



Programme autodidactique 368

Le moteur 2,0 l TDI de 125 kW avec 4 soupapes par cylindre

Conception et fonctionnement



Après le moteur 2,0 l TDI de 103 kW avec 4 soupapes par cylindre, c'est au tour du moteur 2,0 l TDI de 125 kW d'être introduit sur le marché.

La présente brochure a pour objectif de vous présenter la conception et le fonctionnement du moteur 2,0 l TDI de 125 kW avec 4 soupapes par cylindre, en se concentrant sur les différences par rapport à la version de 103 kW.

Dans un premier temps, le moteur 2,0 l TDI de 125 kW avec 4 soupapes par cylindre est mis en oeuvre sur la Passat.



S368_009



Pour obtenir des informations sur le moteur 2,0 l TDI de 103 kW avec 4 soupapes par cylindre, consulter le programme autodidactique 316 « Le moteur 2,0 l TDI ».

NOUVEAU



**Attention
Remarque**



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

Pour toutes les directives de réparation, de contrôle et de réglage, veuillez vous référer à la documentation du SAV prévue à cet effet.



Introduction	4
Mécanique moteur	6
L'équipage mobile	6
La commande de distribution	8
La culasse	9
Le joint de culasse	10
Le couvre-culasse	12
La tubulure d'admission	14
Le système de recyclage des gaz d'échappement	16
Le turbocompresseur avec rétrosignal de position	21
Le filtre à particules	23
Gestion moteur	24
Synoptique	24
Les capteurs	26
Les actionneurs	32
Schéma fonctionnel	40
Contrôlez vos connaissances	43

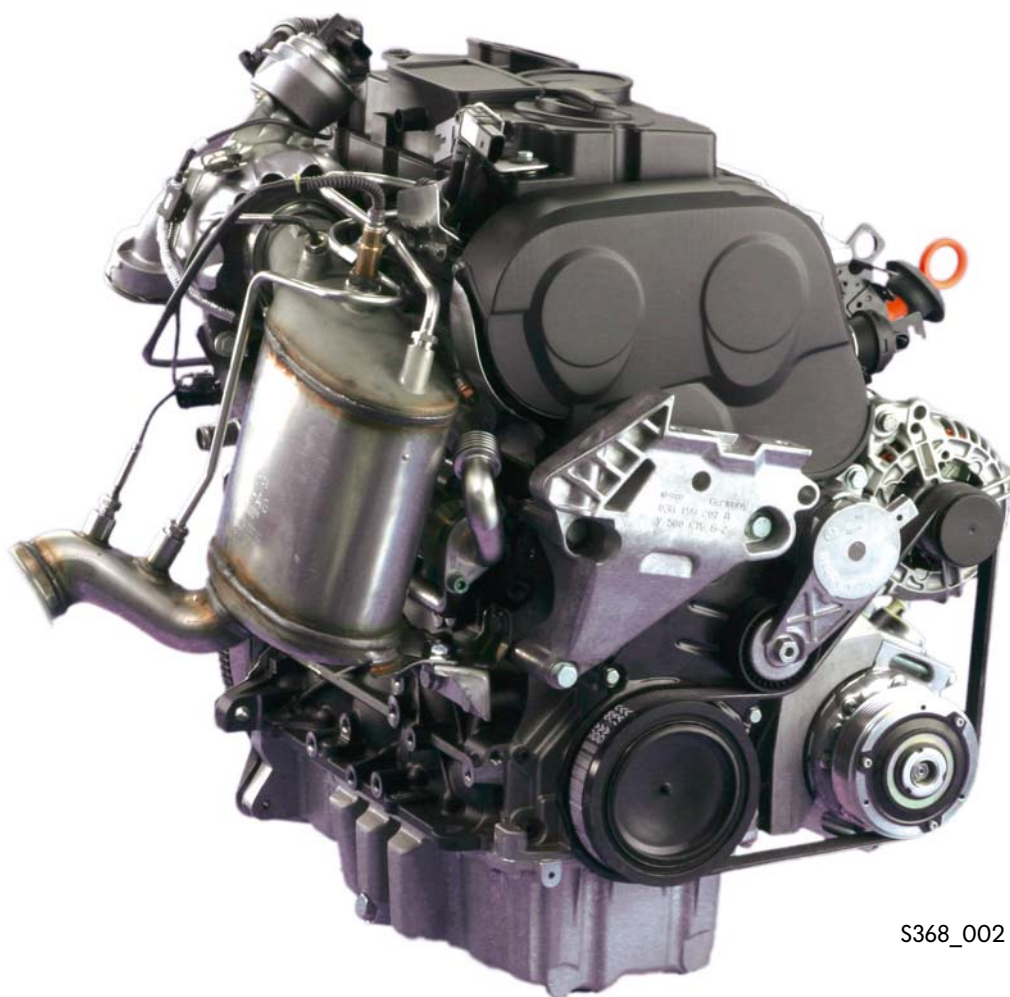


Introduction



Le moteur 2,0 l TDI de 125 kW avec 4 soupapes par cylindre

Le moteur 2,0 l TDI de 125 kW est basé sur le moteur 2,0 l TDI de 103 kW. La puissance du moteur TDI de 125 kW lui assure la première place du marché des moteurs diesel de 2 litres. C'est la poursuite cohérente du développement d'une technique déjà éprouvée qui a permis d'augmenter la puissance tout en réduisant la consommation et les émissions de polluants.



S368_002

Caractéristiques techniques

- Nouvel injecteur-pompe avec injecteur piézoélectrique et une pression d'injection pouvant atteindre 2200 bars
- Module d'arbres d'équilibrage *
- Pistons sans empreinte
- Nouvelles bougies de préchauffage en céramique
- Pignon de courroie crantée CTC sur le vilebrequin
- Dispositif de séparation de l'huile amélioré
- Turbocompresseur avec rétrosignal de position
- Filtre à particules sans entretien

* Uniquement sur la Passat et en montage longitudinal

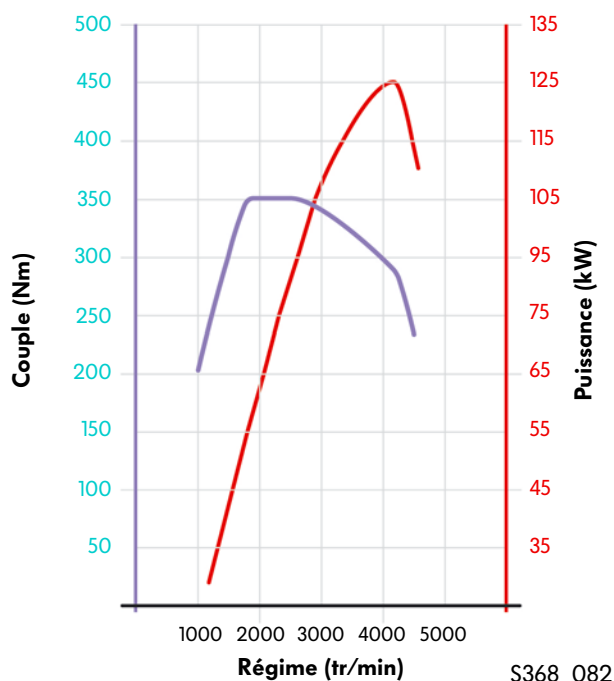


S368_001

Données techniques

Lettres-repères moteur	BMR, BMN
Type	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée	1968 cm ³
Alésage	81 mm
Course	95,5 mm
Soupapes par cylindre	4
Rapport volumétrique	18,5 : 1
Puissance maxi.	125 kW à 4200 tr/min
Couple maxi.	350 Nm de 1800 tr/min à 2500 tr/min
Gestion moteur	Simos PPD 1
Carburant	Diesel, 51 CN mini.
Retraitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement et filtre à particules
Norme antipollution	EU4

Diagramme couple/puissance



S368_082

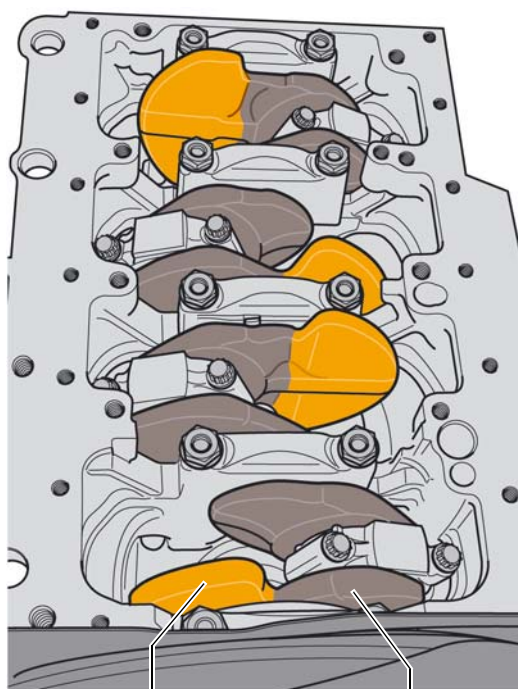
Mécanique moteur

L'équipage mobile

Le vilebrequin

Du fait de l'augmentation de la puissance à 125 kW, le vilebrequin est soumis à une plus forte sollicitation. On utilise par conséquent un vilebrequin renforcé, forgé.

Le vilebrequin ne comporte que quatre contrepoids au lieu de huit habituellement, ce qui a permis une réduction du poids. Le remodelage du vilebrequin contribue à diminuer les sollicitations maximales des paliers de vilebrequin. De plus, les émissions de bruit pouvant résulter des mouvements propres et des vibrations du moteur sont réduites.



Contrepoids

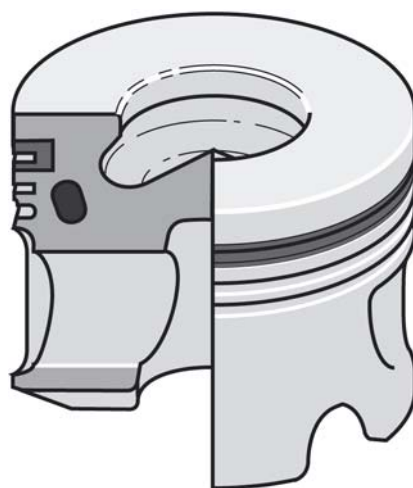
S368_073

Vilebrequin

Les pistons

La suppression des empreintes au niveau de la partie supérieure du piston a permis de réduire l'espace mort et d'améliorer la formation du tourbillon dans le cylindre. Par tourbillon, on entend un flux circulaire autour de l'axe vertical du cylindre. L'influence du tourbillon sur la qualité du mélange est déterminante.

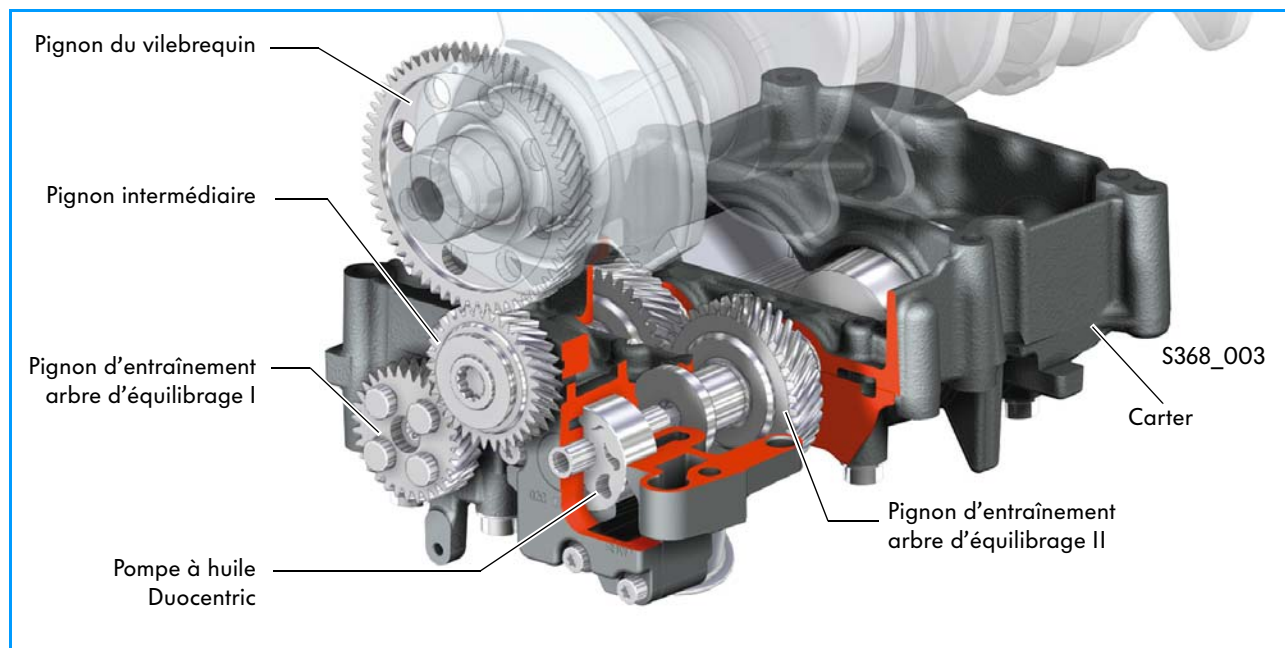
La suppression des empreintes a pu être réalisée grâce à la mise en oeuvre de têtes de soupape plus plates et de sièges de soupape modifiés.



S368_078

Le module d'arbres d'équilibrage

Le moteur 2,0 TDI de 125 kW est doté, uniquement sur la Passat et en montage longitudinal, d'un module d'arbres d'équilibrage situé sous le vilebrequin, dans le carter d'huile. Le module d'arbres d'équilibrage est entraîné par le vilebrequin via un ensemble de pignons. La pompe à huile Duocentric est intégrée dans le module d'arbres d'équilibrage.



Conception

Le module d'arbres d'équilibrage se compose d'un carter en fonte grise, de deux arbres d'équilibrage contrarotatifs, des pignons d'entraînement à denture hélicoïdale, et de la pompe à huile Duocentric intégrée. La rotation du vilebrequin est transmise au pignon intermédiaire, à l'extérieur du carter. Celui-ci entraîne l'arbre d'équilibrage I. Depuis cet arbre, le mouvement est ensuite transmis à l'arbre d'équilibrage II et à la pompe à huile Duocentric par l'intermédiaire d'une paire de pignons à l'intérieur du carter.

L'entraînement par pignons est conçu de telle sorte que les arbres d'équilibrage tournent à un régime deux fois plus élevé que le vilebrequin.

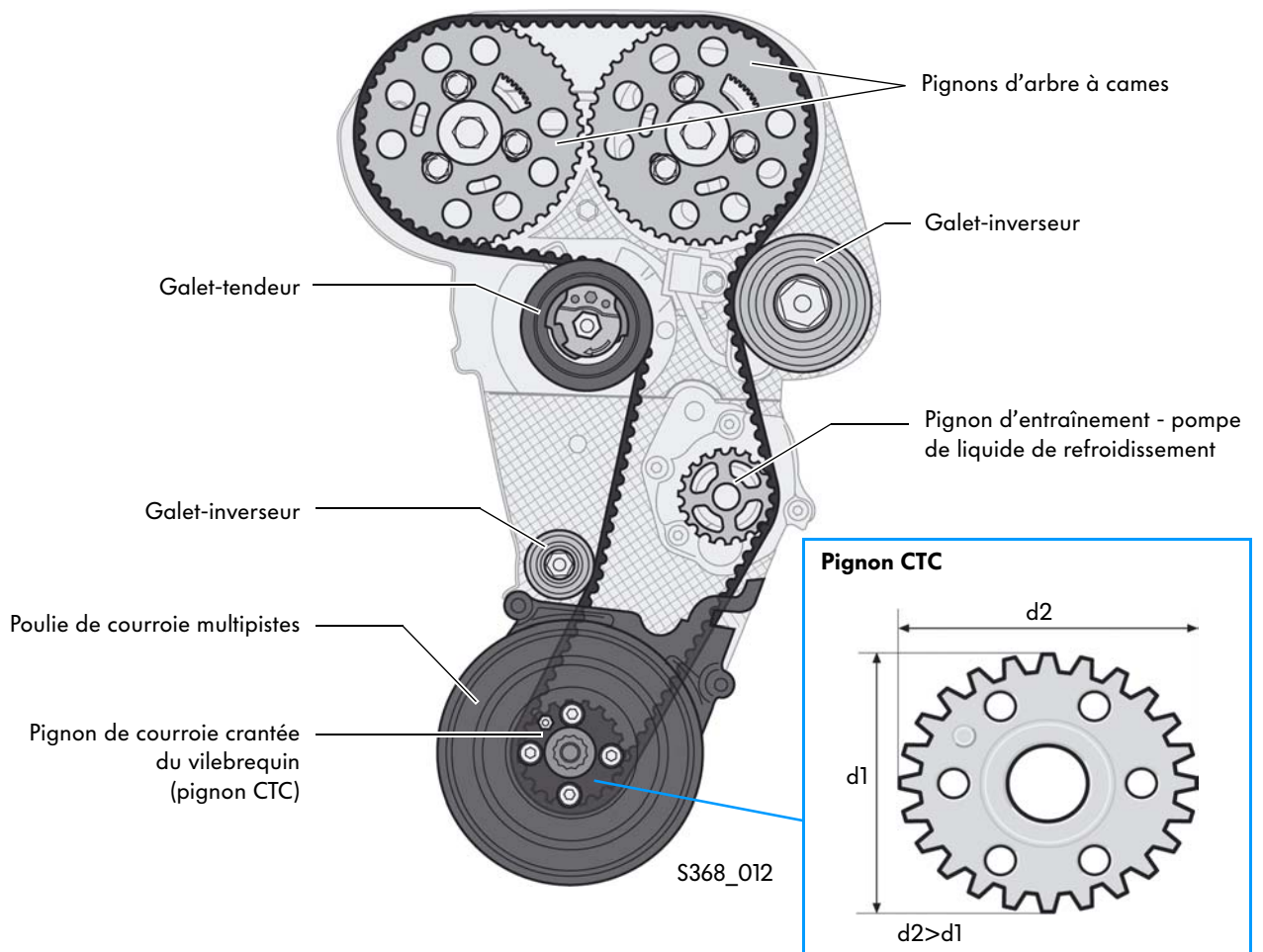
Le jeu d'entre-dents des pignons d'entraînement est réglé sur celui du pignon d'intermédiaire à l'aide d'une couche de revêtement. Cette couche s'use à la mise en service du moteur et permet d'obtenir un jeu d'entre-dents défini.



