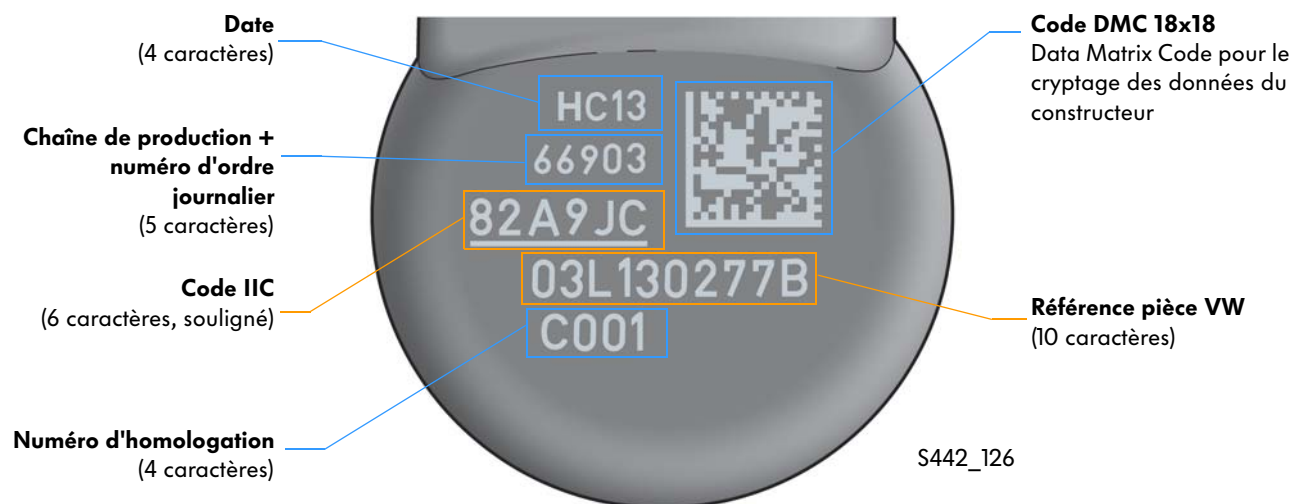


Mécanique moteur

Repérage des injecteurs

Des données d'identification sont inscrites sur la face supérieure de l'injecteur. Outre la référence pièce VW, la date et le numéro d'homologation, figure également le code IIC (Injector Individual Correction - valeur de correction individuelle de l'injecteur).

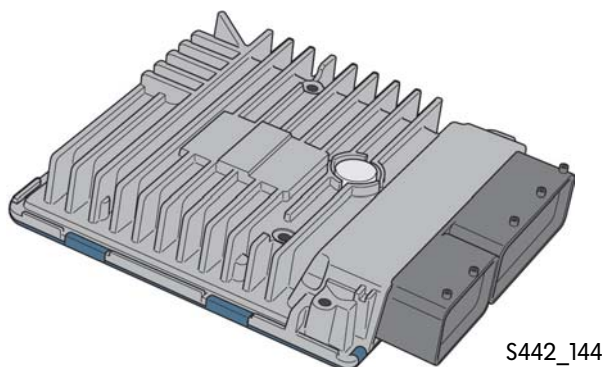
En cas de remplacement de l'injecteur, le code IIC doit être saisi dans le cadre de la Fonction assistée « Lire/adapter les valeurs de correction des injecteurs ».



Le calculateur du moteur

Le calculateur du moteur contrôle tous les processus qui sont nécessaires à la régulation du système du moteur.

Sur la base des données qui lui sont transmises (régime moteur, température du liquide de refroidissement, position de l'accélérateur, etc.), le calculateur du moteur gère les valeurs de base du moteur, comme le débit d'injection de carburant, le temps d'injection, etc.

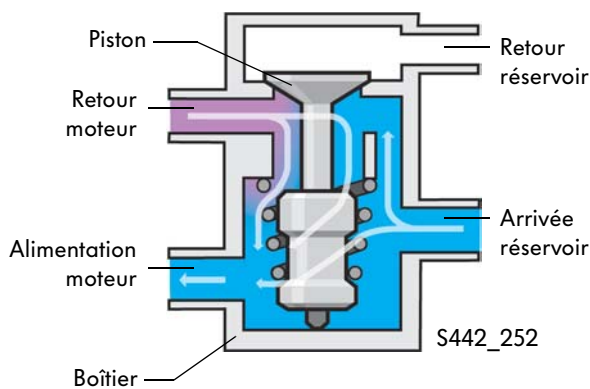


Le clapet combiné

Le clapet combiné est monté dans la Polo 2010 à proximité du filtre à carburant. Le clapet combiné a pour fonction de réchauffer le carburant.

