



Programme autodidactique 539

Le moteur 3 cylindres TSI 1,0 l
Conception et fonctionnement

EA211

BLUEMOTION



R3 TSI

Avec le nouveau moteur 3 cylindres TSI 1,0 l, Volkswagen poursuit avec cohérence et continuité sa stratégie de réduction de la cylindrée (« downsizing »). Ce moteur sera utilisé avec différents niveaux de puissance, d'abord sur la Polo (70/81 kW) et sur la Golf/Golf SW (85 kW). Il est également prévu sur la Golf Sportsvan, le Caddy et la up!



S539_002

Au fil des pages suivantes, nous allons vous présenter la conception et le fonctionnement du moteur 3 cylindres TSI 1,0 l.



Pour de plus amples informations sur ce moteur, voir Programme autodidactique 508 « Le moteur MPI 1,0 l de 44/55 kW » et Programme autodidactique 511 « La nouvelle gamme de moteurs à essence EA211 ».

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

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



**Attention
Nota**

En un coup d'œil

Introduction	4
Le moteur 3 cylindres TSI 1,0 l	4
Mécanique moteur	6
Caractéristiques de la mécanique moteur	6
L'équipage mobile	8
La culasse	10
Le système d'alimentation en carburant haute pression	11
Le turbocompresseur	12
La régulation continue de la pression d'huile	13
Gestion moteur	18
Vue d'ensemble du système	18
La régulation lambda	20
La régulation de la pression d'huile	22
Service	25
Indications techniques	25
Les outils spéciaux	26
Contrôlez vos connaissances	27

Introduction

Le moteur 3 cylindres TSI 1,0 l

Le moteur 3 cylindres TSI 1,0 l est un nouveau moteur de la gamme EA211. La mécanique moteur est pour l'essentiel identique sur les deux versions de puissance de la Polo présentées ici. Elles ne se distinguent que par les soupapes d'échappement remplies de sodium et le carter de turbocompresseur en fonte d'acier, plus résistant à la chaleur, de la version de 81 kW.

Caractéristiques techniques

- Injection directe d'essence
- Turbocompresseur à actionneur électrique de pression de suralimentation
- Entraînement des arbres à cames par courroie crantée
- Culasse à collecteur d'échappement intégré
- Boîtier du régulateur de liquide de refroidissement avec pompe de liquide de refroidissement intégrée
- Entraînement de la pompe de liquide de refroidissement par courroie crantée via l'arbre à cames d'échappement
- Distribution variable côté admission (50° de vilebrequin)
- Distribution variable côté échappement (40° de vilebrequin)
- Pompe à huile à palettes à régulation continue de la pression d'huile

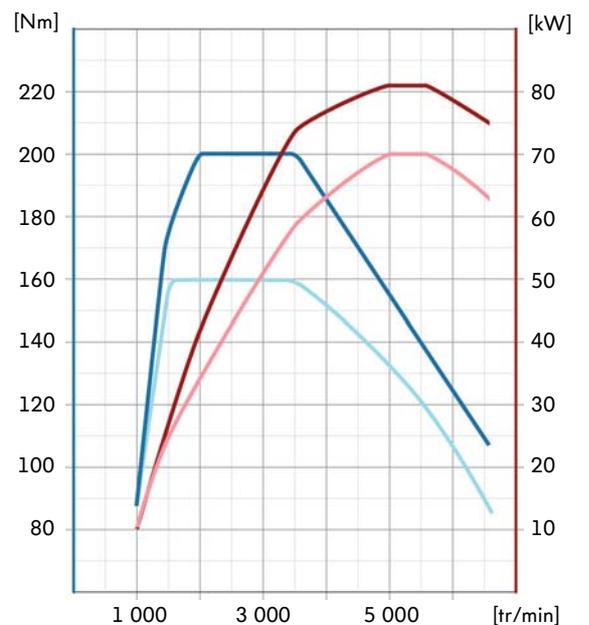


S539_008

Caractéristiques techniques (Polo)

Lettres-repères moteur	CHZB	CHZC
Type	Moteur 3 cylindres en ligne	
Cylindrée	999 cm ³	
Alésage	74,5 mm	
Course	76,4 mm	
Nb de soupapes par cylindre	4	
Rapport volumétrique	10,5:1	
Puissance maxi	70 kW à 5 000 – 5 500 tr/min	81 kW à 5 000 – 5 500 tr/min
Couple maxi	160 Nm à 1 500 – 3 500 tr/min	200 Nm à 2 000 – 3 500 tr/min
Gestion moteur	Bosch Motronic ME 17.5.21	
Carburant	Super sans plomb RON 95 (sans plomb RON 91 avec une légère perte de puissance)	
Post-traitement des gaz d'échappement	Catalyseur trifonctionnel, une sonde lambda à sauts de tension respectivement en amont et en aval du catalyseur	
Norme antipollution	Euro 6	

Diagramme de couple et de puissance (Polo)



S539_005

- CHZB, 70 kW
- CHZC, 81 kW

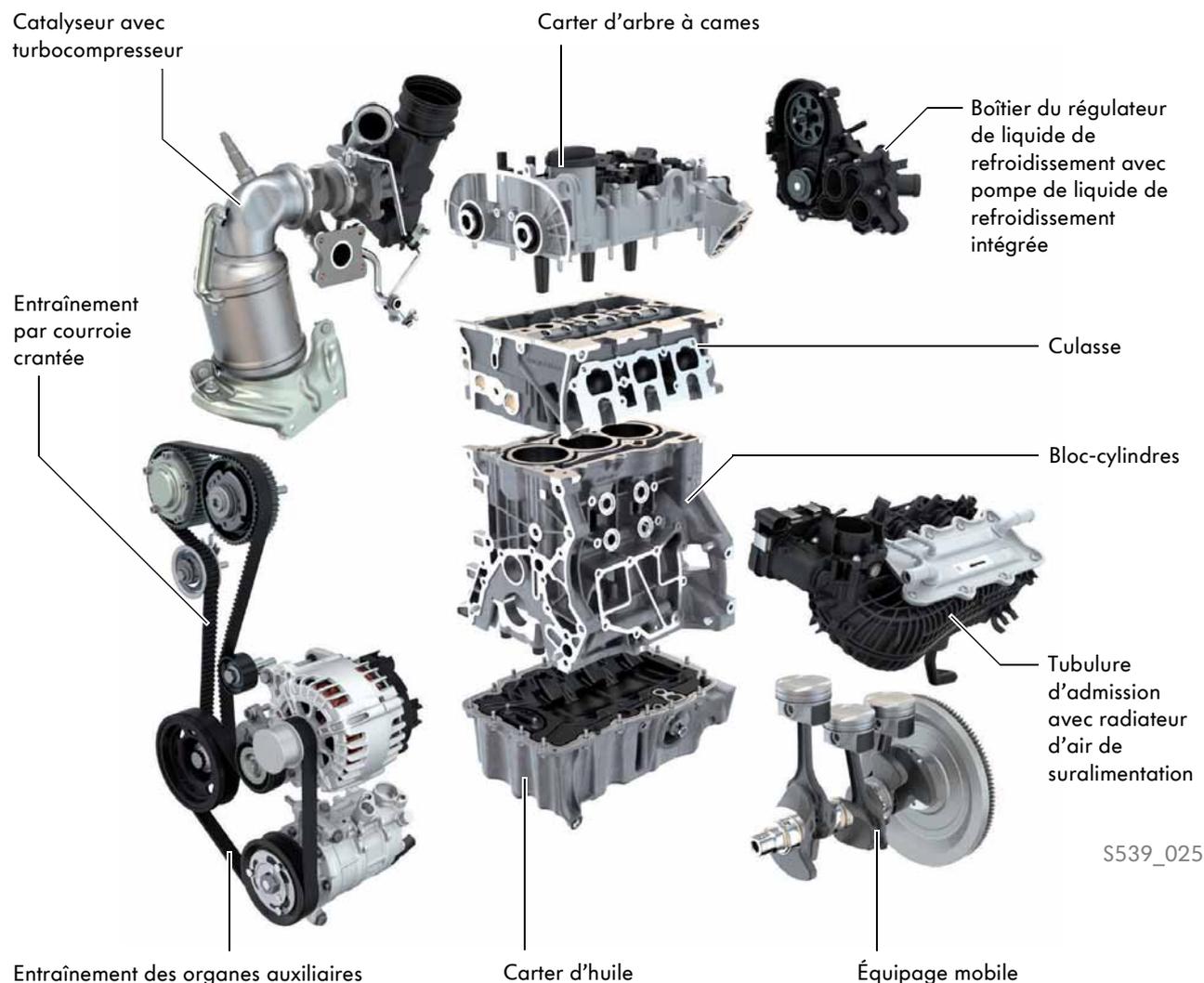
Vue d'ensemble de la construction modulaire

Comme les précédents moteurs de la gamme EA211, ce moteur est construit selon un principe modulaire.

Les caractéristiques communes à tous les moteurs de la gamme EA211 sont les suivantes :

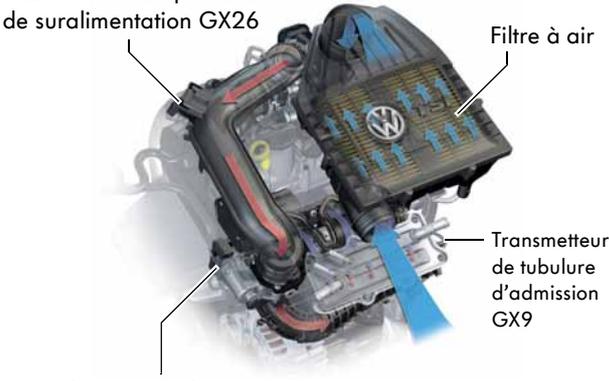
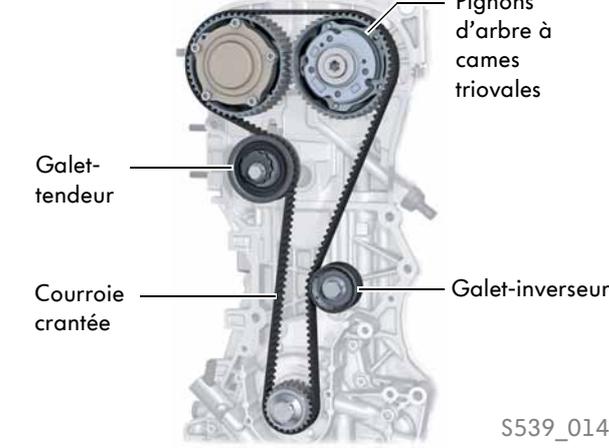
- Position de montage identique
- Montage du compresseur de climatiseur et de l'alternateur sans support supplémentaire, directement sur le carter d'huile, le bloc-cylindres ou le corps de pompe à huile.
- Technique des 4 soupapes par cylindre
- Bloc-cylindres en aluminium
- Culasse à collecteur d'échappement intégré
- Entraînement des arbres à cames par courroie crantée