Le pignon intermédiaire doit toujours être remplacé en cas de dépose du pignon intermédiaire ou du pignon d'entraînement de l'arbre d'équilibrage I.

La commande de distribution

La commande de distribution est assurée par une courroie crantée. Elle comprend le pignon de courroie crantée du vilebrequin, les deux arbres à cames, la pompe de liquide de refroidissement, deux galets-inverseurs et un galet-tendeur.



C'est un pignon de courroie crantée CTC qui est utilisé pour l'entraînement de la commande de distribution. CTC est le sigle de Crankshaft Torsionals Cancellation. Ce terme signifie que les forces de traction et les vibrations torsionnelles de l'arbre à cames sont réduites.

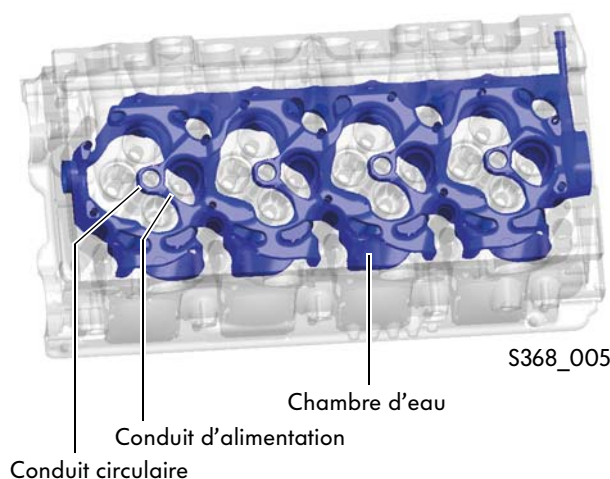
Le côté étroit du pignon de courroie crantée permet une légère détente de la commande de distribution durant le processus de combustion. Les forces de traction sont ainsi réduites et les vibrations torsionnelles de la commande de direction atténuées. Il est donc possible de se passer d'une masse antivibratoire sur l'arbre à cames.

La culasse



S368_059

Le système de refroidissement de la culasse



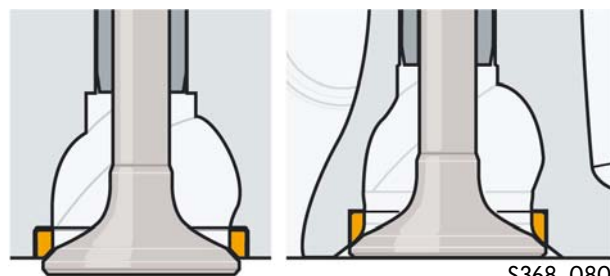
S368_005

La culasse est constituée d'un alliage d'aluminium, de silicium et de cuivre, et est adaptée à une puissance de 125 kW.

La chambre d'eau de la culasse a été entièrement remodelée pour permettre une meilleure évacuation de la chaleur. La nouveauté réside dans les conduits circulaires pratiqués autour des logements d'injecteur. Des conduits d'alimentation acheminent du liquide de refroidissement jusqu'aux conduits circulaires entre les soupapes. Les zones situées autour des injecteurs et les conduits d'échappement, qui sont exposés à des charges thermiques accrues du fait de l'augmentation de la puissance à 125 kW, ont donc pu être soulagés.

L'agencement des soupapes, des injecteurs-pompes et des bougies de préchauffage est le même que sur le moteur 103kW TDI.

Les sièges de soupape dans la culasse



S368_080

Soupape avec un siège de soupape traditionnel

Soupape avec un siège de soupape abaissé

Afin de permettre la suppression des empreintes, l'emplacement des sièges de soupape dans la culasse est plus bas que sur une culasse conçue pour des soupapes avec empreintes. Avec les têtes de soupape plus plates, cette modification a permis de réduire l'espace vide.

Le joint de culasse

Un nouveau joint de culasse réduit le gauchissement de la culasse et des alésages, et permet ainsi une meilleure étanchéité des chambres de combustion. Il est composé de 5 couches et présente deux caractéristiques particulières :

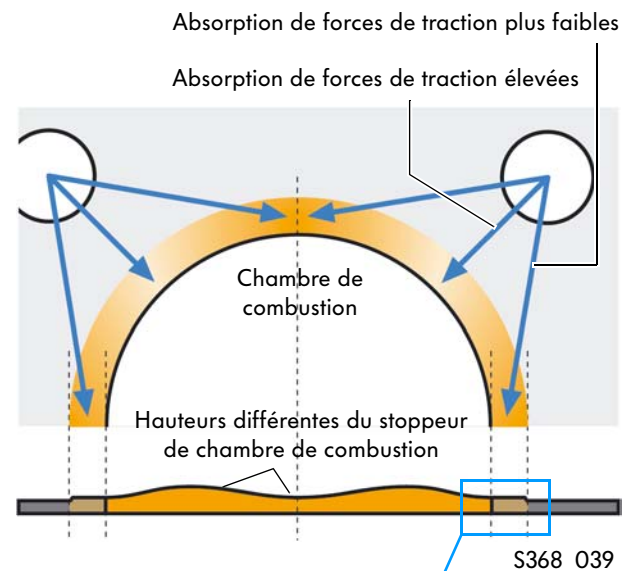
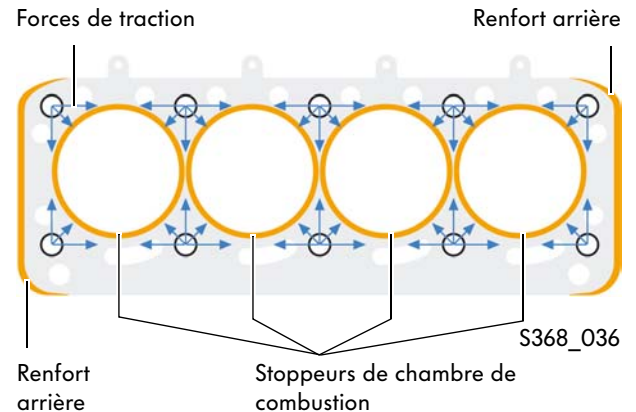
- stoppeurs de chambre de combustion profilés verticalement
- renfort arrière

Le stoppeur de chambre de combustion profilé verticalement

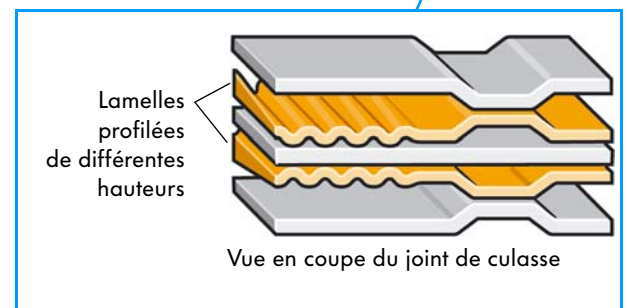
Le terme de stoppeur de chambre de combustion désigne la bordure d'étanchéité située au niveau de l'alésage de cylindre. Sa hauteur varie le long de la bordure de la chambre de combustion. Grâce à cette forme particulière, la répartition des forces de traction au niveau des chambres de combustion est plus uniforme après serrage des vis de culasse ; les variations du jeu d'étanchéité et le gauchissement au niveau des alésages s'en trouvent réduits.

Cette amélioration du joint de culasse a été rendue possible par la différence d'espacement entre les vis de culasse et les alésages. En effet, certains segments du stoppeur de chambre de combustion sont proches d'une vis de culasse, et sont donc exposés à des forces de traction importantes. D'autres segments sont plus éloignés des vis de culasse et subissent des forces de traction plus faibles.

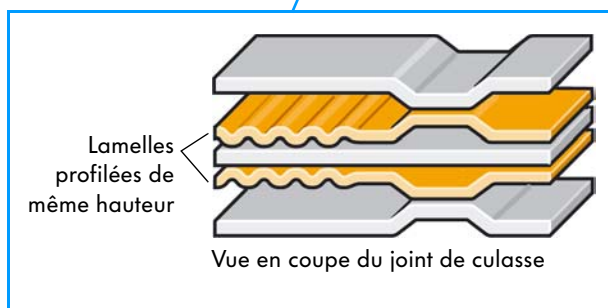
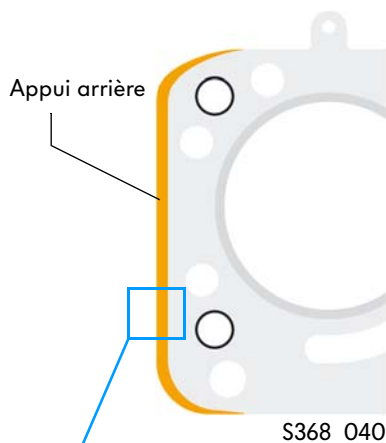
Pour compenser ces différences, le stoppeur est plus haut au niveau des segments soumis à des forces de traction faibles, et plus bas au niveau des segments exposés à des forces élevées.



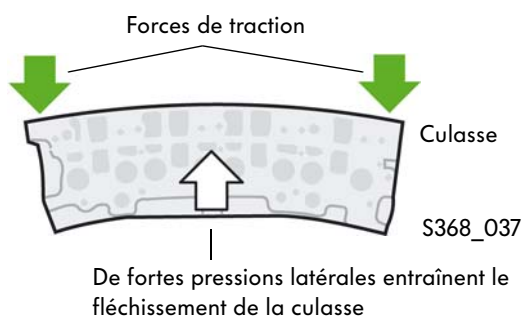
Représentation schématique



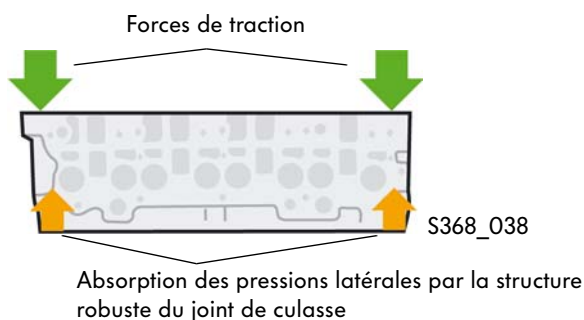
S368_034



Sans appui arrière



Avec appui arrière



L'appui arrière

Les appuis arrière du joint de culasse se trouvent respectivement dans la zone des deux cylindres extérieurs. Ils assurent dans ces zones une répartition plus uniforme des forces de traction émises par les vis de culasse extérieures, et permettent de réduire le fléchissement de la culasse et le gauchissement des alésages extérieurs.

Les vis de culasse extérieures produisent des forces de traction plus élevées car la surface d'appui de la culasse est plus faible au niveau des cylindres extérieurs. Ce phénomène entraîne une pression accrue sur le joint de culasse et par conséquent un fléchissement de la culasse. Ce fléchissement provoque à son tour un gauchissement des alésages extérieurs.

L'appui arrière permet d'absorber la pression plus forte exercée sur le bord du joint de culasse, et ainsi de réduire le fléchissement de la culasse.

Cette amélioration a permis d'optimiser également la répartition des forces de traction au niveau des stoppeurs de chambre de combustion extérieurs. De plus, l'ensemble des mouvements de la culasse durant le fonctionnement du moteur est réduit.

Le couvre-culasse

Il est constitué de matière plastique et contient le dispositif de séparation d'huile de l'aération de carter moteur. Le dispositif de séparation d'huile est intégré de manière fixe dans le couvre-culasse et ne peut être ni ouvert ni extrait.

Le dispositif de séparation d'huile se divise en trois zones :

- le clapet de régulation de pression
- la séparation grossière
- la séparation fine
- le volume d'amortissement

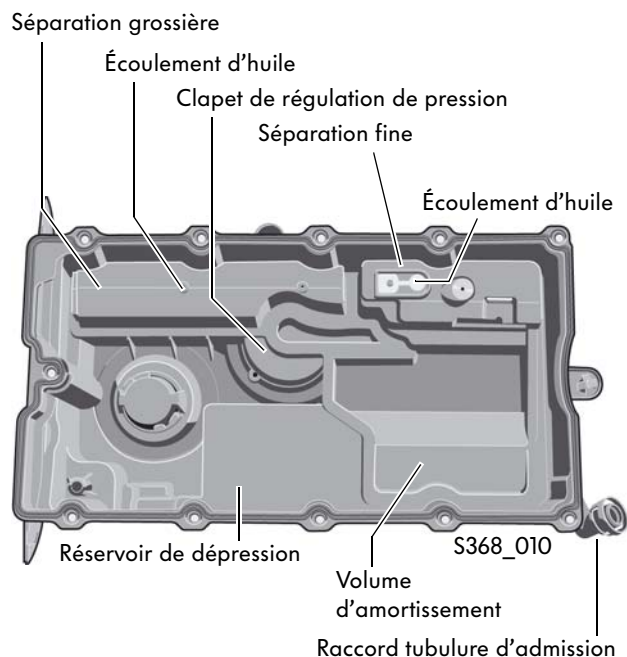
Cette structure en cascade du dispositif de séparation d'huile a permis de réduire l'admission d'huile en provenance de l'aération de carter moteur.

Le clapet de régulation de pression

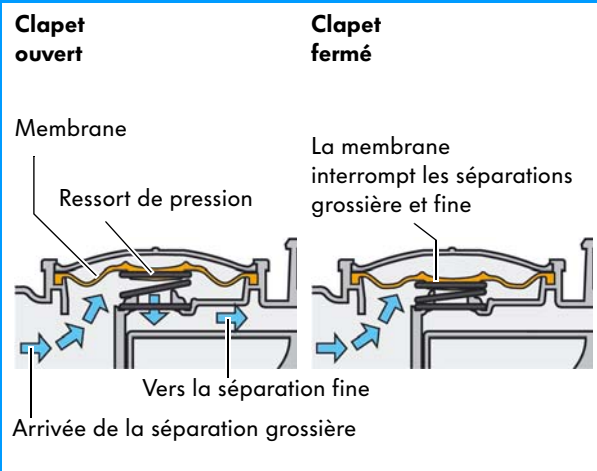
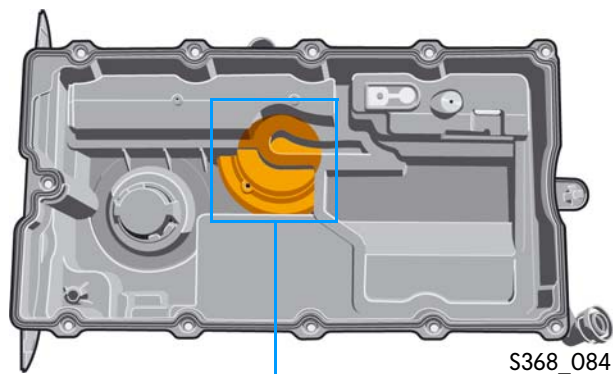
Le clapet de régulation de pression est situé entre la séparation grossière et la séparation fine, et limite la dépression dans le carter moteur. Une trop forte dépression risque d'endommager les joints moteur.

Le clapet se compose d'une membrane et d'un ressort de pression.

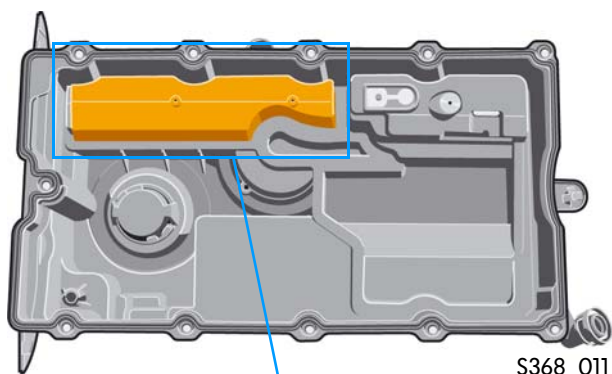
Lorsque la dépression dans le conduit d'admission est faible, le clapet s'ouvre sous la force du ressort de pression. Lorsque la dépression dans le conduit d'admission est forte, le clapet se ferme et interrompt la liaison entre la séparation grossière et la séparation fine.



Vue intérieure du couvercle

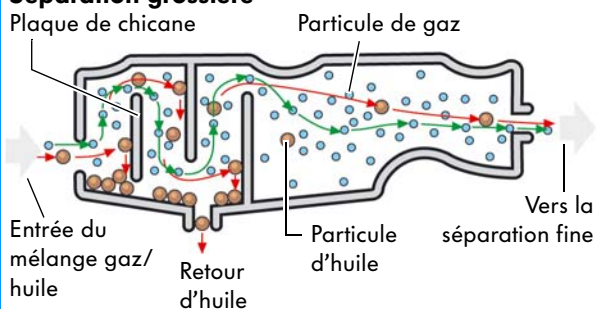


S368_090/092

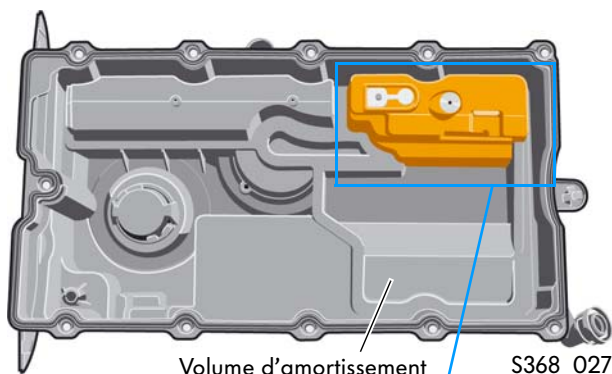


S368_011

Séparation grossière



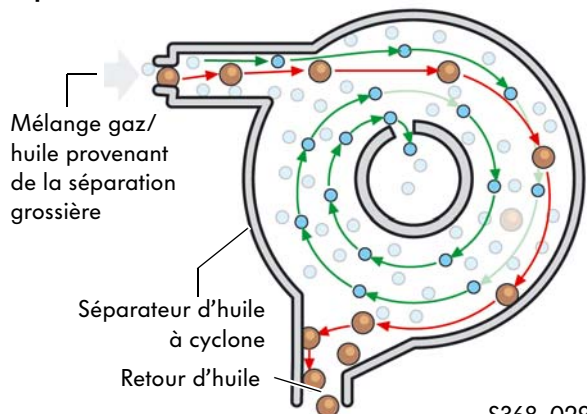
S368_028



Volume d'amortissement

S368_027

Séparation fine



S368_029

La séparation grossière

Le dispositif de séparation grossière consiste en un séparateur à plaques de chicane.

