



Programme autodidactique 467

Le moteur TDI V8 de 4,2 l avec système d'injection à rampe commune

Conception et fonctionnement



Après le lancement en 2005 du moteur TDI V6 de 3,0 l pour la Phaeton et le Touareg, la gamme s'enrichit d'une nouveauté, le TDI V8 de 4,2 l.

Avec cette motorisation diesel haut de gamme, Volkswagen dispose désormais d'un modèle qui, grâce à sa puissance maxi de 250 kW à 4 000 tr/min et 800 Nm dès 1 750 tr/min, offre des performances exceptionnelles et donc une puissance synonyme de grande souveraineté.

Ce moteur au couple élevé, qui a été développé par Audi et qui équipe déjà l'A8 ainsi que le Q7, a été adapté pour être également utilisé sur le nouveau Touareg. Avec un taux d'émissions de 239 g/km CO₂ pour une consommation de 9,4 l/100 km, les objectifs exigeants de la norme antipollution EU5 ont pu être atteints.

Ce moteur définit de nouveaux critères de référence en matière de dynamique, plaisir de conduite, consommation et fiabilité tout en offrant un confort accru et une meilleure acoustique.



S467_002

Ce programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement de nouveaux développements. Son contenu n'est pas remis à jour.

Pour les instructions de contrôle, réglage et réparation, prière de vous reporter aux ouvrages SAV correspondants.



**Attention
Nota**



Introduction	4
Mécanique du moteur	5
Gestion du moteur.....	38
Service	40
Contrôle des connaissances	42



Introduction



Le moteur TDI V8 de 4,2 l avec système d'injection à rampe commune

Caractéristiques techniques

- Système d'injection Bosch à rampe commune avec injecteurs piézoélectriques pour une pression d'injection maximale de 2 000 bar
- Filtre à particules / catalyseur d'oxydation
- Turbocompresseur avec capteurs de régime
- Gestion thermique novatrice (ITM)
- Recyclage des gaz d'échappement à basse température
- Pompe à huile avec régulation du débit
- Unité de refoulement du carburant régulée en fonction des besoins
- Transmetteur de niveau d'huile/de température d'huile avec mesure par ultrasons

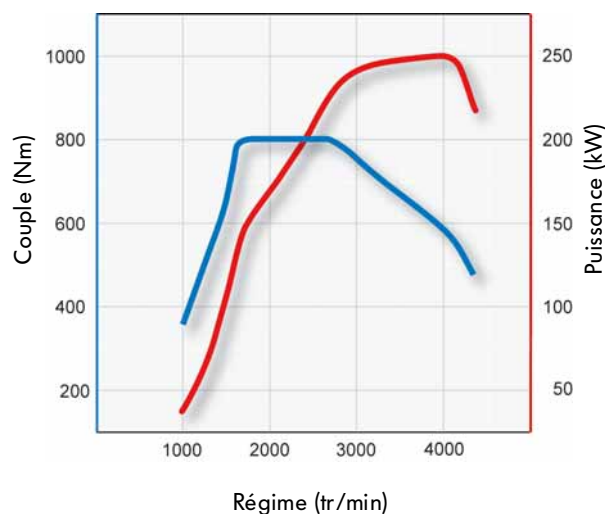


S467_040

Données techniques

Lettres-repères du moteur	CKDA
Type	Moteur en V à 8 cylindres
Cylindrée	4 134 cm ³
Alésage	83,0 mm
Course	95,5 mm
Injecteurs par cylindre	4
Taux de compression	16,4 : 1
Puissance maxi en kW	250 à 4 000 tr/min
Couple maxi	800 Nm à 1 750 tr/min jusqu'à 2 750 tr/min
Gestion du moteur	Bosch EDC 17
Carburant	Gazole selon DIN EN590
Post-traitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement Catalyseur d'oxydation Filtre à particules
Norme antipollution	EURO 5
Émissions de CO ₂	239 g/km

Diagramme de couple et de puissance



S467_026

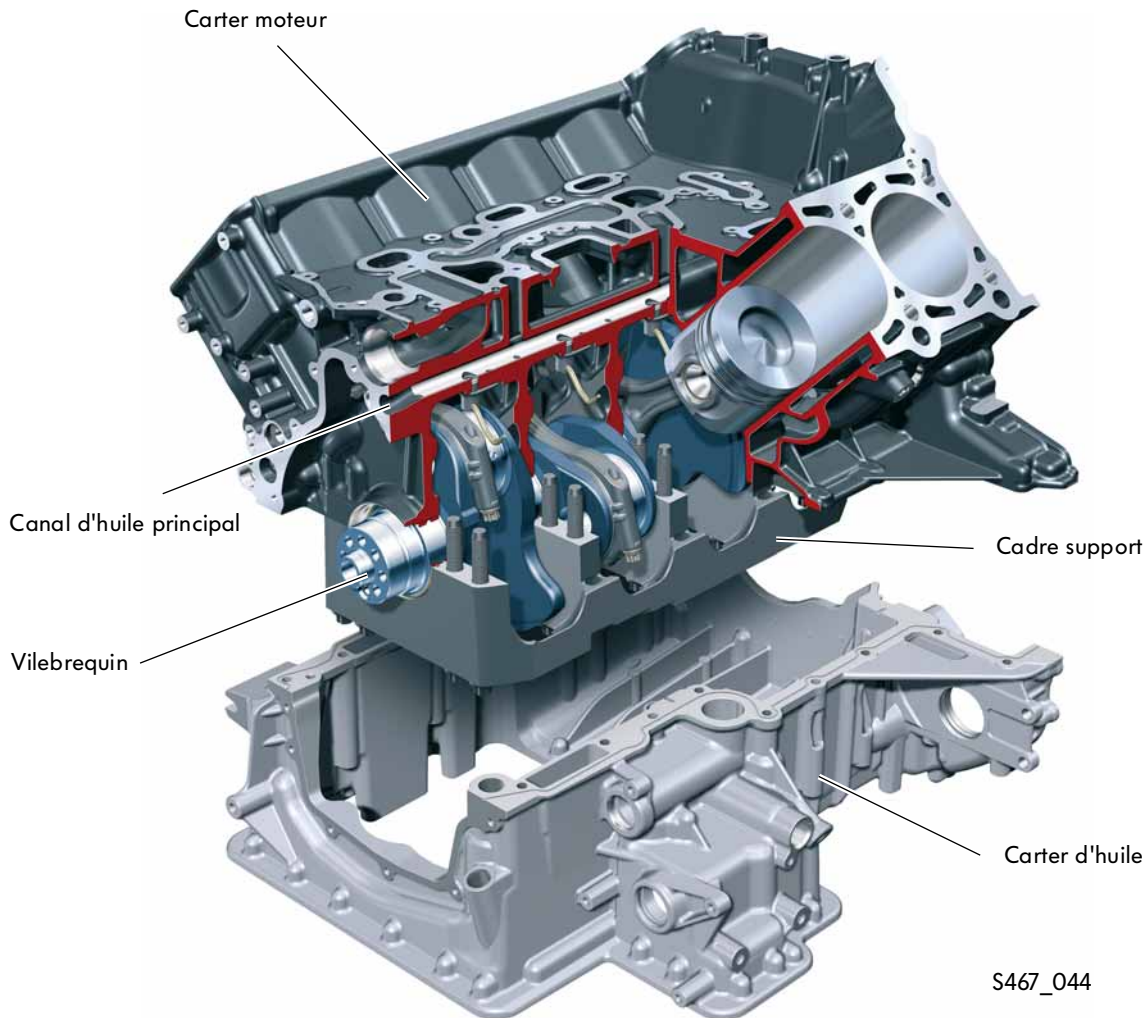
L'équipage mobile

Le carter moteur est fabriqué en fonte grise avec un écart de 90 mm (V90°) entre les cylindres.

Le vilebrequin est forgé et doté de 5 paliers. Pour des raisons de résistance, les manetons sont galetés.

Le galetage est un processus d'usinage sans enlèvement de copeaux qui s'effectue avec des corps cylindriques en vue de lisser et de consolider les surfaces des matériaux.

Les pistons à tête creuse en aluminium coulé ont un diamètre de 83 mm. Ils sont dotés d'un canal à anneau porte-segment pour le refroidissement des pistons. Les gicleurs d'huile pulvérisent en permanence de l'huile sur le fond des pistons.

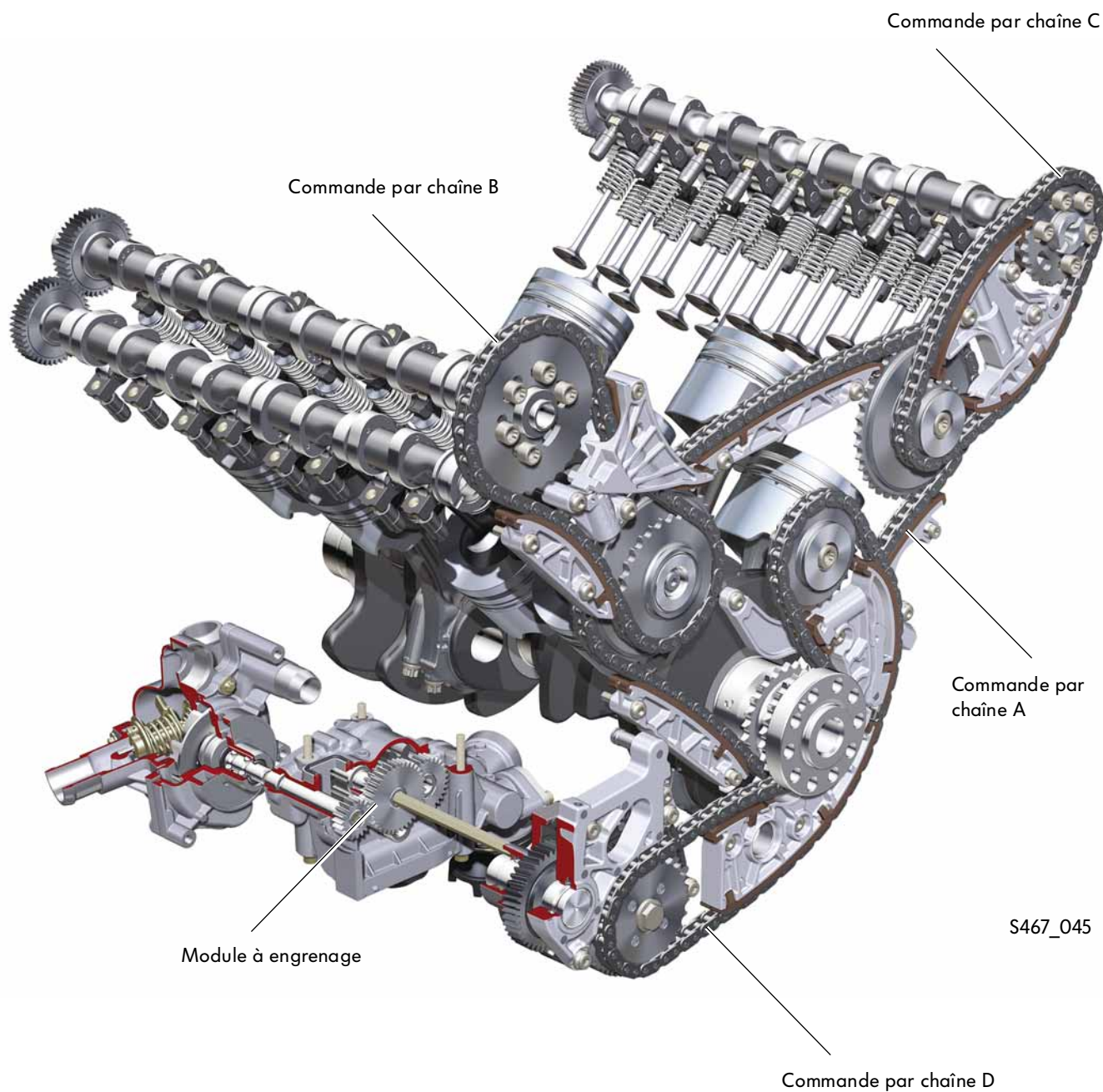


Mécanique du moteur

La commande par chaîne

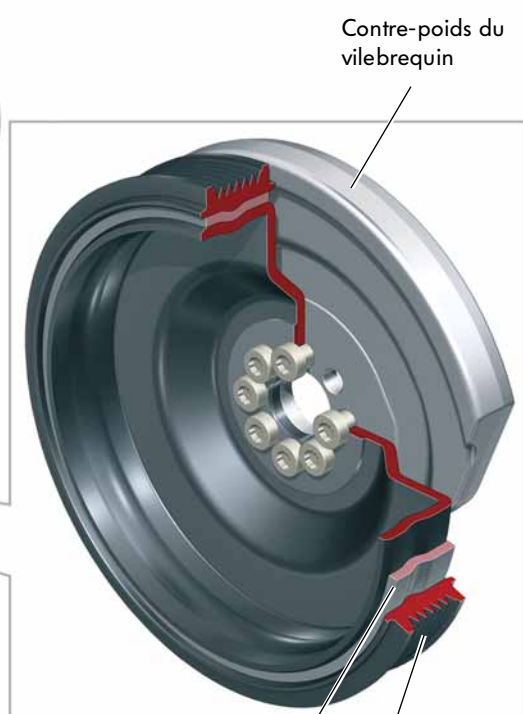
La commande par chaîne a été reprise du moteur TDI V8 de 4,2 l utilisé jusqu'à maintenant chez Audi, friction et comportement en fonction des vibrations torsionnelles ayant été optimisés.

Les organes auxiliaires, comme la pompe à huile et la pompe de liquide de refroidissement, sont entraînés par la commande à chaîne D et un module à engrenage.



L'amortisseur de vibrations

Pour amortir les vibrations qui surviennent lors de la combustion, le moteur TDI V8 de 4,2 l est équipé d'un amortisseur de vibrations. Il en résulte une meilleure acoustique du moteur et une moindre charge pour le vilebrequin.



S467_046

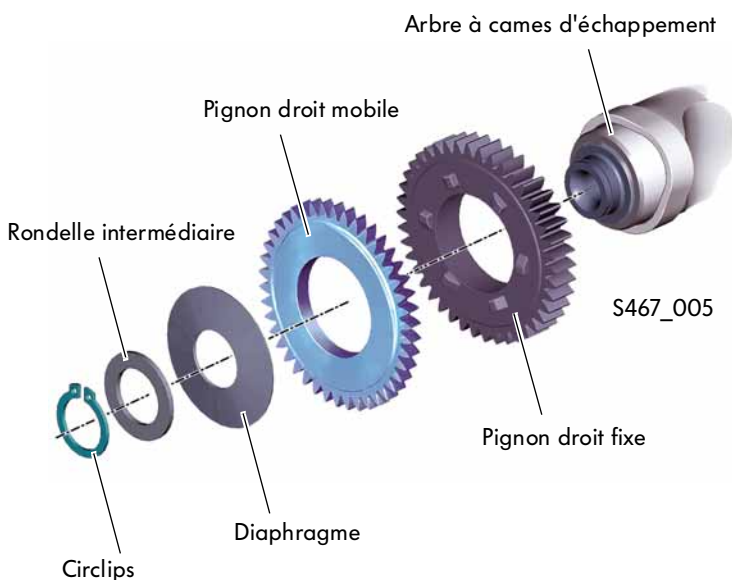
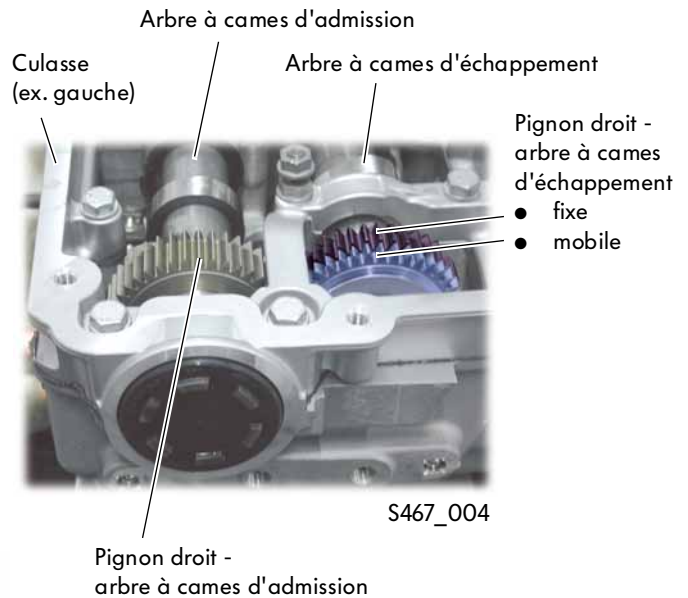
Piste pour caoutchouc

Piste pour courroie

La commande des arbres à cames

Compensation du jeu d'entredents

Les arbres à cames d'admission et d'échappement sont reliés par un engrenage à pignons droits avec compensation intégrée du jeu d'entredents, le pignon droit de l'arbre à cames d'échappement étant entraîné par le pignon droit de l'arbre à cames d'admission. La compensation du jeu d'entredents assure un entraînement silencieux des arbres à cames.

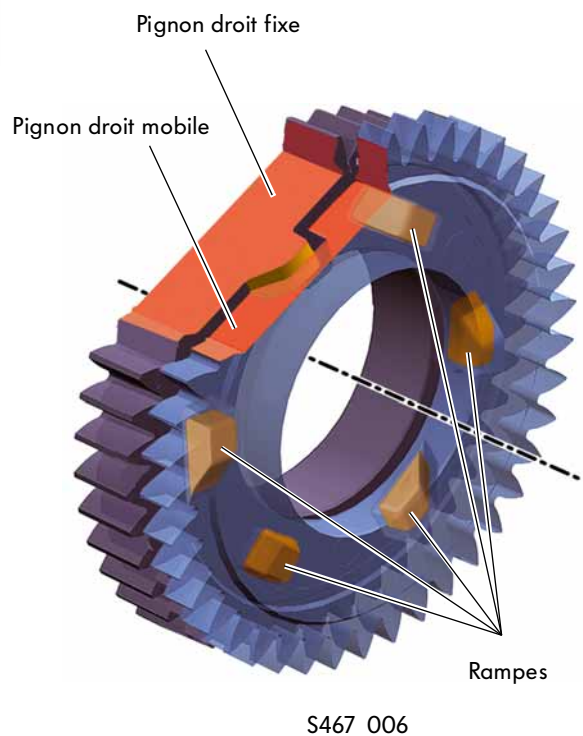


Structure

Dans la culasse gauche, le pignon droit de l'arbre à cames d'échappement est divisé en deux. (Dans la culasse droite, le pignon droit de l'arbre à cames d'admission est divisé en deux).