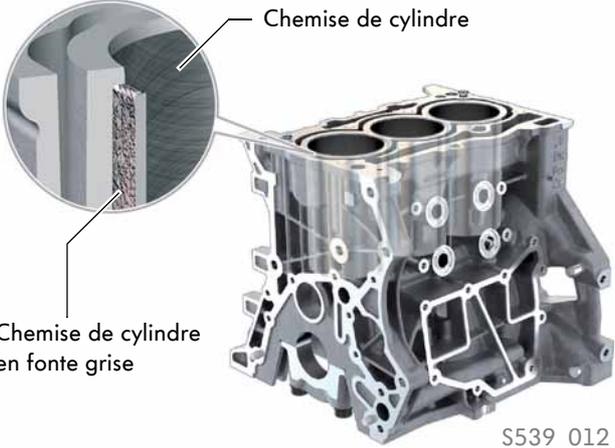
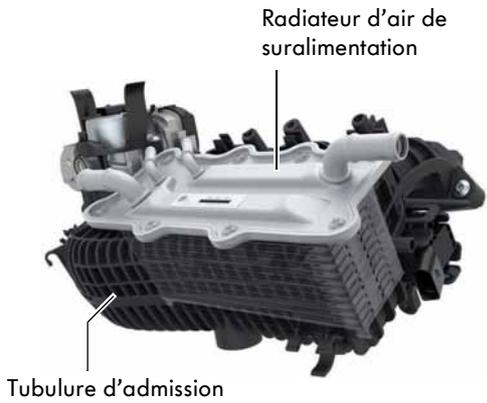
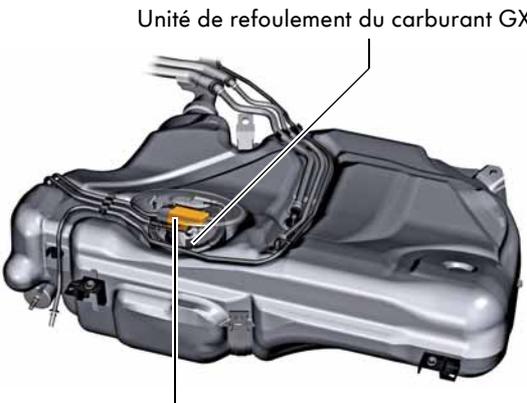
Construction modulaire du moteur 3 cylindres TSI 1,0 l



Caractéristiques de la mécanique moteur

Le tableau ci-dessous présente une vue d'ensemble des caractéristiques mécaniques.

Composant	Caractéristiques
<p>Système d'admission Transmetteur de pression de suralimentation GX26</p>  <p>Unité de commande de papillon GX3</p> <p>Transmetteur de tubulure d'admission GX9</p> <p>Filter à air</p> <p>S539_011</p>	<p>Le système d'admission s'étend du filtre à air aux soupapes d'admission, en passant par le turbocompresseur, l'unité de commande de papillon GX3 et la tubulure d'admission. Il a été conçu de manière à être le plus compact possible, afin d'obtenir une bonne réactivité du turbocompresseur même à bas régime.</p> <p>Deux transmetteurs de pression avec transmetteurs de température de l'air d'admission sont montés dans le système d'admission. Ils se situent en amont de l'unité de commande de papillon et sur la tubulure d'admission en aval du radiateur d'air de suralimentation.</p>
<p>Entraînement par courroie crantée</p>  <p>Galet-tendeur</p> <p>Courroie crantée</p> <p>Pignons d'arbre à cames triovales</p> <p>Galet-inverseur</p> <p>S539_014</p>	<p>L'entraînement des arbres à cames est assuré par une courroie crantée. Cette dernière est tendue par un galet-tendeur automatique dont les collets d'appui permettent également de guider la courroie crantée. Un galet-inverseur côté brin tendu et des pignons d'arbre à cames triovales assurent un fonctionnement silencieux de la courroie crantée.</p>
<p>Carter d'arbre à cames Transmetteur de Hall G40, G300</p>  <p>Électrovannes de distribution variable N205, N318</p> <p>Carter d'arbre à cames</p> <p>S539_013</p>	<p>Le carter d'arbre à cames est en aluminium moulé sous pression et forme avec les deux arbres à cames un module indissociable. Cela signifie que les arbres à cames, montés sur 4 paliers, ne peuvent pas être déposés. Pour réduire le frottement, le premier palier des deux arbres à cames – le plus fortement sollicité par l'entraînement par courroie crantée – est un roulement à billes rainuré.</p> <p>Le carter d'arbre à cames contient également les électrovannes de distribution variable côté admission N205 et côté échappement N318 ainsi que les transmetteurs de Hall G40 et G300.</p>

Composant	Caractéristiques
<p>Bloc-cylindres en aluminium</p>  <p>Chemise de cylindre</p> <p>Chemise de cylindre en fonte grise</p> <p>S539_012</p>	<p>Le bloc-cylindres en construction ouverte est en aluminium moulé sous pression.</p> <p>Une chemise d'eau plate et des chemises en fonte grise moulées individuellement dans le bloc-cylindres permettent à ce dernier de présenter une grande rigidité.</p> <p>Pour réduire le gauchissement des cylindres, les chemises de cylindre sont rectifiées dans un dispositif spécial.</p> <p>Cette mesure permet de réduire la précontrainte des segments de piston, et donc le frottement. La réduction du gauchissement des cylindres permet en outre de diminuer la consommation d'huile.</p>
<p>Refroidissement de l'air de suralimentation</p>  <p>Radiateur d'air de suralimentation</p> <p>Tubulure d'admission</p> <p>S539_010</p>	<p>Le radiateur d'air de suralimentation fait partie intégrante du système de refroidissement autonome de l'air de suralimentation.</p> <p>L'air de suralimentation, dont la température augmente fortement durant la compression, traverse le radiateur d'air de suralimentation et transmet une grande partie de sa chaleur à ce dernier ainsi qu'au liquide de refroidissement.</p>
<p>Système d'alimentation en carburant basse pression</p>  <p>Unité de refoulement du carburant GX1</p> <p>Calculateur de pompe à carburant J538</p> <p>S539_015</p>	<p>Le système d'alimentation en carburant basse pression sans retour se compose du calculateur de pompe à carburant J538, du réservoir à carburant avec unité de refoulement du carburant GX1, du réservoir à charbon actif avec électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80 et des conduites de carburant.</p> <p>La pompe à carburant électrique est activée par le calculateur de pompe à carburant à l'aide d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (signal MLI) et refoule le carburant vers la pompe haute pression. Lorsque le système fonctionne normalement, la pression du carburant est comprise entre 2 et 5 bars. En cas de démarrage à froid ou à moteur très chaud, la pression est brièvement augmentée à 5-6 bars en fonction de la température du moteur.</p>

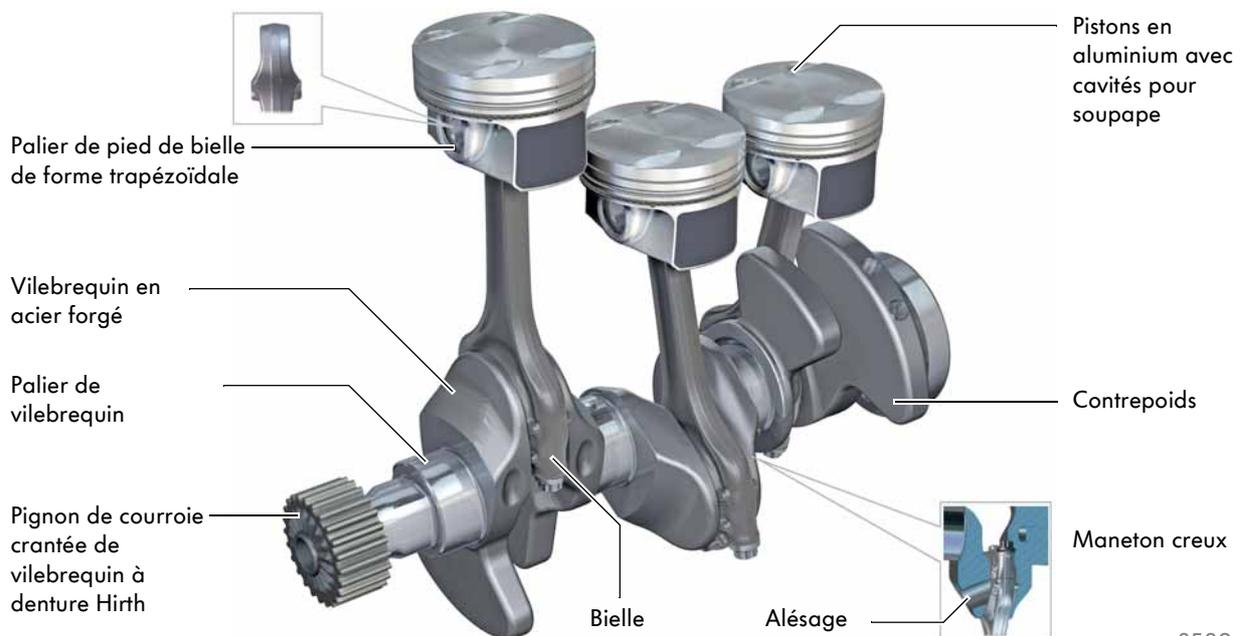
L'équipage mobile

L'équipage mobile a été conçu de manière à limiter les masses en mouvement et les frottements. Le poids des bielles forgées et des pistons en aluminium a été optimisé à tel point qu'on a pu se passer d'un arbre d'équilibrage. Cette économie, ajoutée à la petite taille des paliers de vilebrequin (45 mm de diamètre) et des paliers de tête de bielle (47,1 mm de diamètre), a permis de réduire encore davantage le poids du moteur et les frottements de l'équipage mobile.

Caractéristiques techniques

Pistons, segments de piston, axes de piston, bielles

- Les pistons sont dotés d'une cavité plate. Cette configuration permet une réduction du poids et une répartition uniforme de la température sur la tête de piston.
- Le jeu de montage des pistons a été accru afin de réduire le frottement.
- Les axes de piston sont dotés d'un revêtement spécial à base de carbone qui les rend très résistants à l'usure. La surface des petits paliers de tête de bielle est en outre lissée grâce à un procédé dit de « roulage ». Ces deux mesures permettent de se passer de coussinet dans les paliers de tête de bielle de petite taille.
- Les bielles sont obtenues par fracturation. Dans la zone soumise à des charges moins importantes, le petit palier de tête de bielle est de forme trapézoïdale. Cette caractéristique permet de réduire davantage le poids et le frottement.
- Le premier palier de vilebrequin est doté d'un revêtement polymère qui augmente sa résistance à l'usure en mode start/stop.



S539_023

Vilebrequin

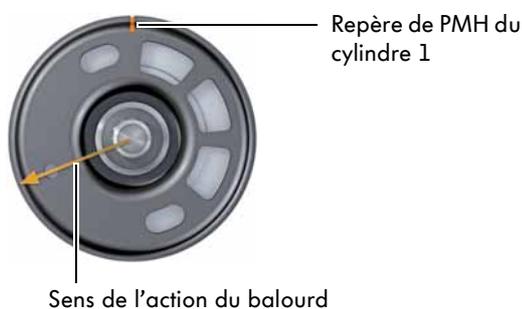
Avec ses 4 contrepoids, le vilebrequin en acier à quatre paliers réduit les forces intérieures du vilebrequin, et par conséquent la sollicitation des paliers de vilebrequin. Les manetons sont creux pour réaliser une économie de poids supplémentaire.

Mesures de réduction des vibrations

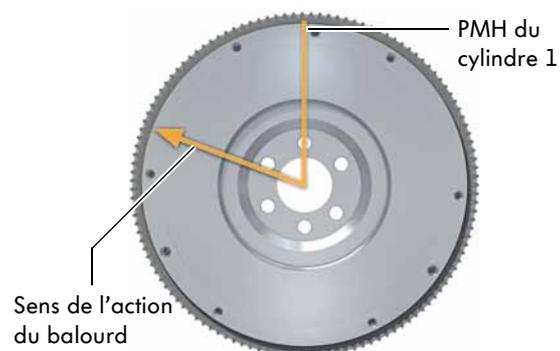
Le bon comportement vibratoire général du moteur est obtenu grâce à ses caractéristiques de conception de base, comme la rigidité du moteur, la légèreté de l'équipage mobile et la position de montage perpendiculaire au sens de la marche.

Pour améliorer encore davantage le comportement vibratoire du moteur 3 cylindres, des balourds ont été ajoutés à l'amortisseur de vibrations (renforcement de l'épaisseur du matériau à des emplacements ciblés) et au volant-moteur (alésages à des emplacements ciblés). Ces balourds sont donc spécifiquement adaptés au type de véhicule considéré.

Amortisseur de vibrations



Volant-moteur



Lorsqu'ils sont en position de montage, les deux balourds agissent dans des sens à peu près opposés. Grâce à cette mesure, qui s'ajoute à l'optimisation de la suspension du moteur, le comportement vibratoire du moteur s'améliore et l'habitacle du véhicule subit moins de vibrations.



L'amortisseur de vibrations s'adapte dans n'importe quelle position sur le pignon de courroie crantée de vilebrequin. Tenez compte des indications figurant dans ELSA Pro.



L'un des alésages de fixation étant disposé de manière asymétrique, le volant-moteur ne s'adapte que dans une seule position sur le vilebrequin.

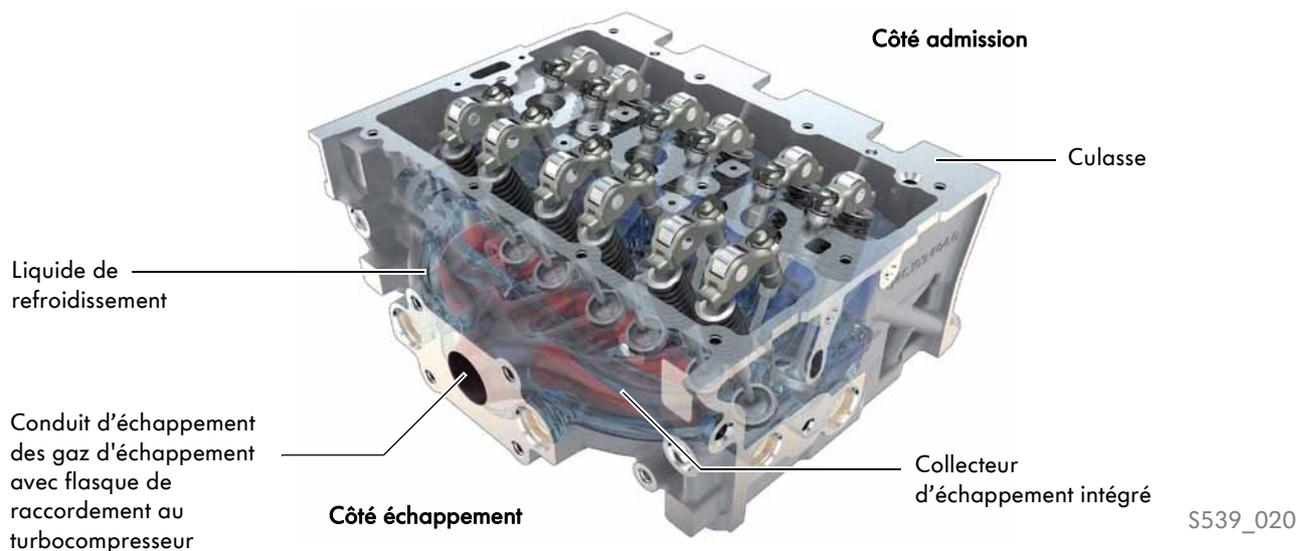
Mécanique moteur

La culasse

La culasse en aluminium permet, grâce à son collecteur d'échappement intégré, une exploitation rapide de l'énergie des gaz d'échappement, et un réchauffement rapide du moteur. Durant le développement de la culasse en aluminium, l'accent avait surtout été mis sur l'amélioration du conditionnement du mélange.

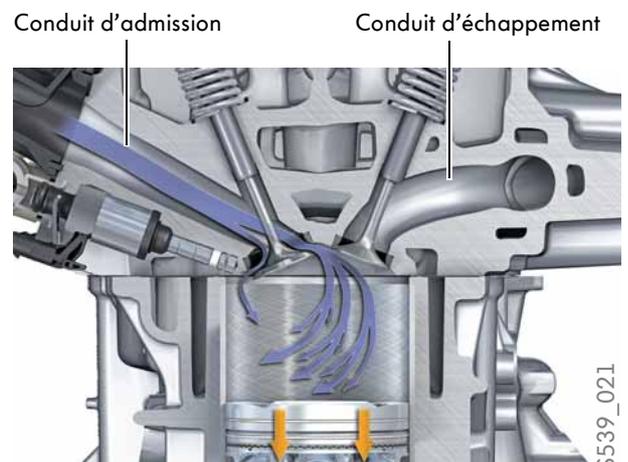
Caractéristiques techniques

- Technique des 4 soupapes par cylindre avec culbuteurs à galet et éléments hydrauliques de rattrapage du jeu
- Refroidissement à flux transversal
- Collecteur d'échappement intégré
- Adaptation aux carburants alternatifs



Conditionnement du mélange

Le conduit d'admission a été conçu de manière à atteindre une vitesse d'écoulement élevée sans nuire à la quantité débitée. L'air d'admission, qui entre à grande vitesse dans le cylindre sous la forme d'un flux cylindrique, assure un très bon conditionnement du mélange.

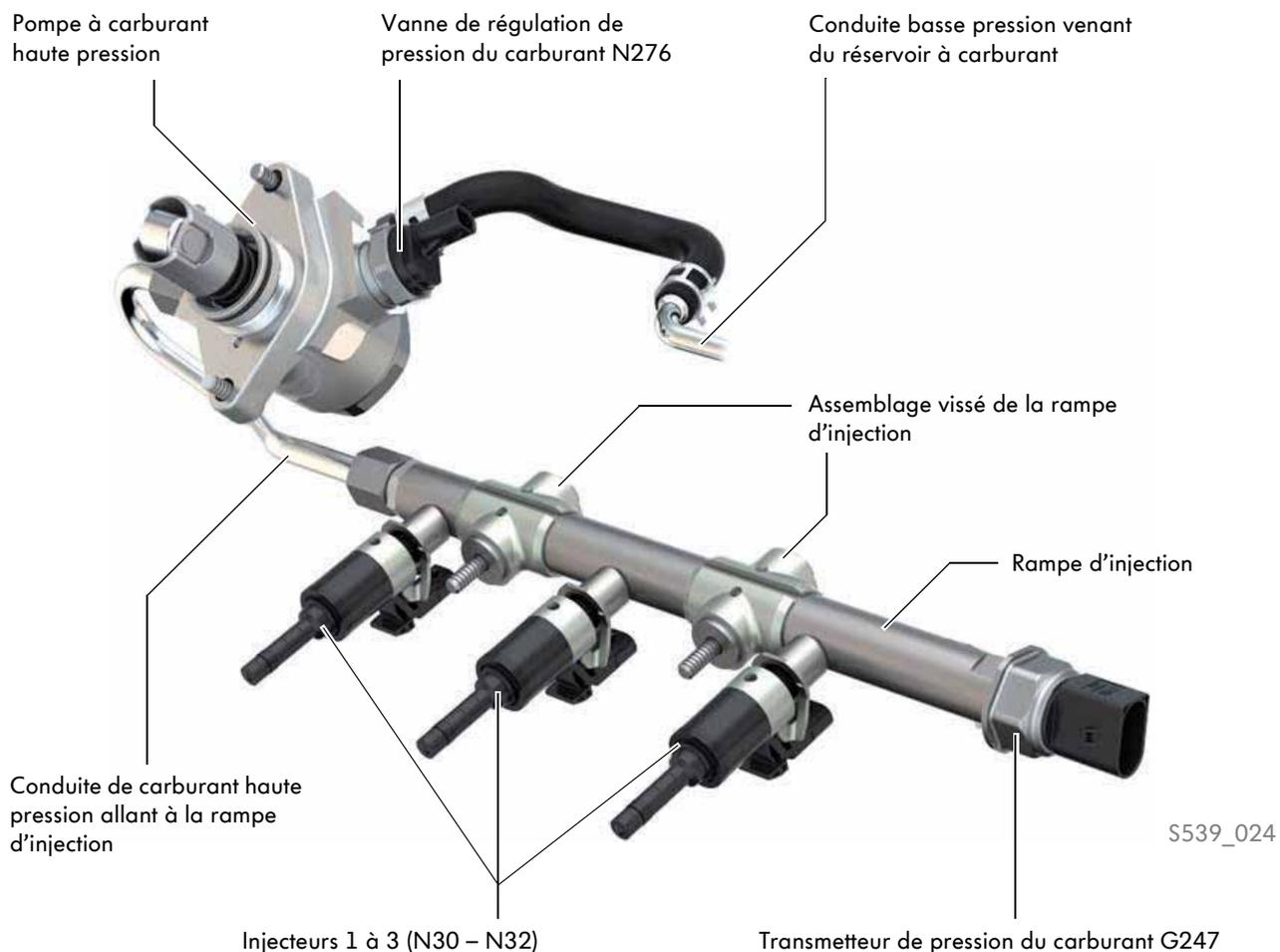


Le système d'alimentation en carburant haute pression

Par son architecture de base, le système d'alimentation en carburant haute pression correspond à celui des moteurs TSI de la gamme EA211. Pour la première fois, le système assure toutefois l'injection du carburant à une pression pouvant atteindre 250 bars. Si l'on ajoute la forme optimisée de l'injection par les injecteurs, on obtient un très bon conditionnement du mélange dans tous les états de charge et de régime, ce qui permet de réduire la consommation de carburant, les émissions de gaz d'échappement et la pénétration de carburant dans l'huile-moteur.

Caractéristiques techniques

- Pompe à carburant haute pression avec vanne de régulation de pression du carburant N276
- Pression d'injection comprise entre 120 et 250 bars
- Rampe d'injection en acier spécial, vissée
- Injecteurs à 5 trous N30 à N32
- Transmetteur de pression du carburant G247
- Injections multiples (jusqu'à 3 injections lors du démarrage du moteur, de la montée en température du catalyseur et à pleine charge jusqu'à 3 000 tr/min)



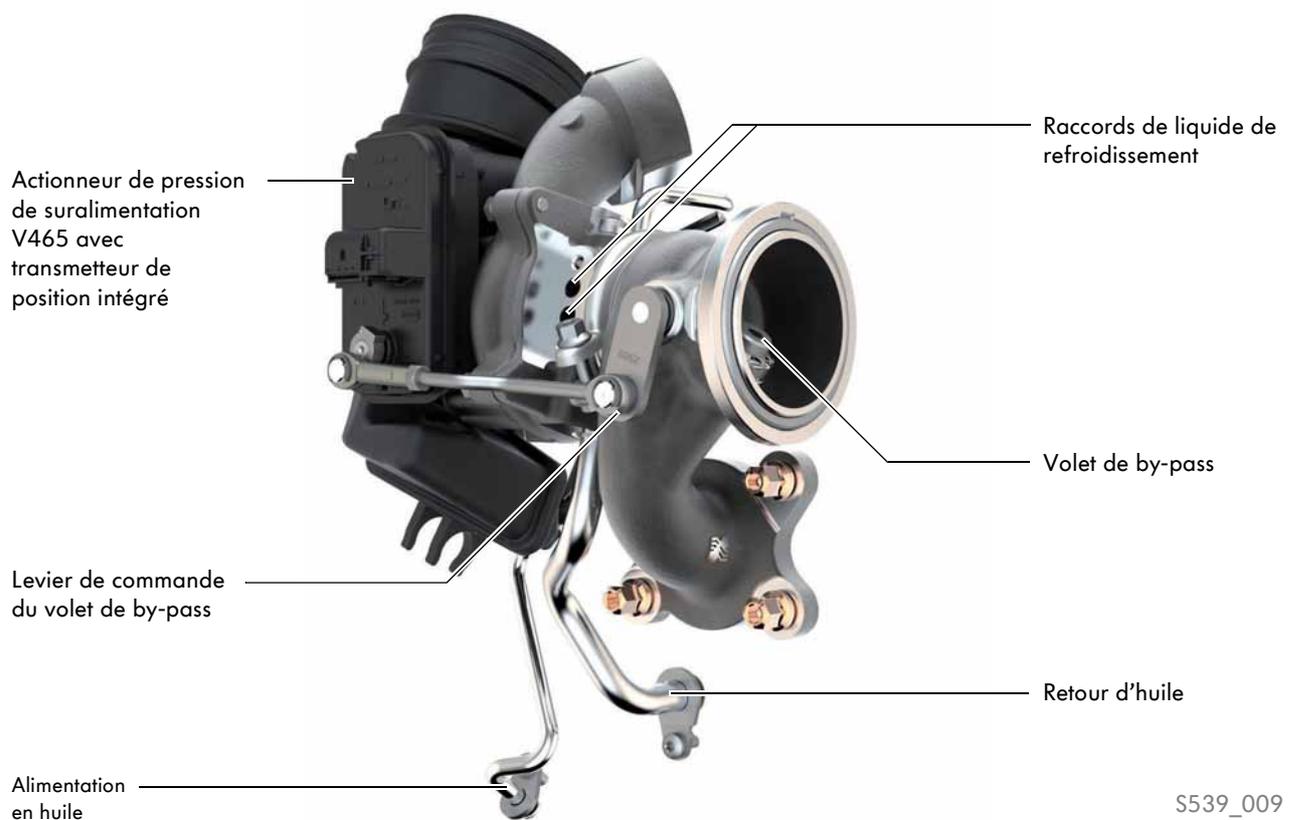
Le turbocompresseur

Le turbocompresseur doit pouvoir assurer les performances typiques d'un moteur TSI. Il doit notamment présenter une bonne réactivité, ainsi qu'un couple élevé à bas régime moteur. Pour parvenir aux performances exigées, il a fallu opérer d'autres modifications du turbocompresseur, en plus de l'adoption de dimensions compactes pour la tubulure d'admission :

- L'angle d'attaque des gaz d'échappement sur la turbine a été sélectionné de manière à pouvoir surmonter facilement le couple d'inertie de la turbine. La turbine atteint donc rapidement un régime élevé.
- Le volet de by-pass est déplacé par un actionneur électrique de pression de suralimentation, qui possède une bonne réactivité et une grande force d'actionnement.

Caractéristiques techniques

- Pression de suralimentation pouvant atteindre 1,6 bar (pression relative)
- Actionneur électrique de pression de suralimentation avec sortie rotative
- Carter en fonte d'acier résistant à la chaleur, conçu pour des températures de gaz d'échappement pouvant atteindre 1 050 °C (pour une puissance supérieure à 70 kW)



S539_009



Pour de plus amples informations sur le fonctionnement de base de l'actionneur de pression de suralimentation V465, voir Programme autodidactique 443 « Le moteur TSI de 1,2 l et 77 kW avec turbocompresseur ».

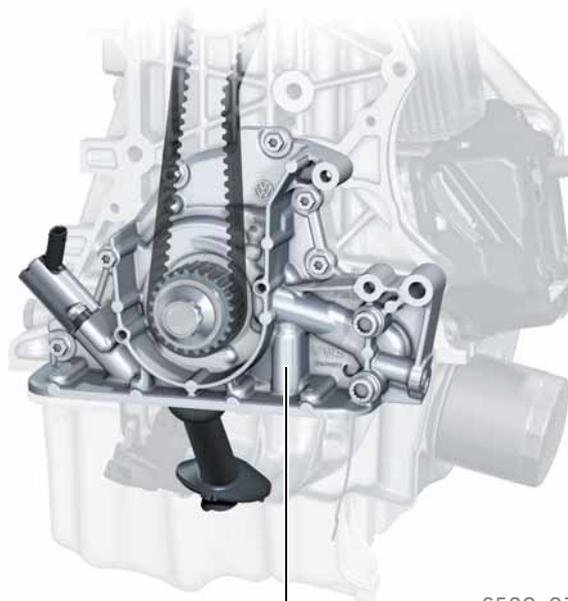
La régulation continue de la pression d'huile

Pompe à huile à palettes

Un système de régulation continue de la pression d'huile est utilisé pour la première fois chez Volkswagen sur le moteur 3 cylindres TSI 1,0 l. La régulation est assurée par une pompe à huile à palettes en fonction de la charge, du régime et de la température de l'huile. Cette pompe est entraînée directement par le vilebrequin.



Durant les mille premiers kilomètres, la pompe à huile à palettes refoule l'huile à la pression maximale de 3,3 bars (pression relative), ce qui permet de compenser la charge thermique accrue des composants lors du rodage du moteur.



S539_016

Pompe à huile à palettes

Avantages de la régulation continue de la pression d'huile

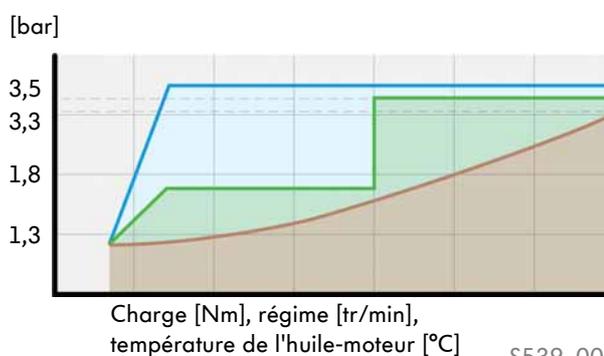
Alors que, sur les moteurs 4 cylindres TSI 1,4 l, l'huile alterne entre 2 niveaux de pression, la régulation de la pression d'huile s'effectue sur ce moteur en continu, entre 1,3 et 3,3 bars (pression relative).

La puissance de la pompe est donc encore mieux adaptée aux conditions de fonctionnement du moteur.

Ainsi, la puissance d'entraînement de la pompe à huile peut notamment être réduite dans des cycles de charge familiers du client, comme les trajets urbains ou interurbains.

Les avantages par rapport à la régulation de la pression d'huile sur 2 niveaux sont les suivants :

- Le frottement interne du moteur est encore réduit.
- La puissance absorbée par la pompe à huile diminue encore davantage, car la pompe refoule uniquement la quantité d'huile nécessaire.
- L'usure de l'huile dans le circuit est encore moins importante, car la quantité d'huile en circulation est plus faible.



Légende

- Pression d'huile régulée en continu (moteurs TSI 1,0 l)
- Pression d'huile régulée sur deux niveaux (moteurs 1,4 l)
- Pression d'huile non régulée (moteurs 1,0 l et 1,2 l)

Transmetteur de pression d'huile G10

Le transmetteur de pression d'huile mesure en permanence la pression d'huile et la transmet au calculateur de moteur dans un télégramme de données.

Le calculateur de moteur active alors la vanne de régulation de pression d'huile d'après ces signaux et modifie le débit d'huile. La pression d'huile augmente ou baisse.

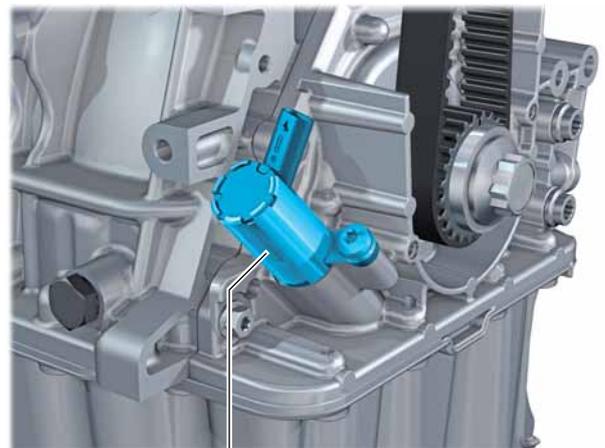


S539_017

Transmetteur de pression d'huile G10

Vanne de régulation de pression d'huile N428

La vanne de régulation de pression d'huile N428 est activée par le calculateur de moteur sur la base d'une cartographie, à l'aide d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (signal MLI) compris entre 20 et 80 %. En fonction du niveau d'activation, elle libère en continu une certaine section du conduit à l'aide d'une surface de commande. En fonction de la quantité d'huile dirigée sur la surface de commande, la pression d'huile augmente ou diminue.



S539_018

Vanne de régulation de pression d'huile N428

Conception de la pompe à huile à palettes

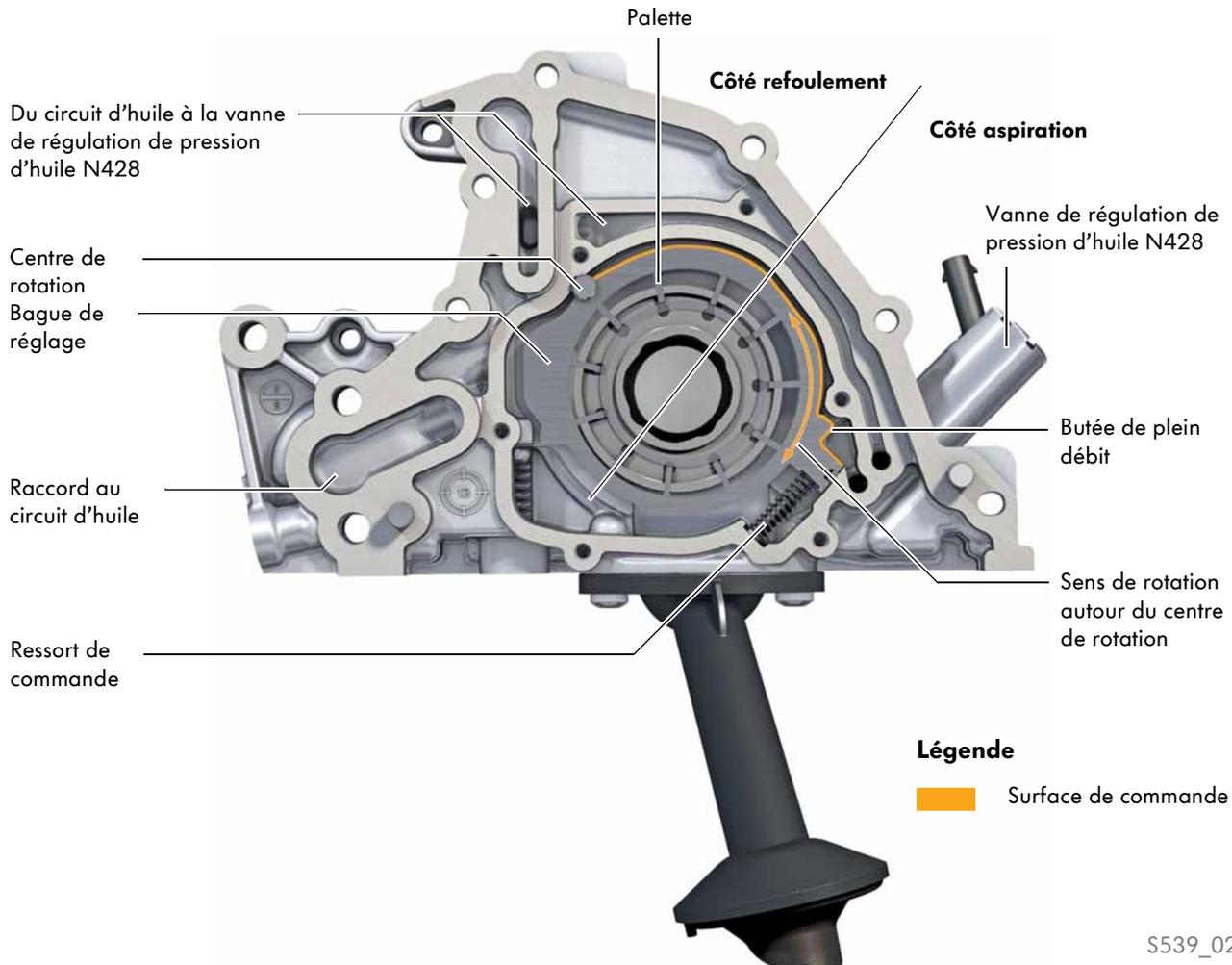
La pompe à huile à palettes possède une bague de réglage excentrée. Lorsqu'elle tourne, cette bague de réglage augmente ou réduit l'espace entre les palettes du côté aspiration et du côté refoulement, et modifie ainsi le débit d'huile refoulé.

Dispositif de réglage

La bague de réglage tourne, et le débit d'huile change dans les conditions suivantes :

- La vanne de régulation de pression d'huile est activée et l'huile du circuit est orientée vers la surface de commande. La pression d'huile appliquée fait tourner la bague de réglage dans le sens des aiguilles d'une montre, à rebours de la force exercée par le ressort de commande. L'espace entre les palettes se réduit, et la pression d'huile baisse.
- La vanne de régulation de pression d'huile est activée de telle manière qu'une moins grande quantité d'huile du circuit parvienne sur la surface de commande. La pression d'huile appliquée baisse, et la bague de réglage tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre sous l'effet de la force exercée par le ressort de commande. L'espace entre les palettes augmente, et la pression d'huile s'accroît.

L'ampleur de la rotation de la bague de commande dépend de l'activation de la vanne de régulation de pression d'huile.



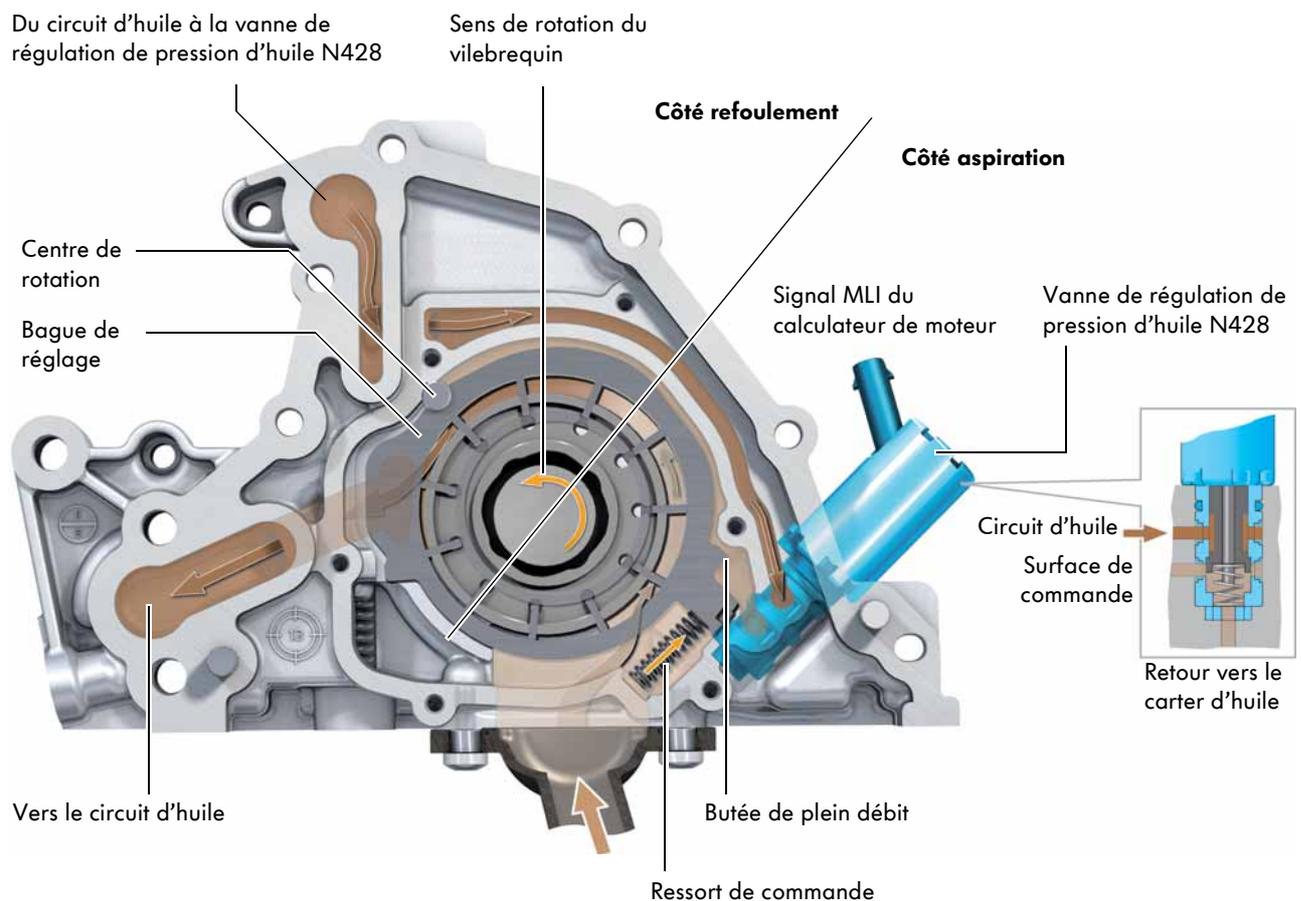
Mécanique moteur

Fonctionnement

Démarrage du moteur

Lors du démarrage du moteur, l'huile doit monter en pression le plus rapidement possible.

- La vanne de régulation de pression d'huile N428 est activée par le calculateur de moteur à l'aide d'un signal MLI.
- Comme aucune pression d'huile ne s'exerce encore sur la surface de commande, le ressort de commande maintient la bague de réglage contre la butée de plein débit, dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
- Les espaces entre les palettes, du côté aspiration et du côté refoulement, sont ouverts au maximum. La pompe à huile refoule le débit d'huile maximal dans le circuit d'huile, compte tenu du régime moteur.



S539_027

Légende

- Dépression
- Pression d'huile (jusqu'à 3,3 bars)



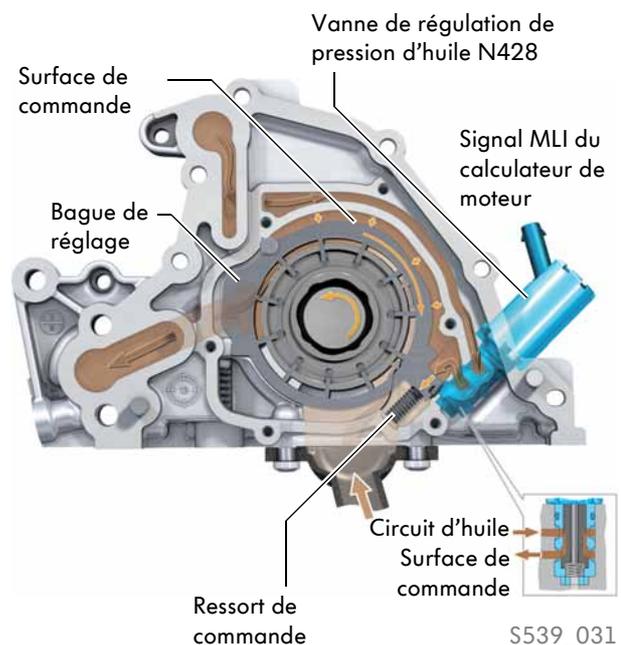
Le retour vers le carter d'huile n'est ouvert que lorsque la vanne de régulation de pression d'huile n'est pas activée.

Fonctionnement du moteur

Durant le fonctionnement du moteur, la régulation de la pression d'huile s'effectue en continu d'après une cartographie, en fonction de la charge, du régime et de la température de l'huile-moteur. La vanne de régulation de pression d'huile N428 est activée à l'aide d'un signal MLI et libère une section de passage correspondante pour l'huile du circuit d'huile. L'huile parvient sur la surface de commande, fait tourner la bague de réglage et adapte la pression d'huile en conséquence.

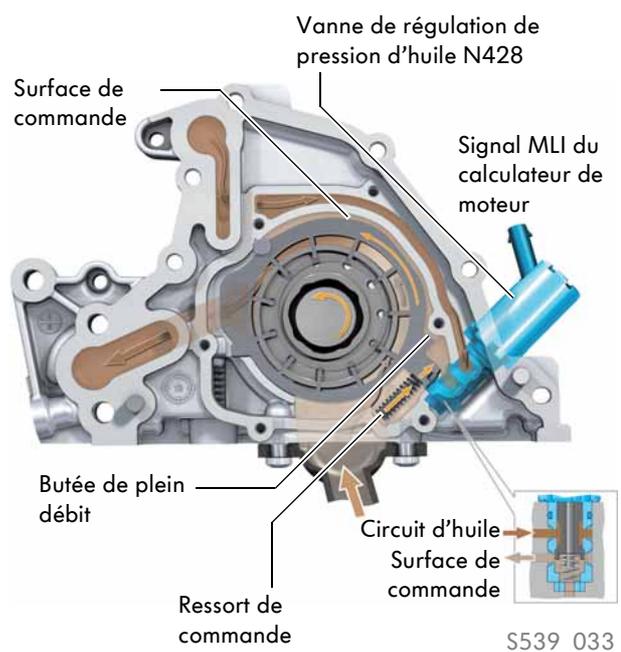
Réduction du débit d'huile et de la pression d'huile

- Le calculateur de moteur active la vanne de régulation de pression d'huile N428 avec un signal MLI présentant une grande largeur d'impulsion. La vanne libère une plus grande section de passage vers la surface de commande de la bague de réglage.
- La pression d'huile agit sur la surface de commande.
- La force ainsi appliquée est supérieure à celle exercée par le ressort de commande et fait pivoter la bague de réglage dans le sens des aiguilles d'une montre, vers le centre de la pompe à huile à palettes. L'espace de refoulement se réduit du côté aspiration et du côté refoulement, et une quantité d'huile moins importante est refoulée dans le circuit d'huile.



Augmentation du débit d'huile et de la pression d'huile

- Le calculateur de moteur active la vanne de régulation de pression d'huile N428 avec un signal MLI présentant une faible largeur d'impulsion. La section de passage vers la surface de commande de la bague de réglage se réduit.
- Une pression d'huile moins importante s'exerce sur la surface de commande.
- La force ainsi appliquée est inférieure à celle exercée par le ressort de commande ; la bague de réglage pivote dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, en direction de la butée de plein débit. L'espace de refoulement augmente du côté aspiration et du côté refoulement, et la pompe à huile refoule une quantité d'huile plus importante dans le circuit d'huile.



Vue d'ensemble du système

Moteur 3 cylindres TSI 1,0 l

Capteurs

- Transmetteur de tubulure d'admission GX9
- Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71
- Transmetteur 2 de température de l'air d'admission G299

- Transmetteur de pression de suralimentation GX26
- Transmetteur de pression de suralimentation G31
- Transmetteur de température de l'air d'admission G42

- Transmetteur de régime moteur G28

- Transmetteur de Hall G40, G300

- Unité de commande de papillon GX3
- Unité de commande de papillon J338
- Transmetteur d'angle 1 & 2 de l'entraînement du papillon avec accélérateur à commande électrique G187, G188

- Module d'accélérateur GX2
- Transmetteur de position de l'accélérateur G79
- Transmetteur 2 de position de l'accélérateur G185

- Transmetteur de position de l'embrayage G476

- Contacteur de feux stop F

- Transmetteur de pression du carburant G247

- Détecteur de cliquetis 1 G61

- Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
- Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83

- Sonde lambda 1 en amont du catalyseur GX10
- Sonde lambda G39

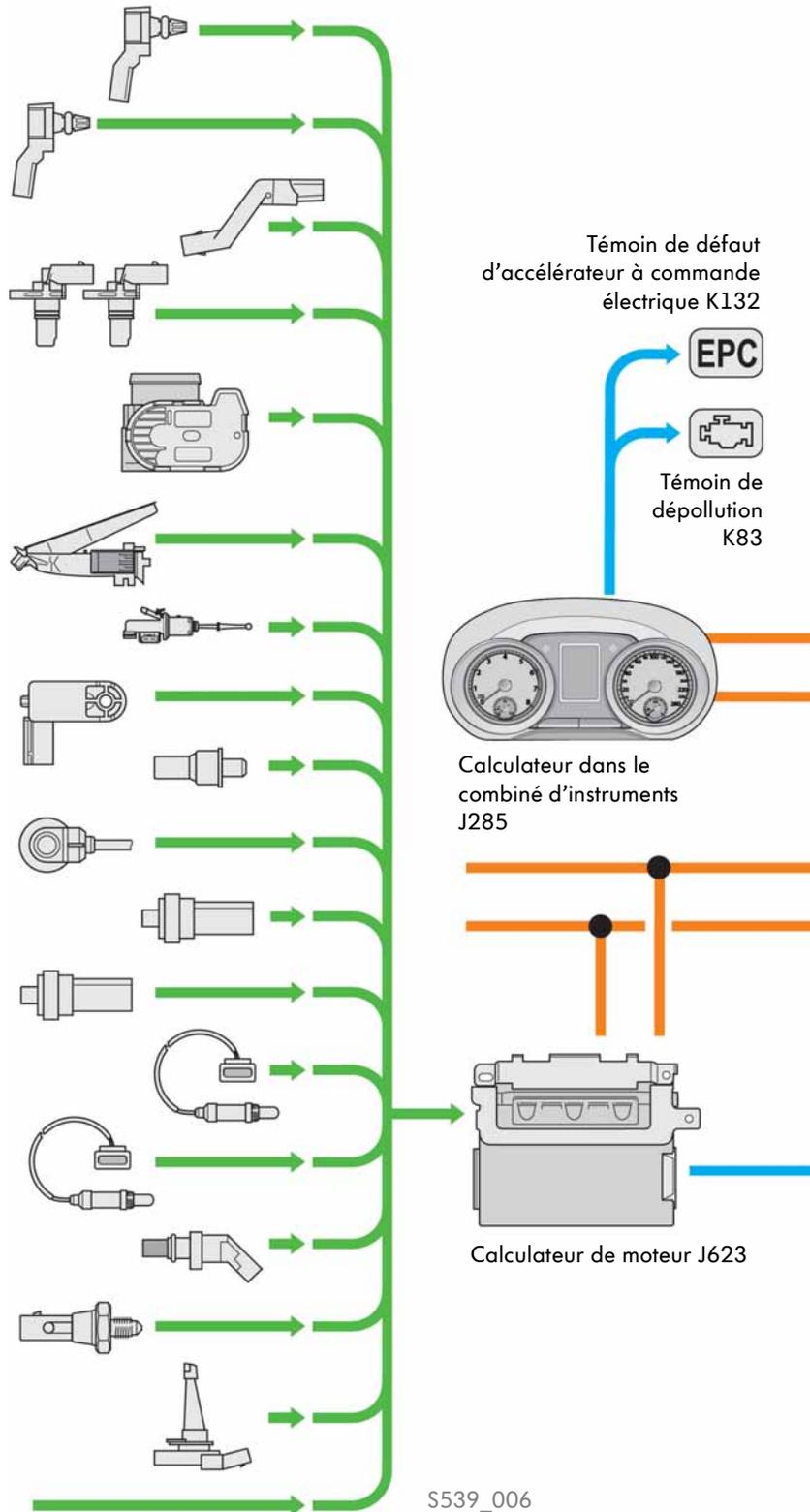
- Sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7
- Sonde lambda en aval du catalyseur G130

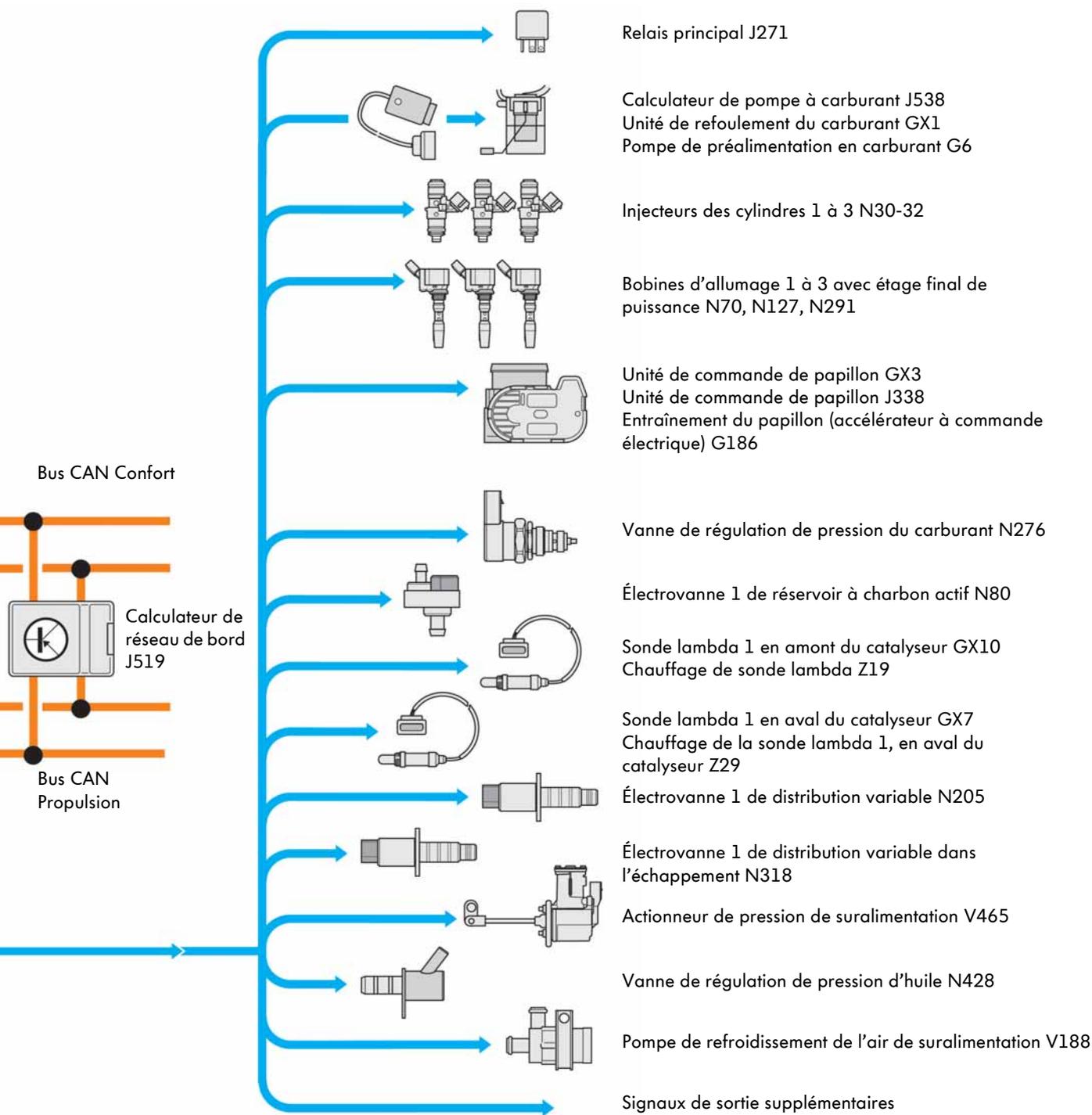
- Transmetteur de point mort de boîte de vitesses G701

- Transmetteur de pression d'huile G10

- Transmetteur de niveau et de température d'huile G266

- Signaux d'entrée supplémentaires





Actionneurs

Relais principal J271

Calculateur de pompe à carburant J538
Unité de refoulement du carburant GX1
Pompe de préalimentation en carburant G6

Injecteurs des cylindres 1 à 3 N30-32

Bobines d'allumage 1 à 3 avec étage final de puissance N70, N127, N291

Unité de commande de papillon GX3
Unité de commande de papillon J338
Entraînement du papillon (accélérateur à commande électrique) G186

Vanne de régulation de pression du carburant N276

Électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80

Sonde lambda 1 en amont du catalyseur GX10
Chauffage de sonde lambda Z19

Sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7
Chauffage de la sonde lambda 1, en aval du catalyseur Z29

Électrovanne 1 de distribution variable N205

Électrovanne 1 de distribution variable dans l'échappement N318

Actionneur de pression de suralimentation V465

Vanne de régulation de pression d'huile N428

Pompe de refroidissement de l'air de suralimentation V188

Signaux de sortie supplémentaires

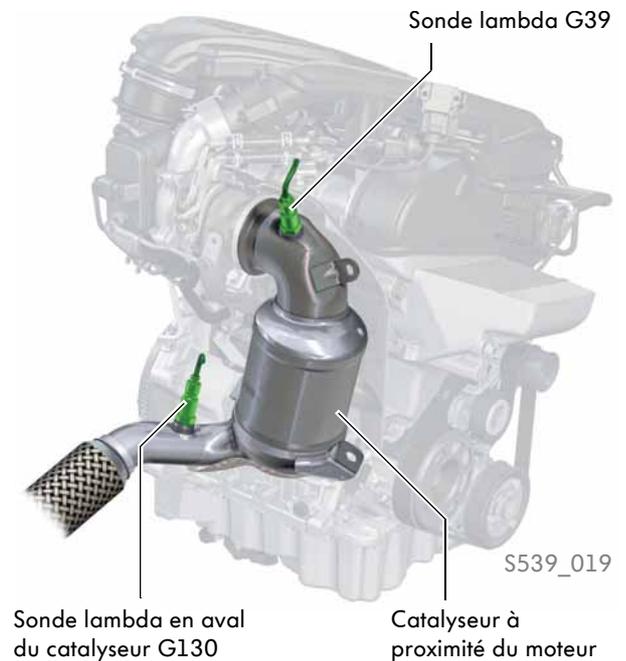


Les composants dont la désignation abrégée contient un X comprennent plusieurs capteurs, actionneurs ou contacteurs dans un même boîtier. Exemple : le transmetteur de tubulure d'admission GX9 qui contient le transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 et le transmetteur 2 de température de l'air d'admission G299.

La régulation lambda

La régulation lambda est assurée par deux sondes lambda à sauts de tension respectivement en amont et en aval du catalyseur

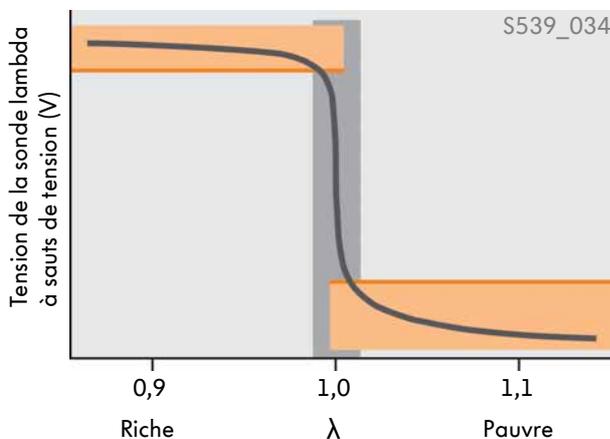
- Les signaux de la sonde lambda en amont du catalyseur G39 sont utilisés pour la régulation du mélange air-carburant.
- Les signaux de la sonde lambda en aval du catalyseur G130 servent à contrôler le fonctionnement du catalyseur et à adapter la sonde lambda en amont du catalyseur.



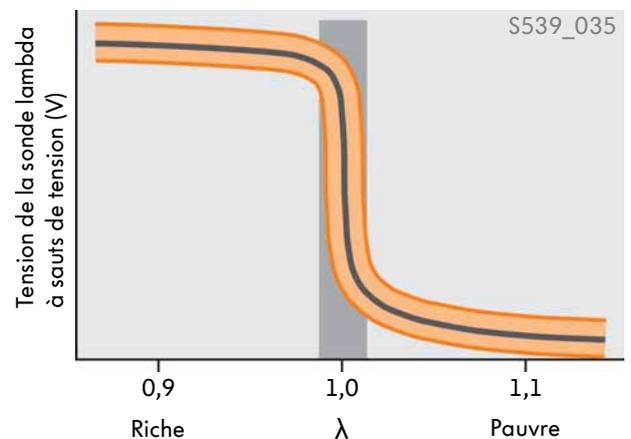
Calculateur du moteur J623

Sur tous les moteurs de la gamme EA211 dotés d'une sonde lambda à sauts de tension en amont du catalyseur, un régulateur lambda continu est monté dans le calculateur de moteur J623 à la place d'un régulateur lambda à deux positions. Celui-ci analyse le signal de la sonde lambda à sauts de tension en continu. Ce n'est donc pas seulement le saut d'un mélange pauvre à un mélange riche, et inversement, qui est analysé, mais également le saut en lui-même. La régulation lambda à l'aide d'une sonde lambda à sauts de tension devient ainsi beaucoup plus précise.

Régulateur lambda à deux positions



Régulateur lambda continu



Légende

■ Cette plage est analysée par la régulation lambda, dans le calculateur de moteur.

Sonde lambda à sauts de tension G39 en amont du catalyseur

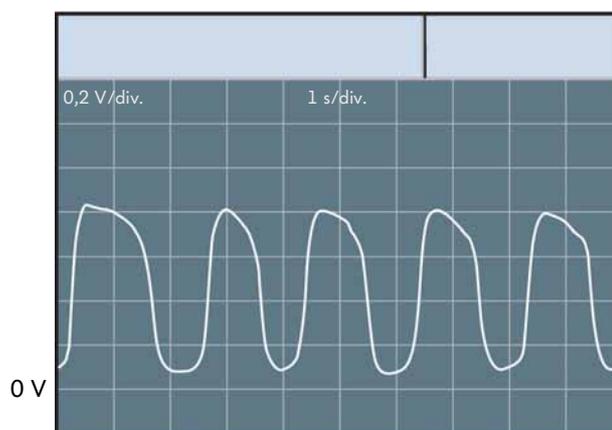
Ces deux versions de sonde lambda à sauts de tension sont identiques par leur type et leur fonctionnement. Seule l'analyse effectuée dans le calculateur de moteur est différente. On obtient ainsi des courbes de signal différentes sur un oscilloscope numérique à mémoire.

- Pour une tension de signal de 450 mV, la valeur lambda est égale à 1,0.
- Lorsque la tension est plus élevée, la valeur lambda est inférieure à 1,0.
- Lorsque la tension est moins élevée, la valeur lambda est supérieure à 1,0.

Gamme de moteurs EA111 – courbe de signal de la sonde lambda à sauts de tension G39 en amont du catalyseur

Avec un régulateur lambda à deux positions, le calculateur de moteur ne peut identifier qu'un mélange trop riche (tension de signal : env. 800 mV) ou un mélange trop pauvre (tension de signal : env. 100 mV).

Si le mélange est trop riche, la quantité injectée est réduite jusqu'à ce qu'un mélange trop pauvre soit constaté d'après la tension de signal. Le système augmente alors de nouveau la quantité injectée.



S539_029

Gamme de moteurs EA211 – courbe de signal de la sonde lambda à sauts de tension G39 en amont du catalyseur

Sur les moteurs de la gamme EA211, le signal de la sonde lambda à sauts de tension apparaît sous la forme d'une courbe presque linéaire sur l'oscilloscope numérique à mémoire. Le calculateur de moteur analysant les signaux en continu, la courbe de signal présente un tracé presque uniforme, avec une tension de signal d'env. 450 mV.



S539_030



Les valeurs de tension sont susceptibles de varier en fonction de la marque.

La régulation de la pression d'huile

Transmetteur de pression d'huile G10

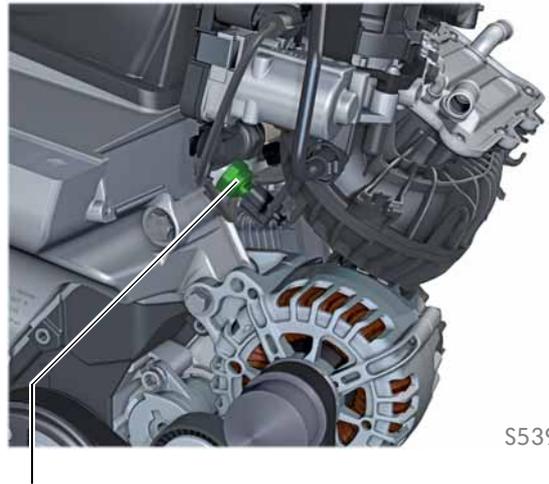
Le transmetteur de pression d'huile G10 est vissé dans la culasse du côté de la courroie crantée, en dessous de la tubulure d'admission. Il mesure en permanence la pression d'huile et la transmet au calculateur de moteur avec un protocole de données.

Ce capteur présente les avantages suivants :

- La pression d'huile est transmise à intervalles rapprochés, et adaptée en conséquence.
- Les signaux ne sont pas sensibles aux perturbations électromagnétiques.

Utilisation du signal

Le signal du transmetteur de pression d'huile permet de réguler la pression d'huile entre 1,3 et 3,3 bars, d'après une cartographie. Il sert également à vérifier que la pression d'huile minimale est bien disponible.



Transmetteur de pression d'huile G10

Conséquences en cas d'absence de signal

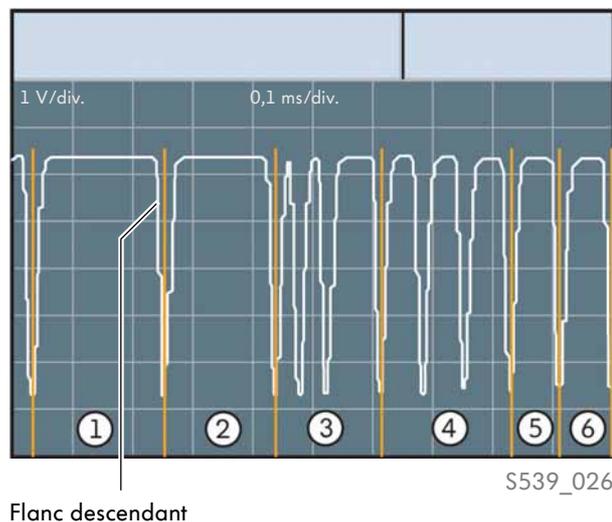
En cas de panne du transmetteur de pression d'huile, le calculateur de moteur calcule un signal MLI de remplacement, qui maintient la pression d'huile à un niveau constant d'env. 3,3 bars. Un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts.

Courbe de signal du transmetteur de pression d'huile

Le transmetteur de pression d'huile envoie au calculateur de moteur à intervalles rapprochés un protocole de données SENT contenant la pression d'huile actuelle.

Le protocole de données SENT se compose de 6 unités d'information :

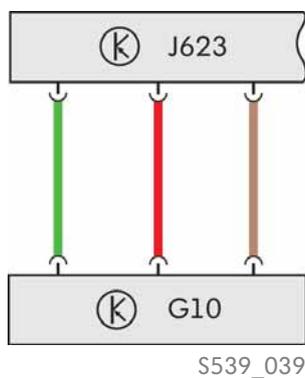
1. Début de la transmission de données, communication des informations relatives au transmetteur de pression d'huile
2. Début de la transmission de données
3. Signal 1 (pression d'huile)
4. Signal 2 (non utilisé à l'heure actuelle)
5. Vérification de la plausibilité des données émises
6. Pause jusqu'à la prochaine transmission de données



Exploitation du signal

Le dispositif électronique d'analyse du transmetteur de pression d'huile transforme la tension mesurée (correspondant à la pression d'huile) en un protocole de données SENT, et transmet ce dernier au calculateur de moteur. Le calculateur évalue le temps séparant deux flancs descendants et identifie le contenu des différentes unités d'information, y compris le niveau de la pression d'huile.

Schéma électrique



Légende

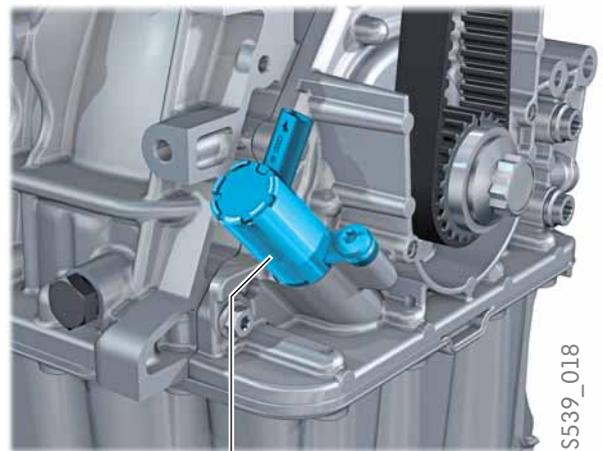
J623	Calculateur de moteur
G10	Transmetteur de pression d'huile
	Signal du transmetteur de pression d'huile
	Tension d'alimentation de 5 V
	Masse du capteur

Vanne de régulation de pression d'huile N428

La vanne de régulation de pression d'huile N428 est vissée du côté de la courroie crantée, dans le corps de la pompe à huile à palettes.

Fonctionnement

La vanne de régulation de pression d'huile N428 est un distributeur 3/2. Elle est activée par le calculateur de moteur au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsion (signal MLI), sur la base d'une cartographie. En fonction de l'activation, elle libère une section de passage définie vers le conduit de commande dans la pompe à huile à palettes. L'huile est dirigée de manière ciblée vers la surface de commande de la bague de réglage, fait tourner cette dernière et adapte le débit d'huile en conséquence.



Vanne de régulation de pression d'huile N428

S539_018

Conséquences en cas de panne

Lorsque la vanne est hors tension, la section de passage vers le conduit de commande dans la pompe à huile à palettes est ouverte et fermée mécaniquement en fonction de la pression d'huile. La pression d'huile est alors d'env. 4,5 bars pour une température d'huile de 120 °C. Cette régulation mécanique permet de garantir qu'une pression d'huile suffisante soit disponible à tout moment. Lorsque la pression d'huile dépasse 4,5 bars, par exemple en cas d'accélération, la section de passage vers le conduit de commande s'ouvre. L'huile s'écoule vers la surface de commande et fait tourner la bague de réglage de manière à réduire le débit d'huile, jusqu'à ce que la pression d'huile se situe de nouveau à environ 4,5 bars.

Activation de la vanne de régulation de pression d'huile N428

Le calculateur de moteur active la vanne de régulation de pression d'huile à l'aide d'un signal MLI. La largeur d'impulsion du signal est comprise entre 20 et 80 %, la vanne étant réglée de manière continue. Plus la largeur d'impulsion est importante, plus grande est la section de passage vers le conduit de commande libérée.



Largeur d'impulsion

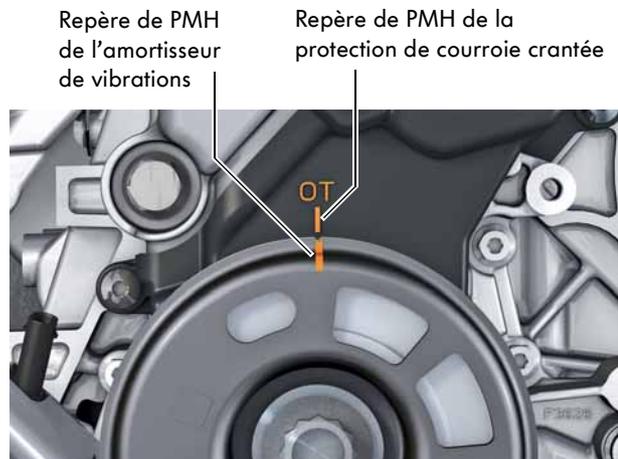
S539_028

Indications techniques

Instructions de montage pour l'amortisseur de vibrations

En raison du balourd de l'amortisseur de vibrations, il convient de positionner ce dernier correctement lors du montage.

- Le moteur doit se trouver à la position de PMH du cylindre 1.
- Les repères de PMH sur l'amortisseur de vibrations (encoche) et sur la protection de courroie crantée (empreinte) doivent coïncider.



S539_038

Coïncidence des repères de PMH

La denture Hirth de l'amortisseur de vibrations et du pignon de courroie crantée de vilebrequin ne possède pas de codage mécanique. Cela signifie que la denture de l'amortisseur de vibrations s'ajuste dans n'importe quelle position dans celle du pignon de courroie crantée de vilebrequin. C'est pourquoi il faut vérifier, avant de fixer l'amortisseur de vibrations au couple prescrit, que les repères de PMH coïncident bien.

Les outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T10476A Outil de montage	 S539_040	Auxiliaire de montage permettant de positionner avec précision les pignons triovales d'arbre à cames.
T10527 Extracteur	 S539_041	Permet de déverrouiller les crantages du tuyau de guidage d'air reliant le corps de filtre à air à l'unité de commande de papillon.
VAS 531 001 Extracteur	 S539_042	Permet de déverrouiller et de verrouiller les colliers de flexible du système de refroidissement.

Quelle est la réponse correcte ?

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

1. Comment s'effectue la régulation de la pression d'huile sur le moteur 3 cylindres TSI 1,0 I ?

- a) Sur 2 niveaux, à l'aide de 2 contacteurs de pression d'huile qui commutent à des niveaux de pression différents.
- b) La pression d'huile n'est pas régulée, un contacteur de pression d'huile permet seulement de détecter si une pression d'huile minimale est disponible.
- c) En continu, à l'aide d'un transmetteur de pression d'huile G10 qui envoie à intervalles rapprochés au calculateur de moteur un signal numérique SENT contenant la pression d'huile.

2. Quelle est la particularité de la régulation lambda de certains moteurs de la gamme EA211 ?

- a) Sur les moteurs TSI 1,2 I et TSI 1,4 I, un transmetteur de NO_x est monté en aval du catalyseur.
- b) Les moteurs à partir de 90 kW sont dotés d'une nouvelle version de sonde lambda à large bande. Cette dernière transmet également la température des gaz d'échappement via un câble de signal supplémentaire sous forme de signal à modulation de largeur d'impulsion. Ce nouveau modèle est reconnaissable à sa fiche compacte à 7 raccords.
- c) Sur les moteurs dotés d'une sonde lambda en amont du catalyseur, un « régulateur lambda linéaire » est utilisé dans le calculateur de moteur J623. Ce régulateur analyse en permanence le signal de tension de la sonde lambda à sauts de tension.

3. À quoi faut-il faire attention lors du montage de l'amortisseur de vibrations et du volant-moteur sur le vilebrequin ?

- a) L'amortisseur de vibrations et le volant-moteur peuvent être montés dans n'importe quelle position.
- b) L'amortisseur de vibrations étant doté d'un balourd à un emplacement ciblé, il doit être monté dans la position correcte. Le volant-moteur ne s'adapte que dans une position sur le vilebrequin.
- c) L'amortisseur de vibrations et le volant-moteur ne peuvent respectivement être montés que dans une seule position.

Réponse :
1.) c)
2.) c)
3.) b)

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques.

000.2812.96.40 Dernière mise à jour 03/2015

Volkswagen AG

Qualification Service après-vente

Service Training VSQ-2

Brieffach 1995

D-38436 Wolfsburg

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