Les plus grosses gouttelettes d'huile entraînées dans le courant de gaz sortant du carter moteur se déposent sur les plaques de chicane et s'accumulent au fond de la zone de séparation grossière. De petits alésages dans le boîtier en matière plastique permettent à l'huile de s'écouler dans la culasse.



La séparation fine

La séparation fine est assurée par un séparateur à cyclone avec clapet de régulation de pression.

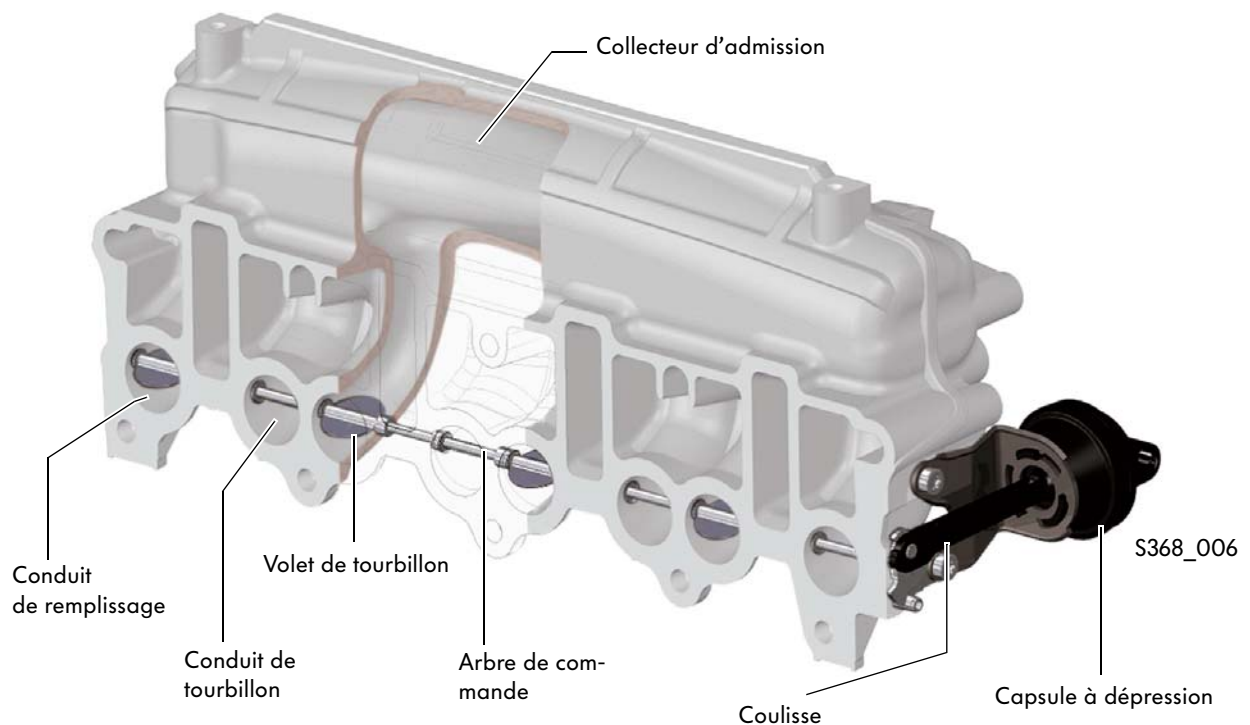
Les séparateurs à cyclone sont également nommés séparateurs à force centrifuge. Le principe de fonctionnement consiste à mettre en rotation le mélange huile-gaz à l'aide d'un guidage adéquat. Sous l'effet de la force centrifuge, les gouttelettes d'huile, plus lourdes que le gaz, subissent une accélération vers l'extérieur. Elles se déposent sur la paroi du séparateur d'huile à cyclone et s'égouttent dans la culasse via un alésage de vidange. Le séparateur d'huile à cyclone permet de récupérer des particules d'huile très fines.

Afin d'éviter d'éventuelles perturbations dues à l'entrée de tourbillons dans la tubulure d'admission, un volume d'amortissement a été ajouté à la sortie du séparateur d'huile à cyclone. Ce volume atténue l'énergie cinétique du gaz.

Une quantité résiduelle d'huile se dépose également dans le volume d'amortissement.

La tubulure d'admission

Le moteur TDI de 125 kW possède une tubulure d'admission dotée de volets de tourbillon. Cette tubulure a les mêmes cotes de raccordement que la tubulure d'admission rigide, et elle est constituée par un boîtier en aluminium d'une seule pièce. La fermeture des volets de tourbillon permet une réduction significative des émissions d'oxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures (HC).



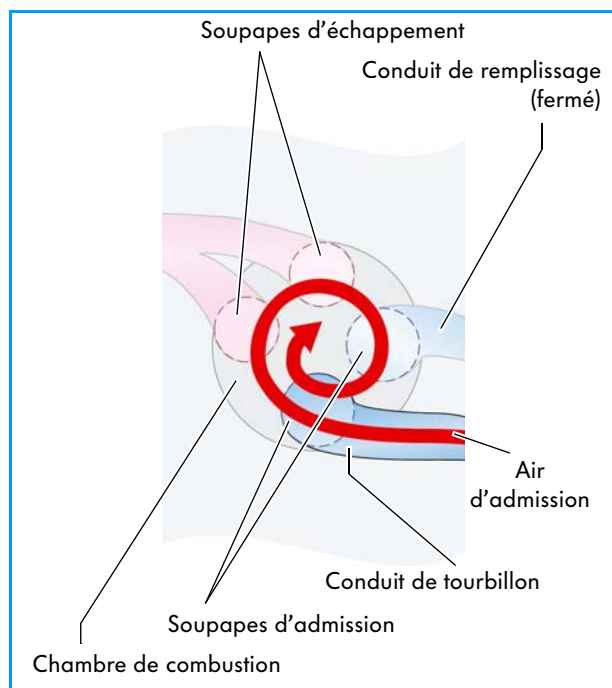
Conception

À l'intérieur de la tubulure d'admission se trouve un arbre de commande en acier actionné via une coullisse par une capsule à dépression. La capsule à dépression est alimentée en dépression par une électrovanne, la vanne de volet de tubulure d'admission N316. La dépression nécessaire est générée par la pompe tandem.

La particularité de la tubulure d'admission réside dans le fait que le conduit d'admission de chaque cylindre est subdivisé en un conduit de remplissage et un conduit de tourbillon, mais que l'arbre de commande n'obture que le conduit de remplissage à l'aide d'un volet de tourbillon. Lorsque le volet de tourbillon est fermé, l'admission n'est plus assurée que via le conduit de tourbillon. Il s'ensuit une accélération du flux dans ce conduit.

Les volets de tourbillon ne peuvent se trouver que dans les positions « ouvert » ou « fermé ». En l'absence de dépression dans la capsule à dépression, les volets de tourbillon se trouvent en position « ouvert » (position de mode dégradé).

Volets de tourbillon en position « fermé »



S368_069

Fonctionnement

L'augmentation de la vitesse du flux dans le conduit de tourbillon lorsque le volet de tourbillon est fermé ainsi que la conception et l'agencement du conduit de tourbillon permettent la formation d'un tourbillon d'admission plus important dans le cylindre, même pour un faible débit d'air d'admission.

L'effet souhaité est le renforcement du mouvement de rotation qui anime le flux de gaz admis.

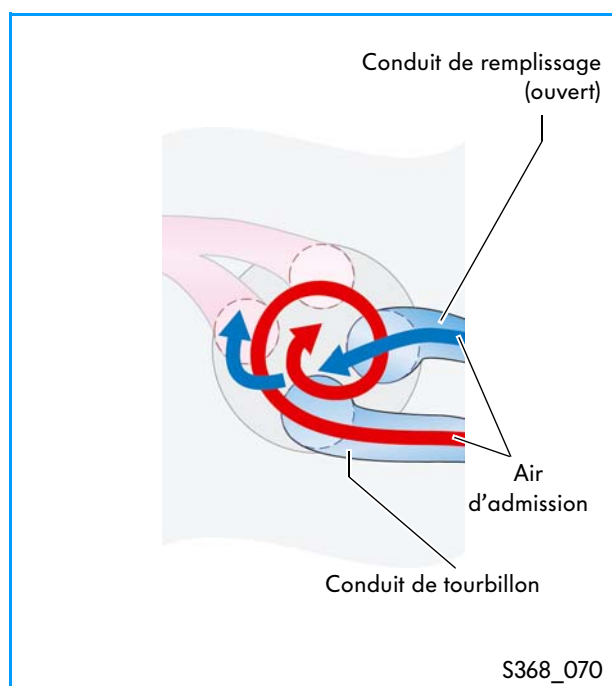
Cette rotation, et une plus grande vitesse du flux, sont nécessaires pour améliorer la formation du mélange, notamment dans la plage inférieure de régime moteur et pour les couples moteur faibles.

Cette mesure permet de réduire la consommation et le dégagement de polluants.

Les volets de tourbillon sont maintenus fermés dans la plage de régime moteur comprise entre 950 tr/min et 2200 tr/min, en fonction du couple moteur.

Au démarrage du moteur et en phase de décélération, les volets de tourbillon sont toujours ouverts.

Volets de tourbillon en position « ouvert »

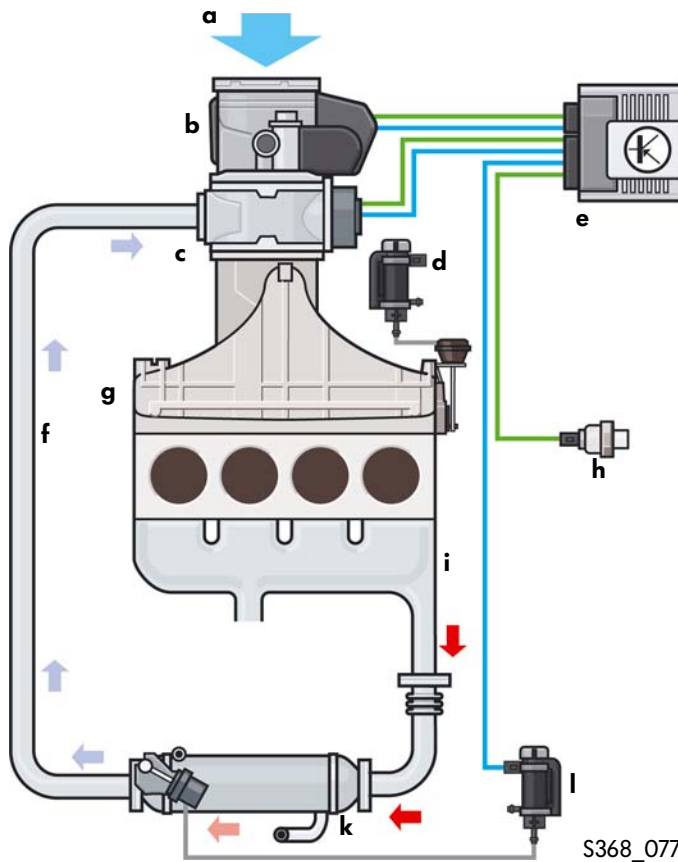


S368_070

Aux régimes et couples moteur élevés, le volet de tourbillon est ouvert pour atteindre un meilleur taux de remplissage. L'air d'admission peut à présent affluer dans le cylindre par les deux conduits d'admission. Aux régimes moteur élevés, le tourbillon d'admission nécessaire à la formation du mélange est obtenu grâce à la rapidité du remplacement de la charge gazeuse.

La commande de la vanne du volet de tubulure d'admission N316 est assurée par le calculateur du moteur (commande cartographique).

Le système de recyclage des gaz d'échappement



Légende

- a - Air d'admission
- b - Volet de tubulure d'admission avec transmetteur de position du volet de tubulure d'admission et moteur de volet de tubulure d'admission V157
- c - Soupape de recyclage des gaz avec potentiomètre de recyclage des gaz G212 et soupape de recyclage des gaz N18
- d - Vanne de volet de tubulure d'admission N316
- e - Calculateur du moteur J623
- f - Conduite d'alimentation en gaz d'échappement
- g - Tubulure d'admission
- h - Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
- i - Collecteur d'échappement
- k - Radiateur de recyclage des gaz
- l - Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345

Le système de recyclage des gaz du moteur TDI de 125 kW a été reconçu. En raison du rajout du filtre à particules, du nouveau positionnement du turbocompresseur au-dessus de la tubulure d'admission et de l'augmentation de la puissance du moteur, il était nécessaire d'adapter le système de recyclage des gaz.

Conception

Côté échappement du moteur, les gaz sont acheminés depuis le collecteur d'échappement vers le radiateur de recyclage des gaz avec une vanne de commutation. De là, un tuyau contournant le moteur conduit les gaz dans la soupape de recyclage des gaz. La soupape de recyclage des gaz se situe en aval du volet de tubulure d'admission dans le sens d'écoulement du flux.

Fonction

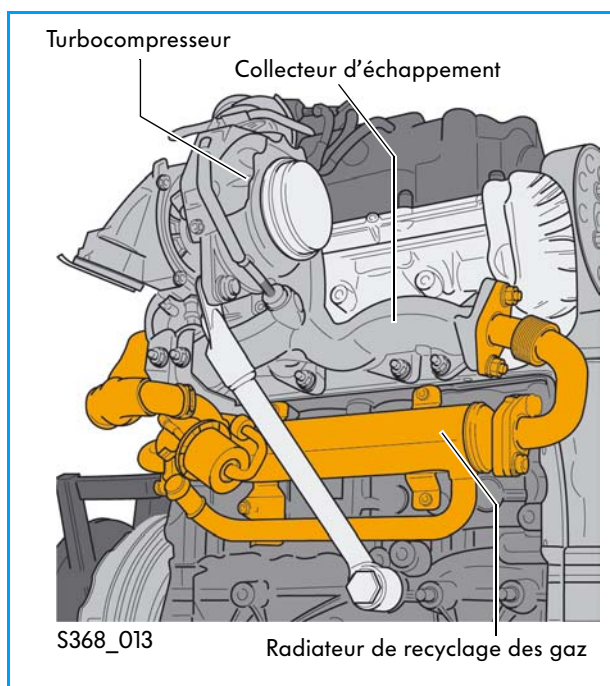
Le système de recyclage des gaz a pour objectif de réduire les émissions d'oxydes d'azote. Le système permet cette réduction car :

- les gaz réadmis réduisent la quantité d'oxygène disponible pour la combustion,
- la rapidité de la combustion et donc l'augmentation de la température sont réduites par les gaz réadmis.

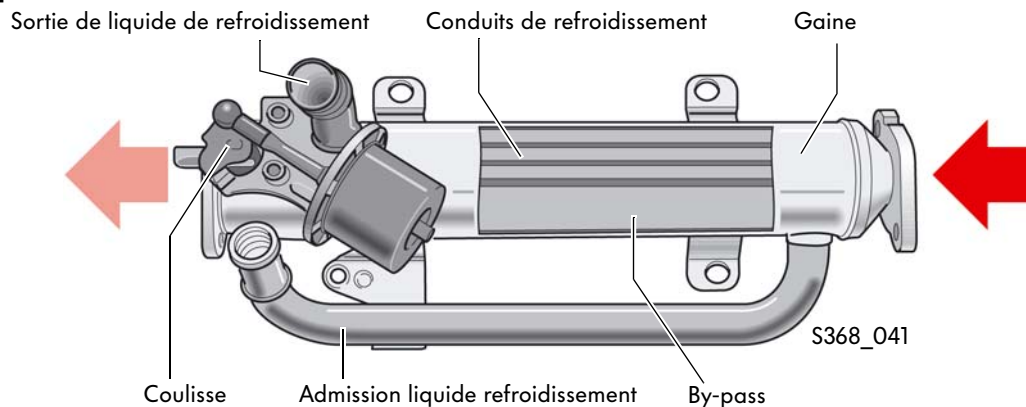
Le radiateur de recyclage des gaz

En raison de sa plus forte puissance, le moteur TDI de 125 kW possède un radiateur de recyclage des gaz de taille plus importante que le moteur TDI de 103 kW.

Le radiateur de recyclage des gaz est vissé sur le bloc moteur, en dessous du turbocompresseur.



Conception



Contrairement à son prédécesseur, le nouveau radiateur de recyclage des gaz est logé dans une gaine lisse.

L'intérieur de la gaine est divisé en deux parties. La zone supérieure contient de fins conduits de refroidissement pour les gaz d'échappement ; ces conduits baignent dans un flux de liquide de refroidissement.

Dans la zone inférieure se trouve un tuyau unique, plus large, qui permet au gaz d'éviter le radiateur (by-pass) et qui peut être fermé ou ouvert par l'intermédiaire d'un volet.

Le volet est actionné par une capsule à dépression dotée d'une coulisse. En l'absence de dépression, le volet obture le by-pass.

La capsule à dépression est alimentée en dépression par une électrovanne (vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345).

Mécanique moteur

Fonctionnement

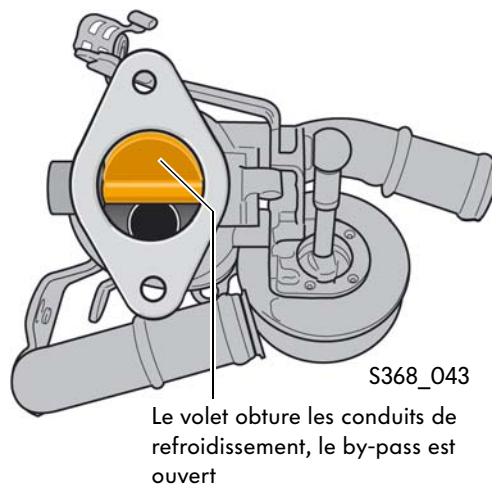
Lorsque la température du liquide de refroidissement est inférieure à 34°C, le refroidissement des gaz d'échappement est interrompu. Le volet ferme les conduits de refroidissement et le by-pass est ouvert. Les gaz d'échappement sont admis dans la tubulure d'admission sans être refroidis.

En cas de démarrage à froid du moteur, l'introduction de gaz d'échappement non refroidis permet au moteur et au catalyseur d'atteindre plus rapidement leur température de fonctionnement. C'est pourquoi le radiateur est fermé jusqu'à ce que les conditions de commutation soient atteintes.

