

Service Training



Programme autodidactique 495

Le moteur V6 TDI de 3,0 l (2^e génération)

Conception et fonctionnement



La première génération du moteur V6 TDI de 3,0 l a été produite pour la première fois en série chez Volkswagen en 2005 (première utilisation chez Audi en 2003).

Le moteur V6 de 3,0 l, développé par Audi, est mis en œuvre avec beaucoup de succès sur divers modèles du Groupe VW. Dans l'intervalle, il a été produit plus de 1,6 million de moteurs V6 TDI.

La deuxième génération de ce moteur fait en 2011 son entrée chez Volkswagen.

Le moteur nouvellement mis au point se caractérise par une combinaison réussie de valeurs de consommation faibles, d'émission réduites et d'une distribution de puissance élevée, allant de pair avec une réduction du poids du moteur. La réduction des frottements et la construction allégée en sont les objectifs primordiaux.

La nouvelle génération du V6 TDI est proposée en deux déclinaisons de puissance, 180 kW et 150 kW.

Le système d'injection utilisé est un système d'injection à rampe commune à piézo-injecteurs avec une pression de rampe maximale de 2000 bars.

Le moteur V6 TDI est conçu dès aujourd'hui en vue de perfectionnements futurs au niveau puissance, émissions et consommation.



S495_002

Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des innovations techniques !
Les contenus ne sont pas mis à jour.

Veillez vous reporter à la documentation SAV d'actualité pour tout ce qui a trait aux instructions correspondante.



Attention
Remarque

Introduction	4
Mécanique moteur	6
Gestion moteur	38
Service	43
Contrôlez vos connaissances	45



Introduction



Le moteur V6 TDI de 3,0 l (2^e génération) de 150 kW avec système d'injection à rampe commune Bosch

Caractéristiques techniques

- Système d'injection Bosch à rampe commune avec piézo-injecteurs (pression d'injection de 2 000 bars)
- Catalyseur d'oxydation / filtre à particules
- Turbocompresseur Honeywell Turbo Technologies (HTT) GT 2256
- Gestion thermique novatrice (ITM)
- Commande par chaîne, nouvelle conception de la chaîne
- Pompe à carburant intégrée au réservoir, régulée en fonction des besoins

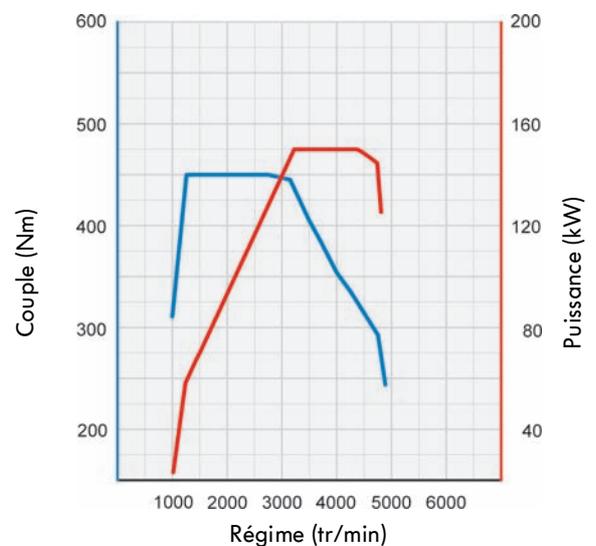


S495_004

Caractéristiques techniques

Lettres-repères moteur	CJMA
Type	Moteur V6 avec angle de cylindres de 90°
Cylindrée	2 967 cm ³
Alésage	83 mm
Course	91,4 mm
Soupapes par cylindre	4
Rapport volumétrique	16,8 : 1
Puissance maxi	150 kW à 3 200 – 4 400 tr/min
Couple maxi	450 Nm à 1 250 – 2 750 tr/min
Gestion moteur	Bosch CRS 3.3 système d'injection à rampe commune
Carburant	Gazole selon DIN EN590
Norme antipollution	Euro5

Diagramme de couple et de puissance



S495_005

Le moteur V6 TDI de 3,0 l (2^e génération) de 180 kW avec système d'injection à rampe commune Bosch



Caractéristiques techniques

- Système d'injection Bosch à rampe commune avec piézo-injecteurs (pression d'injection de 2 000 bars)
- Catalyseur d'oxydation / filtre à particules
- Turbocompresseur Honeywell Turbo Technologies (HTT) GT 2260
- Gestion thermique novatrice (ITM)
- Commande par chaîne, nouvelle conception de la chaîne
- Pompe à carburant intégrée au réservoir, réglée en fonction des besoins

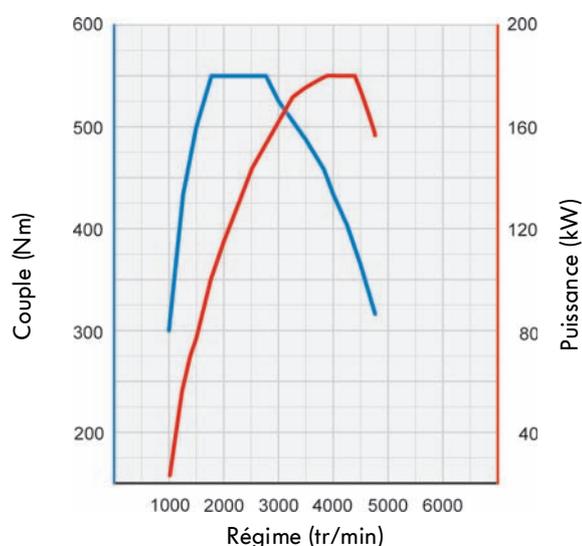


S495_004

Caractéristiques techniques

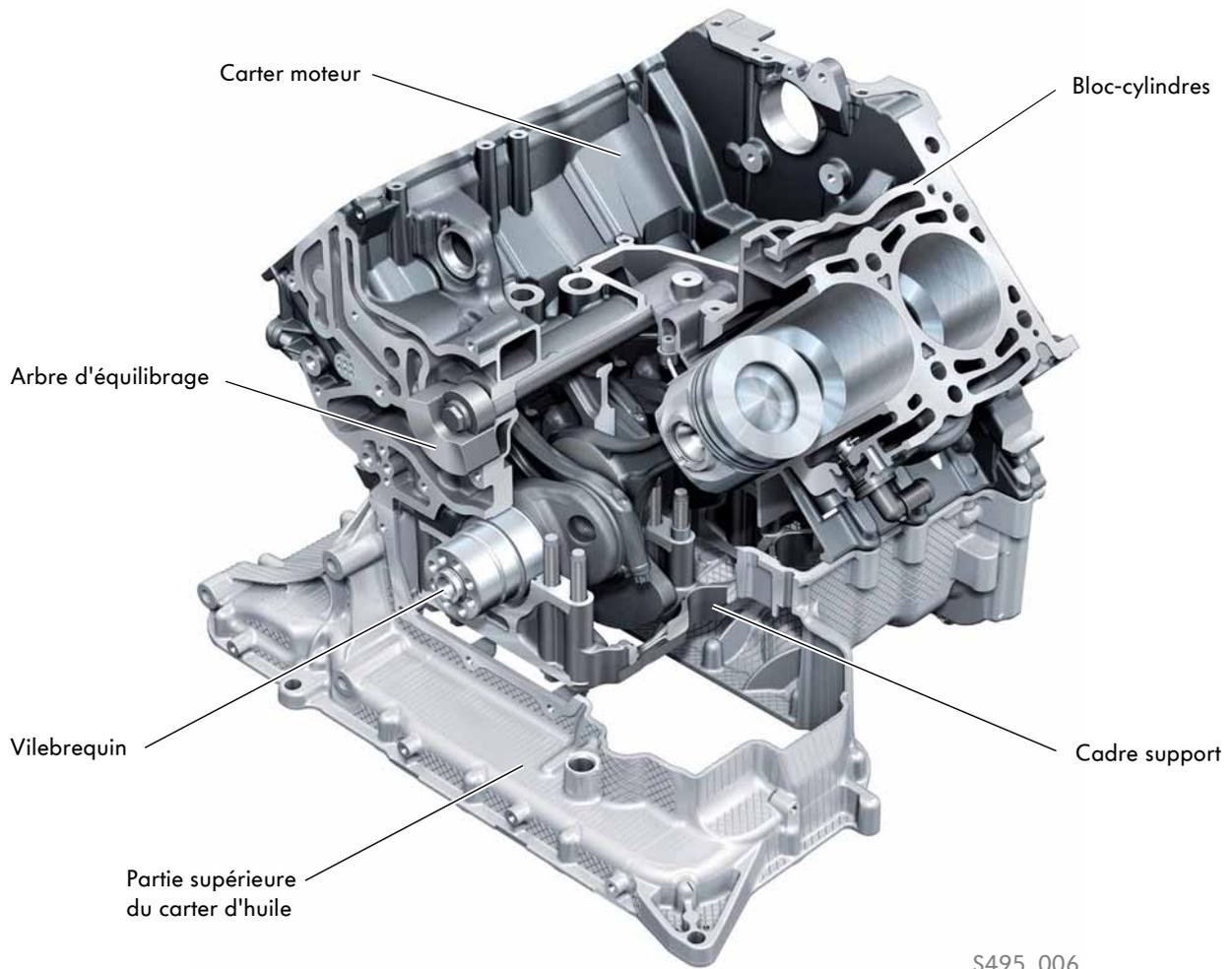
Lettres-repères moteur	CRCA
Type	Moteur V6 avec angle de cylindres de 90°
Cylindrée	2 967 cm ³
Alésage	83 mm
Course	91,4 mm
Soupapes par cylindre	4
Rapport volumétrique	16,8 : 1
Puissance maxi	180 kW à 3800 – 4400 tr/min
Couple maxi	550 Nm à 1 750 – 2 750 tr/min
Gestion moteur	Bosch CRS 3.3 système d'injection à rampe commune
Carburant	Gazole selon DIN EN590
Norme antipollution	Euro5

Diagramme de couple et de puissance



S495_055

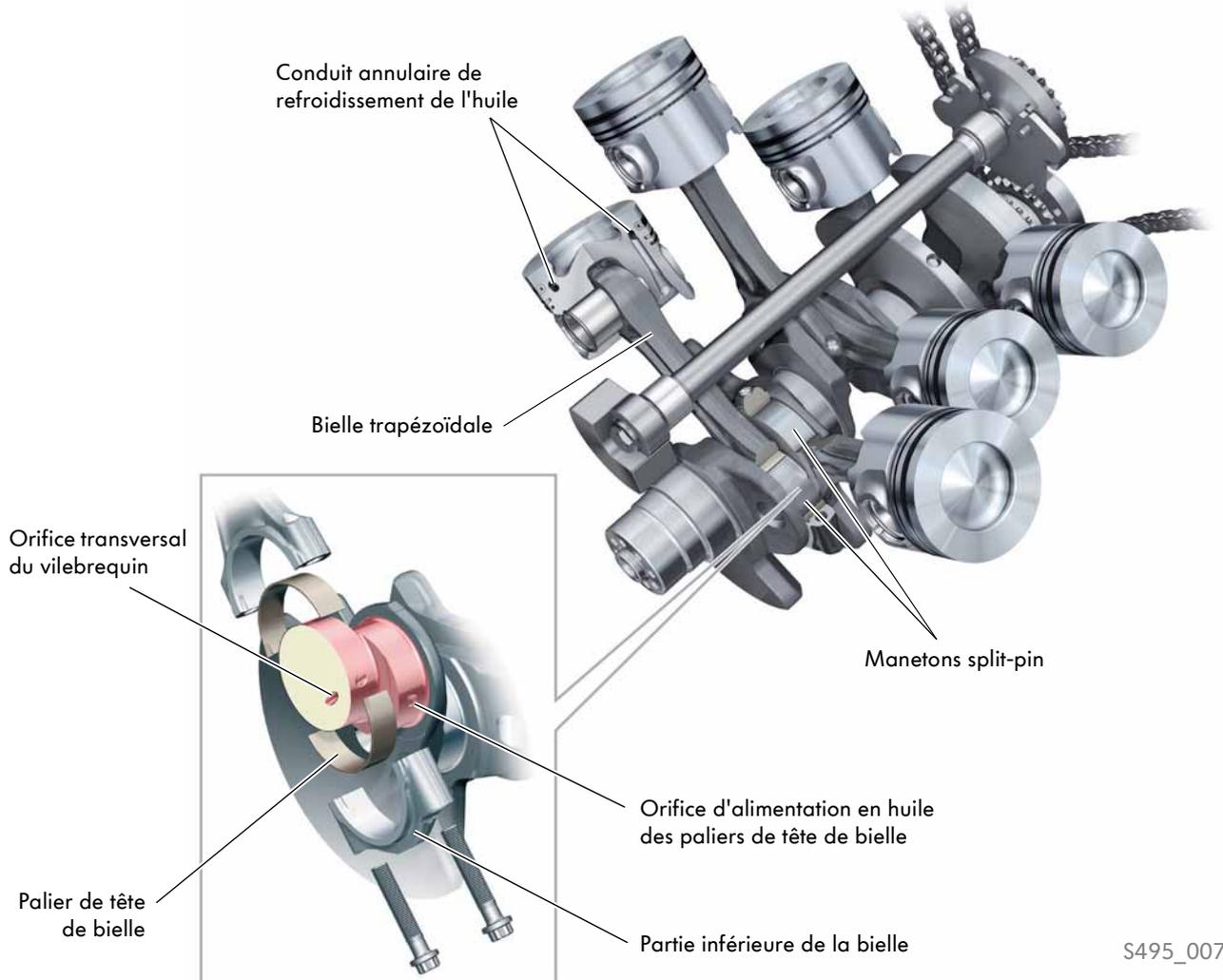
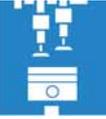
L'équipage mobile



Le principe de conception du carter moteur a été conservé pour la nouvelle génération de moteurs. Une résistance élevée et une bonne tenue aux sollicitations sont ici déterminantes.

Pour la ligne d'arbre, le principe éprouvé du cadre-support a été conservé pour des raisons de résistance et de rigidité. Des réductions systématiques des épaisseurs de paroi et des optimisations ont permis de réduire le poids du carter moteur de 8 kg par rapport à la génération précédente et donc de tenir compte des principes de la construction allégée.

Le procédé de honage simultané est utilisé pour les alésages de cylindres. On obtient ainsi une forme de cylindre aussi optimale que possible. Cette forme pratiquement optimale permet une nette réduction de la précontrainte du segment de piston, ce qui se traduit par des valeurs de dégazage faibles et un frottement mécanique réduit.

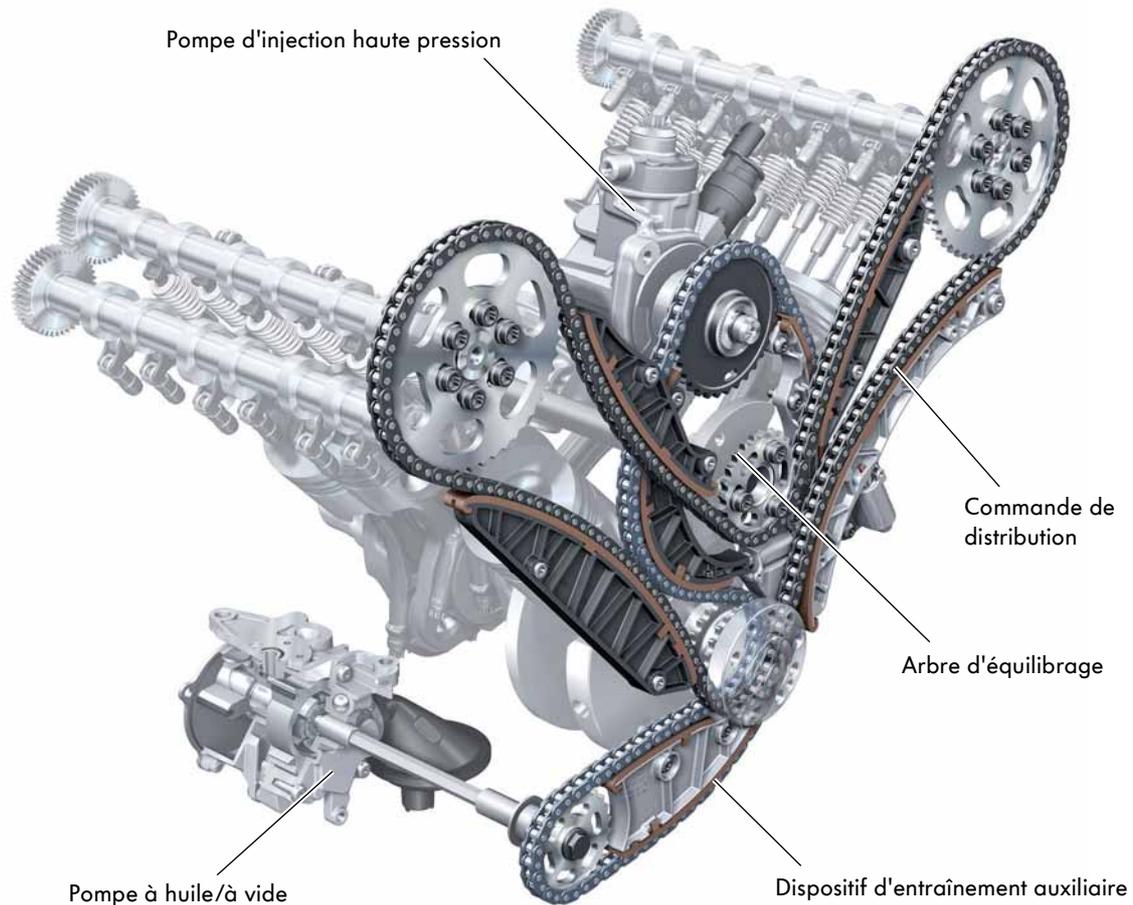


S495_007

Le vilebrequin forgé est, sur le moteur en V à 90° , exécuté en conception « Split-Pin » (à goupille fendue), en vue d'obtenir des intervalles d'allumage identiques et d'améliorer la stabilité de marche du moteur. Afin de garantir une résistance suffisante, les tourillons comme les manetons sont trempés par induction.

Les bielles sont scindées obliquement et fracturées. Du fait de la sollicitation thermique élevée, les pistons en aluminium sont, en vue d'un refroidissement optimal de la bordure de cavité de tête et de la zone de segmentation, exécutés avec un canal de refroidissement à noyau de sel et un refroidissement par injection d'huile.

La commande par chaîne



S495_008

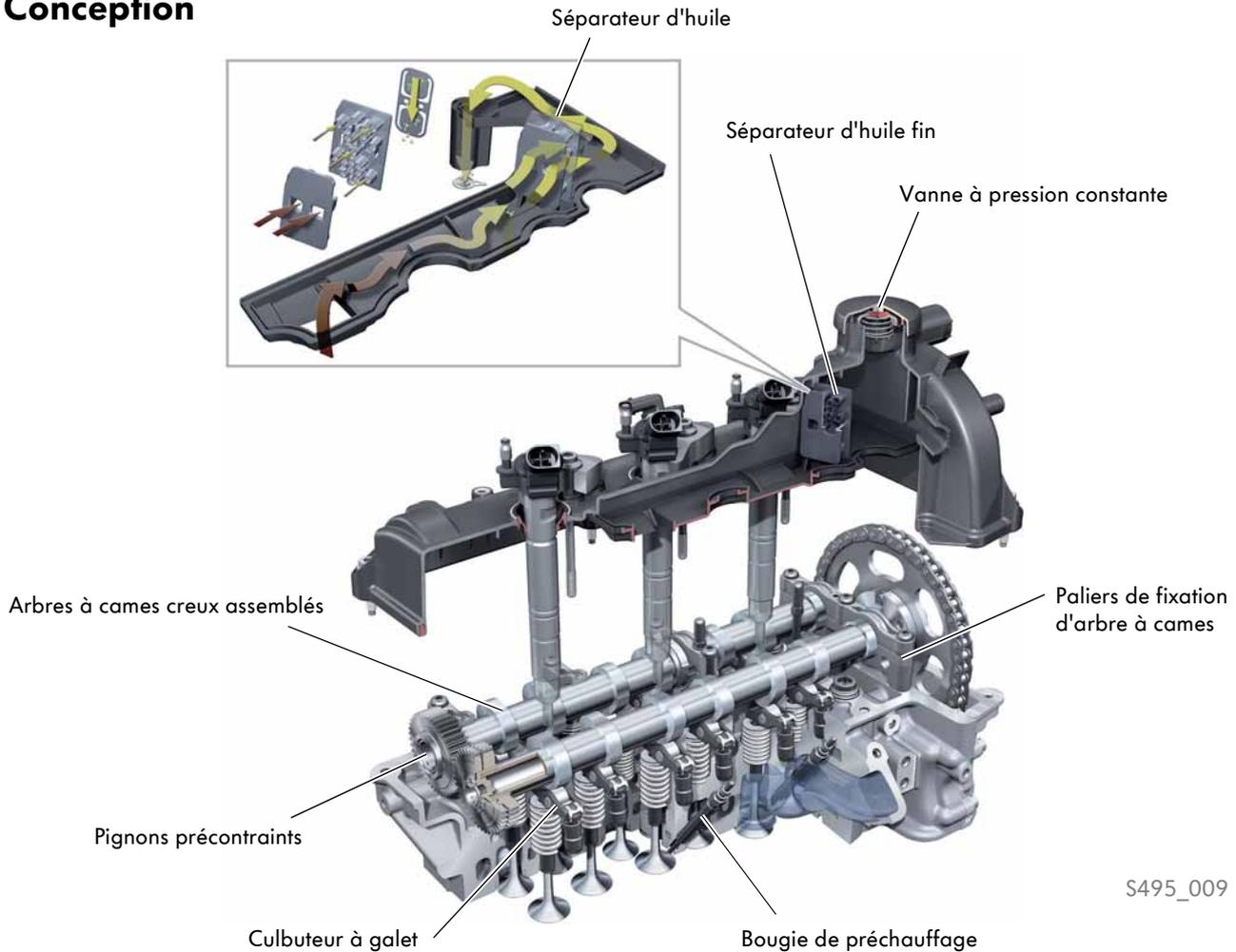
La commande par chaîne double piste côté boîte a été optimisée sur le nouveau moteur V6.

Au niveau de la commande de distribution, il est fait appel pour l'entraînement des deux arbres à cames d'admission et de l'arbre d'équilibrage à une chaîne à douilles relativement longue (206 maillons). Les chaînes sont dotées d'un revêtement résistant à l'usure. Cela permet d'éviter l'allongement de la chaîne lorsque la durée de fonctionnement augmente. La chaîne du dispositif d'entraînement auxiliaire est également une chaîne à douilles. Elle entraîne la pompe d'injection haute pression et la pompe à vide/à huile logée dans un carter.

La nouvelle conception des chaînes permet de réduire de quatre à deux le nombre de chaînes et de tendeurs de chaînes. La suppression de deux pignons intermédiaires et le nouveau concept d'entraînement de la pompe haute pression, sans commande par courroie crantée supplémentaire, contribuent également à la réduction des frottements et du poids.

La culasse

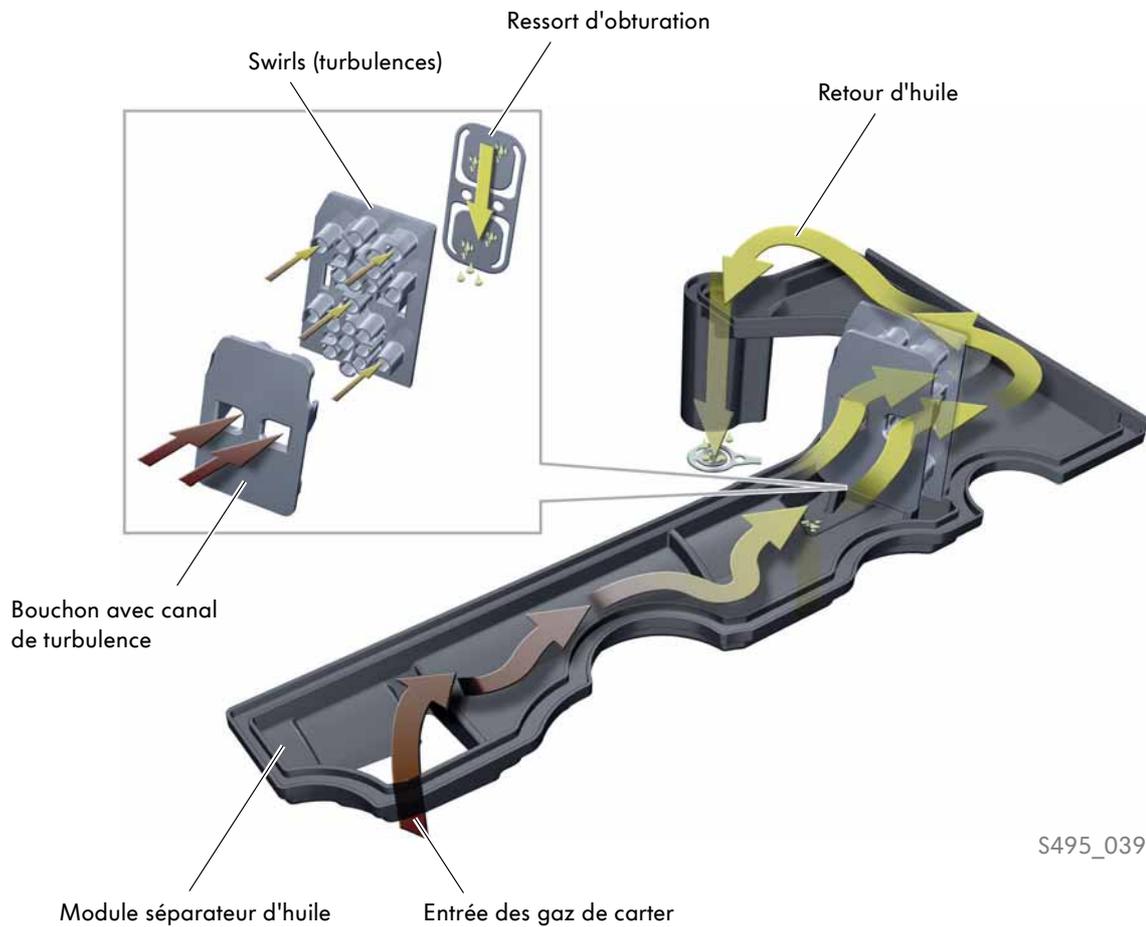
Conception



Le procédé de combustion à quatre soupapes éprouvé, avec un canal tangentiel et un canal de remplissage côté admission ainsi que deux canaux d'échappement regroupés, a été repris du moteur précédent. La turbulence et le débit des conduits d'admission ont été optimisés. Le concept de refroidissement des culasses a été revisité en vue de maintenir les températures des composants à proximité de la chambre de combustion à un niveau acceptable. Les conduits d'échappement ont été étirés et leur taille réduite pour agrandir la chambre du liquide de refroidissement. La chambre de combustion a en outre été conçue de façon à permettre un flux de liquide de refroidissement ciblé à des vitesses de refoulement élevées et donc un refroidissement optimal dans les zones proches de la chambre de combustion. L'entrée du liquide de refroidissement s'effectue côté échappement via trois conduits distincts par cylindre.

Le flux principal est alors acheminé entre les soupapes d'échappement et se répartit ensuite dans les pontets entre soupapes restants. Les arbres à cames creux assemblés sont, après le montage de la culasse, montés avec des doubles paliers de fixation divisés (à la place d'un cadre-support). Cet ordre de montage permet une exécution des arbres à cames sans garde spéciale pour le montage des boulons de culasse. Pour des raisons acoustiques, l'entraînement des arbres à cames d'échappement est assuré par des pignons précontraints. En vue de l'optimisation du frottement, les diamètres de palier des arbres à cames ont été réduits de 32 mm à 24 mm.

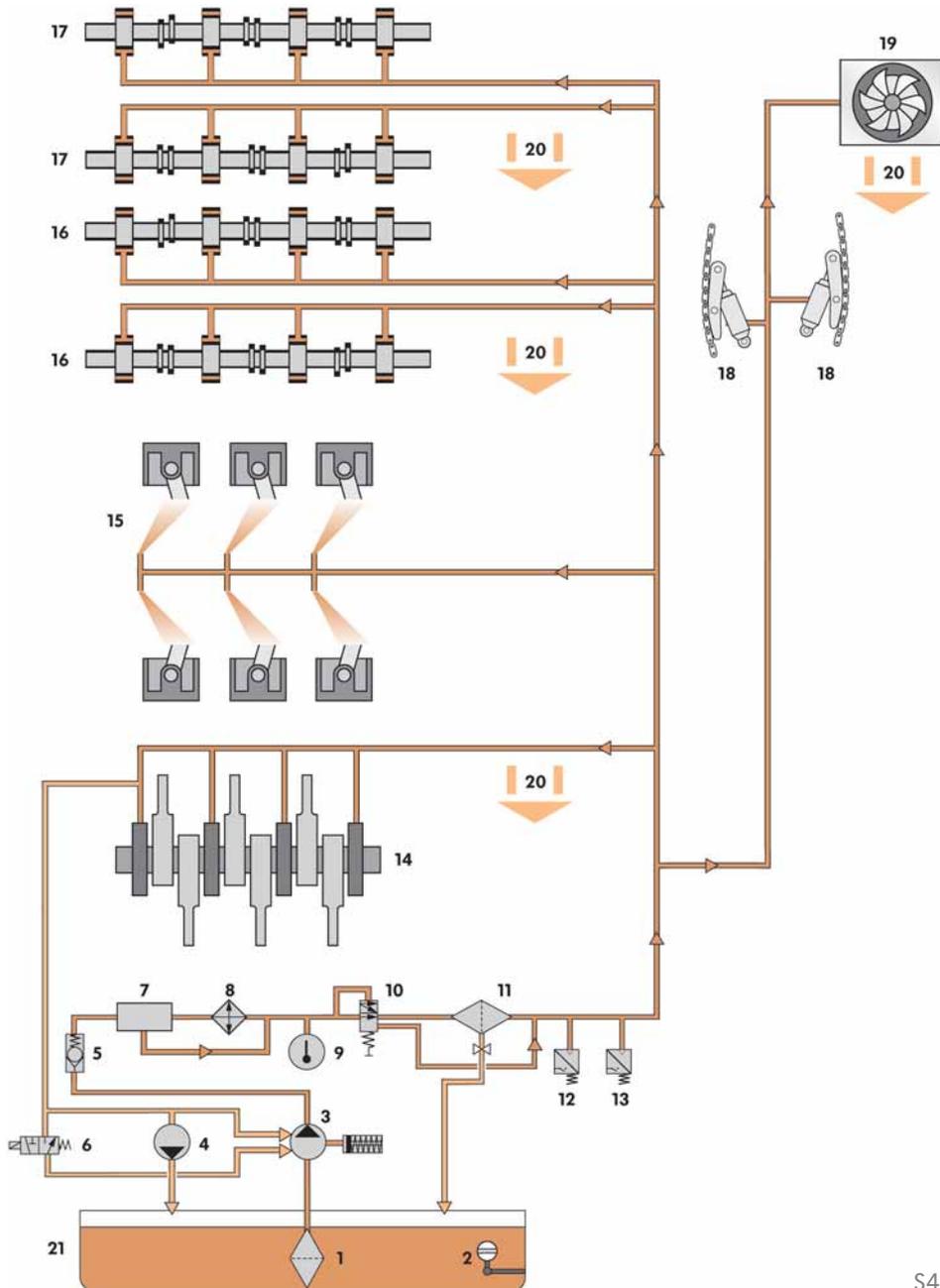
Mécanique moteur



S495_039

Le système de dégazage du moteur a été déplacé de l'intérieur du V dans les culasses. Les séparateurs d'huile grossier et fin sont intégrés dans les deux couvre-culasse. Les aérations de carter moteur vont au clapet régulateur de pression et, de là, au côté admission du turbocompresseur.

Le circuit d'huile



1. Tamis d'admission
2. Transmetteur de niveau et de température d'huile G266
3. Pompe à huile
4. Pompe à vide
5. Clapet antiretour
6. Vanne de régulation de pression d'huile N428
7. Thermostat
8. Radiateur d'huile moteur
9. Transmetteur de température d'huile G8
10. Clapet de shuntage du filtre
11. Filtre à huile

12. Contacteur de pression d'huile pour contrôle de la pression réduite F378
13. Contacteur de pression d'huile F22
14. Vilebrequin
15. Gicleurs de refroidissement des pistons
16. Arbres à cames, rangée de cylindres 1
17. Arbres à cames, rangée de cylindres 2
18. Tendeur de chaîne
19. Turbocompresseur
20. Retour d'huile
21. Carter d'huile

S495_010



Mécanique moteur

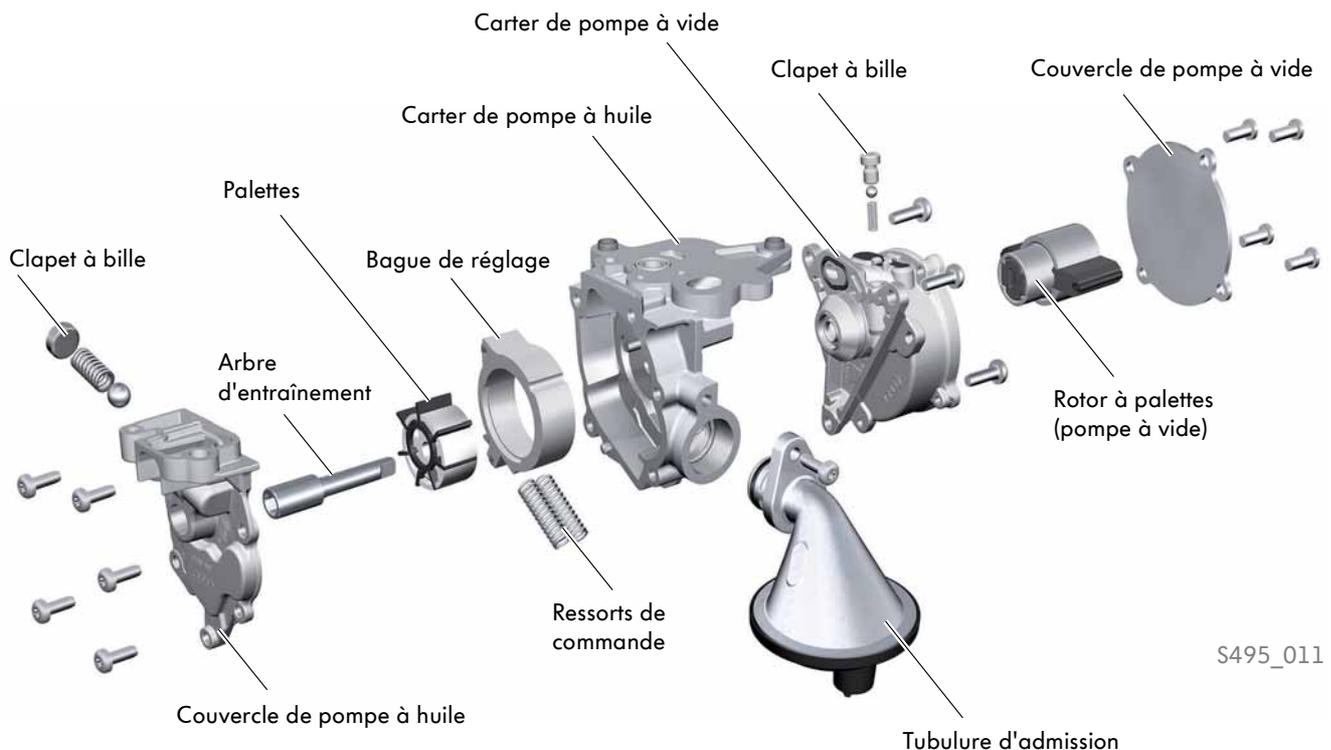
Pompe à huile à régulation du débit volumétrique avec pompe à vide

La pompe à huile à deux niveaux de pression équipant déjà le moteur V8 TDI de 4,2l est également mise en œuvre sur le nouveau moteur V6 TDI de 3,0l.

Il s'agit d'une pompe à palettes qui peut modifier ses caractéristiques de débit grâce à un anneau correcteur monté excentriquement. La pompe à huile commute entre les niveaux de pression en fonction de la charge du moteur, du régime et de la température d'huile.

L'exécution combinant deux pompes est nouvelle. La pompe à huile et la pompe à vide sont regroupées dans un carter. Les deux pompes sont entraînées par la commande par chaîne côté boîte via un demi-arbre. La pompe à vide génère la dépression par le biais d'un rotor à palettes mobiles.

Conception



S495_011

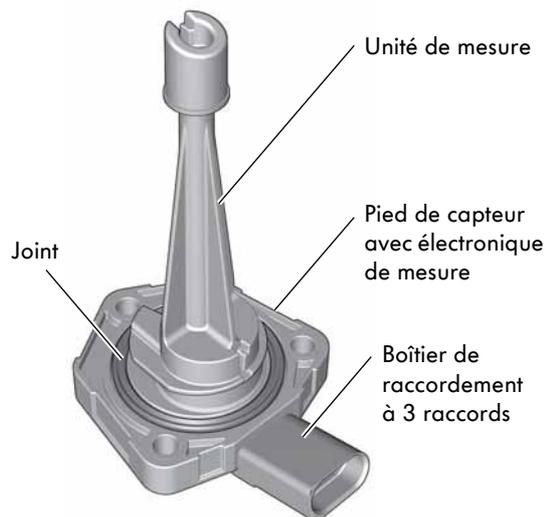


Pour de plus amples informations sur le fonctionnement de la pompe à huile à régulation de débit, voir le programme autodidactique n° 467 « Le moteur V8 TDI de 4,2 l avec système d'injection à rampe commune ».

Capteur de niveau d'huile

Les véhicules Volkswagen en motorisation V6 TDI de 3,0l (par ex. le Touareg) sont équipés d'un capteur de niveau d'huile électronique. La jauge d'huile traditionnelle a été supprimée. Le capteur de niveau d'huile fonctionne selon le principe des ultrasons. Les impulsions ultrasonores émises sont réfléchies par la couche limite air/huile.

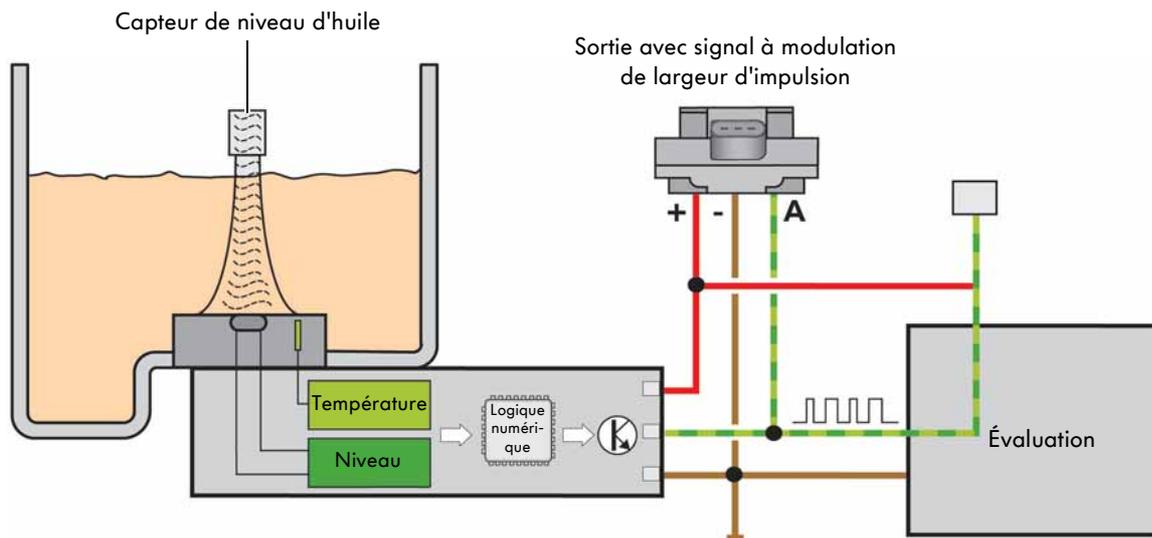
Capteur de niveau d'huile



S495_012

Principe de commutation

À partir du temps écoulé entre l'émission et le retour de l'impulsion, le système détermine le niveau d'huile. Le signal émis est un signal MLI (à Modulation de Largeur d'Impulsion)



S495_040



La conception et le fonctionnement du capteur de niveau d'huile sont décrits dans le Programme autodidactique SSP 467 « Le moteur V8 TDI de 4,2 l avec système d'injection à rampe commune ».

Le guidage de l'air d'admission

L'air d'admission est acheminé de l'avant du véhicule au papillon via un circuit d'air en matière plastique. Un élément de guidage d'air court en matière plastique est raccordé sur le papillon. Les gaz d'échappement recyclés y sont introduits dans la ligne d'admission, via une construction en tôle découplée thermiquement et facilitant l'écoulement.

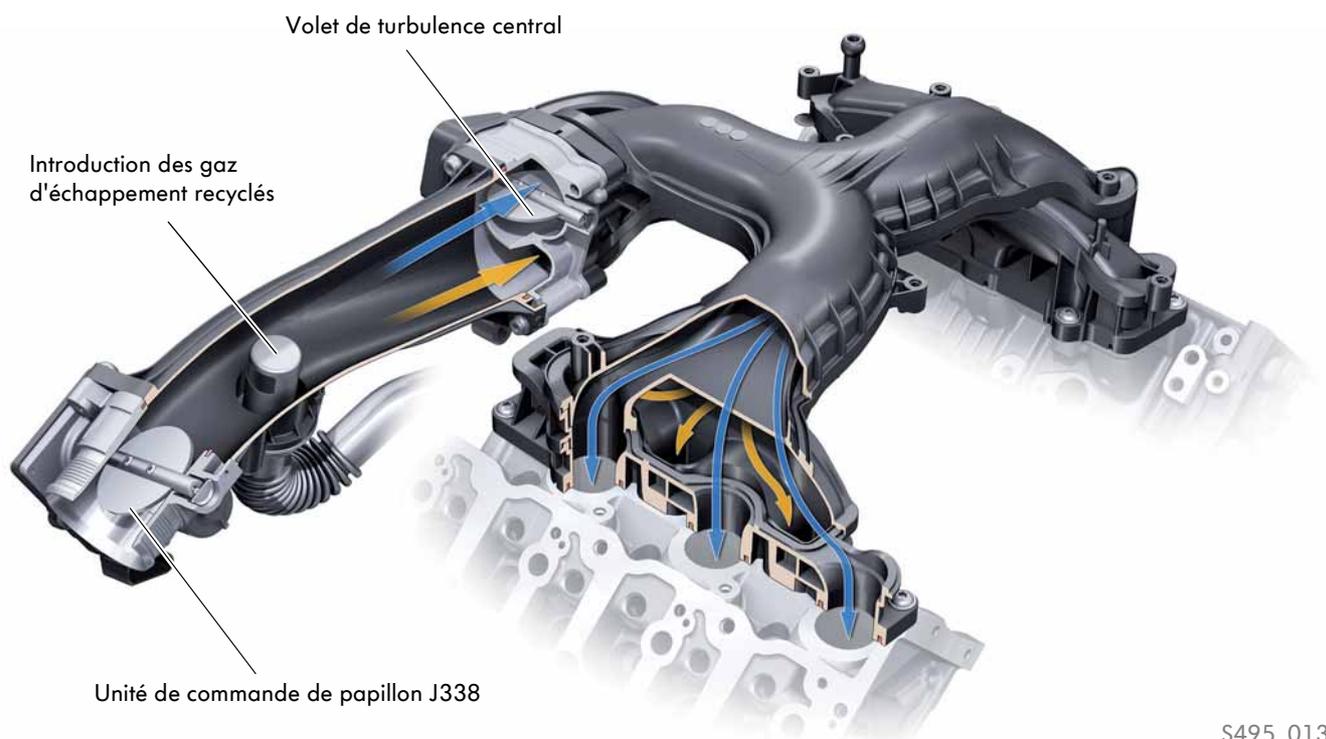
L'exécution géométrique de l'introduction des gaz d'échappement permet d'éviter un dépôt sur la paroi interne du tube plastique à tous les états de fonctionnement et assure simultanément un bon mélange.

La régulation de la turbulence n'est plus assurée, sur cette nouvelle génération de moteurs, que par un volet de turbulence unique, au lieu des six mis en œuvre jusqu'à présent sur le moteur.

En aval du volet de turbulence, la tubulure d'admission est respectivement à double flux jusqu'aux deux rangées de cylindres. La partie supérieure achemine le flux d'air dans les conduits de turbulence et la partie inférieure est reliée aux conduits de remplissage.

La géométrie de la tubulure d'admission a été optimisée en termes de perte de pression et de répartition uniforme des flux d'air aux différents cylindres. La perte de pression réduite a des répercussions positives sur la puissance et la consommation.

La tubulure d'admission en matière plastique est constituée de trois coques soudées par friction.



S495_013

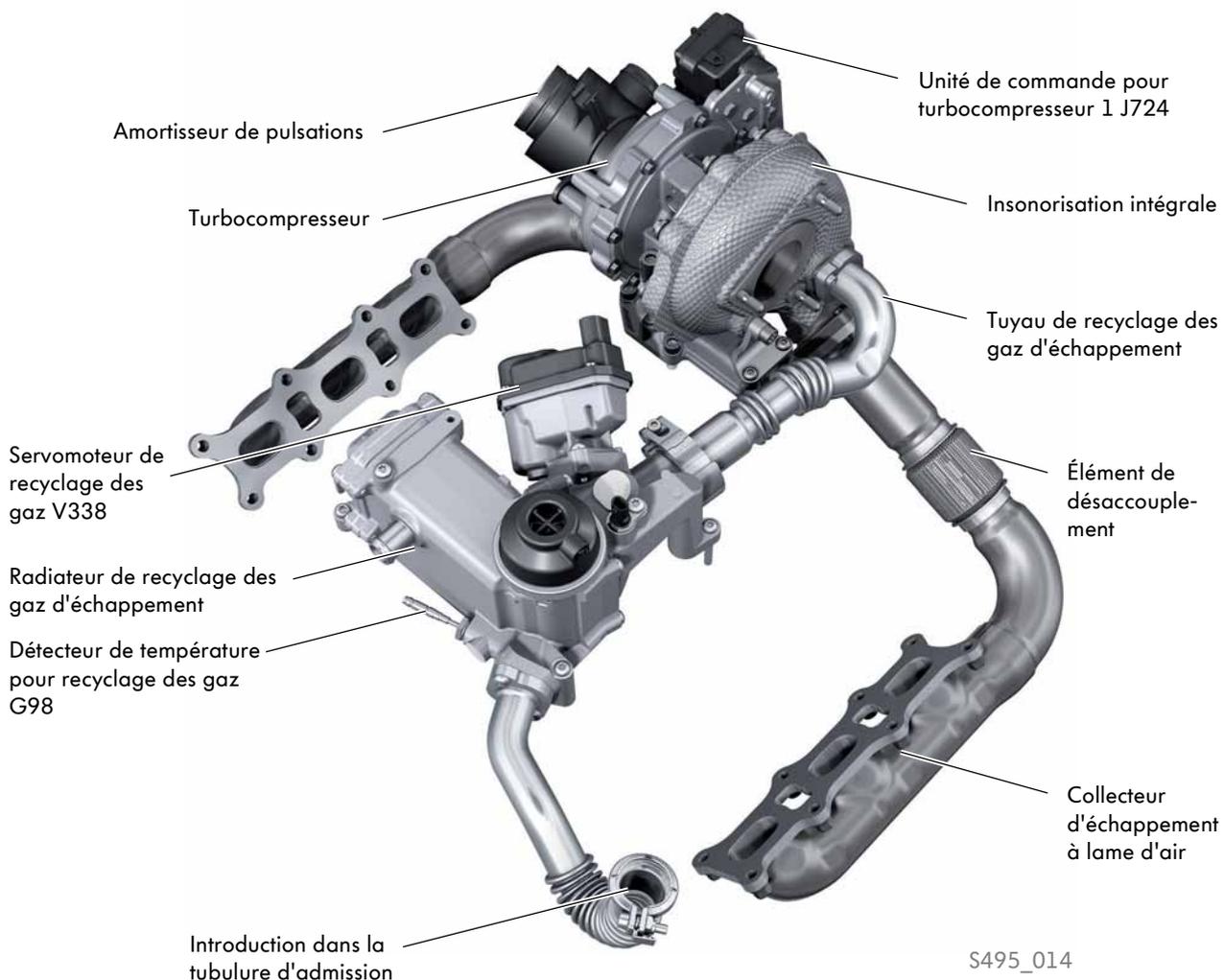
Le système de recyclage des gaz d'échappement

Le système de recyclage des gaz d'échappement joue un rôle décisif pour le respect des niveaux d'émissions. Les composants du système de recyclage des gaz d'échappement, constitués de la soupape de recyclage des gaz, du radiateur de recyclage des gaz et de la vanne de by-pass, sont intégrés dans le module.

Le circuit de recyclage des gaz d'échappement prélève les gaz d'échappement au niveau du carter de turbocompresseur. Il a été optimisé en termes de perte de pression, en vue de taux de recyclage élevés. La performance de refroidissement du système de recyclage des gaz d'échappement a été optimisée de sorte à atteindre les mêmes puissances de refroidissement que sur le moteur précédent, en dépit de la suppression du circuit de refroidissement à basse température distinct.

Le radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement est intégré dans le circuit des culasses. Il n'est plus alimenté en eau froide en provenance du radiateur à eau principal. Il s'ensuit une augmentation de la température de l'air d'admission dans le système de radiateurs du recyclage des gaz d'échappement. La puissance de refroidissement du radiateur de recyclage des gaz d'échappement a toutefois été augmentée d'env. 1 kW. La puissance de refroidissement du système global a donc pu être légèrement augmentée.

L'avantage du nouveau système de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement est la considérable réduction de sa complexité. L'intégration du circuit de refroidissement du recyclage des gaz dans le circuit des culasses du nouveau système à deux circuits en fait partie. En outre, une nette réduction du poids a été réalisée.

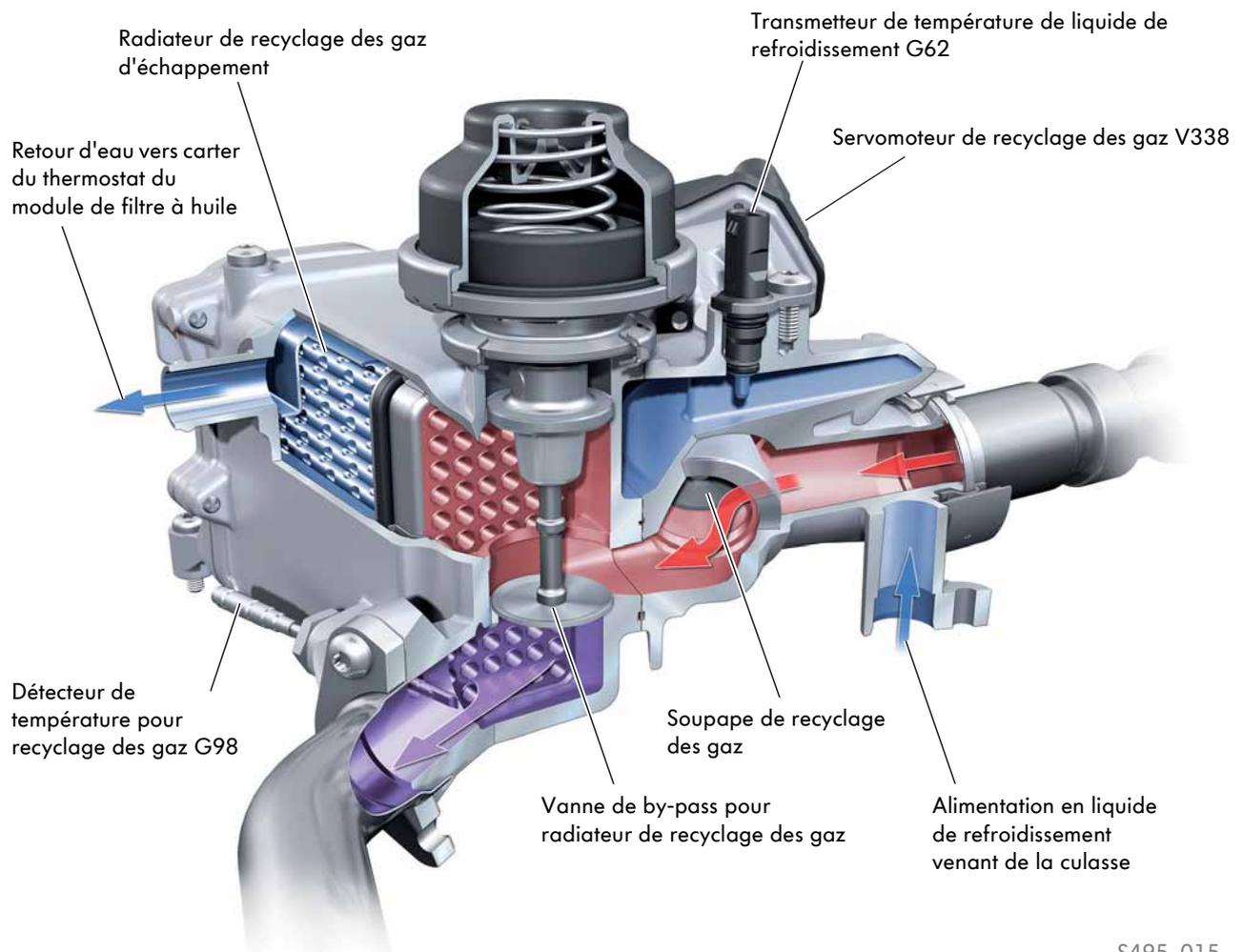


Radiateur de recyclage des gaz

La soupape de recyclage des gaz à commande électrique nouvellement mise au point est implantée du « côté chaud » du moteur. En vue d'une réduction de la perte de pression, le diamètre du siège de la soupape, qui était de 27 mm, a été élargi à 30 mm pour la nouvelle génération.

Le radiateur de recyclage des gaz de plus grande puissance, de conception tubulaire, est réalisé en inox et intégré dans le carter aluminium du module de recyclage des gaz d'échappement. Un robinet-vanne pneumatique est monté à la place d'un volet pour la dérivation du radiateur.

Par rapport à un volet, qui possède inévitablement un interstice, un robinet-vanne se caractérise par une étanchéité assurée en mode de refroidissement. Cela est bénéfique pour l'obtention d'une puissance de refroidissement maximale. Un détecteur de température (G98) est logé dans la sortie des gaz d'échappement du module de recyclage des gaz. Ce détecteur de température assure la régulation à une valeur minimale de la température des gaz d'échappement en aval du radiateur. L'objectif de gaz d'échappement recyclés aussi froids que possible pour réduire au maximum les émissions de NOx tout en évitant la formation de condensat a ainsi pu être atteint.



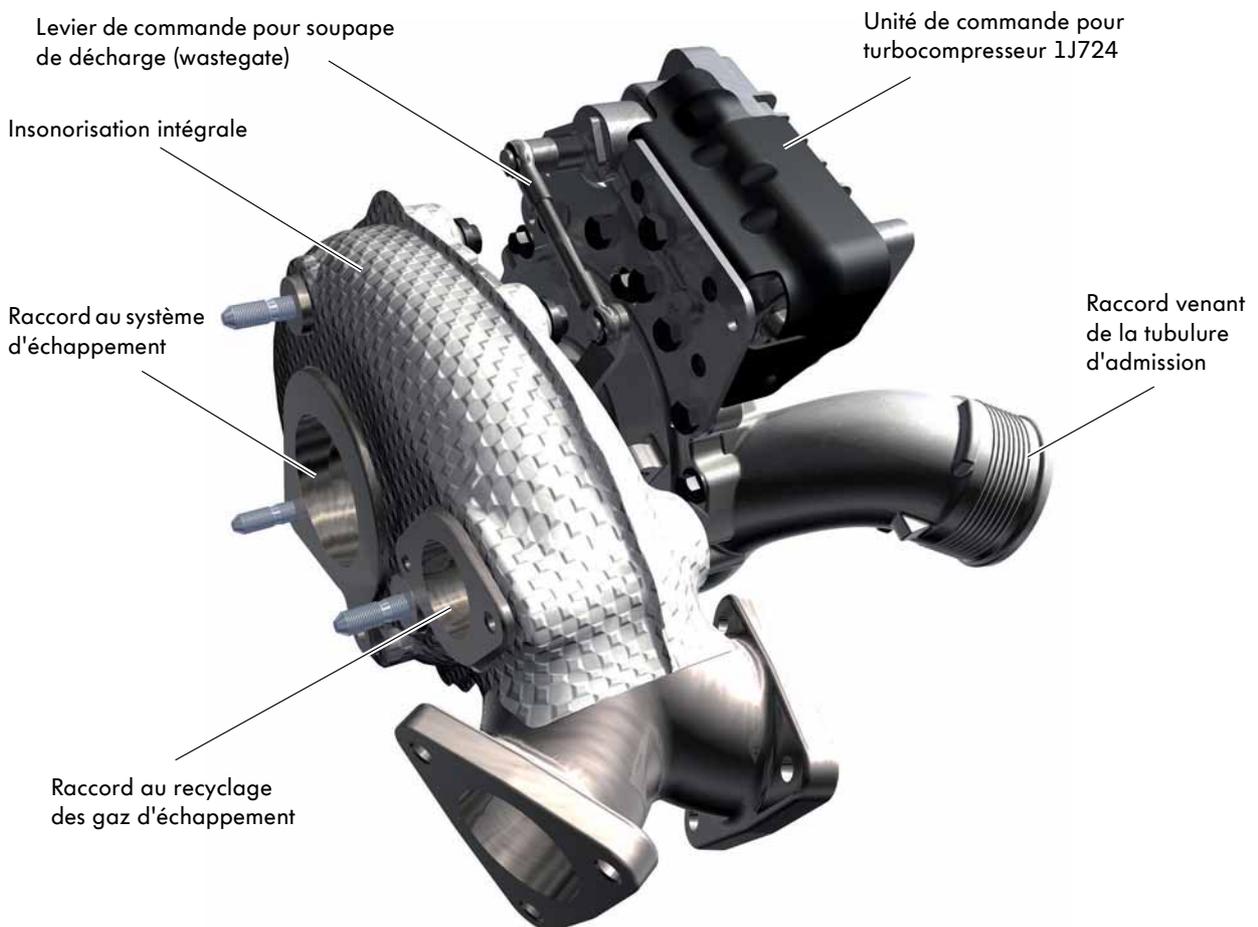
S495_015

Le turbocompresseur

Le turbocompresseur a été adapté pour répondre aux exigences de puissance accrues de la nouvelle génération de moteurs V6 de 3,0l.

Des turbocompresseurs différents de la société Honeywell Turbo Technologies (HTT) sont montés sur les deux déclinaisons de puissance du moteur. La variante 150 kW est dotée du turbocompresseur GT 2256 et la variante 180 kW du turbocompresseur GT 2260.

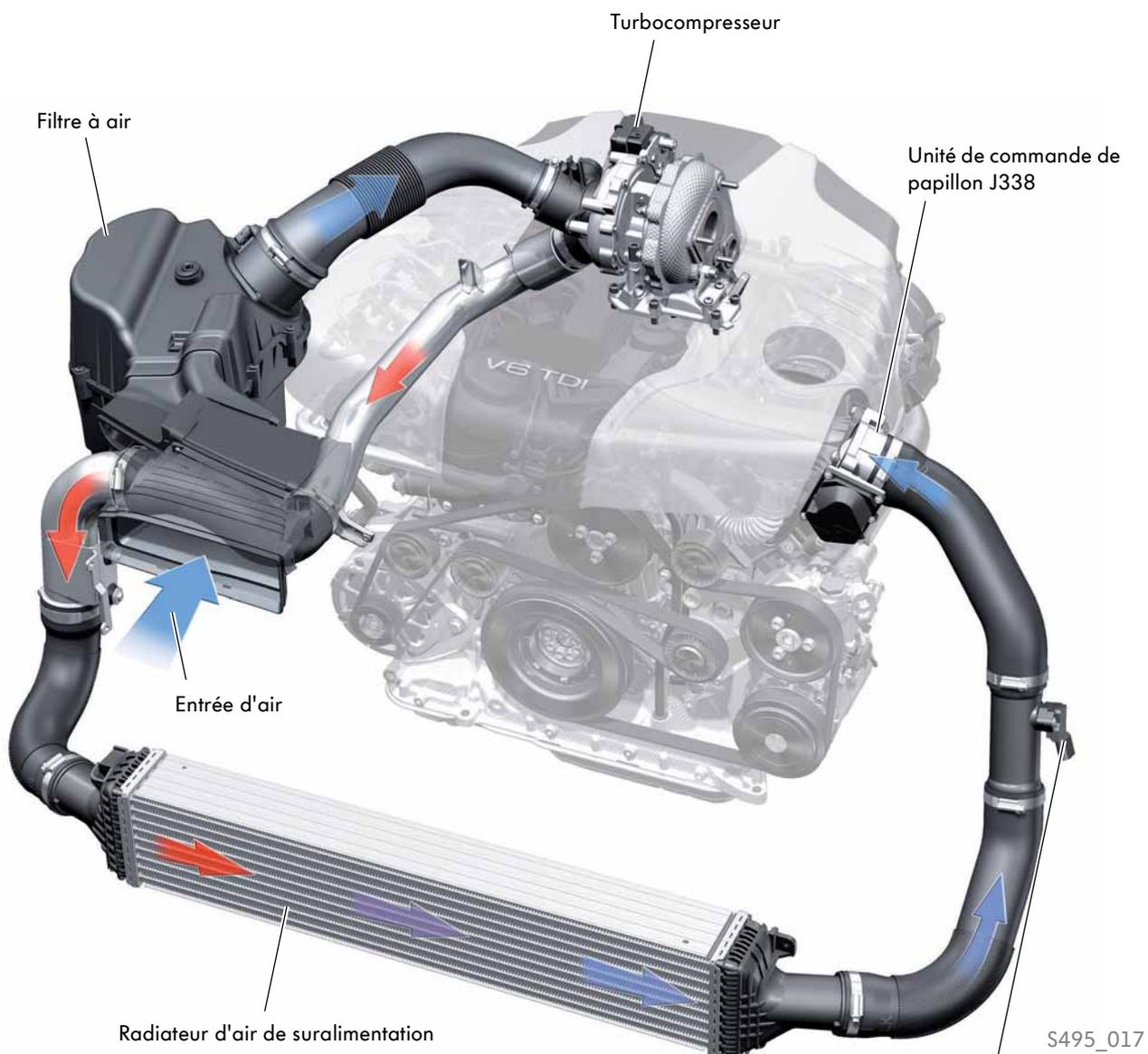
Le turbocompresseur a été optimisé en de nombreux points. Le compresseur comme la roue de turbine ont fait l'objet d'améliorations et la fixation de l'équipage mobile a été perfectionnée en vue de la réduction de la puissance dissipée par frottement. Cela garantit une réponse rapide et une courbe de couple régulière.



S495_016

Le refroidissement de l'air de suralimentation

Le circuit d'air de suralimentation complet a été remanié du filtre à air jusqu'au turbocompresseur. Le guidage d'air côté pression avec un seul radiateur d'air de suralimentation a également pu être optimisé par des transitions à faibles turbulences des flexibles de raccord. Ainsi, il a été possible d'exercer une influence positive sur le comportement en réponse du moteur et d'améliorer les valeurs d'émission et de consommation.



Capteur de pression de suralimentation G31
et transmetteur de température de l'air
d'admission G42

Le circuit de refroidissement

Circuit de refroidissement des culasses

Le circuit de refroidissement des culasses, à circulation permanente, se compose essentiellement des chambres de liquide de refroidissement des culasses, des radiateurs du recyclage des gaz d'échappement et d'huile, des échangeurs de chaleur du chauffage et d'huile de boîte et du radiateur à eau principal. Le circuit de refroidissement des culasses est réglé à l'aide d'un thermostat à élément thermostatique en cire chauffant (voir pages 22 et 23).

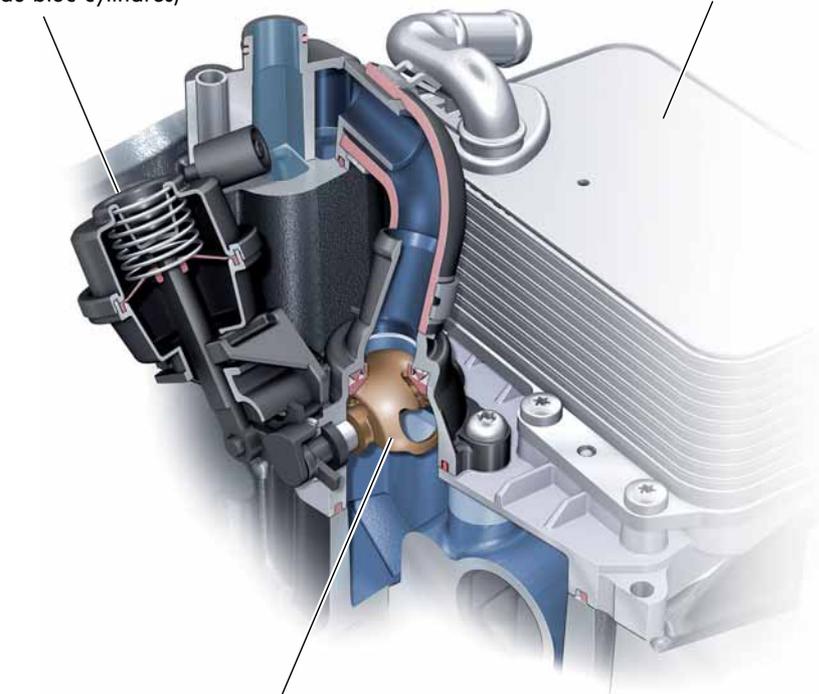
Durant la phase de mise en action du moteur, le thermostat n'est pas alimenté en tension et s'ouvre à env. 90 °C. Ainsi, jusqu'à ce que cette température soit atteinte, il n'est pas délivré de chaleur au radiateur d'eau principal. Le liquide de refroidissement chaud est mis à disposition pour le réchauffement de la boîte et, en fonction des besoins, pour le chauffage.

Par alimentation en tension de l'élément thermostatique en cire, la température du circuit des culasses peut être abaissée, dans les limites physiques du radiateur d'eau principal. Les conditions à remplir sont :

- Protection des composants, culasse
- Demande maximale de puissance de refroidissement du recyclage des gaz
- Demande de refroidissement de la boîte

Vanne de régulation pneumatique
(commutation du circuit de refroidissement
des culasses et du bloc-cylindres)

Radiateur d'huile moteur



Circuit de refroidissement du bloc-cylindres fermé

S495_019

— Circuit de liquide de refroidissement des culasses

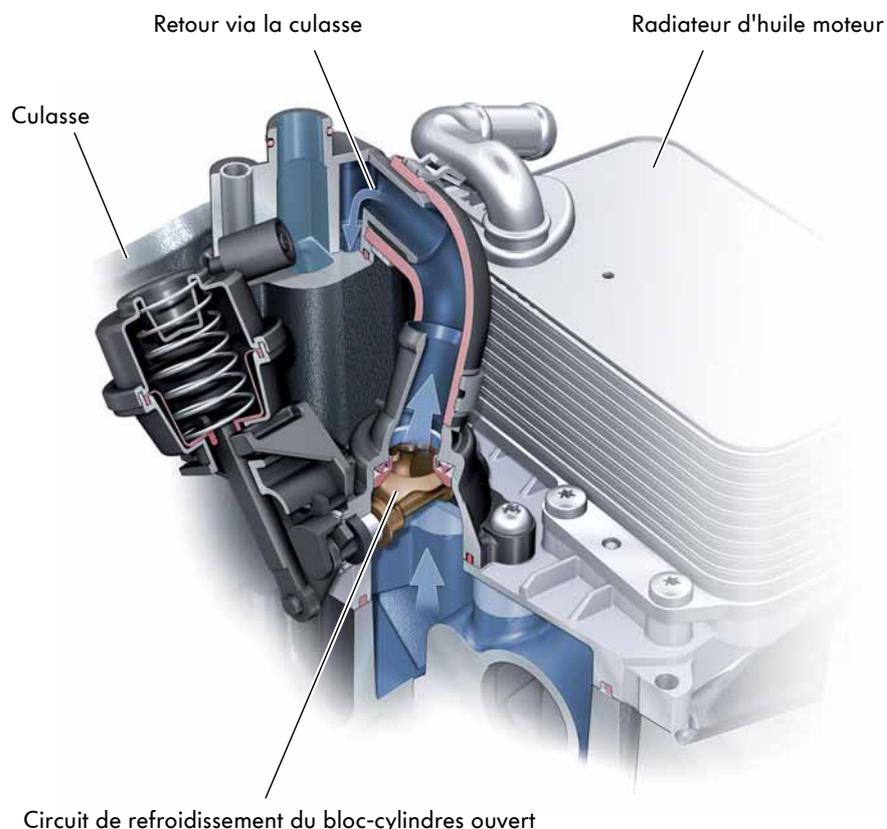
— Circuit de liquide de refroidissement du bloc-cylindres



Circuit de refroidissement du bloc-cylindres

Le liquide de refroidissement du circuit de refroidissement du bloc-cylindres arrive côté échappement des rangées de cylindres au bloc-cylindres via des clapets antiretour. Les clapets antiretour évitent un reflux du liquide de refroidissement entre les rangées de cylindres et l'évacuation de chaleur involontaire hors du bloc-cylindres l'accompagnant. Une traversée dirigée du circuit est ainsi garantie. Le circuit de refroidissement du bloc-cylindres est fermé par un clapet à billes commandé par dépression. Le liquide de refroidissement est immobile, le temps de mise en action du moteur est écourté et la puissance dissipée par frottement est réduite.

À l'aide du clapet à bille, le niveau de température du circuit de refroidissement du bloc-cylindres est régulé à env. 105 °C. Cela permet d'obtenir un niveau de température de fonctionnement de l'équipage mobile aussi favorable que possible au plan de la puissance dissipée par frottement. L'un des principaux objectifs du développement était la réalisation de la « stagnation du liquide de refroidissement » dans le circuit de refroidissement du bloc-cylindres. Le clapet à bille est piloté par modulation de largeur d'impulsions (MLI) par la vanne de liquide de refroidissement pour culasse N489. En vue d'assurer un réchauffage rapide du système, il a également été monté une dérivation du radiateur d'huile moteur côté huile.



S495_020

— Circuit de liquide de refroidissement des culasses

— Circuit de liquide de refroidissement du bloc-cylindres

Aération

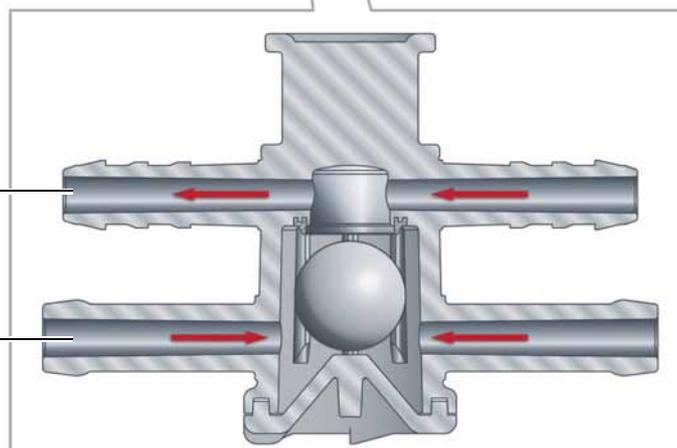
Le circuit de refroidissement du bloc-cylindres possède une aération séparée. Les rangées de cylindres sont reliées via les joints de culasse avec une barre collectrice dans les culasses. Il est ainsi garanti que des bulles d'air puissent s'échapper du circuit du bloc-cylindres au point le plus élevé du système, même avec le liquide de refroidissement stagnant.

Les conduites d'aération vont des barres collectrices à un clapet de purge. Ce clapet de purge relie le système d'aération permanent du circuit des culasses et le système d'aération du circuit du bloc-cylindres. Le clapet de purge assure l'étanchement réciproque des deux sous-circuits à l'aide d'une bille flottante.



Du circuit de refroidissement des culasses au vase d'expansion

Venant du circuit de refroidissement du bloc-cylindres

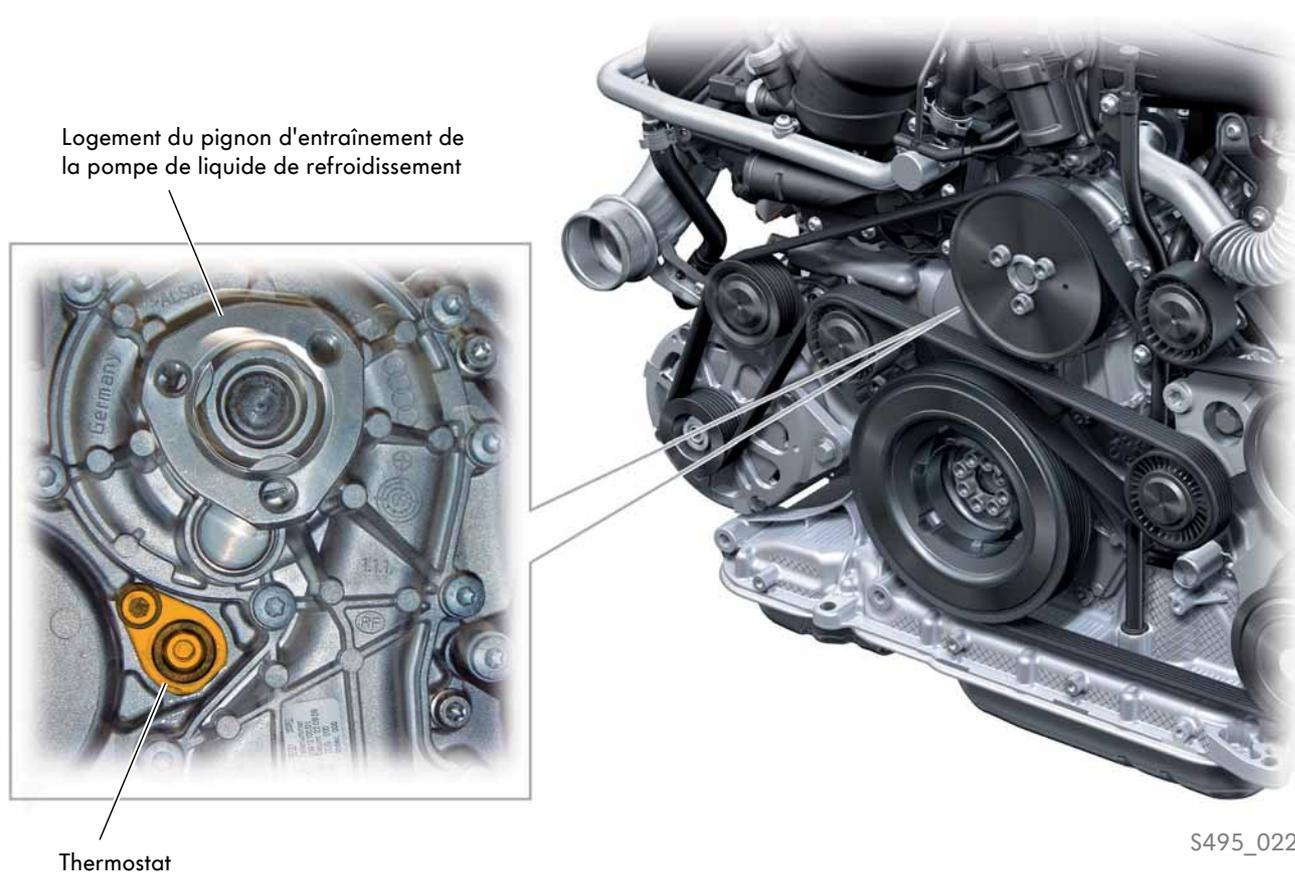


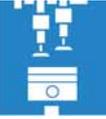
S495_021

Le radiateur d'huile moteur avec canal by-pass à commande thermostatique

Pour l'assistance de la gestion thermique, le radiateur d'huile du moteur renferme une dérivation du radiateur d'huile côté huile.

Architecture





Fonctionnement

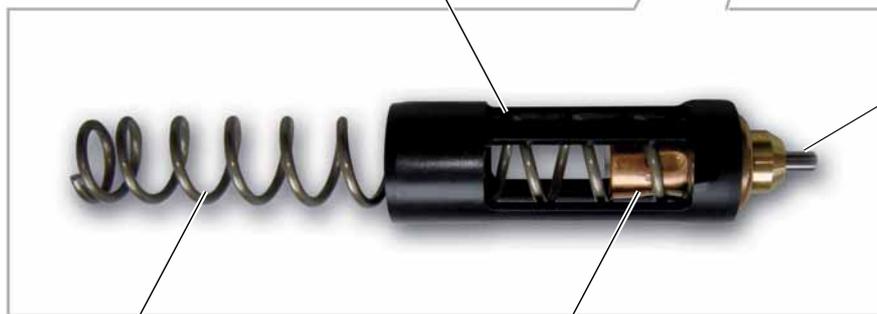
À des températures de l'huile $< 103^{\circ}\text{C}$, un canal by-pass en direction du radiateur d'huile moteur est ouvert via l'élément thermostatique en cire du thermostat à capsule de cire. Le flux volumique principal de l'huile est dérivé et ne passe pas par le radiateur d'huile. Le thermostat est monté sur le bloc-cylindres, en dessous de la pompe de liquide de refroidissement.

Carter de la pompe de liquide de refroidissement



Bloc-cylindres

Douille de guidage



Pivot escamotable

Ressort de pression

Thermostat à capsule de cire

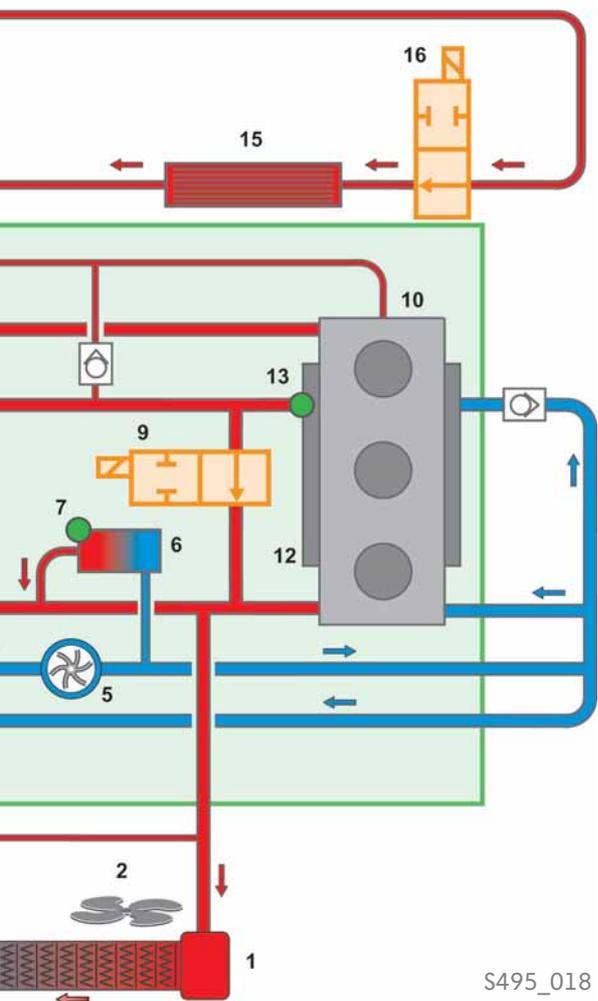
S495_023



Lors du remplissage du système de refroidissement, il est impératif de respecter les indications du Manuel de réparation.

Légende :

- 1 Radiateur de liquide de refroidissement
- 2 Ventilateur de radiateur
- 3 Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83
- 4 Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique F265
- 5 Pompe de liquide de refroidissement
- 6 Radiateur d'huile moteur
- 7 Transmetteur de niveau et de température d'huile G266
- 8 Radiateur de recyclage des gaz
- 9 Vanne de coupure du liquide de refroidissement
- 10 Culasse
- 11 Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
- 12 Bloc-cylindres
- 13 Transmetteur de température pour régulation de température du moteur G694
- 14 Vase d'expansion
- 15 Radiateur d'ATF
- 16 Vanne de liquide de refroidissement pour boîte de vitesses N488
- 17 Pompe de circulation du liquide de refroidissement V50
- 18 Chauffage d'appoint
- 19 Distributeur 3 voies / 2 positions
- 20 Échangeur de chaleur du chauffage



S495_018

Le système d'alimentation

Aperçu schématique



1 **Unité de refoulement du carburant**

Elle refoule en permanence du carburant dans le circuit d'alimentation.

2 **Filtre à carburant résistant à la pression**

3 **Transmetteur de température du carburant G81**

Il détermine la température actuelle du carburant.

4 **Pompe haute pression à deux pistons**

Elle génère la haute pression nécessaire à l'injection du carburant.

5 **Vanne de dosage du carburant N290**

Elle régule la quantité de carburant à comprimer en fonction des besoins.

6 **Clapet de maintien de pression/étrangleur**

Il règne une pression de 3,5 à 10 bars dans le retour des injecteurs.

7 **Injecteurs de cylindre 1 - 6 N30 - N33, N83, N84**

8 **Transmetteur de pression du carburant G247**

Il détermine la pression de carburant actuelle dans la plage de haute pression.

9 **Vanne de régulation de pression du carburant N276**

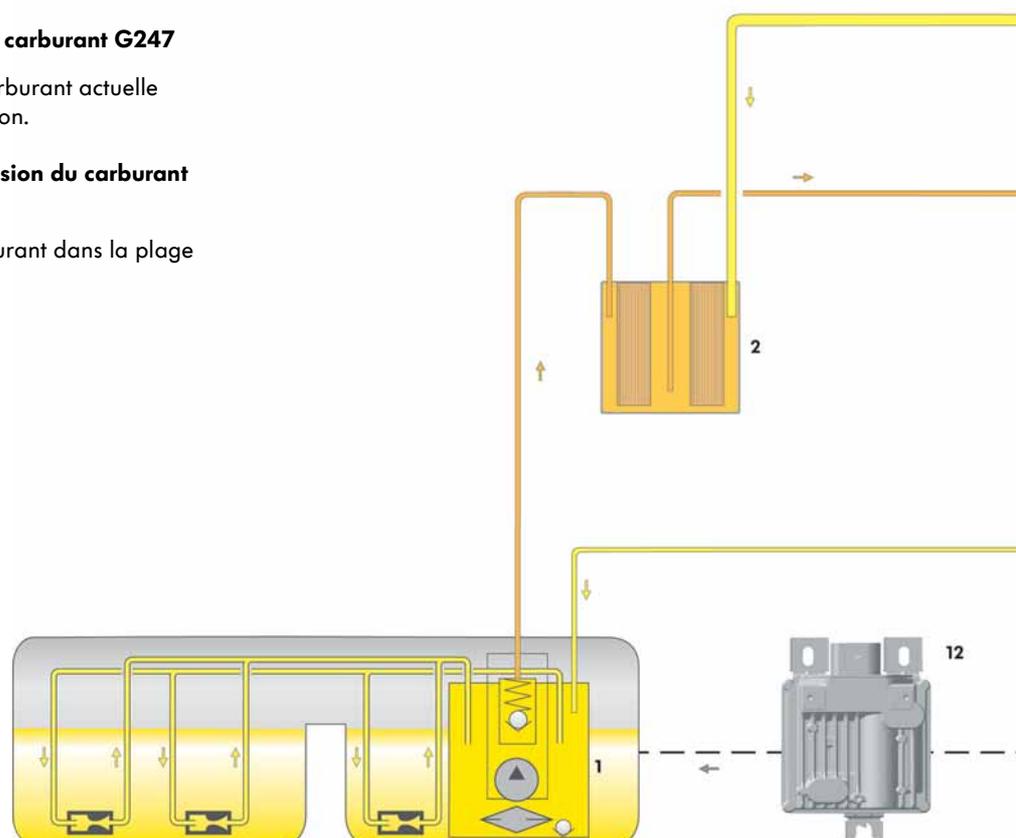
Elle règle la pression de carburant dans la plage de haute pression.

10 **Accumulateur haute pression (rampe)**

Il stocke à une pression élevée le carburant nécessaire à l'injection pour tous les cylindres.

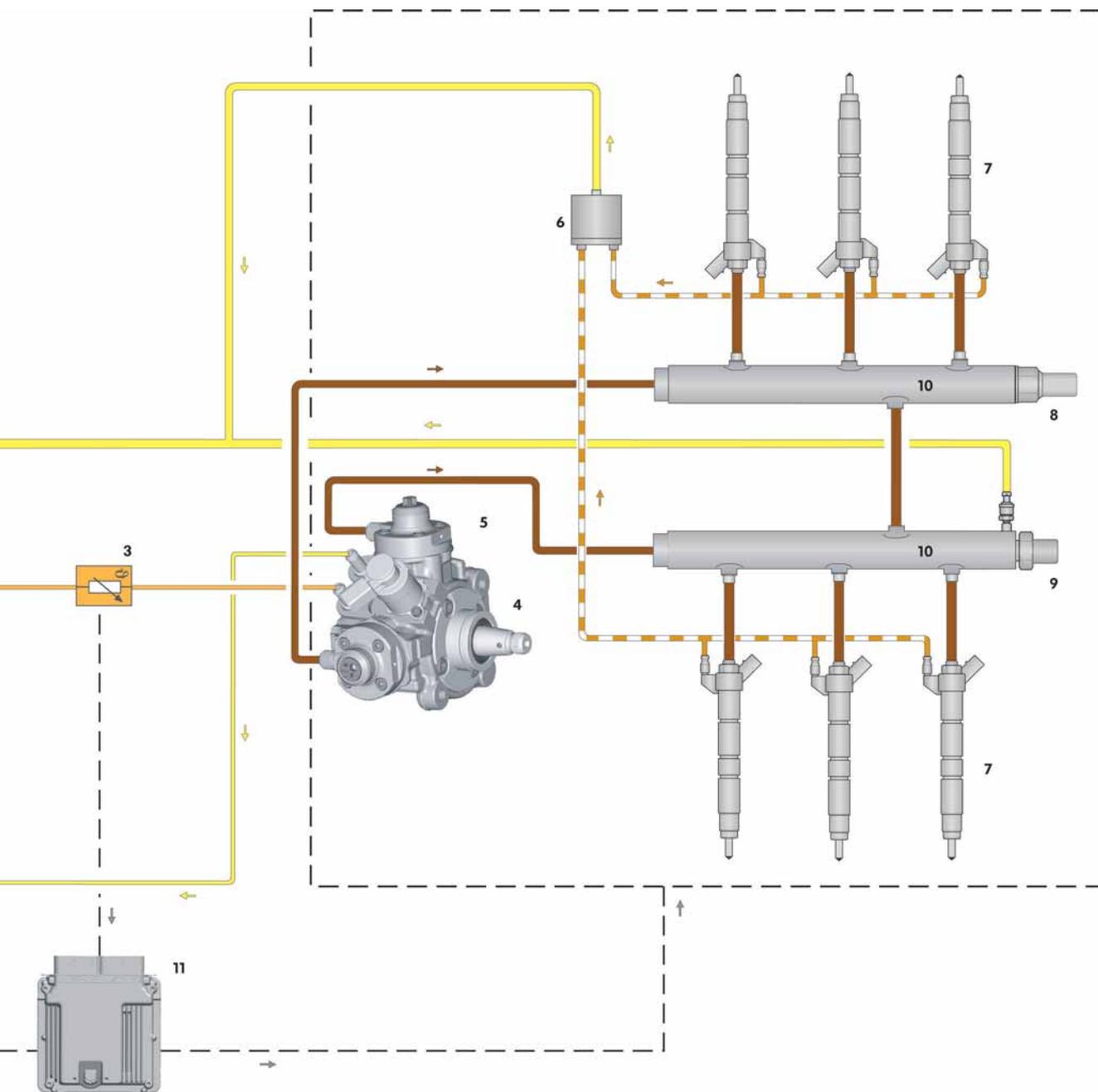
11 **Calculateur du moteur J623**

12 **Calculateur de pompe à carburant J538**





- Haute pression
- Pression de retour
- Pression d'alimentation
- Retour des injecteurs



Mécanique moteur

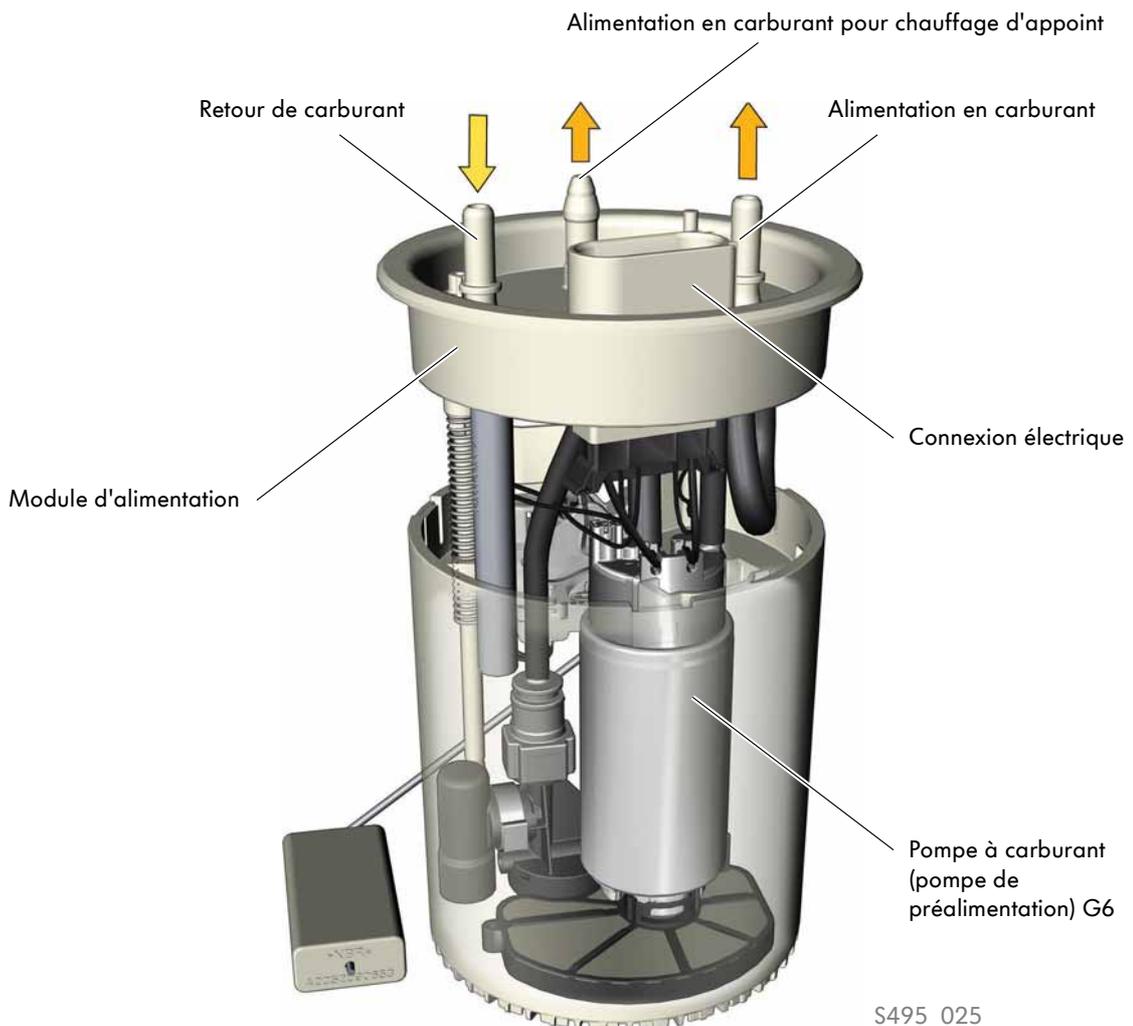
Unité de refoulement du carburant

L'unité de refoulement du carburant GX1 se compose essentiellement de deux zones :

- Le capteur de niveau, réalisé en technique trifilaire, qui détermine le niveau du carburant dans le réservoir.
- La pompe de préalimentation en carburant G6, conçue comme « moteur EC ». Le « moteur EC » est un moteur à courant continu sans balais, à excitation permanente.

Comme il est dépourvu de balais, la seule usure du moteur est celle de ses paliers. La pompe de préalimentation G6 est pilotée par le calculateur de pompe à carburant J538. L'activation par le calculateur du moteur J623 s'effectue via un signal MLI. Les rétro-signalisations de défaut ont lieu via les mêmes câbles.

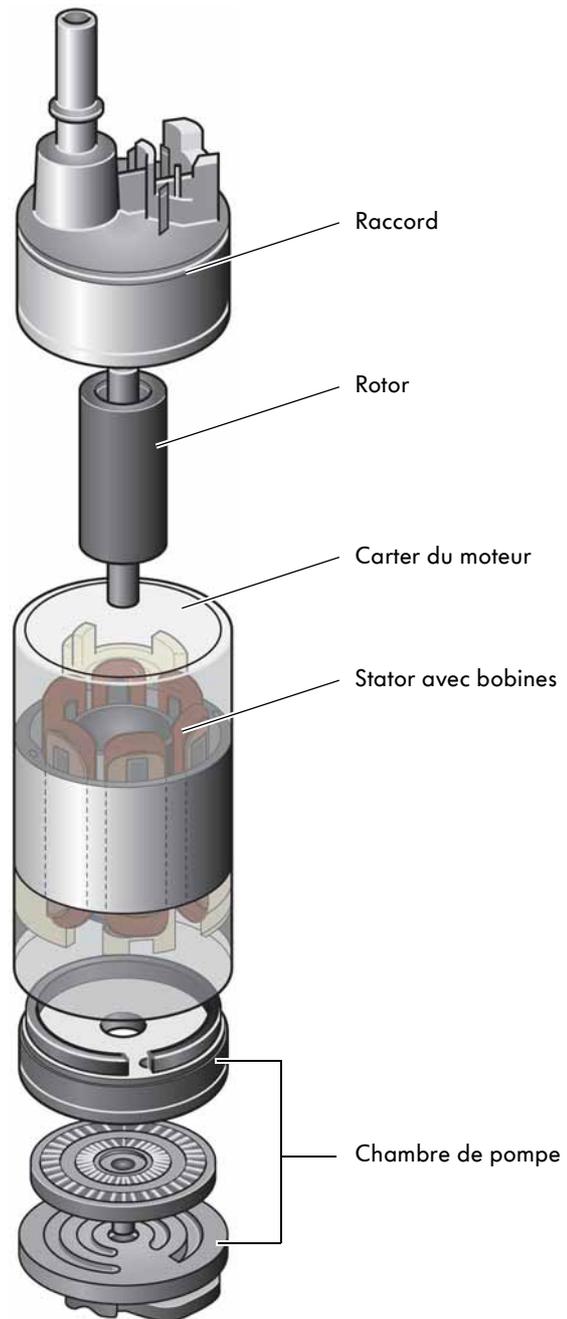
Cela garantit une alimentation en carburant régulée en fonction des besoins.



Pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6

La pompe de préalimentation G6 est conçue comme « moteur EC » (EC - electronically commutated). Le moteur se compose du rotor, du stator, de la chambre de pompe et du carter avec raccord. Le rotor est un aimant permanent et le stator un électroaimant. Le moteur sans balais renferme deux paires d'aimants permanents et trois paires d'électroaimants.

L'inversion du sens du courant nécessaire à la rotation (commutation) est assurée par une commande électronique externe (calculateur de pompe à carburant J538). Il n'y a donc pas de contacts entre les éléments mobiles du moteur et son fonctionnement est pratiquement exempt d'usure.



S495_030



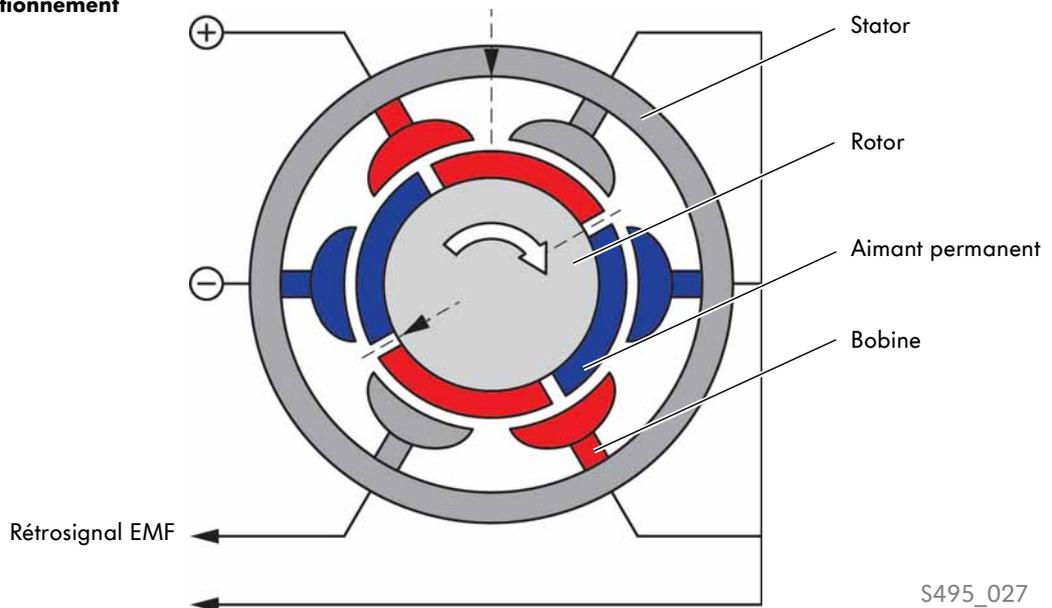
Mécanique moteur

Fonctionnement de la pompe à carburant

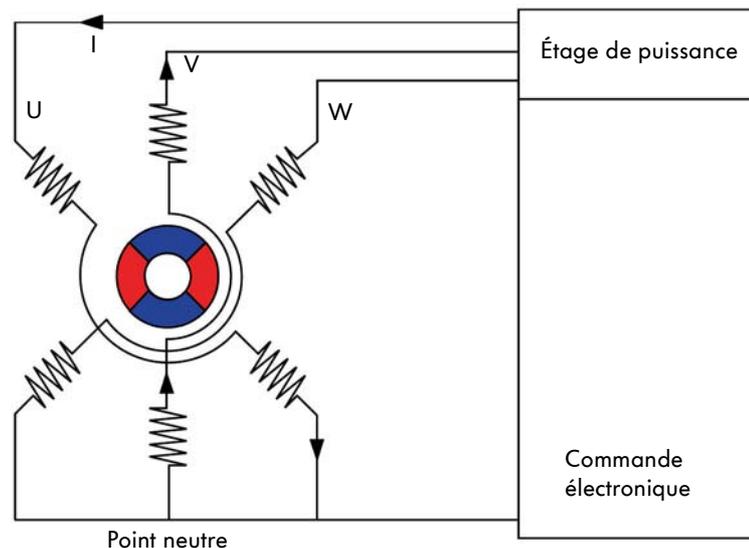
Le calculateur de pompe à carburant J538 commute entre les différentes phases. La commutation doit avoir lieu à un moment précis, afin de générer un champ magnétique rotatif dans la bobine du stator.

Le rotor est forcé par les paires d'aimants permanents à se réorienter et donc à suivre le champ magnétique. C'est ainsi qu'est générée la rotation. La pompe à carburant réalise une rotation mécanique en douze étapes. Le calculateur détecte la position du rotor via la paire de bobines non alimentée en tension. Cela est assuré par le rétrosignal EMF (ElektroMotive Force).

Principe de fonctionnement



Commutation des bobinages



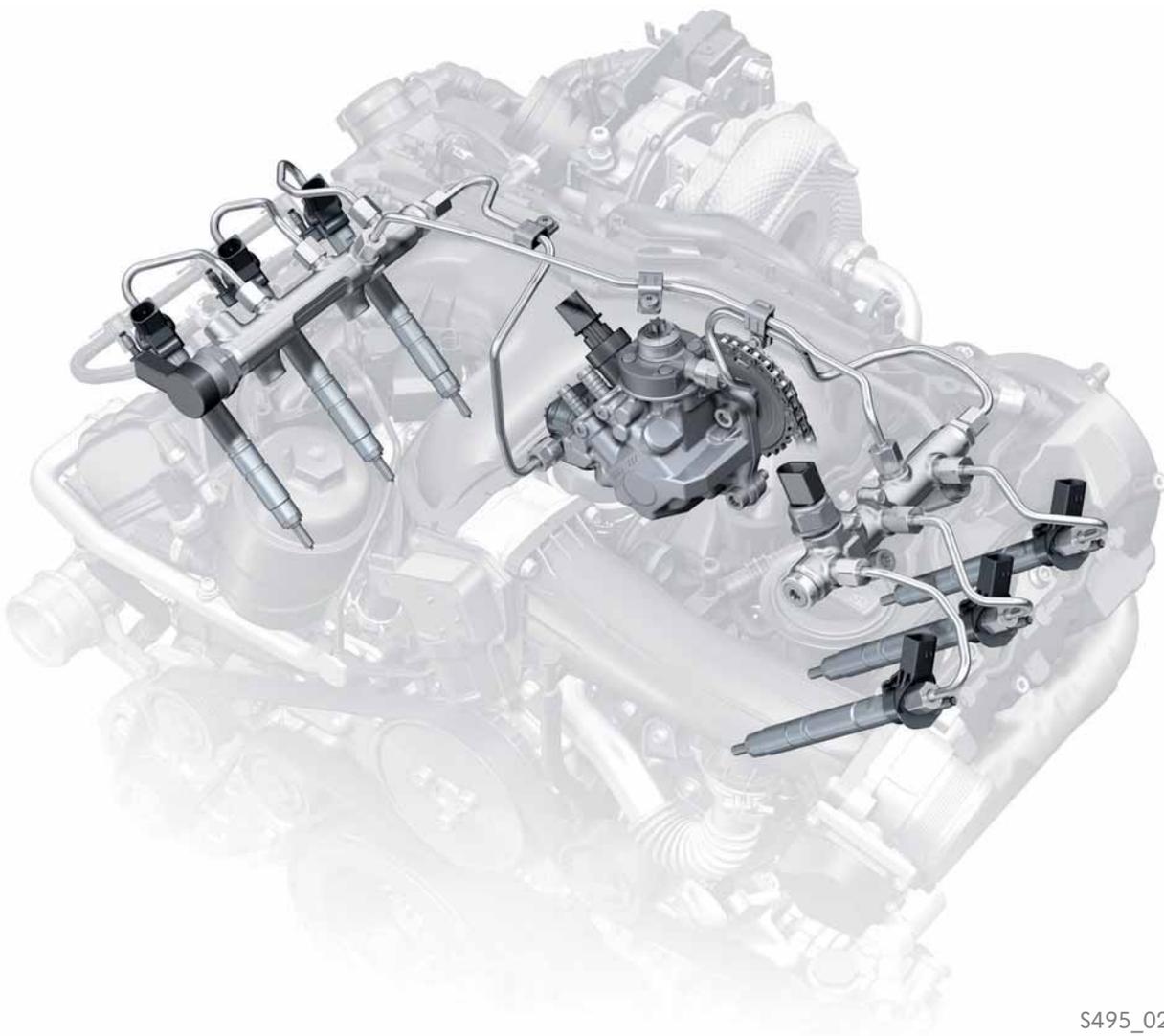
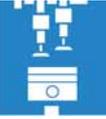
Le système d'injection par rampe commune

Le moteur V6 TDI de 3,0l (génération 2) est équipé d'un système d'injection à rampe commune Bosch à piézo-injecteurs. La pression d'injection maximale est de 2000 bars et est doté d'une configuration des injecteurs adaptée à la version de puissance.

Les piézo-injecteurs sont reliés par des conduites d'injection très courtes aux rampes forgées. La pression de la rampe est générée par une pompe haute pression à deux pistons, la pompe CP 4.2.

La pompe haute pression est montée dans l'intérieur du V, côté boîte. La pompe est directement entraînée par le vilebrequin via la chaîne du dispositif d'entraînement auxiliaire.

Un rapport de démultiplication de 1 : 0,75 par rapport au vilebrequin a été choisi afin d'obtenir un refoulement synchronisé avec l'injection. En vue de réduire les forces exercées sur la chaîne, la pompe est montée sur le moteur avec orientation de phase.



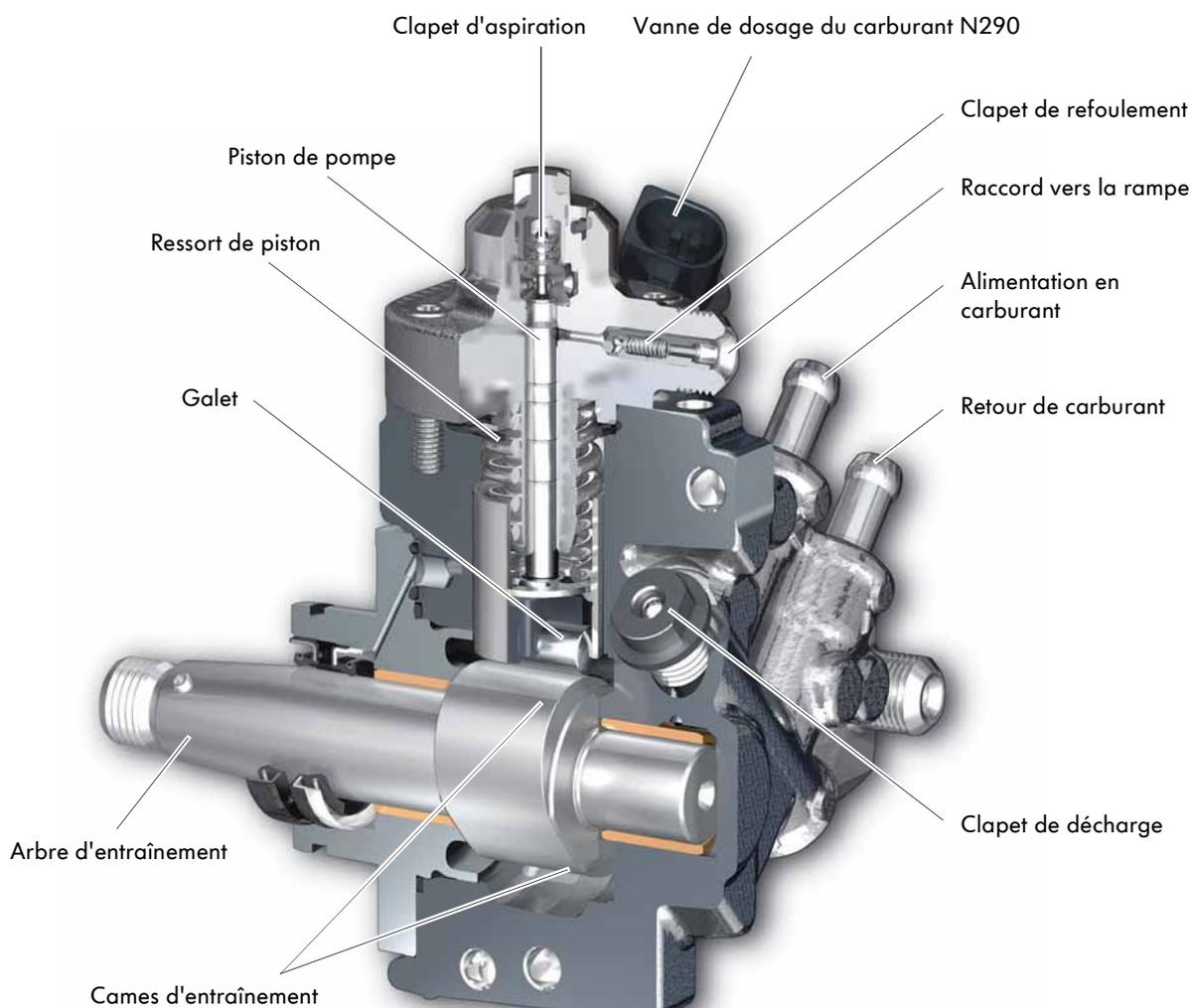
S495_028

Architecture de la pompe haute pression CP 4.2

La pompe haute pression fonctionne avec deux pistons et est entraînée par la chaîne du dispositif d'entraînement auxiliaire. Elle génère une pression d'injection maximale de 2000 bars.



S495_032



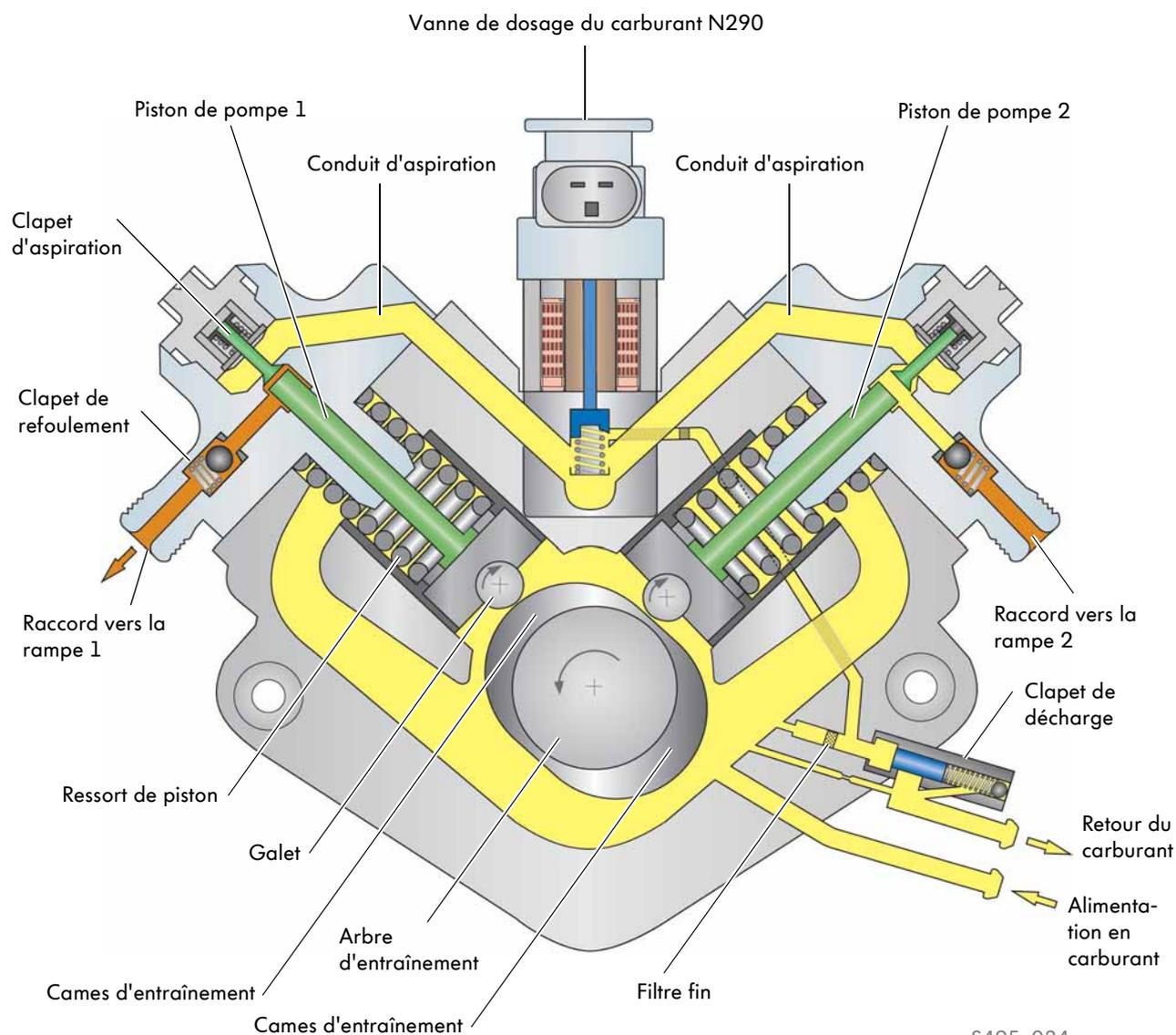
S495_033



La figure ne représente la coupe de la pompe haute pression à deux pistons que pour un piston de pompe.

Fonctionnement de la pompe haute pression

Du fait du décalage des pistons de 90° , il y a exécution consécutive d'une course d'admission et d'une course de refoulement. Lors de la course de refoulement, du carburant est injecté alternativement dans la rampe de gauche et dans celle de droite. La vanne de dosage du carburant répartit le carburant régulièrement dans les conduits d'aspiration des deux pistons de pompe.



Circuit de carburant haute pression

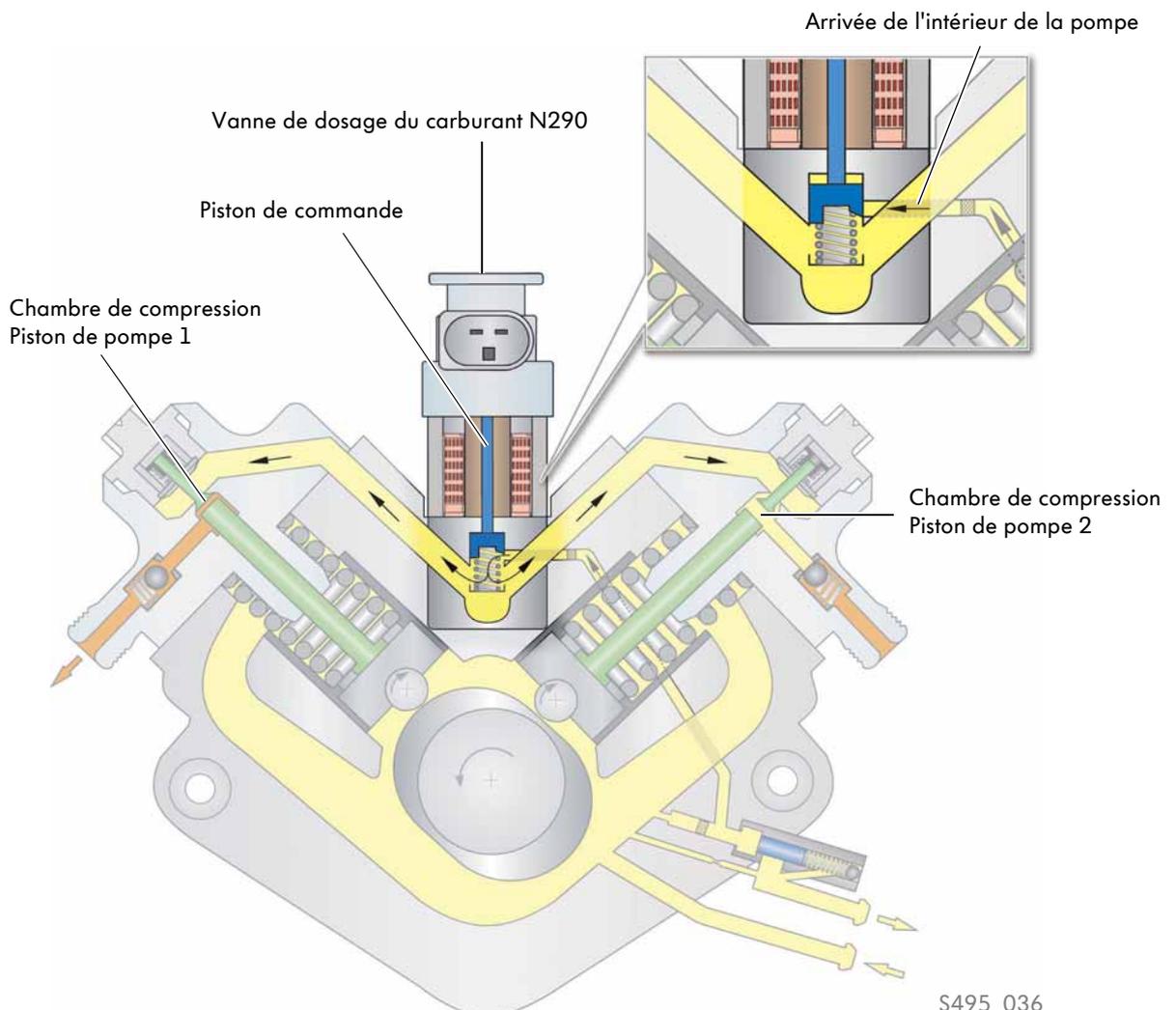
Vanne de dosage du carburant N290

La vanne de dosage du carburant fait partie intégrante de la pompe haute pression et régule la quantité de carburant nécessaire à la génération de la haute pression. L'avantage du dispositif est que la pompe haute pression ne doit générer que la pression qui est nécessaire pour répondre à l'état de fonctionnement momentané. La puissance absorbée par la pompe haute pression est ainsi réduite et on évite un échauffement superflu du carburant.

Fonctionnement

Au repos (hors tension), la vanne de dosage du carburant est ouverte. Pour diminuer la quantité qui parvient à la chambre de compression, la vanne est activée par le calculateur du moteur via un signal de modulation à largeur d'impulsion (MLI).

La vanne de dosage du carburant est fermée de manière cadencée par le signal MLI. En fonction de la variation du rapport cyclique, la position du piston de commande varie, et par conséquent le débit de carburant parvenant dans la chambre de compression du piston de pompe 1 ou 2 considéré.



Clapet de décharge

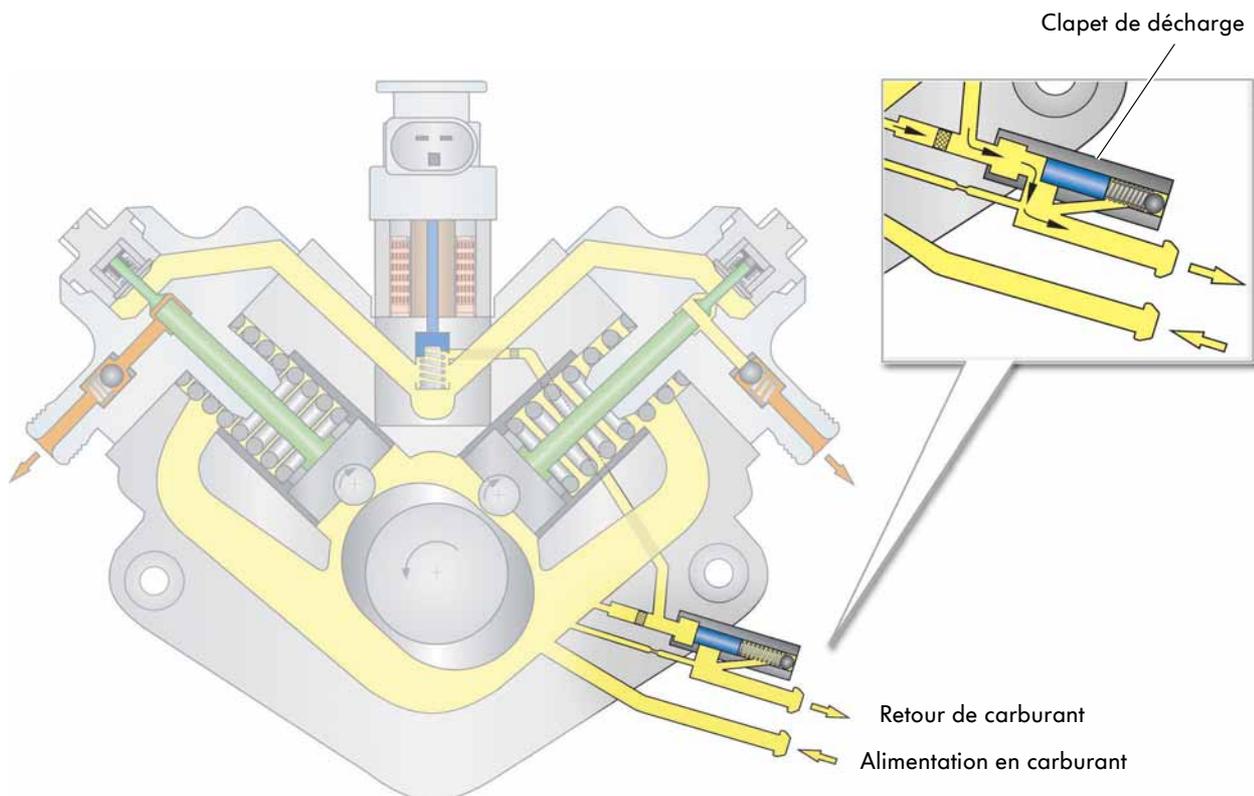
La régulation de la pression du carburant dans la zone basse pression de la pompe haute pression est assurée par le clapet de décharge.

Fonctionnement

La pompe de préalimentation G6 refoule le carburant du réservoir avec une pression d'env. 5 bars dans la pompe haute pression. L'alimentation de la pompe haute pression est ainsi assurée quel que soit l'état de fonctionnement.

Le clapet de décharge régule le carburant dans la pompe haute pression à env. 4,3 bars.

Le carburant refoulé par la pompe de préalimentation G6 agit à l'encontre du piston et du ressort de piston du clapet de décharge. À une pression du carburant supérieure à 4,3 bars, le clapet de décharge s'ouvre et libère la voie vers le retour du carburant. Le carburant refoulé excédentaire s'écoule dans le réservoir à carburant via le circuit de retour.



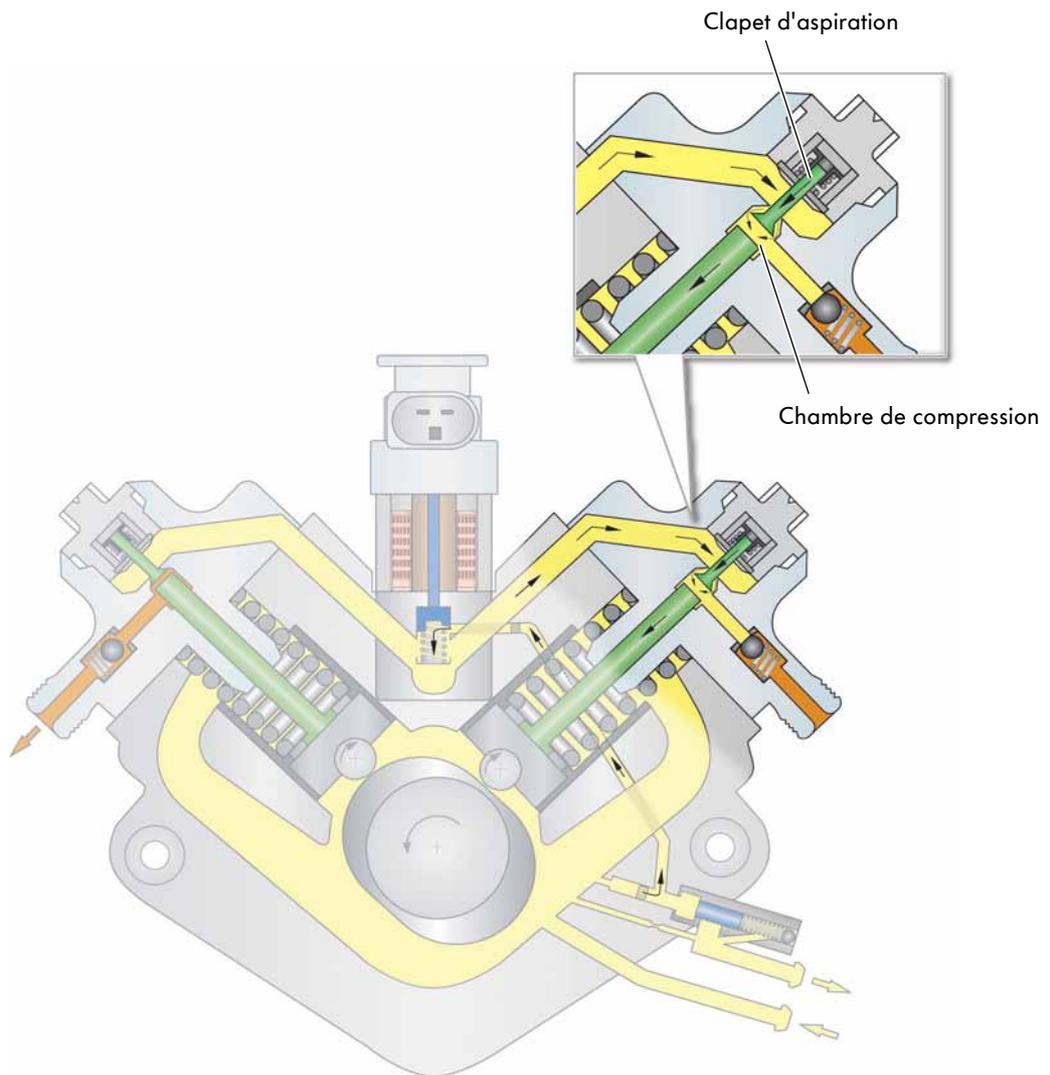
S495_041

Mécanique moteur

Génération de la haute pression

Course d'aspiration

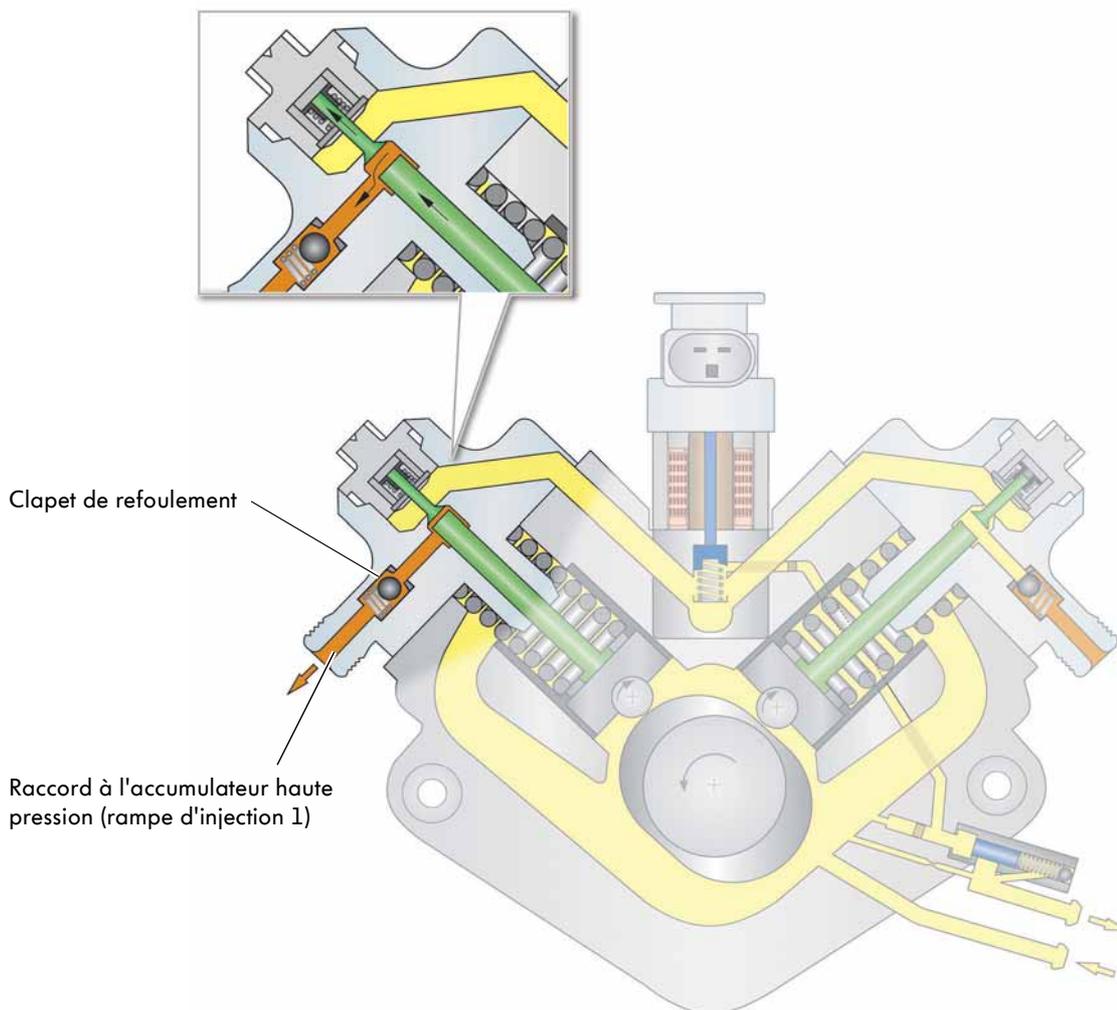
Le mouvement descendant du piston de pompe considéré entraîne une augmentation du volume de la chambre de compression correspondante. Il en résulte une différence de pression entre le carburant présent dans la pompe haute pression et celui de la chambre de compression. Le clapet d'aspiration s'ouvre et le carburant s'écoule dans la chambre de compression.



S495_037

Course de refoulement

Lorsque le piston de la pompe considéré commence son mouvement ascendant, la pression augmente dans la chambre de compression correspondante et le clapet d'aspiration se ferme. Dès que la pression du carburant dans la chambre de compression dépasse celle de la zone haute pression, le clapet de refoulement (clapet antiretour) s'ouvre et le carburant parvient dans l'accumulateur haute pression (rampe d'injection).



S495_038



Vue d'ensemble du système

Capteurs

Débitmètre d'air massique G70

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de Hall G40

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

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

Transmetteur de température du carburant G81

Transmetteur de température pour régulation de température du moteur G694

Transmetteur de niveau et de température d'huile G266

Transmetteur de pression du carburant G247

Transmetteur de position de l'accélérateur G79
Transmetteur 2 de position de l'accélérateur G185

Potentiomètre de recyclage des gaz G212

Contacteur de feux stop F

Transmetteur de pression de suralimentation G31 et transmetteur de température de l'air d'admission G42

Sonde lambda G39

Transmetteur de température d'huile 2 G664

Contacteur de pression d'huile F22

Contacteur de pression d'huile pour contrôle de la pression réduite F378

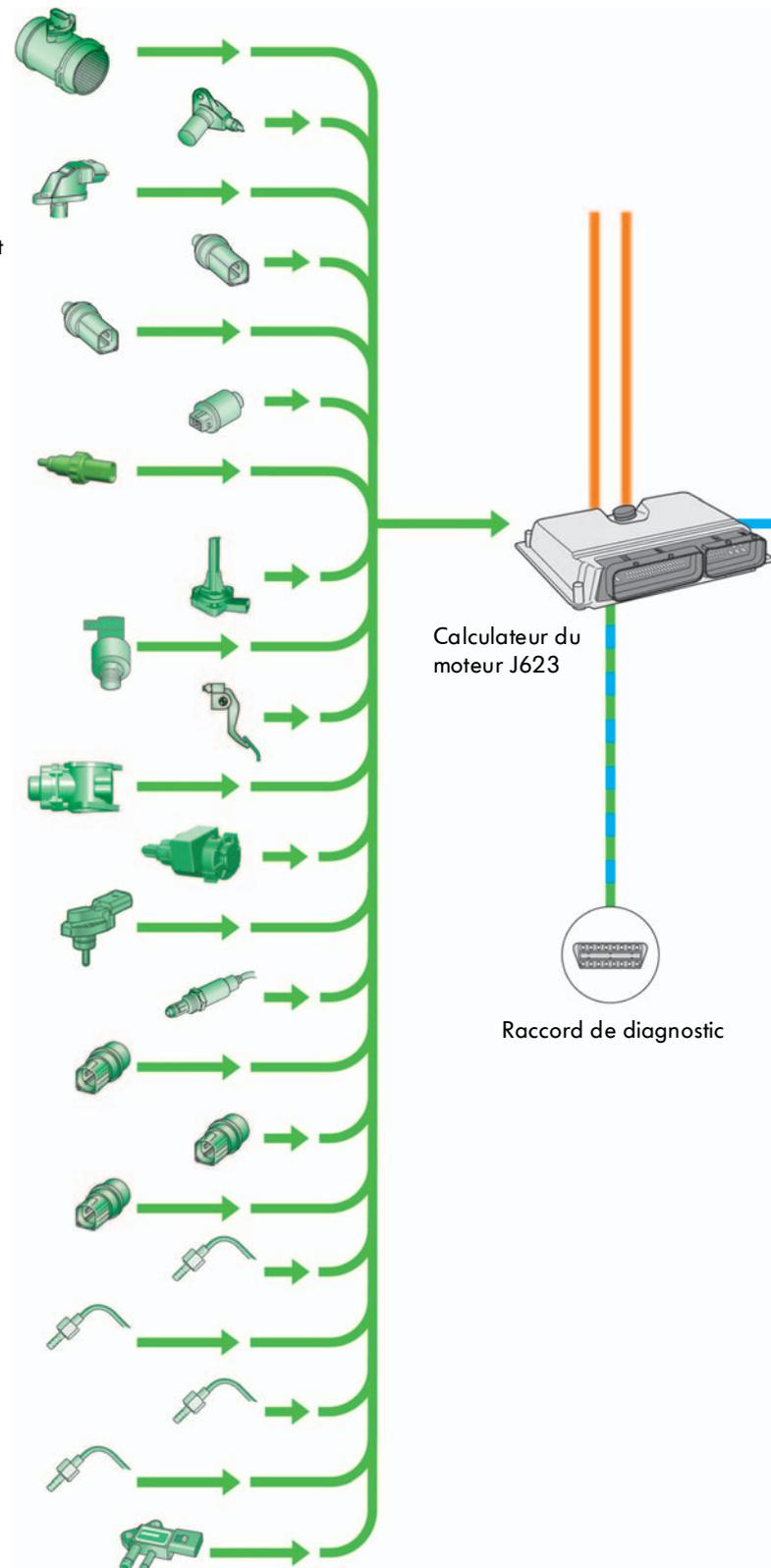
Transmetteur 3 de température des gaz d'échappement (en aval du catalyseur) G495

Détecteur de température pour recyclage des gaz G98

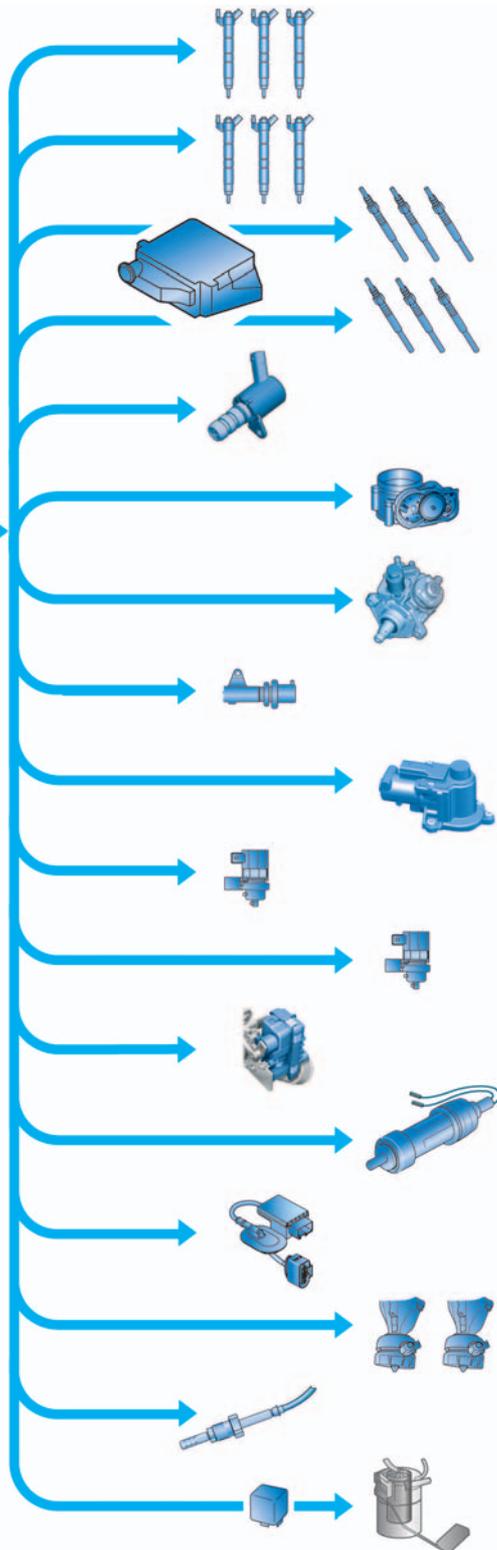
Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement G235

Transmetteur 4 de température des gaz d'échappement (en aval du filtre à particules) G648

Transmetteur de pression différentielle G505



Actionneurs



Injecteurs de cylindre 1 – 3
N30, N31, N32

Injecteurs de cylindre 4 – 6
N33, N83, N84

Calculateur d'automatisme de temps de
préchauffage J179
Bougies de préchauffage 1 – 3
Q10, Q11, Q12

Bougies de préchauffage 4 – 6
Q13, Q14, Q15

Vanne de régulation de pression d'huile N428

Unité de commande de papillon J338

Vanne de dosage du carburant N290

Vanne de régulation de pression du carburant N276

Servomoteur de recyclage des gaz d'échappement V338

Vanne de commutation du radiateur du système de
recyclage des gaz d'échappement N345

Vanne de liquide de refroidissement pour culasse N489

Unité de commande pour turbocompresseur 1 J724

Thermostat de refroidissement du moteur à commande
cartographique F265

Calculateur de pompe à carburant J538

Électrovannes (gauche, droite) de palier
électrohydraulique du moteur N144, N145

Chauffage de sonde lambda Z19

Relais de pompe à carburant J17
Pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6

S495_046



Post-traitement des gaz d'échappement

Architecture du système d'échappement

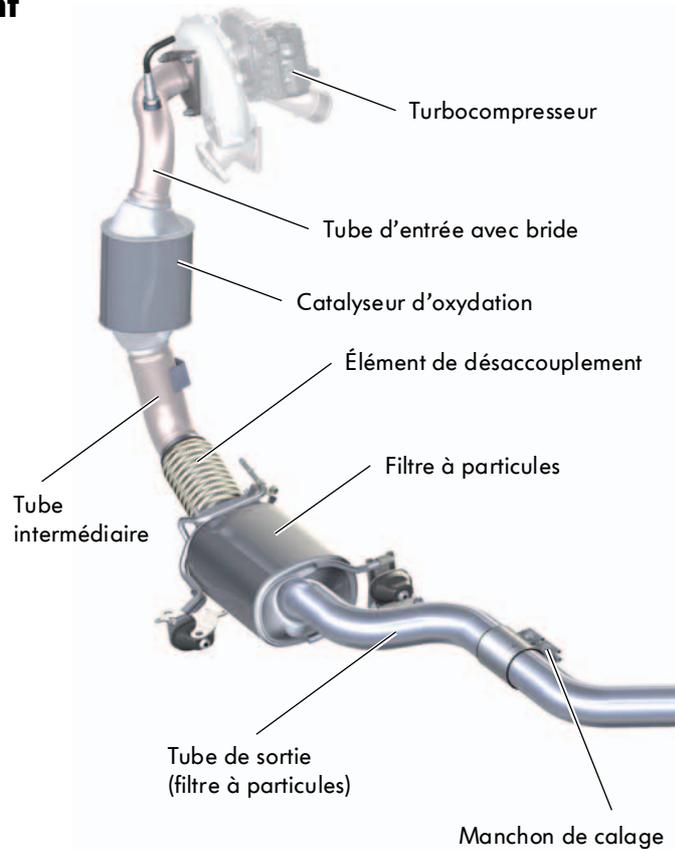
Le système d'échappement du nouveau moteur V6 TDI de 3,0 l est équipé de catalyseurs d'oxydation optimisés et de filtres à particules à revêtement.

Pour des raisons de construction, le catalyseur d'oxydation et le filtre à particules sont disposés à la suite l'un de l'autre dans la ligne d'échappement.

Le catalyseur d'oxydation est bridé via un tube d'entrée court sur le turbocompresseur, à proximité du moteur. Un tube intermédiaire, l'élément de désaccouplement et le filtre à particules diesel sont reliés au catalyseur d'oxydation.

La liaison avec le silencieux de sortie est réalisée via le tube de sortie du filtre à particules et le tube d'entrée du silencieux de sortie.

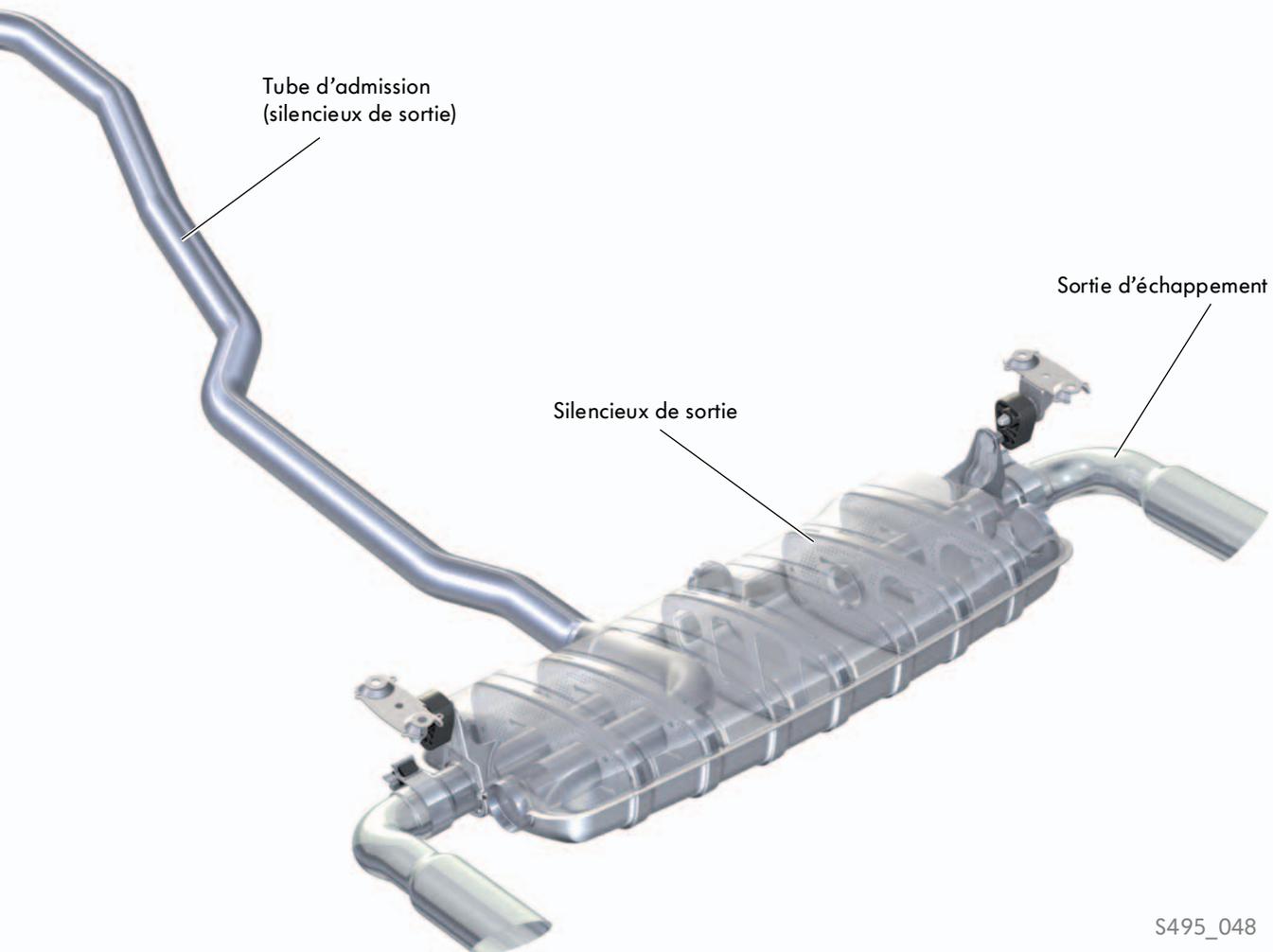
Ce dernier est équipé de deux sorties d'échappement.



Pour réaliser un spectre de fréquence aussi large que possible pour l'absorption acoustique, le système d'échappement combine un silencieux à réflexion et d'un silencieux à absorption.

Les silencieux à réflexion amortissent essentiellement les basses fréquences, selon le principe de la réverbération acoustique.

Les silencieux à absorption absorbent essentiellement les hautes fréquences. L'énergie acoustique est alors convertie en chaleur.



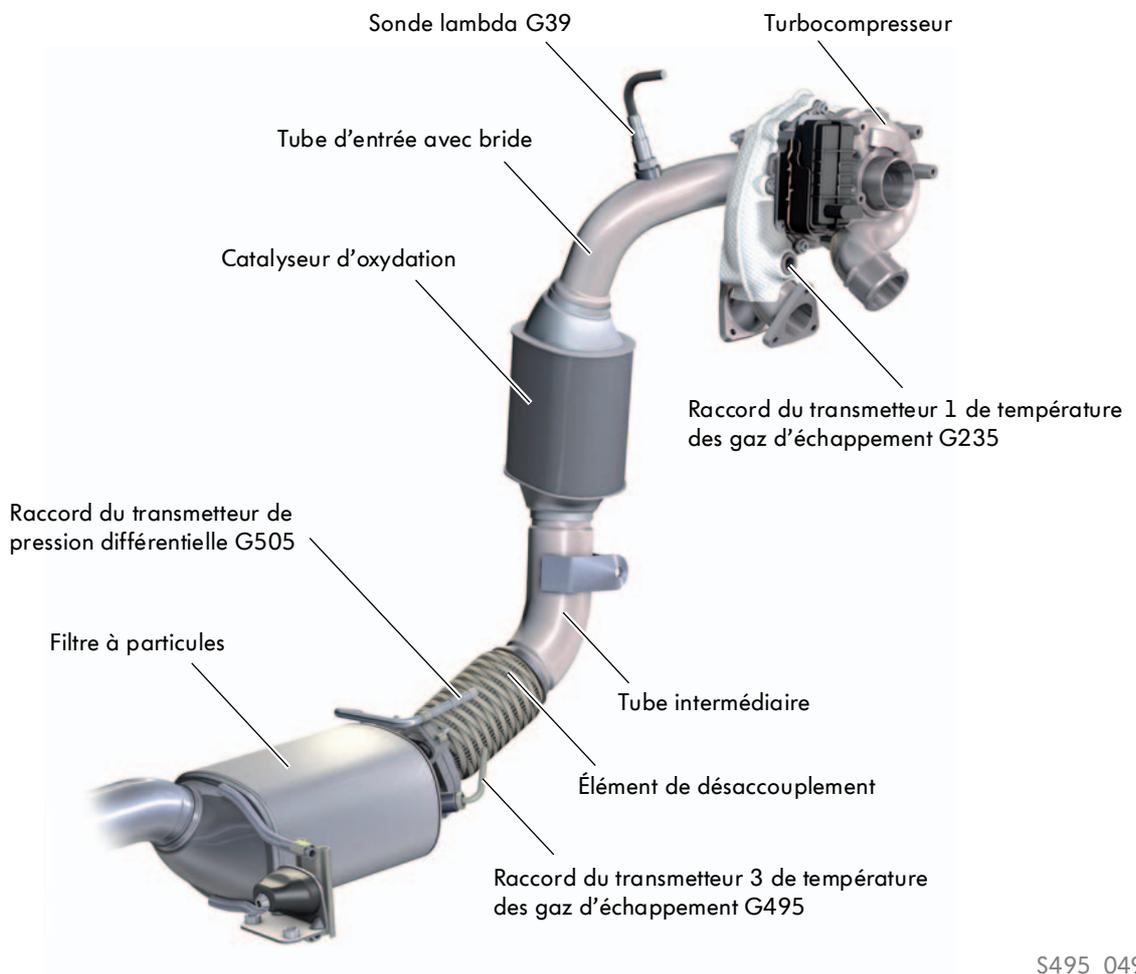
Catalyseur d'oxydation et filtre à particules

Le catalyseur d'oxydation a un volume de 1,67 l. Le volume du filtre à particules se monte à 4,08 l. Les filtres à particules revêtus de titanate d'aluminium garantissent une périodicité de régénération nettement plus espacée.

Sur le moteur V6 TDI de 3,0 l, il est fait appel, durant la régénération du filtre à particules, à une triple post-injection en vue d'une augmentation de la température des gaz d'échappement à faible charge.

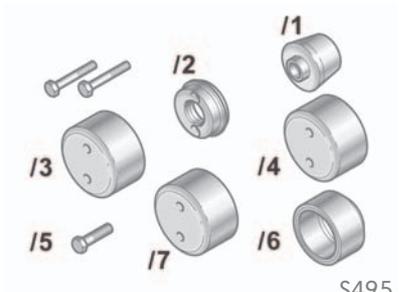
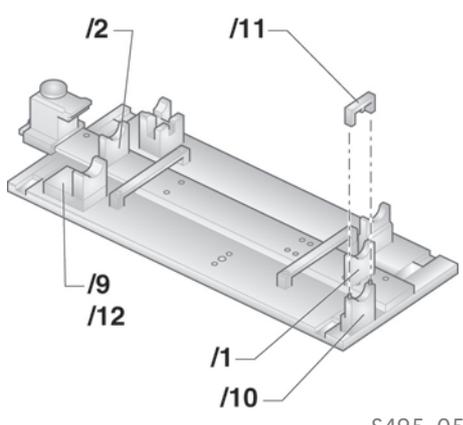
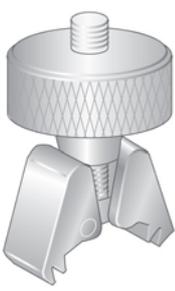
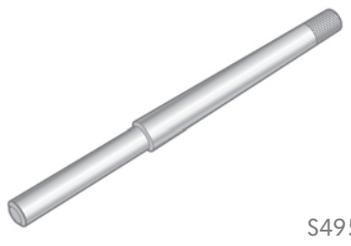
Ainsi, une combustion fiable et rapide de la suie est garantie dans toutes les conditions de conduite, y compris dans les ralentissements.

L'énergie thermique requise est générée par deux post-injections se succédant rapidement. La troisième post-injection, plus tardive, fonctionne avec de très faibles quantités de carburant injecté. Cette triple post-injection a également permis d'assurer la régénération du filtre à particules, même en cas de gaz d'échappement relativement froids. Simultanément, la dilution de l'huile est réduite et le comportement à l'usure du catalyseur d'oxydation s'en trouve amélioré.



S495_049

Les outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T40048	 <p>S495_059</p>	Dispositif de montage pour bague-joint de vilebrequin
T40094 T40094/1 T40094/2 T40094/9 T40094/10 T40094/11 T40094/12	 <p>S495_051</p>	Dépose et repose des arbres à cames
T40096	 <p>S495_053</p>	Répose des arbres à cames
T40245	 <p>S495_057</p>	Tige de blocage pour pignon de chaîne d'entraînement



Service



Désignation	Outil	Utilisation
T40246	 S495_058	Arrêtoir de tendeur de chaîne
T40248	 S495_060	Contre-appui pour pompe haute pression
VAS 5161	 S495_056	Dispositif de montage pour usinage des soupapes

Quelle est la réponse correcte ?

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

1. Comment la pompe haute pression est-elle entraînée ?

- a) La pompe haute pression est entraînée par le vilebrequin via une denture droite.
- b) La pompe haute pression est entraînée par l'arbre à cames d'admission de la 2^e rangée de cylindres via une courroie crantée.
- c) La pompe haute pression est entraînée par la chaîne du dispositif d'entraînement auxiliaire.

2. Comment la régulation de la turbulence de l'air d'admission s'effectue-t-elle ?

- a) Par des volets de turbulence, individuellement par cylindre.
- b) Uniquement par des conduits à mouvement de turbulence de forme spéciale.
- c) Par un volet de turbulence central.

3. Parmi les affirmations suivantes sur le système de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement, laquelle est correcte ?

- a) Le circuit de refroidissement du recyclage des gaz est un circuit de refroidissement distinct.
- b) Le circuit de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement est intégré dans le circuit de refroidissement des culasses.
- c) Le circuit de refroidissement du recyclage des gaz fait partie du circuit de refroidissement du bloc-cylindres.

4. Parmi les affirmations suivantes sur la gestion thermique du moteur V6 TDI de 3,0 l (2^e génération), laquelle est correcte ?

- a) Le circuit de refroidissement reprend le concept de « split cooling ».
- b) La circulation dans le circuit des culasses et celui du bloc-cylindres s'effectue de façon distincte.
- c) La culasse et le bloc-cylindres possèdent un circuit commun – la pompe de liquide de refroidissement peut être coupée (stagnation du liquide de refroidissement).



Contrôlez vos connaissances

5. À quelle température le thermostat de dérivation du radiateur d'huile s'ouvre-t-il ?

- a) Température de l'huile < 70 °C
- b) Température de l'huile > 120 °C
- c) Température de l'huile < 103 °C

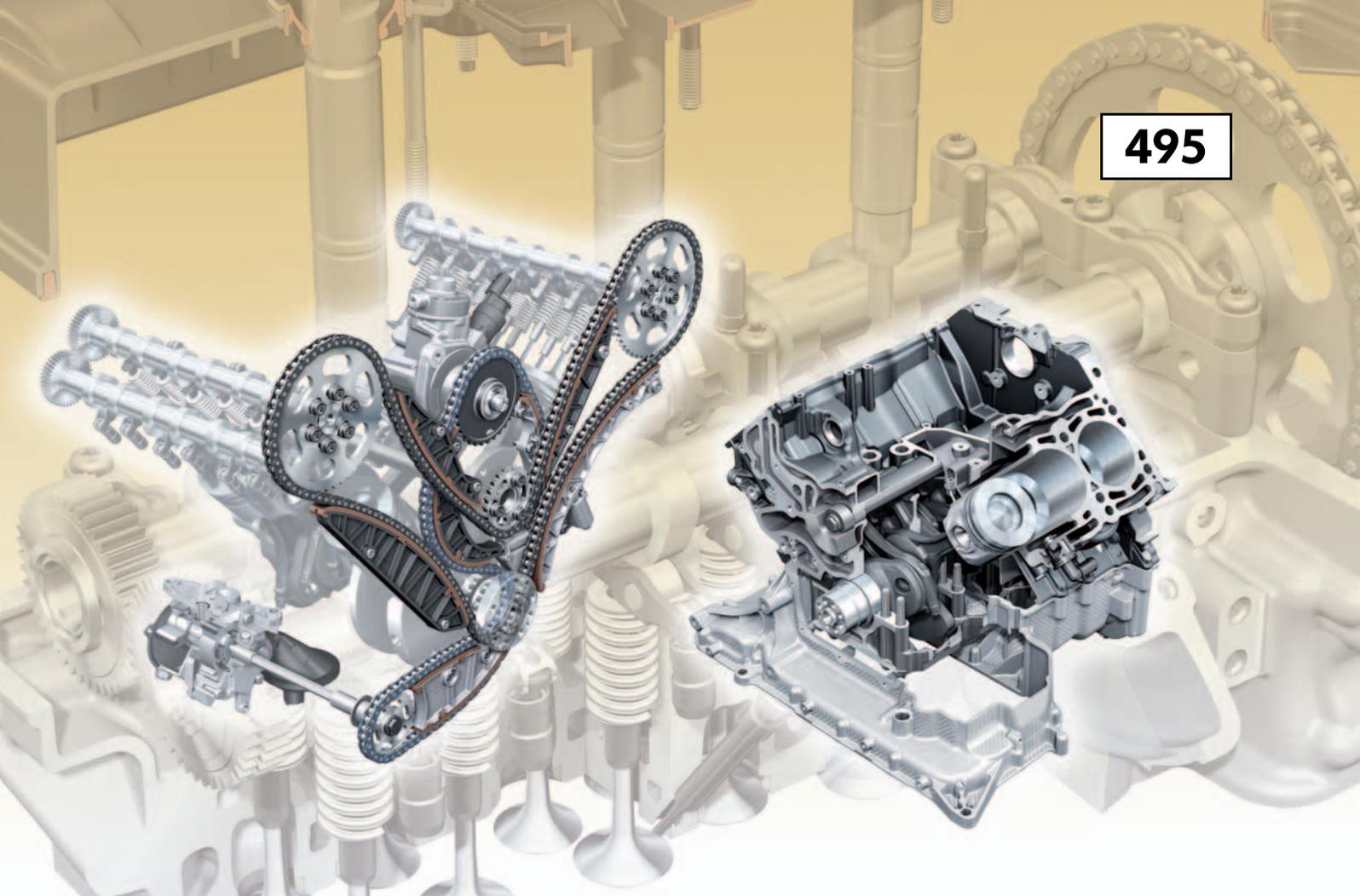
6. À combien les pressions d'injection des deux étages de puissance du moteur s'élèvent-elles ?

- a) 1 800 et 2 000 bars
- b) 1 600 et 2 200 bars
- c) 2 000 et 2 200 bars



Réponses :

- 1.) c)
- 2.) c)
- 3.) b)
- 4.) b)
- 5.) c)
- 6.) a)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés.
000.2812.52.40 Dernière mise à jour 06/2011

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

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