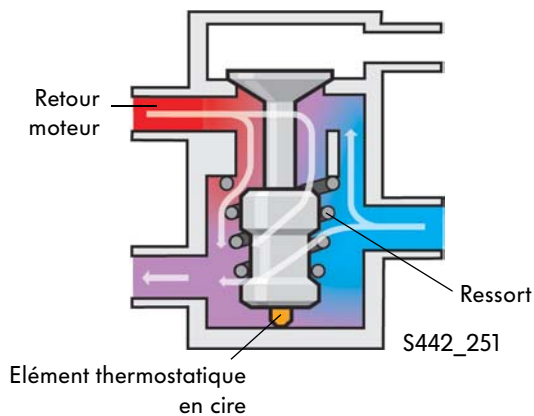
Fonctionnement

Clapet combiné fermé



Lors d'un démarrage à froid, le retour vers le réservoir à carburant est obturé par le piston du clapet combiné.

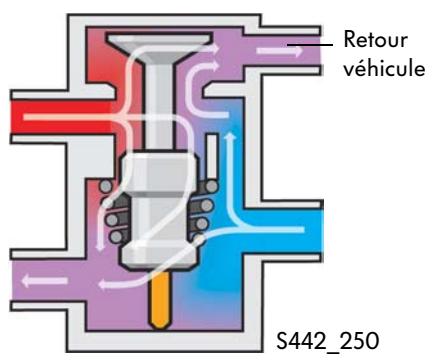
Le carburant chaud revenant du moteur se mélange à l'intérieur du clapet combiné au carburant froid venant du réservoir, puis est réacheminé vers le moteur. Le réchauffage du carburant empêche la paraffine de se déposer, et prévient ainsi le colmatage du filtre à carburant.



Lorsque la température du moteur augmente, celle du carburant revenant du moteur s'élève également.



Le piston avec l'élément thermostatique en cire situé dans le clapet combiné s'échauffe en conséquence. L'élément thermostatique en cire se dilate et repousse le piston dans le sens inverse de la force du ressort.

Clapet combiné ouvert



Lorsque la température de fonctionnement est atteinte, le clapet combiné ouvre le circuit de retour vers le réservoir.

Du carburant froid en provenance du réservoir se mélange au carburant chaud revenant du moteur, puis retourne dans le réservoir à carburant. On empêche ainsi le carburant qui se trouve dans le réservoir de s'échauffer au-delà d'une valeur limite prédéfinie.