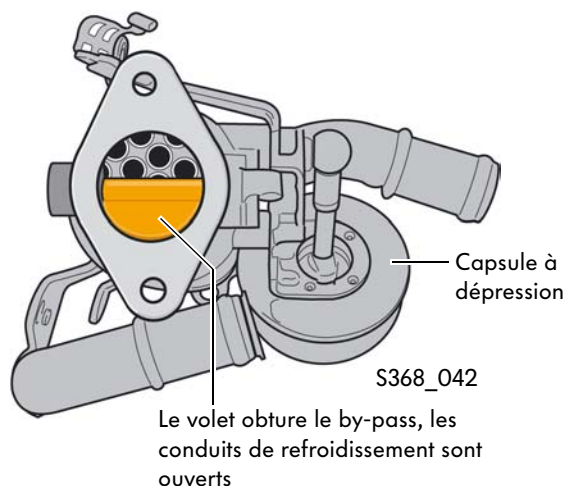
À partir d'une température de liquide de refroidissement de 35°C, le volet obture le tuyau de by-pass, mettant le radiateur de recyclage des gaz en circuit. Pour ce faire, le calculateur du moteur active la vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345. Les gaz recyclés traversent à présent les conduits de refroidissement.

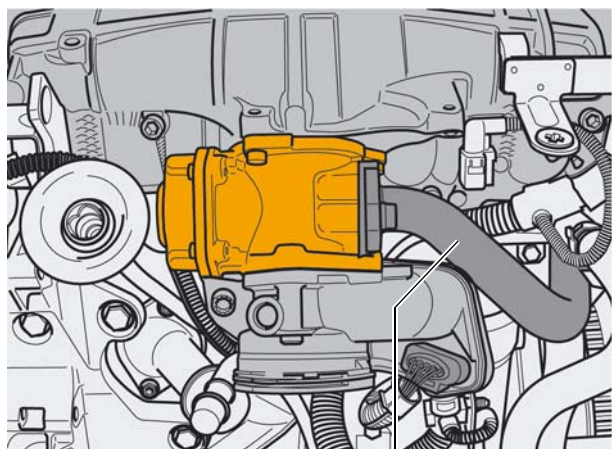
L'introduction de gaz d'échappement refroidis permet une réduction des oxydes d'azote, notamment à des températures de combustion élevées.

Dispositif de refroidissement des gaz d'échappement inactif



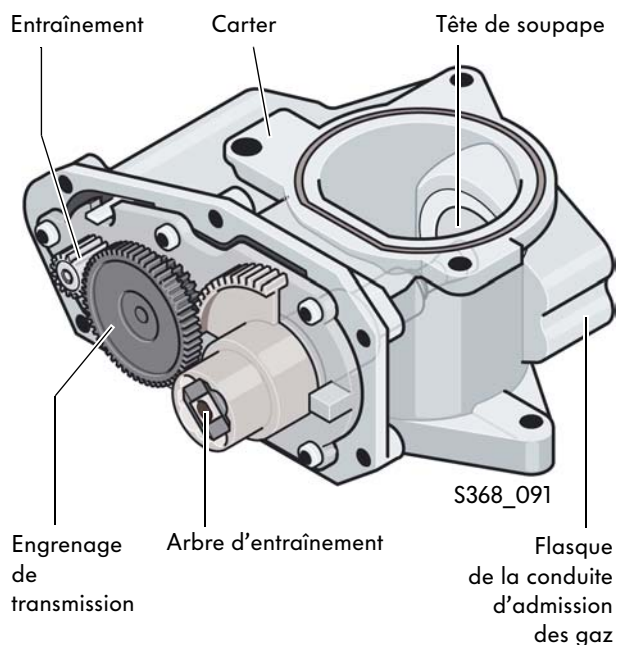
Dispositif de refroidissement des gaz d'échappement actif





Conduite d'admission des gaz d'échappement

S368_030



S368_091



Pour plus d'informations sur le potentiomètre de recyclage des gaz G212, voir la page 27 du présent programme autodidactique.

La soupape de recyclage des gaz

Le moteur TDI de 125 kW est doté d'une nouvelle soupape de recyclage des gaz. Celle-ci est logée directement sur l'entrée de la tubulure d'admission; elle est commandée électriquement.



Conception

La soupape de recyclage des gaz possède un flasque latéral raccordé à la conduite d'admission des gaz provenant du radiateur de recyclage des gaz. Une tête de soupape (soupape de recyclage des gaz N18) commandée par un moteur électrique ouvre ou ferme la liaison avec la conduite d'admission des gaz. Un engrenage à vis sans fin permet de régler la course de la tête de soupape en continu. Il est ainsi possible de réguler le débit de gaz d'échappement admis. La position de la tête de soupape est relevée par un capteur intégré, sans contact (potentiomètre de recyclage des gaz G212). Un ressort de rappel garantit la fermeture de la tête de soupape en cas de défaillance de la soupape de recyclage des gaz.

Fonctionnement

Le calculateur du moteur commande l'entraînement de la tête de soupape (commande cartographique) et détermine ainsi en fonction de l'état de fonctionnement quel volume de gaz est admis dans la tubulure d'admission à longueur variable.

Mécanique moteur

Le volet de tubulure d'admission

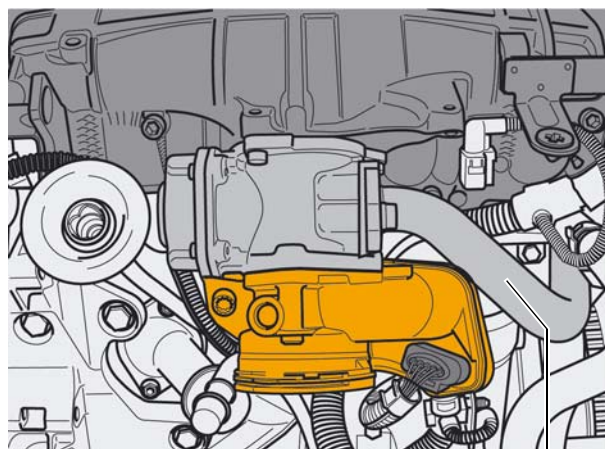
Le moteur TDI de 125 kW est doté d'un volet de tubulure d'admission à commande électrique. Ce dernier se situe en amont de la soupape de recyclage des gaz dans le sens d'écoulement du flux. Le volet de tubulure d'admission a pour fonction de soutenir l'admission de gaz d'échappement dans le conduit d'admission en générant une dépression derrière le volet de régulation. La variation s'effectue en continu et peut donc être adaptée à la charge et au régime à l'instant considéré. À la coupure du moteur, le volet de régulation est fermé afin d'empêcher que des secousses ne se fassent sentir.

Conception

Le volet de tubulure d'admission comprend le carter, le volet de régulation et l'entraînement, avec un capteur intégré, sans contact, afin de déterminer la position du volet. L'entraînement se compose d'un moteur électrique (moteur de volet de tubulure d'admission V157) et d'une transmission avec un effet légèrement ralentisseur. Un ressort de rappel a pour fonction de ramener le volet de régulation en position « fermé » en l'absence de courant (position mode dégradé). Dans cette position, rien ne gêne la circulation du flux d'air d'admission.

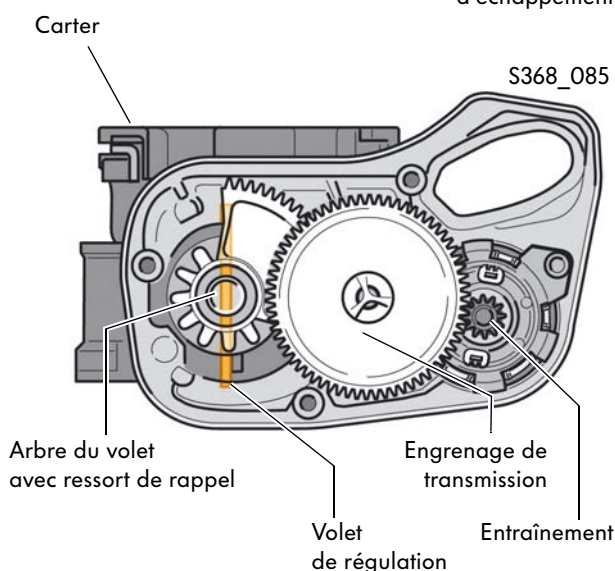
Fonctionnement

Le moteur de volet de tubulure d'admission est activé directement par le calculateur du moteur avec une tension continue. Le capteur intégré (transmetteur de position du volet de tubulure d'admission) transmet au calculateur du moteur la position effective du volet.



S368_031

Conduite d'admission gaz
d'échappement



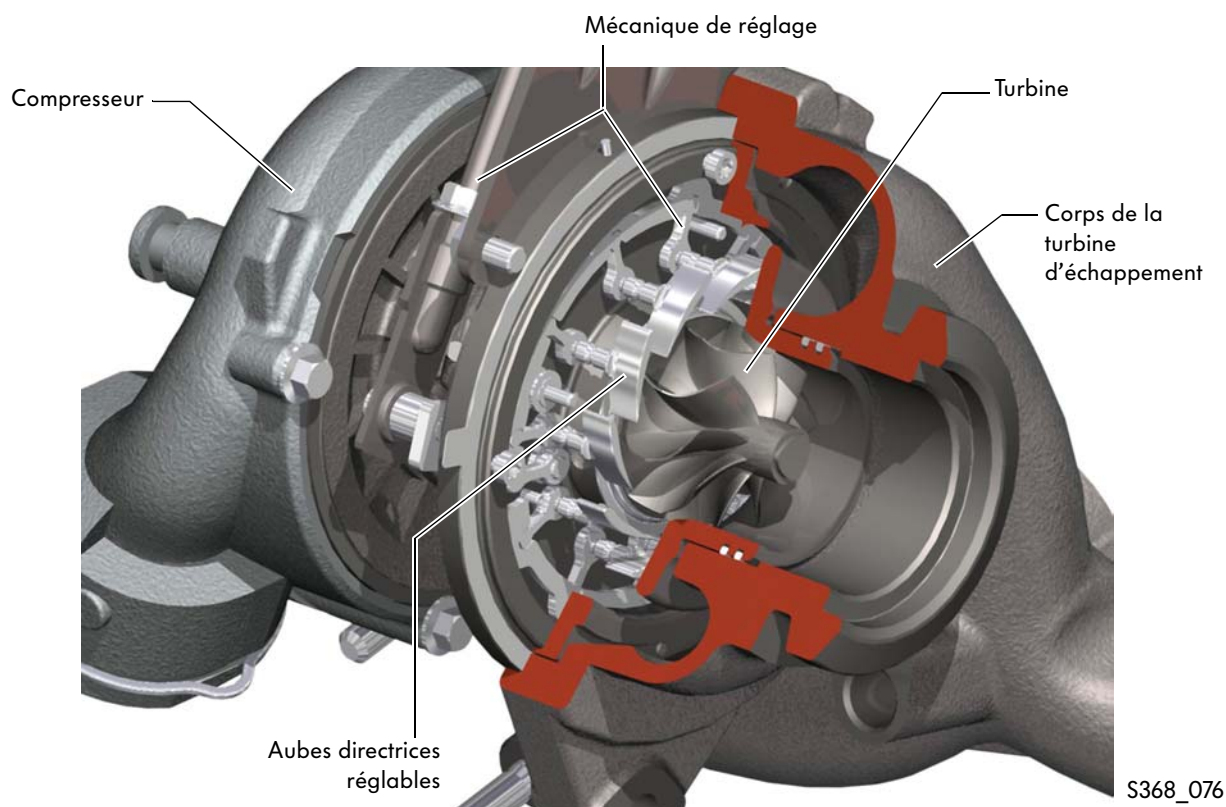
S368_085



Le transmetteur de position du volet de tubulure d'admission est intégré dans le carter du moteur de volet de tubulure d'admission V157. C'est pourquoi le transmetteur n'apparaît pas dans le « Dépannage assisté ».

Pour plus d'informations sur le transmetteur de position du volet de tubulure d'admission, voir la page 29 du présent programme autodidactique.

Le turbocompresseur avec rétrosignal de position



Conception

Le moteur TDI de 125 kW est équipé d'un turbocompresseur retravaillé. Le turbocompresseur est intégré, conjointement avec le corps de turbine, dans le collecteur d'échappement. Le compresseur et la roue de la turbine ont été optimisés du point de vue de la mécanique des fluides et de la thermodynamique. Cette optimisation a permis d'obtenir une génération plus rapide de la pression de suralimentation, un débit de gaz plus important pour une taille identique et un meilleur rendement.

En raison de l'introduction du filtre à particules près du moteur, le turbocompresseur est dorénavant placé au-dessus du collecteur d'échappement. Il est étayé par rapport au bloc moteur par l'intermédiaire d'un élément tubulaire.

Fonctionnement

Le fonctionnement de la mécanique de réglage du turbocompresseur n'a pas été modifiée. La position courante de la mécanique de réglage est signalée au calculateur du moteur par le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581 (rétrosignal de position).

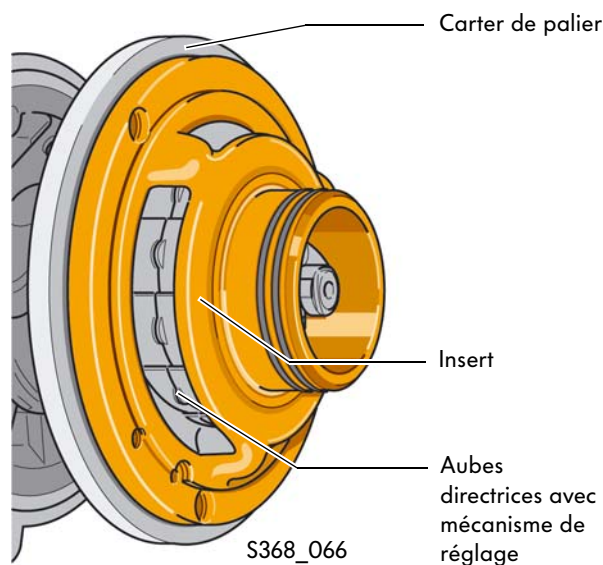


Pour plus d'informations sur la mécanique de réglage du turbocompresseur, consulter le programme autodidactique 190 « Turbocompresseur réglable ».

Mécanique moteur

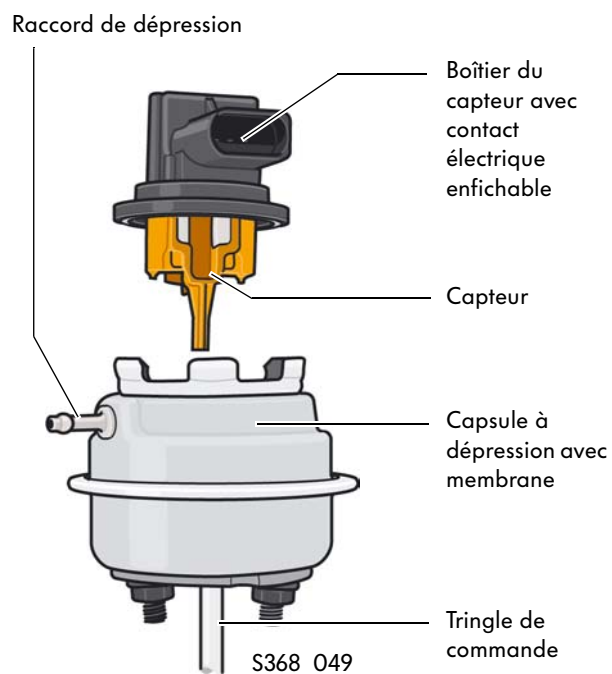
Conception

Une modification de la conception porte sur la liaison de la mécanique de réglage au turbocompresseur. Jusqu'à présent, la mécanique de réglage était liée au corps de turbine. Sur ce turbocompresseur, la mécanique de réglage est tenue par une structure en forme de cage, l'insert, laquelle est vissée au carter de palier. Cette particularité présente l'avantage de désolidariser le mécanisme de réglage du corps de la turbine, et donc de limiter la transmission des vibrations de la turbine au mécanisme. Le mécanisme de réglage des aubes directrices via une bague de réglage n'a pas été modifié.



Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation

Le turbocompresseur est équipé d'un transmetteur de position d'actionneur de pression de suralimentation G581. Le capteur est intégré dans la capsule à dépression du turbocompresseur. Il détecte sans contact la course de la membrane dans la capsule à dépression lors de l'actionnement des aubes directrices. La position de la membrane indique donc l'angle d'inclinaison des aubes directrices.



Pour plus d'informations sur le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581, voir la page 26 du présent programme autodidactique.

Le filtre à particules



S368_007

Le filtre à particules et un catalyseur à oxydation sont rassemblés en un module. Ce module a été développé pour tous les moteurs 3 et 4 cylindres transversaux. En raison de la proximité du moteur et du regroupement du catalyseur à oxydation et du filtre à particules, il n'est pas nécessaire d'utiliser un additif. La température de fonctionnement du filtre à particules est atteinte assez rapidement pour permettre une régénération passive continue.

Outre la régénération passive, on peut également procéder à la régénération active du filtre à particules. La régénération active par le calculateur du moteur a lieu lorsque le filtre à particules est saturé, par exemple du fait de trajets courts en charge partielle. Dans ce cas, la température nécessaire pour réaliser une régénération passive complète n'est pas atteinte dans le filtre à particules.



Pour plus d'informations sur le filtre à particules traité par catalyse, consulter le programme autodidactique 336 « Le filtre à particules traité par catalyse ».