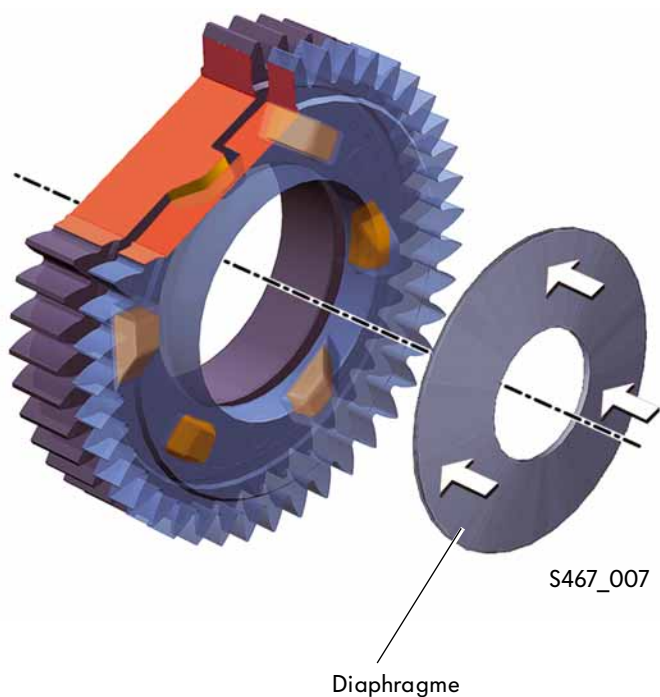
La partie la plus large du pignon droit (pignon droit fixe) est reliée par liaison énergétique à l'arbre à cames. Sur la partie avant se trouvent 6 rampes. La partie la plus étroite (pignon droit mobile) se déplace dans le sens radial comme axial.

Sur sa partie arrière se trouvent des évidements pour accueillir les 6 rampes.

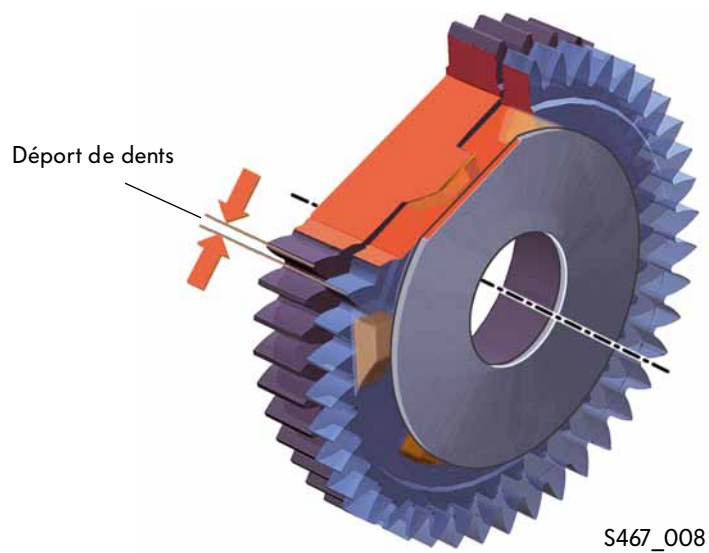


Fonctionnement

Les deux parties du pignon droit sont poussées l'une contre l'autre dans le sens axial par la force d'un diaphragme. Simultanément, les rampes leur impriment un mouvement rotatif.



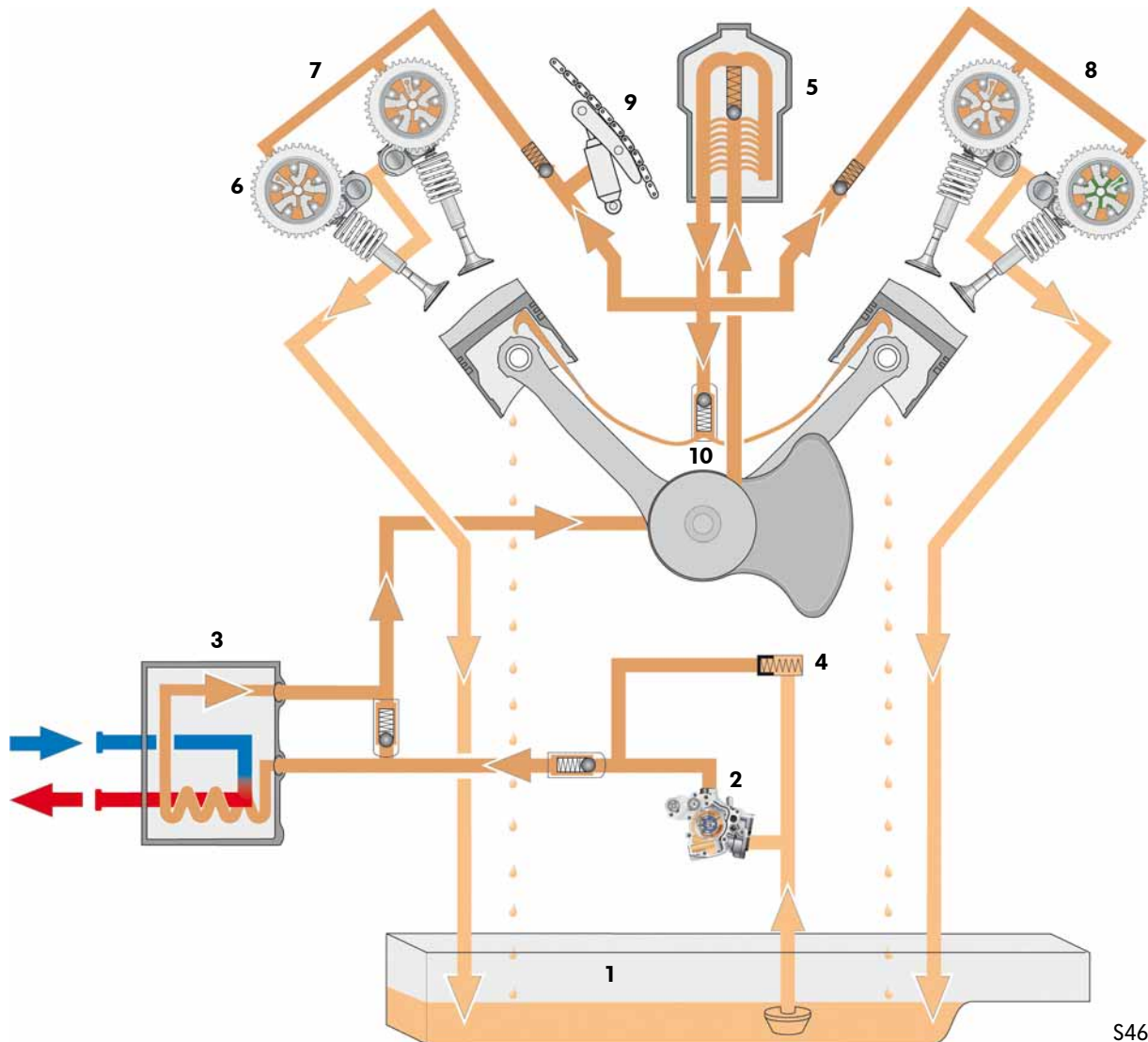
Le mouvement de rotation entraîne un déport des dents des deux parties du pignon droit, ce qui provoque la compensation du jeu d'entredents entre les pignons des arbres à cames d'admission et d'échappement.



Mécanique du moteur

Le circuit d'huile

Vue d'ensemble schématique du système



S467_039

Légende

- 1 - Carter d'huile
- 2 - Pompe à huile
- 3 - Radiateur d'huile (liquide de refroidissement)
- 4 - Vanne de régulation de pression d'huile
- 5 - Module de filtre à huile
- 6 - Variateur hydraulique de calage d'arbres à cames
- 7 - Banc de cylindres 1
- 8 - Banc de cylindres 2
- 9 - Tendeur de chaîne
- 10 - Refroidissement des pistons

-  Alimentation en liquide de refroidissement
-  Circuit de retour du liquide de refroidissement
-  Huile - sans pression
-  Huile - avec pression

Pompe à huile avec régulation de débit volumétrique

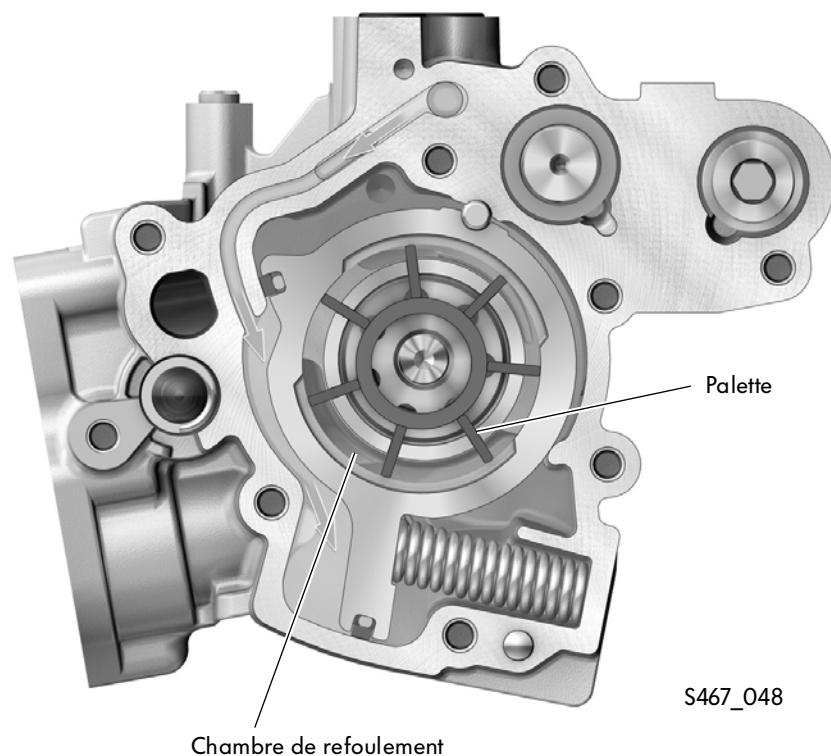
Le moteur TDI V8 de 4,2 l est doté d'une pompe à huile avec 2 niveaux de pression et une régulation de débit volumétrique.

Il s'agit d'une pompe à palettes qui peut modifier ses caractéristiques de débit grâce à un anneau correcteur monté excentriquement. Cet anneau correcteur peut être alimenté par la pression de l'huile moteur sur ses deux surfaces de commande et subir une torsion contraire à la force exercée par un ressort de commande ; c'est ainsi que se modifie le flux volumique refoulé.

La pression d'huile est mesurée en aval du filtre à huile sur la galerie d'huile principale et est acheminée vers une ou vers les deux surfaces de commande en fonction du niveau de pression exigé.

La vanne de régulation de pression d'huile N428 assure la commutation entre les deux niveaux de pression en fonction de la charge du moteur, du régime et de la température d'huile. C'est avant tout en trafics urbain ou interurbain qu'est obtenue ainsi une diminution sensible de la puissance d'entraînement de la pompe à huile.

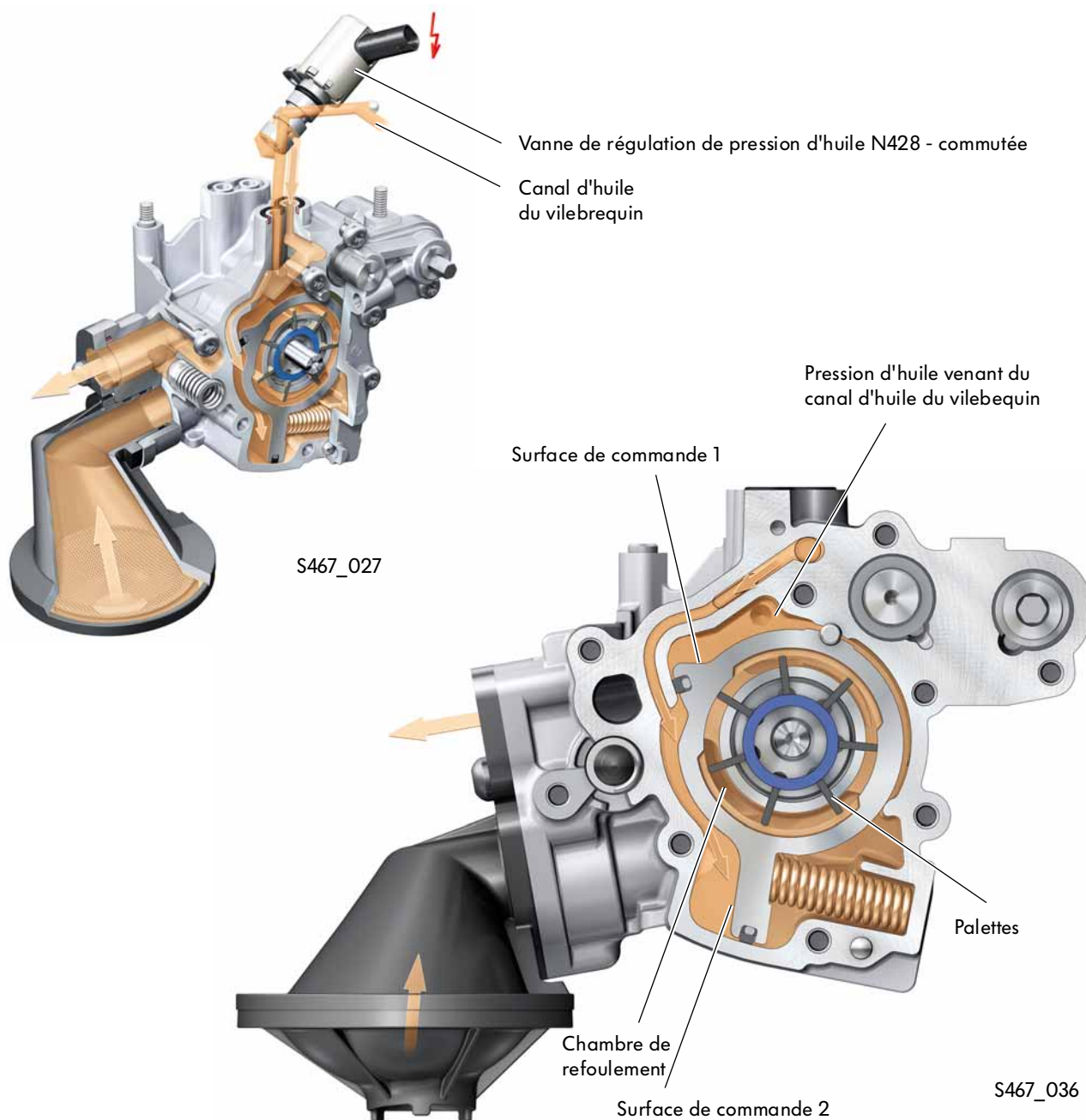
Pompe à huile



Mécanique du moteur

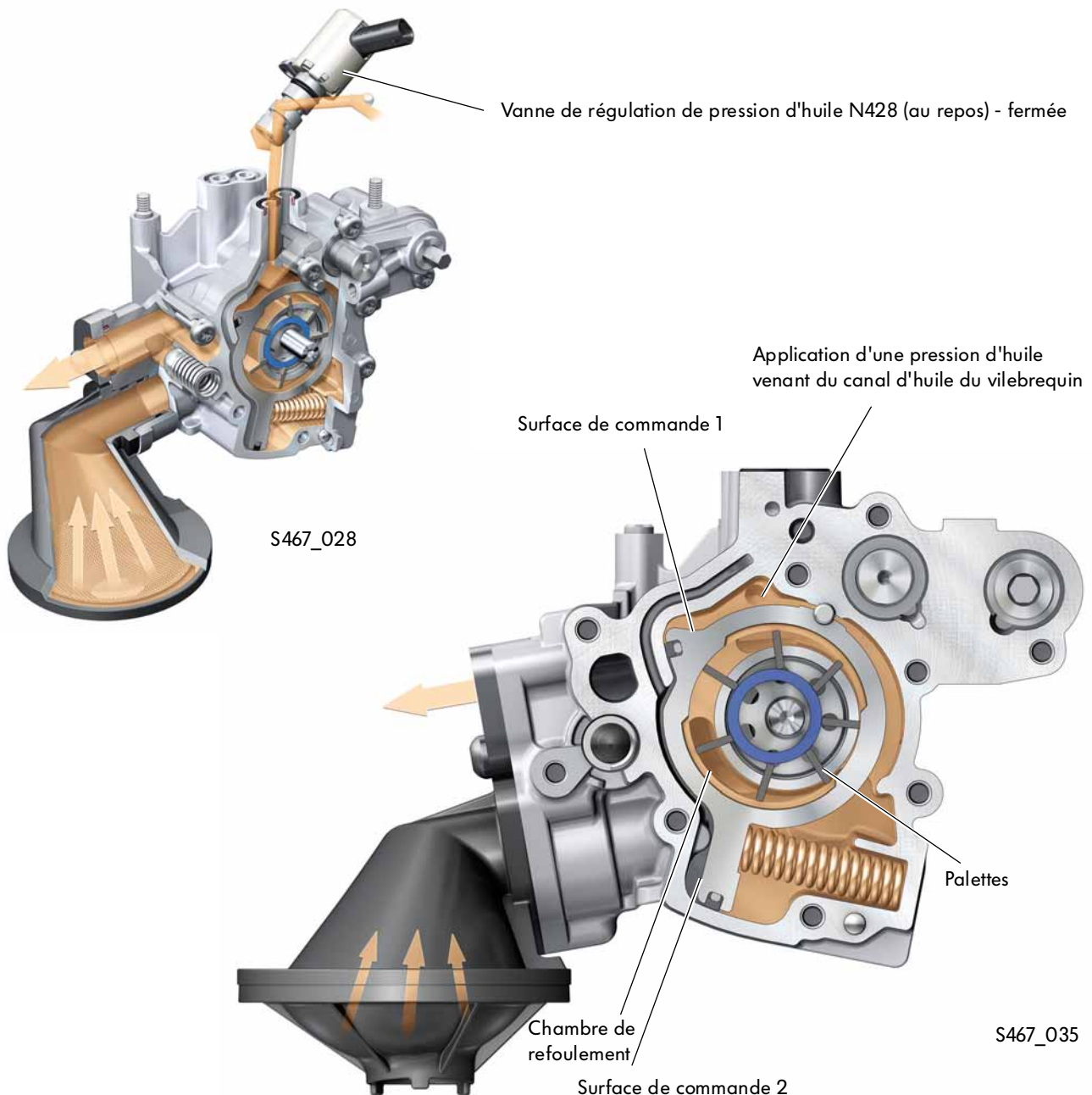
Petit débit

La vanne de régulation de pression d'huile N428 est sous tension par le biais de la borne 15. Elle est alimentée en masse par le calculateur du moteur, ce qui libère le canal d'huile pour la surface de commande 2. La surface de commande 1 est toujours alimentée en pression d'huile par un second canal d'huile. C'est ainsi que les deux flux d'huile agissent sur les deux surfaces de commande avec la même pression. Les forces qui en résultent, sont plus élevées que la force du ressort de commande. L'anneau correcteur tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre et diminue la zone de refoulement de la pompe. La commutation sur le petit débit est fonction du régime et de la charge du moteur ainsi que de la température d'huile. La puissance d'entraînement de la pompe à huile est ainsi réduite.



