Service Training

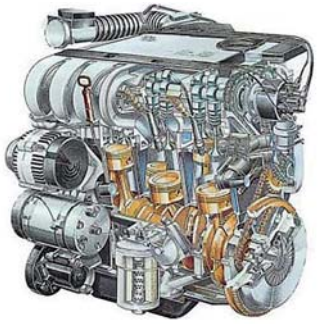
Volkswagen

Programme autodidactique 583

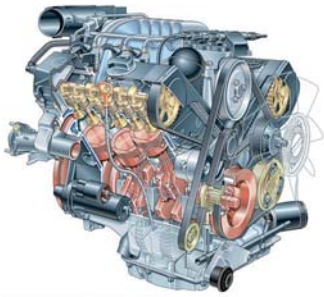
Le moteur V6 TSI de 3,0 l

Conception et fonctionnement

L'histoire des moteurs en V de Volkswagen commence en 1991 avec un moteur VR de 2,8 l à 174 ch (128 kW). Il s'agissait d'une combinaison entre le moteur en V et le moteur à 6 cylindres en ligne. L'angle V entre la rangée de cylindres n'était que de 15°. Cela a donné lieu à un design très compact.



Le moteur V6 avec un angle de rangée de cylindres de 90° est monté dans la Passat en 1997. Sa cylindrée de 2,8 l lui conférait une puissance de 193 ch (142 kW).



En 2000, la cylindrée du VR-6 passe à 3,2 l, lui procurant une puissance de 250 ch (184 kW).
Une nouvelle amélioration de la cylindrée a lieu en 2003 : celle-ci passe à 3,6 l, propulsant la puissance du moteur à 280 ch (206 kW). Les deux moteurs VR avaient un angle V de 10,6°.

En 2011, un moteur V6 propre est réintroduit pour la première fois dans le Touareg Hybrid. Celui-ci retrouve son angle caractéristique de 90°. Sa cylindrée de 3,0 l et un compresseur permettent au moteur d'atteindre une puissance de 326 ch (240 kW). En mode kick-down, les puissances motrices du moteur à combustion et de la machine électrique s'additionnent pour atteindre une puissance totale maximale de 379 ch (279 kW).

Dans le Touareg 2019, un moteur à turbocompresseur est monté en tant que nouveau moteur V6. Il dispose d'une puissance de 340 ch (250 kW) pour une cylindrée de 3,0 l.
Dans le programme autodidactique suivant, nous souhaitons vous présenter ce moteur V6. Le moteur a été utilisé pour la première fois dans les modèles Audi.

Attention
Remarque

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 d'atelier correspondante.

En un coup d'œil

Introduction **4**

Mécanique du moteur **5**

Alimentation en huile **18**

Alimentation en air et suralimentation **25**

Système de refroidissement **30**

Système d'alimentation en carburant **37**

Gestion moteur **39**

Système d'échappement **42**

Service **44**

Description du moteur et particularités

- Gamme de moteurs EA839
- Angle de rangée de cylindres de 90°
- Turbocompresseur dans le V interne du moteur
- Bloc-cylindres en aluminium
- Système d'alimentation en carburant haute pression réglé en fonction des besoins
- Audi valvelift system côté admission
- 2 filtres à particules essence à proximité du moteur
- Arbre à cames d'admission avec Audi valvelift system
- Un arbre d'équilibrage
- Procédé de combustion de Miller
- Segment racleur à 3 parties
- Huile-moteur 0W-20
- Injecteurs de refroidissement de piston actionnés
- Thermogestion

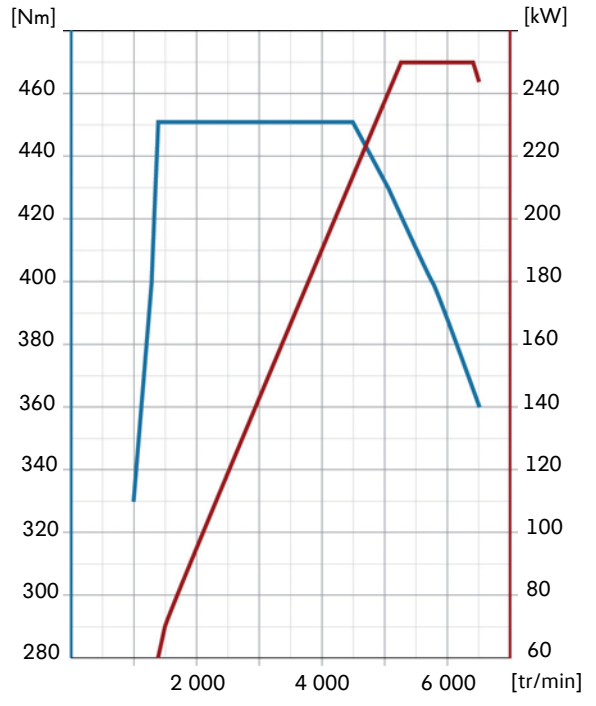
s583_082

Vous trouverez de plus amples informations concernant le procédé de combustion Miller optimisé dans le Programme autodidactique 554 « Le moteur TSI 2,0 l 132 kW ».

Caractéristiques techniques

Lettres-repères moteur	DCBE
Type	6 cylindres avec angle V de 90°
Cylindrée	2 995 cm^3
Alésage	84,5 mm
Course	89 mm
Injecteurs par cylindre	4
Ordre d'allumage	1-4-3-6-2-5
Rapport volumétrique	11,2 : 1
Puissance max.	250 kW à 5 400-6 400 tr/min
Couple max.	450 Nm à 1 370-4 500 tr/min
Suralimentation	Turbocompresseur (pression de suralimentation absolue maximale : 2,3 bar)
Gestion moteur	Bosch MDG 1
Carburant	Super sans plomb RON 95
Post-traitement des gaz d'échappement	1 catalyseur trifonctionnel, 2 sondes lambda, 2 filtres à particules essence (FPE)
Norme antipollution	EU6 AJ

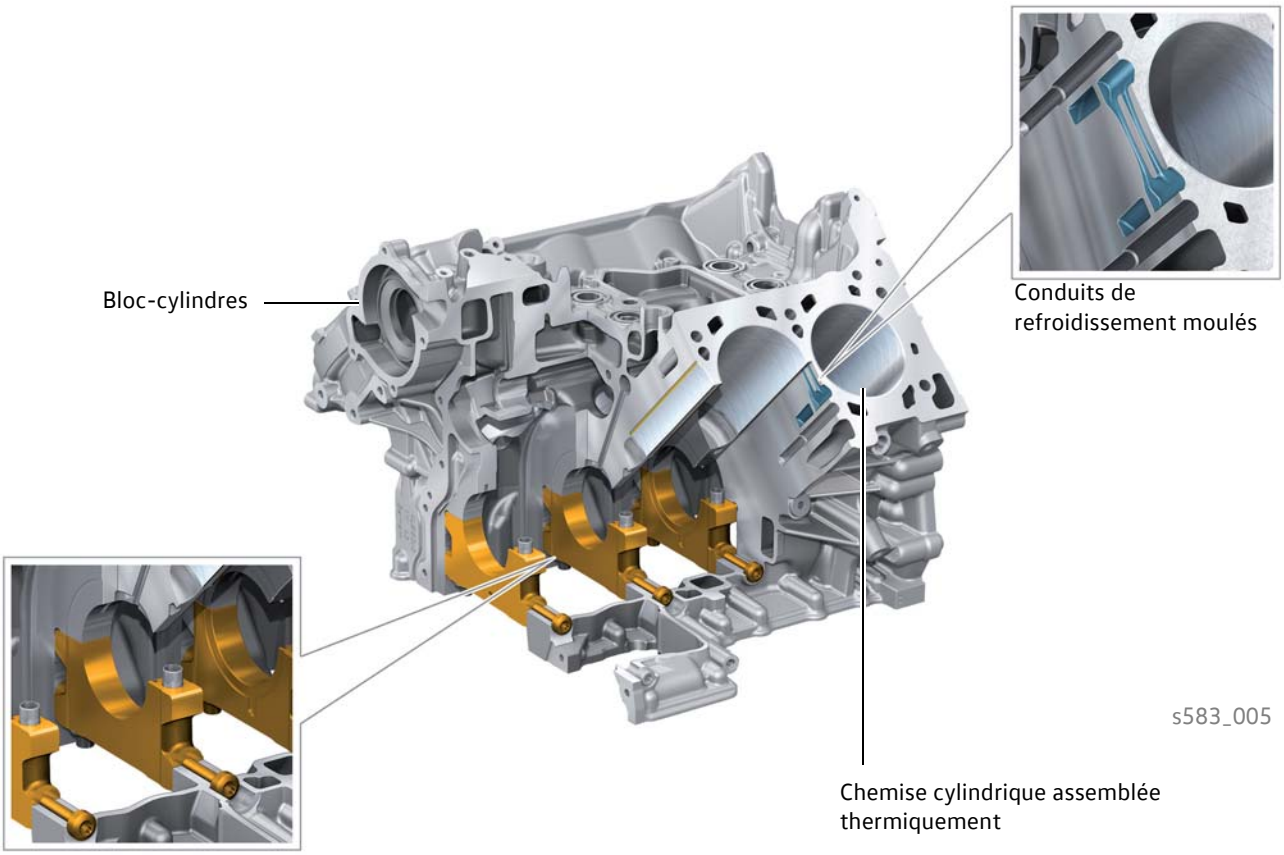
Diagramme de couple et de puissance



s583_004

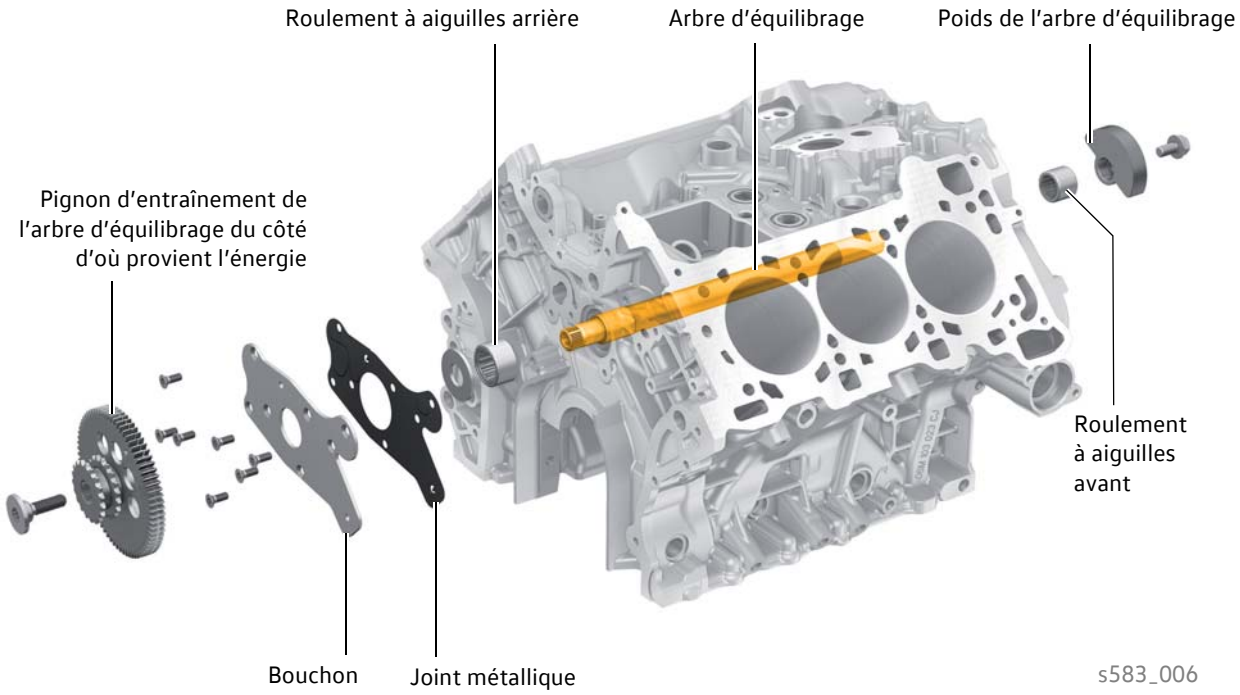
Le bloc-cylindres

Le bloc-cylindres est conçu pour une construction ouverte (*Closed-Deck*). Les parois du cylindre ont une épaisseur de 1,5 mm et elles sont assemblées thermiquement (rétraction). Elles se composent de fonte grise avec du graphite lamellaire. Les panneaux latéraux du bloc-cylindres sont abaissés (construction Deep-Skirt) et les chapeaux de palier de vilebrequin sont fixés transversalement. Cela permet de réduire le poids et les coûts. La température au niveau de la barre du cylindre est réduite grâce aux conduits de refroidissement moulés.



Arbre d'équilibrage

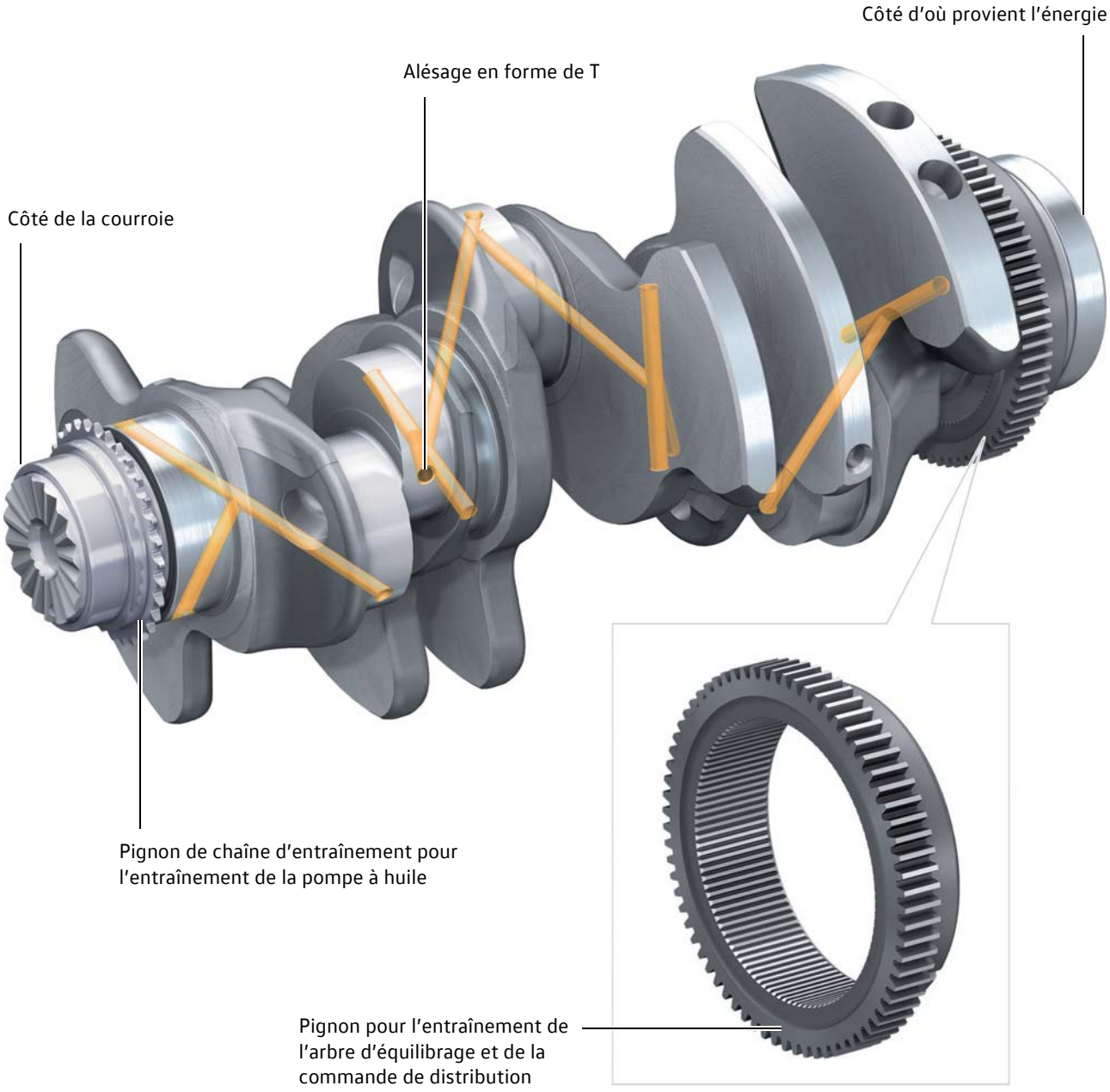
L'arbre d'équilibrage dans le V interne est entraîné par un rapport d'engrenage du vilebrequin. Il tourne au régime du moteur dans le sens inverse du sens de rotation du moteur. Par conséquent, les moments d'inertie sont compensés par une valeur de premier ordre. Jeu de douilles 3/8" pour bougies d'allumage



L'équipage mobile

Le vilebrequin est conçu en acier forgé et possède 6 contrepoids. Dans le vilebrequin, le graissage des paliers de tête de bielle s'effectue par l'intermédiaire des alésages agencés en forme de T.

Sur le côté d'où provient l'énergie, un pignon est pressé sur le vilebrequin. Le pignon de chaîne d'entraînement serti du côté de la courroie entraîne la pompe à huile.

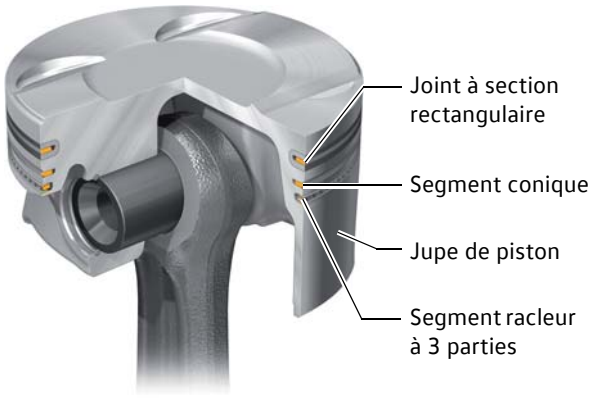


s583_007

Piston

Les pistons en fonte d'aluminium avec supports annulaires disposent d'un revêtement de glissement sur la jupe de piston permettant de réduire les frottements.

- Le segment racleur à 3 parties se compose d'un ressort et de deux disques.
- **Cote nominale du piston** 84,45 mm comprenant un revêtement de 0,018 mm s'usant au cours des premiers 1 000 km
- **Cote nominale de l'alésage du cylindre** 84,510 mm ± 0,005 mm

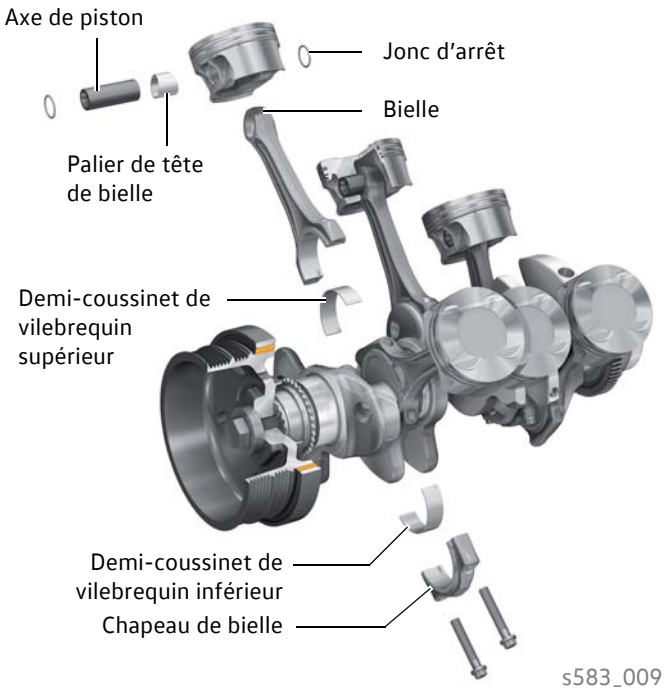


s583_008

Veuillez utiliser l'outillage spécial T40369 pour procéder à la pose du piston.

Bielle

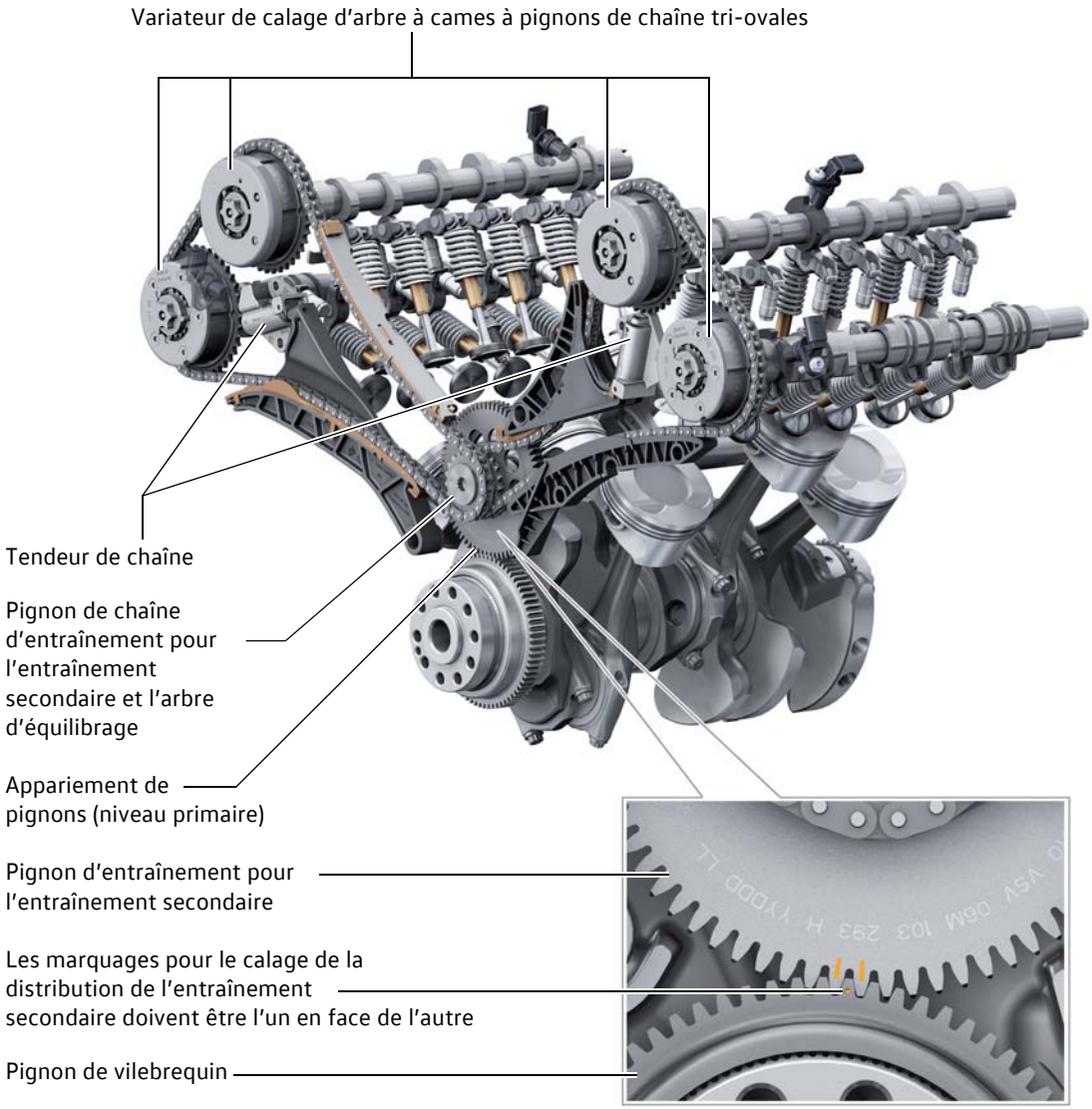
La bielle trapézoïdale craquée est composée d'acier à haute limite élastique. L'axe de piston dispose d'un diamètre de 20 mm. Le palier de tête de bielle est constitué d'un alliage en cuivre. Les demi-coussinets de vilebrequin sont constitués d'une partie en acier et d'un alliage en aluminium utilisé comme matériau de support. Les deux demi-coussinets de vilebrequin sont identiques.



s583_009

La commande de distribution

Le vilebrequin entraîne la commande de distribution par l'intermédiaire d'un appariement de pignons (niveau primaire). Celui-ci permet d'entraîner l'arbre d'équilibrage et le pignon de chaîne d'entraînement pour l'entraînement de l'arbre à cames (entraînement secondaire). Des chaînes d'entraînement de pompe à huile de 8 mm sont ici utilisées. Des pignons de chaîne d'entraînement tri-ovales sont montés pour réduire la masse dans la commande de distribution.

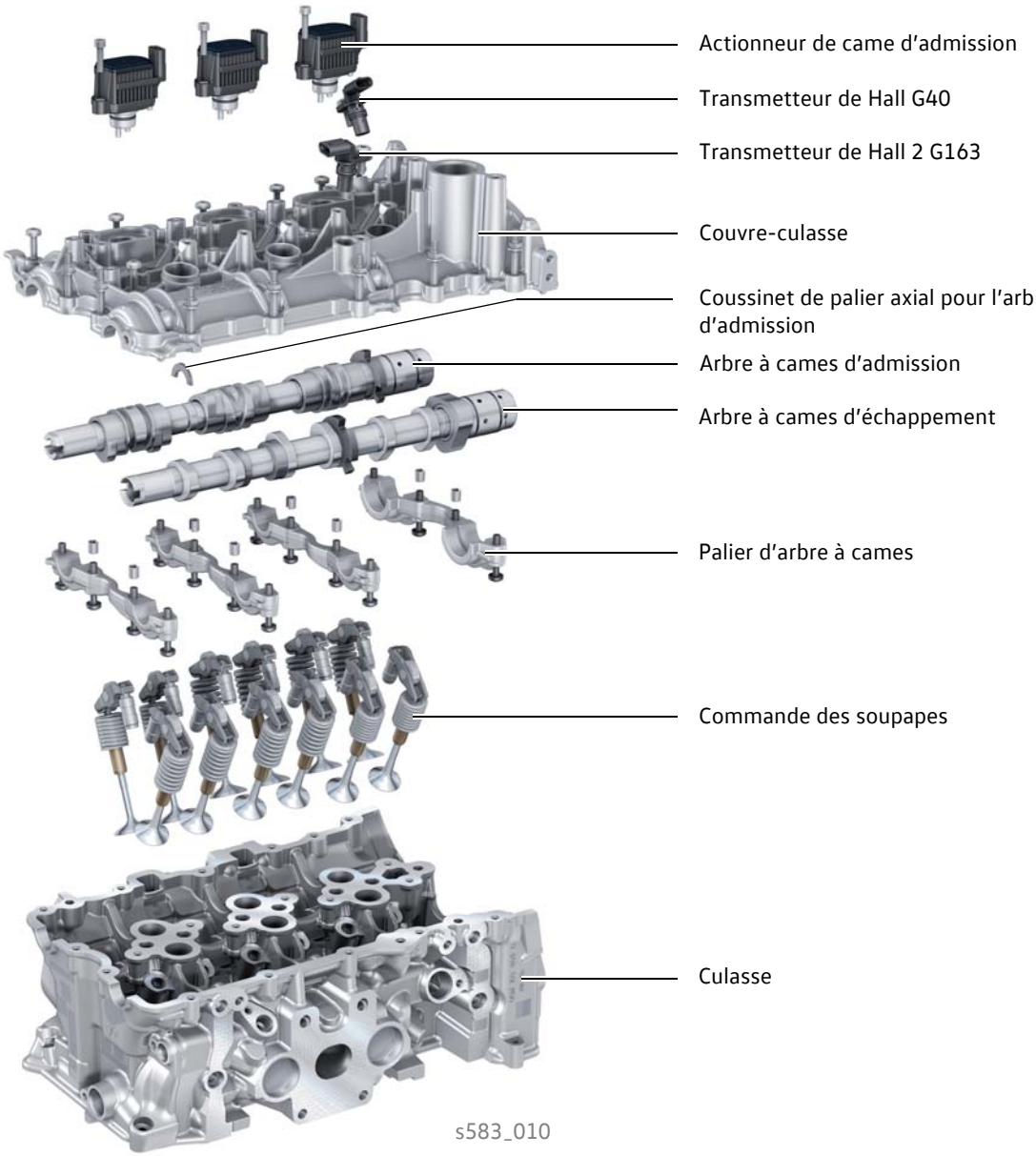


Veuillez respecter les différentes mesures de réparation de la commande de distribution fournies dans le Manuel de Réparation.

La culasse et la commande des soupapes

Les culasses se distinguent par les caractéristiques techniques suivantes :

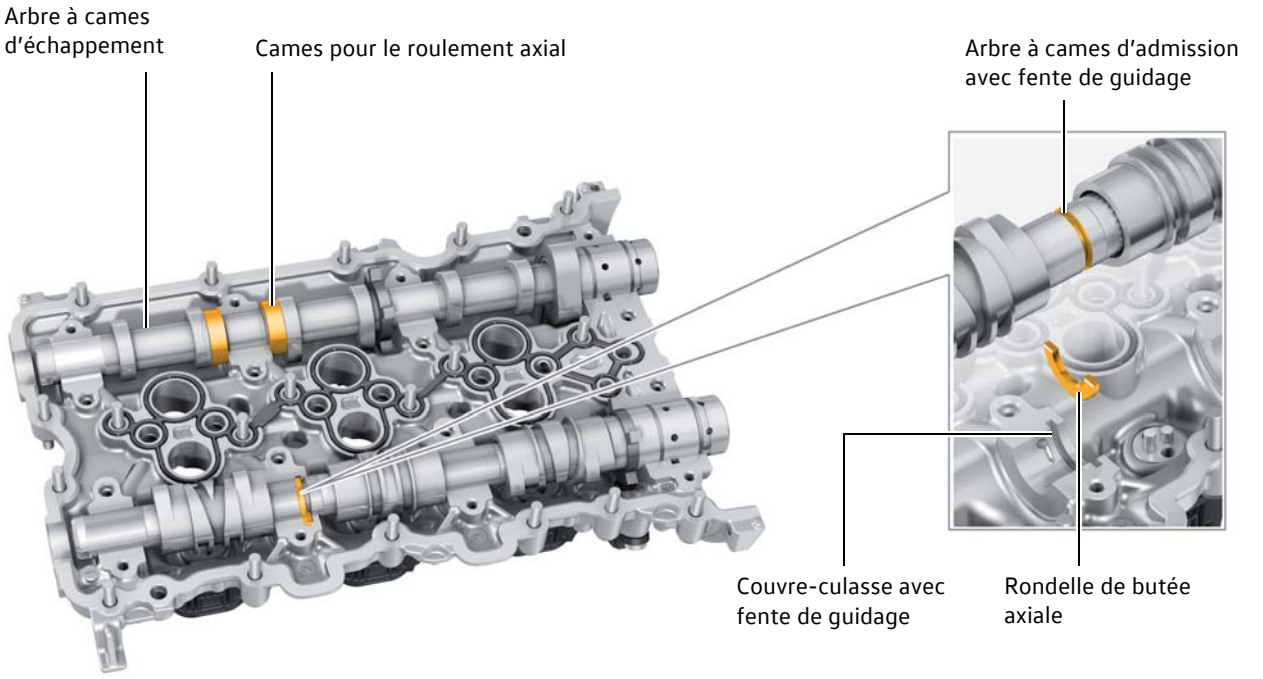
- 4 soupapes par cylindre
- Soupape d'admission : durcie et trempée
- 3 actionneurs de came sur l'arbre à cames d'admission pour l'Audi valvelift system
- Détection de la position avec cible et transmetteur de Hall sur chaque arbre à cames
- Soupape d'échappement : soupape creuse avec remplissage au sodium, durcie et trempée
- Culbuteur à galet avec élément hydraulique de rattrapage du jeu
- Collecteur d'échappement intégré dans la culasse
- Évacuation des gaz d'échappement et turbocompresseur dans le V interne du moteur
- Procédé de combustion à injection directe avec position centrale de l'injecteur
- Variateur de calage des arbres à cames d'admission et d'échappement



s583_010

Roulement axial

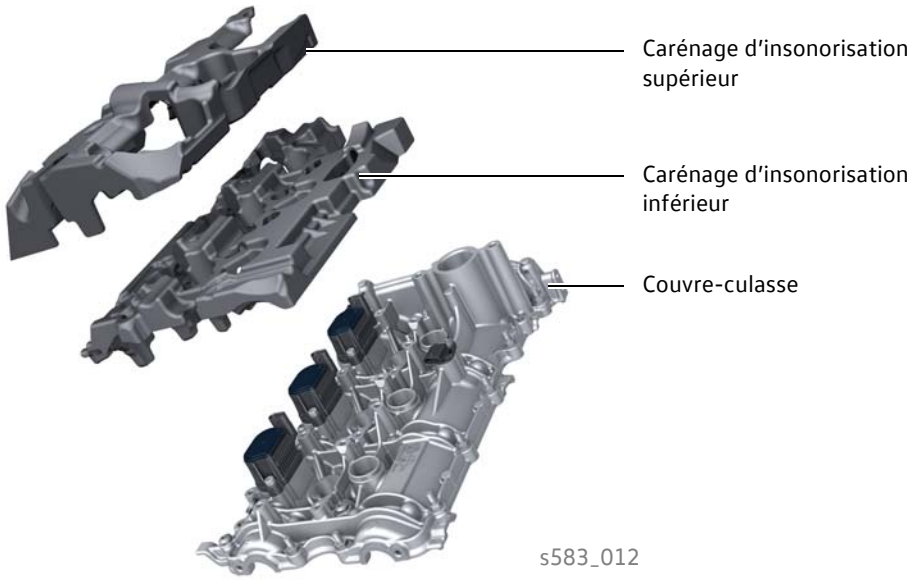
Pour le roulement axial, une fente de guidage est installée dans les arbres à cames d'admission et les couvre-culasses. Des rondelles de butée axiale sont installées dans ces derniers.
Pour les arbres à cames d'échappement, le roulement axial est garanti par les cames sur l'arbre à cames. Celui-ci est soutenu latéralement par un palier d'arbre à cames.



s583_011

Mesures pour la réduction du bruit au niveau des culasses

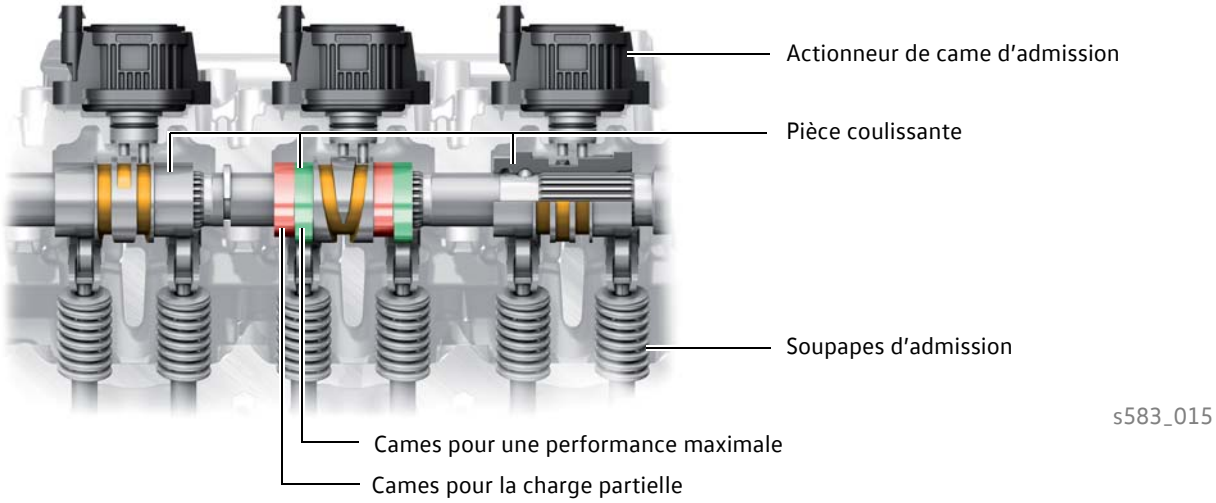
Un carénage d'insonorisation en plastique à 2 parties est monté sur chaque couvre-culasse et permet de réduire le bruit.



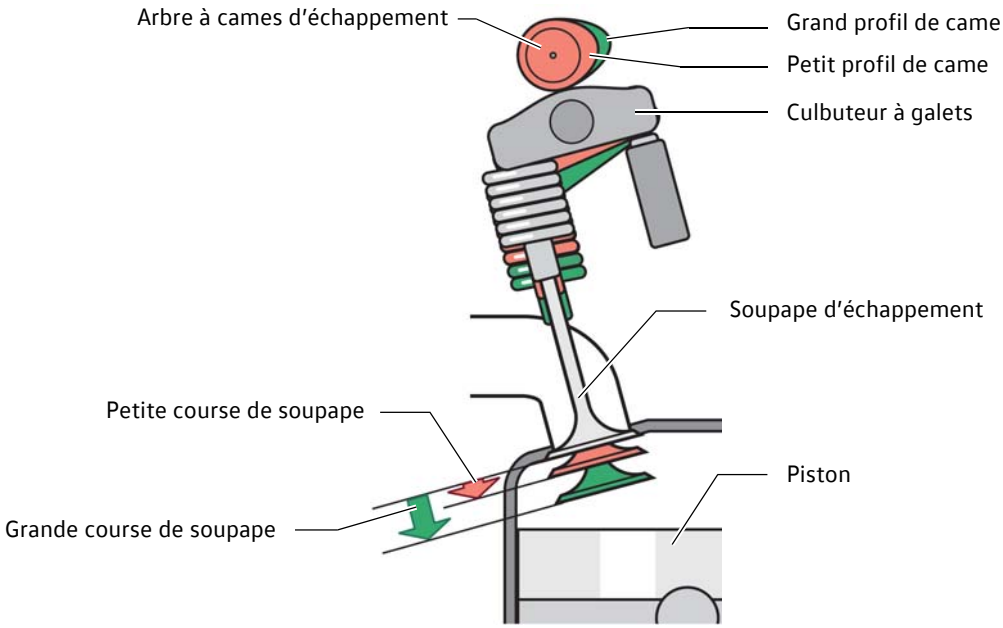
s583_012

Audi valvelift system

L'arbre à cames d'admission entraîne deux levées de cames différentes. En charge partielle (procédé de combustion Miller optimisé), une très courte durée d'ouverture d'admission de 130 kW se produit avec une fermeture d'admission anticipée. Le basculement sur la grande levée de came s'effectue au-delà de la charge partielle, ce qui permet d'atteindre la puissance maximale du moteur.



s583_015



s583_083

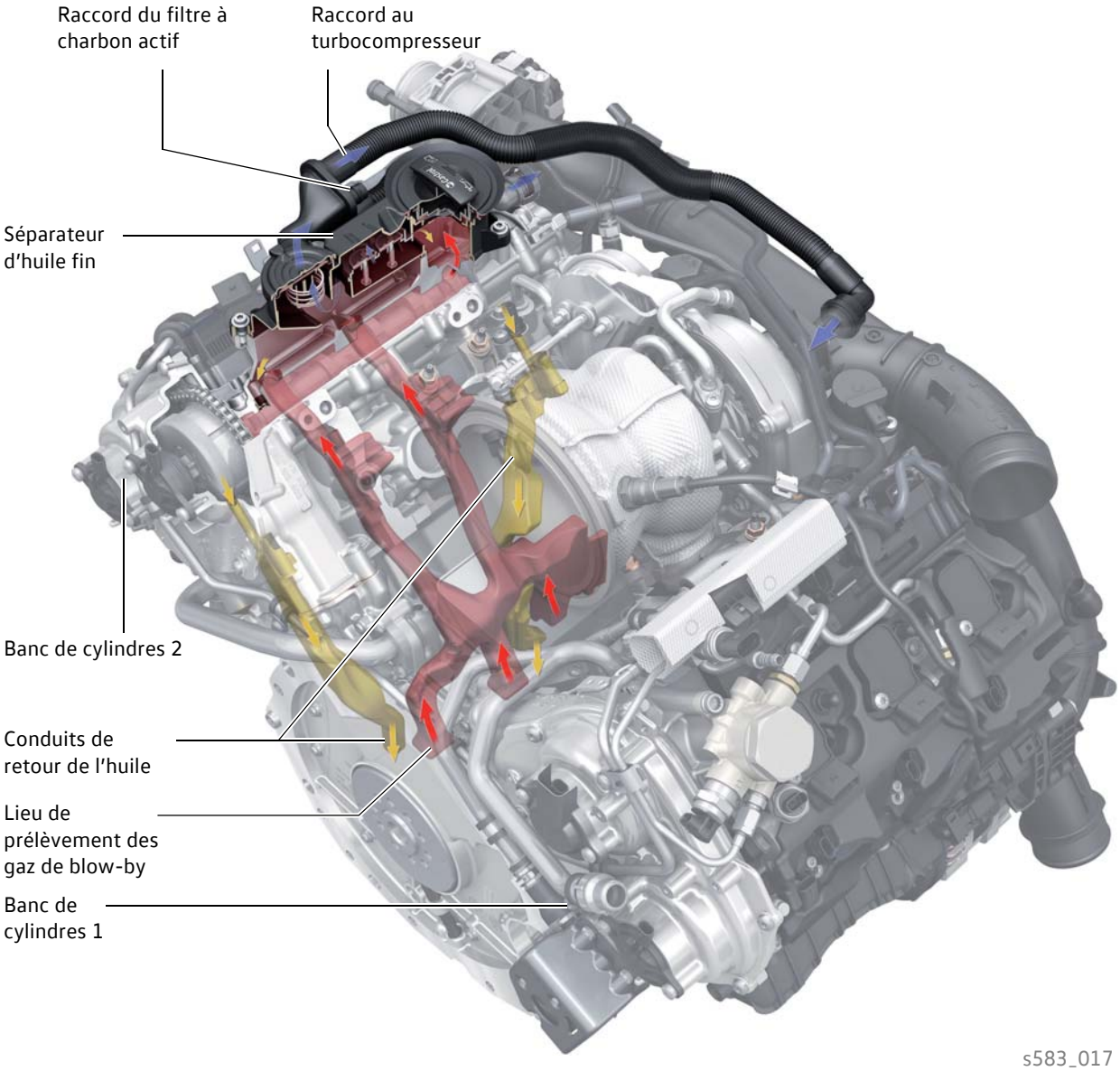
Vous trouverez de plus amples informations concernant l'Audi valvelift system dans le programme autodidactique 522 « Le moteur TSI 2,0 l à 229 ch (169 kW) / 220 ch (162 kW) ».

L'aération / le recyclage de carter-moteur et l'aération du réservoir

En dépit de leurs tâches différentes, ces systèmes sont liés par des caractéristiques communes fonctionnelles. Les systèmes d'aération ont pour but d'empêcher les gaz provenant du réservoir à carburant ou du moteur d'être libérés dans l'environnement.

L'aération de carter-moteur

L'aération de carter-moteur s'effectue par l'intermédiaire du banc de cylindres 2. Le retrait des gaz de blow-by (*Blow-by-Gas*) s'effectue dans le bloc-cylindres. Le séparateur d'huile fin est fixé sur le couvre-culasse du banc de cylindres 2. Le gaz blow-by est ici épuré en profondeur. Les conduits de retour de la culasse et du bloc-cylindres permettent à l'huile de s'écouler dans le carter d'huile.



Séparation d'huile fine

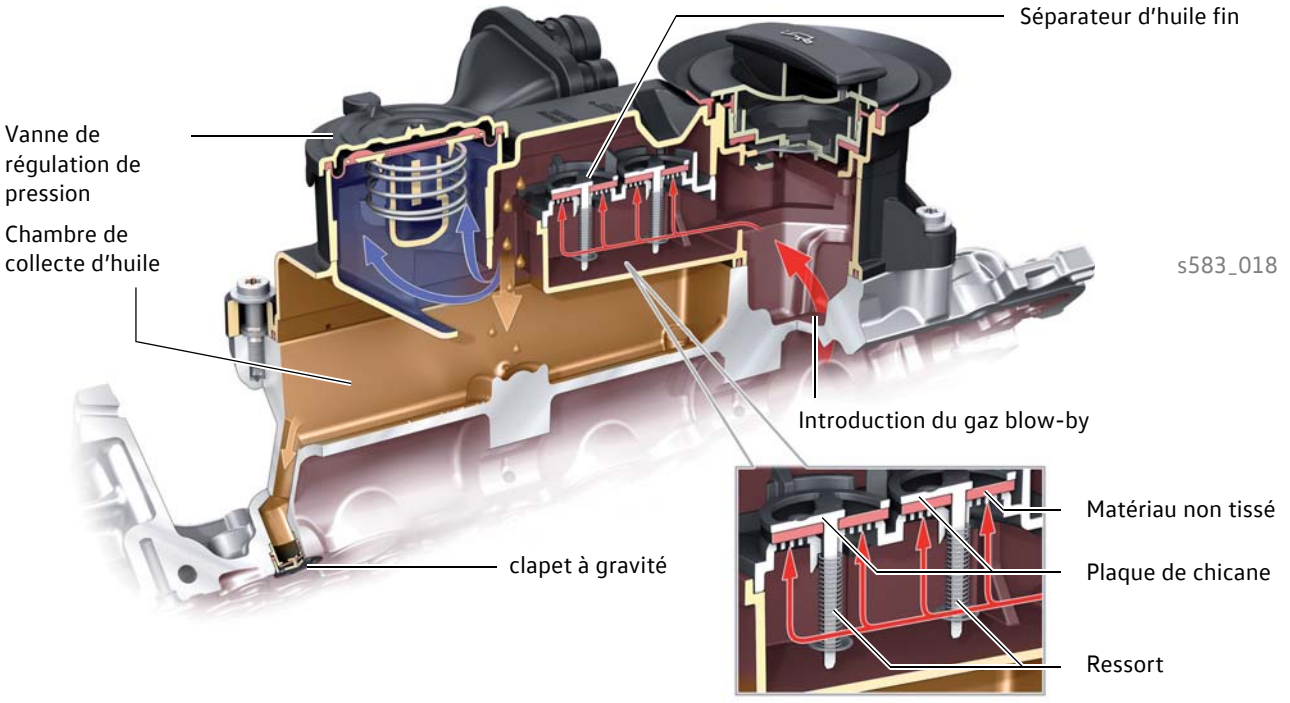
L'huile retirée est recueillie dans la chambre de collecte d'huile. Un clapet à gravité se trouve dans cette chambre. Celui-ci s'ouvre lorsque :

- La colonne d'huile sous pression excède 8 mbar.
- Après la coupure du moteur
- Au point mort

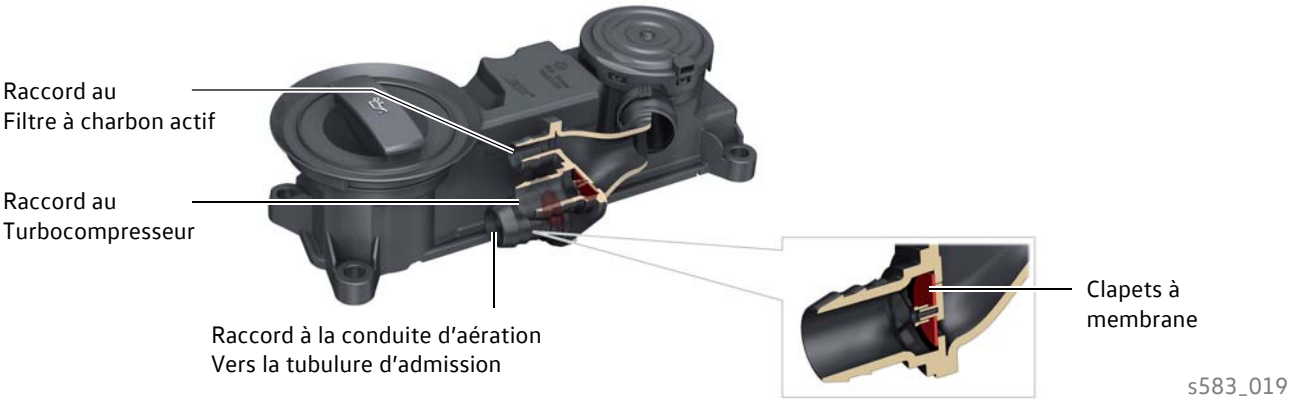
Une vanne de régulation de pression est montée à la sortie du module du séparateur d'huile. Selon la charge du moteur, les clapets à membrane régulent l'introduction des gaz épurés à l'avant du turbocompresseur ou à l'arrière du papillon des gaz dans la tubulure d'admission.

Deux séparateurs d'huile fin se trouvent dans la chambre intermédiaire. Un matériau non tissé traverse ces derniers. La fonction du matériau non tissé consiste à séparer le brouillard d'huile. Cela entraîne une production de gouttelettes d'huile. Grâce à la force de gravité, les gouttelettes d'huile restent suspendues sur la plaque déflectrice. L'huile tombée s'accumule dans la chambre de collecte d'huile.

Les séparateurs d'huile fin sont conçus pour des débits volumiques définis. Si ces derniers venaient à être dépassés, une ouverture se formerait sous l'effet du ressort laissant une partie des gaz de blow-by s'échapper.



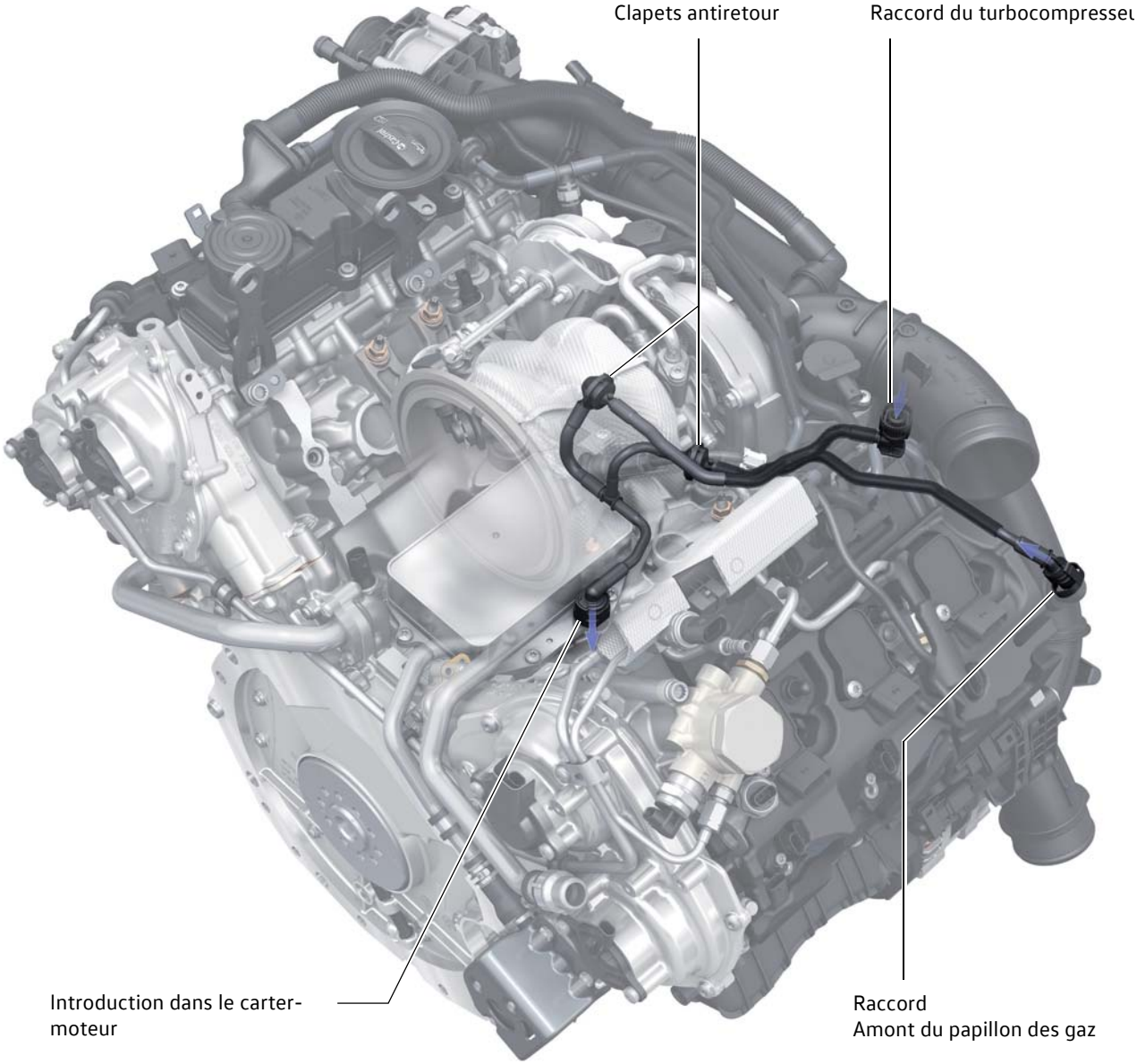
s583_018



s583_019

Recyclage des gaz de carter

Le montage du recyclage des gaz de carter dans la zone du turbocompresseur permet de garantir une sécurité de fonctionnement contre le gel jusqu'à -40 °C.
Un raccordement dans le V interne à côté du radiateur d'huile permet d'introduire l'air frais dans le carter-moteur. Afin d'assurer une alimentation en air dans le carter-moteur dans toutes les conditions de charge, l'air peut être prélevé à deux emplacements. Les clapets antiretour sont montés automatiquement dans le conduit de recyclage d'air pour permettre l'activation.

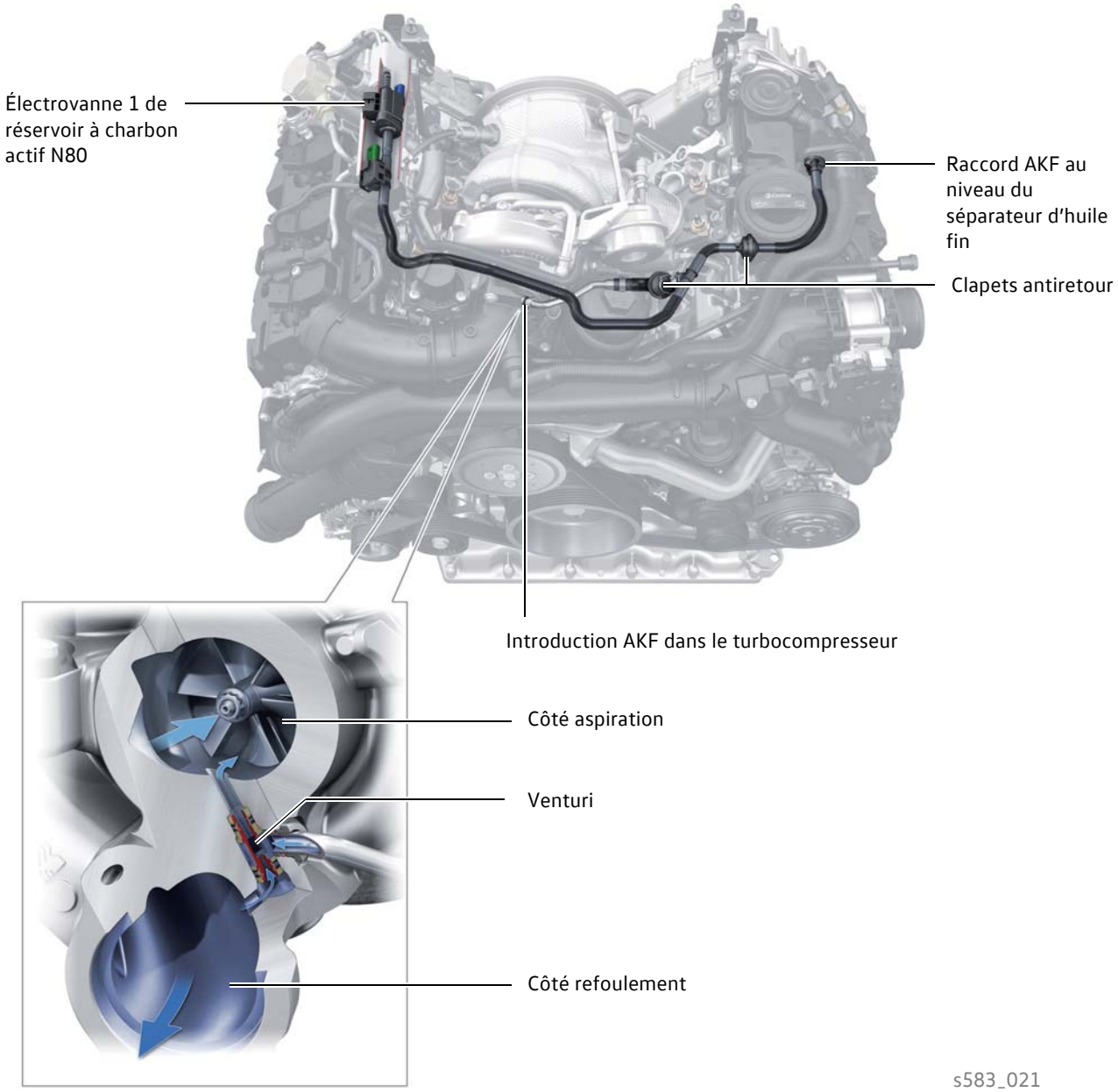


s583_020

Filtre à charbon actif (AFK)

Les vapeurs de carburants provenant du réservoir à carburant et recueillies dans le réservoir à charbon actif sont aspirées et consumées lors du fonctionnement du moteur. Pour cela, le calculateur de moteur commande l'électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80. Le passage entre le réservoir à charbon actif et le circuit d'air du moteur est ouvert. En fonction du rapport de pression dans le circuit d'air, les vapeurs de carburant (contrôlées par le clapet antiretour) sont dirigées vers les deux emplacements différents.

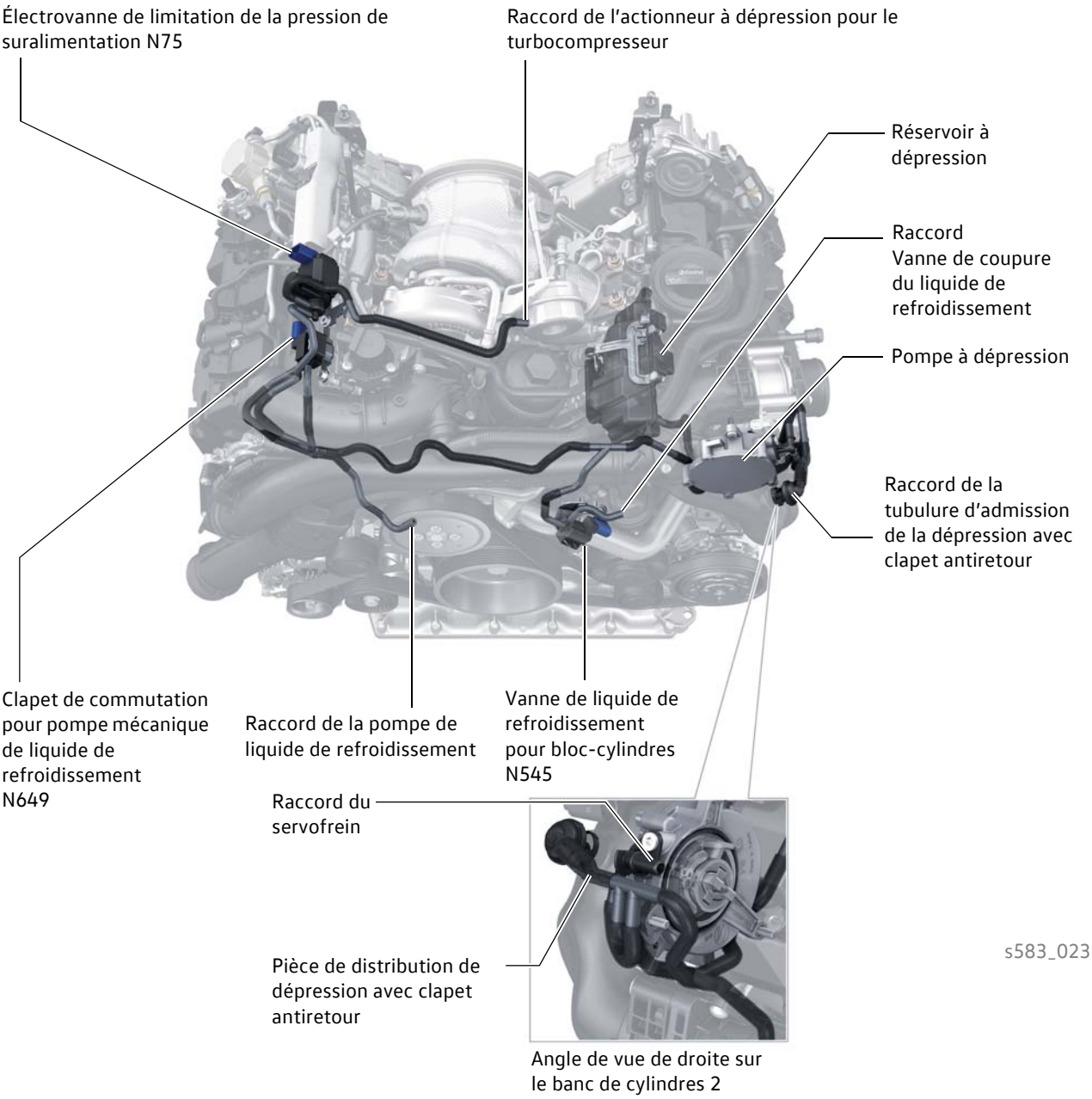
1. Au point mort et sous une charge partielle minimale (dépression dans le circuit d'air), les vapeurs de carburants se dirigent vers la tubulure d'admission.
2. Lorsque le turbocompresseur est activé, l'aspiration se fait du côté de la turbine. Une chute de pression est utilisée par la buse venturi entre le côté refoulement et d'aspiration du turbocompresseur, et le flux d'air s'accélère. La dépression ainsi produite est utilisée pour aérer le réservoir.



Alimentation en dépression

L'alimentation en dépression s'effectue par l'intermédiaire de la pompe à dépression lorsque le moteur est en marche. Elle est entraînée par l'arbre à cames d'échappement du banc de cylindres 3.

Pour un régime moteur bas, lorsque la dépression est dominante dans le circuit d'air, l'alimentation du système est effectuée au niveau du raccord par la tubulure d'admission du banc de cylindres 2 (raccord de la tubulure d'admission de la dépression avec clapet antiretour).



Angle de vue de droite sur le banc de cylindres 2

Alimentation en huile

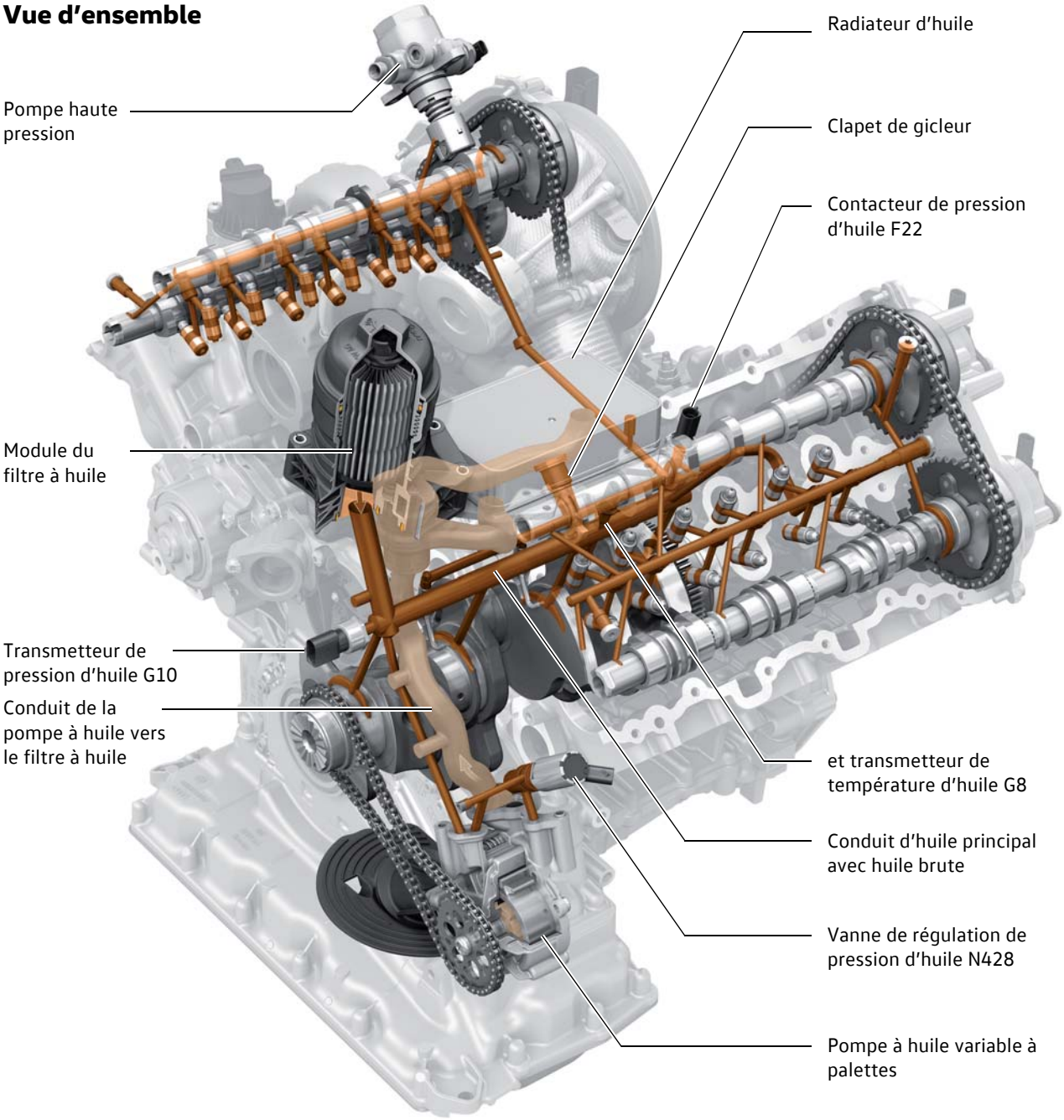
Le circuit d'huile

Lors du développement du circuit d'huile, l'objectif principal était de réduire autant que possible les pertes de pression. Les conduits d'huiles sont notamment conçus pour optimiser l'écoulement. Le système de graissage est destiné à une huile-moteur de spécification 0W-20 VW50800.

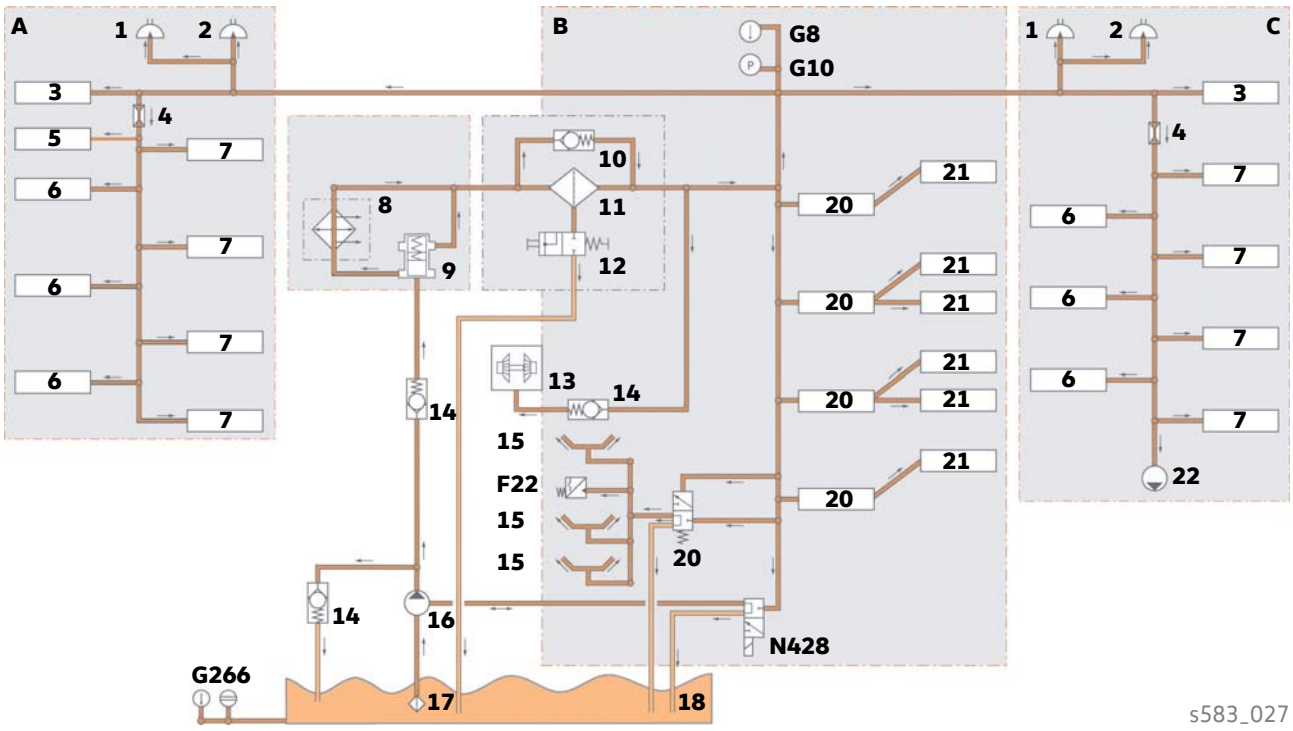
Les caractéristiques techniques du circuit d'huile sont :

- Pompe à huile variable à palettes régulée par diagramme caractéristique
- Injecteurs de refroidissement de piston actionnés
- Radiateur d'huile régulé par thermostat

Vue d'ensemble



s583_026



Légende

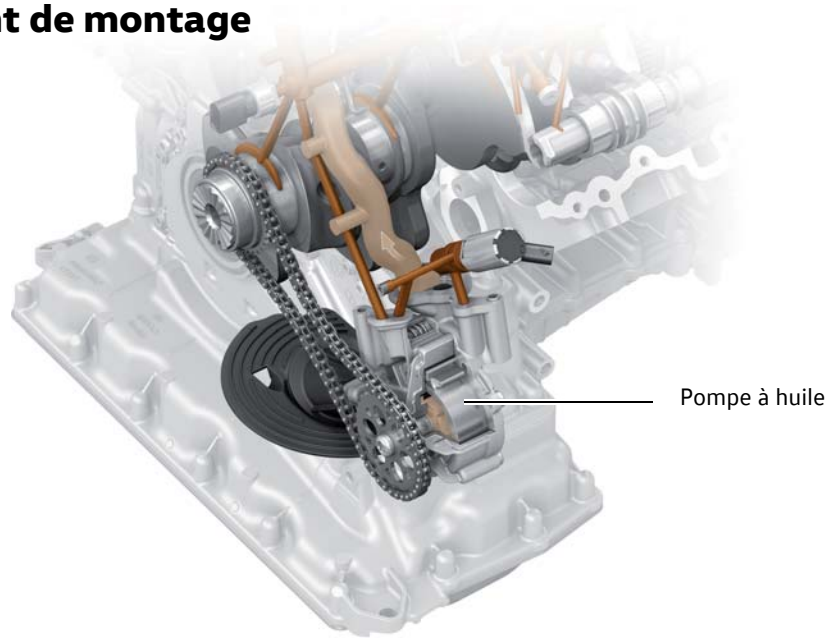
A	Banc de cylindres / culasse 1
B	Bloc-cylindres
C	Banc de cylindres / culasse 2
1	Variateur de calage d'arbre à cames d'admission
2	Variateur de calage d'arbre à cames d'échappement
3	Tendeur de chaîne
4	Étrangleur
5	Pompe à carburant haute pression
6	Élément hydraulique de rattrapage du jeu
7	Palier d'arbre à cames
8	Échangeur de chaleur du système de chauffage du liquide de refroidissement / de l'huile (radiateur d'huile)
9	Thermostat pour le radiateur d'huile
10	Vanne de dérivation du filtre à huile
11	Filtre à huile
12	Vanne de vidange d'huile
13	Turbocompresseur
14	Clapet antiretour
15	Buse de refroidissement des pistons
16	Pompe à huile
17	Tamis d'admission de la pompe à huile
18	Carter d'huile
19	Clapet de gicleur
20	Palier de vilebrequin
21	Palier de tête de bielle
22	Pompe à dépression
F22	Contacteur de pression d'huile
G8	Transmetteur de température d'huile
G10	Transmetteur de pression d'huile
G266	Transmetteur de niveau et de température d'huile
N428	Vanne de régulation de pression d'huile

Alimentation en huile

La pompe à huile

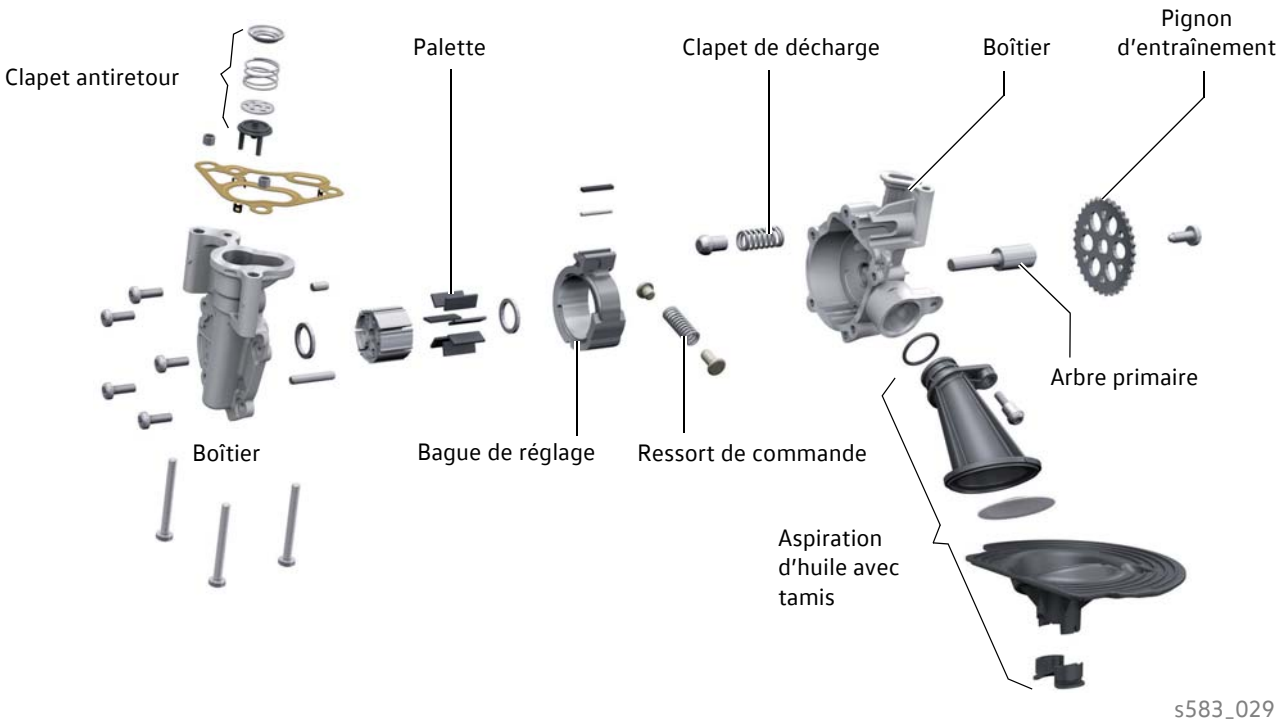
La pompe à palettes est entrainée à l'avant du moteur par l'entraînement par chaîne du vilebrequin. Le rapport de démultiplication s'élève à 1 : 0,94 (vilebrequin Z32 : pignon de chaîne d'entraînement de la pompe Z34). Une chaîne d'entraînement de pompe à huile de 7 mm et un ressort à lames en guise de tendeur de chaîne sans amortissement hydraulique sont utilisés.

Emplacement de montage



s583_028

Structure



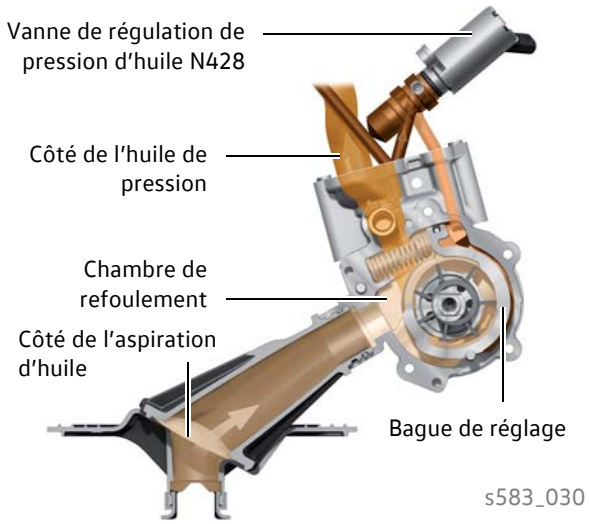
s583_029

Fonction de la régulation de la pression d'huile

La pression d'huile nécessaire dépend de l'exigence de charge et du régime moteur.
La pression d'huile requise est calculée dans le diagramme caractéristique. Le besoin des différents systèmes uniques (variateur de calage d'arbre à cames, turbocompresseur, palier de tête de bielle et refroidissement des pistons) y est pris en compte et le signal de la vanne de régulation de pression d'huile N428 peut être défini. En actionnant le N428, l'huile-moteur est redirigée par la galerie principale d'huile dans la chambre de commande de la pompe. La position de l'anneau de réglage dans la pompe varie. Par conséquent, le débit de refoulement du carburant et la pression d'huile varient également.

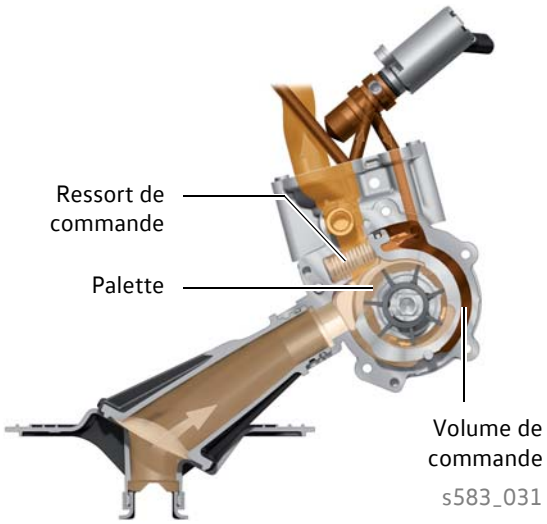
Plein débit

- Aucun contrôle de l'huile de pression dans la chambre de commande



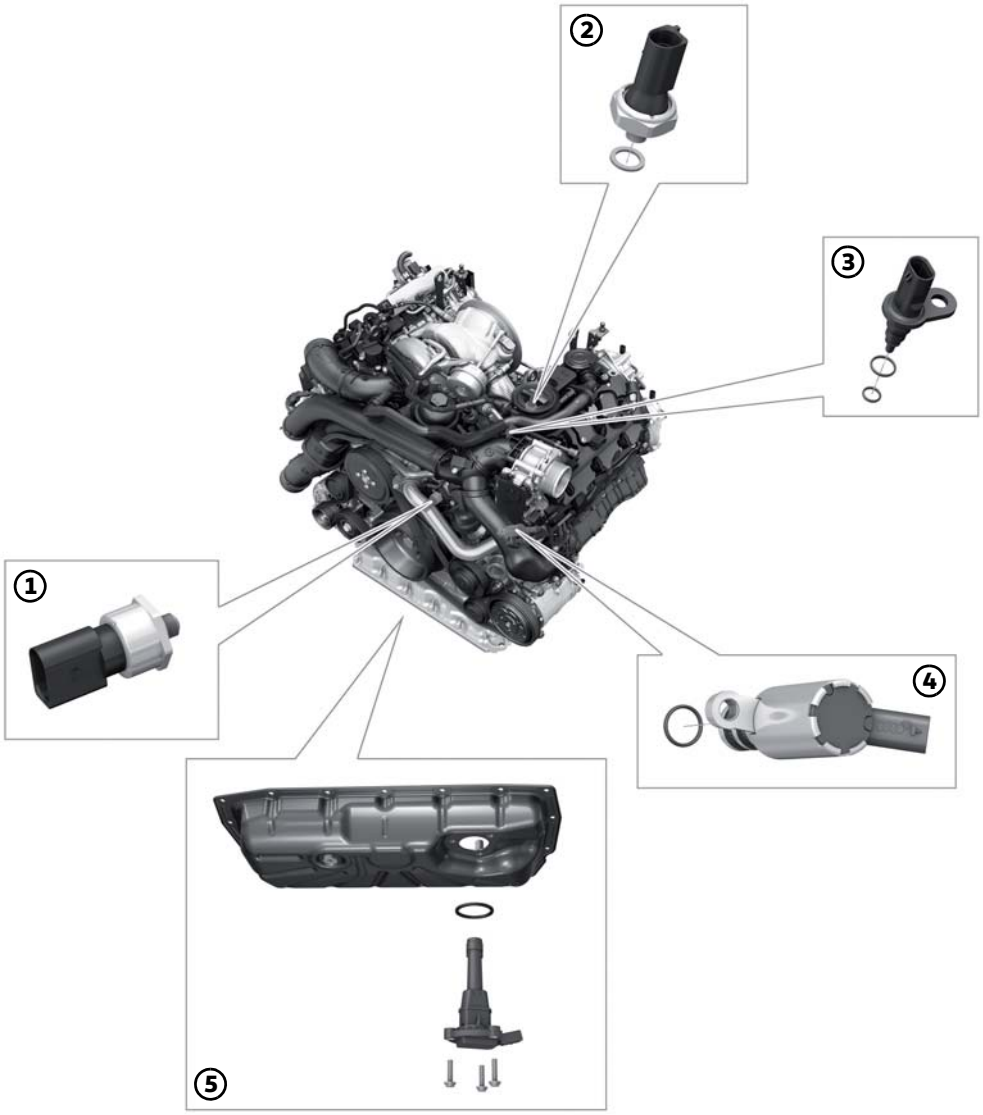
Débit partiel

- Contrôle de l'huile de pression dans la chambre de commande



Vous trouverez de plus amples informations concernant les pompes à huile à palettes dans le programme autodidactique 539 « Le moteur TSI cylindres 1,0 l ».

Les capteurs et les actionneurs de l'alimentation en huile



s583_033

Légende

1 **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.

2 **Contacteur de pression d'huile F22**

Retour d'informations au calculateur de moteur si la pression d'huile est appliquée au niveau des injecteurs de refroidissement de piston. Il est actionné pour une valeur comprise entre 0,3 et 0,6 bar.

3 **et transmetteur de température d'huile G8**

Le NTC mesure la température actuelle de l'huile-moteur dans le conduit d'huile principal.

4 **Vanne de régulation de pression d'huile N428**

La vanne 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) comprise 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. Protection en cas de panne : En cas de panne de la commande électrique, la pompe à huile fonctionne à un niveau de pression élevé.

5 **Transmetteur de niveau et de température d'huile G266**

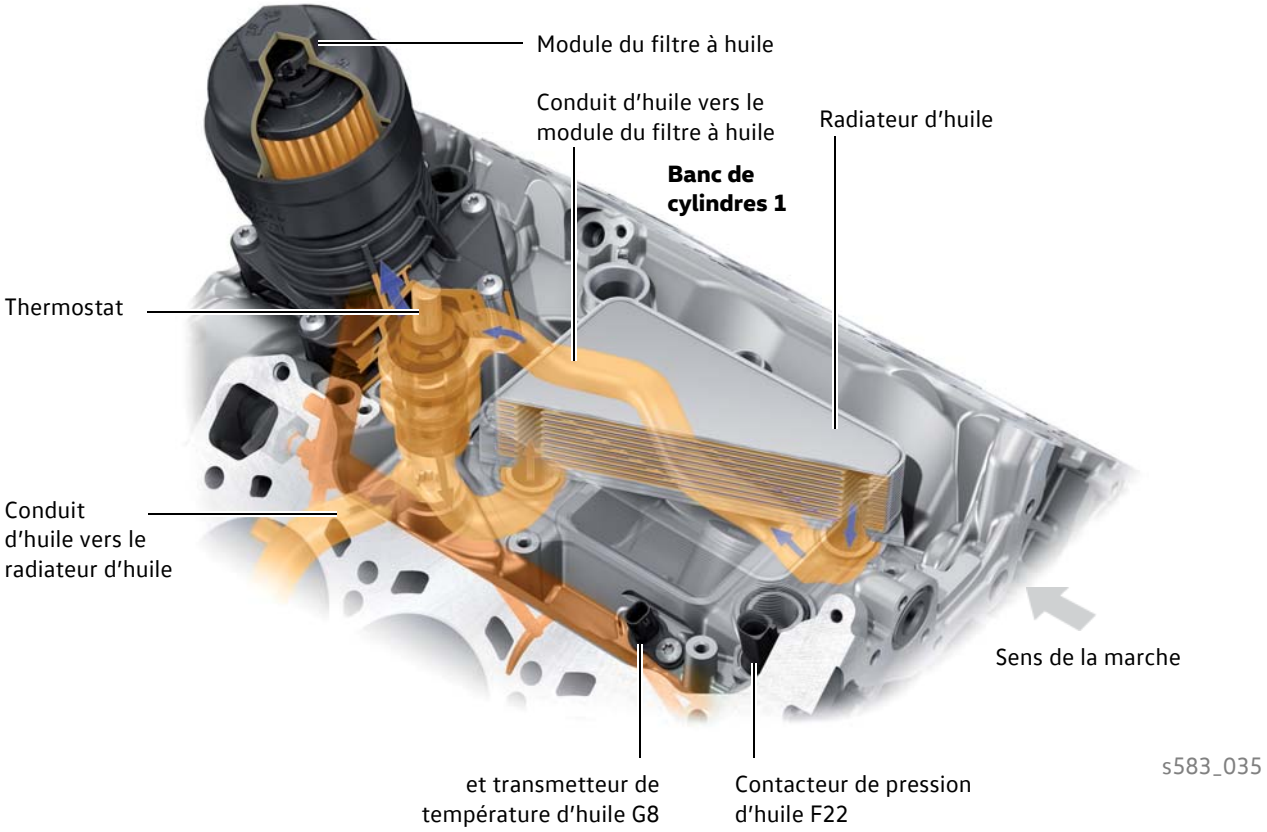
Enregistrement de la température de l'huile-moteur et du niveau d'huile. Les informations relatives au niveau d'huile et à la température de l'huile-moteur sont transmises au calculateur de moteur par l'intermédiaire du signal MLI.

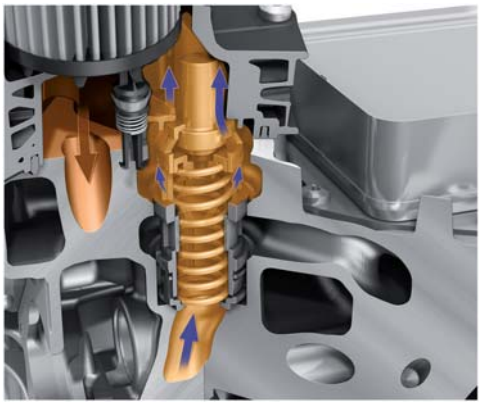
Le radiateur d'huile régulé par thermostat

Dans la plupart des conditions de fonctionnement du moteur, l'huile-moteur ne doit pas être refroidie. Un thermostat monté en amont du radiateur d'huile ouvre et ferme un by-pass. À partir d'une température de l'huile-moteur d'environ 110 °C, celui-ci s'ouvre et l'huile-moteur circule dans le radiateur d'huile. Lorsque la température de l'huile-moteur atteint environ 125 °C, toute la section est libérée.

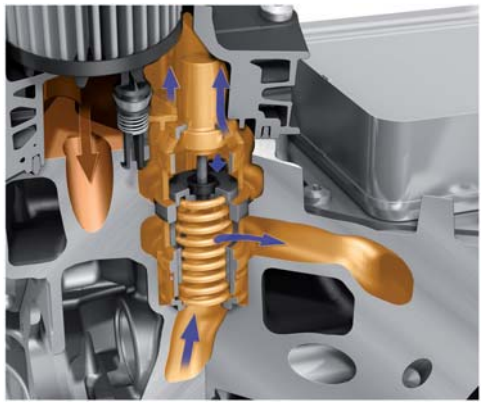
Le radiateur d'huile régulé par thermostat présente les avantages suivants :

- Réduction des pertes de pression dans le circuit d'huile intégral.
- Débit réduit de la pompe à huile
- Réduction du temps de préchauffage de l'huile-moteur après un démarrage à froid





By-pass fermé
L'huile-moteur circule directement vers le filtre à huile en passant par le radiateur d'huile.

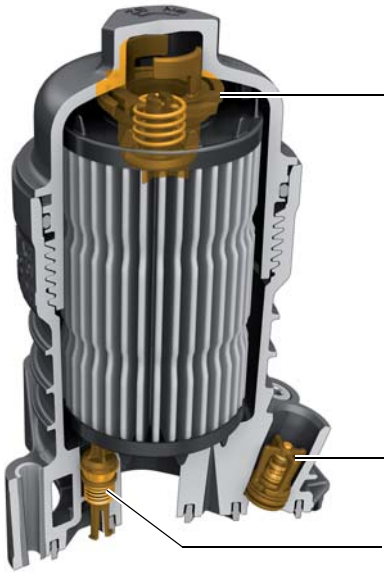


By-pass ouvert
L'huile-moteur traverse le radiateur d'huile.

Alimentation en huile

Le module de filtre à huile

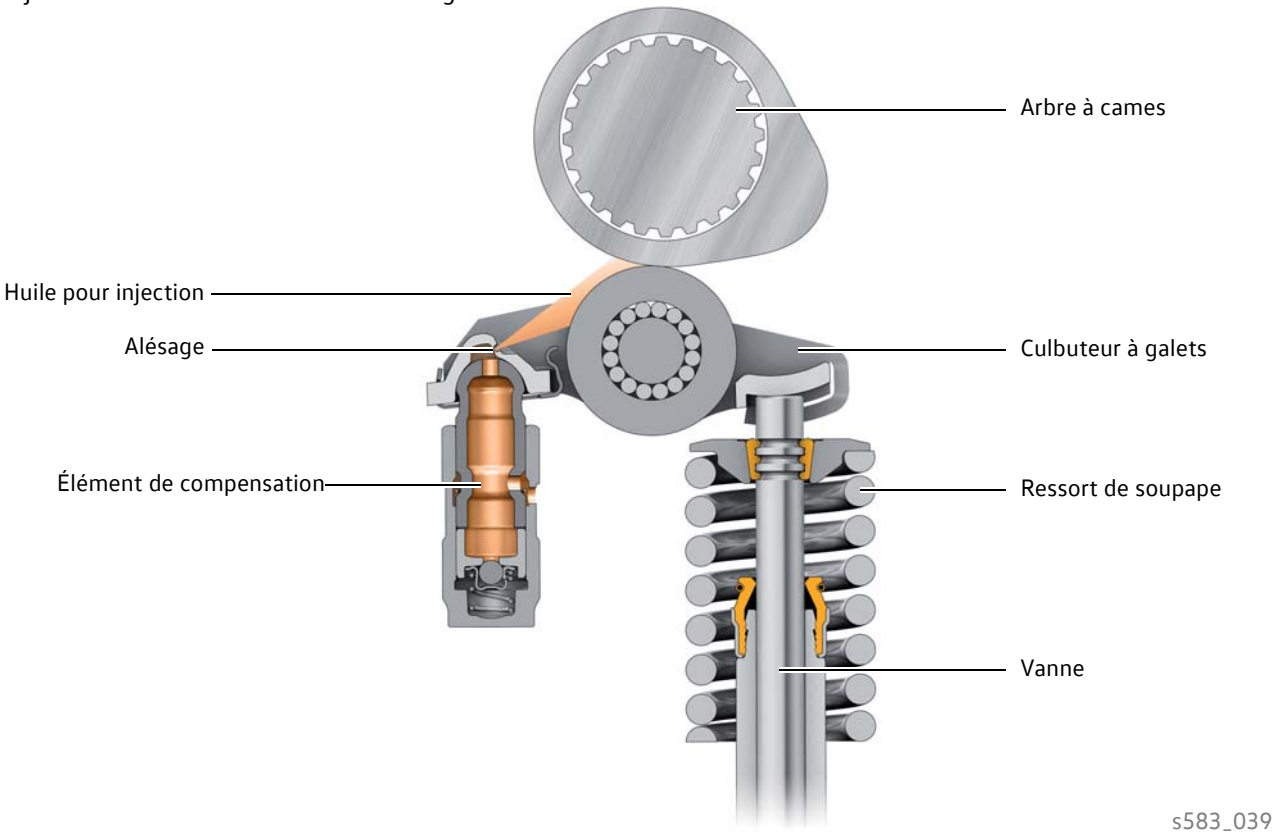
Le module du filtre à huile est monté dans le V interne du moteur de sorte à être facile d'entretien. Un clapet antiretour se trouve dans le carter du module. Celui-ci permet d'éviter une baisse de l'huile-moteur dans le turbocompresseur lorsque le moteur est coupé. Par conséquent, la pression d'huile nécessaire est très vite mise en place au niveau des points de lubrification du turbocompresseur après le démarrage du moteur. La vanne de vidange d'huile est nécessaire pour laisser l'huile-moteur s'écouler du module de filtre à huile dans le carter d'huile lors du changement des cartouches de filtrage.
La vanne de dérivation du filtre à huile se trouve dans le couvercle du module de filtre à huile. Celui-ci est conçu pour une pression d'ouverture d'environ 2,5 bar.



s583_038

Le culbuteur à galet avec gicleurs d'huile

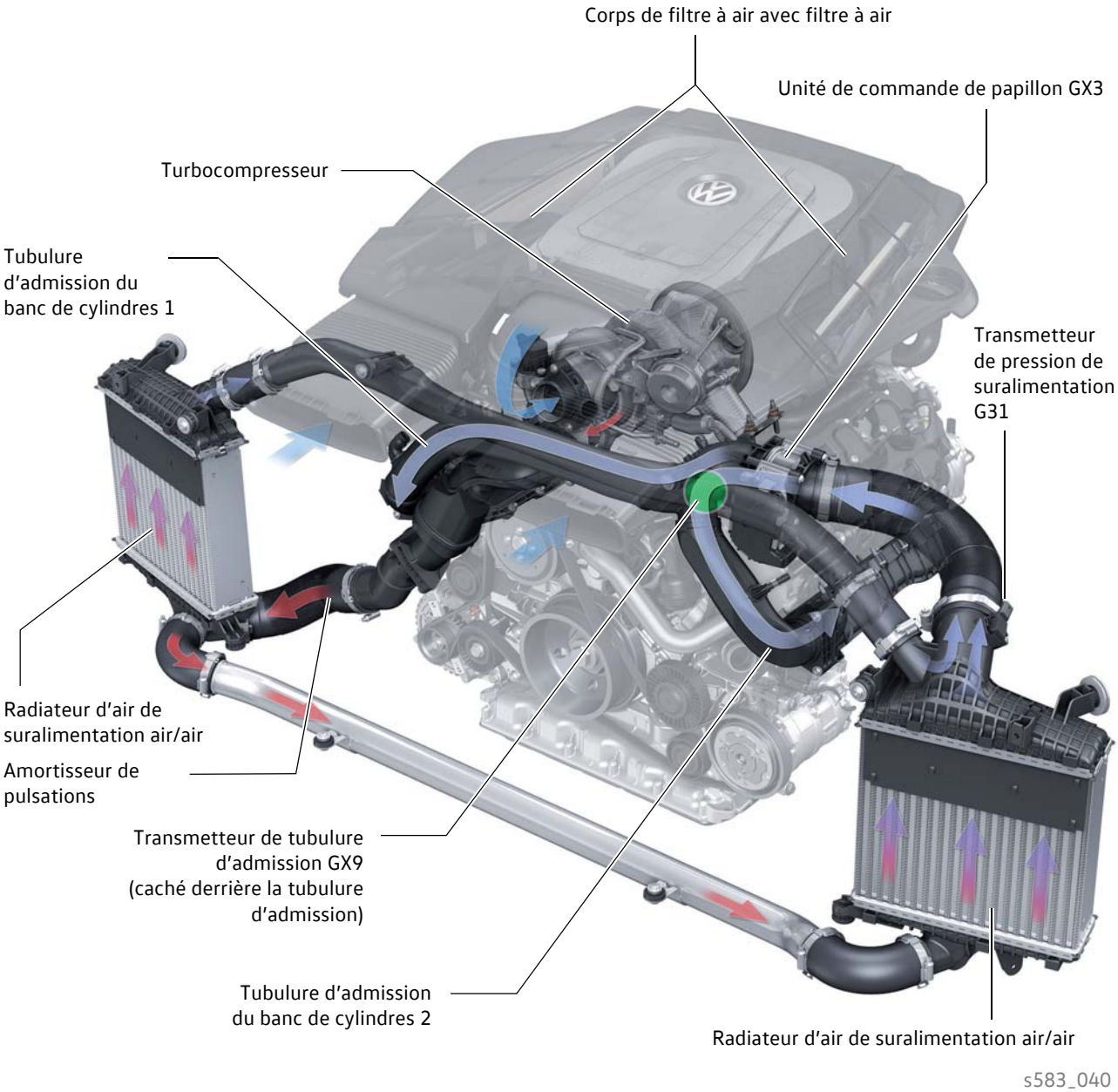
Les culbuteurs à galet de toutes les vannes sont équipés de gicleurs d'huile. Dans l'élément de rattrapage hydraulique du jeu des soupapes, l'huile est redirigée vers un culbuteur à galet par l'intermédiaire d'un alésage et injectée sur la bande de roulement du galet. La friction du moteur est ainsi amoindrie.



s583_039

Vue d'ensemble

Le filtre à air est intégré au carénage du moteur. Tous les conduits de ventilation, ainsi que les tubulures d'admission sont conçus en plastique. Pour améliorer les caractéristiques sonores, un amortisseur de pulsations est incorporé dans le tuyau de pression, entre le turbocompresseur et le radiateur d'air de suralimentation. En aval du papillon des gaz, le système de répartition de l'air se divise en deux tubulures d'admission fixées au niveau des culasses. À partir de ce point, l'air frais traverse les conduits d'air non divisés (aucun volet de tubulure d'admission) des culasses et se déplace vers les cylindres uniques.

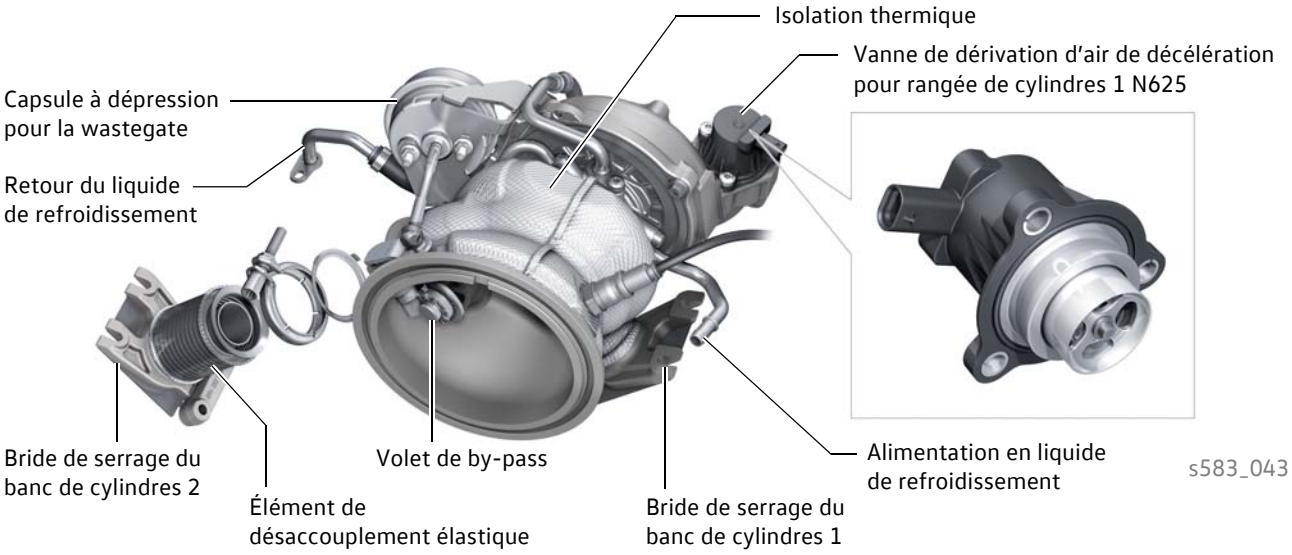


Alimentation en air et suralimentation

Le turbocompresseur

Le carter de turbines du turbocompresseur est conçu pour résister à des températures allant jusqu'à 1 000 °C.
Le turbocompresseur est fixé directement sur la culasse du banc de cylindres 1. Étant donné qu'une compensation de longueur est requise, la liaison au banc de cylindres 2 s'effectue par l'intermédiaire d'un élément de désaccouplement élastique.

Celui-ci est raccordé au turbocompresseur par un collier à lame-ressort. La liaison sur la culasse s'effectue à l'aide d'une bride de serrage. À l'extérieur, un matériau fibreux de silicate à revêtement métallique l'entoure pour assurer l'isolation thermique. Ainsi toutes les mesures importantes relatives à la protection thermique au niveau du V interne peuvent être évitées.



Régulation de la pression de suralimentation

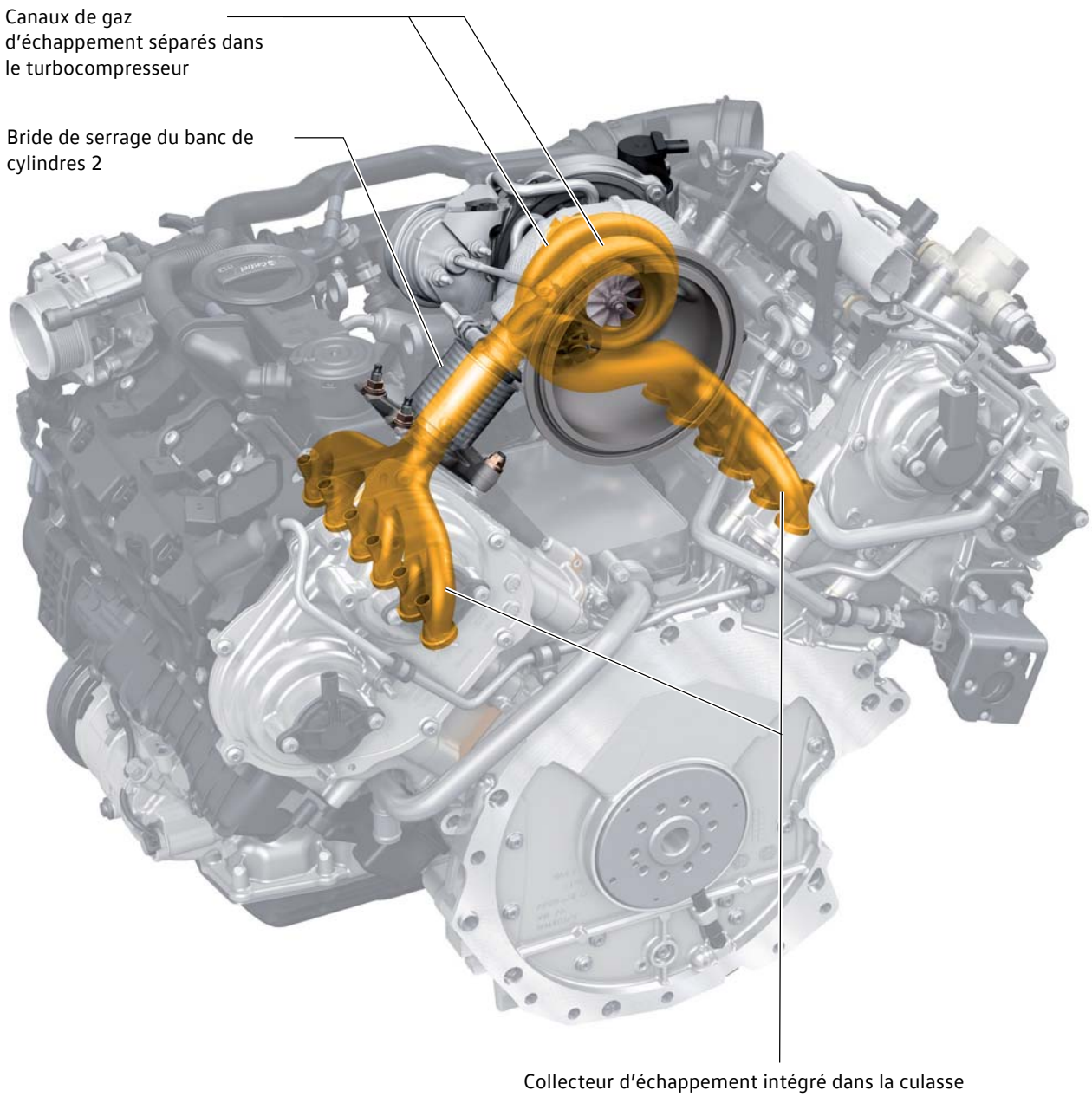
Une commande pneumatique du wastegate est installée en raison des conditions de place et de températures dans le V interne. L'activation s'effectue grâce à la dépression. Le calculateur de moteur active la capsule à dépression par l'intermédiaire de l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75.

La capsule à dépression du turbocompresseur peut être remplacée par le service client. Veuillez consulter les indications du Manuel de Réparation à ce sujet.

Lignes d’échappement des gaz

Le turbocompresseur doit sa réponse dynamique aux conduits très courts de chaque banc de cylindres acheminant les gaz d’échappement directement devant la turbine et sans pertes. La perturbation mutuelle des flux des gaz d’échappement du banc de cylindres situé de l’autre côté (diaphonie) est ainsi évitée.

Grâce au positionnement du module du turbocompresseur dans le V interne, les lignes d’échappement des gaz sont très courtes. Le catalyseur est fixé directement sur la sortie du turbocompresseur. Celui-ci atteint alors très rapidement sa température de fonctionnement dès le démarrage du moteur froid.



s583_046

Capteurs d'enregistrement de la charge

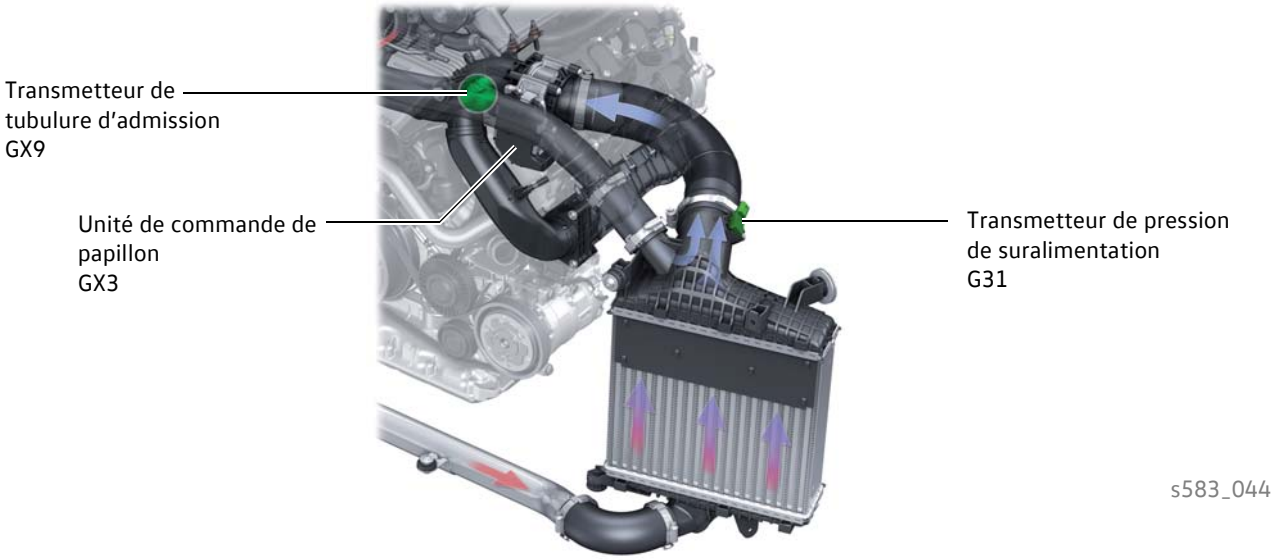
Le calculateur de moteur J623 effectue l'enregistrement de la charge sous pression en évaluant les signaux du transmetteur de tubulure d'admission GX9 (en aval du papillon des gaz) et du transmetteur de pression de suralimentation G31 (en amont du papillon des gaz).
Un protocole de données transfère les signaux au calculateur de moteur.

Transmetteur de pression de suralimentation G31

Le transmetteur de pression de suralimentation mesure la pression de suralimentation comme grandeur d'entrée pour la régulation de la pression de suralimentation. L'activation de l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75 est calculée de sorte à régler la pression de suralimentation souhaitée.

Transmetteur de tubulure d'admission GX9

Le transmetteur de tubulure d'admission mesure la pression en aval du papillon des gaz. Ainsi, il est possible de définir la masse d'air réelle circulant dans les chambres de combustion. La masse de carburant injecté peut être calculée grâce à cet enregistrement de remplissage. Ici, lambda est réglé sur 1.
Le signal de température en aval du papillon des gaz est utilisé comme grandeur d'entrée pour déterminer la masse d'air passant par le papillon des gaz.



Le réglage du papillon des gaz est effectué en enregistrant la pression et les températures de l'air en aval et en amont du papillon des gaz. Celui-ci est alors toujours réglé de sorte que le moteur reçoive le débit d'air frais de consigne souhaité. En raison de l'énergie des gaz d'échappement, le turbocompresseur produit toujours un peu de pression de suralimentation (pression de suralimentation principale) résultant en des pressions différentes en amont et en aval du papillon des gaz. Les signaux du GX9 sont notamment très importants pour l'enregistrement de remplissage. Dans des plages élevées de charge pour lesquelles le papillon des gaz est davantage ouvert, les signaux du G31 sont surtout employés pour enregistrer la charge pour la régulation de la pression de suralimentation.

Le transmetteur de température de cache du moteur G765

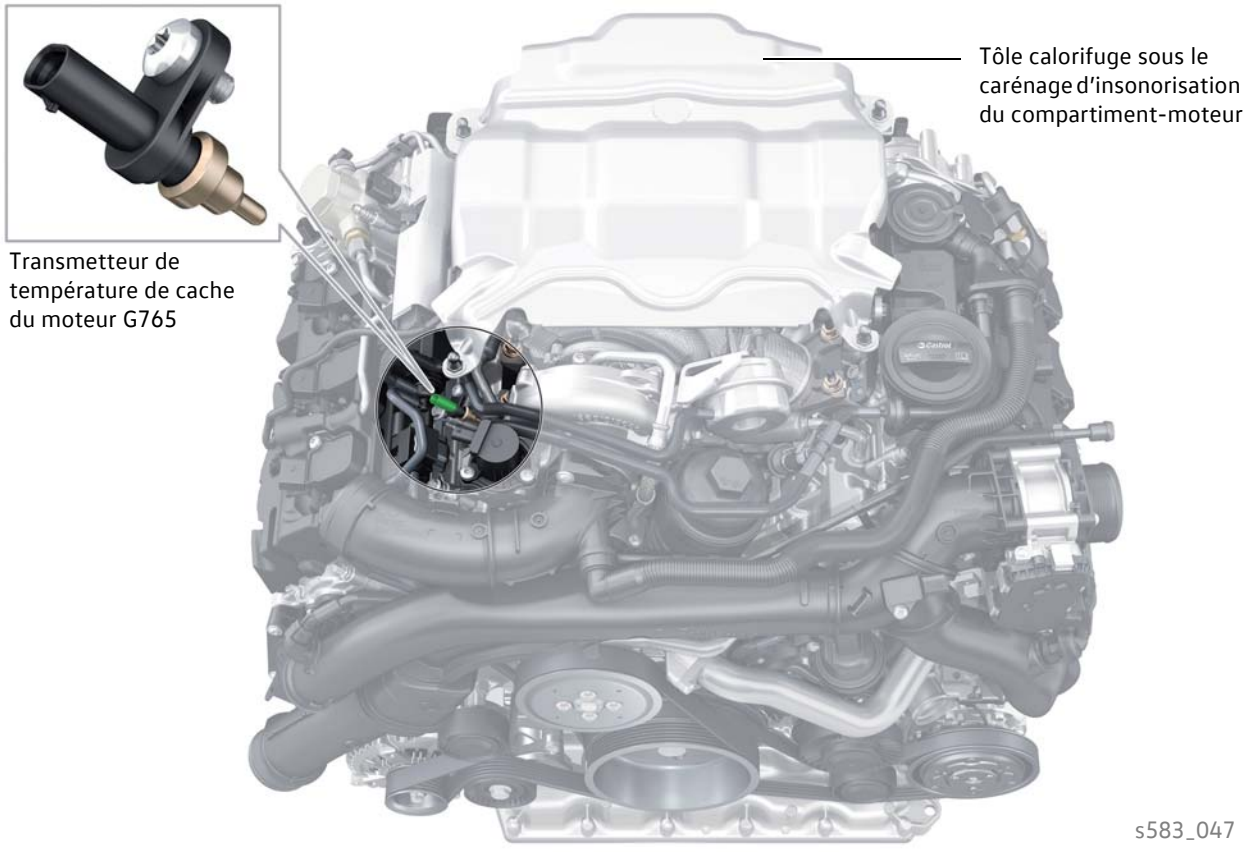
Le transmetteur de température de cache du moteur G765 se trouve sous le carénage d'insonorisation du compartiment-moteur et la tôle calorifuge. Ce capteur NTC contrôle la température dans le compartiment-moteur.

Dans certaines situations, lorsque le véhicule s'arrête après une contrainte élevée, une forte dissipation de chaleur du turbocompresseur et des catalyseurs montés postérieurement peut causer une accumulation de chaleur. Les composants environnnants dans le V interne et dans la zone de la paroi frontale du véhicule peuvent être endommagés.

Si une température définie enregistrée dans le diagramme caractéristique est dépassée, le calculateur de moteur actionne le ventilateur de radiateur. Il se produit alors un passage forcé du compartiment-moteur. La chaleur accumulée produite est évacuée par le soubassement du véhicule. Le ventilateur de radiateur peut également être actionné après l'arrêt du véhicule. Selon les besoins, l'arrêt peut ici durer jusqu'à 10 minutes.

Conséquence en cas de panne

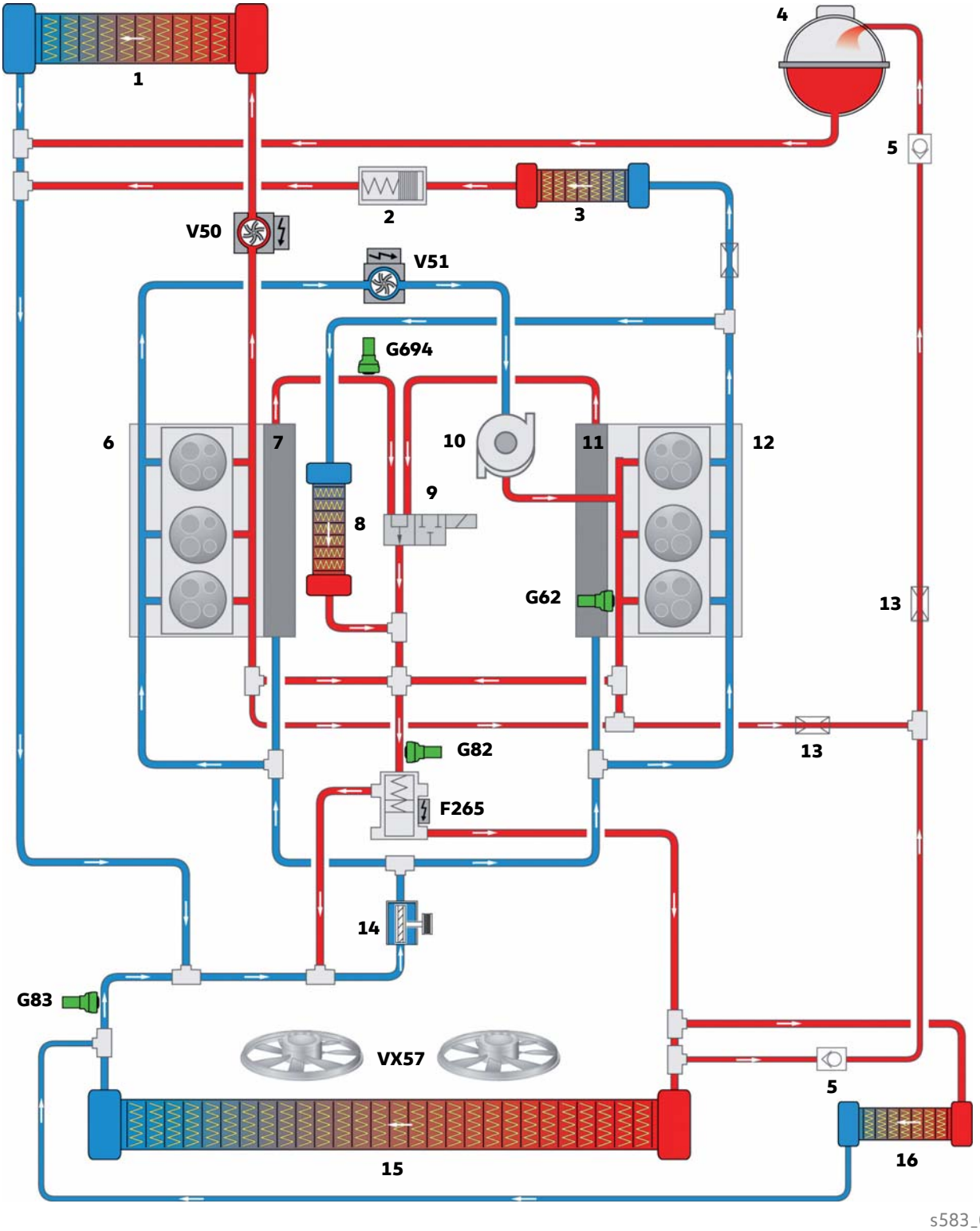
En cas de panne, un défaut est enregistré. Celui-ci est calculé avec une valeur de substitution de 180 °C ; le ventilateur de radiateur est commandé avec un rendement de 100 %. Le calculateur de moteur contrôle uniquement la présence de courts-circuits dans le capteur.



Système de refroidissement

La thermogestion

Lors du développement du système de refroidissement, il fallait tenir compte de l'augmentation rapide de la température de fonctionnement du moteur. La thermogestion ne génère que de faibles pertes de pression, car de nombreux conduits sont intégrés à la pièce de fonderie du moteur.



s583_048

Légende de la figure

1 Échangeur de chaleur du système de chauffage
2 Vanne de refroidissement d'huile de boîte N509, pour le circuit de liquide de refroidissement ATF
3 Radiateur d'ATF
4 Vase d'expansion du liquide de refroidissement
5 Clapet antiretour
6 Culasse du banc de cylindres 1
7 Bloc-cylindres dans la zone du banc de cylindres 1
8 Échangeur de chaleur du système de chauffage du liquide de refroidissement / de l'huile (radiateur d'huile)
9 Vanne de coupure du liquide de refroidissement, actionnée par la vanne de liquide de refroidissement pour bloc-cylindres N545
10 Turbocompresseur
11 Bloc-cylindres dans la zone du banc de cylindres 2
12 Culasse du banc de cylindres 2
13 Étrangleur
14 Pompe de liquide de refroidissement, actionnée par le clapet de commutation pour pompe mécanique de liquide de refroidissement N694
15 Radiateur de liquide de refroidissement
16 Radiateur supplémentaire pour liquide de refroidissement

F265 Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique
Vous trouverez de plus amples informations dans le programme autodidactique 222 (SSP222) « Système de refroidissement à régulation électronique ».
G62 Transmetteur de température de liquide de refroidissement
G82 Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de moteur
G83 Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur
G694 Transmetteur de température pour régulation de température du moteur
V50 Pompe de circulation du liquide de refroidissement
V51 Pompe de recirculation du liquide de refroidissement
VX57 Ventilateur de radiateur

Pompes de recirculation du liquide de refroidissement

La pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51 et la pompe de circulation du liquide de refroidissement V50 sont identiques. Elles sont fixées à l'arrière du moteur, au niveau du couvercle du carter de la chaîne de la culasse du banc de cylindres 1.

Commande électrique

Les deux pompes sont commandées par le calculateur de moteur au moyen d'un signal MLI. Le débit des pompes peut être adapté aux conditions thermodynamiques dans le circuit de liquide de refroidissement. Les composants électriques intégrés à la pompe transforment le signal provenant du calculateur de moteur, définissent la vitesse de rotation du moteur de la pompe et définissent par conséquent le débit de refoulement du carburant. Les composants électroniques de la pompe sont également en mesure de diagnostiquer l'état mécanique et l'état électrique de la pompe et de les transmettre au calculateur de moteur. Les signaux générés sont émis sur la ligne de signal MLI.

Commande V50

La demande d'activation survient :
- pour les exigences de chauffage,
- lorsque le moteur est coupé en mode start/stop

Fonction de la pompe V51 en fonctionnement moteur

La pompe V51 est activée en fonction du diagramme caractéristique enregistré dans le calculateur de moteur pour assister la pompe principale à eau mécanique. Au point mort, cela se produit jusqu'à ce que le régime moteur moyen soit atteint, lorsque le moteur atteint sa température de fonctionnement.

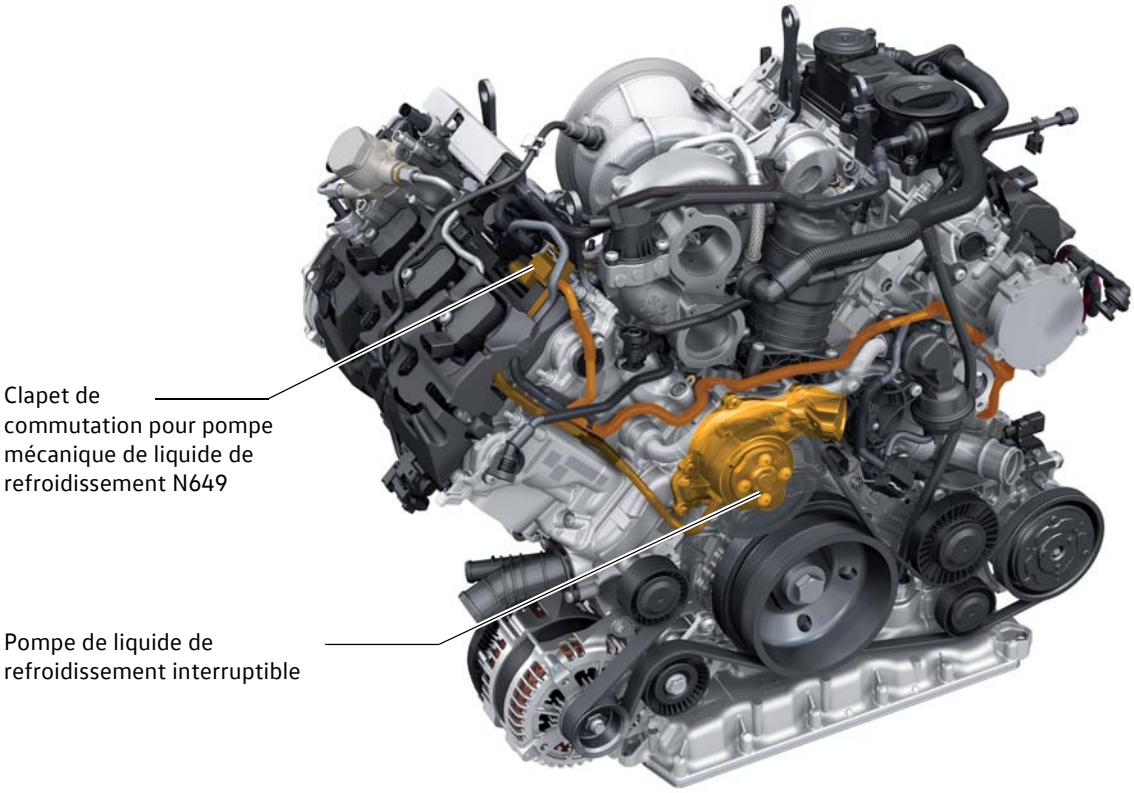
Fonction d'arrêt V51

Dans certaines conditions de fonctionnement comme une vitesse élevée, un fonctionnement en pente ou de fortes températures extérieures, les effets du réchauffement peuvent provoquer une surchauffe du système de refroidissement une fois le moteur coupé. Ceux-ci sont évités grâce à la fonction d'arrêt de la pompe V51.
Après la coupure du moteur, la pompe V51 se met en marche pendant une durée indéterminée, en fonction du diagramme caractéristique enregistré dans le calculateur de moteur. Le ventilateur électrique de radiateur fonctionne en parallèle.

Système de refroidissement

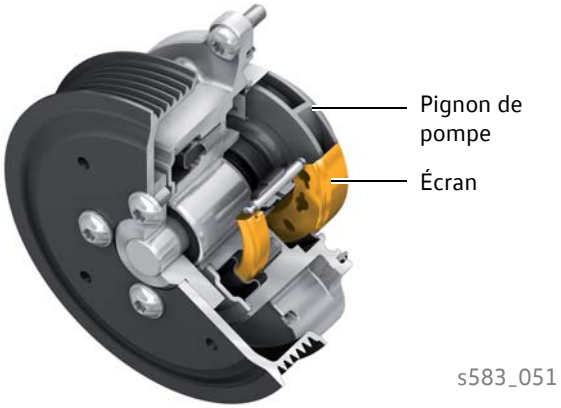
Pompe de liquide de refroidissement interruptible

La pompe de liquide de refroidissement se trouve à l'avant du moteur. Elle est entraînée en permanence par la courroie multipiste. Elle refoule le liquide de refroidissement sur les côtés gauche et droit du moteur dans le circuit de liquide de refroidissement du bloc-cylindres et des culasses. Le turbocompresseur, le radiateur d'huile et le chauffage de l'habitacle sont intégrés dans le circuit de la culasse. La pompe de liquide de refroidissement interruptible est équipée d'un rotor. La dépression le déplace sur le pignon de pompe, produisant ainsi le liquide de refroidissement sous pression. L'activation se fait alors au moyen du calculateur de moteur et du clapet de commutation pour la pompe mécanique de liquide de refroidissement N649.



s583_050

Pompe de liquide de refroidissement fermée (le rotor recouvre le pignon de pompe)



s583_051

Pompe de liquide de refroidissement ouverte

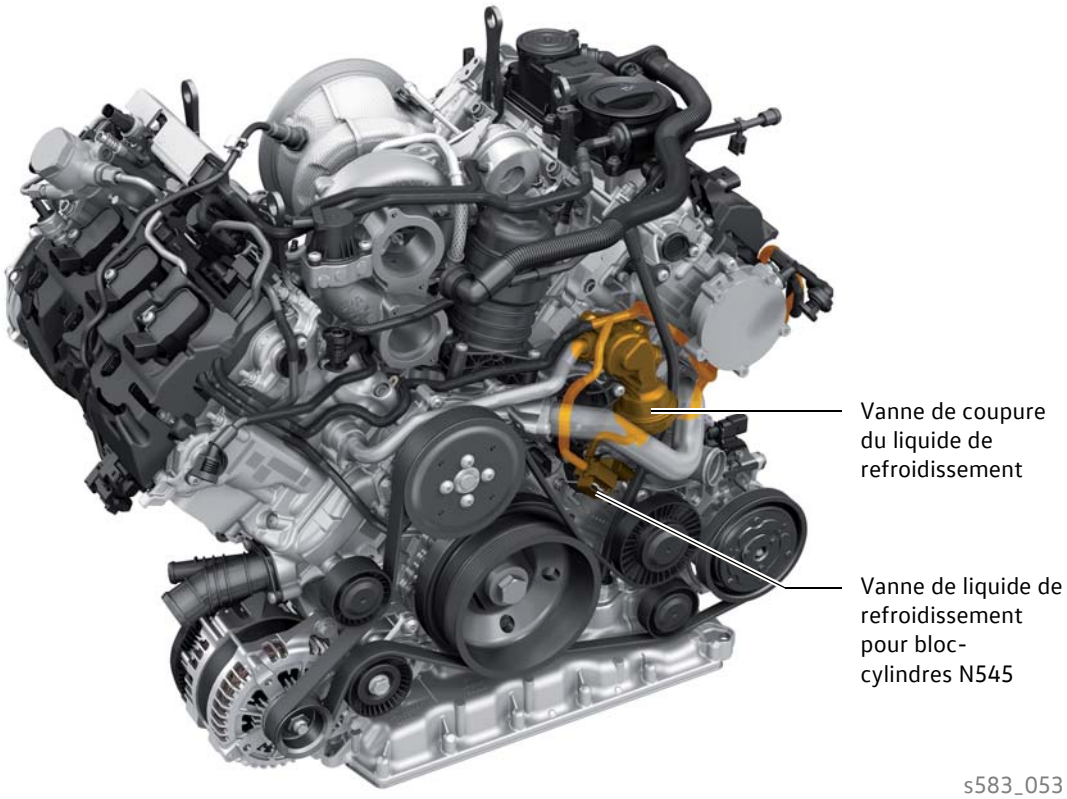
s583_052

Vanne de coupure du liquide de refroidissement

La vanne de coupure du liquide de refroidissement est fixée à l'avant au niveau de la culasse du banc de cylindres 2. Il est possible d'interrompre le flux de liquide de refroidissement entre le bloc-cylindres et la culasse pour préchauffer rapidement le moteur. Le liquide de refroidissement passe par :

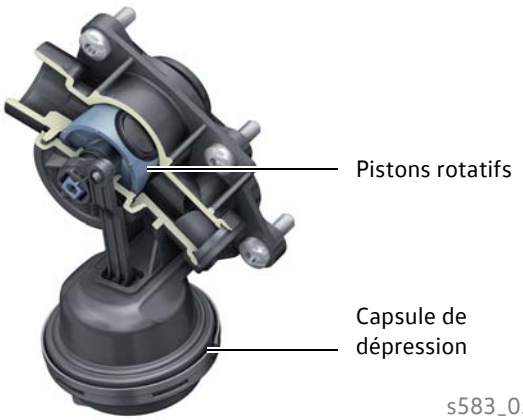
- la culasse et les composants raccordés,
- le turbocompresseur,
- le radiateur d'huile
- et l'échangeur de chaleur du système de chauffage.

Une fois le liquide de refroidissement dans le bloc-cylindres réchauffé, la vanne de coupure du liquide de refroidissement s'ouvre. La vanne de coupure est une vanne mécanique à pistons rotatifs. Lors d'une activation, un dispositif à bielles fait tourner le piston à 90° à l'aide d'une capsule à dépression. La vanne de liquide de refroidissement pour bloc-cylindres N545 rend cela possible. Si la vanne de coupure n'est pas actionnée, la tension du ressort la maintient ouverte.



s583_053

Vanne de coupure ouverte



s583_054

Vanne de coupure fermée

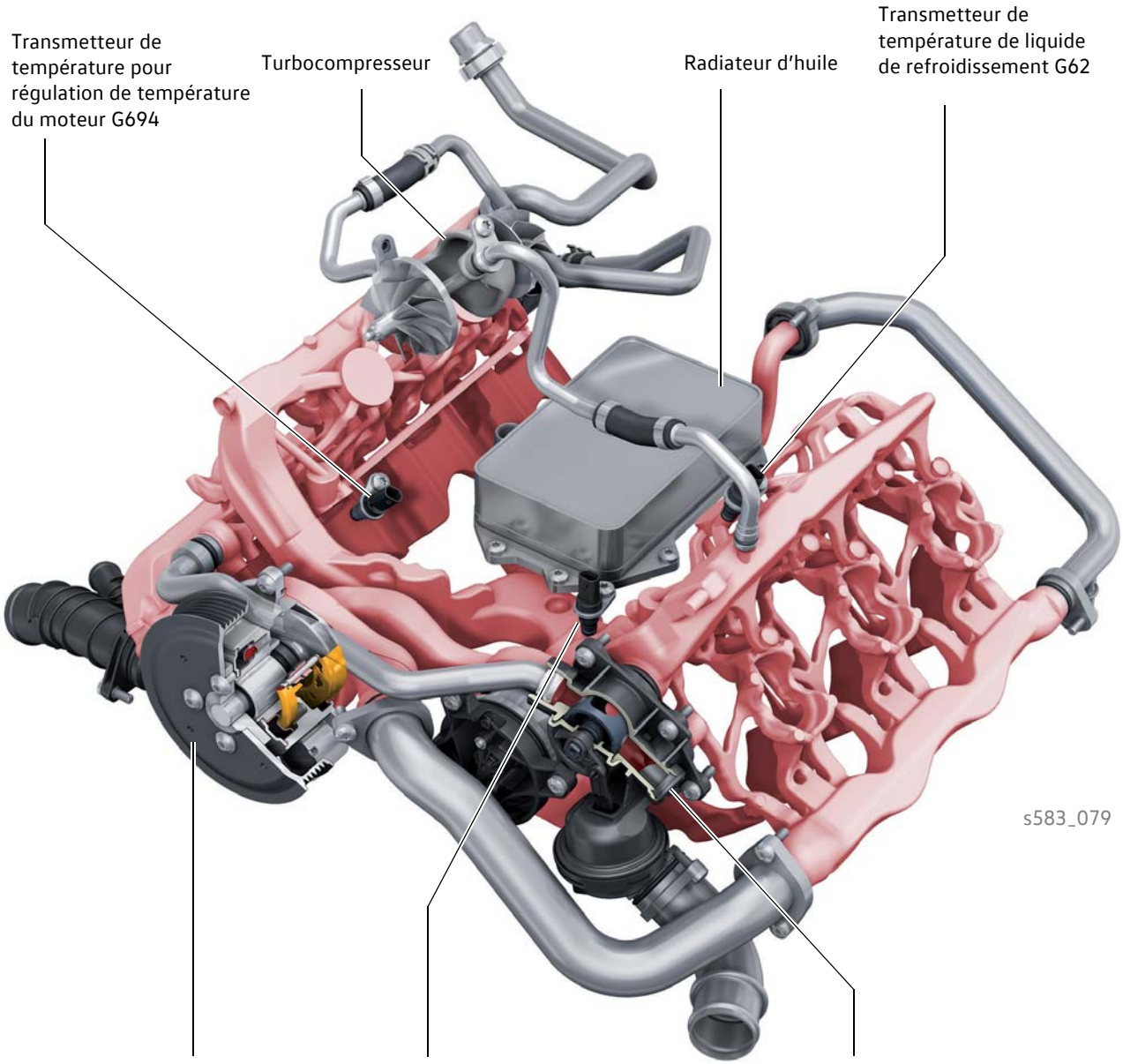
s583_055

Système de refroidissement

Parcours du liquide de refroidissement lors du réchauffage du moteur

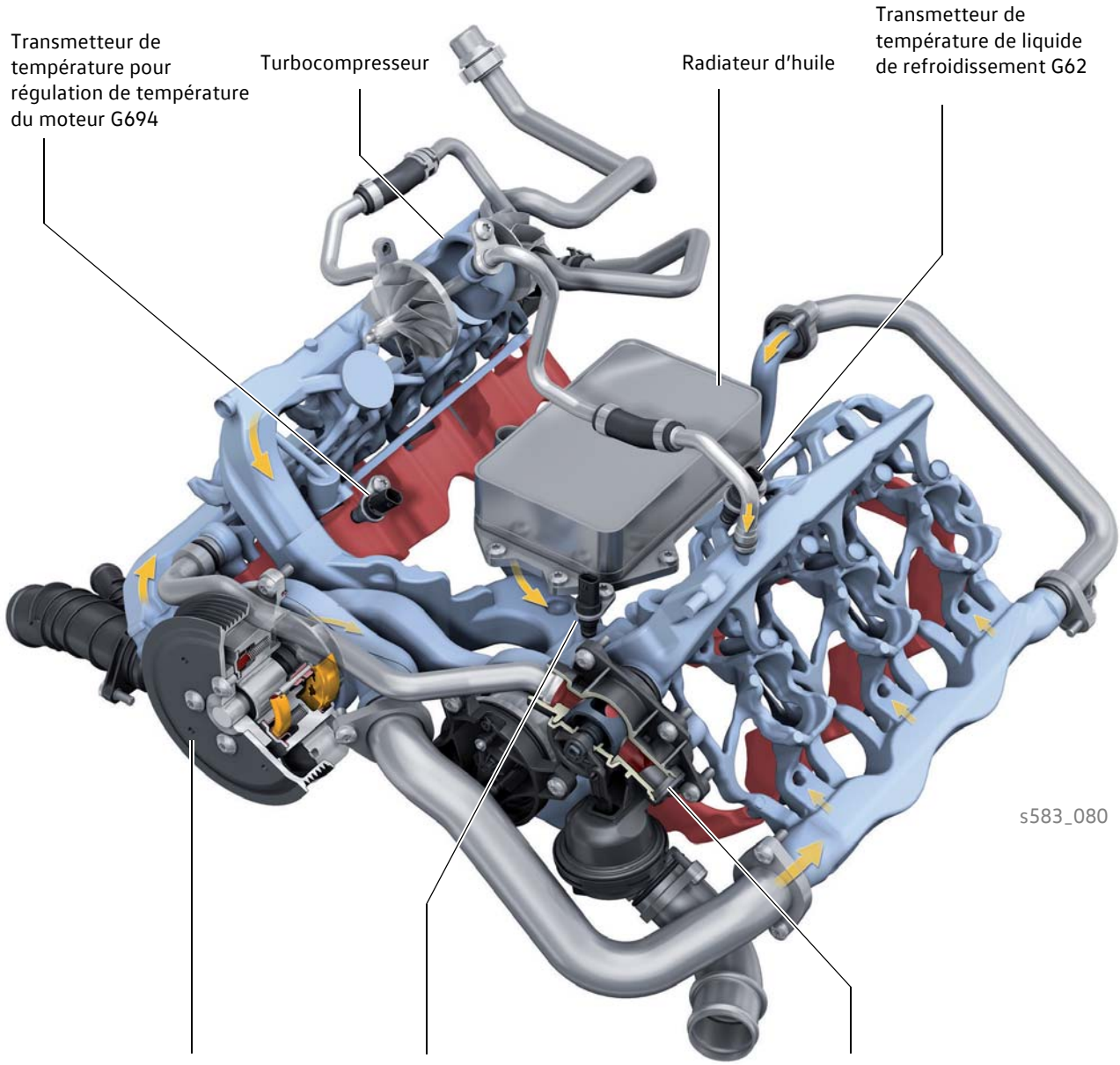
Démarrage à froid

La pompe de liquide de refroidissement interruptible est réglée sur l'alimentation nulle. Le liquide de refroidissement sous pression est ainsi généré dans l'ensemble du moteur et rapidement chauffé, notamment dans les culasses, car celles-ci sont équipées d'un collecteur d'échappement intégré.



Réchauffage

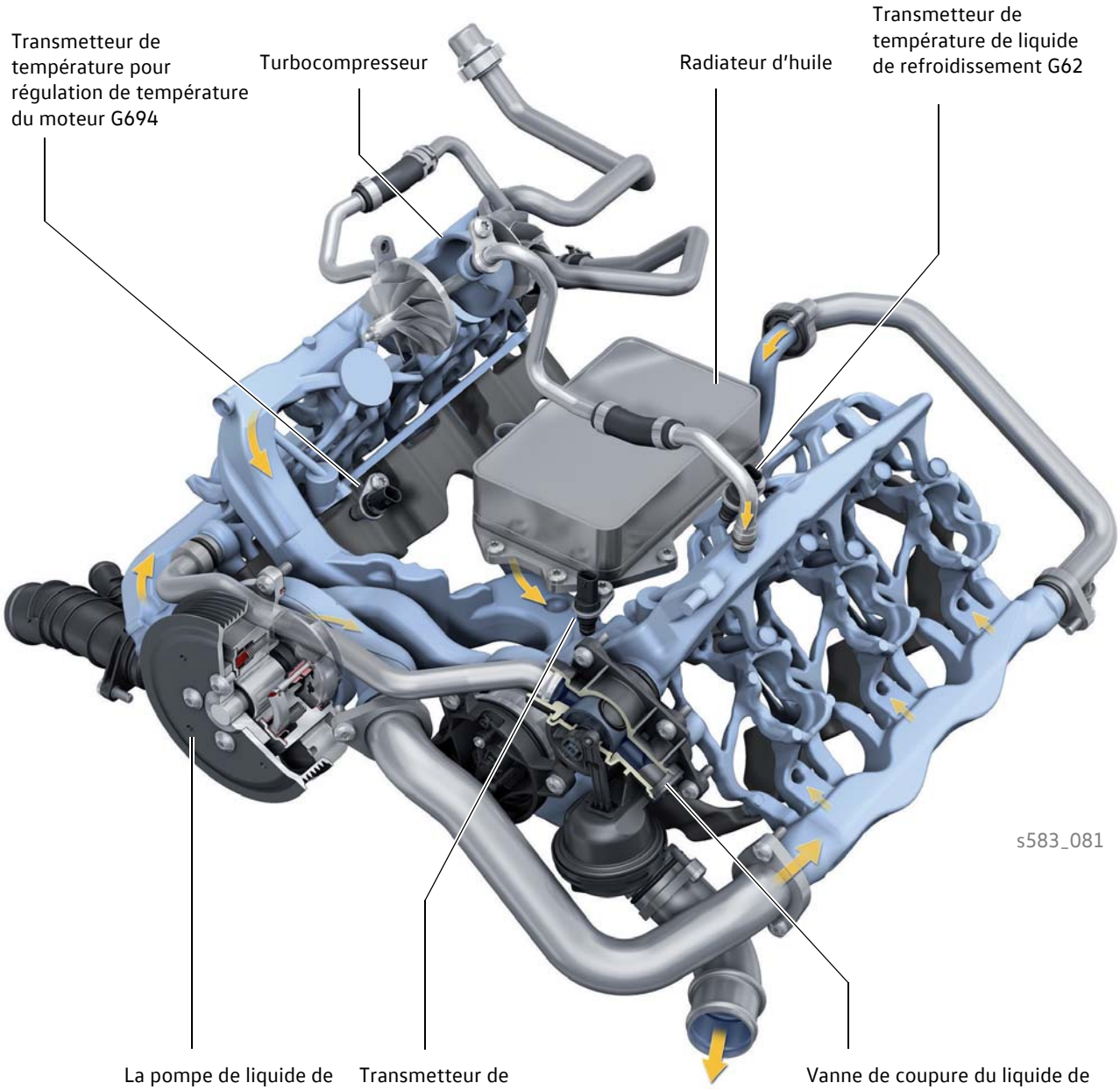
En raison du chauffage rapide dans la culasse, le circuit de la culasse est activé par la pompe de liquide de refroidissement. Pour cela, le calculateur de moteur utilise le signal du transmetteur de température de liquide de refroidissement G62. Dans le bloc-cylindres, le liquide de refroidissement sous pression continue d'être généré, étant donné que la vanne de coupure du liquide de refroidissement N82 est actionnée et donc fermée.



Système de refroidissement

Moteur à température de fonctionnement

Lorsque la température de fonctionnement est atteinte dans le bloc-cylindres (environ 100 °C, signal du transmetteur de température pour régulation de température du moteur G694), la vanne de coupure du liquide de refroidissement s'ouvre. Le liquide de refroidissement passe alors par le bloc-cylindres et la culasse.
Selon le diagramme caractéristique dans le calculateur de moteur, la température de sortie du moteur est désormais réglée entre 90 °C et 105 °C par le thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique. Pour cela, le calculateur de moteur analyse le signal du transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G82.
Lorsque la température de l'huile-moteur est supérieure à 115 °C, le thermostat s'ouvre pour le radiateur d'huile de sorte que l'huile-moteur puisse passer par le radiateur d'huile.



Vue d'ensemble

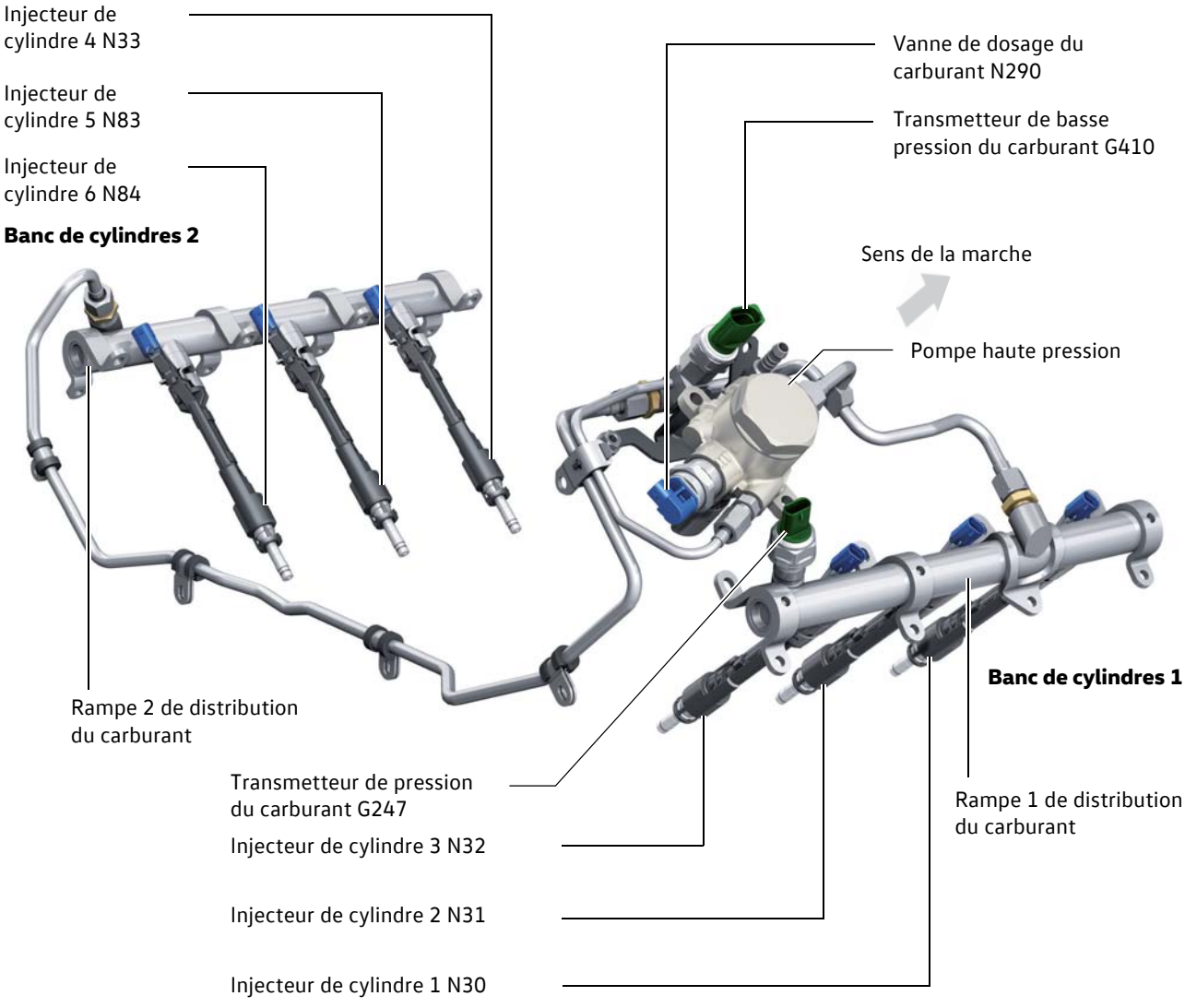
Le système d'alimentation haute pression peut produire une pression de fonctionnement pouvant atteindre 250 bar. Celle-ci est injectée directement dans la chambre de combustion par les électrovannes d'injection à 7 trous.

Injecteurs

Les injecteurs sont placés au centre de la chambre de combustion à côté de la bougie d'allumage. Au cours du conditionnement du mélange et du cycle de travail, ils peuvent effectuer plusieurs injections et insuffler de petites quantités
(3 à 5 mg) de carburant en cas de besoin. Cela s'applique par exemple au cours de la phase de chauffage du catalyseur. Un calculateur de moteur commande les électrovannes d'injection à une tension de 65 V.

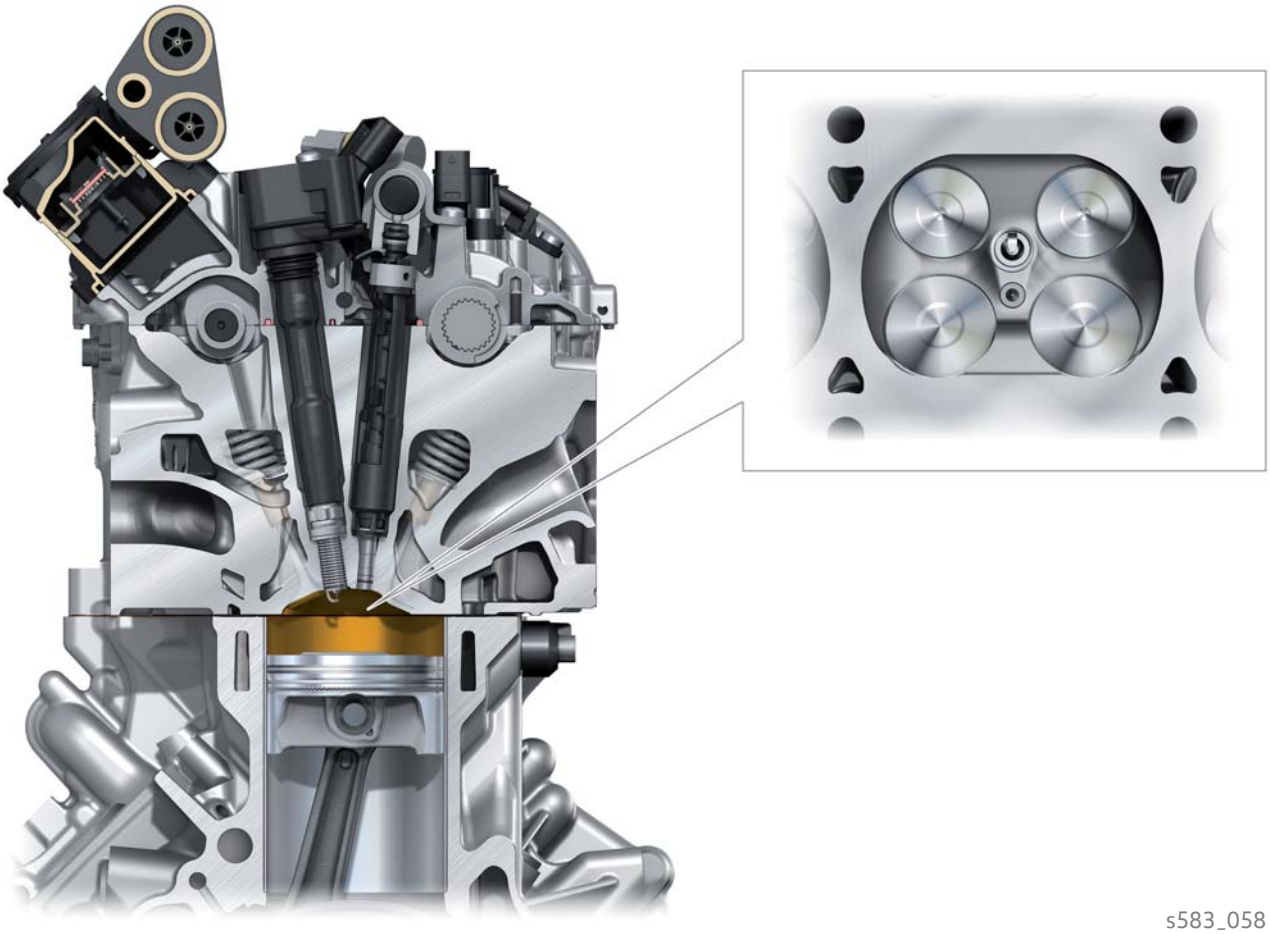
Pompe haute pression

La pompe haute pression est entraînée par une triple came de l'arbre à cames d'échappement du banc de cylindres 1.
L'actionnement de la vanne de dosage du carburant N290 permet de régler la pression du carburant entre 30 bar et 250 bar, calculée par le diagramme caractéristique. Si la vanne N290 n'est pas actionnée (hors tension), aucune pression élevée du carburant n'est produite.



s583_057

Organisation de la chambre de combustion avec position centrale de l'injecteur



s583_058

Procédé de combustion Miller optimisé de Volkswagen

Lors du développement, l'objectif principal est la réduction des émissions en CO_2 et de la consommation de carburant pour ce moteur à gros volumes. Pour atteindre cet objectif, le procédé de combustion Miller optimisé est utilisé dans ce moteur TSI 3,0 l (système utilisé dans le moteur TSI 2,0 l de 179 ch (132 kW). En charge partielle, le procédé de combustion Miller optimisé est mis en œuvre par l'Audi valvelift system situé sur la petite came de soupape et la distribution variable mise en place plus tôt.

Vous trouverez de plus amples informations dans le programme autodidactique 554 « Le moteur TSI 2,0 l de 179 ch (132 kW) ».

Le calculateur de moteur J623

La gestion moteur est désignée par « Bosch MG1 ».

Bosch	Fabricant du calculateur
M	Moteur
G	Gazoline (essence)
1	Première génération d'ordinateurs

Dans le calculateur de moteur, un processeur quatre cœurs 32 bit, 300 MHz est utilisé.
Deux processeurs principaux se chargent d'effectuer les calculs réels. Deux autres cœurs de processeur surveillent les calculs des processeurs principaux. Ce procédé confère au calculateur une puissance de calcul et une flexibilité considérables. Ces propriétés permettent d'appliquer à l'avenir plusieurs modes de fonctionnement sans atteindre les limites de performances du calculateur de moteur.

s583_060

Vue d'ensemble du système

Capteurs

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de tubulure d'admission GX9

Transmetteur de pression de suralimentation G31

Unité de commande de papillon GX3

Transmetteur de température de cache du moteur G765

Transmetteur de Hall G40
Transmetteur de Hall 2 G163
Transmetteur de Hall 3 G300
Transmetteur de Hall 4 G301

Module d'accélérateur GX2

Contacteur de feux-stop F

Détecteur de cliquetis 1 G61
Détecteur de cliquetis 2 G66

Transmetteur de pression du carburant G247

Transmetteur de basse pression du carburant G410

Capteur de pression 1 pour aération du réservoir G950

Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de moteur G82

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

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

Transmetteur de niveau et de température d'huile G266

et transmetteur de température d'huile G8

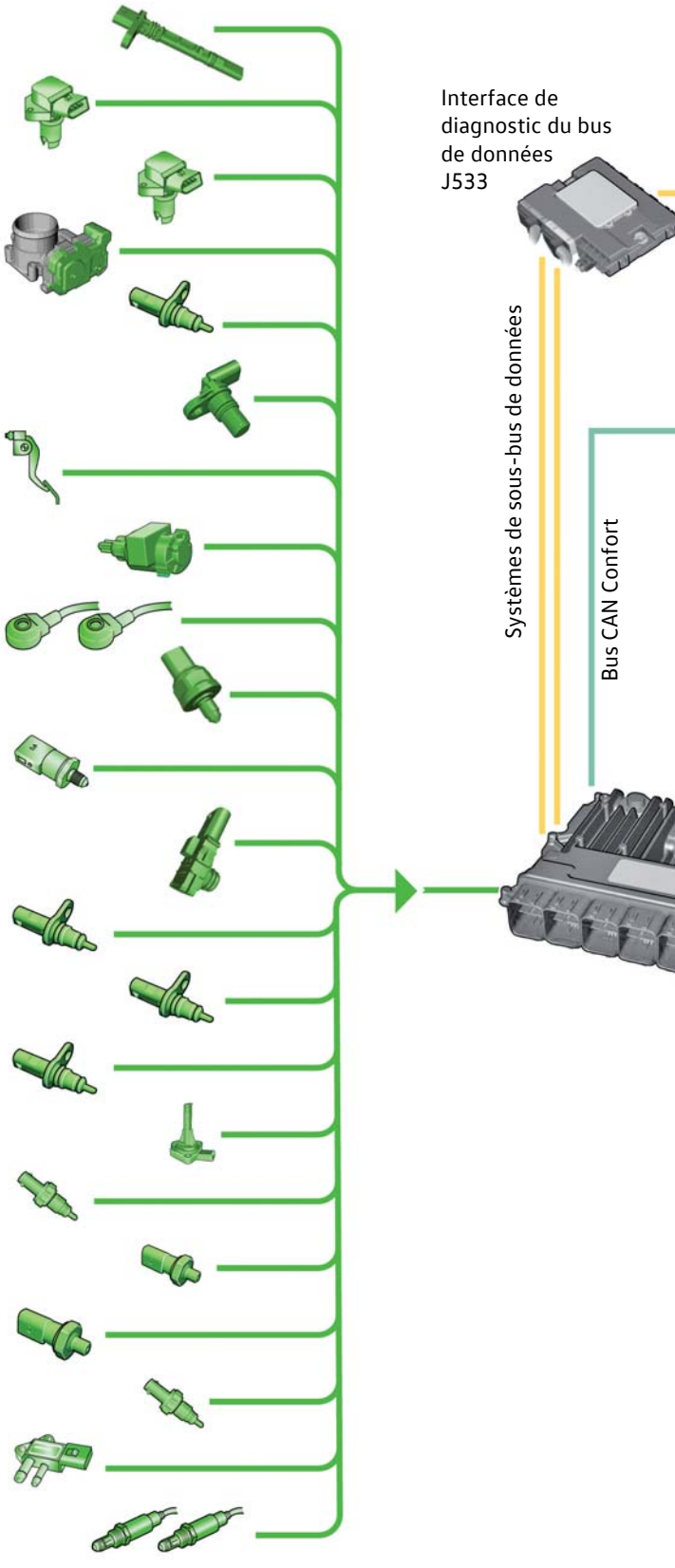
Transmetteur de pression d'huile G10

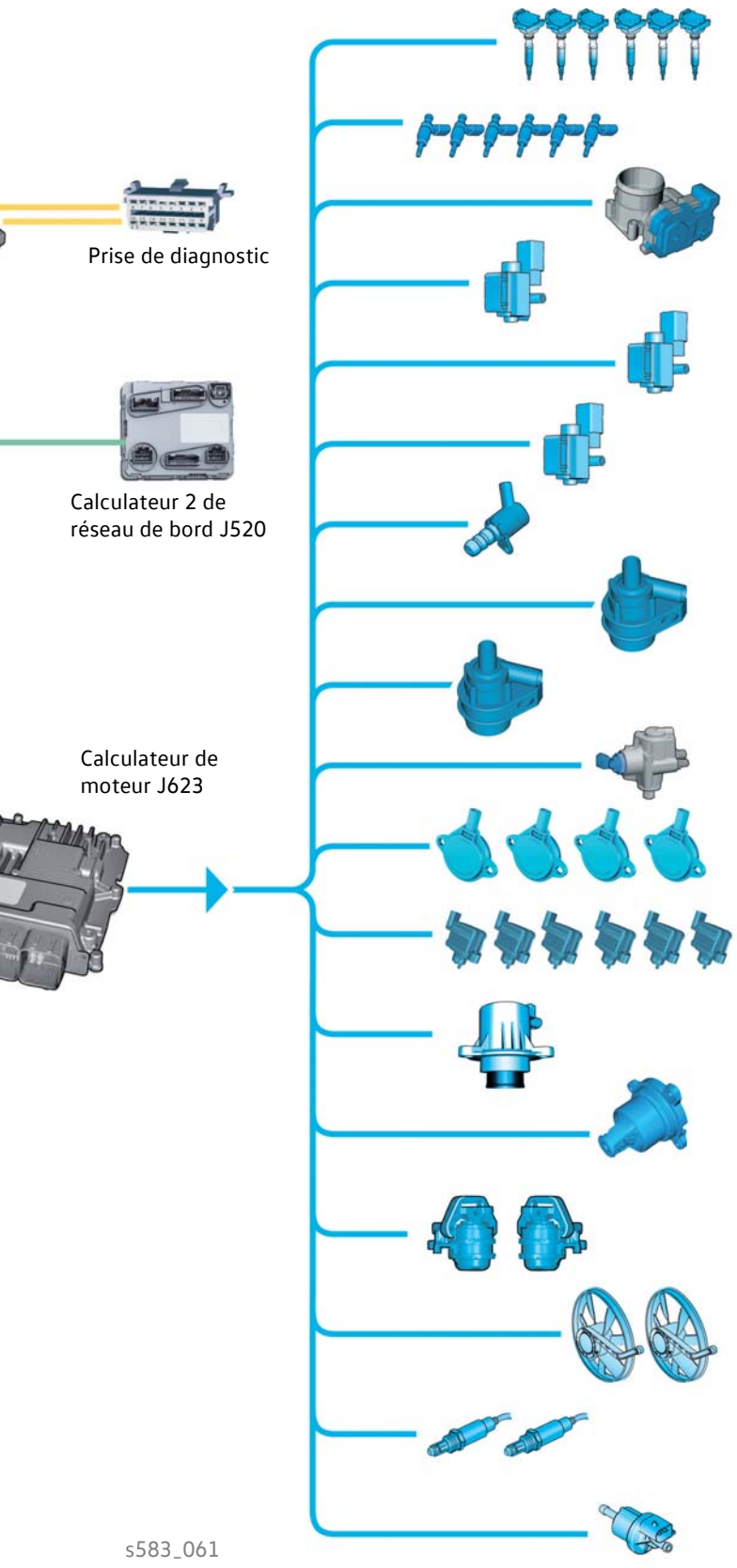
Contacteur de pression d'huile F22

Transmetteur de température pour régulation de température du moteur G694

Capteur de pression 1 des gaz d'échappement G450

Sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7
Sonde lambda 1 en amont du catalyseur G10





Actionneurs

Bobine d'allumage 1 à 6 avec étage final de puissance
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Injecteur de cylindre 1 à 6
N30 - N33, N83, N84

Unité de commande de papillon GX3

Vanne de liquide de refroidissement pour bloc-cylindres N545

Électrovanne de limitation de la pression de suralimentation N75

Clapet de commutation pour pompe mécanique de liquide de refroidissement N649

Vanne de régulation de pression d'huile N428
Vanne de refroidissement d'huile de boîte N509

Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51

Pompe de circulation du liquide de refroidissement V50

Vanne de dosage du carburant N290

Électrovanne 1 + 2 de distribution variable N205, N208
Électrovanne 1 + 2 de distribution variable dans l'échappement N318, N319

Actionneur de came d'admission 1 de cylindre 1 à 6
F448, F452, F456, F460, F464, F468

Vanne de dérivation d'air de décélération pour rangée de cylindres 1 N625

Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique F265

Électrovannes gauche et droite de supports électrohydrauliques du moteur N144, N145

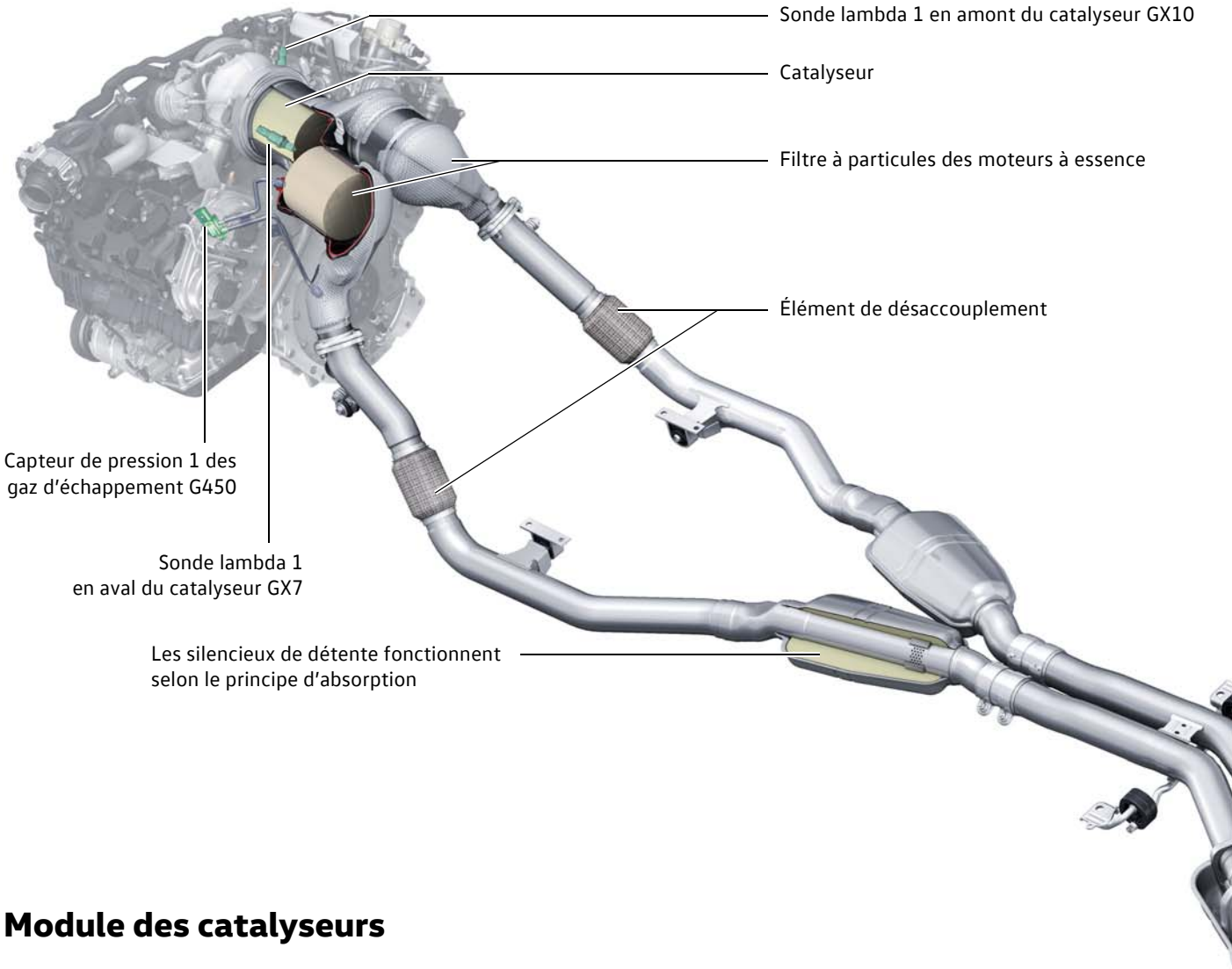
Ventilateur de radiateur VX57

Chauffage de sonde lambda Z19
Chauffage de sonde lambda 1, en aval du catalyseur Z29

Électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80

Système d'échappement

Vue d'ensemble



Module des catalyseurs

Le catalyseur trifonctionnel est fixé directement sur le turbocompresseur. À l'arrière de ce catalyseur, le système d'échappement se divise en deux flux débouchant directement sur un filtre à particules essence (FPE).

Capteur de pression 1 des gaz d'échappement G450

Ce capteur est raccordé par une conduite de pression en amont et en aval du filtre à particules essence (FPE).
Sa fonction consiste à mesurer la charge en suie dans le filtre à particules essence (FPE). En cas de panne du capteur, un modèle de calcul est importé du calculateur de moteur. La gestion moteur actionne en outre le témoin de dépollution K83(MIL).

Sondes lambda

La sonde lambda 1 en amont du catalyseur GX10 se compose de :

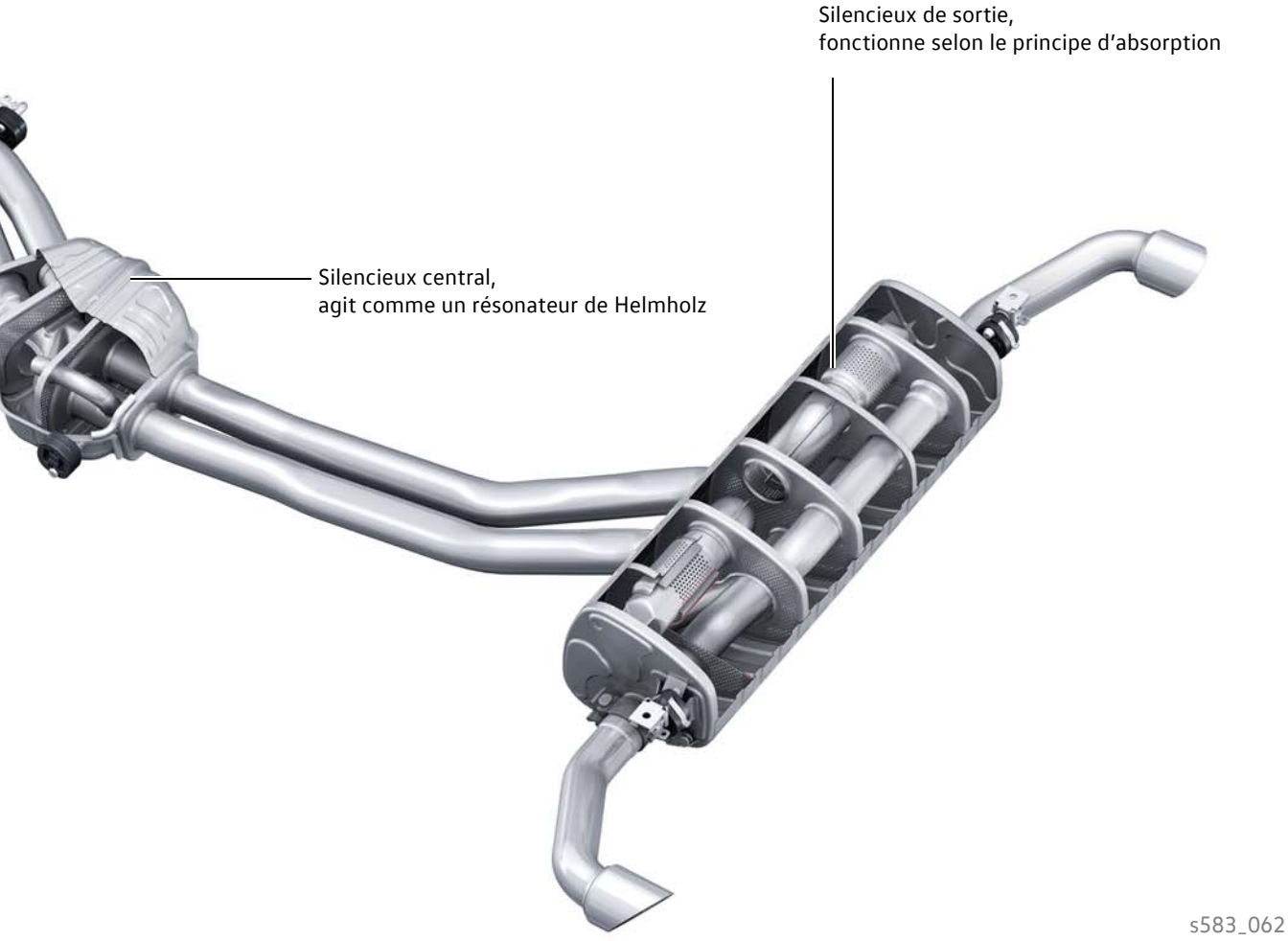
- Sonde lambda G39
- Chauffage de sonde lambda Z19

Cette sonde lambda à large bande est vissée dans le boîtier du turbocompresseur. Elle est représentée de manière schématique sur le graphique.

La sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7 se compose de :

- Sonde lambda en aval du catalyseur G130
- Chauffage de sonde lambda 1, en aval du catalyseur Z29

Cette sonde à seuil est vissée en aval du catalyseur trifonctionnel dans le boîtier du module des catalyseurs. Elle est représentée de manière schématique sur le graphique.



Outils spéciaux

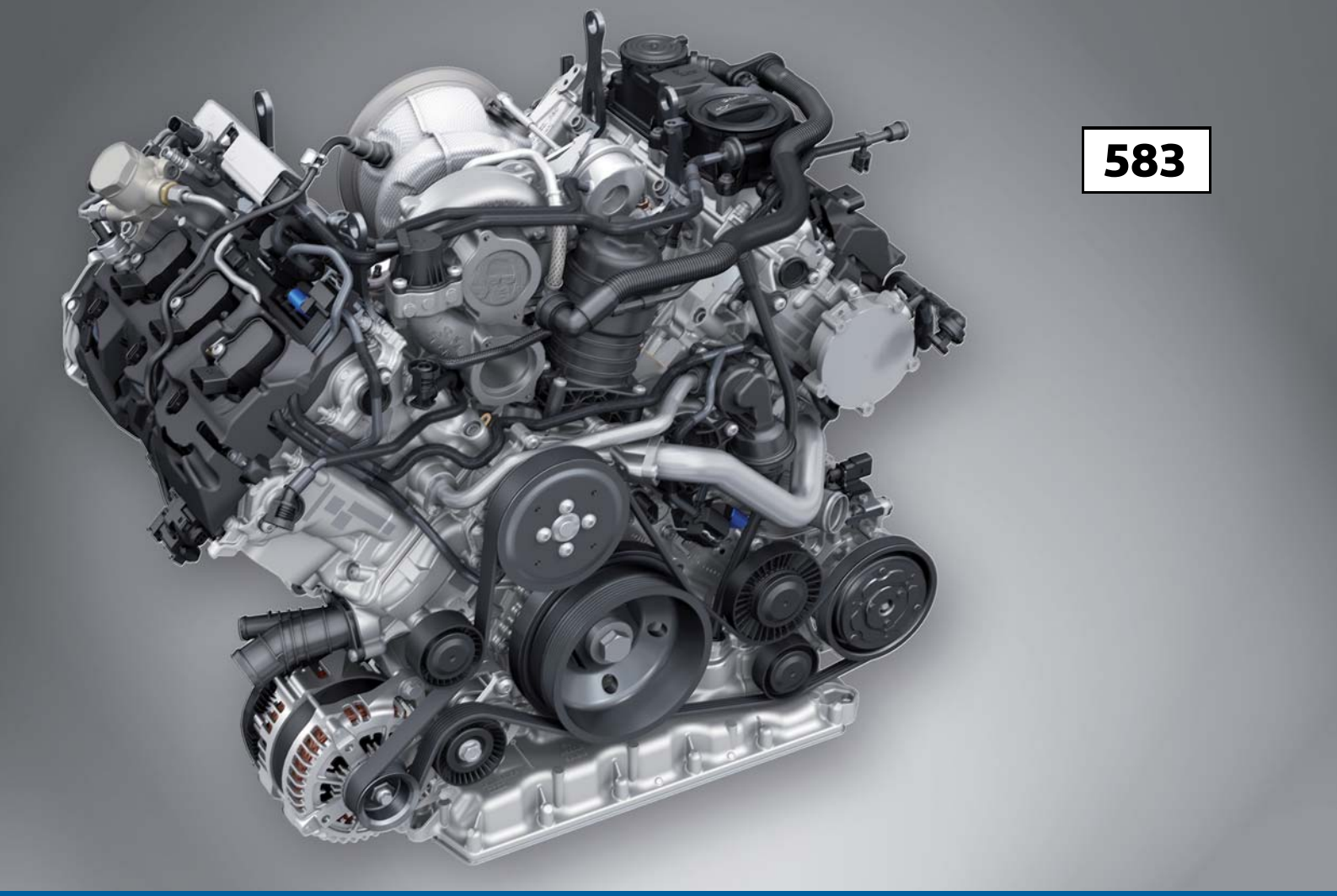
Désignation	Outil	Utilisation
T40330 Contre-appui	 s583_064	Maintien de l'amortisseur de vibrations.
T40331 Arrêtoir d'arbre à cames	 s583_065	Fixation des arbres à cames sur l'OT.
T40357 Poussoir	 s583_066	Montage sécurisé du joint à lèvres sur le thermostat du refroidissement du moteur à commande cartographique
VAS 6919 Jeu de douilles 3/8" pour bougies d'allumage	 s583_067	Montage/démontage de bougies d'allumage de 14 mm à l'aide de douilles à 6 pans et 12 pans. Maintien sécurisé de la bougie d'allumage à l'aide d'un ressort à couronne.
T40362 Tige de blocage	 s583_068	Blocage du pignon de tension au niveau de la commande de distribution.

Désignation	Outil	Utilisation
T40363 Embout	 s583_069	Dépose du transmetteur de pression d'huile G10.
T40369 Logement en forme d'entonnoir	 s583_070	Montage sûr du pison dans le cylindre.
VAS 261 001 Attache mâle polygonale, ouverture de clé de 41 mm	 s583_071	Montage et démontage du variateur de calage d'arbre à cames sur le moteur (pour la clé à crochet T90001).
VAS 5161A/38 Adaptateur	 s583_072	Dispositif de montage et de démontage des clavettes de soupape VAS 5161 A avec une plaque de guidage VAS 5161A/38
T40098 Outil de blocage	 s583_073	Blocage de l'élément de tension de la courroie crantée.

Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T90000 Douille et T90002 Contre-appui	 s583_074	Serrage et desserrage de la vis de fixation/des vannes de répartition du variateur de calage d'arbre à cames.
VAS 6095/1-15 Support de moteur	 s583_076	Fixation du moteur sur le support de moteur et de BV VAS 6095.
T90001 Clé à crochet	 s583_077	Maintien du variateur de calage d'arbre à cames lors du serrage et du desserrage de la vanne de répartition.

Notes



583

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés.
000.2813.40.40 Dernière mise à jour 09/2018

Volkswagen Aktiengesellschaft
Academy Sales & Service
Brieffach 011/1995
D-38436 Wolfsburg

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