Gestion moteur

Synoptique

Capteurs

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de Hall G40

Transmetteur de position de l'accélérateur G79

Transmetteur -2- de position de l'accélérateur G185

Débitmètre d'air massique G70

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83

Transmetteur de température de carburant G81

Transm. de température de l'air d'admission G42

Transmetteur de pression de suralimentation G31

Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581

Contacteur de feux stop F

Sonde lambda G39

Transmetteur de position de l'embrayage G476 (uniquement sur les BV mécaniques)

Potentiomètre de recyclage des gaz G212

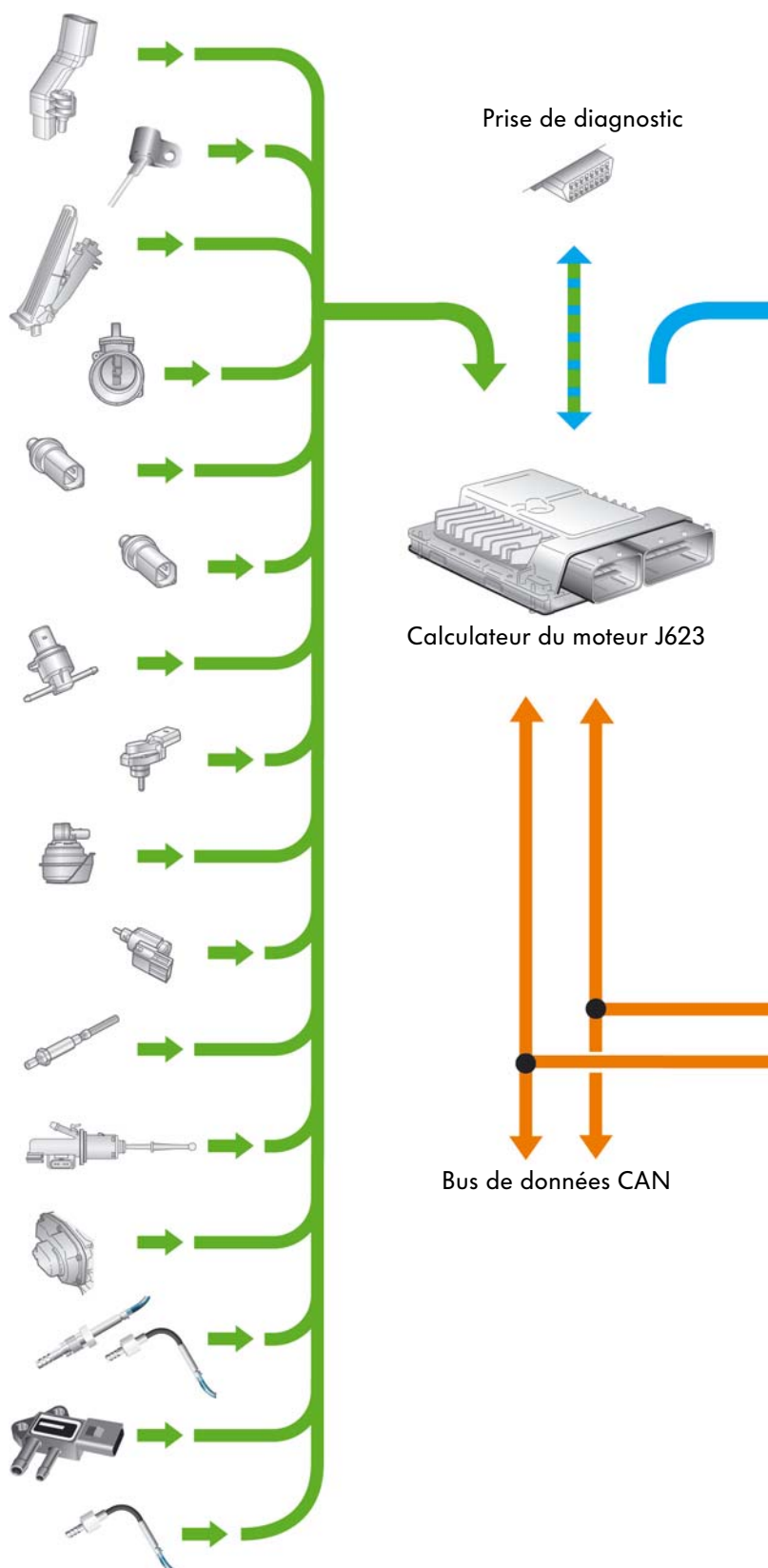
Transm. 1 de température des gaz d'échappement G235

Transm. 2 de température des gaz d'échappement pour rangée de cylindres 1 G448

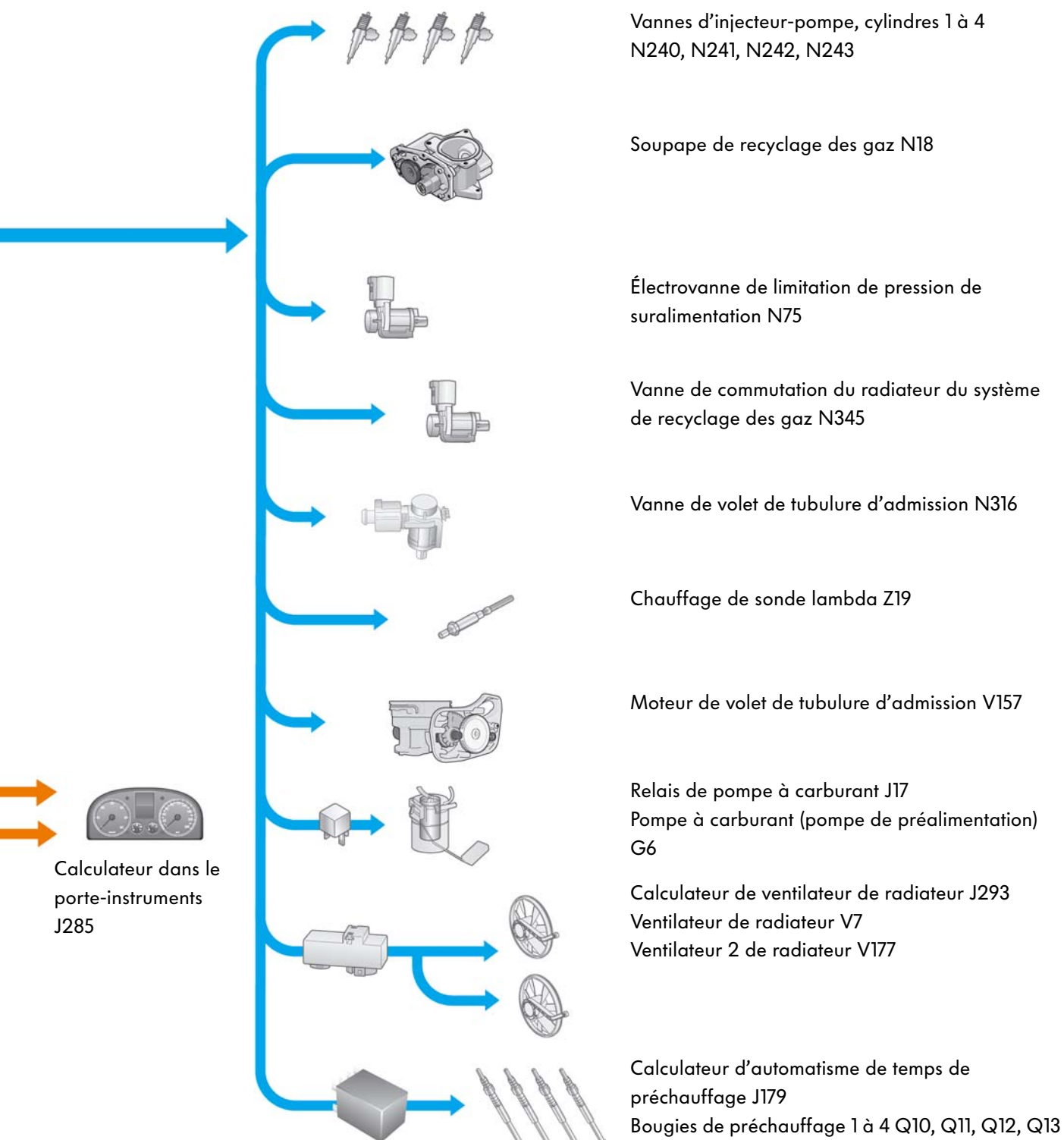
Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement G450

Transmetteur de température en aval du filtre à particules G527

Le synoptique représente le moteur 2,0 l TDI de 125 kW avec 4 soupapes par cylindre sur la Passat.



Actionneurs



S368_072



Les capteurs

Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581

Le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation est intégré dans la capsule à dépression du turbocompresseur. Il s'agit d'un capteur de déplacement qui permet au calculateur du moteur de déterminer la position des aubes directrices du turbocompresseur.

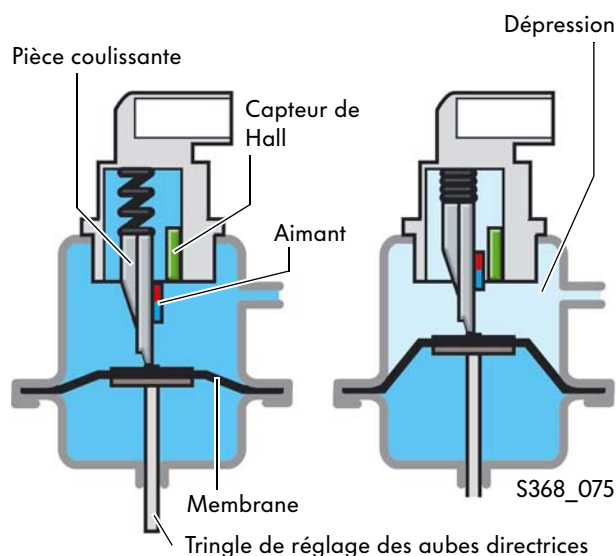
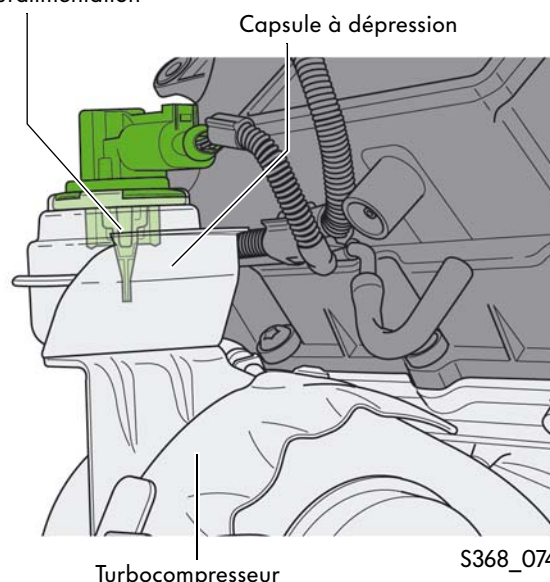
Conception et fonctionnement

À l'aide d'une pièce coulissante portant un aimant, le transmetteur de position capte la course de la membrane dans la capsule à dépression. Lorsque le changement de position des aubes directrices entraîne un déplacement de la membrane, l'aimant passe devant un capteur de Hall. La modification de l'intensité du champ magnétique permet à l'électronique du capteur de situer la position de la membrane, et par conséquent celle des aubes directrices.

Utilisation du signal

Le signal du capteur fournit directement au calculateur du moteur la position courante des aubes directrices du turbocompresseur. Joint au signal du transmetteur de pression de suralimentation G31, il permet de déduire l'état du dispositif de régulation de la pression de suralimentation.

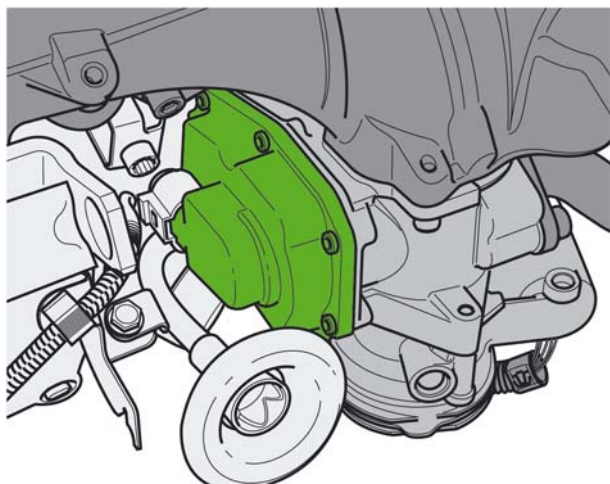
Transm. de position de l'actionneur de pression de suralimentation



Effet en cas de défaillance

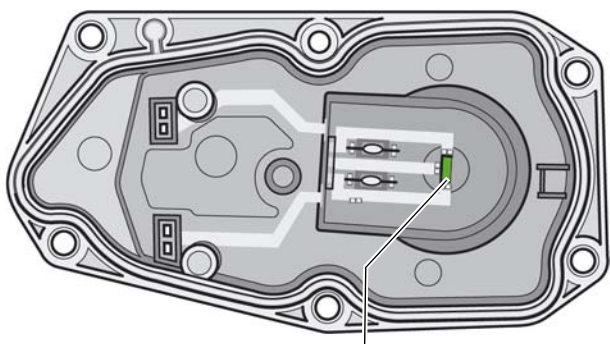
En cas de défaillance du capteur, le signal du transmetteur de pression de suralimentation et le régime moteur sont utilisés pour déduire la position des aubes directrices. Le témoin de dépollution K83 est activé.

Potentiomètre de recyclage des gaz G212



S368_017

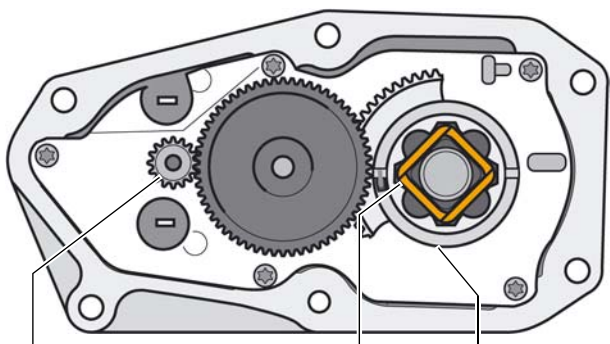
Couvercle de recyclage des gaz



Transmetteur de Hall

S368_056

Corps de la soupape de recyclage des gaz



Entraînement

Aimant permanent

S368_057

Arbre
d'entraînement
de la tête de
soupape

Le potentiomètre de recyclage des gaz détecte la position de la tête de soupape à l'intérieur de la soupape de recyclage des gaz. La course de la tête de soupape commande l'admission de gaz recyclé dans la tubulure d'admission.

Conception

Le transmetteur est intégré dans le couvercle en matière plastique de la soupape de recyclage des gaz. Il s'agit d'un transmetteur de Hall qui scrute sans le toucher un aimant permanent situé sur l'arbre d'entraînement, et qui émet en fonction de la modification du champ magnétique un signal à partir duquel il est possible de calculer la course d'ouverture de la tête de soupape.

Utilisation du signal

Le signal indique au calculateur du moteur la position courante de la tête de soupape. Cette information est nécessaire notamment pour réguler le débit de gaz recyclé et donc le taux d'oxyde d'azote dans les gaz d'échappement.

Effet en cas de défaillance

En cas de défaillance du capteur, le recyclage des gaz est interrompu. De plus, l'alimentation en courant de l'entraînement de la soupape de recyclage des gaz est coupée, si bien qu'un ressort de rappel ramène la tête de soupape en position « fermé ».



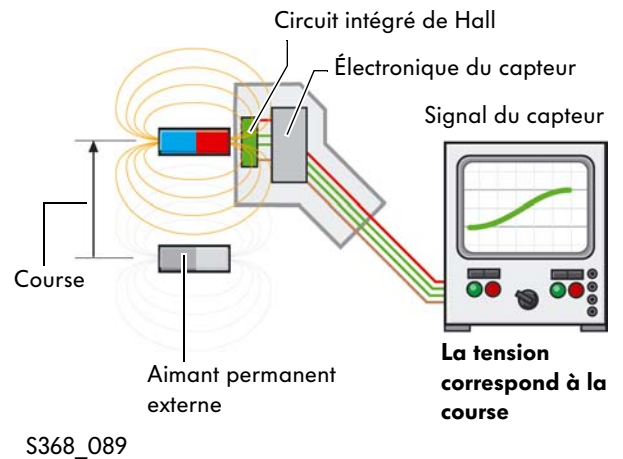
Conception et mode de fonctionnement des capteurs de Hall

Les capteurs de Hall sont utilisés pour mesurer des régimes et détecter des positions.

La détection de position peut concerner des courses linéaires, mais également des angles de rotation.

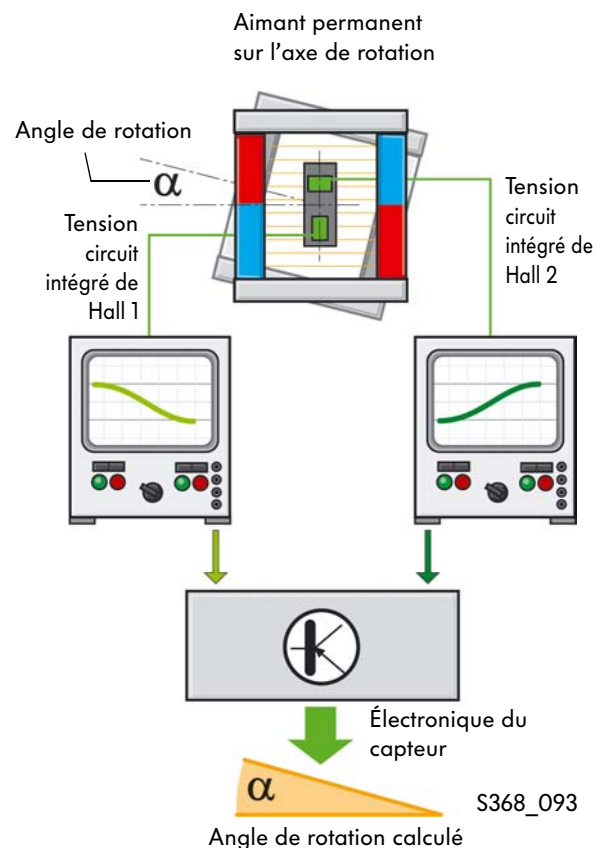
Capteurs de Hall et détection de position

Ce type de capteur enregistre une modification de la tension à l'intérieur d'une plage de tension. Pour la mesure d'un mouvement linéaire, comme c'est le cas dans le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581, l'aimant est séparé du circuit intégré de Hall, si bien que le circuit intégré de Hall passe devant l'aimant au cours du déplacement. Durant ce processus, l'intensité du champ magnétique change en fonction de l'éloignement par rapport au circuit intégré de Hall. Lorsque le circuit intégré de Hall se rapproche du champ magnétique, la tension de Hall augmente ; lorsqu'il s'éloigne de l'aimant, la tension chute. L'électronique du capteur est donc en mesure de déduire la course effectuée à partir de l'évolution de la tension de Hall.