Grand débit

À partir d'un régime de moteur de 2 500 tr/min ou d'un couple accru (accélération à pleine charge), l'électrovanne est coupée du raccord à la masse par le biais du calculateur du moteur. Le canal d'huile relié à la surface de commande 2 est fermé. La pression d'huile existante n'agit que sur la surface de commande 1. Cette force est inférieure à la force du ressort de commande. Le ressort de commande fait pivoter l'anneau réducteur dans le sens des aiguilles d'une montre. L'anneau réducteur quitte sa position médiane et agrandit l'espace de refoulement entre les palettes, ce qui permet un transport plus important d'huile. Une résistance s'oppose à ce flux volumique d'huile plus élevé par le biais des orifices de lubrification et du jeu de paliers du vilebrequin, d'où l'augmentation de la pression d'huile. C'est ainsi que peut être réalisée une pompe à huile à débit volumétrique régulé avec deux niveaux de pression.

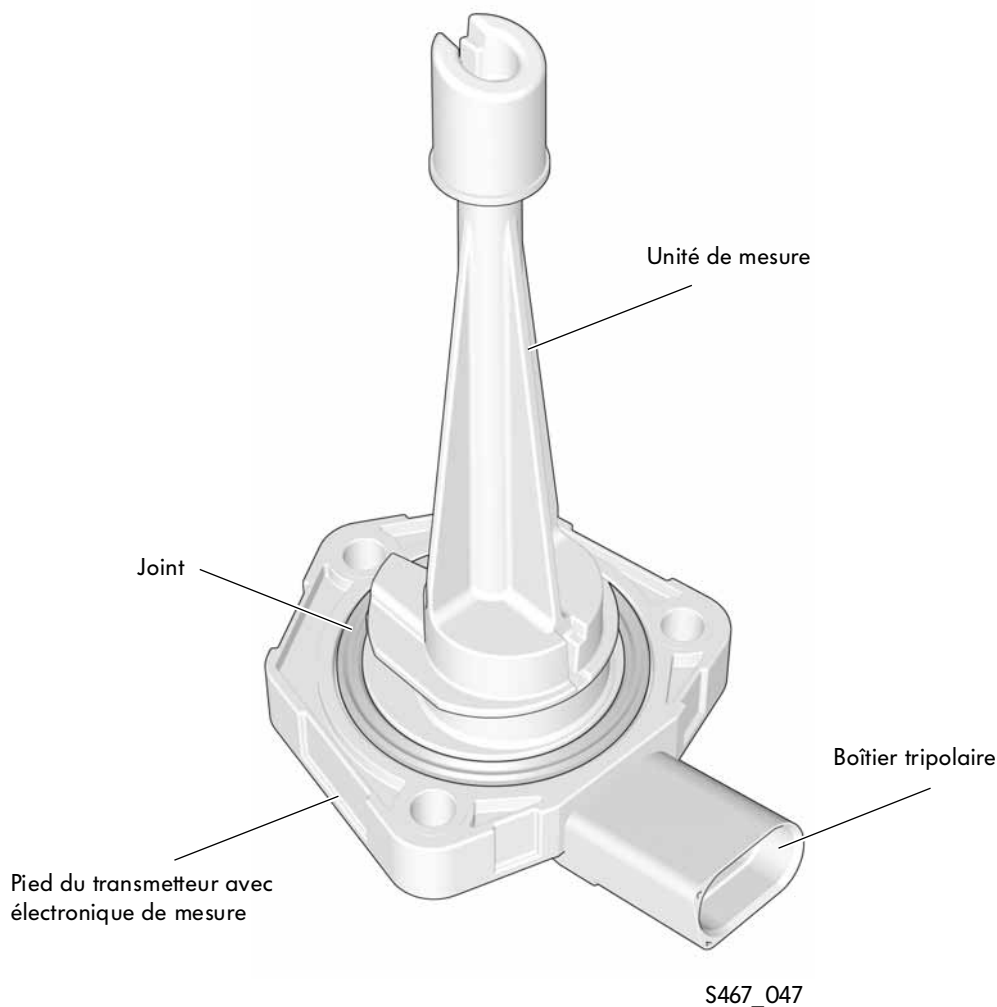


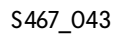
Transmetteur de niveau et de température d'huile G266

Le Touareg avec moteur TDI V8 de 4,2 l est équipé d'un transmetteur de température et de niveau d'huile électronique. La jauge d'huile traditionnelle a donc été supprimée. Ce transmetteur fonctionne selon le principe des ultrasons. Les impulsions ultrasonores émises sont réfléchies par la couche limite huile/air. Les ultrasons sont des fréquences acoustiques qui se situent au-delà du champ perceptible par l'être humain. Les ondes ultrasonores sont réfléchies en fonction du matériel/de la densité de l'obstacle. Or l'air et l'huile présentent des densités différentes. Dans l'huile, les ondes ultrasonores peuvent se propager sans être beaucoup atténuées, alors que dans l'air, la diffusion des ondes ultrasonores est soumise à une atténuation beaucoup plus forte. C'est la raison pour laquelle il se produit une réflexion dans la zone de la couche limite huile/air.

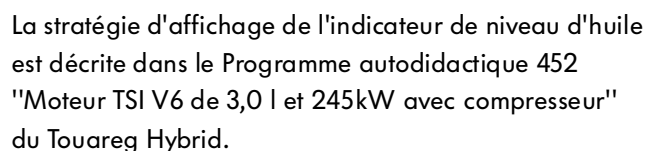
Avantages du transmetteur à ultrasons :

- Consommation de courant $< 0,5 \text{ A}$
- Rapidité du signal du transmetteur : env. 100 ms



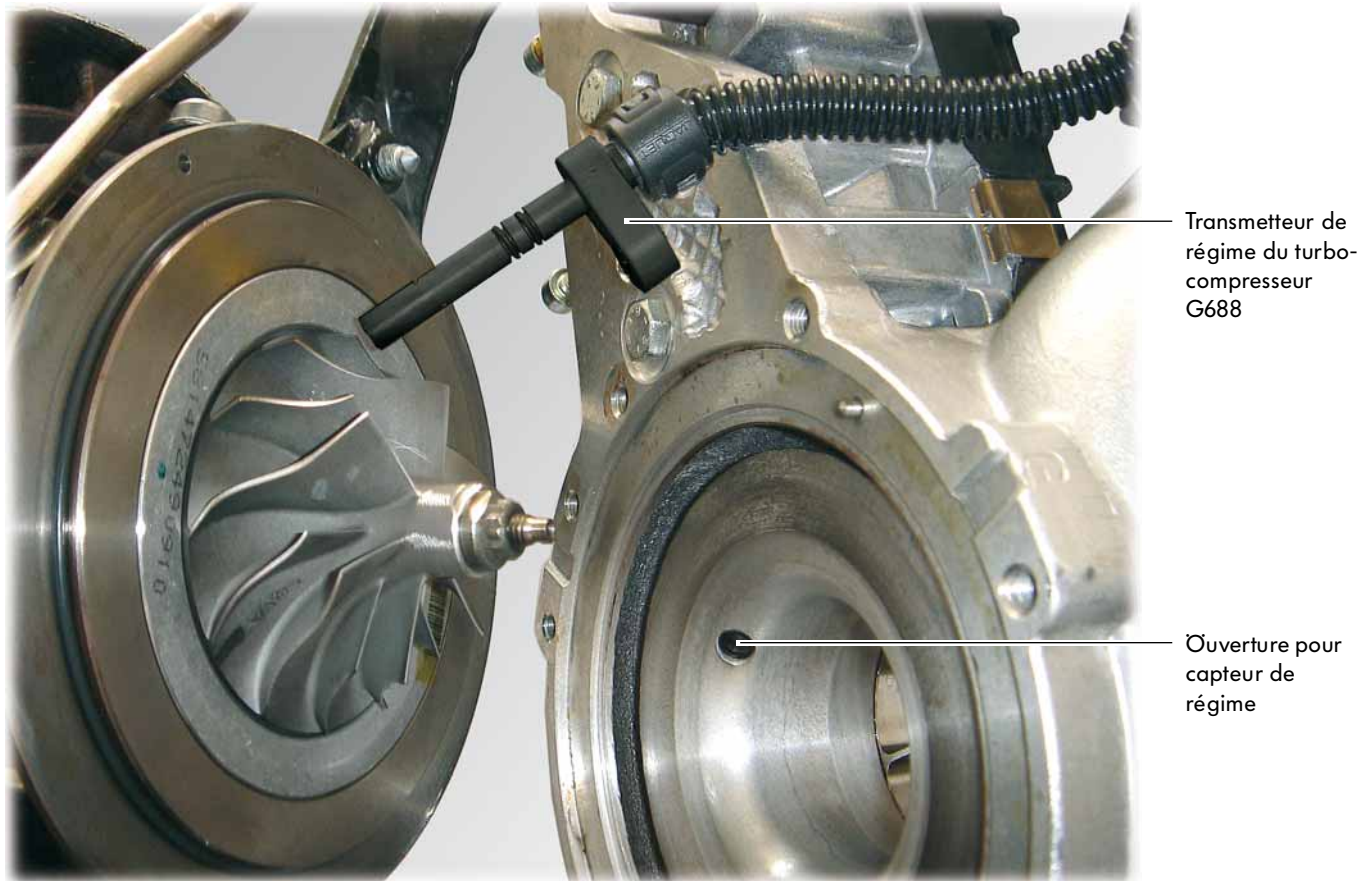


Les signaux ultrasonores sont traités dans le système électronique de mesure. Le niveau d'huile est calculé par le biais d'une cartographie à partir de la différence de temps entre le signal émis et le signal réfléchi. Parallèlement au calcul du niveau d'huile s'effectue celui de la température de l'huile par le biais d'un signal CPT. Ces deux valeurs sont envoyées au tableau de bord par le calculateur du moteur via un signal MLI (à modulation de largeur d'impulsion).



Le recyclage des gaz d'échappement

Turbocompresseur avec transmetteur de régime



S467_033

Le moteur TDI V8 de 4,2 l est équipé de 2 turbocompresseurs.

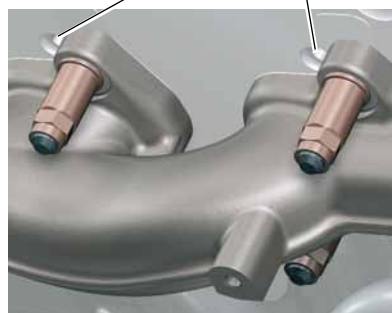
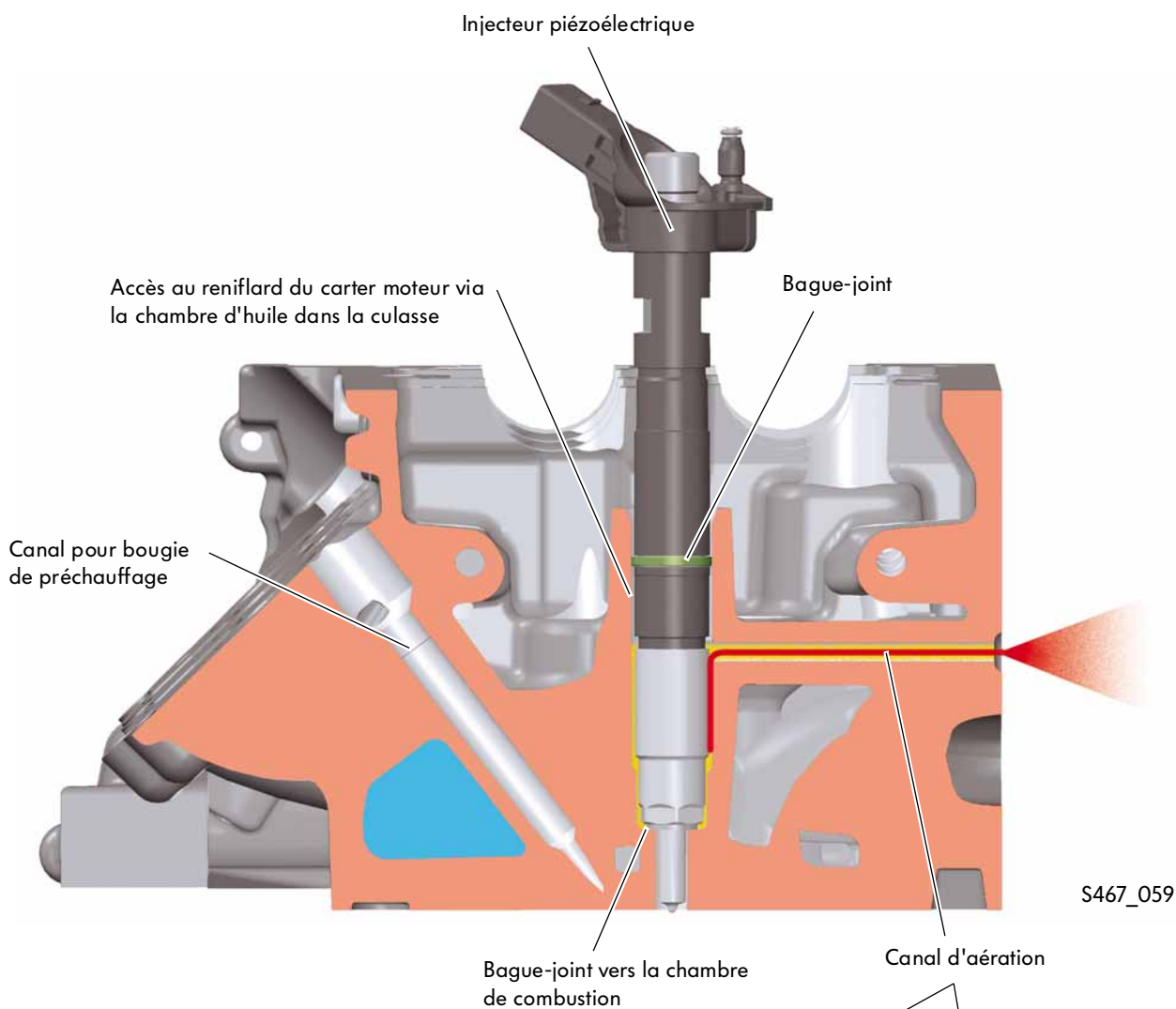
Caractéristiques

- Turbocompresseur VGT à refroidissement par eau de la Soc. Garrett
- Pression de suralimentation élevée à régimes bas grâce à des roues de compresseurs optimisées
- Turbine à géométrie variable
- Turbocompresseurs avec capteurs de régime pour la surveillance du régime des compresseurs
- Logiciel aux fonctions améliorées dans le calculateur du moteur
- Valeurs de couple et de puissance améliorées
- Fonction de protection en cas de surrégime dans des conditions extrêmes (passages de cols/en altitude)
- Réduction du régime en cas de grande différence de régime entre les deux turbocompresseurs
- Un système électronique d'évaluation détermine le régime des turbocompresseurs. La roue de turbine avec ses aubes donne une impulsion par aube. Neuf impulsions de la roue de turbine correspondent à une rotation du turbocompresseur.

Canal d'aération dans la culasse

En cas de fuites éventuelles dans la zone de la bague-joint en cuivre d'un injecteur, l'air peut s'échapper de la chambre de combustion par un canal en raison de la pression de combustion de 180 bar. Le canal d'aération se situe dans la culasse au-dessus du collecteur d'échappement.

Il empêche que la surpression venant de la chambre de combustion ne se propage côté compresseur du turbocompresseur par le biais du reniflard du carter moteur, ce qui pourrait entraîner d'éventuelles perturbations ou endommager des bagues-joints.



La gestion thermique novatrice

Pour la première fois, la gestion thermique novatrice est utilisée dans le nouveau VW Touareg. Elle permet d'obtenir une répartition optimale des flux thermiques mis à disposition par le moteur, et ce entre le moteur, la boîte de vitesses et l'habitacle. Pour assurer une répartition optimale de la chaleur disponible, un nouveau logiciel a été développé en prenant en compte et hiérarchisant les exigences liées à l'habitacle, au moteur et à la boîte de vitesses.