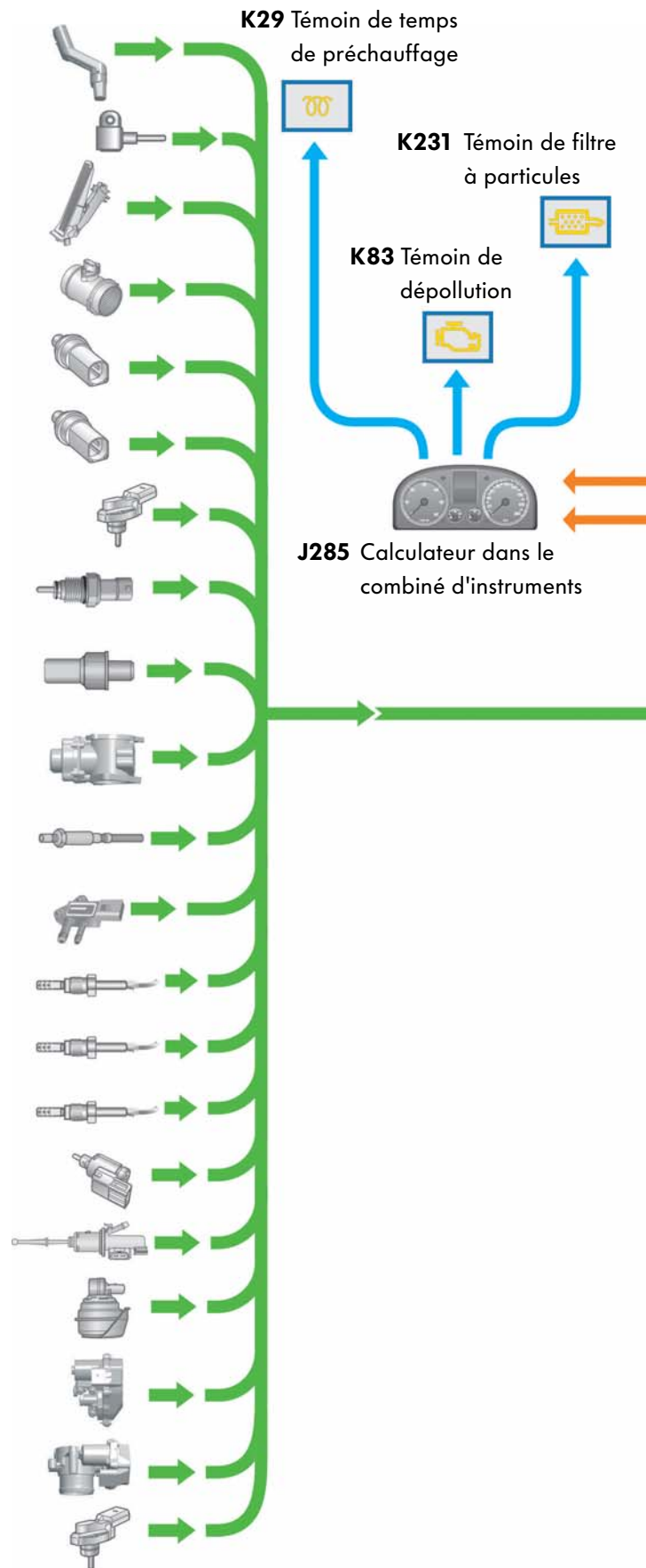
-  Carburant chaud
-  Carburant froid



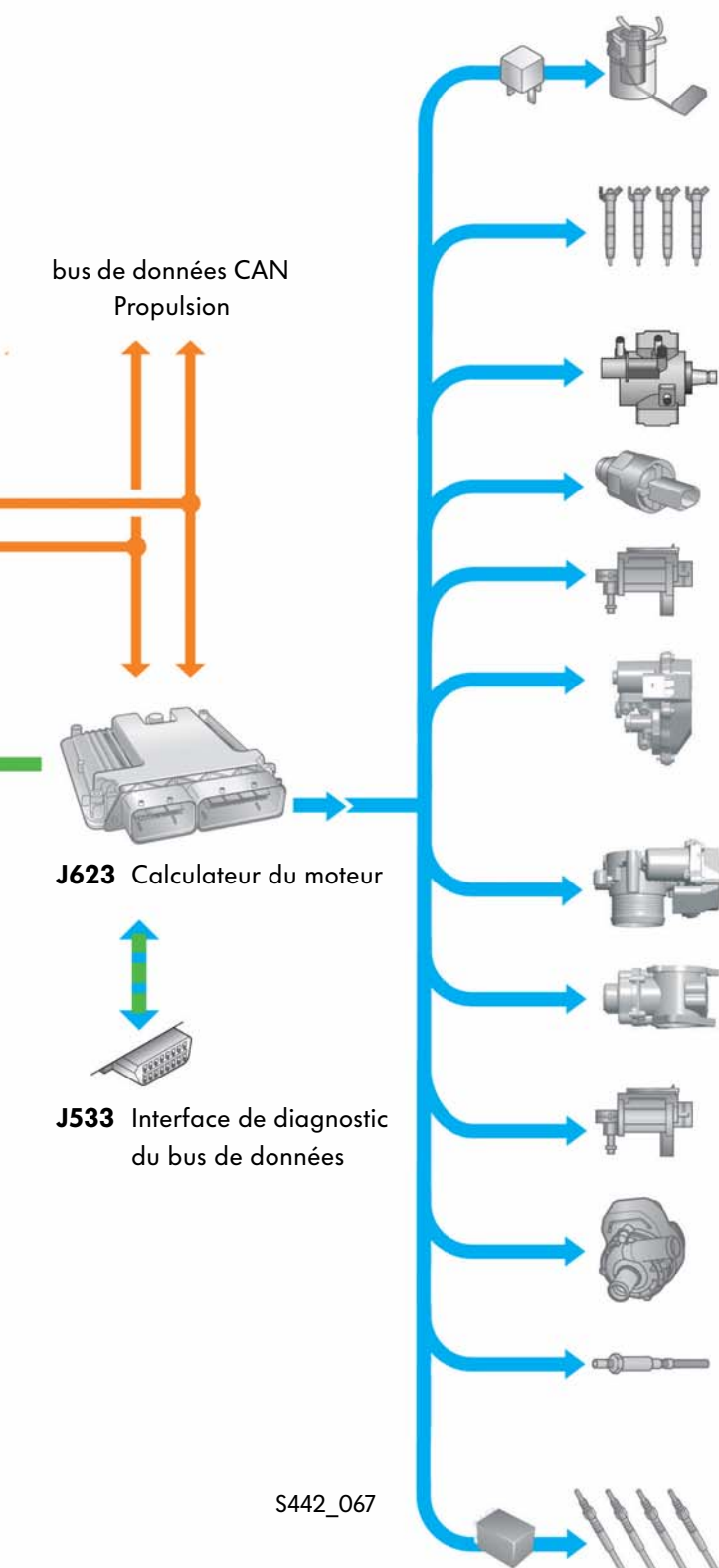
Synoptique

Capteurs

- G28** Transmetteur de régime moteur
- G40** Transmetteur de Hall
- G79** Transmetteur de position de l'accélérateur
- G185** Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
- G70** Débitmètre d'air massique
- G62** Transm. de température de liquide de refr.
- G83** Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur
- G31** Transmetteur de pression de suralimentation
- G42** Transmetteur de température de l'air d'admission
- G81** Transmetteur de température du carburant
- G247** Transmetteur de pression du carburant
- G212** Potentiomètre de recyclage des gaz
- G39** Sonde lambda
- G450** Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement
- G235** Transm. 1 de température des gaz d'échappement
- G495** Transm. 3 de température des gaz d'échappement
- G648** Transm. 4 de température des gaz d'échappement
- F** Contacteur de feux stop
- G476** Transmetteur de position de l'embrayage
- G581** Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation
- G336** Potentiomètre de volet de tubulure d'admission*
- G69** Potentiomètre de papillon
- G266** Transmetteur de niveau et de température d'huile



Actionneurs



J17 Relais de pompe à carburant
G6 Pompe de préalimentation en carburant

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

N290 vanne de dosage du carburant

N276 Vanne de régulation de pression du carburant

N75 Electrovanne de limitation de pression de suralimentation

V157 Moteur de volet de tubulure d'admission*

J338 Unité de commande de papillon

N18 Soupape de recyclage des gaz

N345 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz

V178 Pompe 2 de circulation de liquide de refroidissement

Z19 Chauffage de sonde lambda

J179 Calculateur d'automatisme de temps de préchauffage

Q10 Bougie de préchauffage 1

Q11 Bougie de préchauffage 2

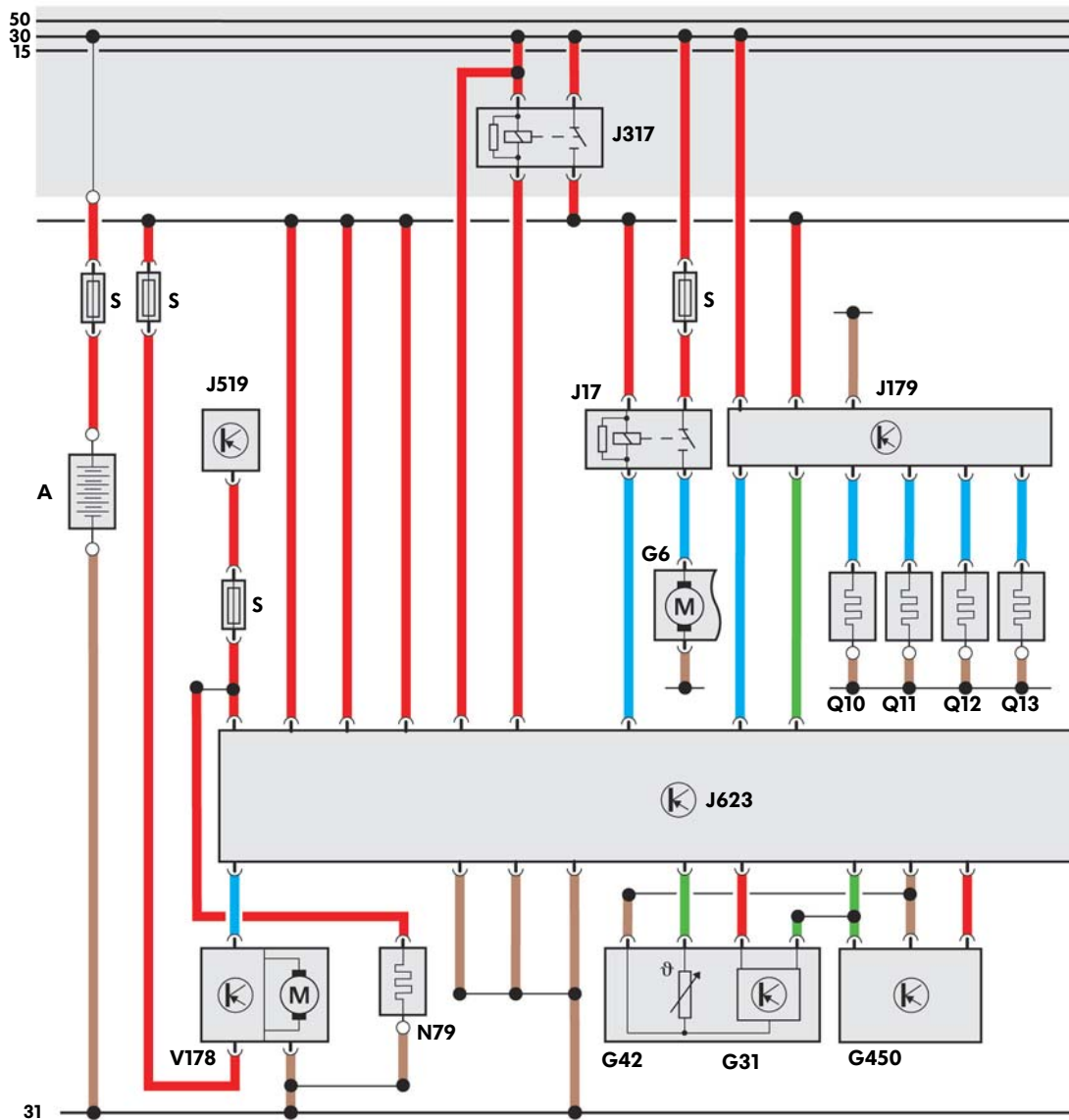
Q12 Bougie de préchauffage 3

Q13 Bougie de préchauffage 4

* Actuellement sans fonctionnement

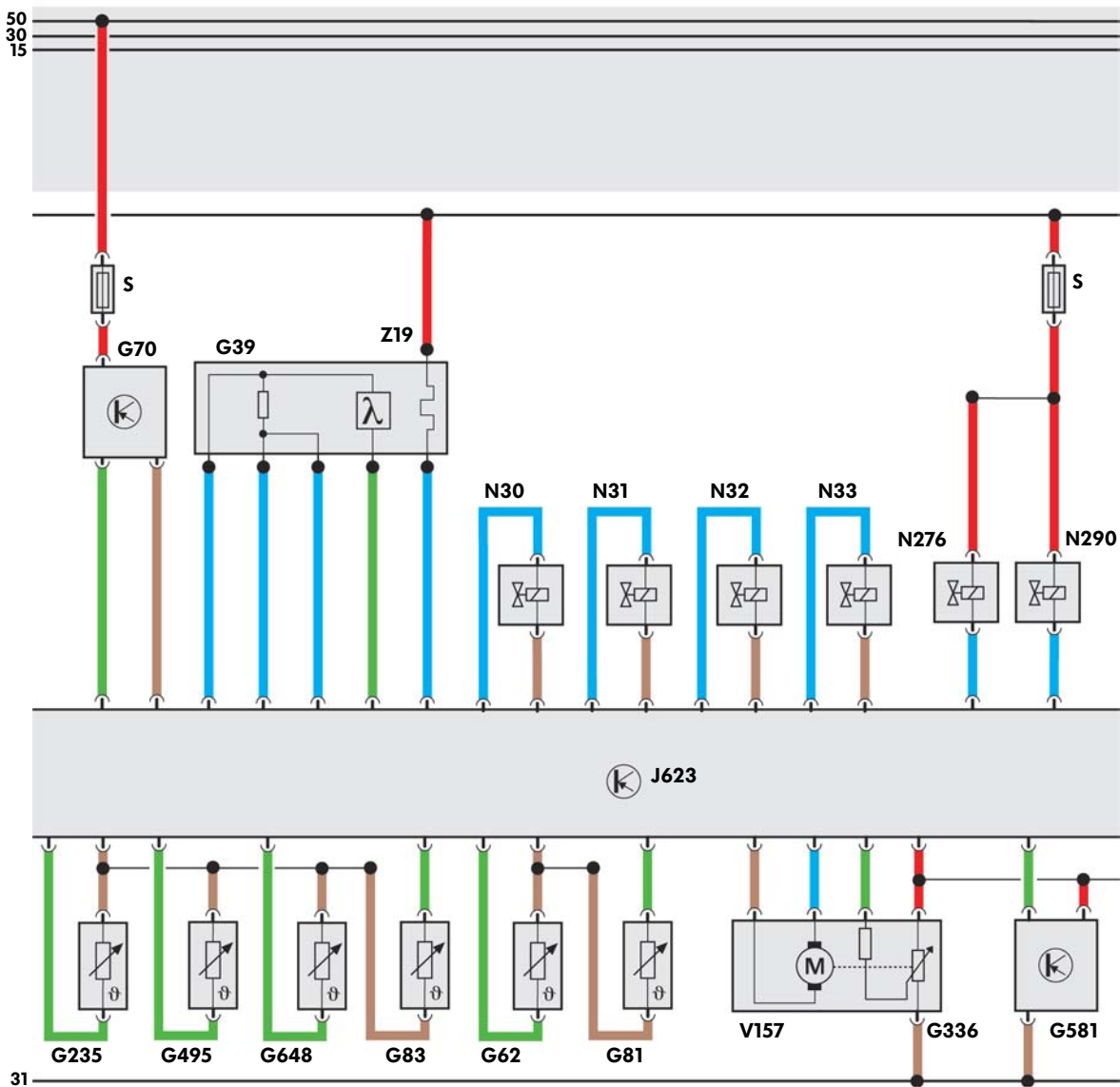


Schéma fonctionnel



S442_200

A	Batterie	G581	Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation
G6	Pompe à carburant (pompe de préalimentation)	G648	Transmetteur 4 de température des gaz d'échappement
G31	Transmetteur de pression de suralimentation	J17	Relais de pompe à carburant
G39	Sonde lambda	J179	Calculateur d'automatisme de temps de préchauffage
G42	Transmetteur de température de l'air d'admission	J317	Relais d'alimentation en tension
G62	Transmetteur de température de liquide de refroidissement	J519	Calculateur de réseau de bord
G70	Débitmètre d'air massique	J623	Calculateur du moteur
G81	Transmetteur de température du carburant	N30	Injecteur de cylindre 1
G83	Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur	N31	Injecteur de cylindre 2
G235	Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement	N32	Injecteur de cylindre 3
G336	Potentiomètre de volet de tubulure d'admission*	N33	Injecteur de cylindre 4
G450	Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement	N276	Vanne de régulation de pression du carburant
G495	Transmetteur 3 de température des gaz d'échappement	N290	Vanne de dosage du carburant



S442_202

- Q10 Bougie de préchauffage 1
- Q11 Bougie de préchauffage 2
- Q12 Bougie de préchauffage 3
- Q13 Bougie de préchauffage 4
- S Fusible
- V157 Moteur de volet de tubulure d'admission*
- V178 Pompe 2 de circulation de liquide de refroidissement
- Z19 Chauffage de sonde lambda

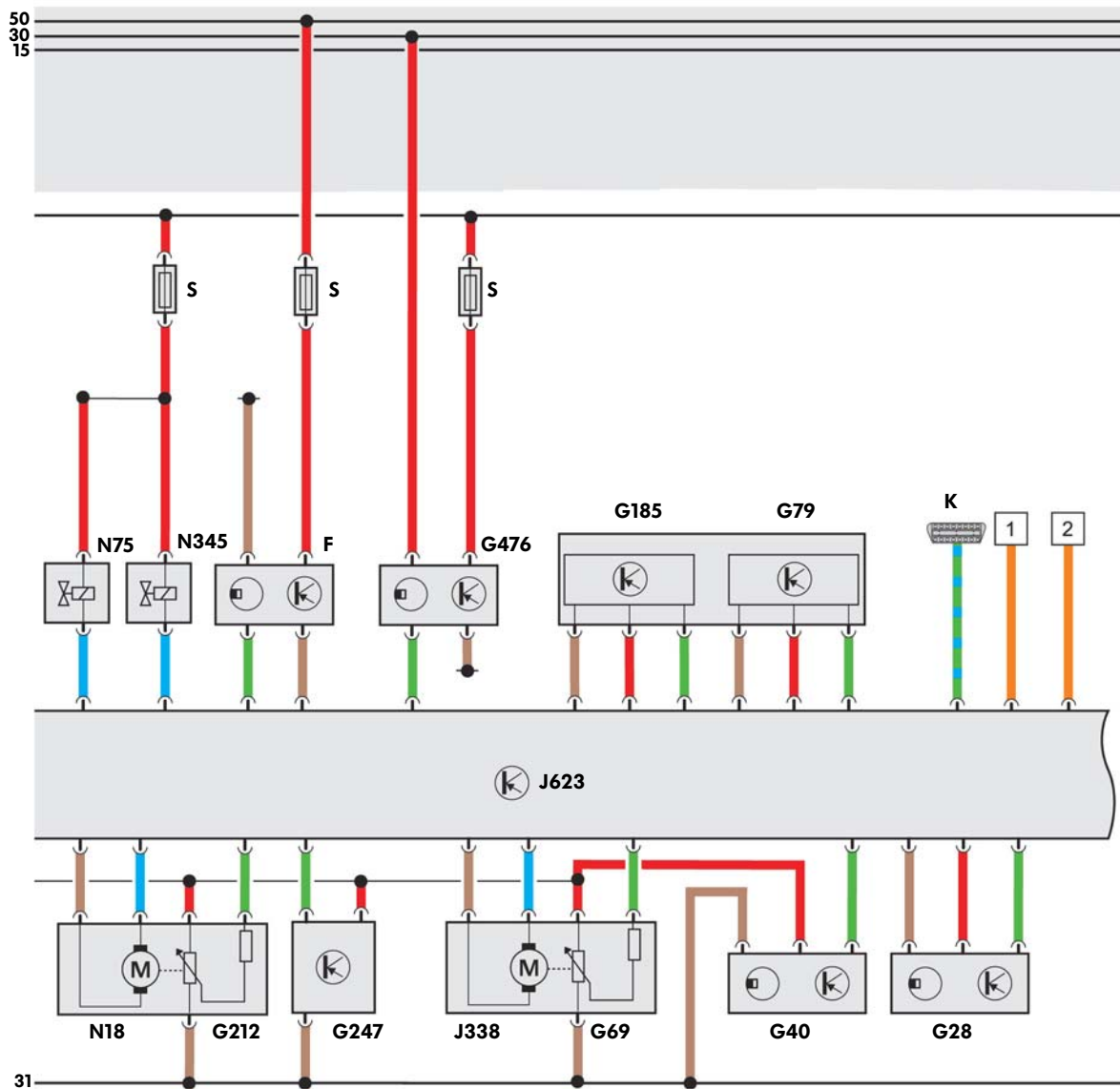
* Actuellement sans fonctionnement

Code couleur / Légende

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



Schéma fonctionnel



S442_204

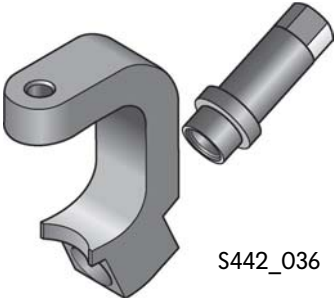

- F Contacteur de feux stop
- G28 Transmetteur de régime moteur
- G40 Transmetteur de Hall
- G69 Potentiomètre de papillon
- G79 Transmetteur de position de l'accélérateur
- G185 Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
- G212 Potentiomètre de recyclage des gaz
- G247 Transmetteur de pression du carburant
- G476 Transmetteur de position de l'embrayage
- J338 Unité de commande de papillon
- J623 Calculateur du moteur
- N18 Soupape de recyclage des gaz
- N75 Electrovanne de limitation de pression de suralimentation
- N345 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz

- K Prise de diagnostic
- S Fusible
- 1 Bus de données CAN
- 2 Bus de données CAN

Code couleur / Légende

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

Les outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T10402 Extracteur	 <p>S442_036</p>	Pour le démontage des unités d'injection (injecteurs piézo-électriques)
T10403 Sécurité de transport	 <p>S442_038</p>	Pour le blocage de l'élément de découplage du système d'échappement



Contrôle des connaissances

Quelle réponse est correcte ?

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

1. Dans quelles variantes de puissance le moteur 1,6l TDI est-il proposé ?

- a) 44kW, 55kW, 81kW
- b) 50kW, 70kW, 90kW
- c) 55kW, 66kW, 77kW

2. Que désigne-t-on par le terme de Flexi Belt ?

- a) Une courroie multipistes flexible et extensible
- b) Une courroie multipistes tendue
- c) Une courroie multipistes étirée par un galet-tendeur

3. Où le module de recyclage des gaz d'échappement est-il monté ?

- a) du côté admission, sur la tubulure d'admission
- b) du côté échappement, sur la culasse
- c) sur le soubassement, à proximité du réservoir à carburant



4. Quels composants appartiennent-ils à la pompe haute pression ?

- a) Pompe de préalimentation, unité de pompe haute pression, rampe commune
- b) Pompe de préalimentation, vanne de dosage du carburant, unité de pompe haute pression
- c) Unité de pompe haute pression, rampe commune, injecteur

5. Quelle est la fonction du transmetteur de pression du carburant G247 ?

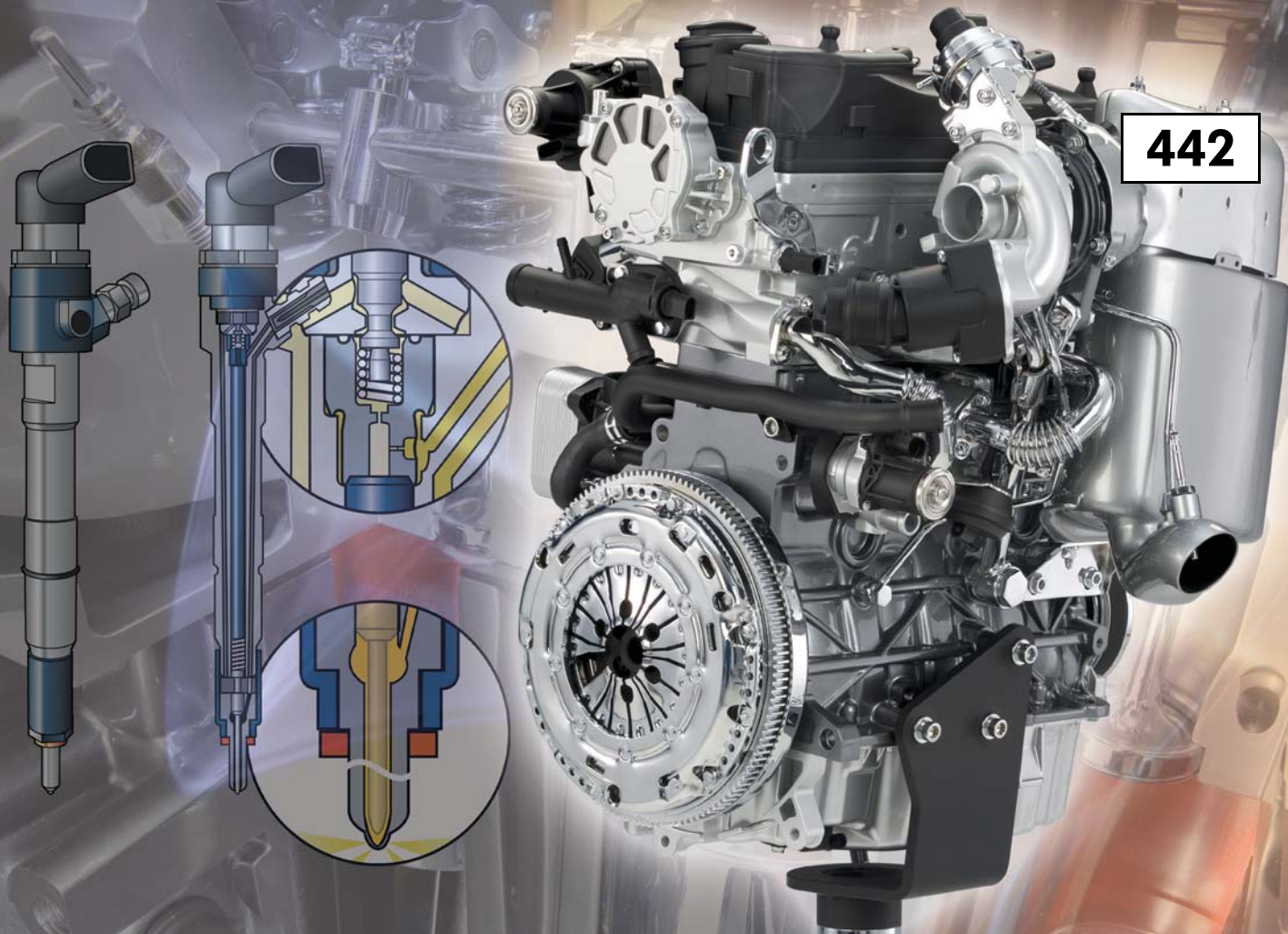
- a) Le transmetteur de pression du carburant mesure la pression du carburant dans la rampe commune.
- b) Le transmetteur de pression du carburant mesure la pression du carburant dans la pompe de préalimentation.
- c) Le transmetteur de pression du carburant mesure la pression du carburant dans le retour de carburant.



Notes



442



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tous droits et modifications techniques réservés.

000.2812.22.40 Définition technique : 06/2009

Volkswagen AG

After Sales Qualifizierung

Service Training, VSQ-1

Brieffach 1995

D-38436 Wolfsburg

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