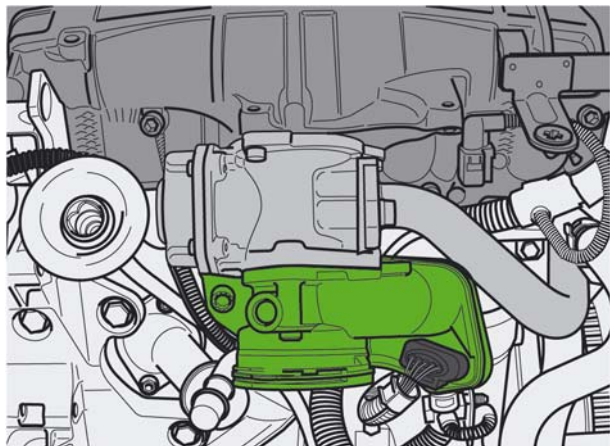


En fonction de la structure du capteur de Hall et de l'aimant permanent, le principe de Hall permet également de capter et de mesurer des angles de rotation. Pour ce faire, on dispose deux circuits imprimés de Hall dans le capteur de sorte qu'il soient à angle droit l'un par rapport à l'autre. Du fait de cet agencement, les deux circuits imprimés fournissent des tensions de Hall opposées. À partir de ces deux tensions, l'électronique du capteur calcule l'angle de décalage de l'axe de rotation.

Dans cet exemple, l'aimant permanent se compose de deux aimants droits reliés par deux ponts métalliques, de sorte que les lignes de champ aient un tracé parallèle entre les deux aimants droits.



Transmetteur de volet de tubulure d'admission



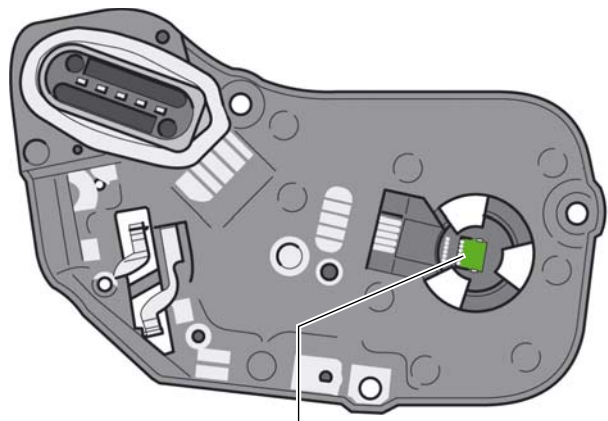
S368_018

Le capteur est intégré dans l'entraînement du volet de tubulure d'admission (moteur de volet de tubulure d'admission V157). Il détecte la position courante du volet de tubulure d'admission.

Conception

Le transmetteur se trouve sur une platine de commutation sous le couvercle en matière plastique du module de volet de tubulure d'admission. Il s'agit d'un capteur magnétorésistif qui scrute, sans le toucher, un aimant permanent sur l'axe du volet de régulation.

Platine de commutation



Capteur magnétorésistif

S368_054

Utilisation du signal

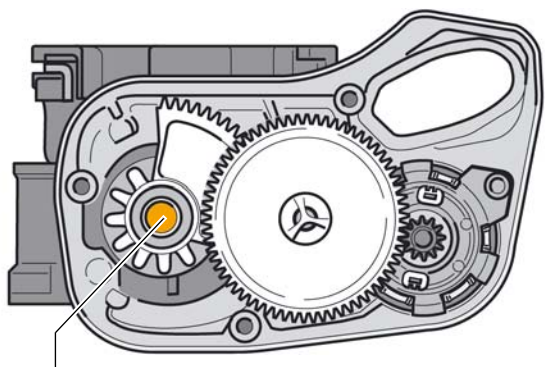
Le signal indique au calculateur du moteur la position courante du volet de tubulure d'admission. Le calculateur a besoin de cette position notamment pour la régulation du recyclage des gaz et de la régénération du filtre à particules.

Effet en cas de défaillance

En cas de défaillance de ce capteur, le recyclage des gaz d'échappement est interrompu. De plus, l'alimentation en courant de l'entraînement du volet de tubulure d'admission est coupée, si bien qu'un ressort de rappel ramène le volet de régulation en position « ouvert ».

Un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts sous le moteur de volet de tubulure d'admission V157.

Carter du volet de tubulure d'admission



Aimant permanent

S368_055



Conception et fonctionnement des capteurs magnétorésistifs

Les capteurs magnétorésistifs fonctionnent sans contact. Ils sont utilisés pour mesurer des angles de rotation, comme l'angle d'ouverture du volet de tubulure d'admission. La structure interne propre à ces capteurs permet de mesurer un angle de rotation allant de 0° à 180°.

Ils présentent également les avantages suivants :

- insensibilité aux variations du champ magnétique causées par la température,
- insensibilité au vieillissement de l'aimant de référence,
- insensibilité aux tolérances mécaniques.

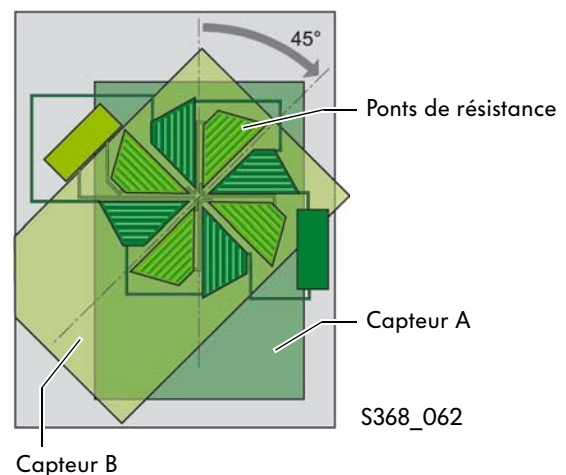
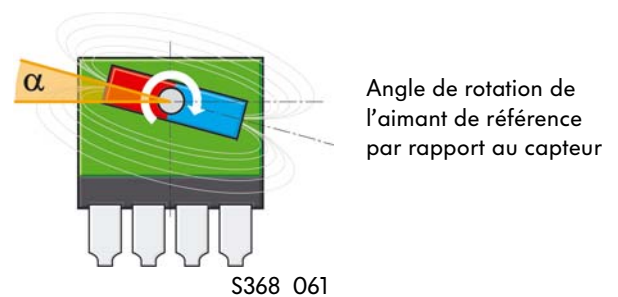
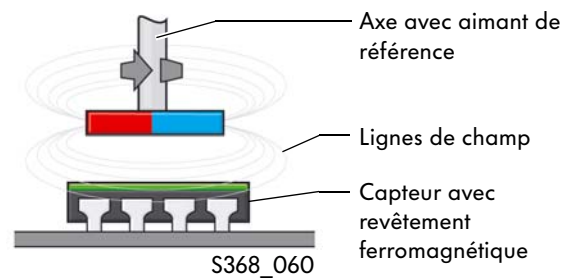
Conception

Un capteur magnétorésistif se compose d'un capteur électronique revêtu d'un matériau ferromagnétique, et d'un aimant de référence. L'aimant est lié à l'axe dont l'angle de rotation doit être mesuré.

Lorsque l'axe portant l'aimant droit tourne, la position des lignes de champ de l'aimant par rapport au capteur change. Ce changement entraîne une variation de la résistance du capteur. À partir de cette valeur, l'électronique du capteur calcule l'angle de rotation absolu de l'axe par rapport au capteur.

Le capteur se compose de deux capteurs partiels A et B décalés de 45° l'un par rapport à l'autre.

Chaque capteur partiel se compose à son tour de quatre ponts de résistance placés chacun à 90° autour d'un centre commun.

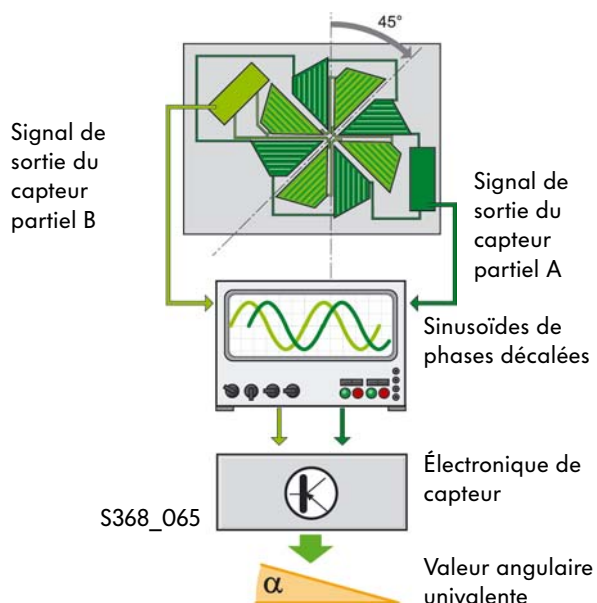
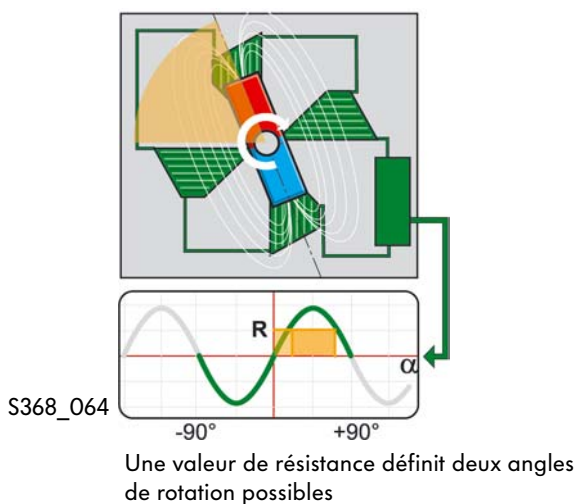
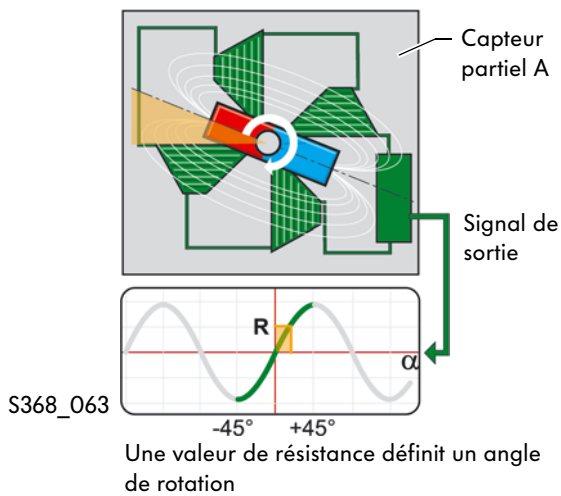


Fonctionnement

Lorsque l'axe pivote par rapport à un capteur partiel, la résistance (R) de ce capteur subit une variation sinusoïdale. Cependant, compte tenu de la forme d'une sinusoïde, un capteur partiel ne peut déterminer un angle de valeur univoque que dans une plage de -45° à $+45^\circ$.

Exemple :

La résistance R correspond à un angle de rotation de $\alpha = 22,5^\circ$.



Dans la plage allant de -90° à $+90^\circ$, la valeur de résistance correspond déjà à deux angles possibles. Un capteur partiel ne peut donc pas fournir une valeur angulaire univalente dans cette plage de mesure.

Exemple :

La résistance R correspond aux angles de rotation $\alpha = 22,5^\circ$ et $67,5^\circ$.

L'utilisation de deux capteurs partiels disposés à 45° l'un par rapport à l'autre permet d'obtenir un signal de mesure correspondant à deux sinusoïdes dont les phases sont décalées de 45° . L'électronique du capteur peut à présent calculer à partir de ces deux courbes une valeur angulaire univalente comprise entre 0° et 180° , et la transmettre au calculateur auquel elle est apparée.



Les actionneurs

Vannes d'injecteur-pompe, cylindres 1 à 4 - N240, N241, N242, N243

Les vannes d'injecteur-pompe sont des vannes piézoélectriques. Elles font partie intégrante de l'injecteur-pompe et sont directement raccordées au calculateur du moteur. Le calculateur du moteur commande par l'intermédiaire de ces vannes les phases d'injection des différents injecteurs-pompes.

Les avantages des vannes piézoélectriques par rapport à un injecteur-pompe à électrovanne sont les suivants :

- émissions sonores plus faibles,
- un spectre plus large de pressions d'injection (130 - 2 200bars),
- un réglage plus souple de la pré-injection, de l'injection principale et de la post-injection,
- un meilleur rendement,
- une consommation plus faible,
- des émissions de polluants réduites et
- une plus forte puissance du moteur.



S368_021

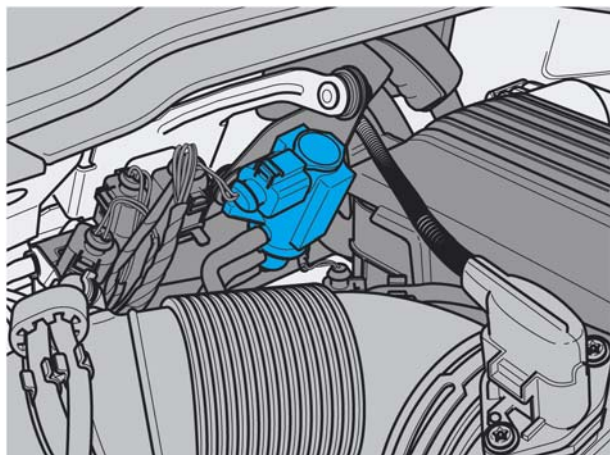
Effet en cas de défaillance

En cas de défaillance d'une vanne d'injecteur-pompe, l'injection du cylindre correspondant est suspendue. Si la vanne d'injecteur-pompe présente un léger écart par rapport à la limite de régulation, la vanne est toujours activée. Dans les deux cas, un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts.



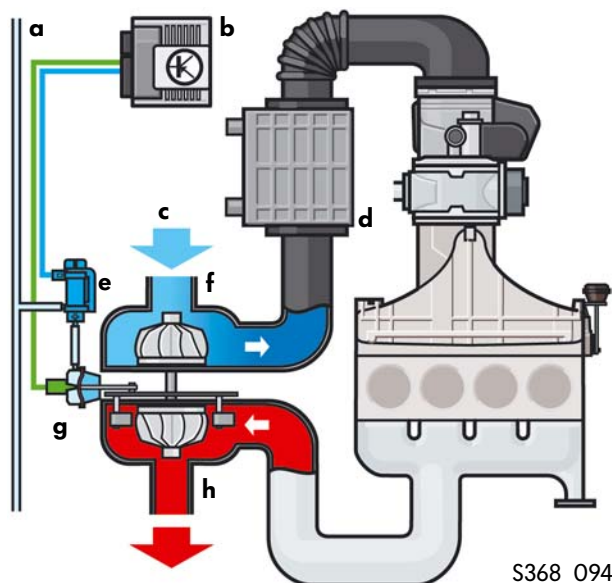
Pour des informations plus détaillées, voir le programme autodidactique 352 « L'injecteur-pompe à vanne piézoélectrique ».

Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75



S368_052

Cette vanne est montée sur le caisson d'eau dans le compartiment-moteur, à proximité du turbocompresseur. Elle fournit à la capsule à dépression du turbocompresseur la dépression nécessaire au réglage des aubes directrices.



S368_094

Effet en cas de défaillance

Lorsqu'elle n'est pas alimentée en courant, la vanne coupe la capsule à dépression du système de dépression.

Un ressort dans la capsule à dépression décale la tringle de la mécanique de réglage de manière à positionner les aubes directrices du turbocompresseur dans un angle relevé (position mode dégradé). Lorsque le régime moteur est faible et que par conséquent la pression de gaz d'échappement est réduite, la pression de suralimentation disponible est limitée.

Légende

- a - Système de dépression
- b - Calculateur du moteur J623
- c - Air d'admission
- d - Radiateur d'air de suralimentation
- e - Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75
- f - Compresseur
- g - Capsule à dépression avec transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581
- h - Turbine à aubes directrices réglables

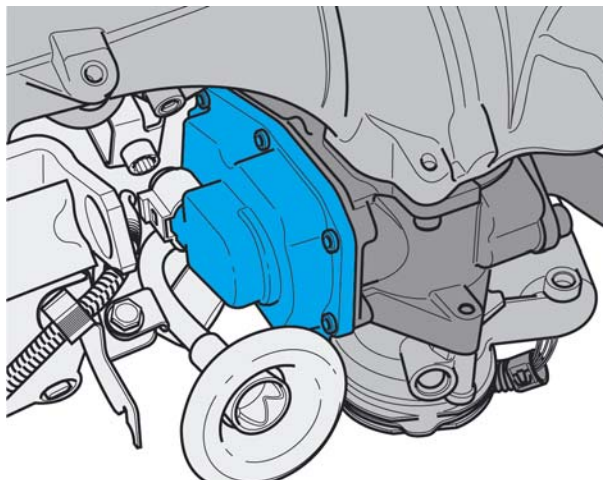
Soupape de recyclage des gaz N18

Il s'agit d'un moteur électrique qui actionne par l'intermédiaire d'un engrenage de transmission la tête de la soupape de recyclage des gaz dans un mouvement de piston.

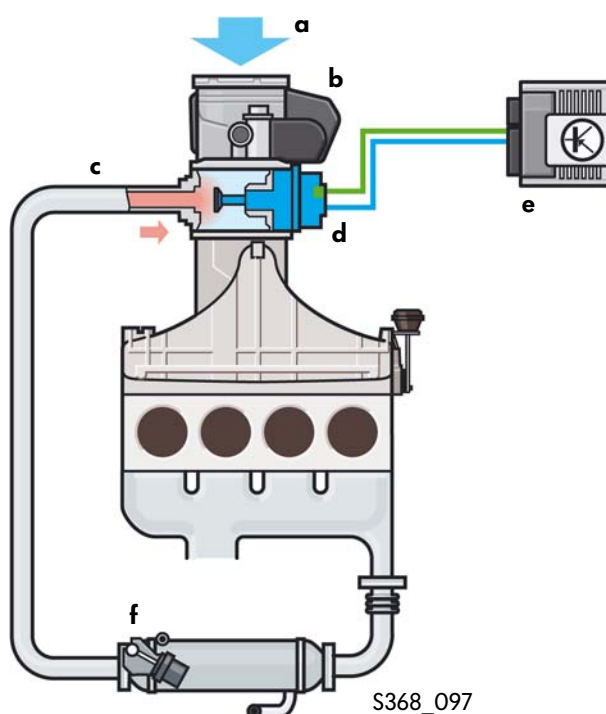
Il est activé à cet effet par le calculateur du moteur à l'aide d'un signal analogique.

Effet en cas de défaillance

Lorsqu'elle n'est pas alimentée en courant, la soupape est ramenée en position de mode dégradé (fermée) par un ressort de rappel. Dans cette position, le recyclage des gaz d'échappement est interrompu.