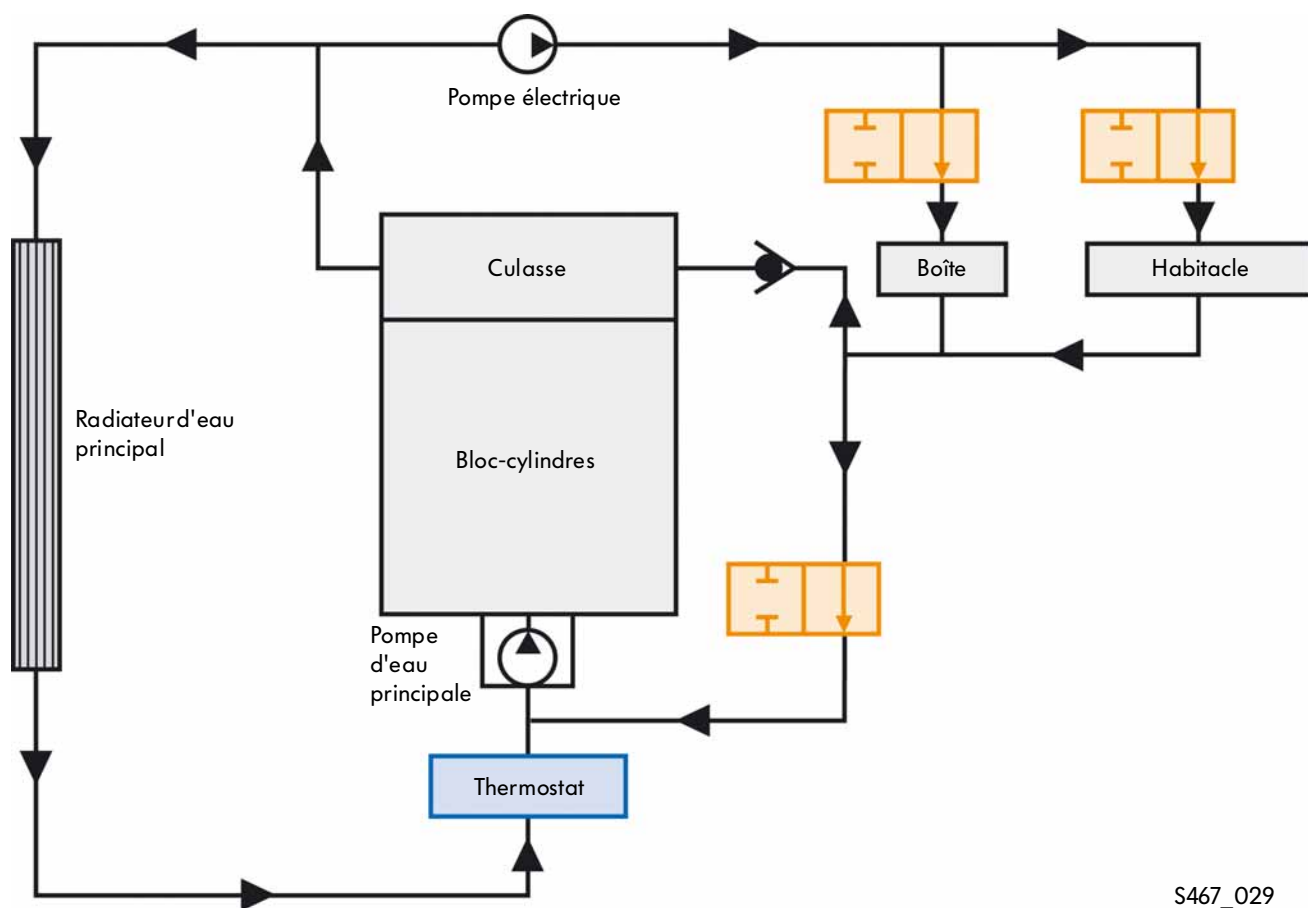
L'élément central est le manager thermique dans le calculateur du moteur. Il garantit une climatisation confortable de l'habitacle et une utilisation optimale des chaleurs disponibles en vue d'une réduction des frictions du moteur. Les calculateurs du climatiseur et de la boîte de vitesses signalent leurs besoins en chaleur au calculateur du moteur par le biais du bus de données CAN. Ils sont ensuite évalués conjointement avec le besoin en chaleur du moteur déterminé par le calculateur du moteur. Puis, chaque composant de la gestion thermique est activé selon les nécessités par le calculateur du moteur.

Sur le moteur TDI V8 de 4,2 l, la gestion thermique novatrice comprend les composants suivants :

- Eau de refroidissement stagnante :
Échauffement plus rapide du moteur pendant la phase de mise en action du moteur, d'où moins de frictions au niveau du moteur et réduction des émissions de HC et CO. L'eau de refroidissement stagnante est obtenue avec une pompe de liquide de refroidissement déconnectable. Un tiroir de régulation commandé par dépression est déplacé sur la turbine de la pompe de liquide de refroidissement. Cette dernière continue d'être entraînée. Le débit est alors nul. En cas de chute de dépression, le tiroir de régulation est ouvert via un ensemble de ressorts.
- Capteur de température de culasse :
Pour surveiller la température critique de l'entre-soupapes et pour éviter l'ébullition du liquide de refroidissement lorsque l'eau est immobile, un capteur de température de liquide de refroidissement est monté dans la culasse à proximité de la chambre de combustion. Pour la protection du composant en cas d'importants écarts de charge, la pompe de liquide de refroidissement est activée via une cartographie asservie à la charge et au régime.
- Chauffage de l'huile de boîte :
Juste après la mise en marche de la pompe de liquide de refroidissement, l'eau de refroidissement déjà réchauffée dans le petit circuit du moteur est mise à disposition du radiateur d'huile de boîte par le biais d'un distributeur à activation électrique. Le réchauffage accéléré de l'huile de boîte permet ici aussi de réduire les pertes dues aux frictions pendant la phase de mise en action.
- Coupure du chauffage :
Si aucune puissance calorifique n'est nécessaire, l'ensemble de la capacité de chauffage de l'habitacle peut être coupé, ce qui, pour le moteur, représente une réduction de chaleur pendant la phase de mise en action.

Gestion thermique – représentation graphique

La représentation graphique montre de manière simplifiée le fonctionnement de la "Gestion thermique novatrice". La chaleur générée par le moteur est utilisée de manière optimale et utilisée en fonction des besoins pour la climatisation de l'habitacle et la boîte de vitesses. Chaque composant signale au calculateur du moteur ses besoins en chaleur et les composants sont alors activés suivant l'ordre des priorités.



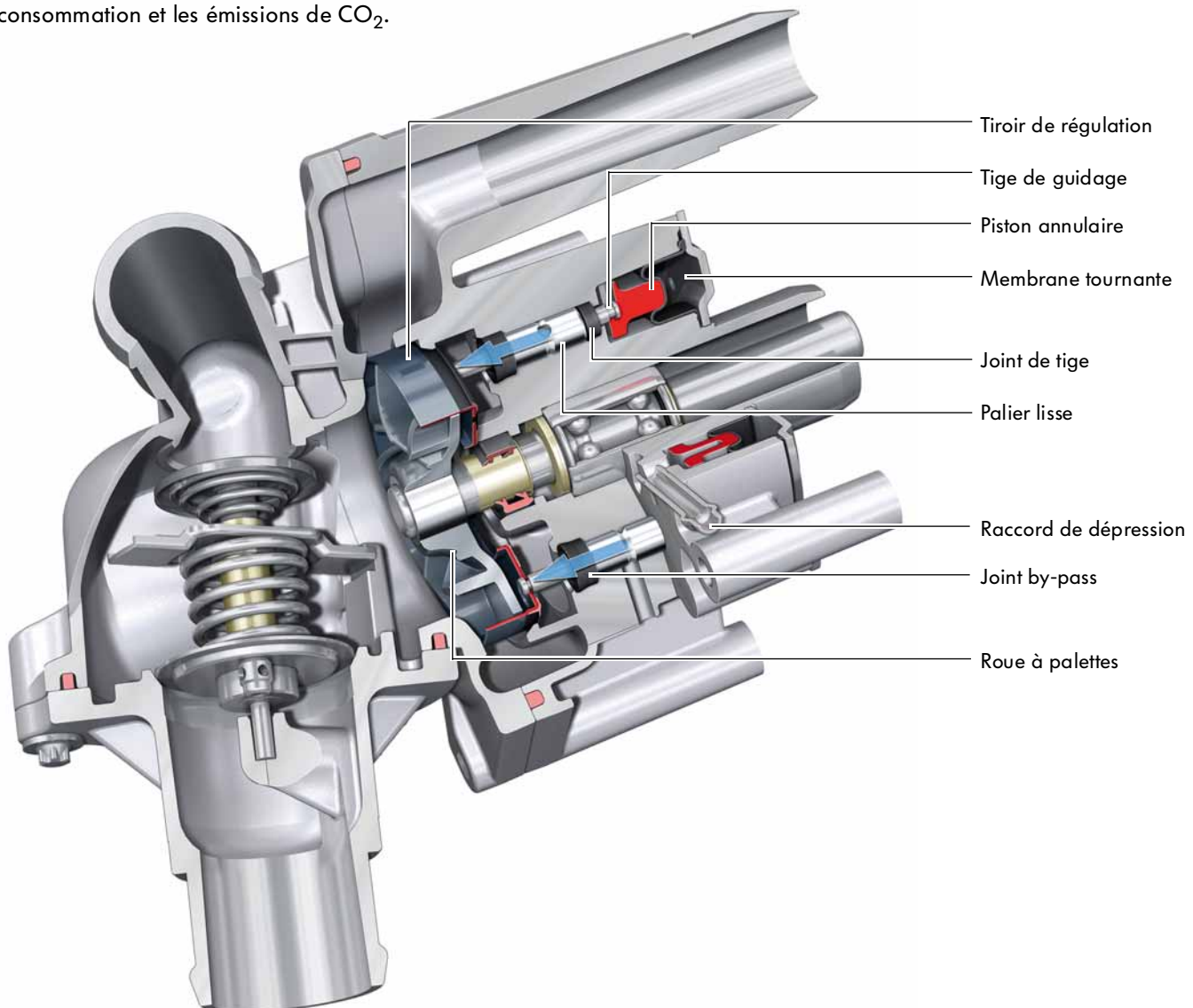
Le circuit du liquide de refroidissement

Pompe de liquide de refroidissement commutable

La "gestion thermique novatrice" du moteur TDI V8 de 4,2 l est dotée d'une pompe de liquide de refroidissement commutable.

Liquide de refroidissement stagnant

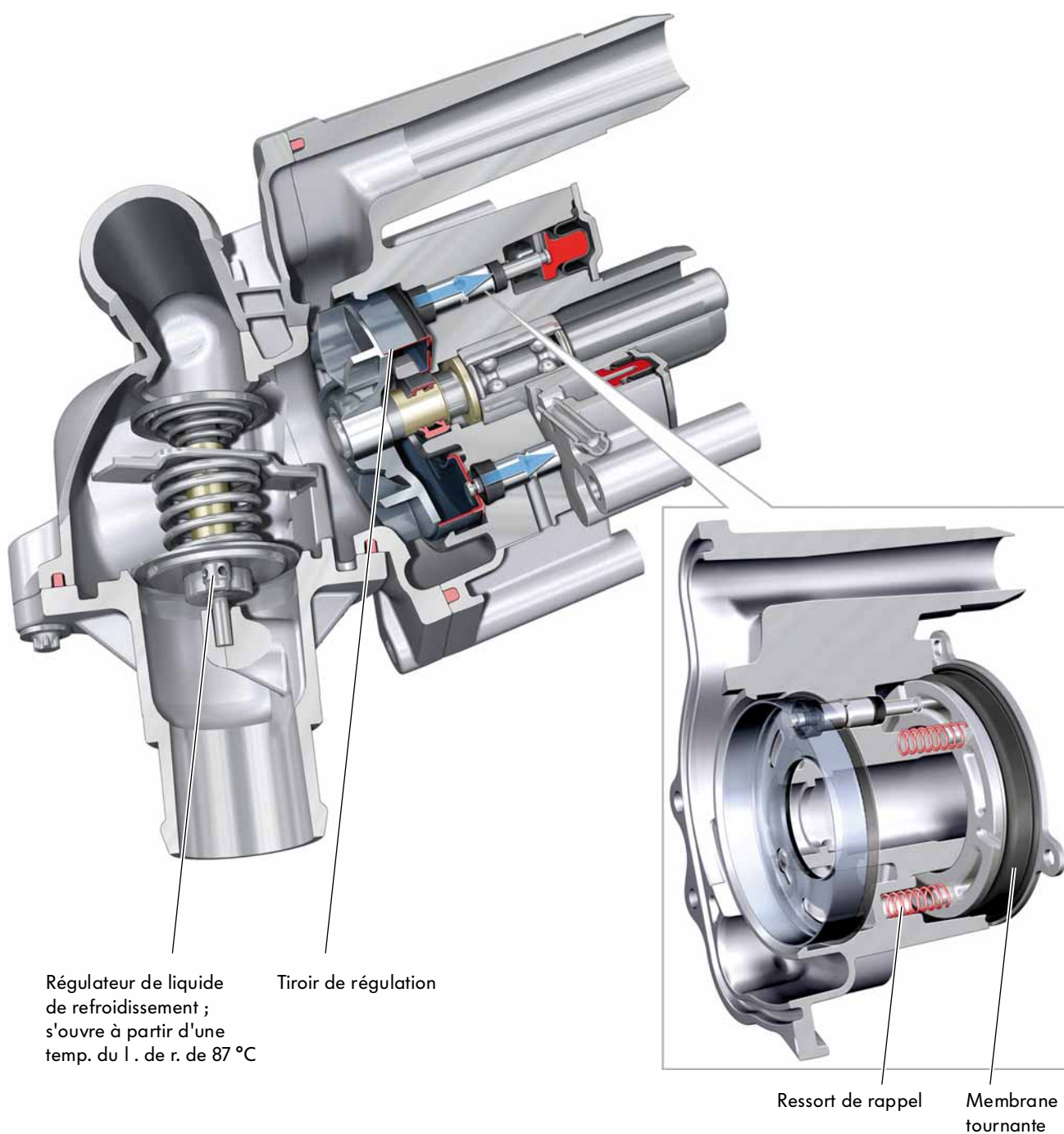
Lorsque le moteur est froid, la pompe de liquide de refroidissement commutable empêche une circulation du liquide de refroidissement. On parle alors de liquide de refroidissement stagnant. Un tiroir de régulation commandé par dépression est glissé par l'électrovanne du circuit de liquide de refroidissement N492 au-dessus de l'hélice en rotation de la pompe de liquide de refroidissement. Ainsi, le liquide de refroidissement ne peut pas circuler. Le liquide de refroidissement stagnant accélère le réchauffement du liquide de refroidissement et réduit considérablement le temps de mise en action du moteur. Le liquide de refroidissement réchauffé est acheminé à la boîte automatique pour que celle-ci soit également activement réchauffée. Les huiles du moteur et de la boîte de vitesses étant chauffées plus rapidement, les frottements internes se trouvent minimisés, ce qui contribue à réduire la consommation et les émissions de CO₂.



S467_030

Liquide de refroidissement en circulation

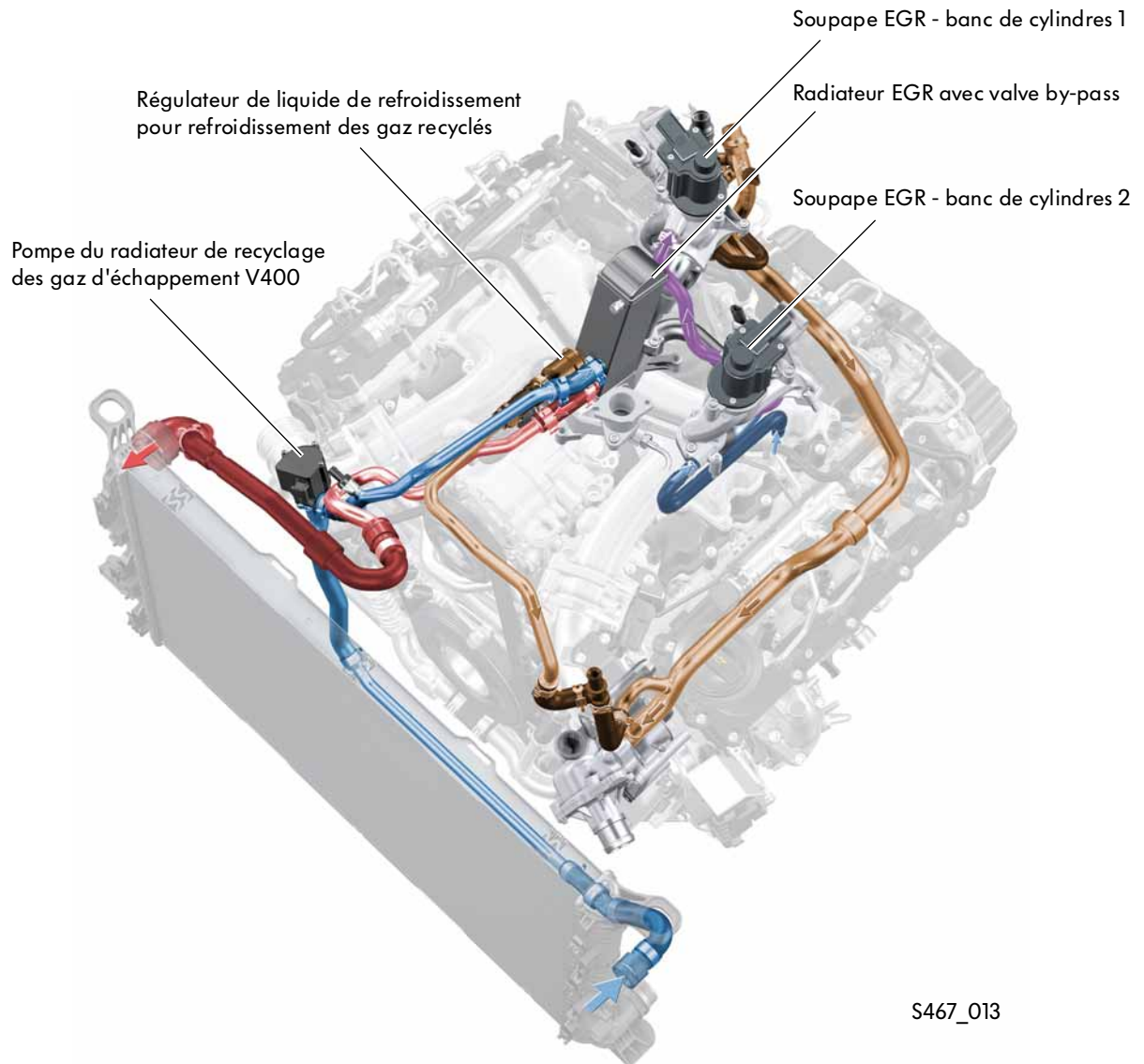
En l'absence de dépression, le tiroir de régulation est poussé dans sa position de repos par le biais des ressorts de rappel situés à l'intérieur de la pompe de liquide de refroidissement. Le liquide de refroidissement circule et réchauffe le régulateur de liquide de refroidissement pour activer le grand circuit de refroidissement. La circulation du liquide de refroidissement est ainsi garantie à tout moment (Fail-Safe).



S467_031

Le recyclage des gaz d'échappement à basse température

Le recyclage des gaz d'échappement à basse température est utilisé pour réduire les oxydes d'azote (NO_x) produits par la combustion du gazole.



La pompe pour le radiateur de recyclage des gaz d'échappement V400 est immédiatement activée lors du lancement du moteur.

La température dans le radiateur pour le recyclage des gaz d'échappement est réglée à 55°C par le biais du régulateur de liquide de refroidissement.

Le circuit de basse température est alimenté directement en liquide de refroidissement froid venant du radiateur d'eau principal via la pompe pour radiateur de recyclage des gaz d'échappement V400.

Le radiateur EGR est intégré dans un circuit de refroidissement de basse température . Il ne fait plus partie du petit circuit de refroidissement du moteur.

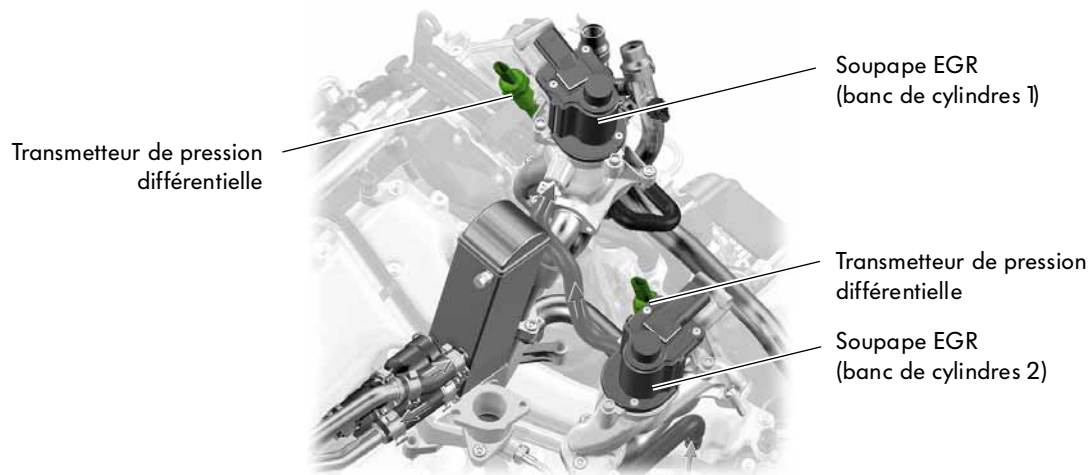


Avantages

- Puissance de refroidissement nettement augmentée
- Un refroidissement EGR indépendant est également possible dans la phase de mise en action du moteur.

Les soupapes EGR régulent les taux de recyclage des gaz d'échappement. De plus, un transmetteur de pression différentielle est monté dans chaque soupape EGR. Le transmetteur de pression différentielle mesure la pression côté admission.

La valeur du transmetteur de pression différentielle et la valeur du débitmètre d'air massique sont traitées dans le calculateur du moteur. Étant donné que le débitmètre d'air massique, de par son emplacement, est assez éloigné de la zone d'en-trée réelle des cylindres, le transmetteur de pression différentielle a été aménagé en plus.



S467_061

En cas de conditions de charge extrêmes du moteur, il pourrait se produire des perturbations si seule la valeur du débitmètre d'air massique était disponible. Pour empêcher cela, le calculateur du moteur travaille avec les deux valeurs. Une valeur de mesure stable pour l'air d'admission est ainsi garantie, et ce pour toutes les plages de régime et de couple du moteur.

Avantages

- Valeurs de mesure plus précises
- Possibilité de régulation plus rapide
- Rapports de pression et de charge approximativement identiques sur les deux bancs de cylindres

En cas d'absence de signal des transmetteurs de pression différentielle, un défaut est enregistré dans la mémoire et le calculateur du moteur fonctionne avec la valeur du débitmètre d'air massique.

Le système d'alimentation à basse pression

Circuit du carburant



Le système d'alimentation est subdivisé en trois zones de pression :

- Haute pression jusqu'à 2 000 bar
- Pression de retour des injecteurs 10 bar
- Pression d'alimentation, pression de retour

Dans la conduite d'alimentation en carburant, le carburant est refoulé en fonction des besoins par l'unité de refoulement du carburant depuis le réservoir à carburant jusqu'à la pompe haute pression via le filtre à carburant. L'unité de refoulement du carburant fournit la pression requise selon les besoins.

Le calculateur du moteur détermine les besoins momentanés en carburant en fonction de la position de l'accélérateur, du couple, de la température du moteur, etc. et envoie un signal approprié au calculateur de la pompe à carburant. La vitesse de rotation de celle-ci sera rapide ou lente en fonction des besoins.

La pompe haute pression génère la pression élevée requise pour l'injection, cette pression étant dirigée vers l'accumulateur haute pression (rampe). Le carburant parvient de l'accumulateur haute pression aux injecteurs. Le clapet de maintien de pression dans la conduite de récupération maintient la pression de retour des injecteurs à 10 bar. Cette pression est nécessaire au fonctionnement des injecteurs piézo-électriques.

- Haute pression
- Pression d'alimentation
- Pression de retour
- Circuit de retour à partir des injecteurs

1 - Unité de refoulement du carburant GX1

2 - Filtre à carburant résistant à la pression

3 - Transmetteur de température de carburant G81

Détermine la température actuelle du carburant.

4 - Pompe haute pression

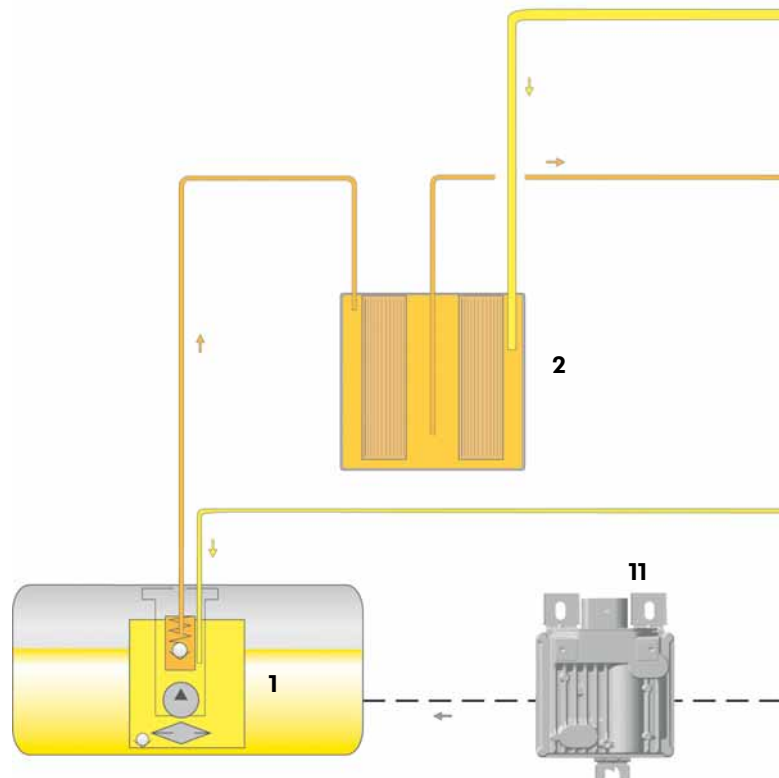
Génère la haute pression nécessaire à l'injection du carburant.

5 - Vanne de dosage du carburant N290

Régule en fonction des besoins la quantité de carburant à comprimer.

6 - Clapet de maintien de pression

Maintient la pression de retour des injecteurs à env. 10 bar. Cette pression est nécessaire au fonctionnement des injecteurs.



7 - Calculateur du moteur J623

8 - Transmetteur de pression de carburant G247

Détermine la pression de carburant actuelle dans la plage de haute pression.

9 - Vanne de régulation de pression du carburant N276

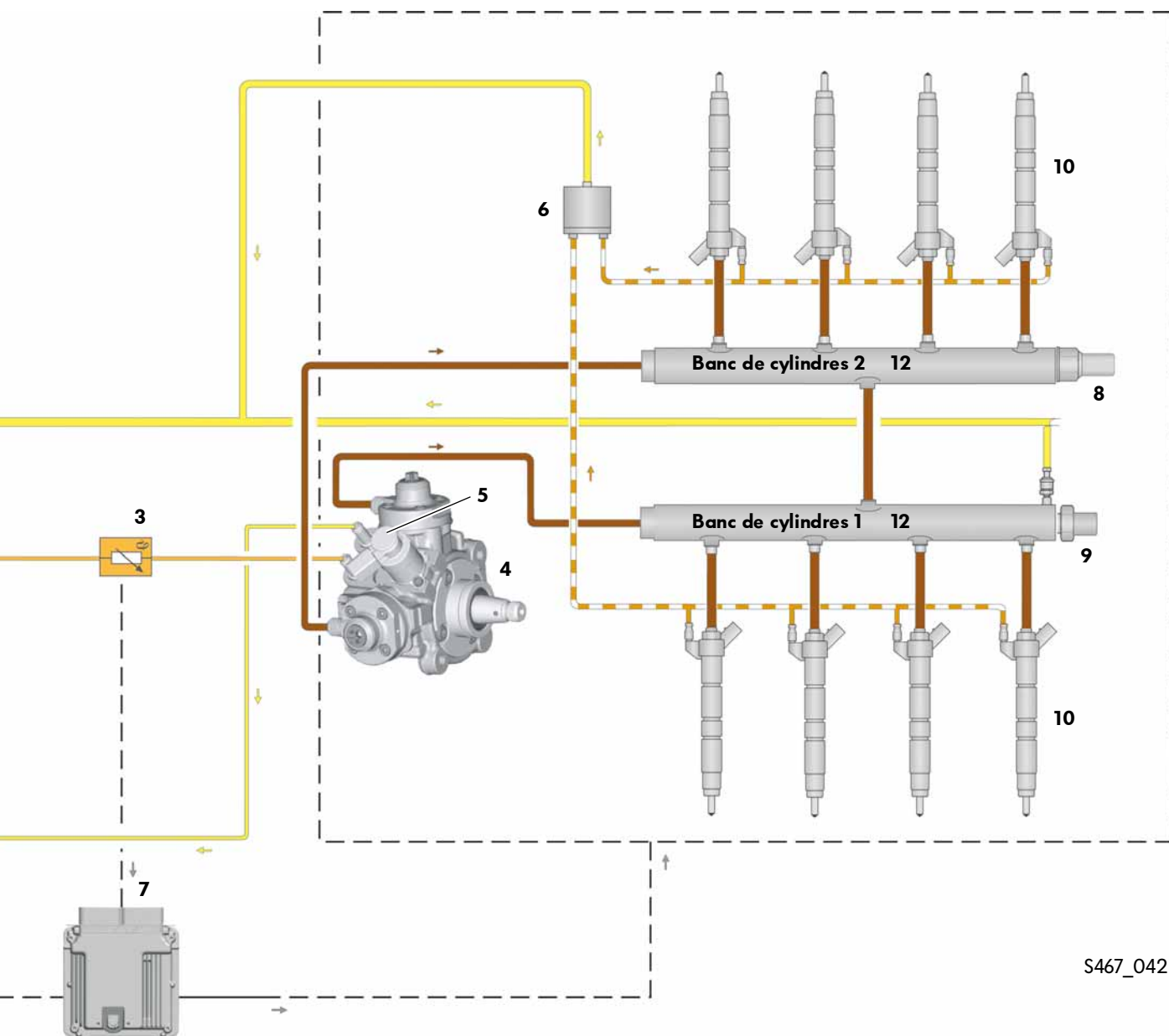
Règle la pression de carburant dans la plage de haute pression.

10 - Injecteurs

11 - Calculateur de la pompe électrique à carburant J538

12 - Accumulateur haute pression (rampe)

Maintient sous haute pression le carburant nécessaire à l'injection pour tous les cylindres.



S467_042

Unité de refoulement du carburant GX1

La pompe à carburant est une pompe à couronne dentée entraînée électriquement ; elle génère une pression de carburant de 3,5 à 6 bar à 220 l/h maximum

La pression du carburant est régulée en fonction des besoins.

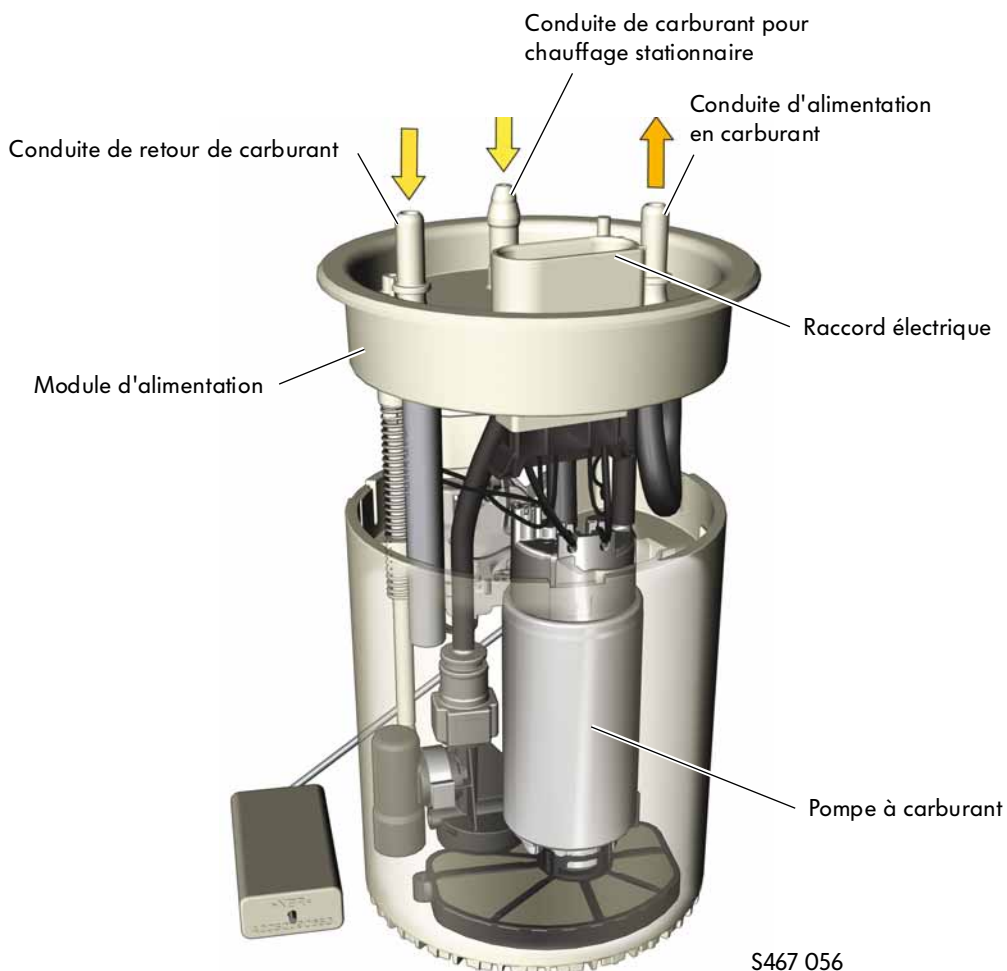
Fonctionnement :

Le calculateur du moteur détermine les besoins momentanés en carburant à partir de la position de l'accélérateur, du couple, de la température du moteur, etc. et envoie un signal à modulation de largeur d'impulsion au calculateur de la pompe à carburant J538. Le calculateur de la pompe à carburant est installé sur le réservoir à carburant.

Le calculateur envoie un ordre approprié (signal) à la pompe à carburant.

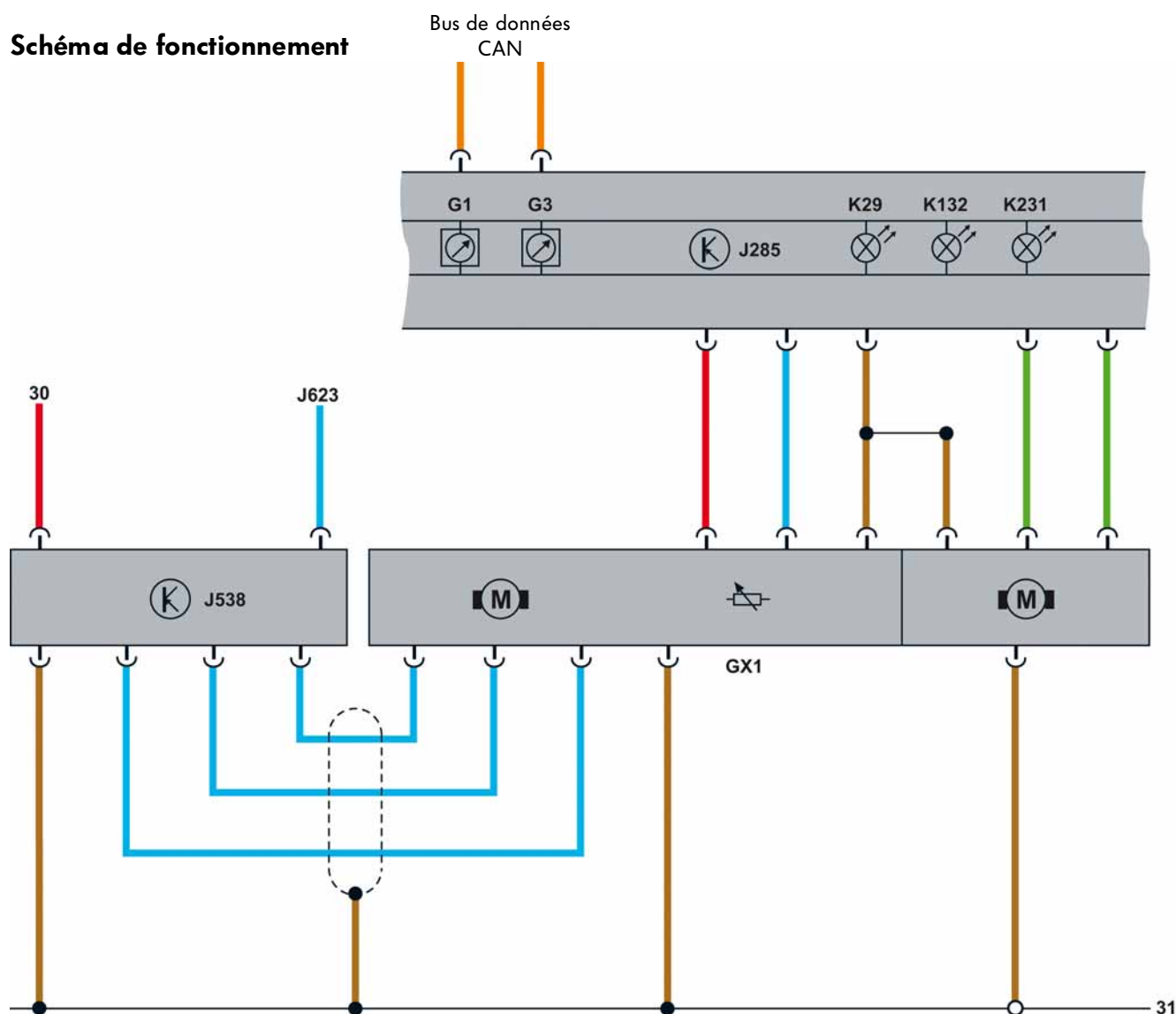
Ainsi, la pompe à carburant tourne plus rapidement ou plus lentement et produit le volume de carburant demandé.

Une pompe de préalimentation supplémentaire n'est donc plus nécessaire compte tenu de l'activation de la pompe à carburant qui s'effectue en fonction des besoins.



S467 056

Schéma de fonctionnement



Légende

- GX1 Unité de refoulement du carburant
- G1 Indicateur de niveau de carburant
- G3 Indicateur de température de liquide de refroidissement
- J285 Calculateur dans le combiné d'instruments
- J538 Calculateur pour la pompe à carburant
- J623 Calculateur du moteur
- K29 Témoin du filtre à particules
- K132 Témoin de défaut de commande d'accélérateur électrique
- K231 Témoin du filtre à particules

- Signal d'entrée
- Signal de sortie
- Plus
- Masse
- Bus de données CAN

S467 022

Le système d'injection à rampe commune

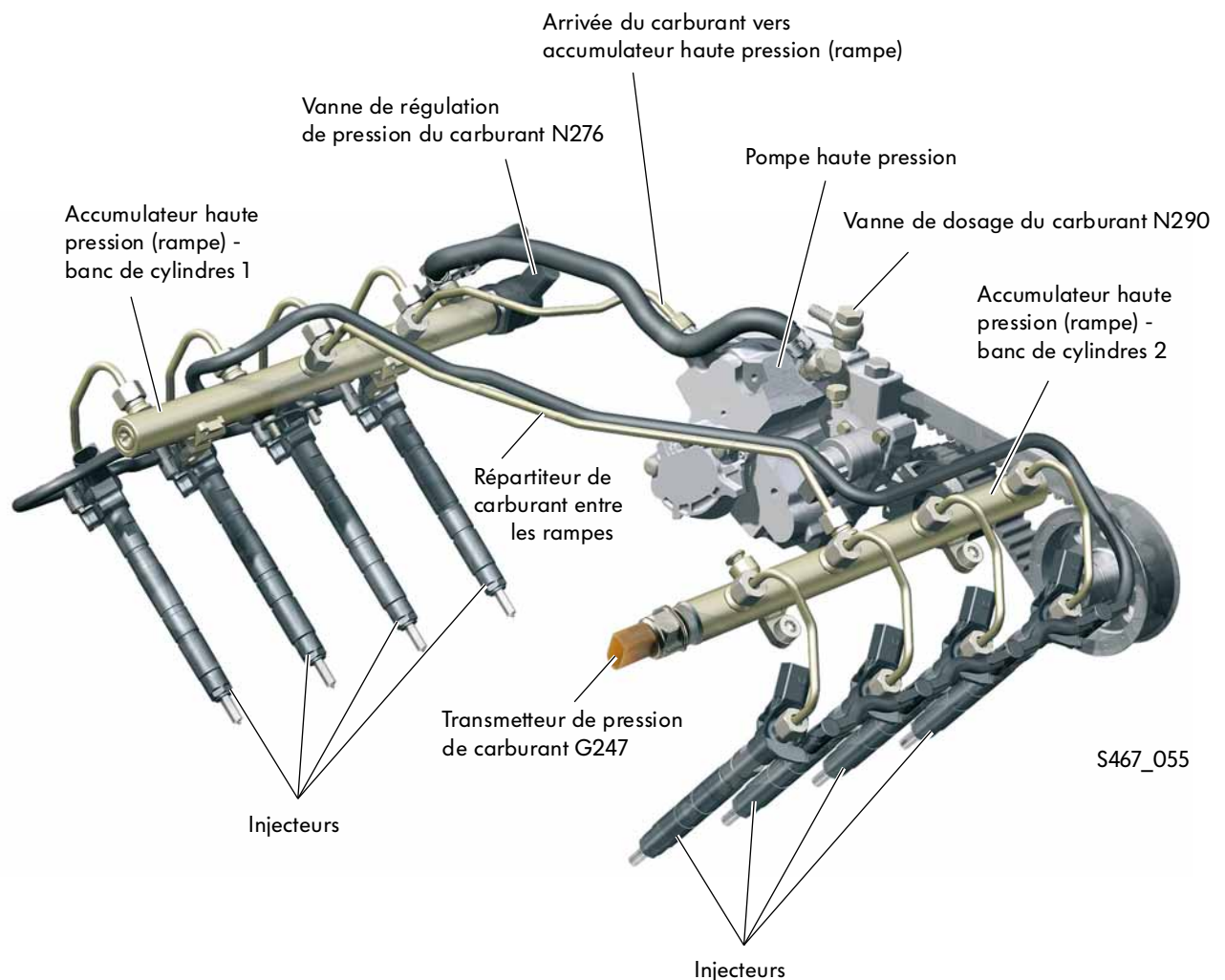
Explication générale

Le moteur TDI V8 de 4,2 l dans le Touareg est équipé d'un système d'injection à rampe commune Bosch pour le conditionnement du mélange.

Génération de pression et injection de carburant sont séparées l'une de l'autre sur ce système. La pompe haute pression génère la haute pression nécessaire à l'injection du carburant.

Le système d'injection à rampe commune est régulé par le système de gestion du moteur Bosch EDC 17.

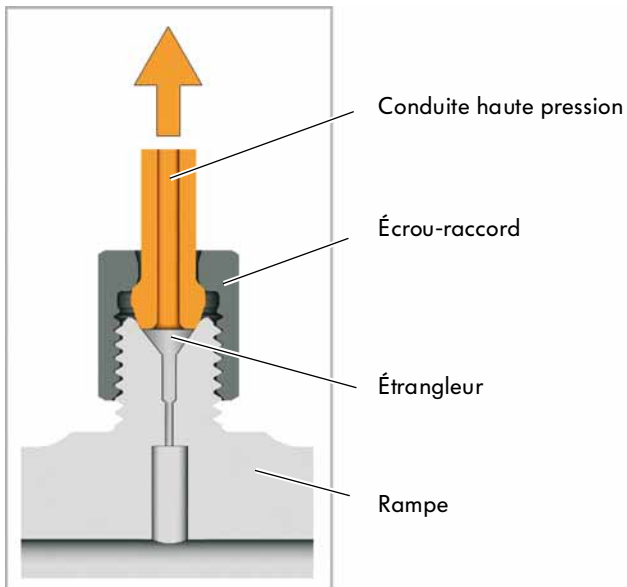
- La pression d'injection peut être choisie quasiment librement et peut être adaptée aux différents modes de fonctionnement du moteur.
- Il s'agit d'un processus d'injection souple avec plusieurs pré-injections et post-injections.



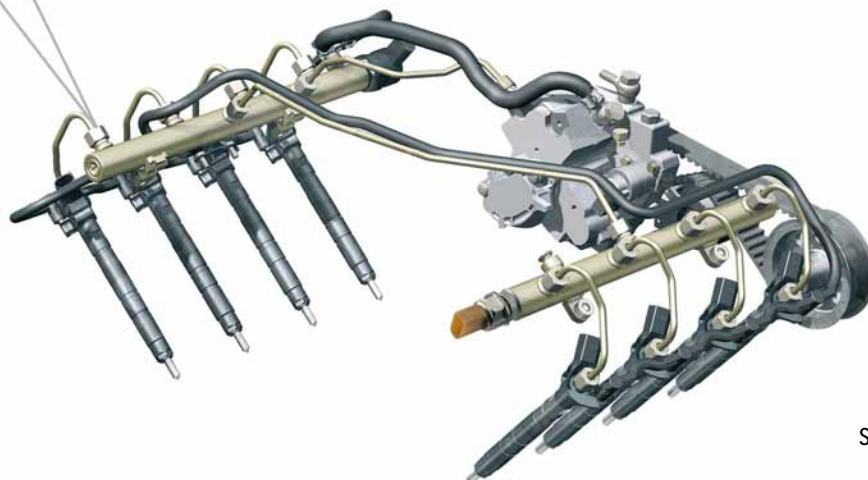
Étranglement dans la rampe

Lors de la fermeture de l'injecteur et lors des injections suivantes, une onde de pression se constitue à partir de l'injecteur. Celle-ci se propage jusque dans la rampe, d'où elle est de nouveau réfléchi.

Pour atténuer les ondes de pression, il se trouve un étrangleur dans le circuit d'alimentation entre la pompe haute pression et l'accumulateur haute pression (rampe), sur l'accumulateur haute pression (rampe) pour les bancs de cylindres 1 et 2 ainsi que devant chaque injecteur.



Lors du serrage de la conduite de carburant des injecteurs et également de la conduite de liaison entre les rampes, il faut absolument respecter le couple de serrage prescrit. Des conduites haute pression déformées ou endommagées ne doivent pas être réutilisées - elles doivent être remplacées.



S467_066

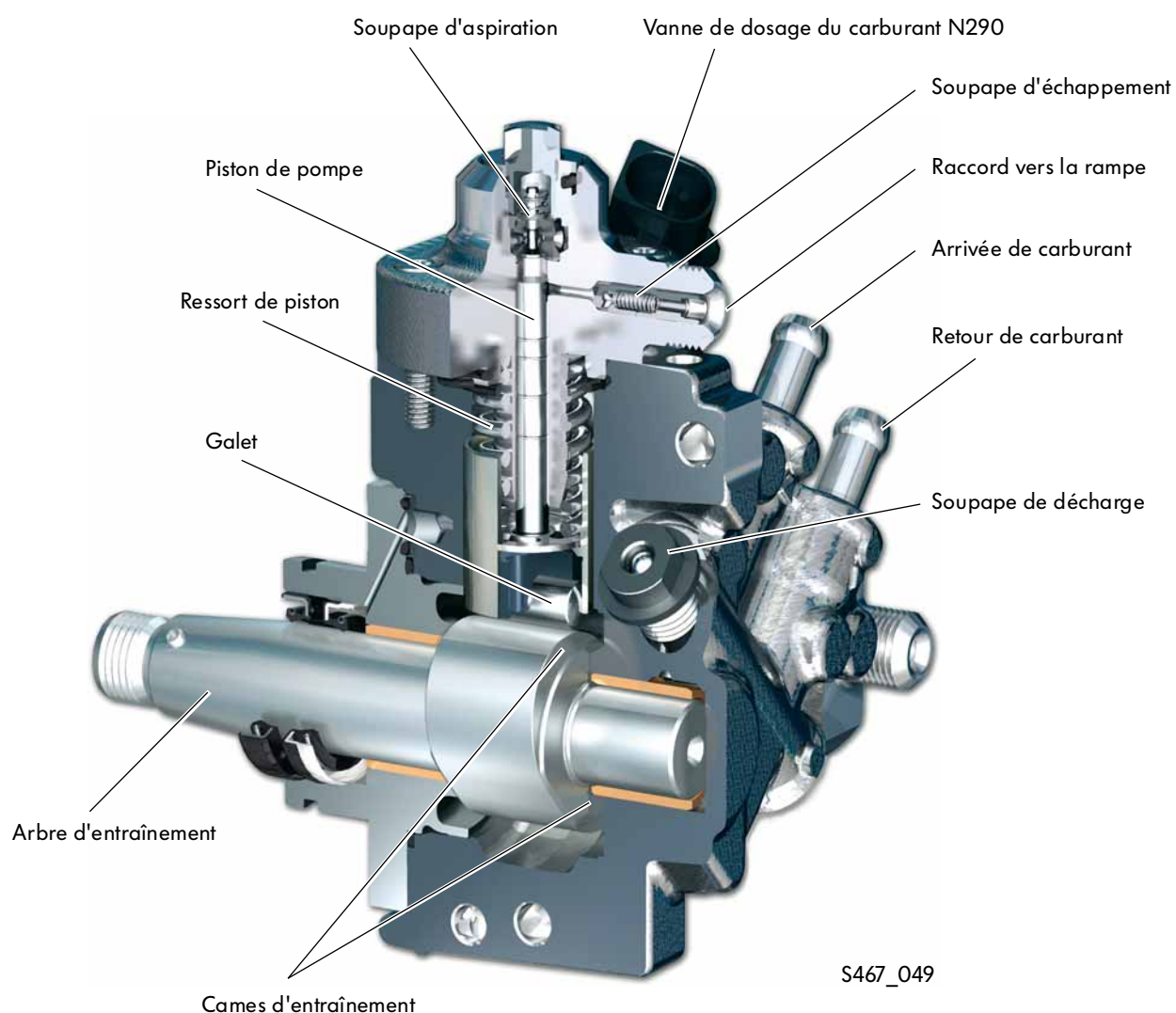
Mécanique du moteur

Pompe haute pression

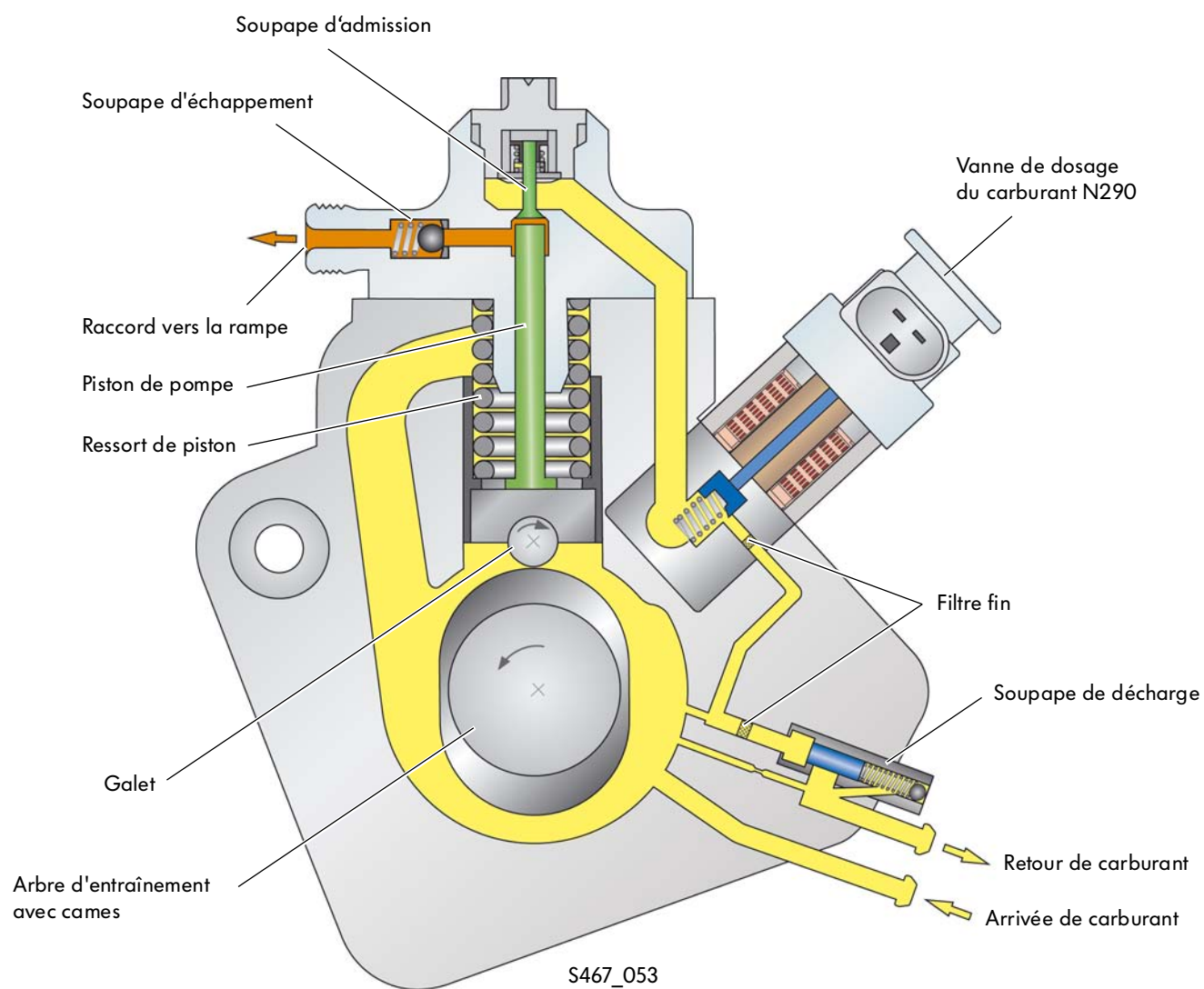
La pompe haute pression est une pompe à 2 pistons. Elle est entraînée par une courroie crantée. Elle génère la haute pression nécessaire à l'injection du carburant, celle-ci pouvant atteindre jusqu'à 2 000 bar.



Structure de la pompe haute pression



Structure schématique de la pompe haute pression



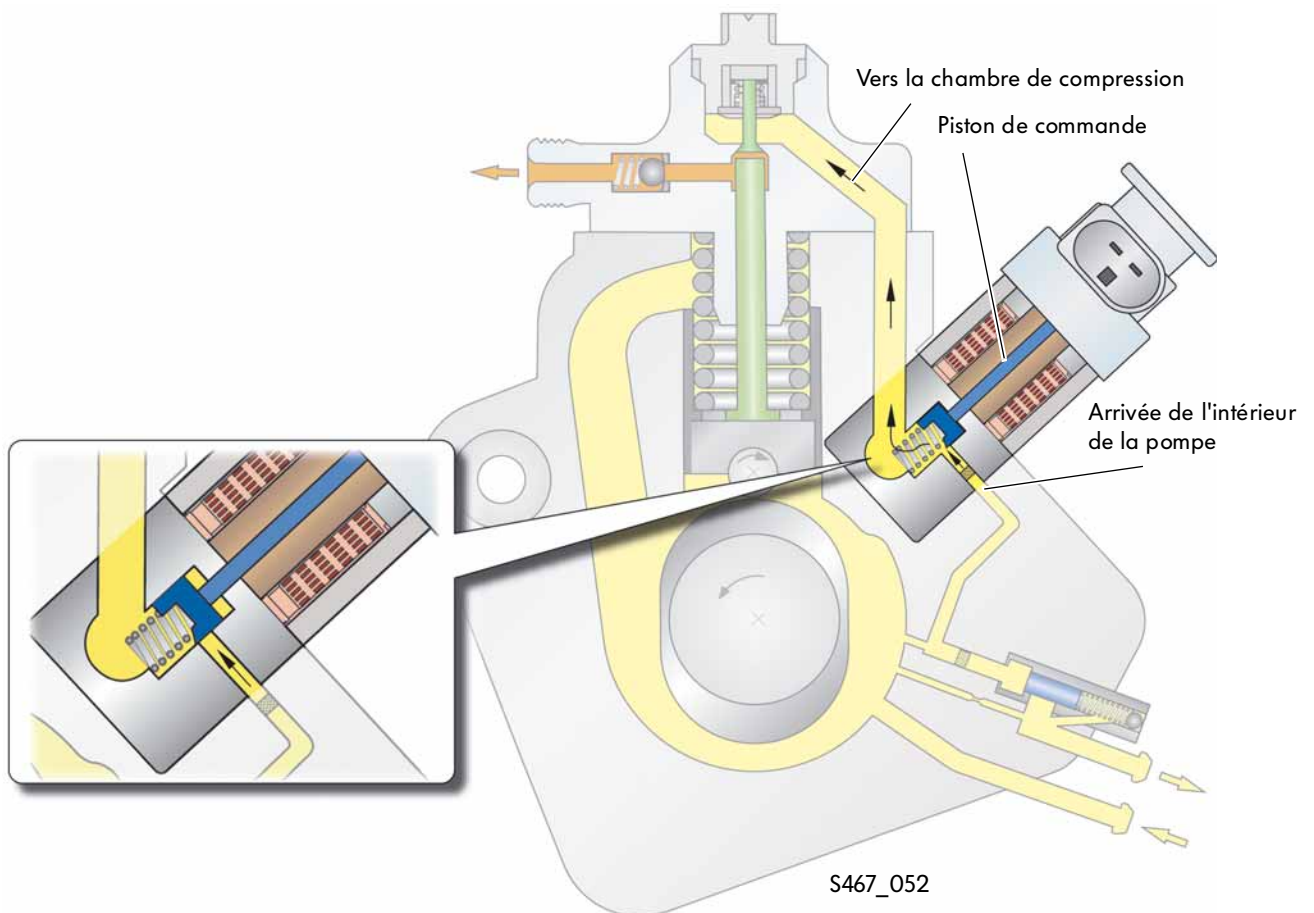
Mécanique du moteur

Circuit de haute pression du carburant

Vanne de dosage du carburant N290

La vanne de dosage du carburant N290 est intégrée dans la pompe haute pression. La vanne régule la quantité de carburant qui est nécessaire pour la production de la haute pression.

Cela a l'avantage que la pompe haute pression ne doit comprimer que la quantité de carburant qui est nécessaire pour les conditions de fonctionnement momentanées. La puissance absorbée par la pompe haute pression se trouve ainsi réduite et on évite un échauffement inutile du carburant.



Fonctionnement

Au repos, 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).

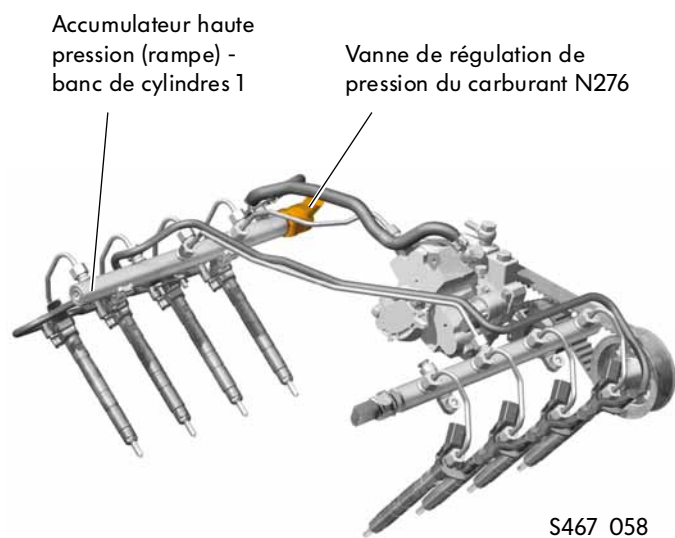
Ainsi, la fermeture de la vanne de dosage du carburant est pilotée par impulsions. Suivant le rapport d'impulsions, il se produit une modification de la quantité de carburant acheminée dans la chambre de compression de la pompe haute pression.

Vanne de régulation de pression du carburant N276

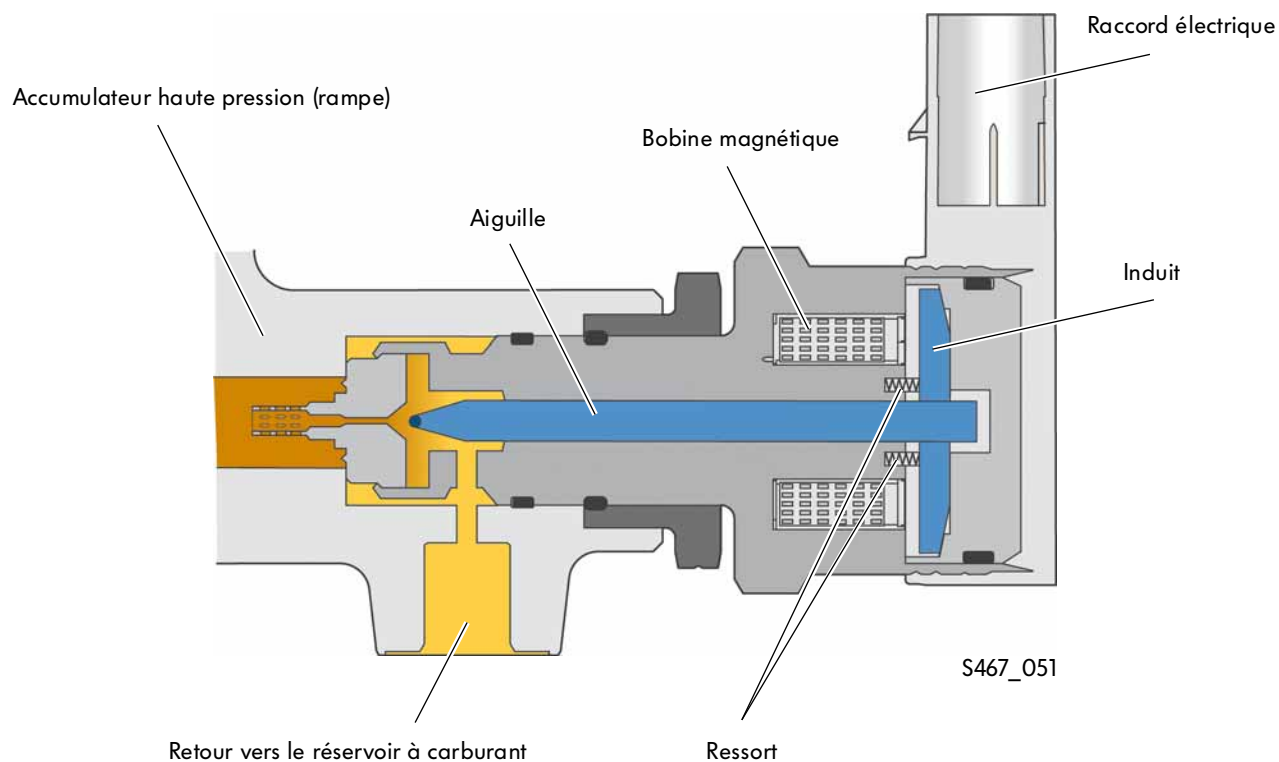
La vanne de régulation de pression du carburant se trouve sur l'accumulateur haute pression (rampe) - banc de cylindres 1.

La pression du carburant dans la zone de haute pression est régulée par l'ouverture et la fermeture de la vanne de régulation.

À cet effet, la vanne de régulation est activée par le calculateur du moteur via un signal de modulation à largeur d'impulsion.



Structure



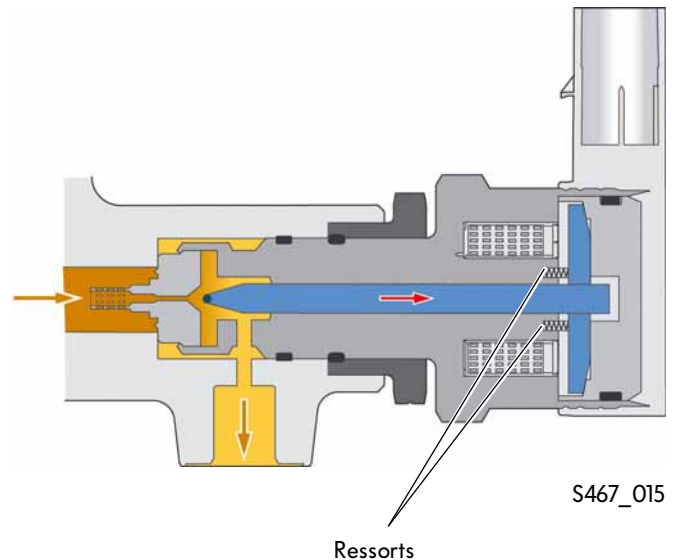
Mécanique du moteur

Fonctionnement

Vanne de régulation en position de repos (moteur à l'arrêt)

Si la vanne de régulation n'est pas activée, la vanne de régulation de pression est ouverte par les ressorts. La zone de haute pression est reliée au circuit de retour du carburant.

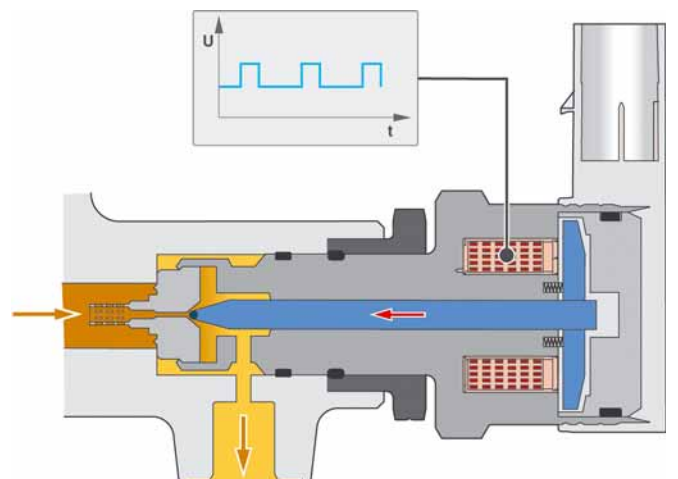
On garantit ainsi une compensation de volume entre les zones haute et basse pressions de carburant et on évite le phénomène des bulles de vapeur qui peuvent apparaître dans l'accumulateur haute pression (rampe) pendant la phase de refroidissement à l'arrêt du moteur, de sorte que le démarrage du moteur est amélioré.



Vanne de régulation activée (moteur en marche)

Pour régler la pression de travail entre 230 et 2 000 bar dans l'accumulateur haute pression, la vanne de régulation est activée par le calculateur du moteur J623 via un signal à modulation de largeur d'impulsion. Un champ magnétique se crée alors dans la bobine magnétique. L'induit est alors excité et pousse l'aiguille dans la portée de soupape. Une force magnétique s'oppose ainsi à la pression du carburant dans l'accumulateur haute pression. Suivant le rapport d'impulsions agissant lors de l'excitation, la section de passage des gaz vers la conduite de retour est modifiée, ce qui entraîne aussi une modification de la quantité écoulee. En outre, des différences de pression dans l'accumulateur haute pression peuvent être compensées.

Calculateur du moteur J623



Répercussions en cas de panne

En cas de panne de la vanne de régulation de pression du carburant, il n'est pas possible de faire fonctionner le moteur car il ne peut pas se constituer une pression de carburant suffisamment élevée pour l'injection.

Régulation du carburant à haute pression

Sur le système à injection à rampe commune, le carburant à haute pression est régulé par le biais d'un concept à deux régulateurs. À cet effet, la vanne de régulation de pression du carburant N276 et la vanne de dosage du carburant N290 sont activées par le calculateur du moteur via un signal de modulation à largeur d'impulsion (MLI). Suivant le mode de fonctionnement du moteur, la régulation haute pression du carburant s'effectue par le biais d'une des deux vannes, l'autre vanne étant seulement commandée par le calculateur du moteur.



Régulation par la vanne de régulation de pression du carburant N276

Lors du démarrage du moteur et du réchauffage du carburant, la haute pression du carburant est régulée par la vanne de régulation N276. Pour chauffer rapidement le carburant, une plus grande quantité de carburant que nécessaire est refoulée et comprimée par la pompe haute pression. Le carburant en excès est réacheminé dans la conduite de retour du carburant par le biais de la vanne de régulation de pression du carburant N276.

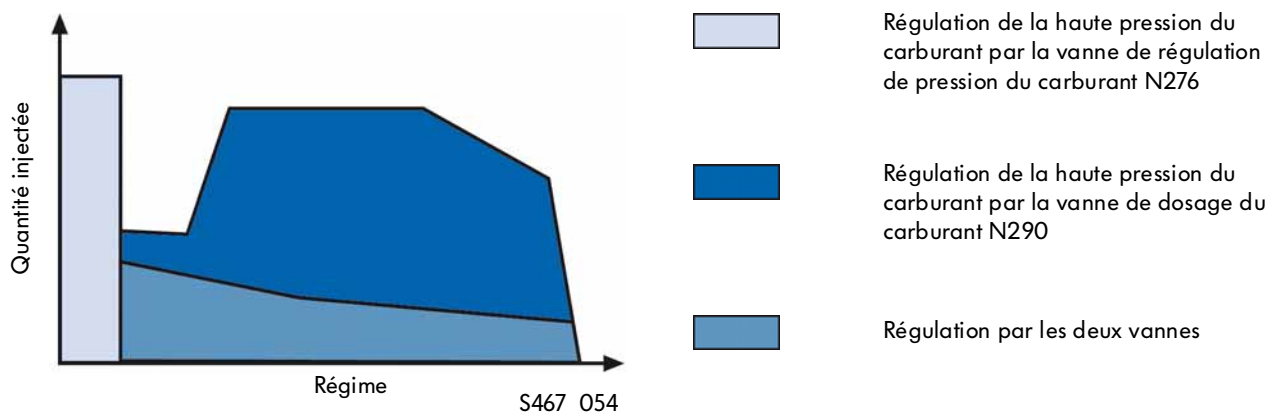
Régulation par la vanne de dosage du carburant N290

Lorsque les quantités injectées et les pressions dans la rampe sont élevées, la haute pression du carburant est régulée par la vanne de dosage du carburant N290. Cela permet une régulation de la haute pression du carburant en fonction des besoins. La puissance absorbée de la pompe à haute pression se trouve ainsi réduite et on évite un échauffement inutile du carburant.

Régulation par les deux vannes

Au ralenti, en décélération et dans le cas de petites quantités injectées, la pression du carburant est régulée simultanément par deux vannes. On obtient ainsi une régulation précise qui améliore la qualité du ralenti et la transition en phase de décélération.

Représentation schématique du concept à deux régulateurs



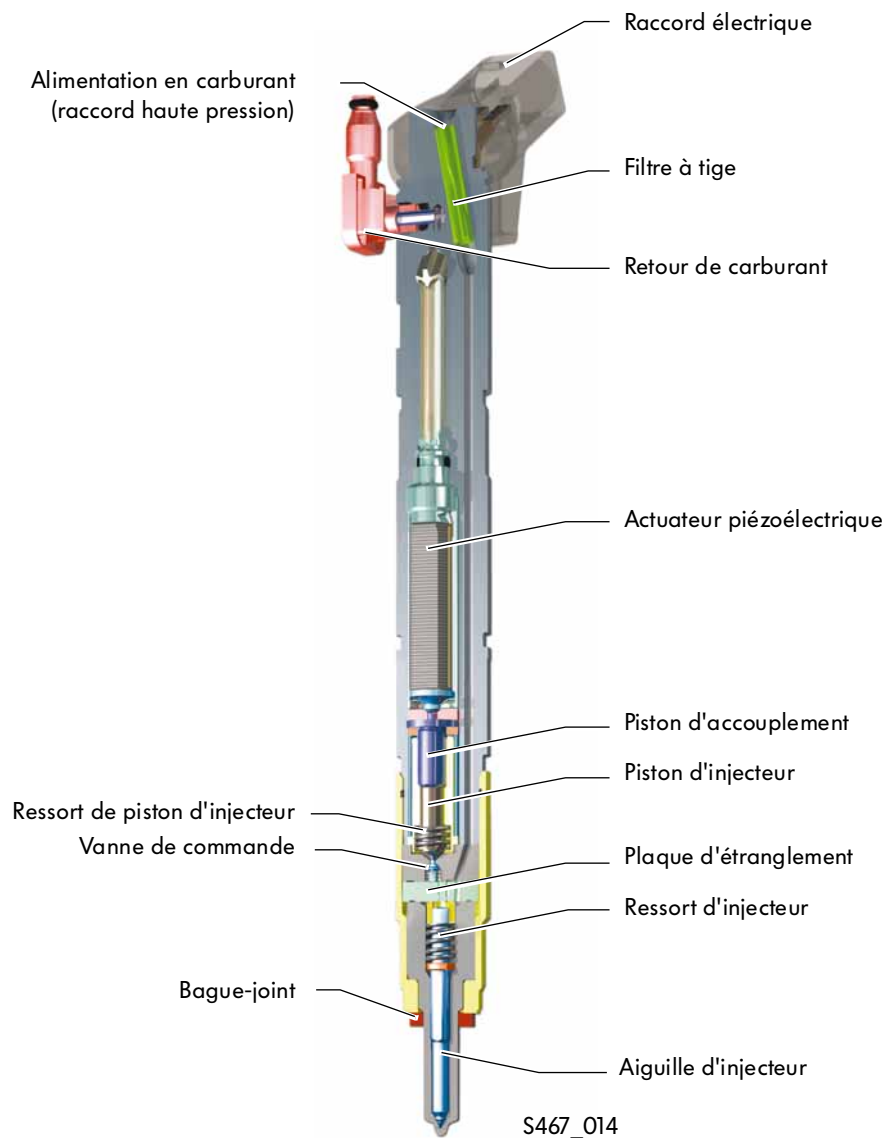
Mécanique du moteur

Injecteurs

Le système d'injection à rampe commune du moteur TDI de 4,2 l du Touareg est doté d'injecteurs piézoélectriques. Les injecteurs sont commandés par un actuateur piézoélectrique.

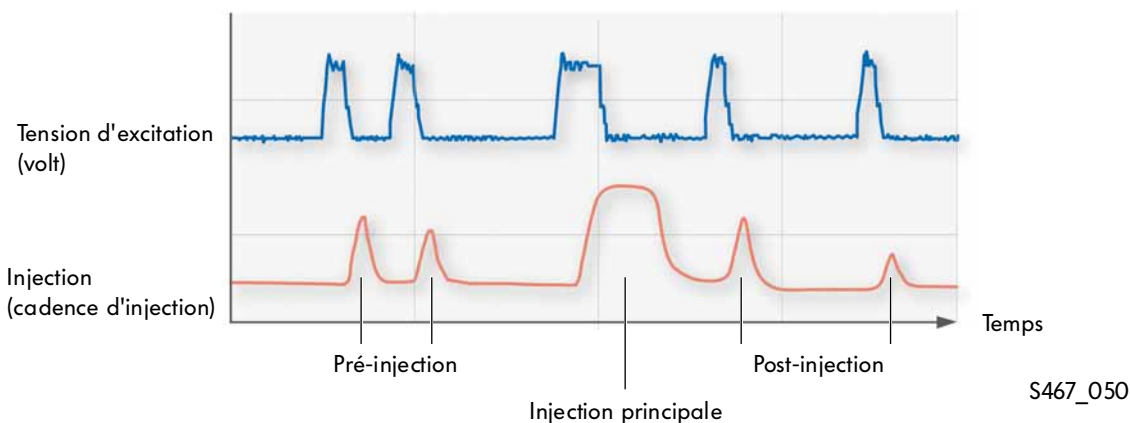
Les avantages sont les suivants :

- Temps de commutation très courts
- Plusieurs injections par temps de travail sont possibles.
- Quantités injectées précisément dosables



Phase d'injection

En raison des temps de commutation très courts des injecteurs piézo-électriques, il est possible de gérer de façon flexible et très précisément les phases et les quantités injectées. Ainsi la phase d'injection peut être adaptée aux différentes exigences et conditions de fonctionnement du moteur. Jusqu'à cinq injections partielles peuvent être réalisées par phase d'injection.



Pré-injection

Une petite quantité de carburant est injectée dans la chambre de combustion avant l'injection principale. Cela produit une augmentation de la pression et de la température dans la chambre de combustion. Ainsi, le retard à l'allumage de l'injection principale est diminué, ce qui réduit l'augmentation de la pression et les pointes de pression dans la chambre de combustion. D'où de moindres bruits de combustion et moins d'émissions nocives à l'échappement. Le nombre, le moment et les quantités injectées des pré-injections dépendent de l'état de fonctionnement du moteur.

En cas de moteur froid et de régimes faibles, deux pré-injections sont réalisées pour des raisons acoustiques.

En cas de charge et de régime plus élevés, une seule pré-injection est réalisée pour amoindrir la production d'émissions polluantes.

En cas de pleine charge ou à régime élevé, il n'y a aucune pré-injection car un rendement élevé nécessite l'injection d'une grande quantité de carburant.

Injection principale

Après la pré-injection, la quantité principale de carburant est injectée dans la chambre de combustion à l'issue d'une courte pause d'injection.

La valeur de la pression d'injection reste presque identique pendant tout le processus d'injection.

Post-injection

Deux post-injections sont effectuées pour la régénération d'un filtre à particules. Ces post-injections augmentent la température des gaz d'échappement qui sont nécessaires pour la combustion des particules de suie dans le filtre à particules.

Synoptique du système Capteurs

Débitmètre d'air massique G70

Transmetteur de pression de suralimentation G31
Transmetteur de température d'air d'admission G42

Transmetteur de régime du moteur G28

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

Transmetteur de température d'huile G8

Transmetteur de température du carburant G81

Transmetteur de pression du carburant G247

Transmetteur de temp. du liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83

Transmetteur de Hall G40

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

Capteur de pression 1 pour gaz d'échappement G450

Transmetteur de température des gaz d'échappement 1 G235

Sonde lambda G39

Détecteur de température 1 pour catalyseur G20

Transmetteur de température des gaz d'échappement 3 G495

Transmetteur de température des gaz d'échappement 4 G648

Transmetteur de température et de niveau d'huile G266

Contacteur feux stop F

Témoin de temps de préchauffage K29

Témoin de dépollution K83

Témoin du filtre à particules K231

Calculateur dans combiné d'instruments J285

Calculateur de moteur J623 (maître)

Transmetteur d'altitude

Calculateur de moteur J623 (esclave)

Trans. 1 temp. gaz d'éch. pour banc 2 G236

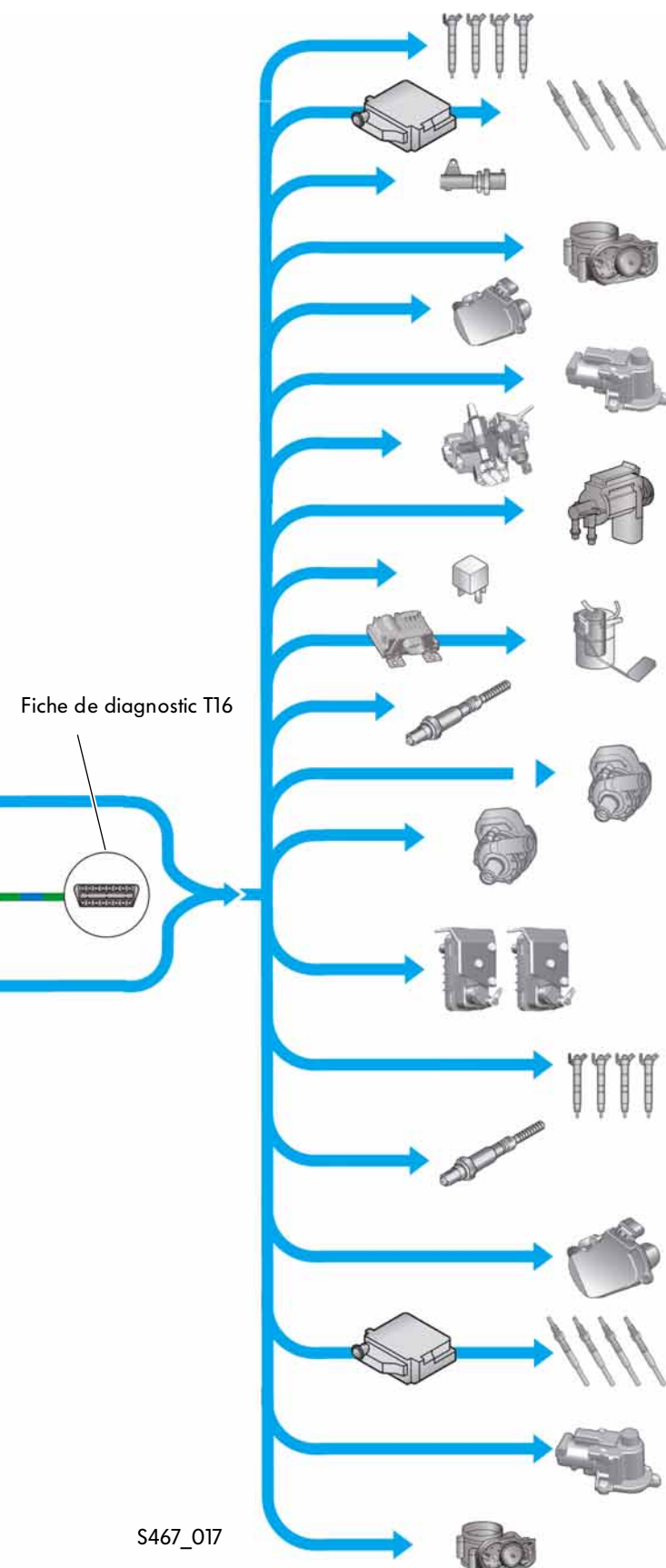
Débitmètre d'air massique 2 G246

Trans. 3 temp. gaz d'échap. pour banc 2 G497

Détecteur temp. 2 pour contrôle catalyseur G29

Sonde lambda 2 G108

Détecteur de pression 2 des gaz d'éch. G451



Actionneurs

Injecteurs pour cylindres 1, 4, 6, 7 N30, N33, N84, N85

Calculateur d'automatisme de temps de préchauffage J179/
Bougies de préchauffage pour cylindres 1, 4, 6, 7 Q10, Q13, Q15, Q16

Vanne de régulation de pression du carburant N276

Unité de commande de papillon J338

Moteur de volet de tubulure d'admission V157

Servomoteur de recyclage des gaz V338

Vanne de dosage du carburant N290

Vanne de commutation du radiateur de recyclage des gaz N345

Relais d'alimentation en courant pour composants du moteur J757

Calculateur de pompe à carburant J538
Unité de refoulement du carburant GX1

Chauffage de sonde lambda Z19

Pompe de circulation du liquide de refroidissement V50

Pompe de radiateur du recyclage des gaz V400

Unité de commande pour turbocompresseur 1 J724
Unité de commande pour turbocompresseur 2 J725

Injecteurs pour cylindres 2, 3, 5, 8 N31, N32, N83, N86

Chauffage de sonde lambda 2 Z28

Moteur de volet de tubulure d'admission 2 V275

Calculateur 2 de durée d'incandescence J703/
Bougies de préchauffage pour cylindres 2, 3, 5, 8 Q11, Q12, Q14, Q17

Servomoteur 2 de recyclage des gaz V339

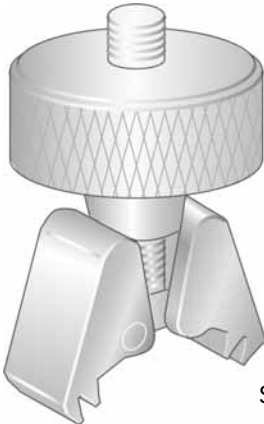
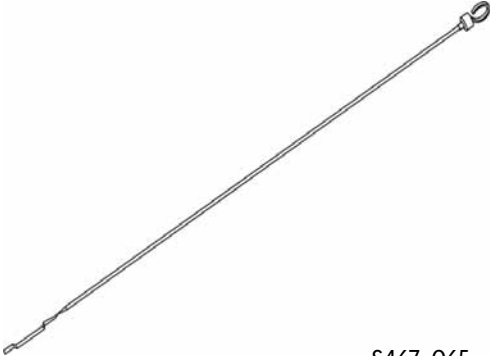
Unité de commande de papillon 2 J544



Outils spéciaux



Désignation	Outil	Utilisation
T40094 Outil d'insertion des arbres à cames T40094/1 Appui T40094/2 Appui T40094/9 Appui T40094/10 Appui T40094/11 Couvercle T40094/12 Appui		Pour la dépose et repose des arbres à cames
T40095 Outil de blocage des arbres à cames		Pour la dépose et repose des arbres à cames

Désignation	Outil	Utilisation
T40096 Tendeur	 S467_064	Pour la repose des arbres à cames
T40178 Appareil de contrôle de l'indicateur de niveau d'huile	 S467_065	Contrôle du niveau d'huile en cas de défauts du système



Contrôle des connaissances

Quelle est la réponse exacte?

Parmi les réponses suivantes, une ou plusieurs peut/peuvent être exacte(s).

1. Quelle affirmation concernant la pompe à huile est exacte ?

- ☐ a) La pompe à huile fonctionne avec un seul niveau de pression.
- ☐ b) La pompe à huile peut modifier ses caractéristiques de refoulement par le biais d'un anneau correcteur posé excentriquement.
- ☐ c) La pompe à huile produit jusqu'à 4 niveaux de pression en fonction de la charge.

2. Quelle affirmation concernant le transmetteur de niveau et de température d'huile G266 est correcte ?

- ☐ a) Le transmetteur fonctionne selon le principe de Hall.
- ☐ b) Le transmetteur fonctionne selon le principe de conduction de la chaleur.
- ☐ c) Le transmetteur fonctionne selon le principe des ultrasons.

3. Quel avantage présente la gestion thermique novatrice ?

- ☐ a) La chaleur produite par le moteur est répartie de manière optimale vers les composants.
- ☐ b) La chaleur produite par le moteur est toujours acheminée d'abord vers la boîte de vitesses.
- ☐ c) La chaleur produite par le moteur est toujours acheminée d'abord vers le chauffage de l'habitacle.

4. Sur le moteur TDI V8 de 4,2 l, où la pression de carburant est-elle régulée dans une plage de basse pression pouvant aller jusqu'à 6 bar ?

- ☐ a) Dans la pompe haute pression.
- ☐ b) Dans la pompe de préalimentation.
- ☐ c) Dans l'unité de refoulement du carburant.

5. Quelle est la tâche de la compensation du jeu d'entredents des pignons droits des arbres à cames ?

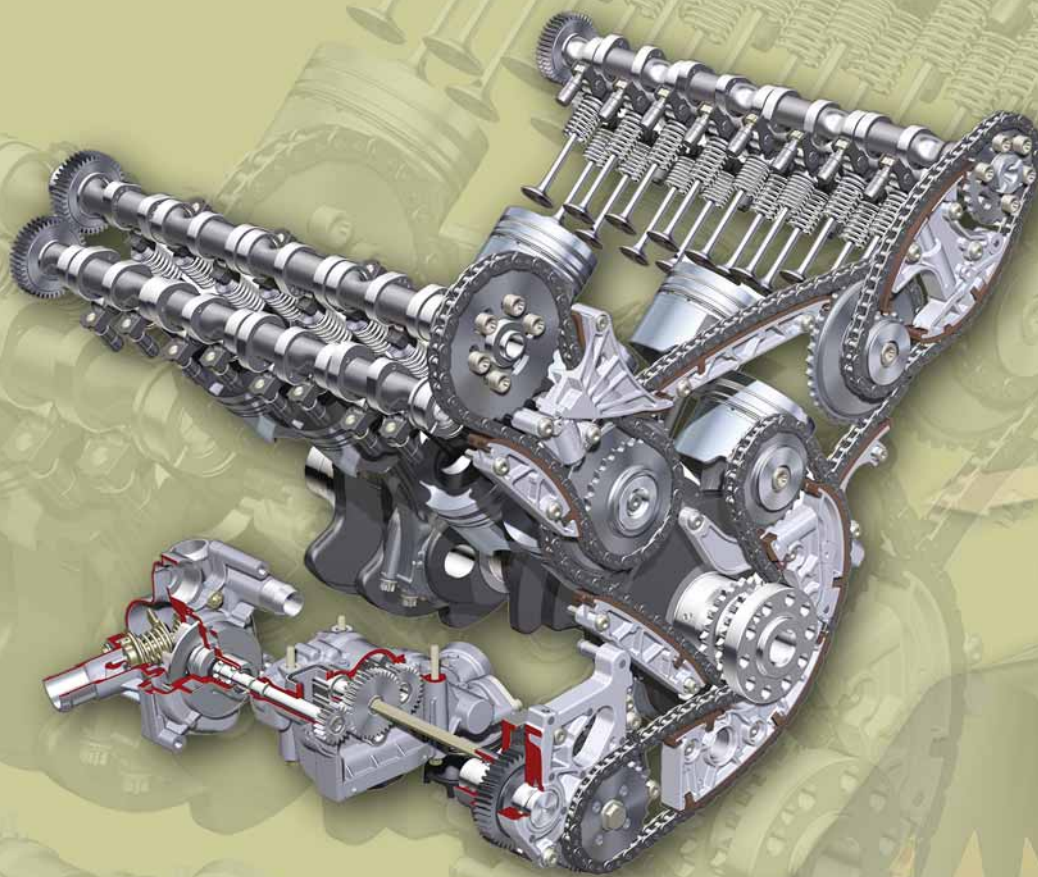
- ☐ a) La compensation du jeu d'entredents assure un entraînement silencieux des arbres à cames.
- ☐ b) La compensation du jeu d'entredents assure la variation du calage des arbres à cames à régimes élevés.
- ☐ c) La compensation du jeu d'entredents garantit une compensation de régime fixe entre les pignons des arbres à cames d'admission et d'échappement.

6. Quelle affirmation est correcte concernant le turbocompresseur avec capteur de régime ?

- ☐ a) Valeurs de couple et de puissance plus faibles.
- ☐ b) Réduction du régime en cas de grande différence entre les deux turbocompresseurs.
- ☐ c) Turbine à géométrie fixe.



Solutions :
1. b) ; 2. c) ; 3. a) ; 4. c) ; 5a) ; 6b)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques.

000.2812.39.40 Définition technique 07.2010

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung /
Qualification Après-Vente
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

✿ Ce papier a été produit à partir de pâte blanchie sans chlore.