S368_053

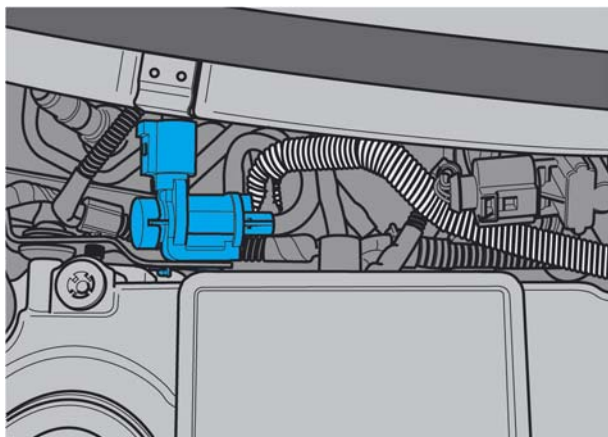


S368_097

Légende

- a - Air d'admission
- b - Volet de tubulure d'admission
- c - Conduite d'admission des gaz d'échappement
- d - Soupape de recyclage des gaz N18 avec potentiomètre de recyclage des gaz G212
- e - Calculateur du moteur J623
- f - Radiateur de recyclage des gaz

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

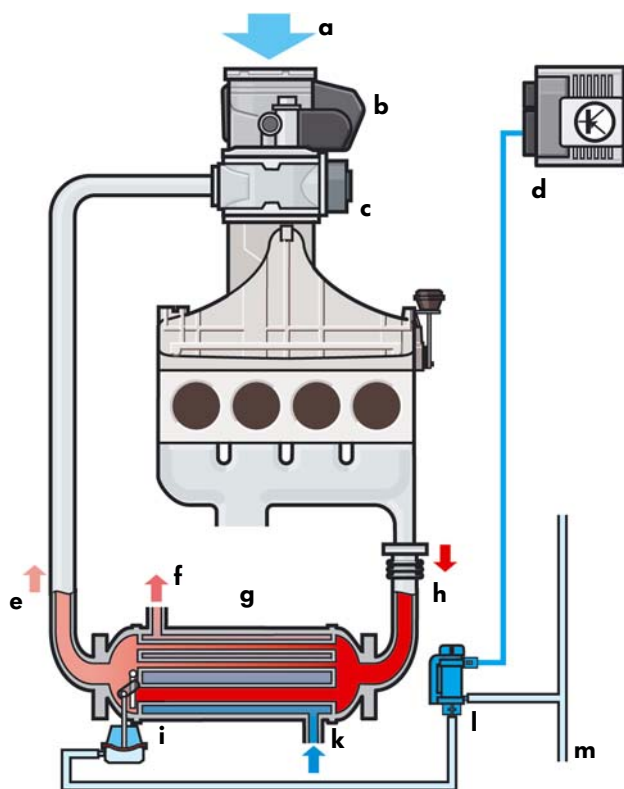


S368_051

Cette vanne se situe dans le compartiment-moteur, à côté du turbocompresseur. Elle fournit à la capsule à dépression du radiateur de recyclage des gaz la dépression nécessaire à la commutation du volet de by-pass.

Effet en cas de défaillance

Lorsqu'elle n'est pas alimentée en courant, la vanne coupe la capsule à dépression du système de dépression. Le volet de by-pass du radiateur de recyclage des gaz reste donc fermé, et les gaz d'échappement ne peuvent pas traverser le radiateur.



S368_096

Légende

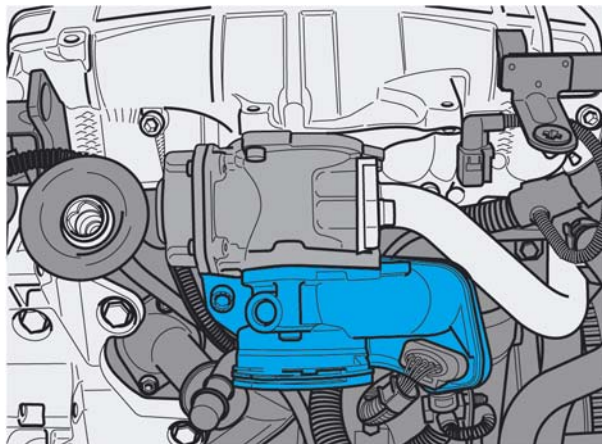
- a - Air d'admission
- b - Volet de tubulure d'admission
- c - Soupape de recyclage des gaz
- d - Calculateur du moteur J623
- e - Gaz d'échappement refroidis
- f - Sortie du liquide de refroidissement
- g - Radiateur de recyclage des gaz
- h - Gaz d'échappement chauds
- i - Capsule à dépression
- k - Admission du liquide de refroidissement
- l - Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345
- m - Système de dépression

Moteur de volet de tubulure d'admission V157

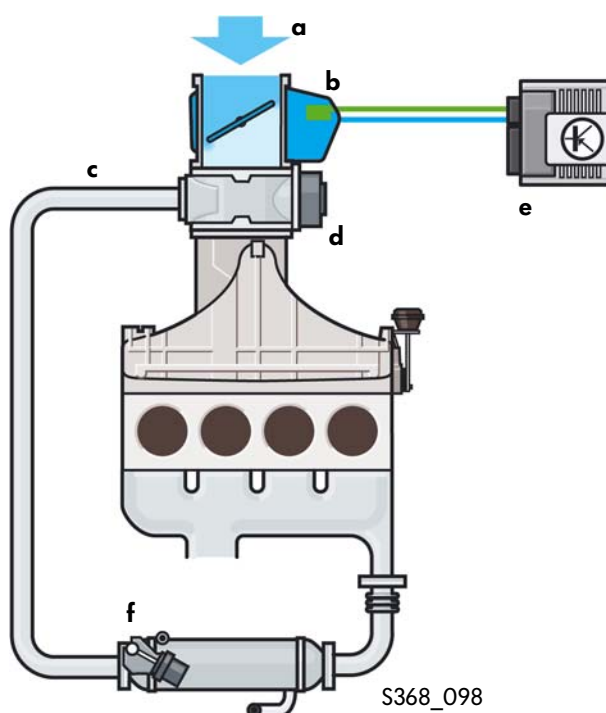
Le volet de tubulure d'admission contient un volet de régulation actionné par un moteur électrique. Ce volet sert à réguler l'air d'admission ; il est réglé en continu par le calculateur du moteur.

Effet en cas de défaillance

Lorsqu'il n'est pas alimenté en courant, le volet de régulation est ramené en position de mode dégradé (ouvert) par un ressort de rappel. Dans cette position, le volet de régulation ne fait pas obstacle à l'air admis.



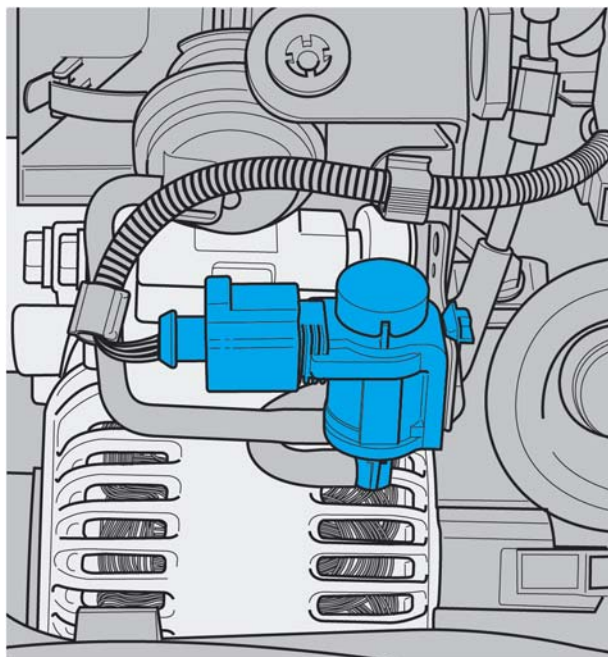
S368_058



Légende

- a - Air d'admission
- b - Volet de tubulure d'admission avec transmetteur de position du volet de tubulure d'admission et moteur de volet de tubulure d'admission V157
- c - Conduite d'admission des gaz d'échappement
- d - Soupape de recyclage des gaz
- e - Calculateur du moteur J623
- f - Radiateur de recyclage des gaz

Vanne de volet de tubulure d'admission N316

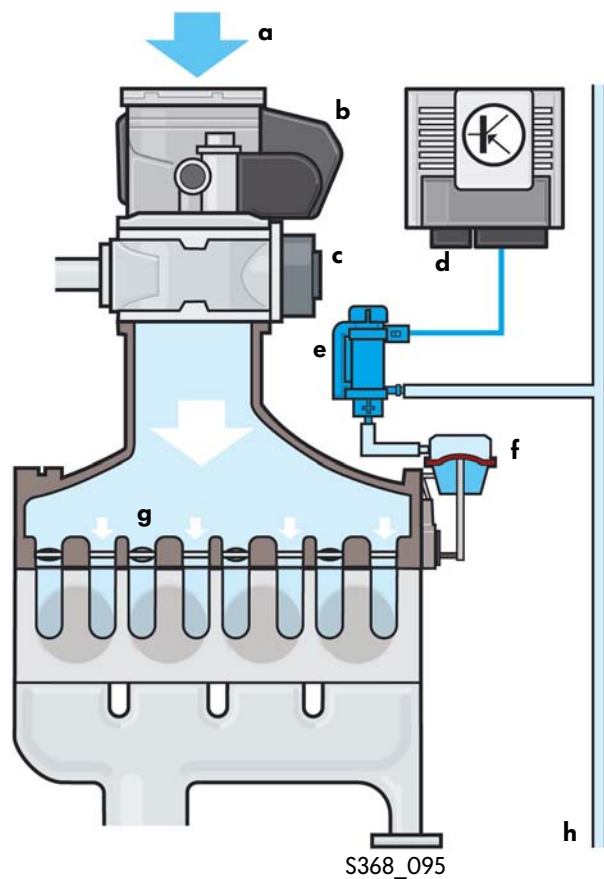


S368_050

La vanne de volet de tubulure d'admission est une électrovanne. Elle alimente en dépression la capsule à dépression de la tubulure d'admission pour l'ouverture et la fermeture des volets de tourbillon. La vanne de volet de tubulure d'admission est montée dans le compartiment-moteur, au-dessus de l'alternateur. Elle est activée par le calculateur du moteur selon une commande cartographique.

Effet en cas de défaillance

En cas de défaillance, il n'est plus possible de fermer les volets de tourbillon dans la tubulure d'admission. Les volets de tourbillon de la tubulure d'admission sont en position « ouvert ».

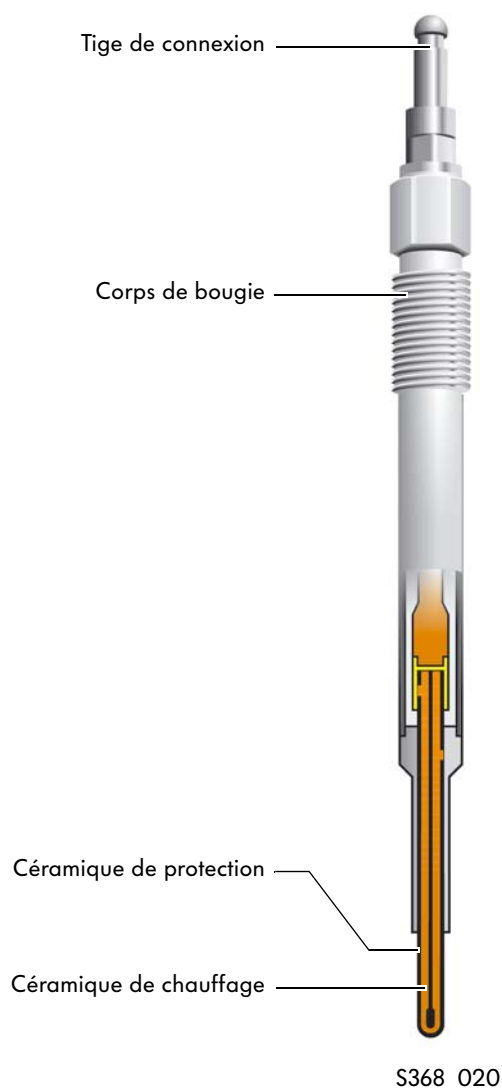


S368_095

Légende

- a - Air d'admission
- b - Volet de tubulure d'admission
- c - Soupape de recyclage des gaz
- d - Calculateur du moteur J623
- e - Vanne de volet de tubulure d'admission N316
- f - Capsule à dépression
- g - Tubulure d'admission à longueur variable avec arbre de commande
- h - Système de dépression

Bougies de préchauffage 1 à 4 Q10, Q11, Q12, Q13



La particularité du système de préchauffage réside dans les nouvelles bougies de préchauffage en céramique.

Elles présentent un vieillissement minimal et disposent donc d'une longévité importante. Autres avantages : le démarrage à froid est plus performant, et les valeurs d'émissions de gaz d'échappement ont été améliorées.

Conception

La bougie de préchauffage en céramique se compose du corps de bougie, de la tige de connexion et du crayon en céramique. Le crayon est constitué d'une céramique de protection isolante et d'une céramique de chauffage conductrice. La céramique de chauffage remplace la spirale de régulation et la spirale à incandescence de la bougie de préchauffage métallique.

Effet en cas de défaillance

Lorsque le calculateur d'automatisme de temps de préchauffage relève une trop forte consommation de courant ou une résistance trop élevée sur les bougies de préchauffage raccordées, celles-ci ne sont plus activées.



Il est à noter que les bougies de préchauffage en céramique ne doivent être montées que dans les moteurs conçus à cet effet. L'utilisation de bougies de préchauffage en céramique sur un moteur qui n'y est pas adapté entraînera inévitablement des difficultés au démarrage à froid, car le système de gestion du moteur ne pourra pas exploiter tout le potentiel de ces bougies.

Il faut également noter que les bougies de préchauffage en céramique pour les moteurs à 2 soupapes et 4 soupapes TDI diffèrent par leur longueur et leur filetage.

Les bougies de préchauffage en céramique sont sensibles aux coups et aux torsions. Des informations supplémentaires sont disponibles dans le manuel de réparation.

Fonctionnement

Préchauffage

Les bougies de préchauffage en céramique sont activées de manière séquentielle par le calculateur du moteur via le calculateur d'automatisme de temps de préchauffage J179, à l'aide d'un signal MLI (modulation de largeur d'impulsion). Le réglage de la tension sur les différentes bougies de préchauffage est réalisé à l'aide de la fréquence des impulsions MLI. Pour un démarrage rapide lorsque la température extérieure est inférieure à 14°C, c'est une tension maximale de 11,5V qui est appliquée. Cette tension garantit que la bougie de préchauffage s'échauffe à plus de 1 000 °C en un temps très court (2 secondes maxi.). Le temps de préchauffage du moteur s'en trouve réduit.

Post-réchauffage

Une réduction continue de la fréquence de commande du signal MLI permet d'abaisser la tension à une valeur nominale de 7V pour le post-réchauffage. Durant le post-réchauffage, la bougie de préchauffage en céramique atteint une température d'environ 1 350°C. La phase de post-réchauffage dure au maximum 5 minutes après le démarrage du moteur, jusqu'à ce que le liquide de refroidissement atteigne une température de 20 °C. La haute température de préchauffage contribue à réduire les émissions d'hydrocarbures et les bruits de combustion dans la phase de mise en action.



Réchauffage intermédiaire

Pour la régénération du filtre à particules, le calculateur du moteur active les bougies de préchauffage pour une phase de réchauffage intermédiaire. Ce réchauffage intermédiaire permet d'obtenir de meilleures conditions de combustion lors du processus de régénération. En raison du faible vieillissement, le réchauffage intermédiaire lors de la phase de régénération du filtre à particules n'entraîne pas une sollicitation particulière des bougies de préchauffage en céramique.

Pour comparaison

Par comparaison avec les bougies de préchauffage métalliques, les bougies en céramique offrent des températures de préchauffage nettement plus fortes pour une consommation de tension similaire.

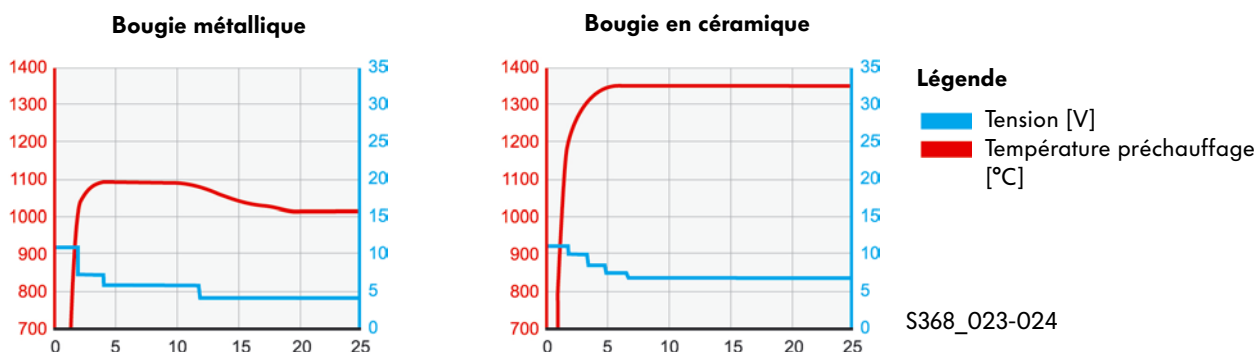
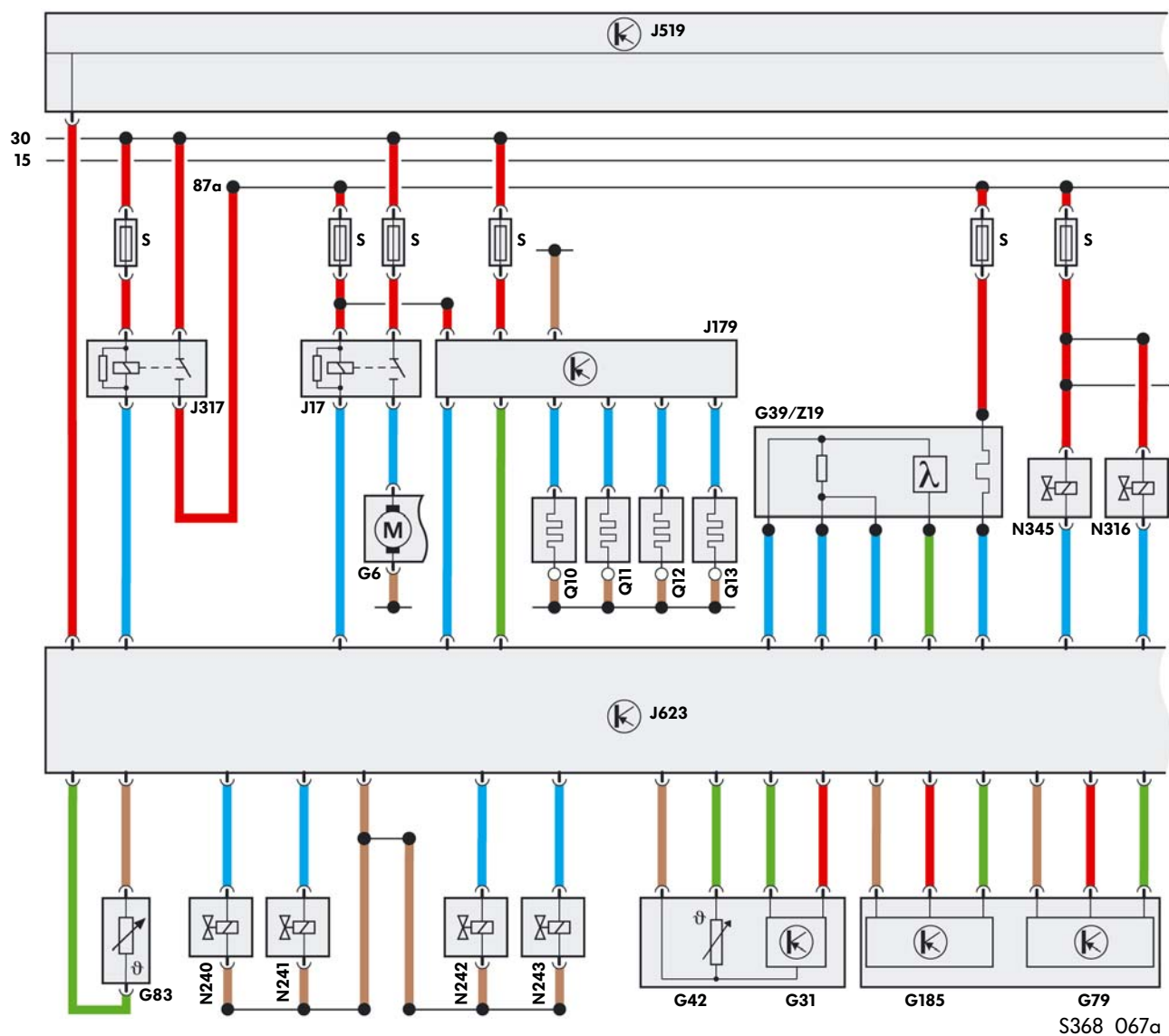


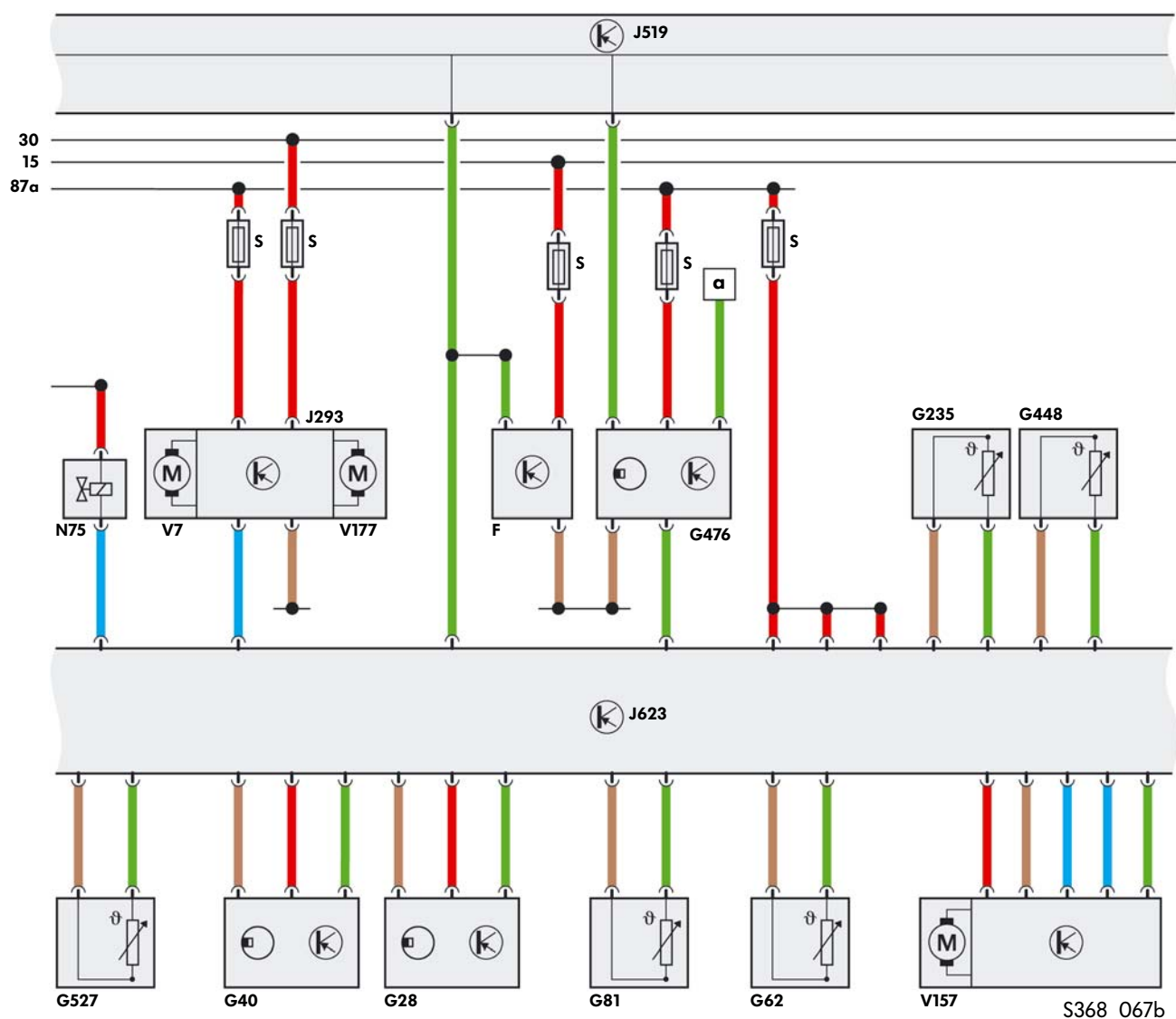
Schéma fonctionnel

Ce schéma fonctionnel repose sur l'exemple du moteur 2,0 I TDI de 125 kW de la Passat.



- G6 Pompe à carburant (préalimentation)
- G31 Transmetteur de pression de suralimentation
- G39 Sonde lambda
- G42 Transmetteur de température de l'air d'admission
- G79 Transmetteur de position de l'accélérateur
- G83 Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur
- G185 Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
- J17 Relais de pompe à carburant
- J179 Calc. d'automatisme de temps de préchauffage
- J317 Relais d'alimentation en tension de la borne 30
- J519 Calculateur de réseau de bord
- J623 Calculateur du moteur
- N240 Vanne d'injecteur-pompe, cylindre 1
- N241 Vanne d'injecteur-pompe, cylindre 2
- N242 Vanne d'injecteur-pompe, cylindre 3

- N243 Vanne d'injecteur-pompe, cylindre 4
- N316 Vanne de volet de tubulure d'admission
- N345 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz
- Q10 Bougie de préchauffage 1
- Q11 Bougie de préchauffage 2
- Q12 Bougie de préchauffage 3
- Q13 Bougie de préchauffage 4
- S Fusible
- Z19 Chauffage de sonde lambda



F Contacteur de feux stop
G28 Transmetteur de régime moteur
G40 Transmetteur de Hall
G62 Transm. de température liquide de refroidissement
G81 Transmetteur de température de carburant
G235 Transm. 1 de température de gaz d'échappement
G448 Transm. 2 température des gaz d'échappement pour rangée de cylindres 1
G476 Transmetteur de position de l'embrayage (uniquement véhicules à BV mécanique)
G527 Transm. de température en aval du filtre à particules
J293 Calculateur de ventilateur de radiateur
J519 Calculateur de réseau de bord
J623 Calculateur du moteur
N75 Électrovanne limitation pression de suralimentation

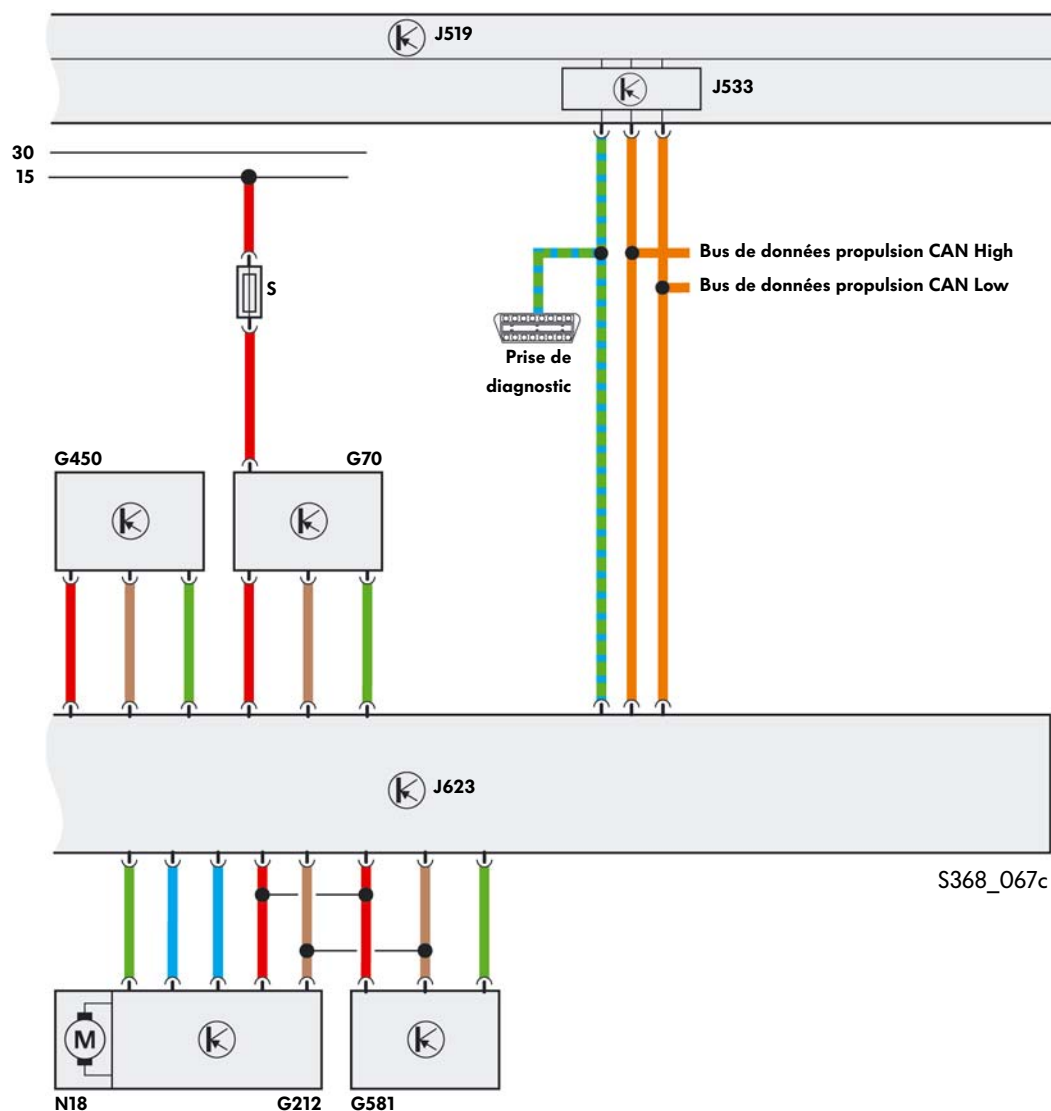
S Fusible
V7 Ventilateur de radiateur
V157 Moteur de volet de tubulure d'admission
V177 Ventilateur 2 de radiateur
a Calculateur de frein de stationnement électromécanique J540

Code couleur/ Légende

■ = Pôle positif
■ = Masse

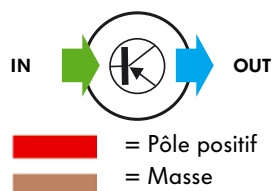


Schéma fonctionnel



- G70 Débitmètre d'air massique
- G212 Potentiomètre de recyclage des gaz
- G450 Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement
- G581 Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation
- J519 Calculateur de réseau de bord
- J623 Calculateur du moteur
- J533 Interface de diagnostic du bus de données
- N18 Soupape de recyclage des gaz
- S Fusible

Code couleur/Légende



Contrôlez vos connaissances

Quelle réponse est-elle correcte ?

Il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes, ou encore la totalité.

1. Sur le moteur 2,0 l TDI de 125 kW, comment le module d'arbres d'équilibrage est-il entraîné ?

- ☐ a) Le vilebrequin entraîne le module d'arbres d'équilibrage via un entraînement par chaîne.
- ☐ b) L'entraînement du module d'arbres d'équilibrage est assuré par des pignons.
- ☐ c) L'entraînement du module d'arbres d'équilibrage est assuré par le vilebrequin.

2. La soupape de recyclage des gaz ...

- ☐ a) possède une tête de soupape actionnée par un moteur électrique.
- ☐ b) est actionnée au moyen d'une dépression.
- ☐ c) possède un capteur sans contact pour déterminer la position de la tête de soupape.

3. Comment les volets de tourbillon dans la tubulure d'admission sont-ils commutés ?

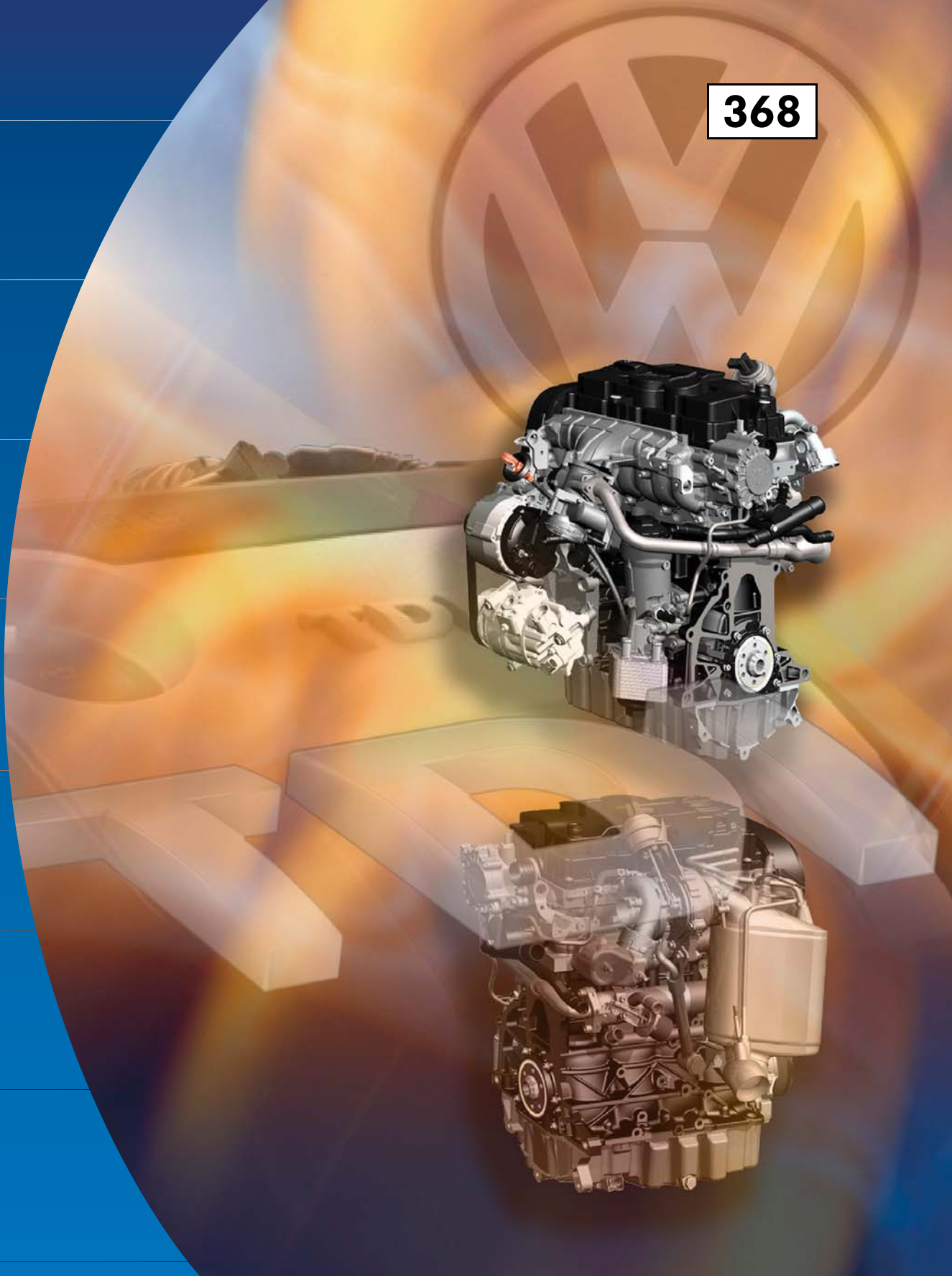
- ☐ a) À l'aide d'un servomoteur électrique
- ☐ b) À l'aide d'une capsule à dépression
- ☐ c) À l'aide d'une vanne de commutation électrique

4. Le réglage du jeu d'entre-dents de l'arbre d'équilibrage s'effectue ...

- ☐ a) à l'aide d'un comparateur.
- ☐ b) à l'aide d'une jauge d'épaisseur.
- ☐ c) à l'aide d'une couche de revêtement spéciale.
- ☐ d) à l'aide d'un nouvel outil spécial.

1. b), c); 2. a), c); 3. b), c); 4. c)

Solutions



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés.
000.2811.90.40 Définition 10/2005

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg