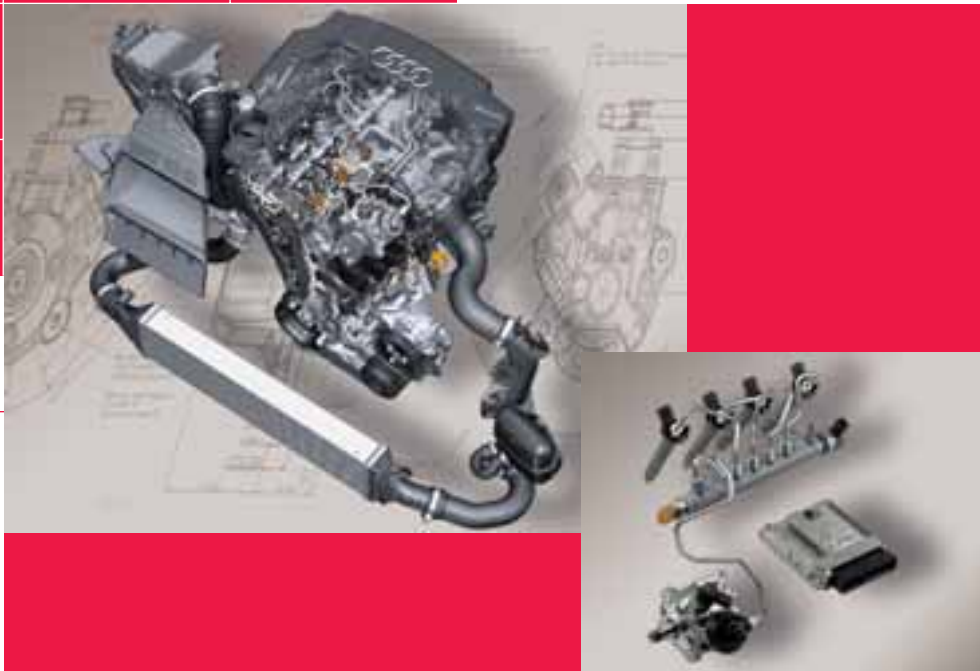
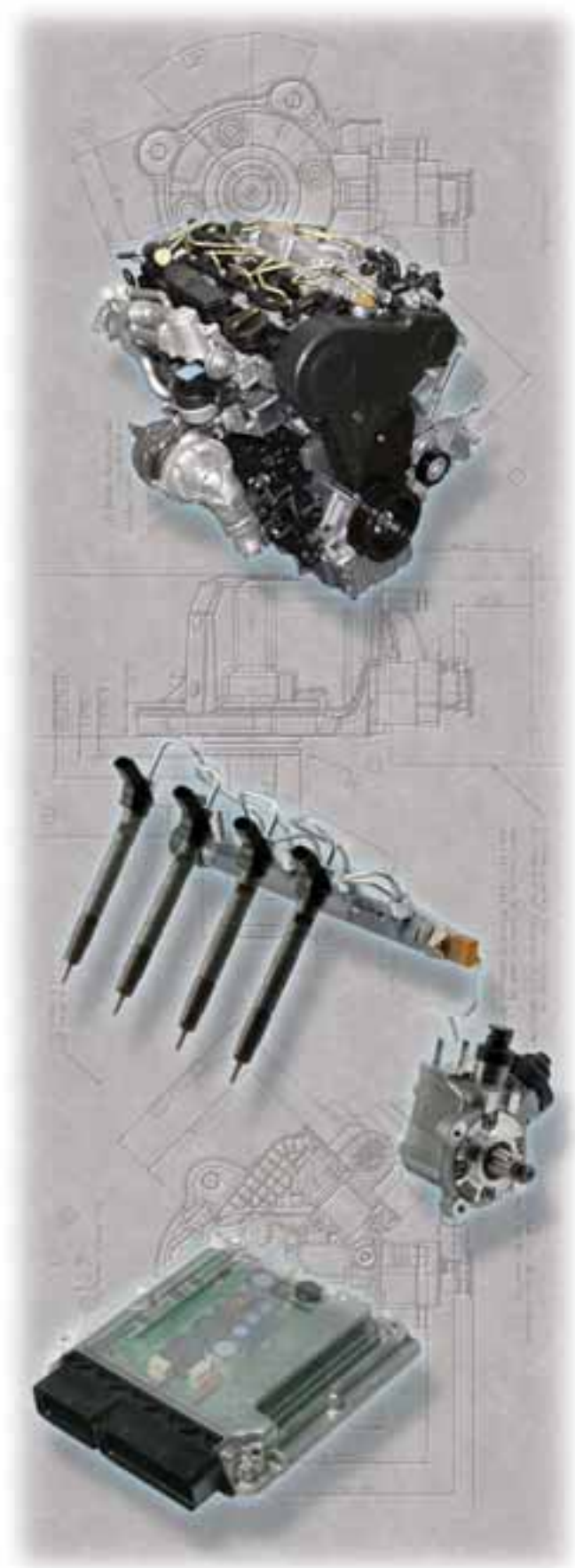




Moteur Audi TDI de 2,0l avec système d'injection Common Rail

Programme autodidactique 420



Le moteur TDI de 2,0l, développant 105 kW (143 ch), à rampe d'injection commune (Common Rail = CR) marque le lancement d'une nouvelle génération de moteurs diesel dynamiques et efficaces.

Il réinterprète les qualités du concept TDI et les décline en vue de répondre aux défis futurs, liés notamment à la protection de l'environnement.

Le moteur TDI CR de 2,0l se base sur le moteur TDI de 2,0l à injecteurs-pompes dont le succès n'est plus à démontrer. La combinaison du groupe TDI de 2,0l et de la technologie Common Rail en redéfinit les critères.

Le nouveau moteur TDI CR de 2,0l, construit chez Audi Hungaria Motor à Győr, répond dès aujourd'hui aux standards élevés de la norme antipollution Euro 5, dont l'entrée en vigueur est prévue pour 2010.

La mise en oeuvre de la technologie Common Rail confère au moteur TDI CR de 2,0l des avantages décisifs en termes d'émissions polluantes, d'acoustique, de poids et de hauteur de montage.

Les moteurs TDI se caractérisent par une excellente capacité de reprise dès les bas régimes. L'un des objectifs de développement du moteur TDI CR de 2,0l était en effet une nouvelle amélioration de cette propriété.

Sommaire

Introduction

Moteur TDI de 2,0 l/105 kW avec système d'injection Common Rail	4
---	---

Mécanique moteur

Bloc-cylindres	7
Équipage mobile	7
Module d'arbres d'équilibrage	9
Culasse	10
Entraînement d'arbre à cames	11
Technique faisant appel à 4 soupapes par cylindre	12
Commande par courroie crantée	13
Tubulure d'admission avec volets de turbulence	14
Circuit d'huile	16
Dégazage du carter	18
Circuit de liquide de refroidissement	22
Refroidissement du recyclage des gaz	24

Système d'injection Common Rail

Introduction	25
Système d'alimentation	26
Pompe à carburant supplémentaire	28
Vanne de réchauffage du carburant	29
Système d'injection Common Rail	30

Gestion du moteur

Synoptique du système	42
Gestion du moteur	44

Service

Outils spéciaux	62
---------------------------	----

Le programme autodidactique donne des notions de base sur la conception et le fonctionnement de nouveaux modèles automobiles, de nouveaux composants des véhicules ou de nouvelles techniques.

Le programme autodidactique n'est pas un manuel de réparation !
Les valeurs indiquées le sont uniquement à titre indicatif et se réfèrent à la version logicielle valable lors de la rédaction du programme autodidactique.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter les ouvrages techniques les plus récents.

Renvoi



Nota



Moteur TDI de 2,0 l/105 kW avec système d'injection Common Rail

Le moteur TDI de 2,0l avec système d'injection Common Rail se base sur le moteur TDI de 1,9l/2,0l avec système d'injection à injecteurs-pompes. Le modèle précédent (moteur de base) est l'un des moteurs diesel les plus représentés au monde. En vue de répondre aux exigences accrues en matière d'acoustique, de consommation et d'émissions, un grand nombre de composants du moteur ont été remaniés.

La principale modification est le passage à la technologie Common Rail du système d'injection. Le moteur, équipé d'un filtre à particules, satisfait actuellement à la norme antipollution Euro 4 en vigueur.

Sur certains marchés, le moteur est également proposé sans filtre à particules et satisfait dans ce cas à la norme antipollution Euro 3.



Moteur TDI Common Rail de 2,0l

Caractéristiques techniques

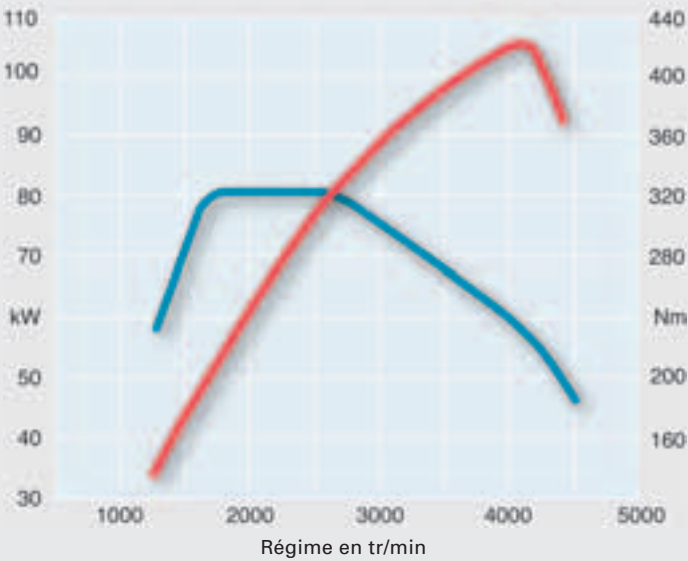
- Système d'injection Common Rail avec piézo-injecteurs
- Filtre à particules avec catalyseur d'oxydation en amont
- Tubulure d'admission avec réglage des volets de turbulence
- Soupape de recyclage des gaz électrique
- Turbocompresseur réglable avec rétrosignalisation de la course
- Refroidissement du recyclage des gaz à basse température



420_078

Diagramme couple-puissance

- Coupe en Nm
- Puissance en kW



Caractéristiques techniques		
	Lettres -repères du moteur	CAGA
	Type	Moteur à 4 cylindres en ligne
	Cylindrée en cm ³	1968
	Puissance en kW (ch)	105 (143) à 4200 tr/min
	Couple en Nm	320 de 1750 à 2500 tr/min
	Nombre de soupapes par cylindre	4
	Alésage en mm	81
	Course en mm	95,5
	Compression	16,5 : 1
	Gestion du moteur	Bosch EDC 17
	Recyclage des gaz	Catalyseur d'oxydation, recyclage des gaz à refroidissement par eau, filtre à particules sans entretien
	Norme antipollution	Euro 4

Introduction

Nouveau système de codage des lettres-repères du moteur

En vue de réduire la variété des lettres-repères du moteur, une quatrième lettre a été ajoutée à l'actuel code à trois lettres.

La nouvelle lettre renseigne sur les plages de puissance, par exemple A, B ... pour un groupe motopropulseur de base identique.

Le logiciel du calculateur du moteur réalise l'adaptation de la puissance et du couple correspondante.

Les moteurs dont le concept d'échappement a été modifié ne sont pas dotés de lettres-repères du moteur modifiées.

La nouvelle génération de lettres-repères du moteur se reconnaît comme suit :

- La première lettre-repère est un «C».
- Les trois lettres-repères du moteur sont conservées sur le bloc-moteur.
- Les lettres-repères du moteur à quatre positions ne figurent que sur la plaquette d'identification du véhicule, le calculateur du moteur et la plaque signalétique.

Autocollant sur le calculateur du moteur



420_130

Autocollant avec lettres-repères du moteur



420_132

Plaquette d'identification du véhicule



420_133

Plaquette signalétique



420_129

Lettres-repères sur le bloc moteur



420_131

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres du moteur TDI de 2,0l avec système d'injection Common Rail est réalisé en fonte grise à graphite lamellaire ; l'entraxe des cylindres est de 88 mm.

Ses dimensions géométriques de base sont reprises du moteur TDI de 2,0l avec système d'injection à injecteurs-pompes.



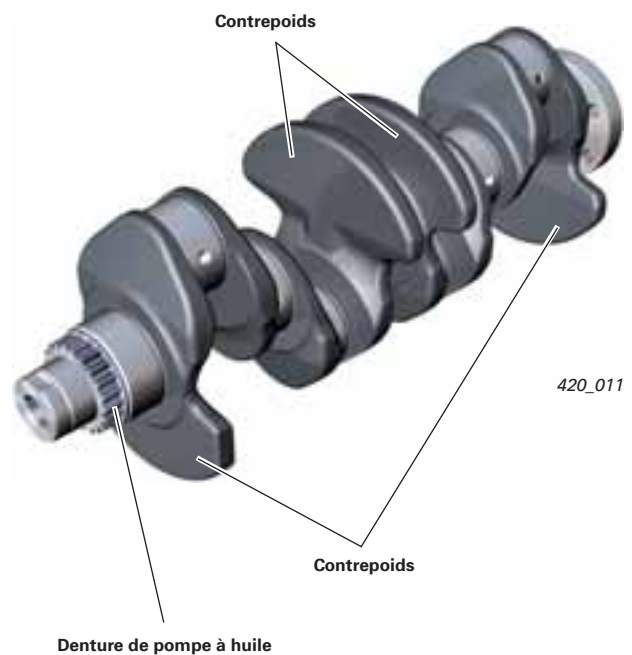
420_010

Équipage mobile

Vilebrequin

En raison des sollicitations mécaniques élevées, le moteur TDI Common Rail de 2,0l est équipé d'un vilebrequin forgé.

Pour réduire les sollicitations des paliers de vilebrequin, ce dernier ne possède que quatre contrepoids au lieu des huit habituels. Cela a également permis d'optimiser le comportement vibratoire du moteur et donc de réduire les émissions de bruits du moteur.



420_011

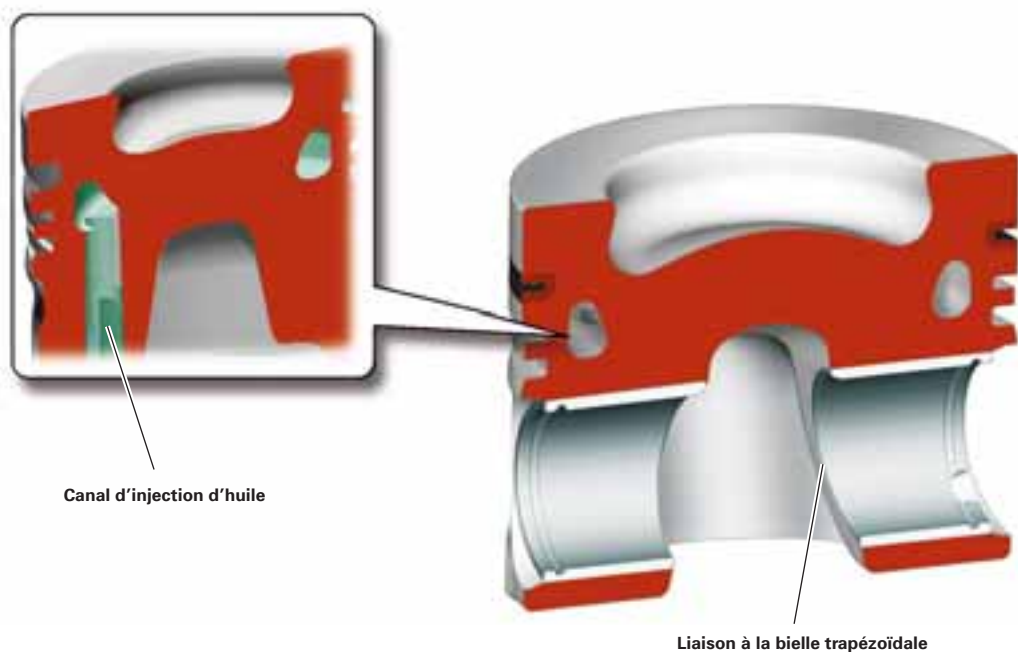
Pistons

Comme sur le moteur TDI de 2,0/125 kW avec système d'injection à injecteurs pompes, les pistons sont dépouvus d'évidement de débattement de soupape. Cette mesure a permis de réduire les polluants.

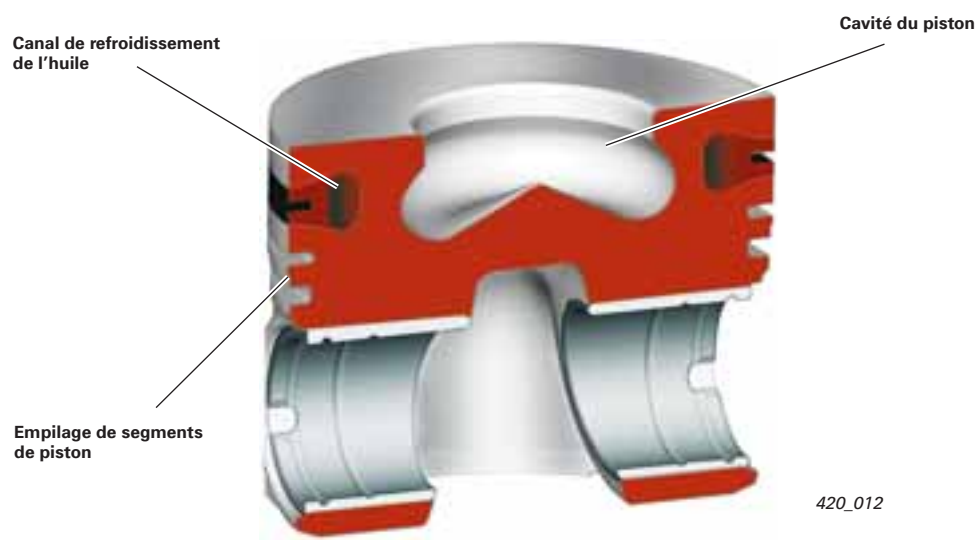
En vue du refroidissement de la zone du segment de piston, le piston est doté d'un canal de refroidissement annulaire dans lequel de l'huile est injectée par des gicleurs.

La cavité du piston, dans laquelle le carburant injecté est mélangé par turbulence avec l'air, est adaptée à la position du jet des injecteurs et présente, en comparaison du piston du moteur à injecteurs pompes, une géométrie plus large et plus plate. (Cela autorise un conditionnement du mélange plus homogène et une réduction de la formation de suie).

Piston du moteur de 2,0l avec Common Rail



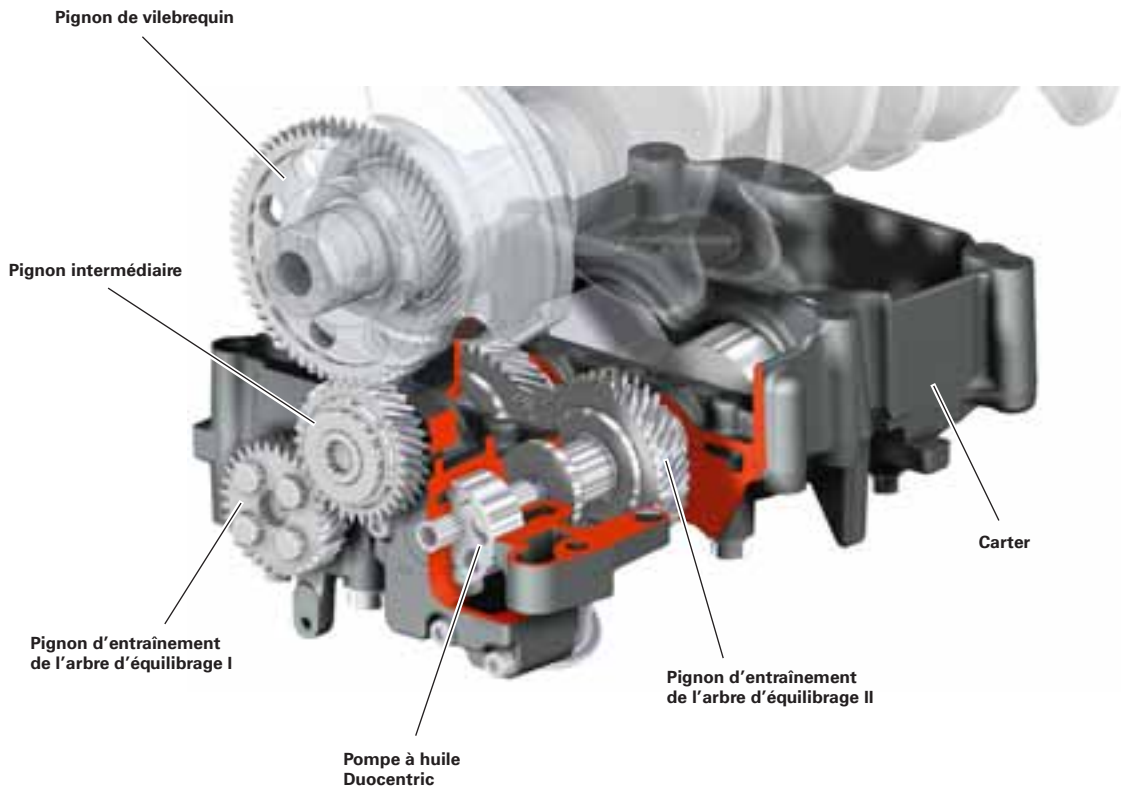
Piston du moteur de 2,0l à injecteurs pompes



Module d'arbres d'équilibrage

Le moteur TDI Common Rail de 2,0l/105 kW possède un module d'arbres d'équilibrage, logé dans le carter d'huile, sous le vilebrequin.

Le module d'arbres d'équilibrage est entraîné via un mécanisme à pignons par le vilebrequin. La pompe Duocentric est intégrée dans le module d'arbres d'équilibrage.



Architecture

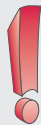
Le module d'arbres d'équilibrage se compose d'un carter en fonte grise, de deux arbres d'équilibrage tournant dans le sens opposé, de l'entraînement par pignon à denture oblique ainsi que de la pompe à huile Duocentric intégrée.

La rotation du vilebrequin est transmise au pignon intermédiaire situé du côté extérieur du carter. Ce pignon entraîne l'arbre d'équilibrage I. Partant de cet arbre d'équilibrage, le mouvement est alors transmis via une paire de pignons à l'intérieur du carter à l'arbre d'équilibrage II et à la pompe à huile Duocentric.

L'entraînement du pignon est conçu de façon que les arbres d'équilibrage tournent au double de la vitesse du vilebrequin.

Le jeu entre-dents de l'entraînement du pignon est réglé à l'aide d'un revêtement sur le pignon intermédiaire. Ce revêtement est rodé lors de la mise en service du moteur et permet d'obtenir un jeu entre-dents défini.

Nota

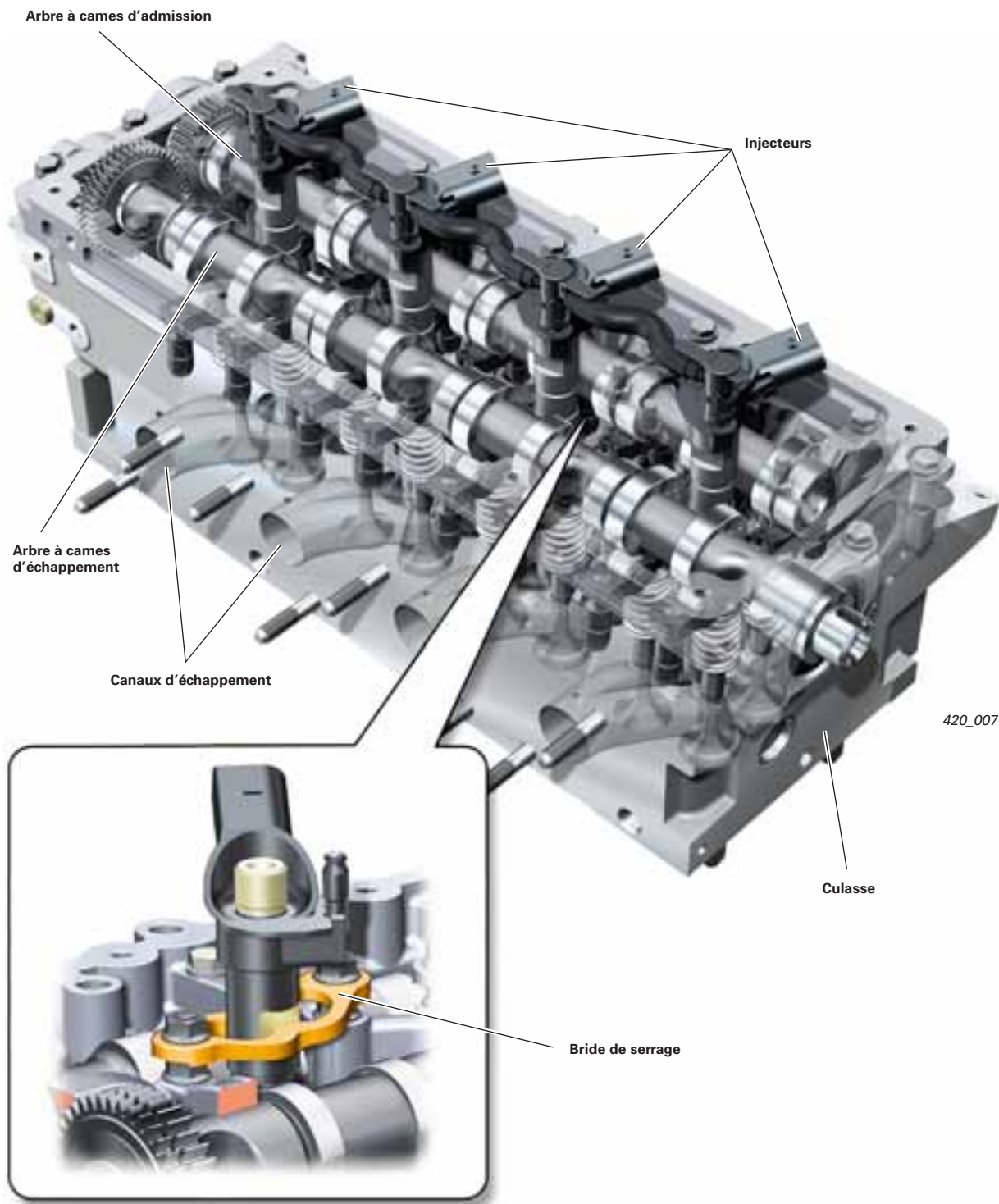


Le pignon intermédiaire doit systématiquement être remplacé en cas de desserrage du pignon intermédiaire ou du pignon d'entraînement de l'arbre d'équilibrage I.

Culasse

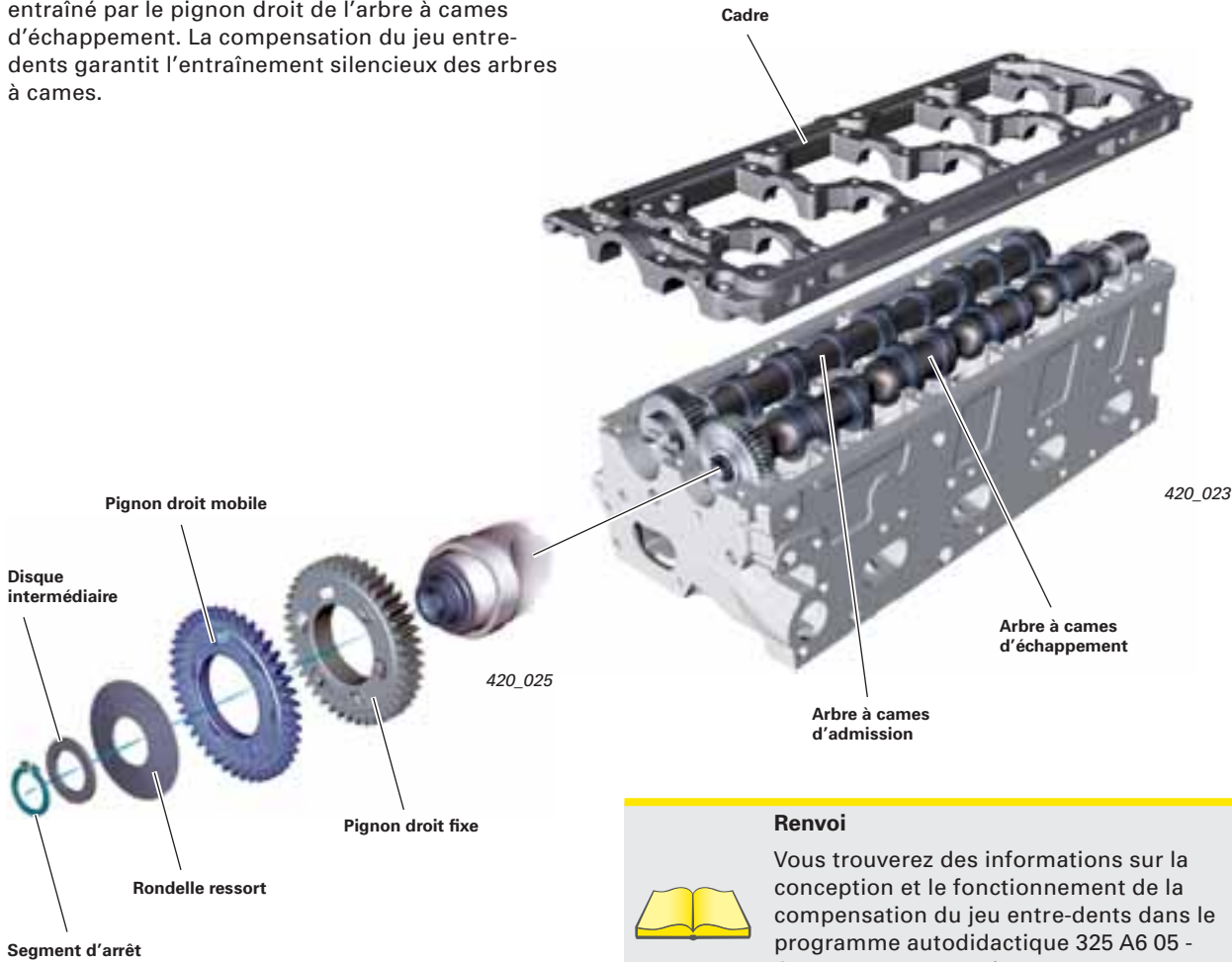
La culasse du moteur TDI de 2,0l avec système d'injection Common Rail est une culasse aluminium à flux transversal avec deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement par cylindre. Les injecteurs sont disposés verticalement. Les arbres à cames d'admission et d'échappement en tête sont reliés via un engrenage à denture droite avec rattrapage intégré du jeu des soupapes.

L'entraînement est assuré par le vilebrequin via une courroie crantée et le pignon de l'arbre à cames d'échappement. Les soupapes sont actionnées par des culbuteurs à galet à faible friction avec éléments de rattrapage hydrauliques du jeu des soupapes. Les injecteurs sont fixés dans la culasse par des brides de serrage. Ils peuvent être déposés via de petits couvercles dans le couvre-culasse.



Entraînement d'arbre à cames

Les arbres à cames d'admission et d'échappement sont reliés via un engrenage à denture droite avec compensation du jeu entre-dents intégrée. Le pignon droit de l'arbre à cames d'admission est entraîné par le pignon droit de l'arbre à cames d'échappement. La compensation du jeu entre-dents garantit l'entraînement silencieux des arbres à cames.



Renvoi



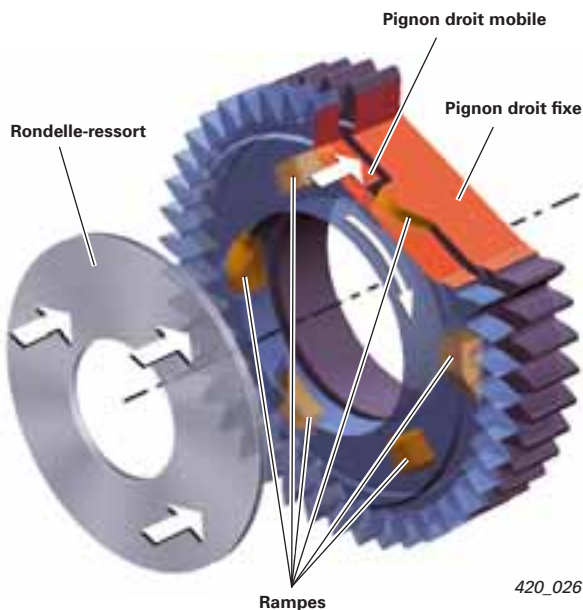
Vous trouverez des informations sur la conception et le fonctionnement de la compensation du jeu entre-dents dans le programme autodidactique 325 A6 05 - Groupes motopropulseurs.

Architecture

La partie la plus large du pignon droit (pignon droit fixe) est reliée par contact à l'arbre à cames d'échappement. En face avant se trouvent 6 rampes. La partie la plus étroite du pignon droit (pignon droit mobile) est mobile dans le sens radial comme axial. Sur sa face arrière se trouvent des encoches pour les 6 rampes.

Fonctionnement

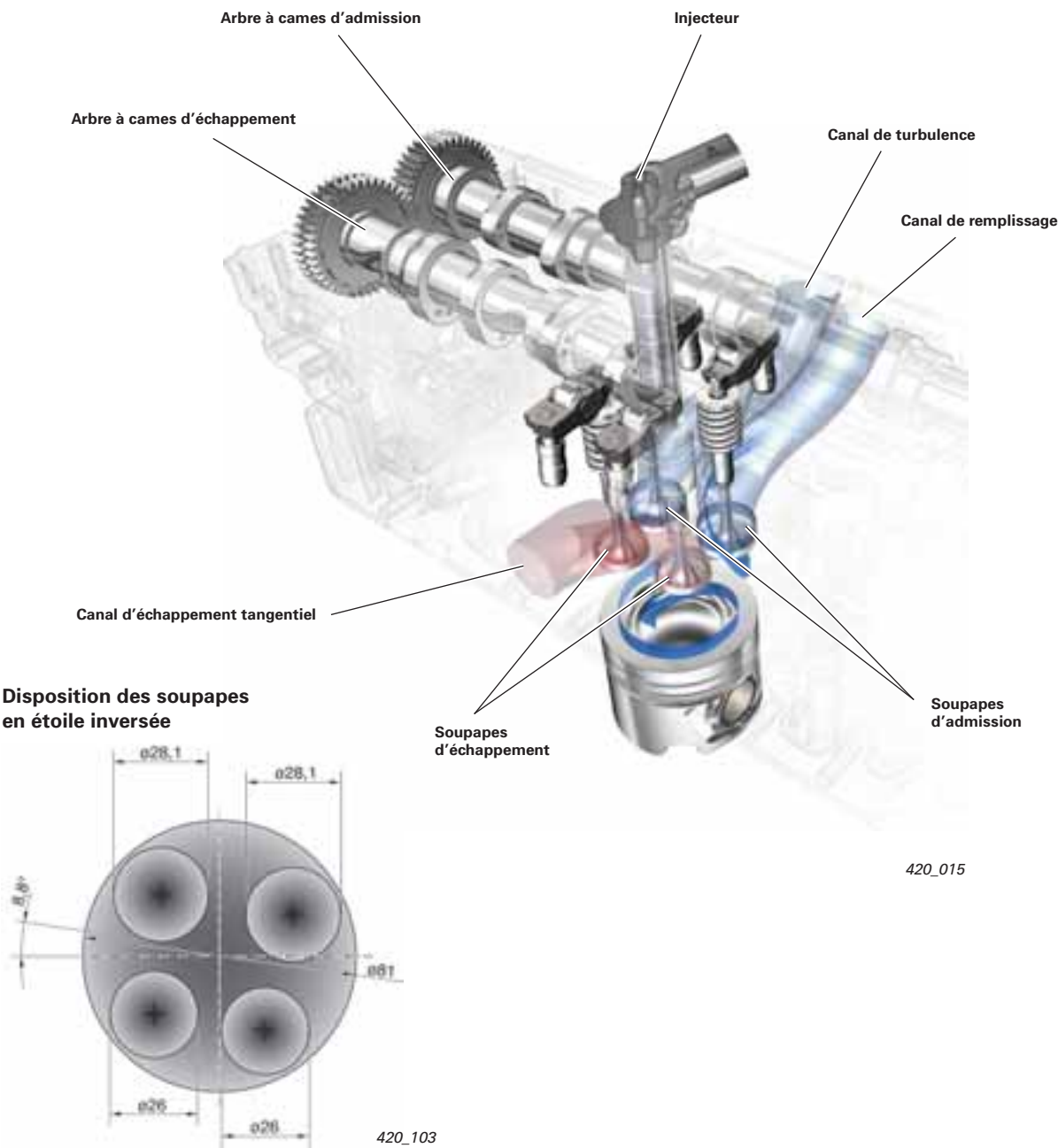
Les deux éléments du pignon droit sont repoussés l'un contre l'autre dans le sens axial sous l'effet de la force d'une rondelle-ressort. Ils entament alors simultanément un mouvement rotatif en raison des rampes.



Technique faisant appel à 4 soupapes par cylindre

Deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement par cylindre sont disposées verticalement dans la culasse.

L'injecteur vertical et central est centré au-dessus de la cavité du piston.



La forme, la taille et la disposition des canaux d'admission et d'échappement garantissent un bon taux de remplissage et une alternance de charge favorable dans la chambre de combustion.

Les canaux d'admission sont conçus comme canal de turbulence et de remplissage. Par le canal de turbulence, l'air d'admission génère le fort mouvement tourbillonnaire souhaité.

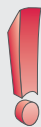
Le canal de remplissage garantit, à régimes élevés notamment, un bon remplissage de la chambre de combustion.

(En vue de rapports d'écoulement optimaux dans les canaux d'admission et d'échappement, les soupapes en disposition en étoile sont orientées de $8,8^\circ$ par rapport à l'axe longitudinal du moteur.)

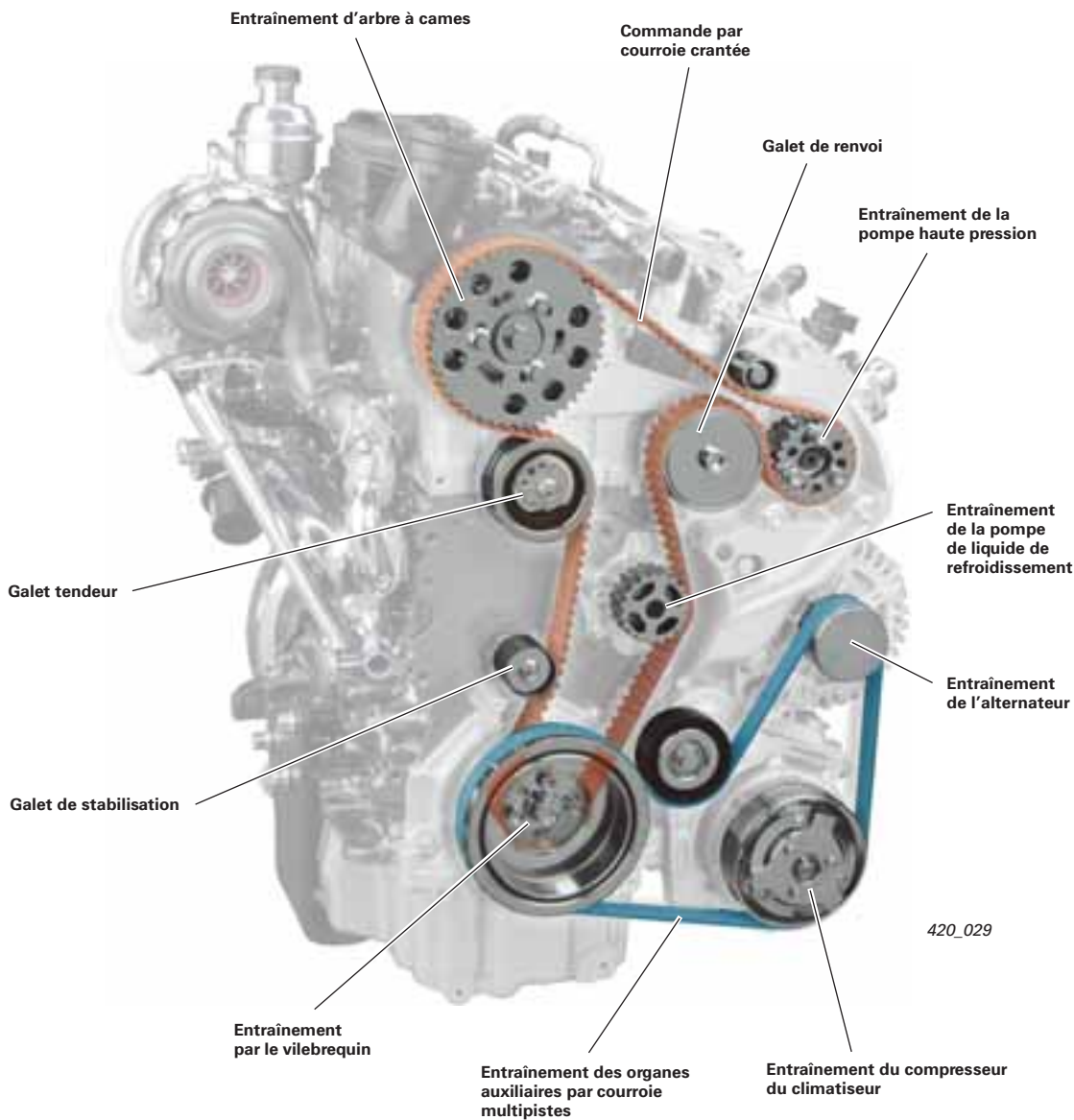
Commande par courroie crantée

L'arbre à cames, la pompe de liquide de refroidissement et la pompe haute pression du système d'injection Common Rail sont entraînés via la courroie crantée.

Nota



Pour la périodicité de remplacement de la courroie crantée, prière de vous référer à la brochure «Le spécialiste et l'entretien».



Entraînement des organes auxiliaires

Les organes auxiliaires (alternateur et compresseur du climatiseur) sont entraînés via une courroie multipistes par le vilebrequin.

La courroie multipistes est dotée d'un revêtement en fibres améliorant le comportement de friction. Les bruits se produisant en cas d'humidité et de froid sont également réduits.

Tubulure d'admission avec volets de turbulence

Des volets de turbulence à régulation en continu se trouvent dans la tubulure d'admission.

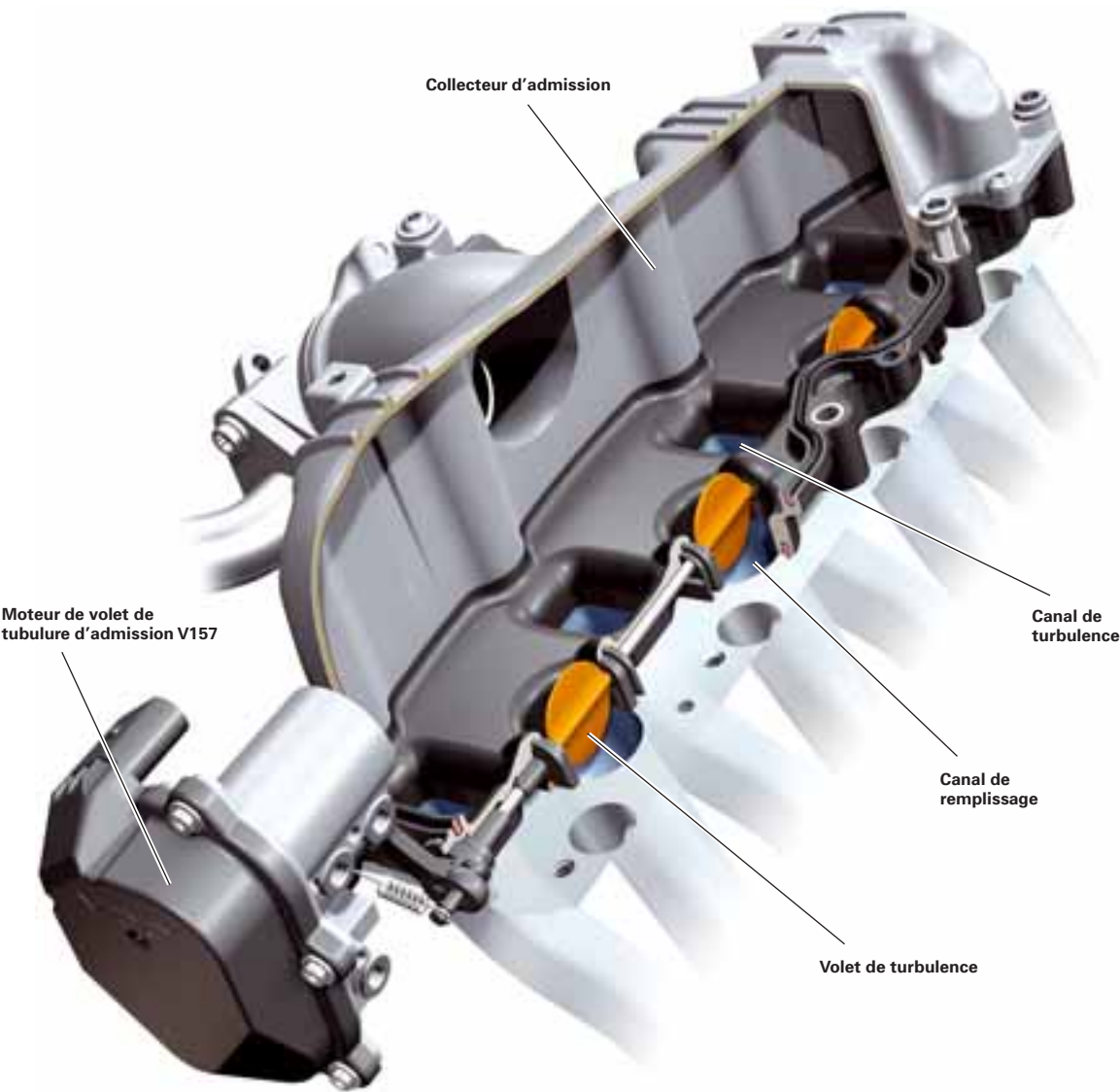
La position des volets de turbulence assure, en fonction du régime et de la charge du moteur, la régulation de la turbulence de l'air d'admission.

Les volets de turbulence sont déplacés via une barre de poussée par le moteur de volet de tubulure d'admission V157.

Pour cela, le servomoteur est piloté par le calculateur du moteur. Le potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336 est intégré dans le moteur de volet de tubulure d'admission et sert de rétrosignalisation de la position momentanée des volets de turbulence pour le calculateur du moteur.



420_016

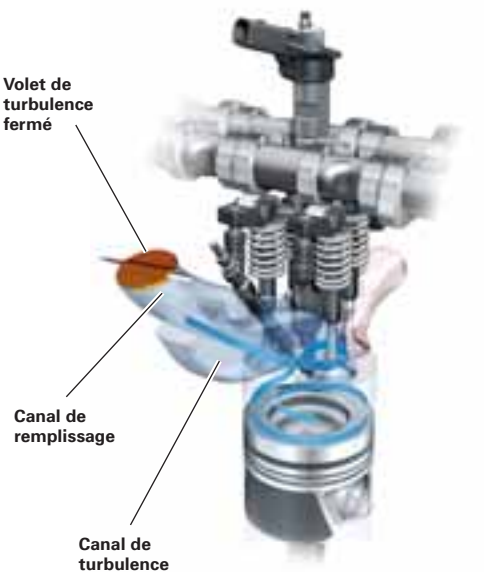


420_017

Fonctionnement des volets de turbulence

Au ralenti et à bas régimes, les volets de turbulence sont fermés. Cela permet de réaliser un effet de tourbillonnaire important, se traduisant par un bon conditionnement du mélange.

Au démarrage du moteur, en mode dégradé et à pleine charge, les volets de turbulence sont ouverts.



420_018

En marche, les volets de turbulence sont déplacés en permanence en fonction de la charge et du régime moteur. Cela permet de garantir un mouvement de l'air optimal dans la chambre de combustion pour chaque plage de service.



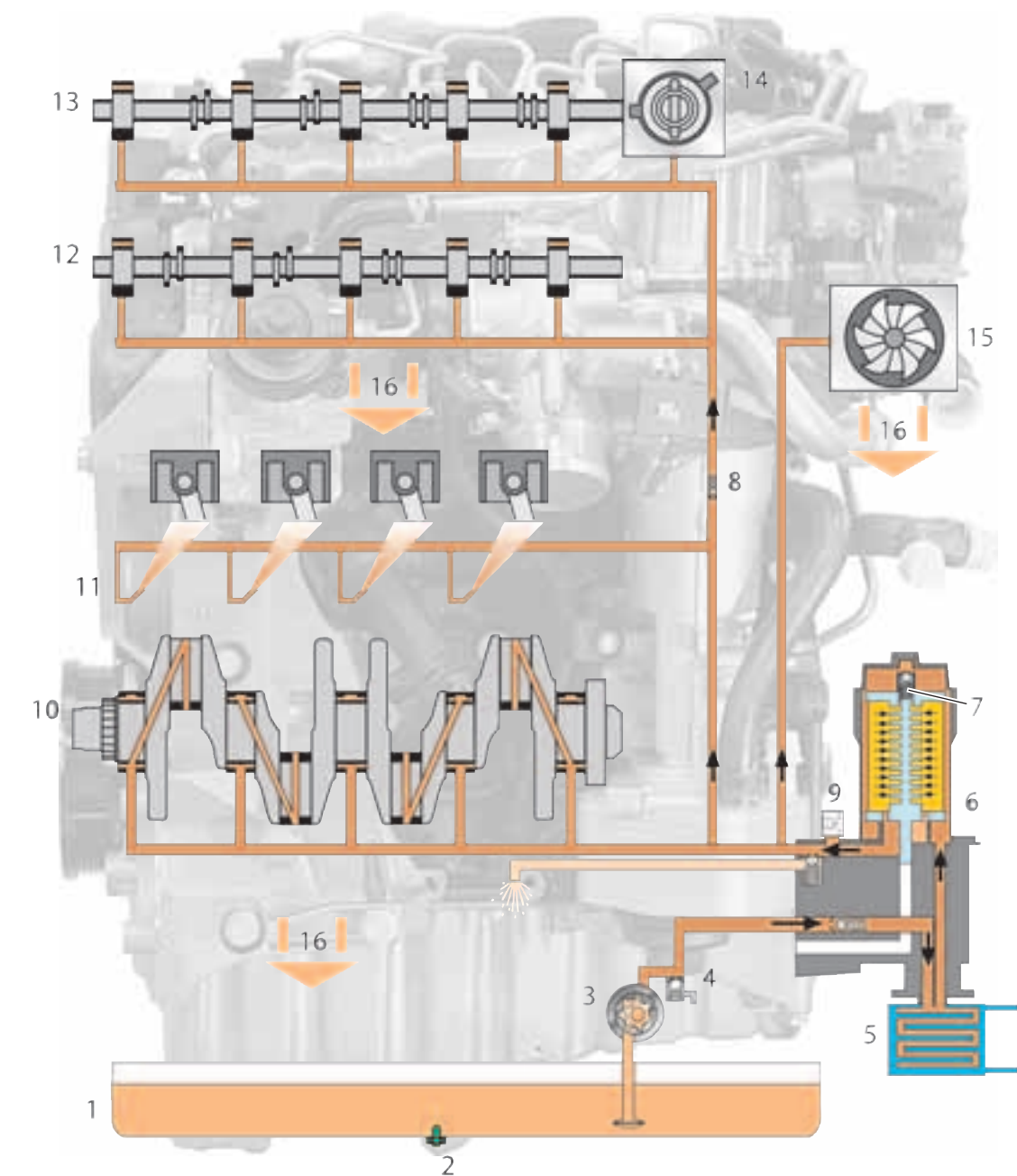
420_079

À compter d'un régime d'environ 3000 tr/min, les volets de turbulence sont entièrement ouverts. Le débit d'air accru assure un bon remplissage de la chambre de combustion.



420_019

Circuit d'huile



420_099

Légende

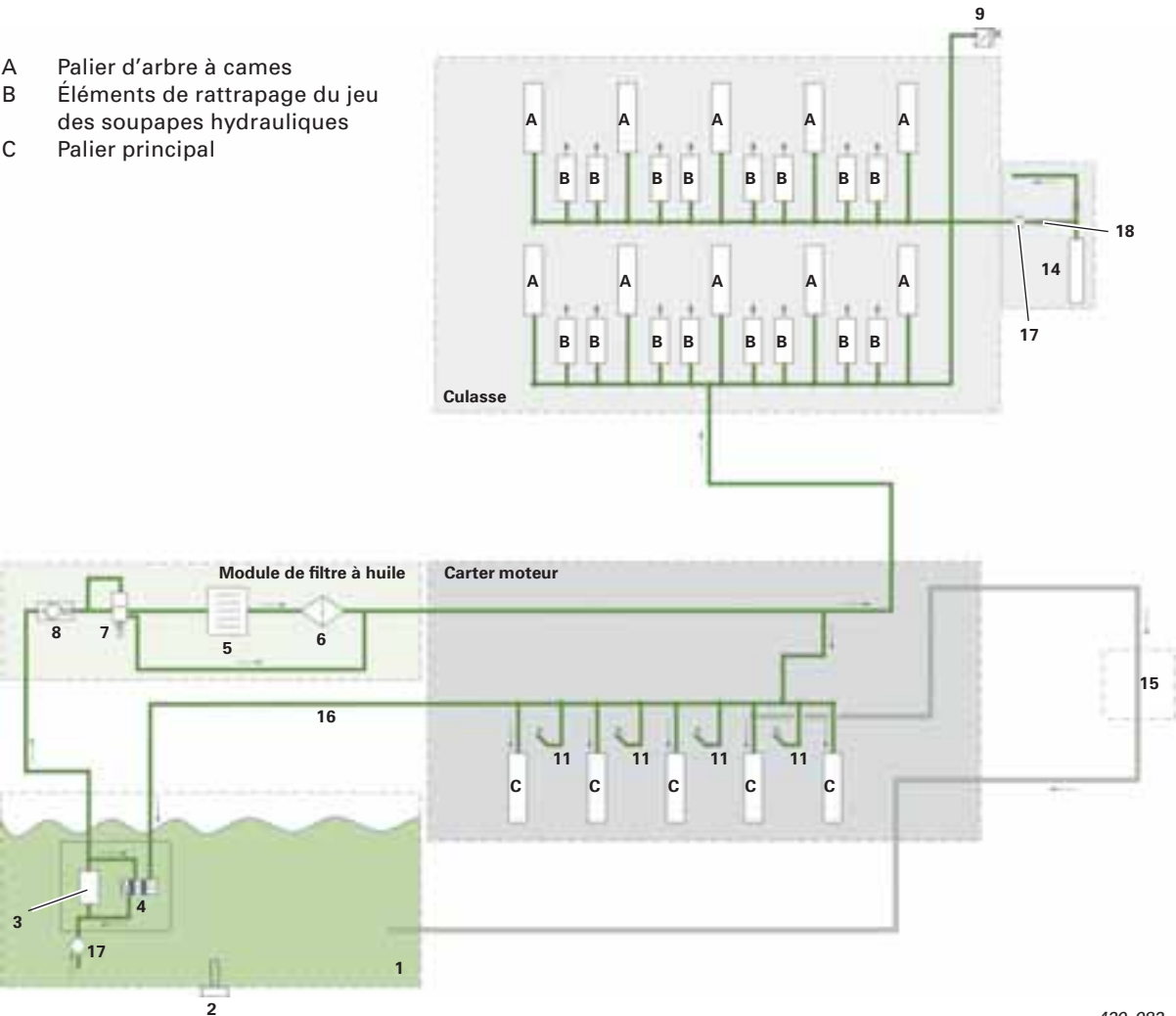
- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Carter d'huile | 9 | Contacteur de pression d'huile F1 |
| 2 | Transmetteur de niveau et de température d'huile G266 | 10 | Vilebrequin |
| 3 | Pompe à huile Duocentric | 11 | Gicleurs d'huile pour refroidissement du piston |
| 4 | Clapet de régulation de pression d'huile | 12 | Arbre à cames d'échappement |
| 5 | Radiateur d'huile | 13 | Arbre à cames d'admission |
| 6 | Filtre à huile | 14 | Pompe à vide |
| 7 | Clapet de court-circuit (vanne de dérivation du filtre) | 15 | Turbocompresseur |
| 8 | Vanne de maintien de pression d'huile | 16 | Retour d'huile |
| | | 17 | Tamais |
| | | 18 | Étranglement |

Système de graissage

Une pompe à huile Duocentric (3) génère la pression d'huile requise pour le moteur. Elle est intégrée dans le module d'arbres d'équilibrage et entraînée par l'arbre de commande de l'arbre d'équilibrage. Le clapet de régulation de pression d'huile (4) est une vanne de sécurité.

Il évite que des composants du moteur soient endommagés par une pression d'huile trop élevée, par exemple en cas de températures extérieures basses et de régimes élevés. Le clapet de court-circuit (7) s'ouvre en cas de filtre à huile colmaté et assure alors le graissage du moteur.

- A Palier d'arbre à cames
- B Éléments de rattrapage du jeu des soupapes hydrauliques
- C Palier principal



420_082

Dégazage du carter

Sur les moteurs à combustion, des flux d'air entre les segments de piston et la paroi du cylindre, appelés «gaz de carter» sont générés du fait de différences de pression entre la chambre de combustion et le carter moteur.

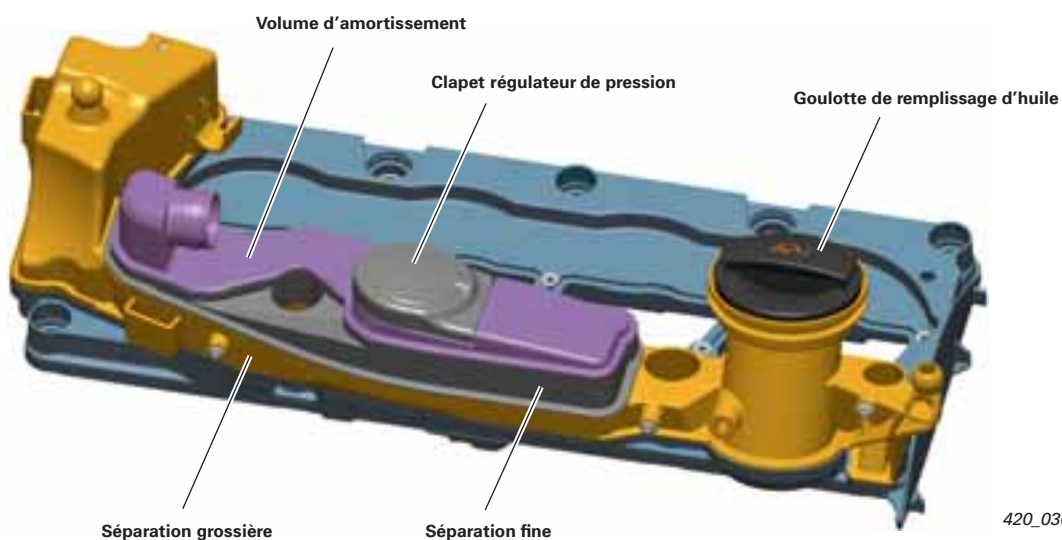
Ces gaz à teneur en huile sont réacheminés par le dégazage du carter à la zone d'admission afin de ne pas solliciter l'environnement.

Les exigences accrues en matière de protection environnementale exigent beaucoup d'une séparation efficace des vapeurs d'huile. Une séparation par paliers fait que seule une faible teneur en huile est contenue dans l'air d'admission, d'où de faibles émissions de suie.

La séparation d'huile s'effectue en trois étapes :

- séparation grossière
- séparation fine
- volume d'amortissement

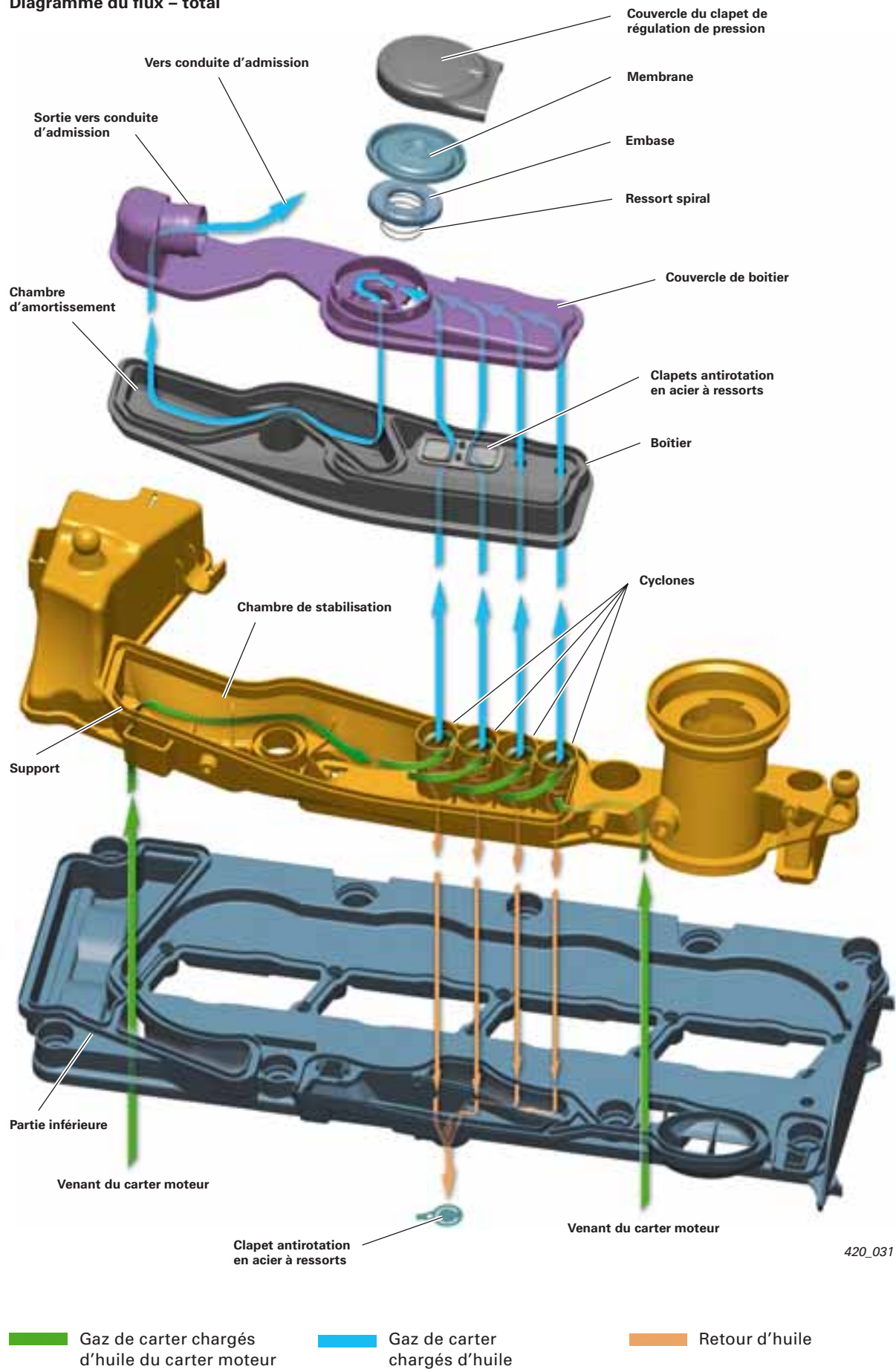
Les composants du dégazage du carter sont, à côté de la goulotte de remplissage d'huile et de l'accumulateur de pression pour le système à dépression du moteur, intégrés dans le couvre-culasse.



Séparation grossière

Les gaz de carter de la zone du vilebrequin et des arbres à cames arrivent dans un volume de stabilisation. Ce dernier est intégré dans le couvre-culasse. Dans le volume de stabilisation, les gouttelettes d'huile les plus grosses se déposent sur les parois et sont collectées au fond. L'huile peut s'écouler dans la culasse par les orifices du volume de stabilisation.

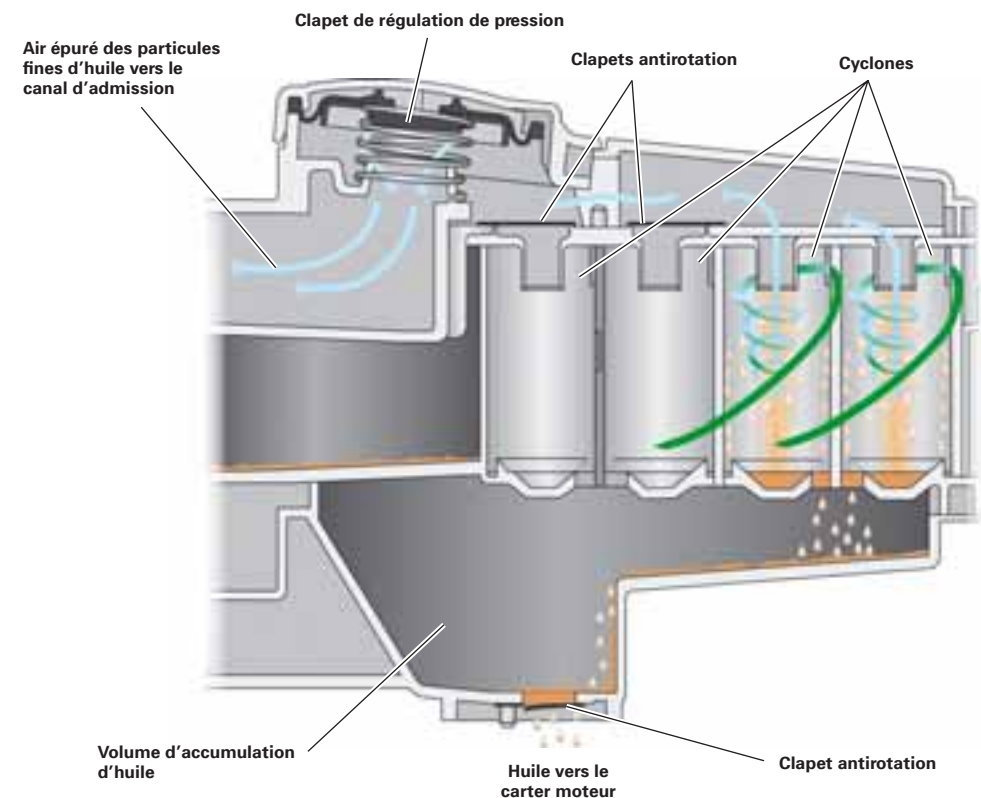
Diagramme du flux – total



Séparation fine

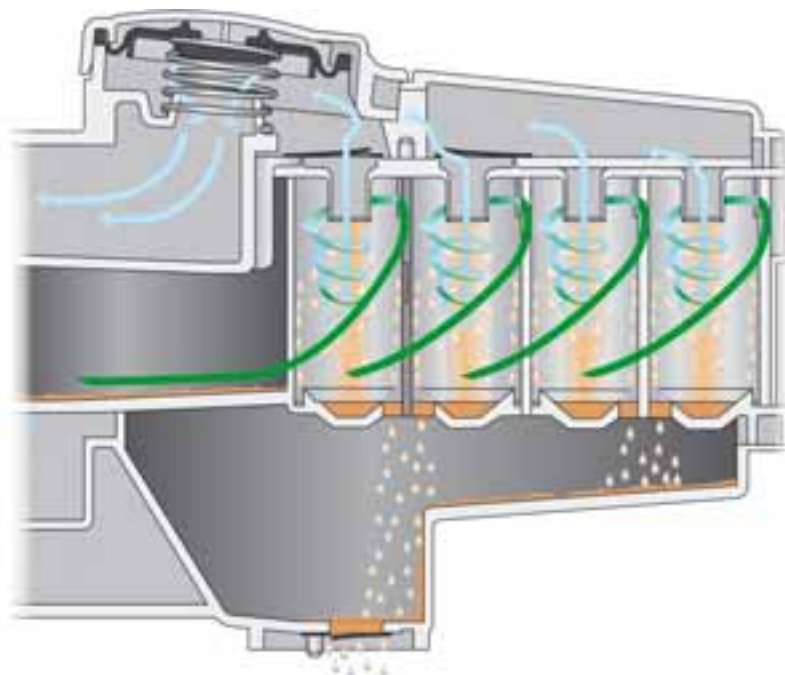
La séparation fine est assurée par un séparateur d'huile cyclonique, composé de quatre cyclones au total. En fonction de l'importance de la différence de pression entre la tubulure d'admission et le carter moteur, deux ou quatre cyclones sont activés par des clapets antirotation en acier à ressorts. La forme du cyclone entraîne l'air dans un mouvement de rotation.

Séparation fine, faible différence de pression



420_086

Séparation fine, grande différence de pression



420_032

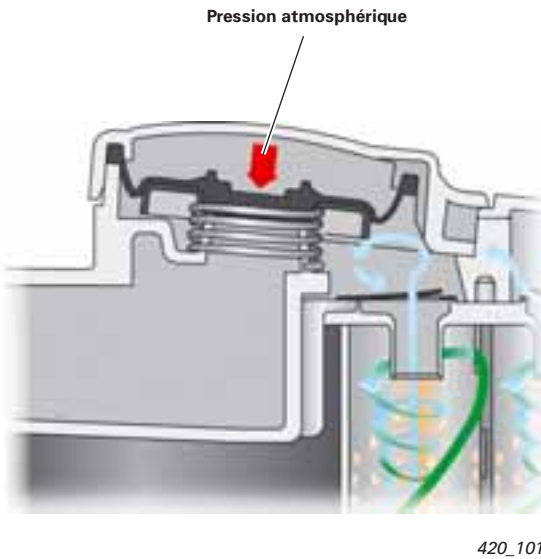
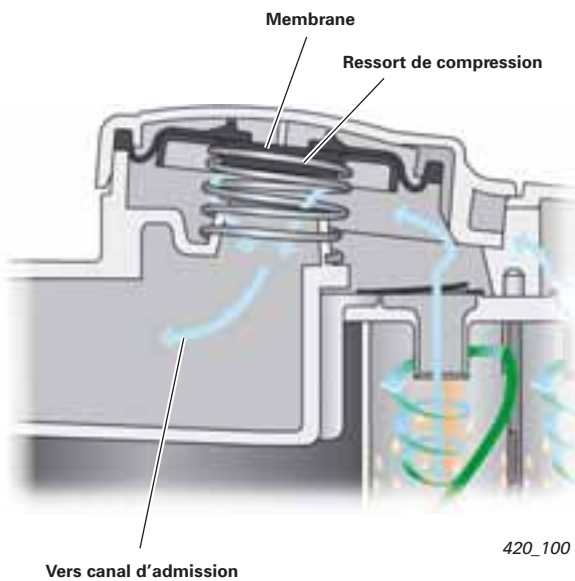
Le clapet de régulation de pression régule la pression pour le dégazage du carter moteur. Il se compose d'une membrane et d'un ressort de compression. Lors de l'introduction des gaz de carter, le clapet de régulation de pression limite la dépression dans le carter moteur. Une dépression trop importante dans le carter moteur pourrait en effet entraîner l'endommagement des joints du moteur.

Clapet de régulation de pression

En cas de faible dépression dans le canal d'admission, le clapet s'ouvre sous l'effet de la force du ressort de compression.

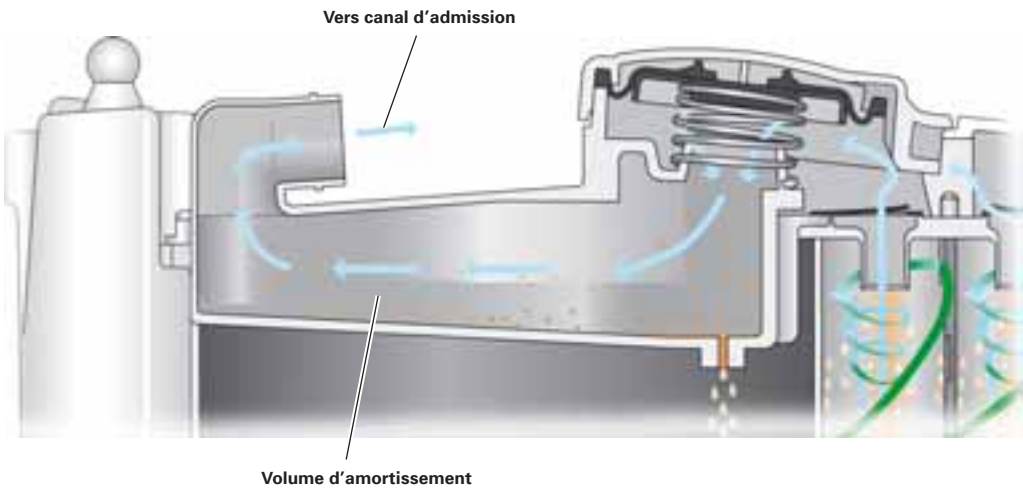
En cas de dépression importante dans le canal d'admission, le clapet de régulation de pression se ferme.

Clapet de régulation de pression ouvert



Volume d'amortissement

En vue d'éviter des flux tourbillonnaires parasites lors de l'introduction des gaz dans la tubulure d'admission, un volume d'amortissement est disposé en aval du séparateur d'huile cyclonique. Dans cette chambre, l'énergie de déplacement des gaz provenant des cyclones est réduite. En outre, il y a séparation d'une nouvelle quantité d'huile résiduelle dans le volume d'amortissement.

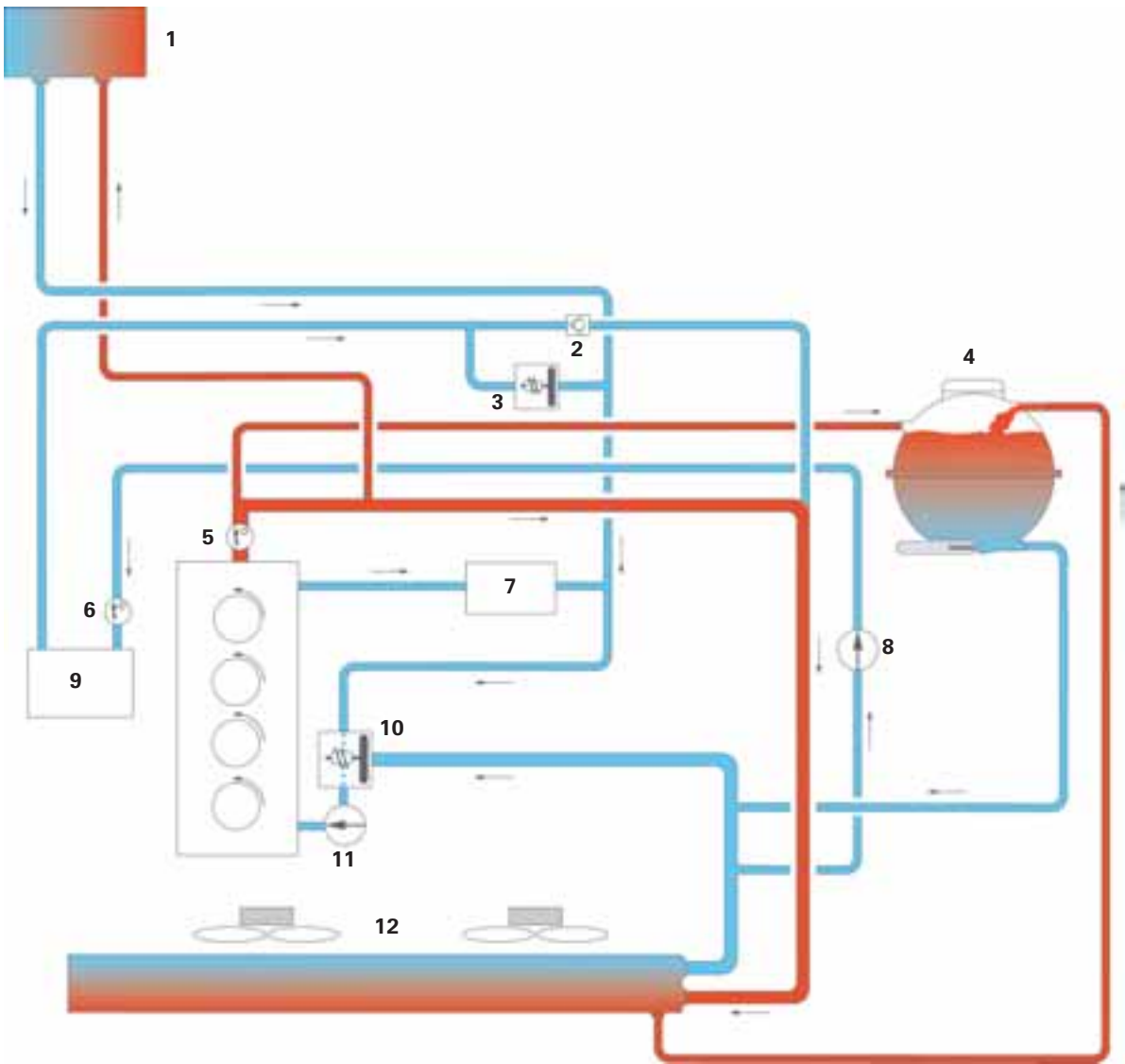


Circuit de liquide de refroidissement

Représentation schématique

Dans le circuit de liquide de refroidissement, la circulation du liquide de refroidissement est assurée par une pompe mécanique entraînée par la courroie crantée.

Le circuit d'huile est subdivisé en un petit et un grand circuit par un thermostat à cire à double clapet, le régulateur de liquide de refroidissement.



420_033

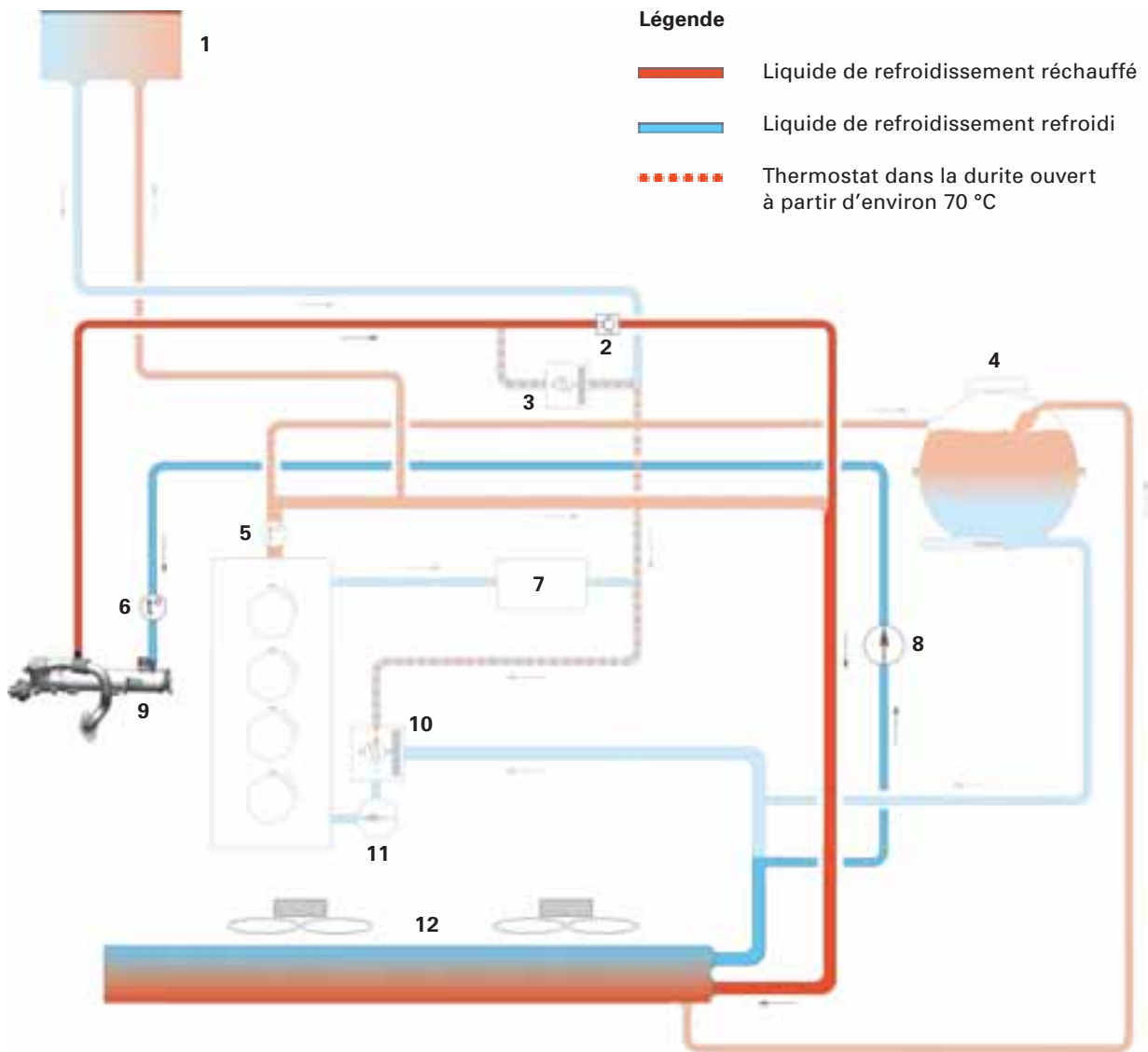
Légende

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Échangeur de chaleur du chauffage | 7 | Radiateur d'huile |
| 2 | Clapet antiretour | 8 | Pompe de radiateur du recyclage des gaz d'échappement V400 |
| 3 | Thermostat dans durite | 9 | Radiateur du recyclage des gaz d'échappement |
| 4 | Vase d'expansion du liquide de refroidissement | 10 | Régulateur de liquide de refroidissement |
| 5 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62 | 11 | Pompe de liquide de refroidissement |
| 6 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83 | 12 | Radiateur |

Recyclage des gaz d'échappement à basse température

En vue de la réduction des émissions de NO_x , le moteur est équipé d'un recyclage des gaz d'échappement à basse température.

Il est conçu, jusqu'à ce que la température de service soit atteinte, comme circuit de refroidissement autonome.



420_081

Fonctionnement

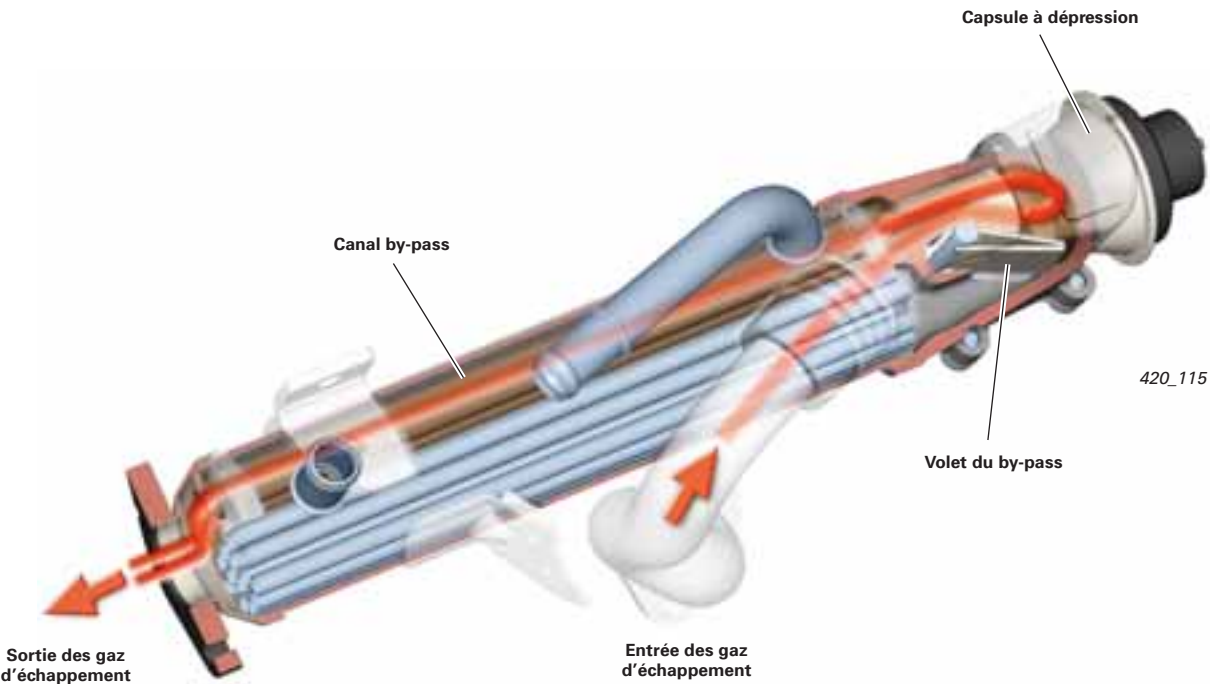
Lorsque le régulateur de liquide de refroidissement (thermostat) est fermé, le radiateur du recyclage des gaz d'échappement est directement alimenté par le radiateur du moteur en liquide de refroidissement froid via la pompe du radiateur du recyclage des gaz d'échappement V400. En raison de la température des gaz d'échappement plus faible, il est possible de recycler une plus grande quantité de gaz et donc de réduire à nouveau les températures de combustion, et par là même les émissions d'oxyde d'azote en phase de réchauffage du moteur.

La pompe à eau supplémentaire (pompe du radiateur du recyclage des gaz d'échappement V400) est pilotée par le calculateur du moteur et fonctionne en permanence après lancement du moteur. Le thermostat monté dans la durite s'ouvre à partir d'une température d'environ 70 °C et le clapet anti-retour se ferme. Le clapet antiretour évite un flux antagoniste et donc une accumulation de chaleur dans le radiateur du recyclage des gaz d'échappement.

Refroidissement du recyclage des gaz

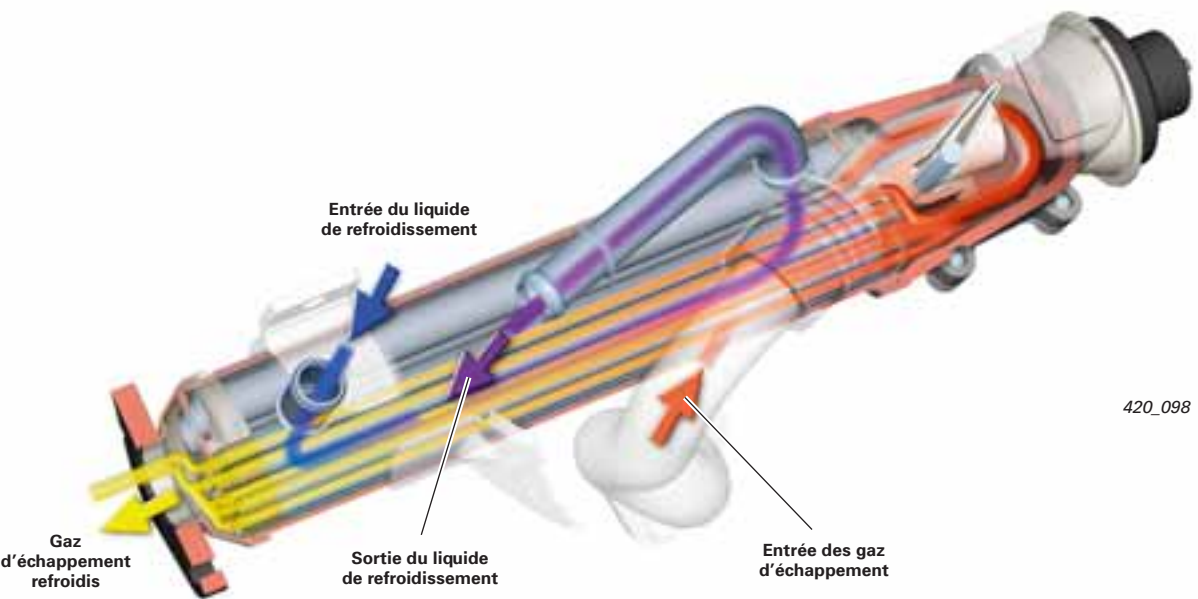
Moteur froid :

Le volet du by-pass est ouvert et libère la voie via le by-pass.
Les gaz d'échappement chauds contribuent à une obtention rapide de la température de service, en vue de l'activation du catalyseur.



Moteur en phase de réchauffement :

Le volet du by-pass est fermé et libère la voie par les tubes de refroidissement à partir d'environ 37 °C.
Comme, dans le radiateur du recyclage des gaz d'échappement, le liquide de refroidissement est directement prélevé à la sortie du radiateur, les gaz d'échappement sont refroidis avant d'être acheminés à la combustion.
Les gaz d'échappement plus froids réduisent la température de combustion et donc les oxydes d'azote (NO_x).



Introduction

Le nouveau moteur TDI de 2,0l est équipé d'un système d'injection Common Rail pour le conditionnement du mélange.

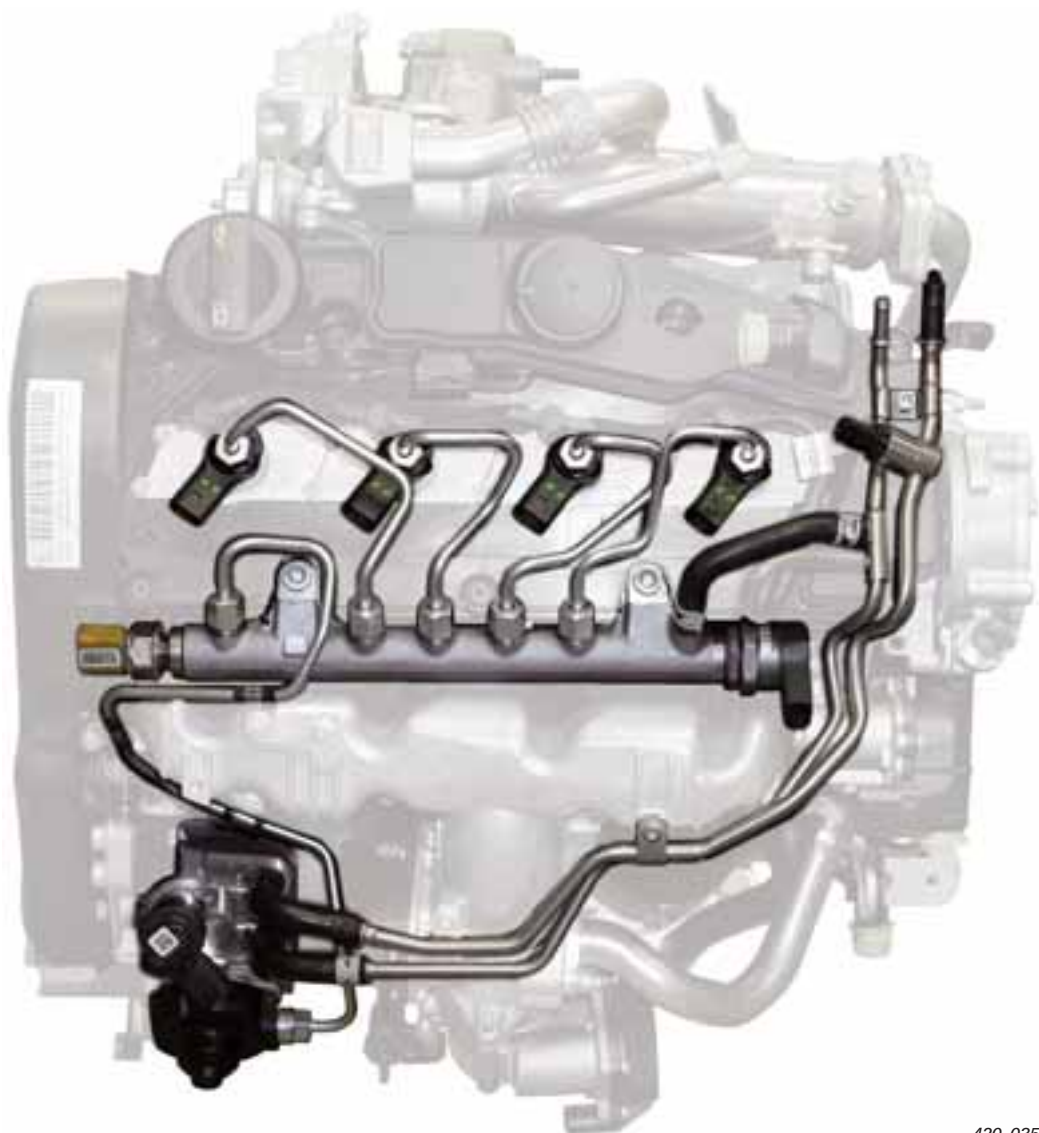
Le système d'injection Common Rail est un système d'injection à accumulateur haute pression conçu pour les moteurs diesel.

Le terme de «Common Rail» signifie «rampe commune» et désigne un accumulateur de carburant haute pression pour tous les injecteurs.

La génération de pression et l'injection de carburant sont, sur ce système d'injection, distincts. Une pompe haute pression séparée génère la pression de carburant élevée nécessaire à l'injection.

Cette pression du carburant est accumulée dans une rampe haute pression (rail) et mise à la disposition des injecteurs via des conduites d'injection courtes. Le système d'injection Common Rail est piloté par le système de gestion du moteur Bosch EDC 17.

Systeme d'injection Common Rail



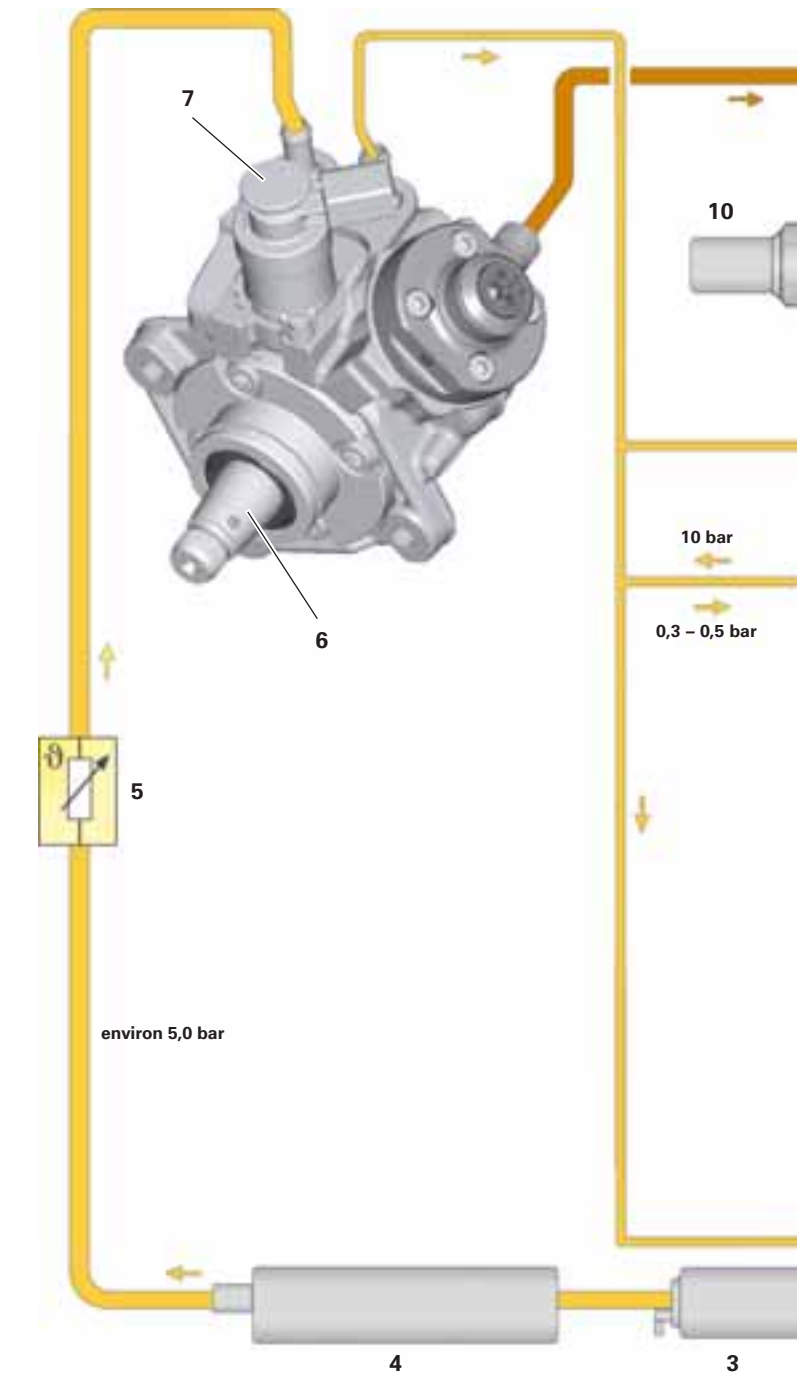
420_035

Système d'injection Common Rail

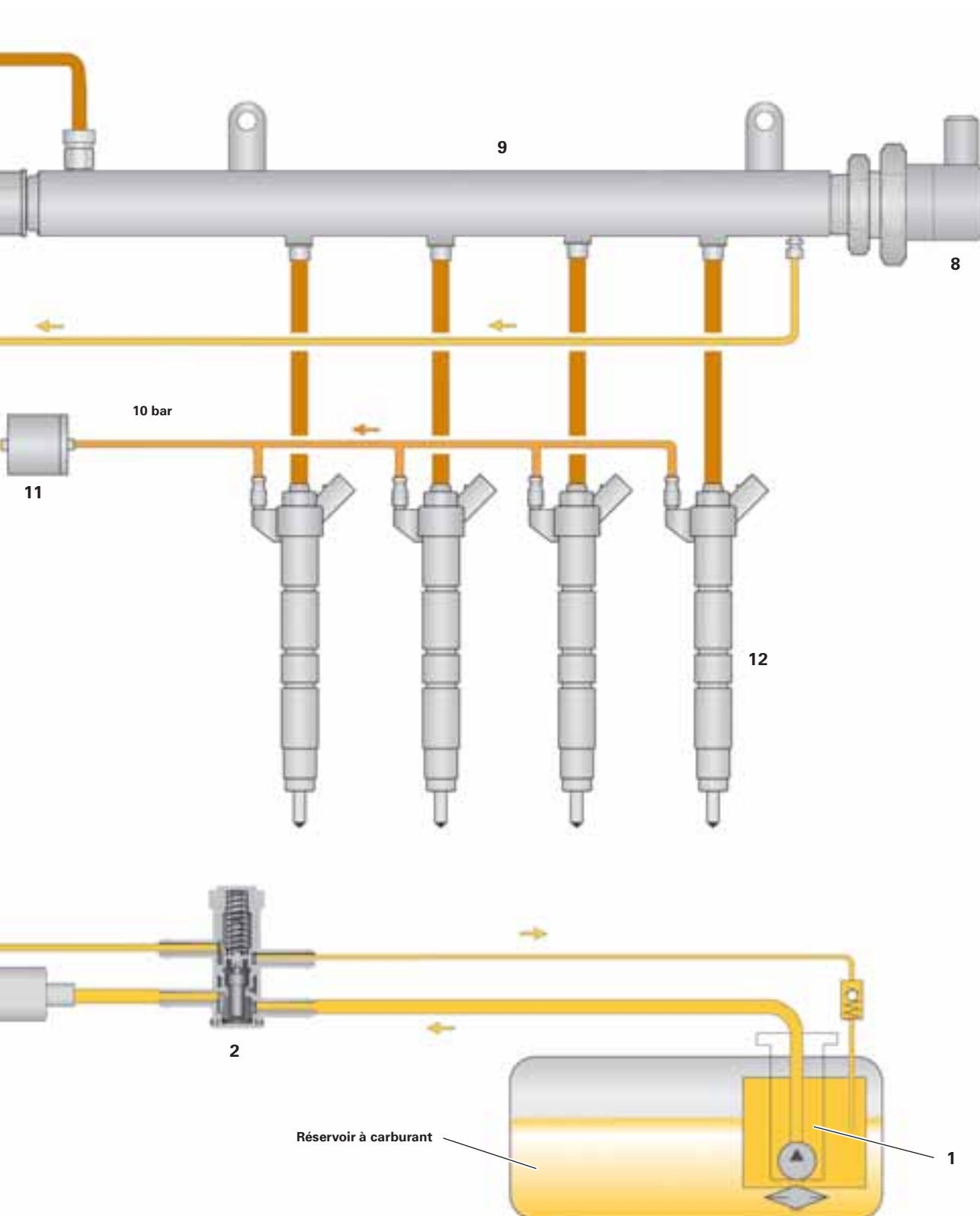
Système d'alimentation

Vue d'ensemble schématique

- 1 Pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6
Refoule en continu du carburant dans la conduite de préalimentation.
- 2 Vanne de préchauffage
Elle évite, à des températures extérieures basses, que le filtre ne soit colmaté en raison de la formation de cristaux de paraffine.
- 3 Pompe à carburant supplémentaire V393
Achemine le carburant de la préalimentation à la pompe à carburant.
- 4 Filtre à carburant
- 5 Transmetteur de température de carburant G81
Détermine la température actuelle du carburant.
- 6 Pompe haute pression
Génère la haute pression du carburant nécessaire à l'injection.
- 7 Vanne de dosage du carburant N290
Règle la quantité de carburant à comprimer en fonction des besoins.
- 8 Vanne de régulation de pression du carburant N276
Règle la pression du carburant dans la plage des hautes pressions.
- 9 Rampe haute pression (rail)
Accumule, pour tous les cylindres, le carburant requis à haute pression.
- 10 Transmetteur de pression du carburant G247
Détermine la pression momentanée du carburant dans la plage des hautes pressions.
- 11 Clapet de maintien de pression
Maintient la pression de retour des injecteurs à environ 10 bar. Cette pression est requise pour le fonctionnement des injecteurs.
- 12 Injecteurs N30, N31, N32, N33



- Haute pression 230 – 1800 bar
- Pression de retour des injecteurs 10 bar
- Pression de préalimentation
Pression de retour



Nota

Sur le moteur TDI CR de 2,0l, il n'est pas monté de radiateur du carburant sur le dessous de caisse, sauf dans le cas des véhicules destinés aux «pays chauds».

420_005

Système d'injection Common Rail

Pompe à carburant supplémentaire

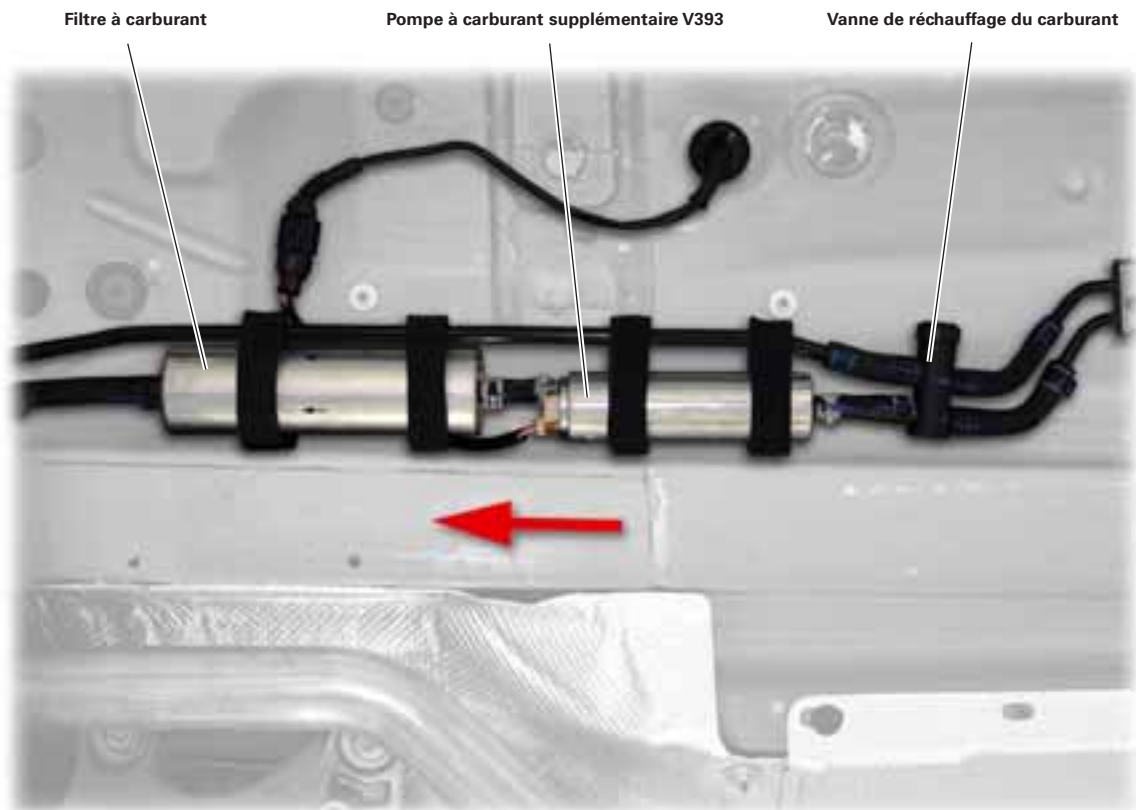
La pompe à carburant supplémentaire est logée à l'avant à droite, dans la zone du bas de caisse. Elle a pour fonction de refouler le carburant du réservoir à carburant dans la préalimentation allant à la pompe haute pression.

La pompe à carburant supplémentaire est pilotée via un relais par le calculateur du moteur et augmente la pression du carburant préalimenté par la pompe à carburant électrique dans le réservoir à carburant à environ 5 bar.

Cela garantit l'alimentation en carburant de la pompe haute pression à tous les états de service.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la pompe à carburant supplémentaire, le moteur ne peut pas tourner.



420_097

Pompe à carburant supplémentaire V393 et filtre à carburant

En vue de la protection de la pompe haute pression contre les particules (abrasion mécanique par ex.), un filtre à carburant est monté en amont de la pompe haute pression dans l'alimentation en carburant.



420_039

Vanne de réchauffage du carburant

Jusqu'à présent, la vanne de préchauffage était intégrée dans le filtre à carburant. La vanne de réchauffage du carburant est une vanne de commande dans la conduite de carburant. À moteur froid, un élément thermostatique ferme, avec un piston de commande, le retour vers le réservoir à carburant.

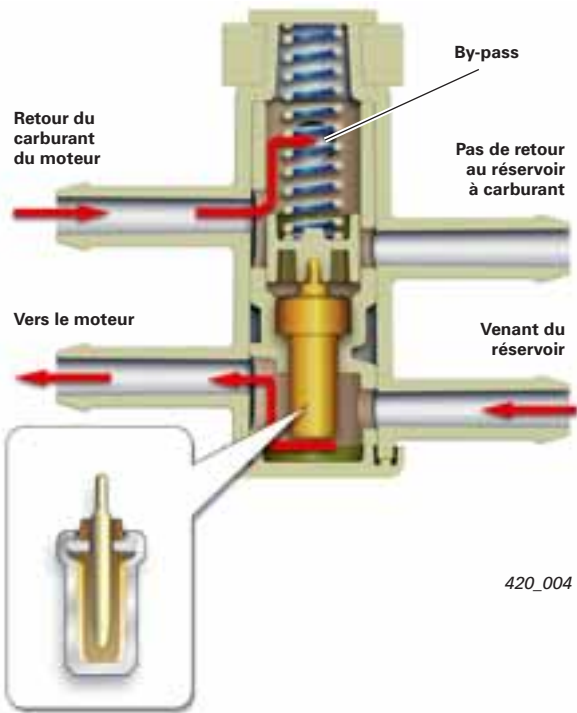
Dans la vanne de préchauffage, le carburant réchauffé dérivé du moteur est réintroduit via un canal by-pass interne dans la préalimentation allant au moteur. Cette mesure réchauffe le carburant froid s'écoulant dans l'alimentation au moteur et évite le colmatage du filtre à carburant, à des températures inférieures à zéro, par formation de cristaux de paraffine.



Nota

Prière de veiller à la position de montage correcte de la vanne de préchauffage !

Carburant froid



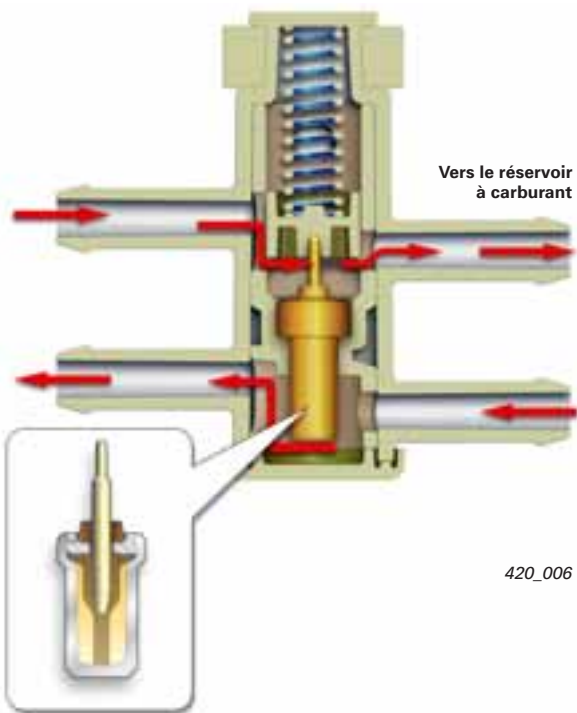
420_004

Élément de commande thermostatique

L'élément thermostatique est une capsule métallique résistant à la pression remplie d'un matériau thermostatique s'apparentant à de la cire. Du fait de l'augmentation de température du carburant, le remplissage en matériau thermostatique fond et augmente considérablement de volume. La broche intérieure solidaire du piston de commande est alors repoussée vers l'extérieur, libérant la voie pour le carburant en direction du réservoir.

La température d'ouverture est d'environ 15 °C pour une course d'environ 2 mm. Lorsque la température du carburant chute à nouveau, le matériau thermostatique se refroidit et se rétracte à nouveau ; le piston de commande taré par ressort referme alors le retour au réservoir.

Carburant chaud



420_006

Système d'injection Common Rail

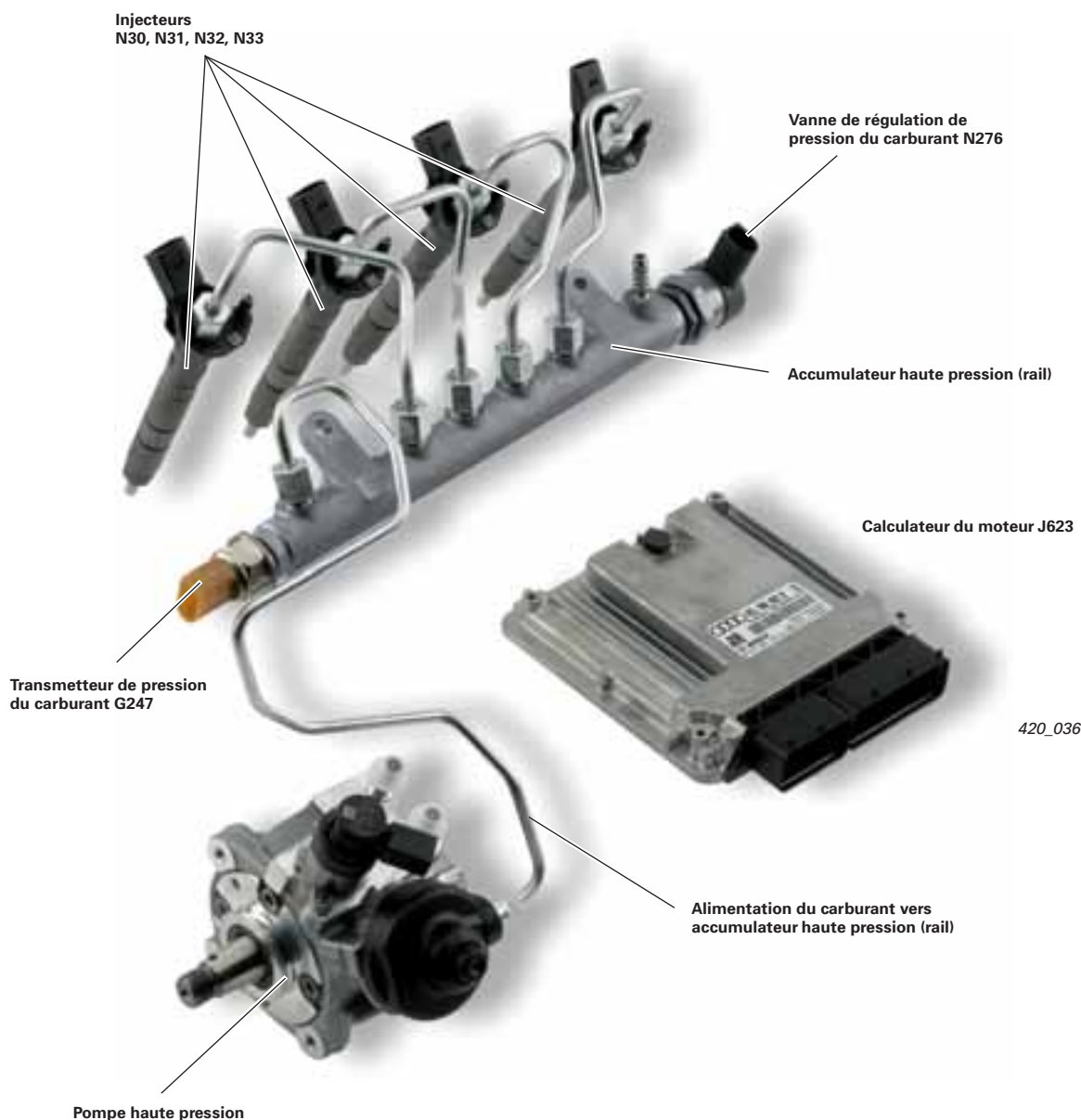
Système d'injection Common Rail

Propriétés du système d'injection :

- La pression d'injection peut être pratiquement choisie librement et adaptée à l'état de service considéré du moteur.
- Une pression d'injection élevée pouvant atteindre 1800 bar permet une vaporisation fine du carburant et un bon conditionnement du mélange.
- Le déroulement flexible de l'injection autorise plusieurs pré-injections et post-injections.

Le système d'injection Common Rail offre de nombreuses possibilités d'adaptation de la pression et de la caractéristique d'injection à l'état de service du moteur.

Ces conditions sont idéales pour répondre aux exigences accrues s'adressant à un système d'injection (sobriété, faible pollution et silence de fonctionnement du moteur).



Renvoi



Le principe de fonctionnement du système d'injection Common Rail avec piézo-injecteurs est décrit dans le programme autodidactique 325 Audi A6 05 Groupes motopulseurs.

Injecteurs

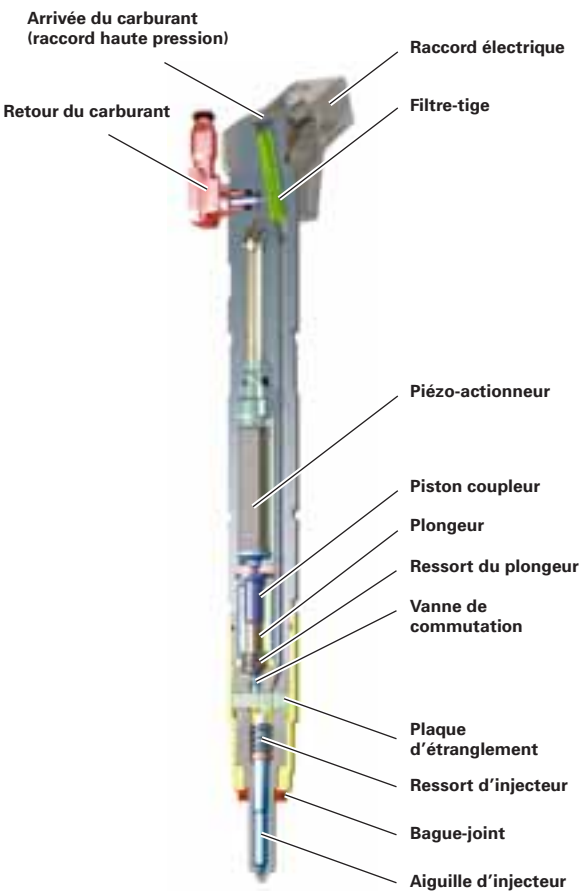
Le système Common Rail du moteur de 2,0l fait appel à des injecteurs à piézo-commande.

Les injecteurs sont pilotés par un piézo-actionneur. La vitesse de commutation d'un piézo-actionneur est environ quatre fois plus rapide que celle d'une électrovanne.

Par ailleurs, la piézo-technologie présente, en comparaison des injecteurs pilotés par une électrovanne, une masse déplacée réduite d'environ 75 % au niveau de l'aiguille d'injecteur.

Il en résulte les avantages suivants :

- temps de commutation très courts
- plusieurs injections partielles (cinq maximum) possible par temps moteur
- réglage précis des débits d'injection



420_107

Renvoi

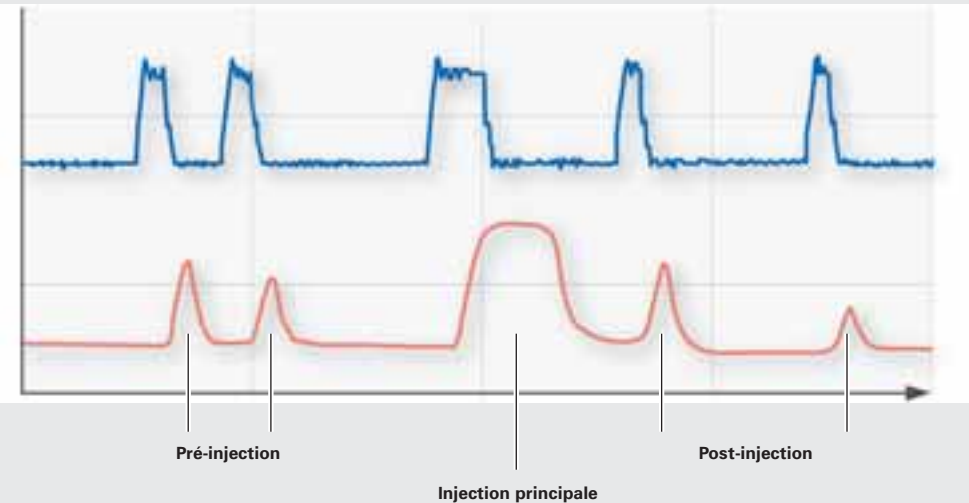


Pour la conception et le fonctionnement des injecteurs, prière de vous reporter au programme autodidactique 325 A6 05 Groupes motopropulseurs.

Déroulement de l'injection

Tension de pilotage
(en volt)

Injection
(débit d'injection)



Système d'injection Common Rail

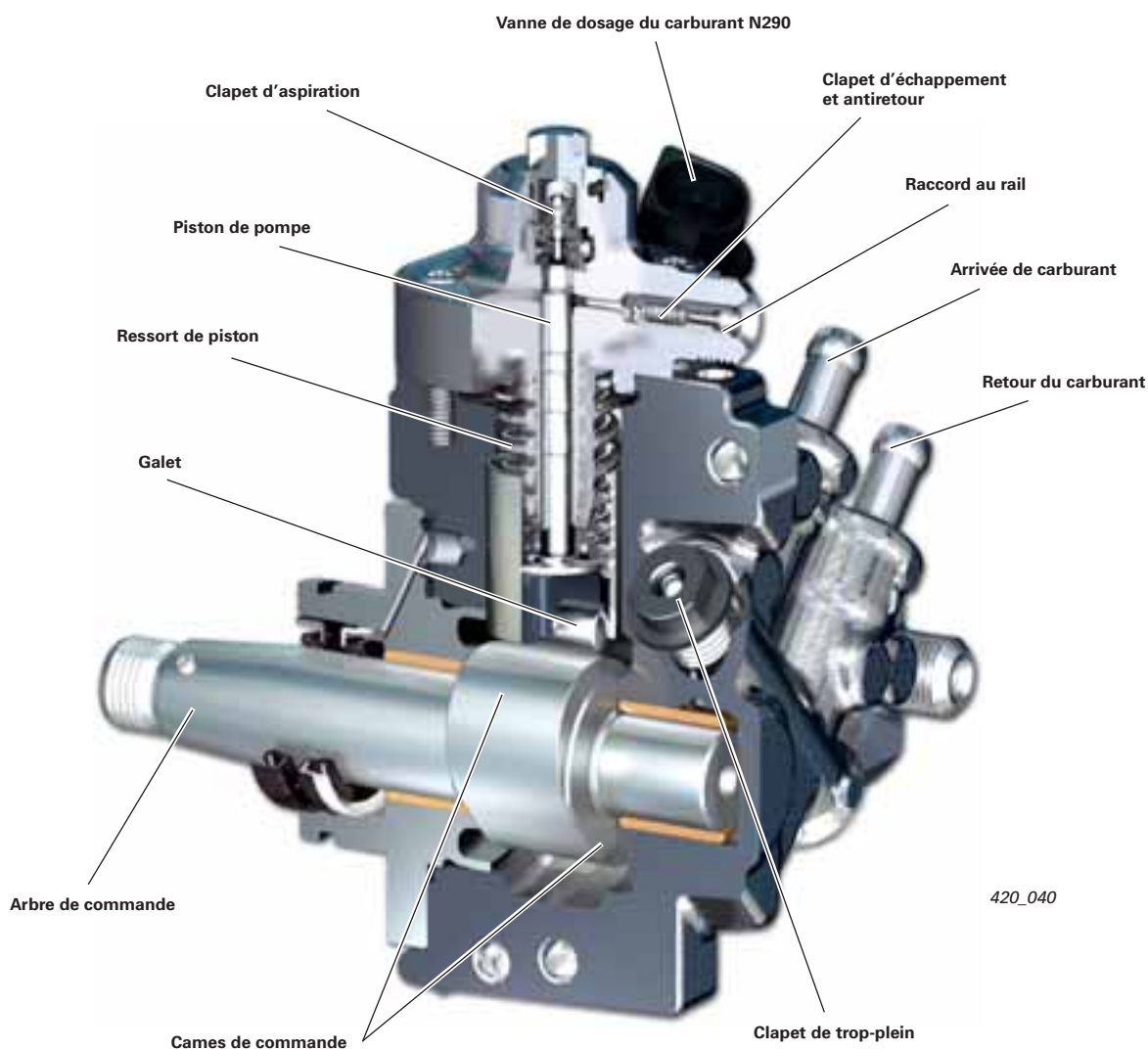
Pompe haute pression CP 4.1

La pompe haute pression est une pompe monopiston. Elle est entraînée au régime du moteur via la courroie crantée par le vilebrequin. La pompe haute pression a pour fonction de générer la haute pression du carburant, de l'ordre de 1800 bar, nécessaire à l'injection.

Du fait des cames décalées de 180° sur l'arbre de commande, la génération de la pression et donc l'injection ont toujours lieu durant le temps de compression du cylindre considéré.

L'entraînement de la pompe est alors sollicité régulièrement et les variations de pression maintenues faibles dans la plage des hautes pressions.

Architecture de la pompe haute pression

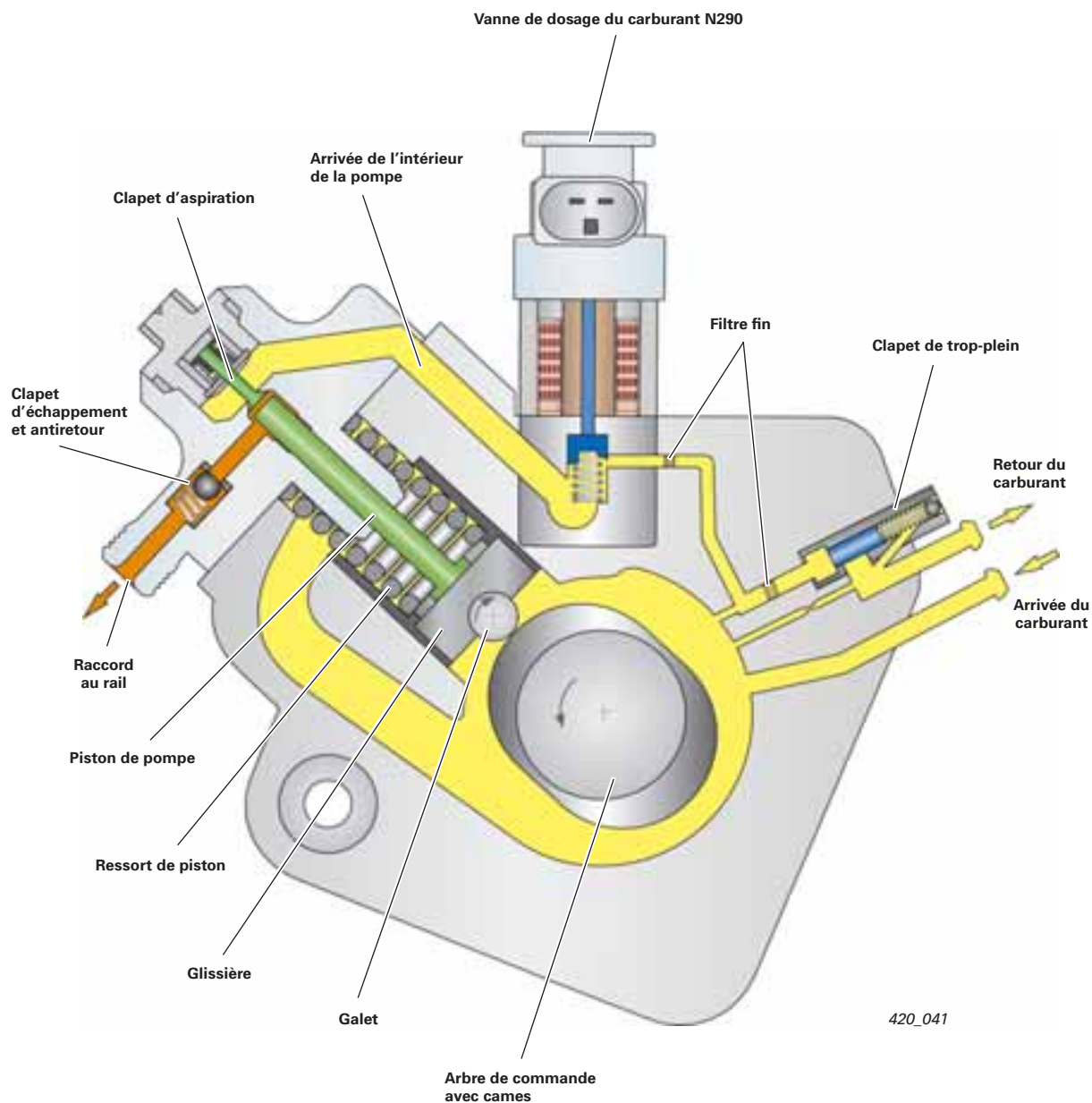


Nota

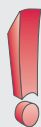


Lors de la dépose ou du remplacement de composants de l'alimentation en carburant, du réservoir à la pompe haute pression (comprise), prière de tenir compte de la marche à suivre décrite dans le manuel de réparation.

Architecture de la pompe haute pression – représentation schématique



Nota



Le graissage des éléments mobiles de la pompe haute pression est assuré par le carburant de passage.

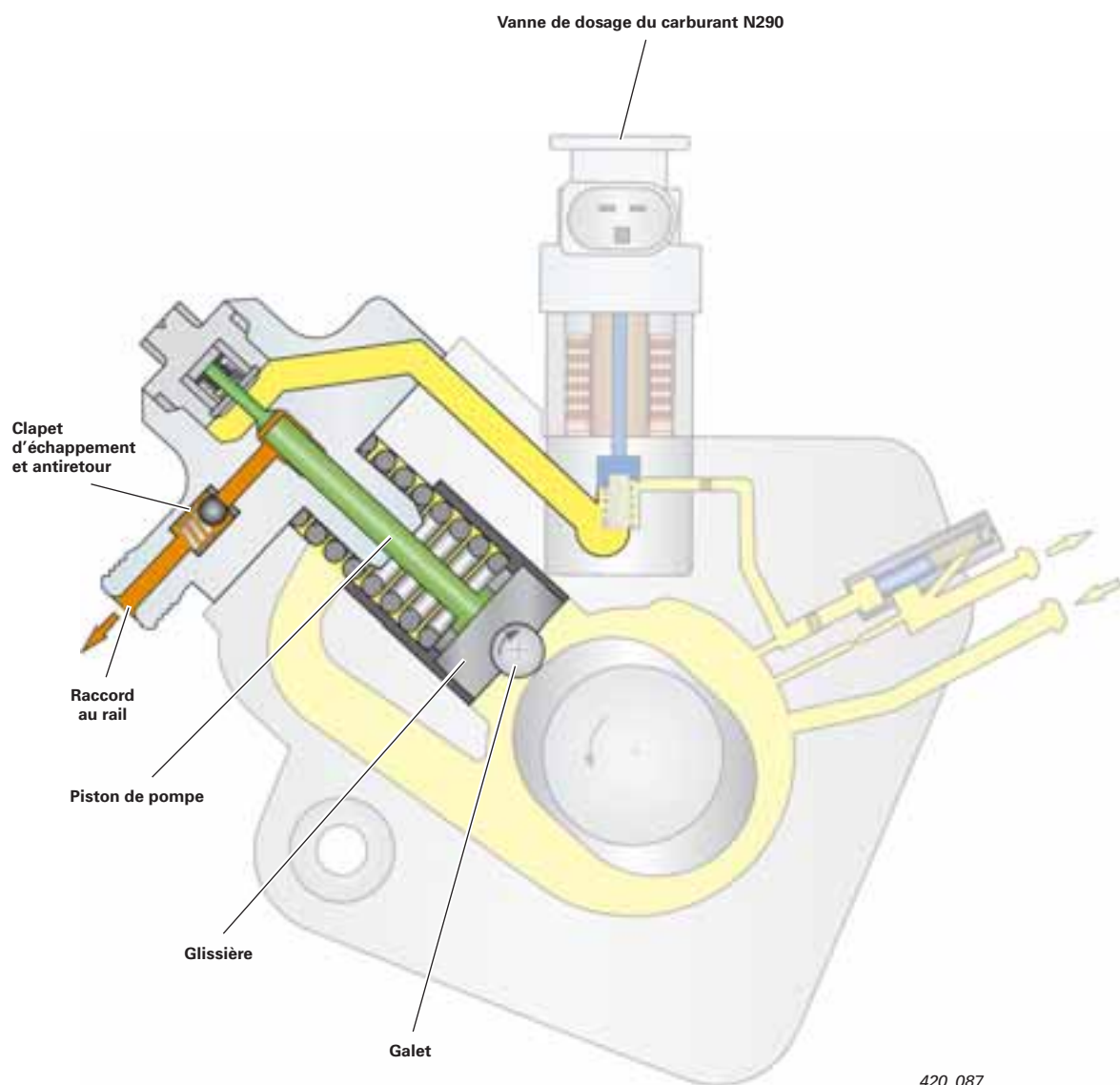
Système d'injection Common Rail

Plage haute pression

La pompe haute pression est alimentée en carburant en quantité suffisante par la pompe à carburant supplémentaire avec une pression d'environ 5 bar dans chaque plage de service du moteur.

Le carburant est acheminé via la vanne de dosage du carburant N290 à la plage haute pression de la pompe.

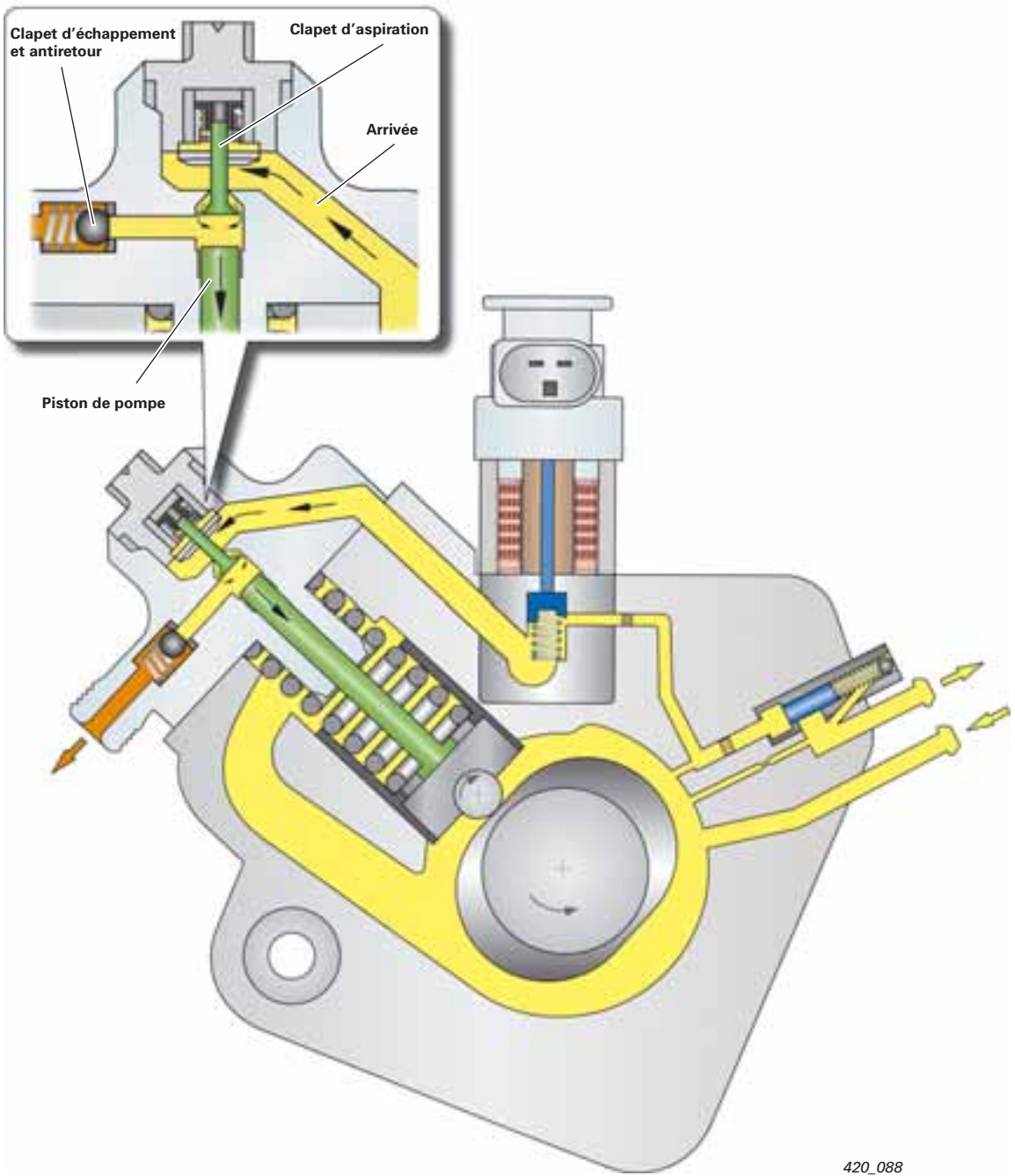
Un mouvement vertical est imprimé au piston de la pompe par les cames de l'arbre de commande. En vue de réduire la friction interne, un galet se déplace dans une glissière sur la rampe de came.



420_087

Course d'admission

Le mouvement descendant du piston de pompe entraîne, du fait du ressort du piston, une augmentation de volume de la chambre de compression. En raison de la différence de pression générée (dépression) entre l'arrivée dans la pompe haute pression et la chambre de compression, le clapet d'aspiration s'ouvre et le carburant s'écoule dans la chambre de compression.

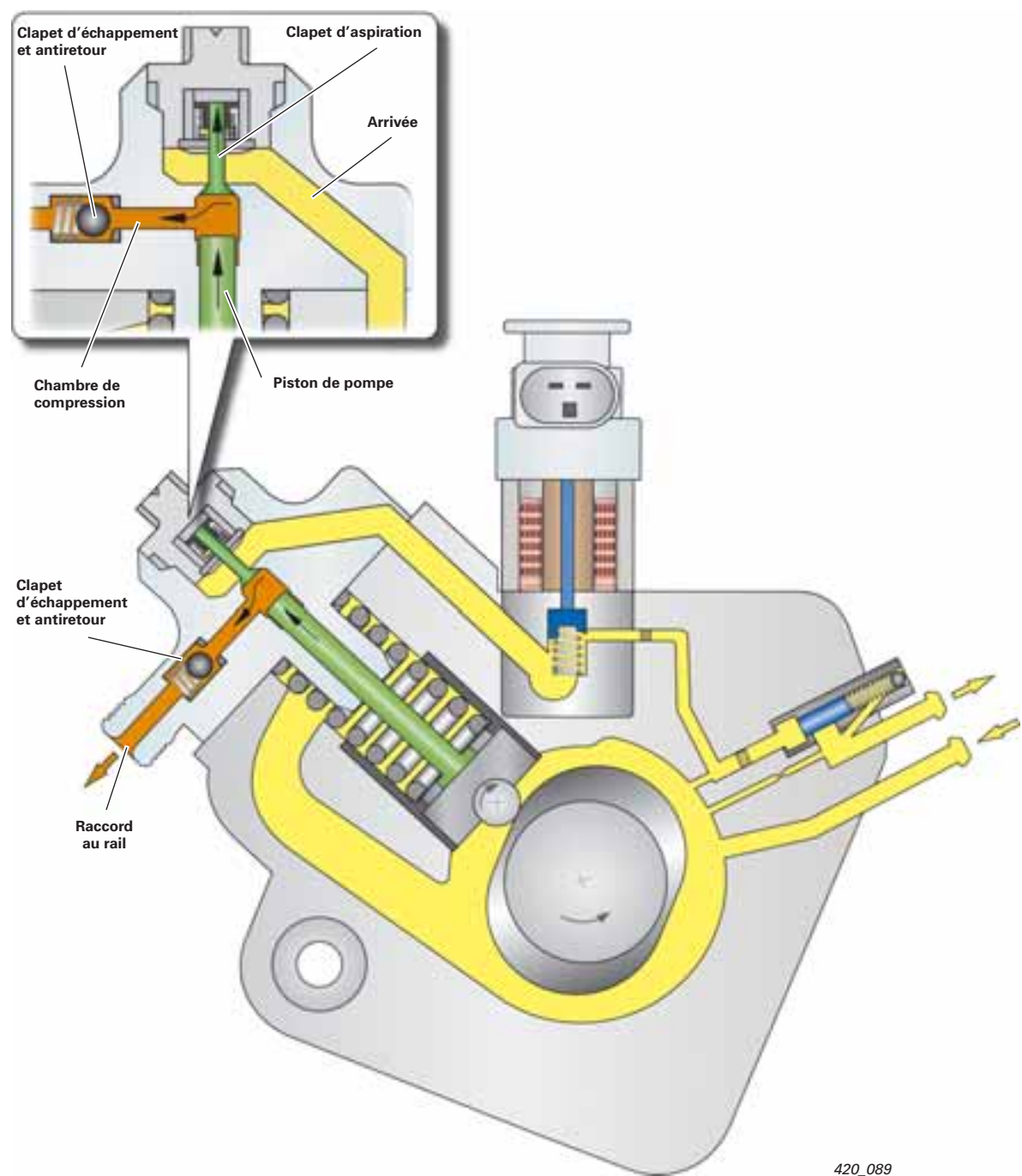


420_088

Système d'injection Common Rail

Course de refoulement

Lorsque le mouvement ascendant du piston de pompe débute, la pression dans la chambre de compression augmente et le clapet d'aspiration se ferme. Dès que la pression du carburant dans la chambre de compression dépasse la pression dans la plage de haute pression, le clapet d'échappement (clapet antiretour) s'ouvre et le carburant est acheminé à l'accumulateur haute pression (rail).



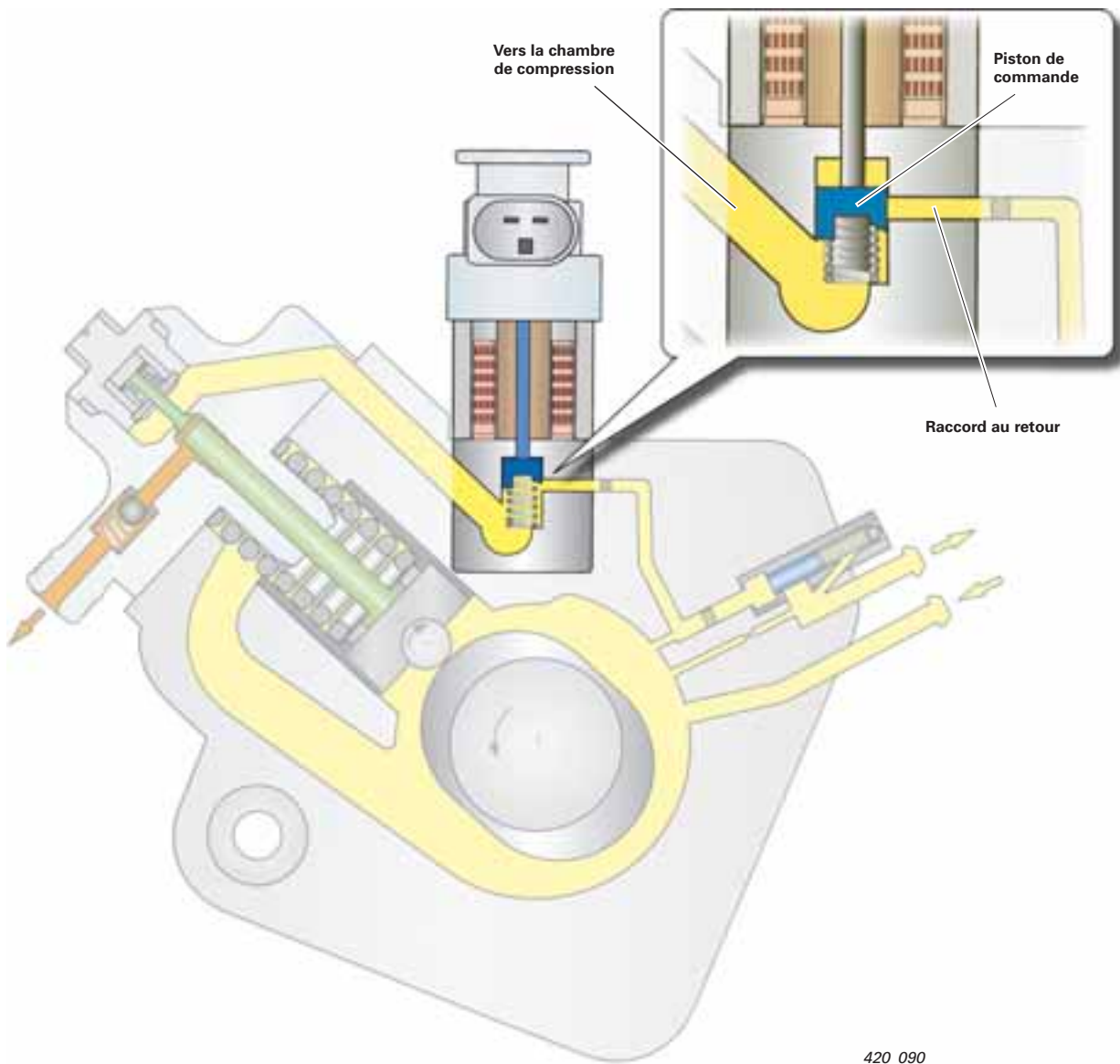
Vanne de dosage du carburant N290

La vanne de dosage du carburant N290 est intégrée dans la pompe haute pression. Elle assure une régulation en fonction des besoins de la quantité de carburant à comprimer dans la plage de haute pression. L'avantage en est que la pompe haute pression a uniquement besoin de générer la pression requise pour la situation de service considérée. La puissance absorbée de la pompe haute pression est ainsi réduite et un réchauffement intempestif du carburant évité.

Fonctionnement

En l'absence de courant, la vanne de dosage du carburant N290 est ouverte. Pour réduire le débit d'arrivée à la chambre de compression, la vanne est pilotée par le calculateur du moteur via un signal à modulation de largeur d'impulsions (MLI).

Le signal MLI provoque la fermeture cadencée de la vanne de dosage du carburant N290. En fonction de la variation du rapport d'impulsions, la position du piston de commande varie, et avec elle la quantité d'alimentation de carburant dans la chambre de compression de la pompe haute pression.



Répercussions en cas de défaillance

La puissance du moteur est réduite. La gestion du moteur fonctionne en mode dégradé.

Système d'injection Common Rail

Plage de basse pression

Vanne de trop-plein

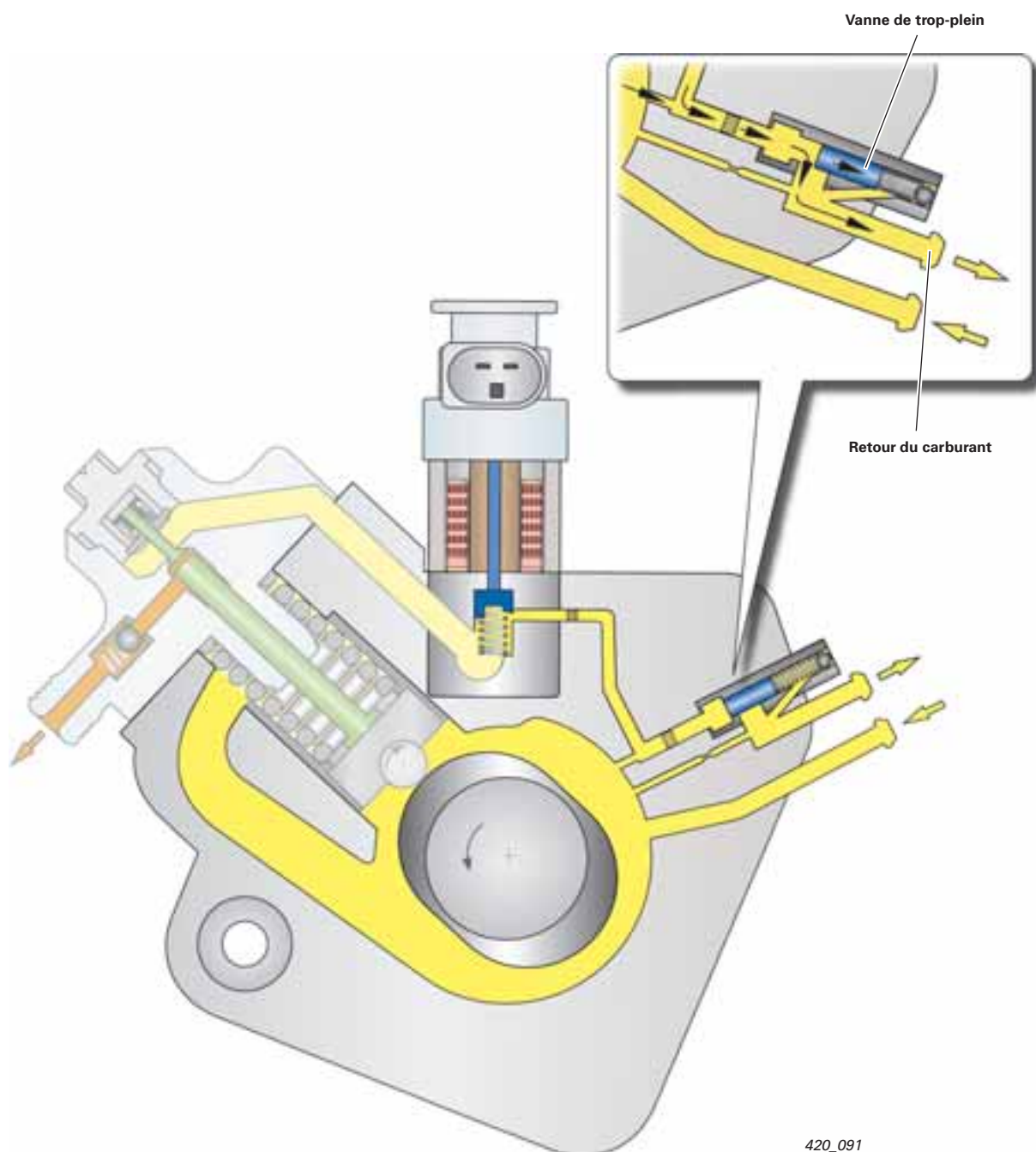
La régulation de la pression du carburant dans la plage basse pression de la pompe haute pression est assurée par la vanne de trop-plein.

Fonctionnement

La pompe à carburant supplémentaire refoule le carburant du réservoir à une pression d'environ 5 bar dans la pompe haute pression. L'alimentation en carburant de la pompe haute pression est ainsi assurée à tous les états de service.

La vanne de trop-plein régule la pression intérieure du carburant dans la pompe haute pression à environ 4,3 bar.

Le carburant refoulé par la pompe à carburant supplémentaire agit à l'encontre du piston et du ressort de piston de la vanne de trop-plein. À une pression du carburant supérieure à 4,3 bar, la vanne de trop-plein s'ouvre et libère la voie au retour du carburant. Le carburant refoulé excédentaire est retourné au réservoir à carburant via le retour du carburant.



420_091

Régulation de la haute pression du carburant

Sur le système d'injection Common Rail du moteur TDI à rampe d'injection commune de 2,0l, la régulation de la haute pression du carburant est assurée par un concept «à deux régulateurs». Suivant le mode de service du moteur, la haute pression du carburant est régulée, soit par la vanne de régulation du carburant N276 sur le rail, soit par la vanne de dosage du carburant N290 au niveau de la pompe haute pression.

Pour ce faire, les vannes sont pilotées par le calculateur du moteur avec un signal de modulation de largeur d'impulsions (signal MLI).

Régulation via la vanne de régulation de pression du carburant N276

Lors du lancement du moteur et en vue du réchauffement du carburant, la haute pression du carburant est régulée par la vanne de régulation de pression du carburant N276. Pour réchauffer rapidement le carburant, la pompe haute pression refoule et comprime plus de carburant que nécessaire. Le carburant excédentaire est réinjecté par la vanne de régulation du carburant N276 dans le circuit de carburant.

Régulation via la vanne de dosage du carburant N290

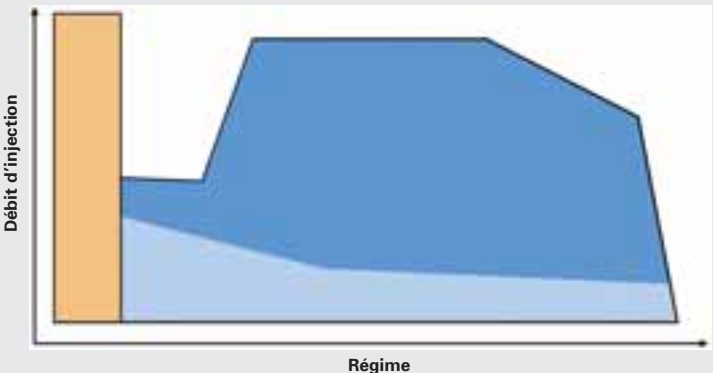
Dans le cas de débits d'injection élevés et de pressions du rail importantes, la haute pression du carburant est régulée par la vanne de dosage du carburant N290. Il s'ensuit une régulation asservie aux besoins de la haute pression du carburant. La puissance absorbée de la pompe haute pression est réduite et un réchauffage du carburant est évité.

Régulation via les deux vannes

Au ralenti, en décélération et dans le cas de faibles débits d'injection, la pression du carburant est réglée simultanément par les deux soupapes. Cela permet de réaliser une régulation plus précise améliorant la qualité du ralenti, les émissions et le passage en mode de décélération.

Concept à deux régulateurs

-  N276-Régulation au démarrage du moteur et en vue du réchauffement du carburant
-  N290-Régulation dans la plage des pressions d'injection et pressions du rail élevées
-  Mode à deux régulateurs au ralenti, en décélération et en mode à deux régulateurs et dans la plage des débits d'injection faibles



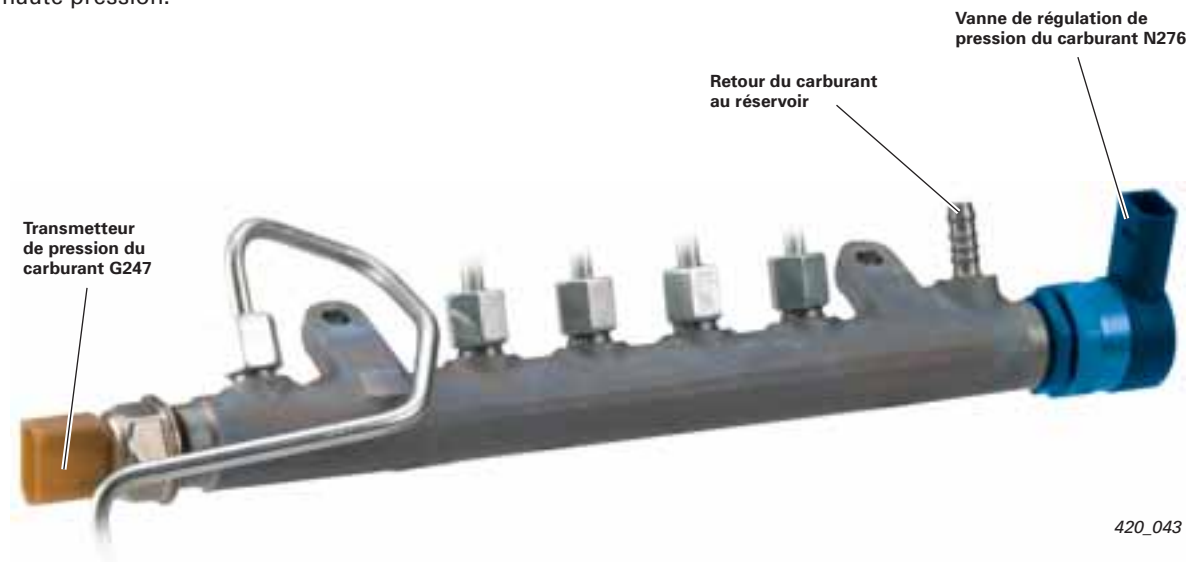
Système d'injection Common Rail

Vanne de régulation de pression du carburant N276

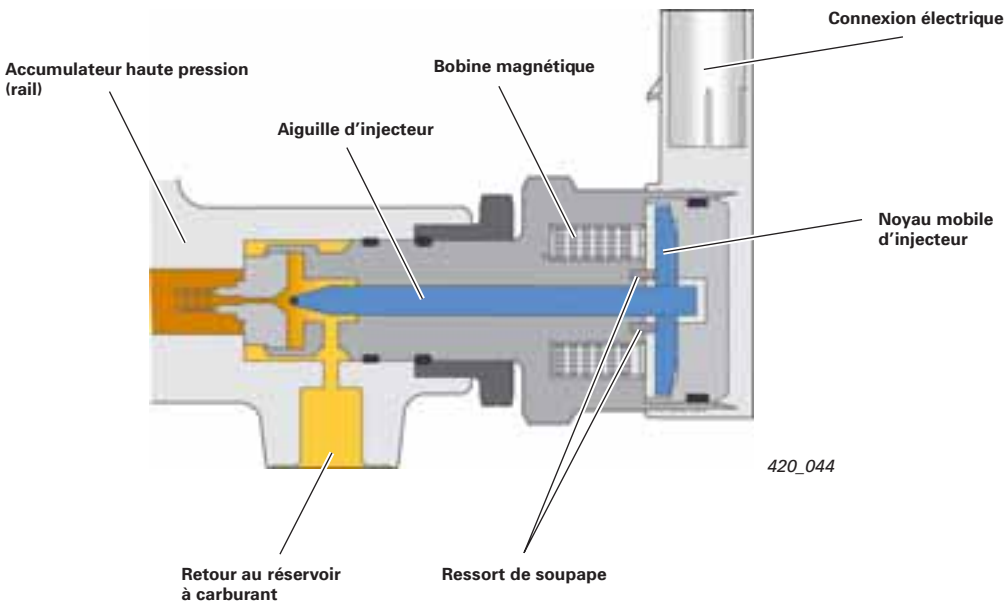
La vanne de régulation de pression du carburant N276 se trouve sur l'accumulateur haute pression (rail).

L'ouverture et la fermeture du clapet de régulation règlent la pression du carburant dans la plage de haute pression.

Pour ce faire, la vanne de régulation de pression du carburant N276 est pilotée par le calculateur du moteur via un signal à modulation de largeur d'impulsions.



Architecture



Nota

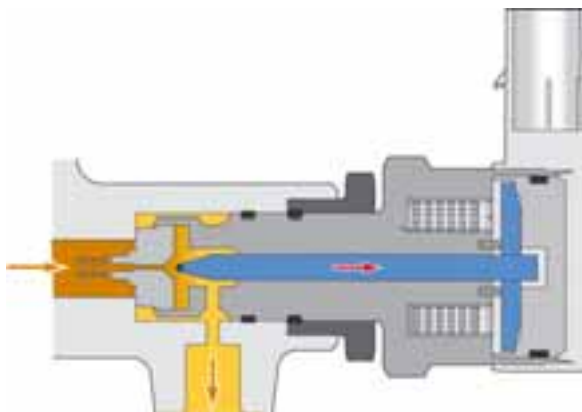


Validation du lancement du moteur via le calculateur du moteur à partir d'une pression du carburant de 120 bar, le moteur est coupé si la pression du carburant chute en dessous de 100 bar dans le rail.

Vanne de régulation en position de repos (moteur «coupé»)

Si la vanne de régulation n'est pas pilotée, elle est ouverte par les ressorts de soupape. La plage haute pression est reliée avec le retour du carburant.

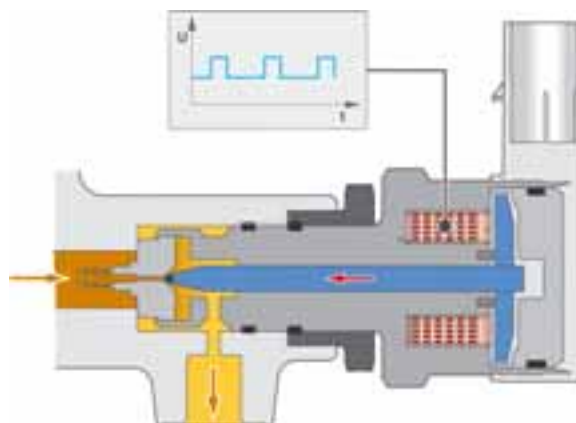
Cela garantit une compensation de volume entre les plages haute et basse pression du carburant. Les bulles de carburant risquant d'être produites durant le refroidissement à l'arrêt du moteur dans l'accumulateur haute pression (rail) sont évitées, d'où une amélioration du comportement au démarrage du moteur.



420_045

Vanne de régulation pilotée (moteur «en circuit»)

En vue de régler une pression de service de 230 à 1800 bar dans l'accumulateur haute pression, la vanne de régulation est pilotée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 via un signal à modulation de largeur d'impulsions (MLI). Sur ces entrefaites, un champ magnétique est généré dans la bobine magnétique. Le noyau mobile d'injecteur est attiré et repousse l'aiguille de l'injecteur dans son siège. Une force magnétique antagoniste s'exerce à l'encontre de la pression du carburant dans l'accumulateur haute pression. En fonction du rapport d'impulsions du pilotage, la section du flux en direction de la conduite de retour, et donc le débit, sont modifiés. Cela permet en outre de compenser des variations de pression dans l'accumulateur haute pression.



420_046

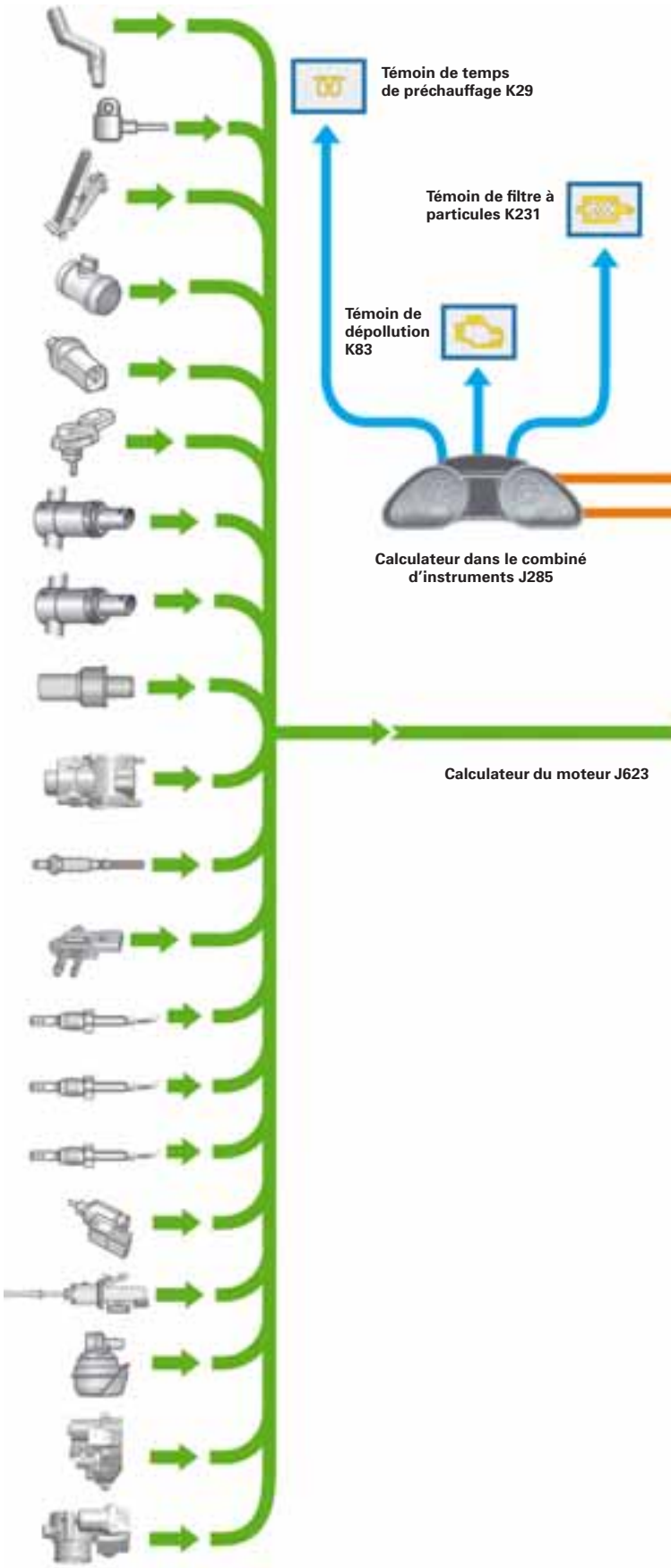
Répercussions en cas de défaillance

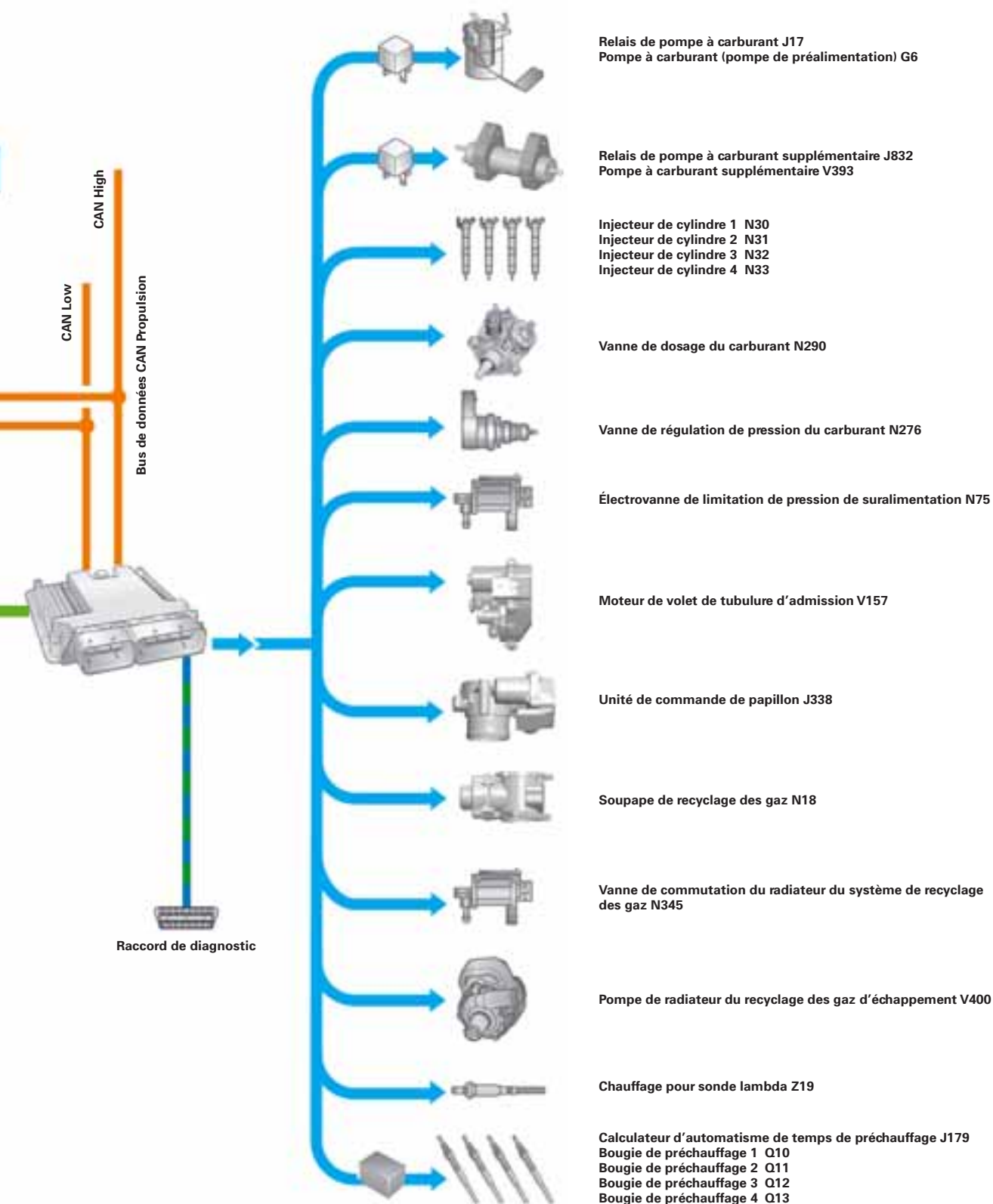
En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression du carburant N276, le fonctionnement du moteur n'est pas possible car l'établissement d'une pression du carburant suffisante pour l'injection n'est pas possible.

Synoptique du système

Capteurs

- Transmetteur de régime moteur G28
- Transmetteur de Hall G40
- Transmetteur de position de l'accélérateur G79
- Débitmètre d'air massique G70
- Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
- Transmetteur de pression de suralimentation G31
Transmetteur de température de l'air d'admission G42
- Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83
- Transmetteur de température de carburant G81
- Transmetteur de pression du carburant G247
- Potentiomètre de recyclage des gaz G212
- Sonde lambda G39
- Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement G450
- Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement G235
- Transmetteur 3 de température des gaz d'échappement G495
- Transmetteur 4 de température des gaz d'échappement G648
- Contacteur de feux stop F
- Transmetteur de position de l'embrayage G476
- Transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581
- Potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336
- Potentiomètre de papillon G69





Gestion du moteur

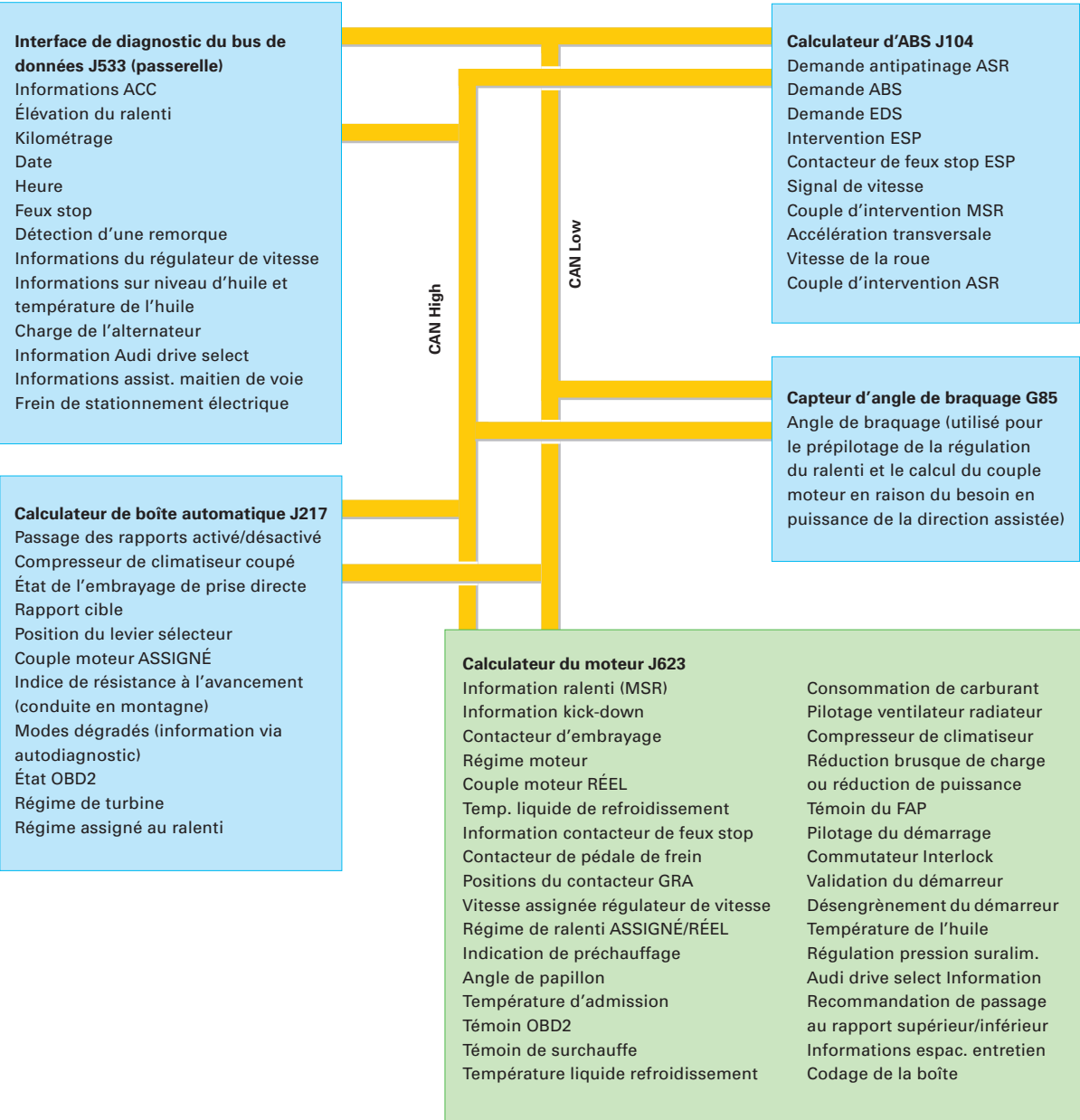
Le système de gestion du moteur TDI de 2,0l avec système d'injection Common Rail est la régulation électronique diesel EDC 17 de la société Bosch. Le système de gestion du moteur EDC 17 a été perfectionné par rapport à l'EDC 16. Il se distingue de l'EDC 16 par une puissance de calcul accrue et une capacité de mémoire plus importante.



420_048

Interfaces du bus de données CAN (bus de données CAN Propulsion)

Les messages exécutés sont envoyés par les calculateurs sur le bus de données CAN Propulsion. Comme leur nombre est important, la liste ci-dessous se limite aux principaux.



Turbocompresseur

Sur le moteur TDI Common Rail de 2,0l, la pression de suralimentation est générée par un turbocompresseur à géométrie variable.

Il est doté d'aubes réglables permettant d'influer sur le flux de gaz d'échappement agissant sur la roue de turbine.

L'avantage en est de pouvoir atteindre une pression de suralimentation optimale et donc une bonne compression sur toute la plage de régimes.

Les aubes réglables autorisent un couple élevé et un bon comportement au démarrage dans la plage des bas régimes ; dans la plage des régimes élevés, elles garantissent une faible consommation de carburant et des émissions polluantes faibles. Les aubes sont commandées par dépression via une tringlerie.



Turbocompresseur

Amortisseur de débit

420_128

Amortisseur de débit

Un circuit d'air de suralimentation en inox est monté en aval de la sortie du turbocompresseur. Son rôle est de réduire les bruits parasites du turbocompresseur.

Conception et fonctionnement

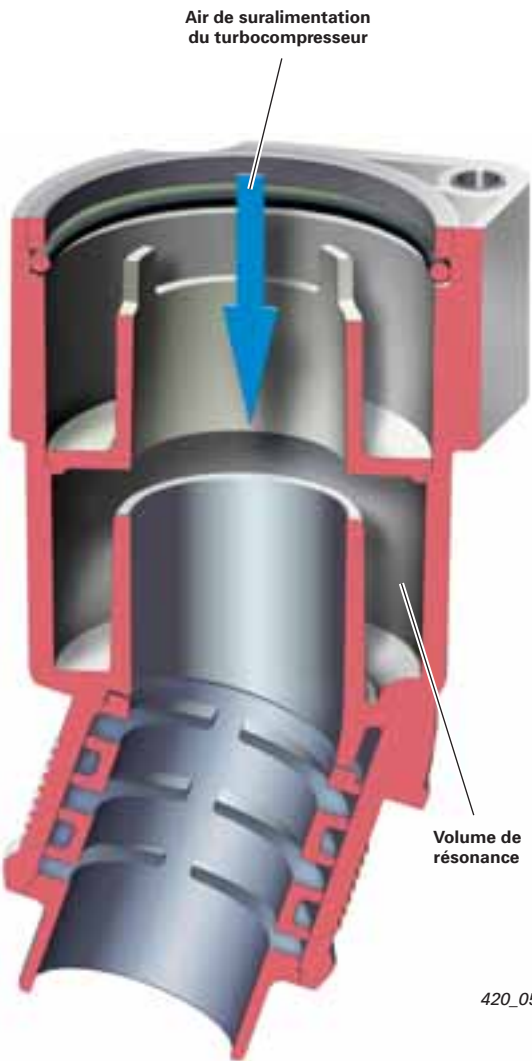
Lors d'une accélération à pleine charge, le turbocompresseur doit très rapidement établir la pression de suralimentation.

Les roues de turbine et de compresseur sont alors rapidement accélérées et le turbocompresseur s'approche de sa limite de pompage. Cela peut se traduire par des décrochages dans le flux d'air et des bruits parasites transmis par le circuit d'air de suralimentation.

L'air de suralimentation imprime des vibrations à l'air contenu dans les chambres de l'amortisseur de débit.

Ces vibrations ont pratiquement la même fréquence que les bruits de l'air de suralimentation.

La superposition des ondes sonores de l'air de suralimentation et des vibrations de l'air provenant des chambres de l'amortisseur de débit entraîne la réduction des bruits parasites.



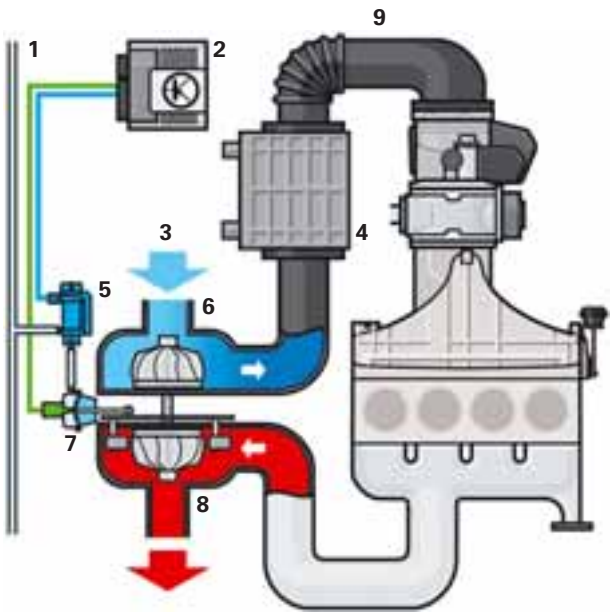
420_052

Régulation de la pression de suralimentation

La régulation de la pression de suralimentation détermine la quantité d'air comprimée par le turbocompresseur.

Légende

- 1 Système à dépression
- 2 Calculateur du moteur J623
- 3 Air d'admission
- 4 Radiateur d'air de suralimentation
- 5 Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75
- 6 Compresseur du turbocompresseur
- 7 Capsule à dépression
- 8 Turbine à gaz d'échappement à aubes réglables
- 9 Transmetteur d'air de suralimentation G31
Transmetteur de température de l'air d'admission G42



420_050

Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75

L'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75 est une vanne électropneumatique. Cette vanne pilote la dépression nécessaire au déplacement des aubes via la capsule à dépression.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la vanne, la capsule à dépression n'est pas alimentée en dépression. Un ressort dans la capsule à dépression repousse la tringlerie du mécanisme de réglage de sorte à amener les aubes du turbocompresseur à une position d'angle aigu (position mode dégradé). Dans le cas d'un faible régime moteur et donc d'une faible pression des gaz d'échappement, on ne dispose que d'une faible pression de suralimentation. Le moteur dispose de moins de puissance.



Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75

420_094

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

Le transmetteur d'air de suralimentation G31 et le transmetteur de température d'air de suralimentation G42 sont intégrés dans un composant commun, implanté dans la tubulure de pression de suralimentation en amont du papillon.

Transmetteur d'air de suralimentation G31

Exploitation du signal

Le signal du transmetteur d'air de suralimentation G31 permet de déterminer la pression d'air actuelle dans la tubulure d'admission.

Le calculateur du moteur a besoin de ce signal pour la régulation de la pression de suralimentation.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance du signal, il n'y a pas de fonction de remplacement. La régulation de la pression de suralimentation est coupée, ce qui se traduit par une nette perte de puissance du moteur.

Transmetteur de température de l'air d'admission G42

Le signal du transmetteur de température de l'air d'admissions G42 est utilisé par le calculateur du moteur pour la régulation de la pression de suralimentation. Comme la température influe sur la densité de l'air de suralimentation, le signal est utilisé comme valeur de correction par le calculateur du moteur.

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

Le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581 est intégré dans la capsule à dépression du turbocompresseur. Il s'agit d'un détecteur de course, qui permet au calculateur du moteur de déterminer la position des aubes du turbocompresseur.

Exploitation du signal

Le signal du capteur transmet au calculateur du moteur la position momentanée des aubes du turbocompresseur. En combinaison avec le signal du transmetteur d'air de suralimentation G31, il est donc possible de déterminer l'état de la régulation de l'air de suralimentation.

Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du capteur, il est fait appel au signal du transmetteur d'air de suralimentation G31 et au régime moteur pour déterminer la position des aubes.

Le témoin de dépollution K83 est piloté.

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



420_095

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



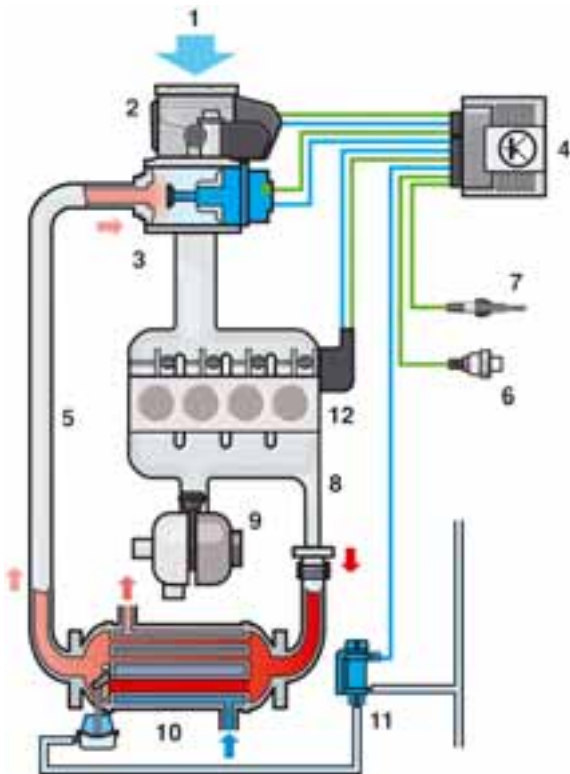
420_096

Recyclage des gaz d'échappement

Le recyclage des gaz d'échappement est une mesure en vue de réduire les émissions d'oxydes d'azote. Le recyclage des gaz d'échappement réachemine une partie des gaz d'échappement au process de combustion. Cela permet de réduire la teneur en oxygène du mélange air-carburant, ce qui se traduit par un ralentissement de la combustion. La température de pointe de la combustion est alors abaissée et l'émission d'oxydes d'azote réduite.

Légende

- 1 Air d'admission
- 2 Unité de commande de papillon J338 avec potentiomètre de papillon G69
- 3 Soupape de recyclage des gaz avec potentiomètre de recyclage des gaz G212 et soupape de recyclage des gaz N18
- 4 Calculateur du moteur J623
- 5 Conduite d'alimentation des gaz d'échappement
- 6 Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
- 7 Sonde lambda G39
- 8 Collecteur d'échappement
- 9 Turbocompresseur
- 10 Refroidisseur de gaz d'échappement
- 11 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345
- 12 Moteur de volet de tubulure d'admission V157 avec potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336



420_053

Le débit de recyclage des gaz d'échappement est piloté par cartographie dans le calculateur du moteur. Le régime moteur, le débit d'injection, la masse d'air d'admission, la température de l'air d'admission et la pression d'air sont pris en compte.

Dans la tubulure des gaz d'échappement en amont du filtre à particules se trouve une sonde lambda à large bande. La sonde lambda permet l'enregistrement de la teneur en oxygène dans les gaz d'échappement sur une large plage de mesure. Pour le système de recyclage des gaz d'échappement, le signal de la sonde lambda est utilisé comme valeur de correction en vue de la régulation du débit de recyclage des gaz d'échappement.

Un radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement assure une nouvelle baisse de la température de combustion par refroidissement des gaz d'échappement recyclés et donc le recyclage d'une quantité plus importante de gaz.

Cet effet est encore renforcé par le recyclage des gaz d'échappement à basse température.

Le fonctionnement du recyclage des gaz d'échappement à basse température est expliqué à la page 23 de cette brochure.

Soupape de recyclage des gaz N18

La soupape de recyclage des gaz N18 est un plateau de soupape commandé par un moteur électrique. Il est piloté en continu par le calculateur du moteur et peut être déplacé en continu par un moteur électrique. La quantité de gaz d'échappement recyclés est déterminée par la levée du plateau de soupape.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la soupape de recyclage des gaz N18, le plateau de soupape est fermé par un ressort de soupape. Le recyclage des gaz d'échappement n'est alors plus possible.

Potentiomètre de recyclage des gaz G212

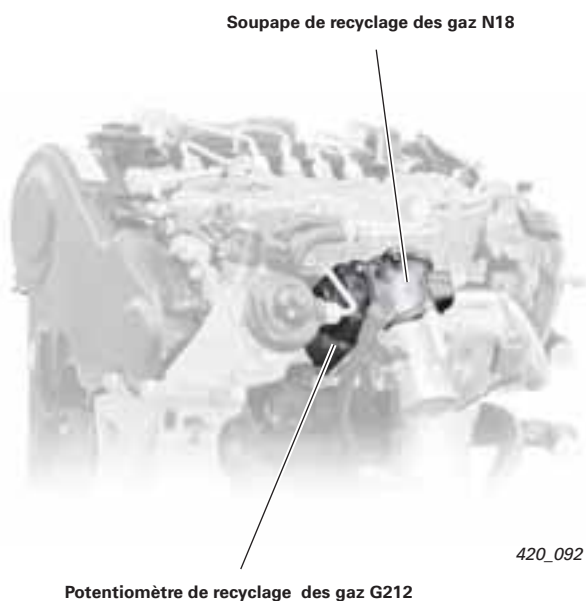
Le potentiomètre de recyclage des gaz G212 enregistre la position du plateau de soupape dans la soupape de recyclage des gaz.

Exploitation du signal

Sur la base du signal, le calculateur du moteur détecte la position momentanée du plateau de soupape. Cela permet de réguler le débit des gaz d'échappement recyclés et donc la teneur en oxydes d'azote des gaz d'échappement.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance du capteur, le recyclage des gaz d'échappement est mis hors circuit. L'entraînement de la soupape de recyclage des gaz n'est plus alimenté en courant et le plateau de soupape est fermé par un ressort de soupape.



Gestion du moteur

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

Le radiateur du système de recyclage des gaz est un radiateur commutable. Il permet au moteur et au filtre à particules d'atteindre plus rapidement leur température de service.

Le radiateur du système de recyclage des gaz commute à partir d'une température du liquide de refroidissement d'environ 37 °C en mode refroidissement.

La vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345 est une vanne électropneumatique.

Elle fournit à la capsule à dépression du radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement la dépression requise pour la commutation du volet de by-pass.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la vanne de commutation, le volet de by-pass ne peut plus être actionné par la capsule à dépression du radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement.

Le volet de by-pass ferme le by-pass et le refroidissement des gaz d'échappement reste activé. La température de service du moteur et du filtre à particules est alors atteinte plus tard.

Radiateur du système de recyclage des gaz

Fonctionnement, cf. page 24

Moteur de volet de tubulure d'admission V157

Fonctionnement, cf. page 14



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

420_102



420_127

Moteur de volet de tubulure d'admission V157



420_120

Unité de commande de papillon J338

L'unité de commande de papillon J338 est montée dans le sens d'écoulement en amont de la soupape de recyclage des gaz. L'unité de commande de papillon J338 renferme un moteur électrique qui actionne le papillon via un engrenage. Le déplacement du papillon s'effectue en continu et peut être adapté à la charge et au régime considérés du moteur.

Les fonctions de l'unité de commande de papillon J338 sont les suivantes :

Dans certaines situations de service, il y a génération par le papillon d'une différence entre la pression dans la tubulure d'admission et la pression des gaz d'échappement. La différence de pression permet de réaliser un recyclage des gaz d'échappement efficace.

En mode régénération du filtre à particules, le débit d'air d'admission est réglé par le papillon.

Lors de la coupure du moteur, le volet est fermé.

La quantité d'air aspiré et comprimé est alors réduite, faisant que la coupure du moteur s'effectue en douceur.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance, une régulation correcte du taux de recyclage des gaz n'est pas possible.

La régénération active du filtre à particules n'a pas lieu.



Unité de commande de papillon J338

420_121

Potentiomètre de papillon G69

Le potentiomètre de papillon G69 est intégré dans la commande du papillon. L'élément de capteur enregistre la position momentanée du papillon.

Exploitation du signal

Sur la base du signal, le calculateur du moteur détecte la position momentanée du papillon. Cette information est nécessaire en vue de la régulation du recyclage des gaz d'échappement et de la régénération du filtre à particules.

Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance, le recyclage des gaz d'échappement est coupé et la régénération active du filtre à particules n'a pas lieu.

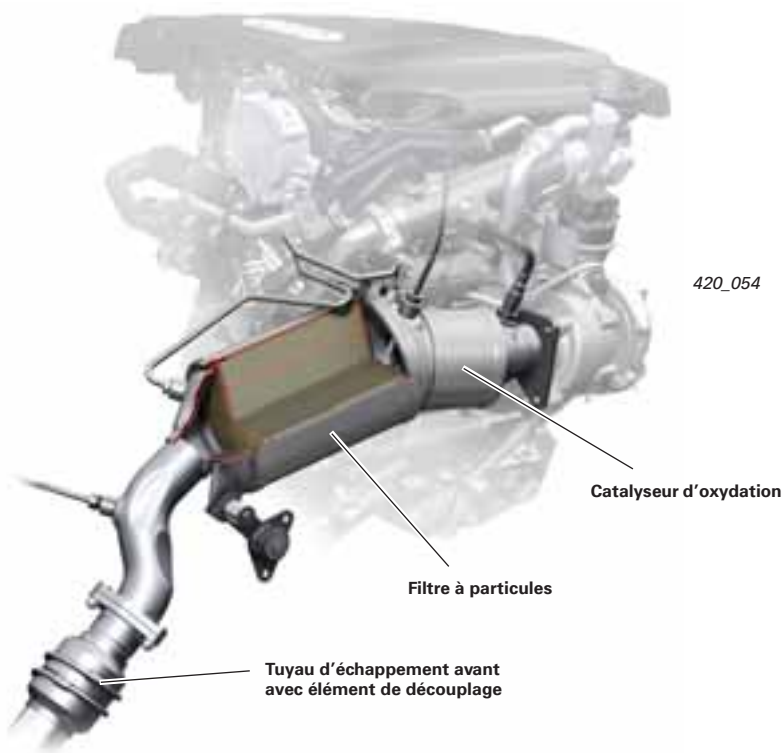


Potentiomètre de papillon G69

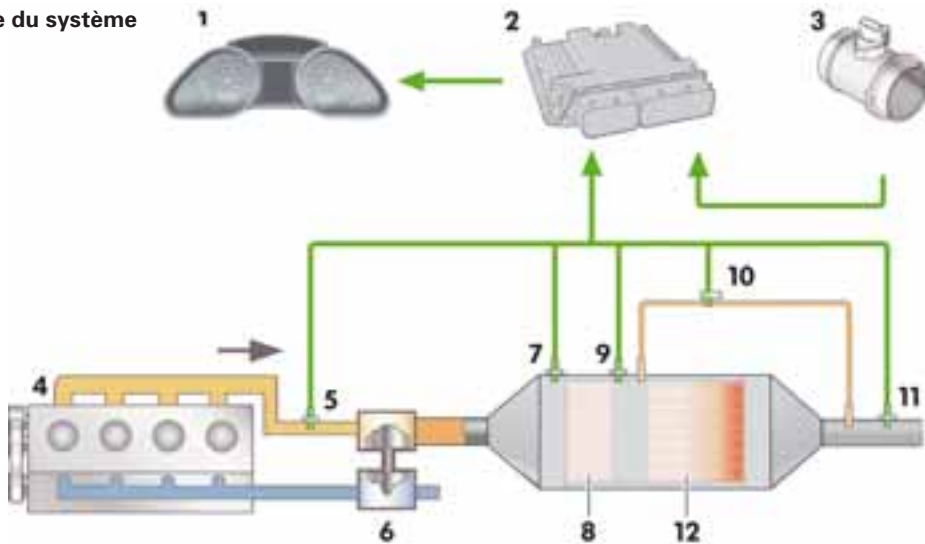
420_122

Filtre à particules

Sur le moteur TDI Common Rail de 2,0l, les émissions de particules de suie sont non seulement réduites par les mesures prises au niveau du moteur mais aussi par un filtre à particules. Le filtre à particules est implanté en aval du catalyseur d'oxydation. Les deux composants sont disposés à proximité du moteur, dans un boîtier, en vue d'atteindre rapidement la température de service.



Synoptique du système



420_055

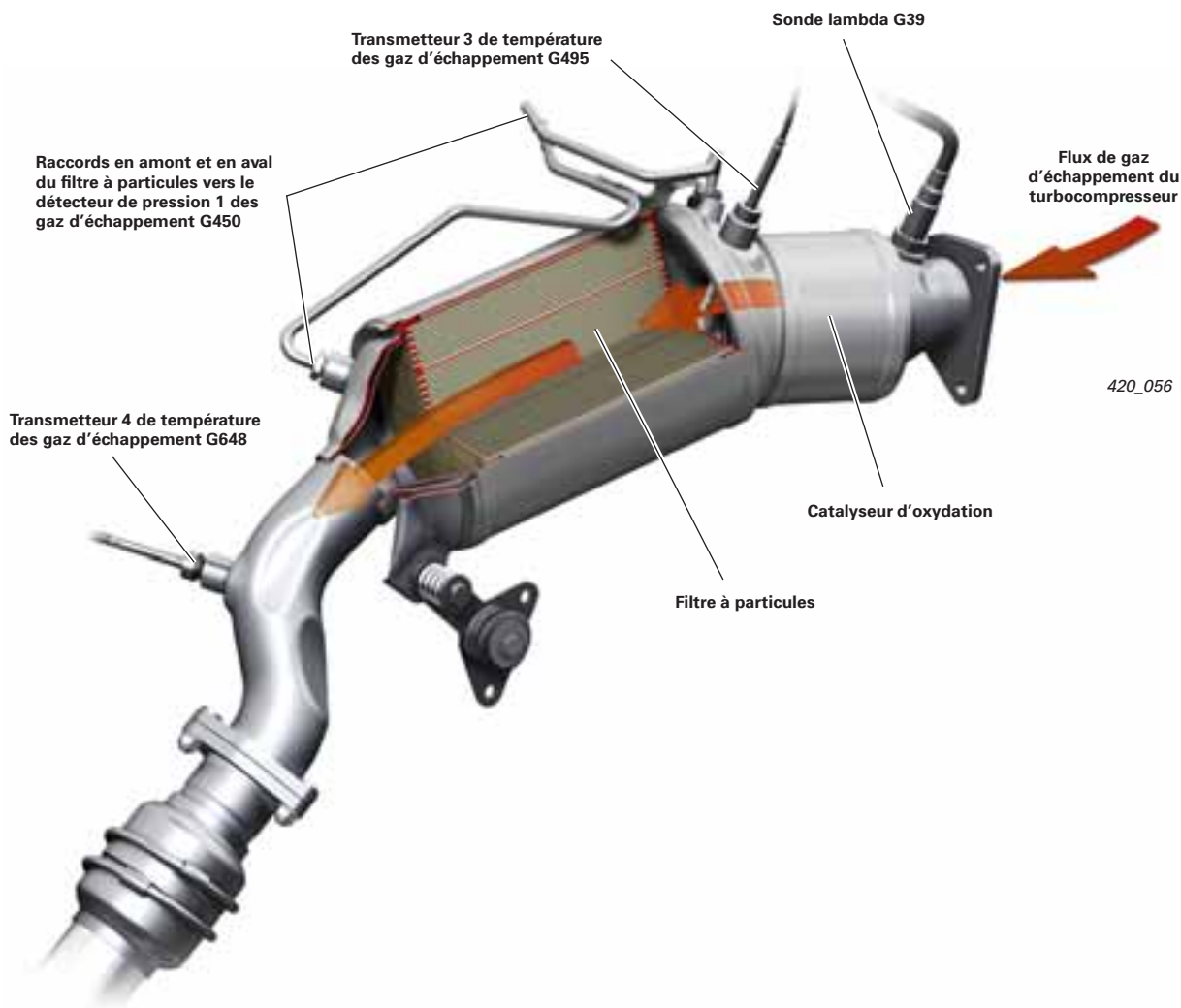
Légende

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Calculateur dans le combiné d'instruments J285 | 8 | Catalyseur d'oxydation |
| 2 | Calculateur du moteur J623 | 9 | Transmetteur 3 de température des gaz d'échappement G495 |
| 3 | Débitmètre d'air massique G70 | 10 | Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement G450 |
| 4 | Moteur diesel | 11 | Transmetteur 4 de température des gaz d'échappement G648 |
| 5 | Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement G235 | 12 | Filtre à particules |
| 6 | Turbocompresseur | | |
| 7 | Sonde lambda G39 | | |

Architecture

Le filtre à particules et le catalyseur d'oxydation sont des composants distincts montés dans un boîtier commun.

Le catalyseur d'oxydation est monté en amont du filtre à particules, dans le sens du flux.



L'architecture faisant appel à un catalyseur d'oxydation amont offre, en liaison avec le système d'injection Common Rail, les avantages suivants :

- La température des gaz d'échappement pour la régénération peut être réglée avec une meilleure précision que dans le cas du filtre à particules à revêtement catalytique. La chaleur générée dans le catalyseur d'oxydation lors de l'oxydation des hydrocarbures et du monoxyde de carbone est directement déterminée en amont du filtre à particules par un capteur de température. Cela permet de calculer avec plus de précision le débit de carburant de la post-injection nécessaire à l'augmentation de la température des gaz d'échappement lors de la régénération.
- Sécurité élevée en mode régénération du filtre à particules.
- En décélération, un refroidissement trop important du filtre à particules par l'air froid aspiré est évité car le catalyseur d'oxydation agit dans ce cas comme un accumulateur thermique.

Catalyseur d'oxydation

Le matériau support du catalyseur d'oxydation est métallique en vue d'atteindre rapidement la température de démarrage. Ce corps métallique est recouvert d'une couche support en oxyde d'aluminium, sur laquelle le platine jouant le rôle de catalyseur pour les hydrocarbures (HC) et le monoxyde de carbone (CO) est appliqué par vaporisation.

Fonctionnement

Le catalyseur d'oxydation convertit une grande partie des hydrocarbures (HC) et du monoxyde de carbone (CO) en vapeur d'eau et en dioxyde de carbone.



Catalyseur d'oxydation

420_123

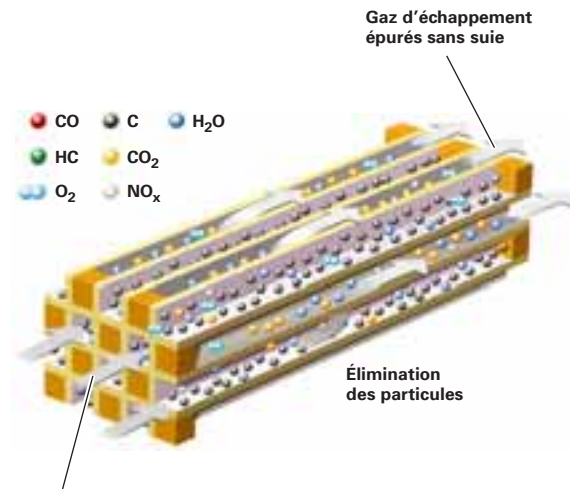
Filtre à particules

Le filtre à particules se compose d'un corps céramique alvéolaire en carbure de silicium. Le corps en céramique se subdivise en une multitude de petits canaux fermés en alternance. On obtient ainsi des canaux d'admission et d'échappement séparés par des parois filtrantes.

Les parois filtrantes sont poreuses et revêtue d'une couche support d'oxyde d'aluminium (et de céroxyde). Le métal noble, le platine, servant de catalyseur est appliqué par vaporisation sur cette couche support.

Fonctionnement

Les gaz d'échappement chargés de suie traversent les parois filtrantes poreuses des canaux d'admission. Les particules de suie sont, contrairement aux composants gazeux des gaz d'échappement, retenues dans les canaux d'admission.



Gaz d'échappement
préépurés avec suie

Gaz d'échappement
épurés sans suie

Élimination
des particules

420_057

Nota



Vous trouverez des informations fondamentales sur le système de filtre à particules dans le programme autodidactique 325 Audi A6 05 - Groupes motopropulseurs.

Régénération

Pour éviter que le filtre à particules ne soit colmaté par les particules de suie, ce qui entraverait son bon fonctionnement, il doit être régénéré régulièrement. Lors du processus de régénération, les particules de suie contenues dans le filtre à particule sont brûlées (oxydées).

La régénération du filtre à particules d'effectue au cours des étapes suivantes :

- Régénération passive
- Phase de réchauffage
- Régénération active
- Parcours de régénération par le client
- Régénération par le Service

Phase de réchauffage

En vue de chauffer le plus rapidement possible un catalyseur d'oxydation et un filtre à particules froids pour qu'ils atteignent leur température de service, la gestion du moteur amorce de manière ciblée une post-injection après l'injection principale.

Ce carburant brûle dans le cylindre et augmente le niveau de température de la combustion. La chaleur générée parvient via le flux d'air dans la tubulure d'échappement au catalyseur d'oxydation et au filtre à particules et les réchauffe.

La phase de réchauffage est terminée une fois la température du catalyseur d'oxydation et du filtre à particules atteinte pour une période définie.

Régénération passive

Au cours de la régénération passive, il y a combustion en continu des particules de suie sans intervention de la gestion du moteur. Cela s'effectue essentiellement lors d'une charge élevée du moteur, par exemple sur autoroute, à des températures des gaz d'échappement de 350 °C à 500 °C .

Les particules de suie sont alors transformées en dioxyde de carbone par réaction avec le dioxyde d'azote.

Régénération active

Dans une grande partie de la plage de service, les températures des gaz d'échappement sont trop faibles pour pouvoir réaliser une régénération passive. Comme il n'est plus possible d'éliminer les particules de suie, ces dernières s'accumulent dans le filtre.

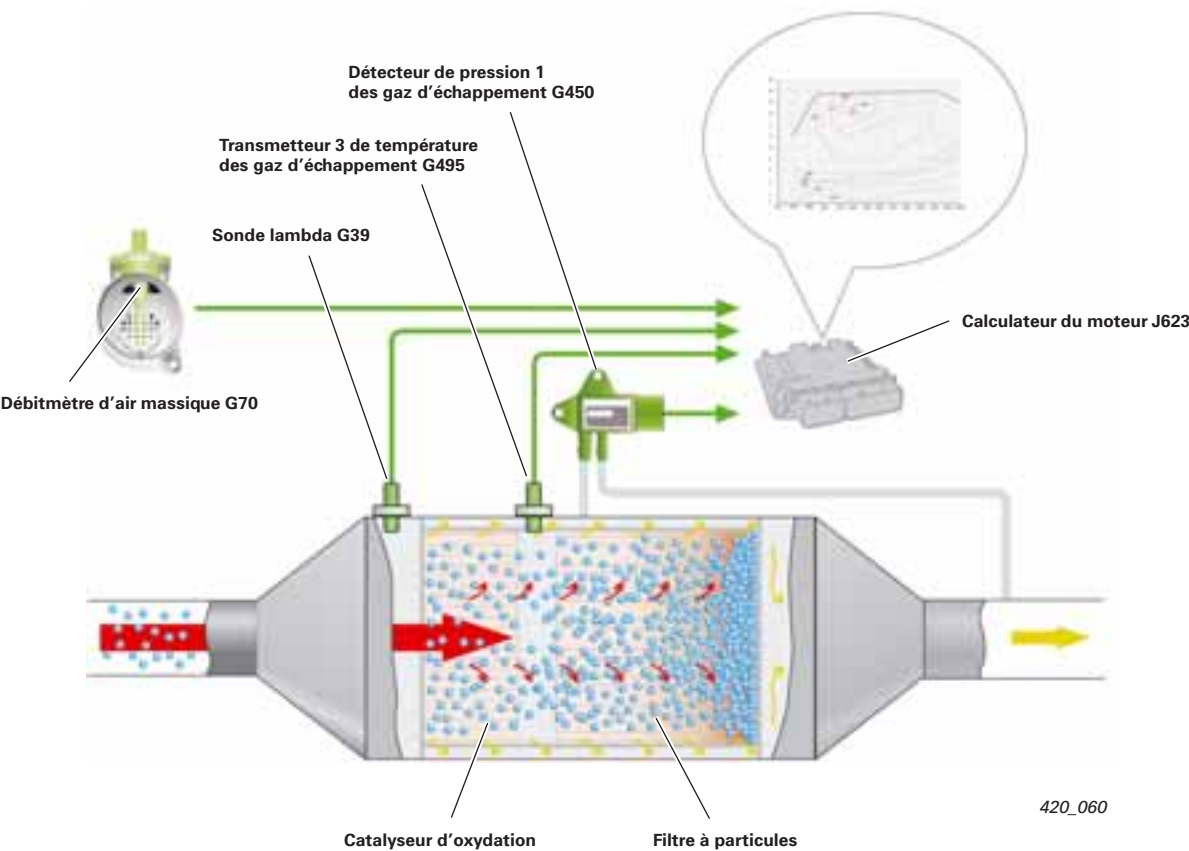
Dès qu'une charge de suie définie est atteinte dans le filtre, la régénération active est amorcée par la gestion du moteur. Les particules de suie sont brûlées à une température des gaz d'échappement de 600 à 650 °C et converties en dioxyde de carbone.

Fonctionnement de la régénération active

La charge en suie du filtre à particules est calculée à partir de deux modèles de charge préprogrammés dans le calculateur du moteur.

L'un des modèles de charge est déterminé à partir du profil de conduite de l'utilisateur et des signaux des transmetteurs de température des gaz d'échappement et de la sonde lambda.

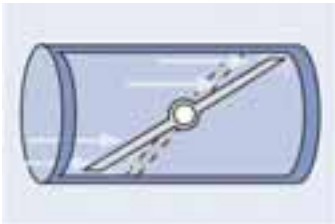
La résistance à l'écoulement du filtre à particules constitue un autre modèle de calcul de la charge en suie. Cette dernière est calculée à partir des signaux du détecteur de pression 1 des gaz d'échappement, G450, du transmetteur 3 de température des gaz d'échappement G495 en amont du filtre à particules et du débitmètre d'air massique G70.



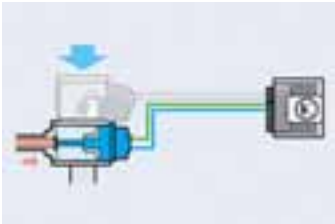
420_060

Mesures du calculateur du moteur J623 lors de la régénération active en vue de l'augmentation de la température des gaz d'échappement :

- L'arrivée d'air d'admission est régulée par l'unité de commande de papillon J338.
- Le recyclage des gaz d'échappement est mis hors circuit en vue d'augmenter la température de combustion et la teneur en oxygène dans la chambre de combustion.
- Peu après une injection principale décalée en direction du «retard», il y a amorçage de la première post-injection, en vue d'augmenter la température de combustion.
- Tardivement après l'injection principale, une deuxième post-injection est amorcée. Ce carburant ne brûle pas dans le cylindre mais est vaporisé dans la chambre de combustion.
- Les hydrocarbures imbrûlés de cette vapeur de carburant sont oxydés dans le catalyseur d'oxydation. La chaleur dégagée assure l'augmentation de la température des gaz d'échappement en amont du filtre à particules à environ 620 °C.
- En vue du calcul du débit d'injection pour la post-injection tardive, le calculateur du moteur J623 fait appel au signal du transmetteur 3 de température des gaz d'échappement G495 en amont du filtre à particules.
- La pression de suralimentation est adaptée en vue d'éviter une modification du couple durant la régénération, pouvant être perçue par le conducteur.



420_061



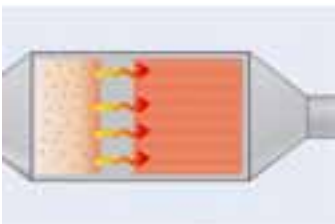
420_062



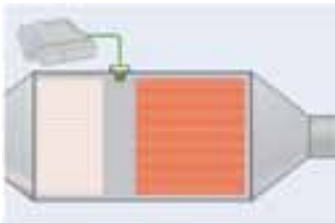
420_063



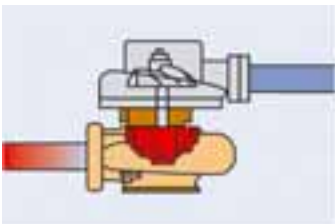
420_064



420_065



420_066



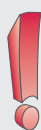
420_067

Parcours de régénération par le client

Dans le cas de petits parcours prépondérants, on n'atteint pas de température des gaz d'échappement suffisamment élevée pour la régénération du filtre. Lorsque l'état de charge du filtre à particules atteint un seuil donné, le témoin de filtre à particules K231 s'allume au tableau de bord.

Ce signal invite le conducteur à procéder à un parcours de régénération. Il faut alors rouler à vitesse élevée pendant une courte période, en vue d'atteindre une température des gaz d'échappement suffisamment élevée et de conserver les conditions de service pour une régénération réussie durant cette période.

Nota



Des indications relatives à la conduite à tenir lorsque le témoin de filtre à particules K231 s'allume vous sont fournies dans la notice d'utilisation du véhicule.

Régénération par le Service

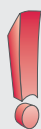
Si le parcours de régénération n'a pas porté ses fruits et lorsque l'état de charge du filtre à particules atteint 40 grammes, le témoin de temps de préchauffage K29 s'allume en plus du témoin de filtre à particules K231.

L'écran du porte-instruments affiche le texte «Défaut moteur, atelier».

Le conducteur est alors invité à se rendre à l'atelier le plus proche. Pour éviter l'endommagement du filtre à particules, la régénération active du filtre à particules est dans ce cas inhibée dans le calculateur du moteur.

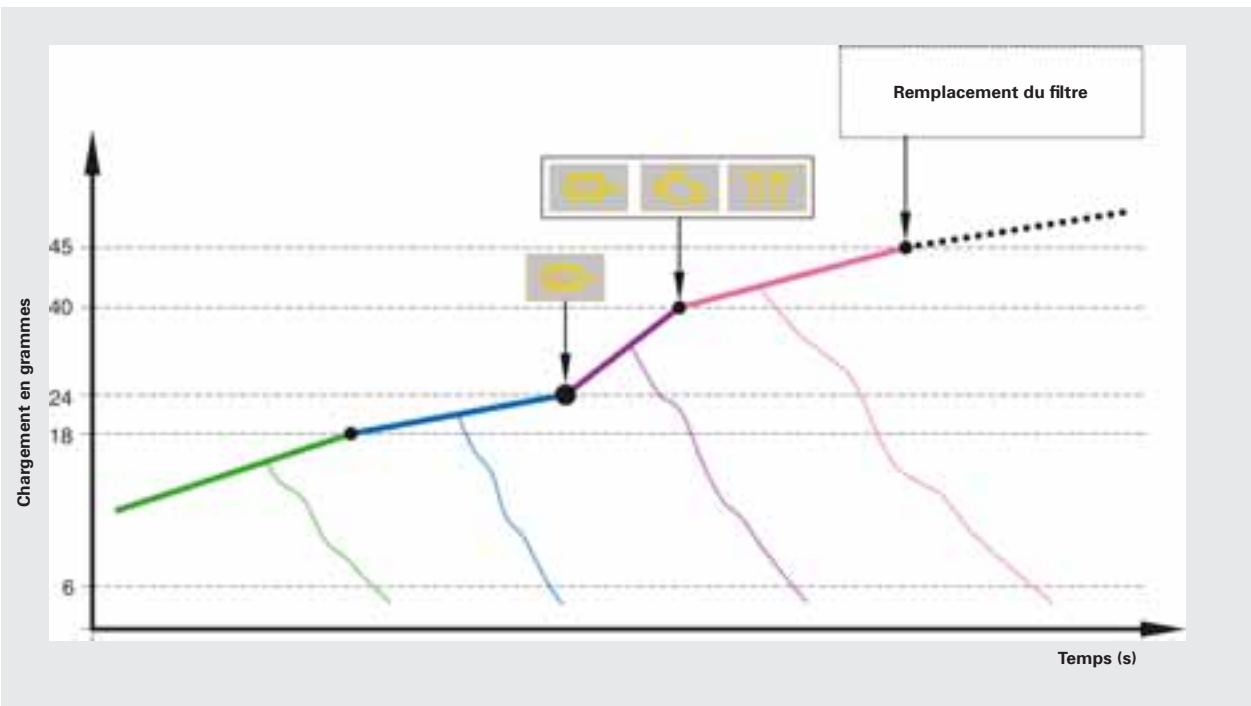
Le filtre à particules ne peut être régénéré en atelier que par une régénération par le Service à l'aide du VAS 5051 A/B.

Nota



À partir d'un état de charge de 45 grammes, une régénération par le Service n'est plus possible car le risque de destruction du filtre est trop élevé. Dans ce cas, il faut remplacer le filtre.

Niveaux de régénération du moteur TDI de 2,0l avec Common Rail



- Exemple : augmentation de la charge en suie
- Exemple : déroulement en cas de succès de la régénération pour le niveau considéré
- Régénération passive
- Régénération active
- Parcours de régénération par le client
- Régénération par le Service
- Remplacement du filtre

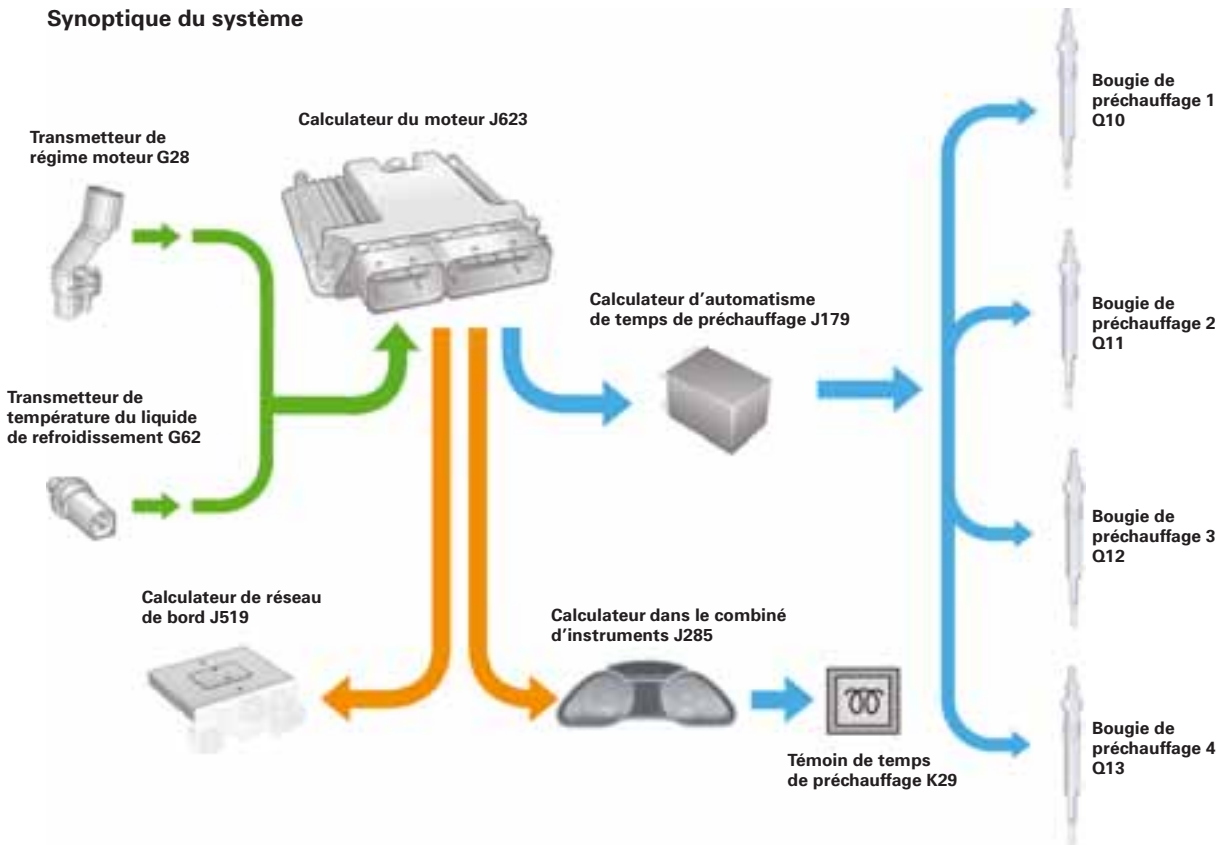
Système de préchauffage

Le moteur TDI de 2,0l avec système d'injection Common Rail possède un système de préchauffage pour démarrage rapide du moteur diesel. Ce système permet pratiquement dans toutes les conditions climatiques un démarrage immédiat, comme dans le cas d'un moteur à essence, sans temps de préchauffage long.

Avantages du système de préchauffage :

- Démarrage comme un moteur à essence à des températures pouvant aller jusqu'à -24 °C
- Températures de préchauffage et post-réchauffage réglables
- Temps de préchauffage extrêmement rapide – 1000 °C peuvent être atteints au niveau de la bougie de préchauffage en 2 secondes
- Aptitude à l'autodiagnostic
- Fait partie du diagnostic embarqué européen du système de préchauffage

Synoptique du système



420_069

Fonctionnement

Préchauffage

Le pilotage des bougies de préchauffage en acier est assuré par le calculateur du moteur J623 via le calculateur d'automatisme de temps de préchauffage J179 en mode déphasé à l'aide d'un signal de modulation de largeur d'impulsions (MLI). La tension au niveau de la bougie de préchauffage individuelle est alors réglée par la fréquence de l'impulsion MLI.

Pour un démarrage rapide à une température extérieure inférieure à 25 °C, il y a, lors du préchauffage, application de la tension maximale de 11,5 V.

Elle garantit le réchauffage à plus de 1000 °C de la bougie de préchauffage en un temps très court (2 secondes maximum). Cela réduit le temps de préchauffage du moteur.

Chauffage intermédiaire

En vue de la régénération du filtre à particules, les bougies de préchauffage sont pilotées pour un chauffage intermédiaire par le calculateur du moteur J623. Le chauffage intermédiaire améliore les conditions de combustion lors de la régénération.

Pilotage déphasé des bougies de préchauffage

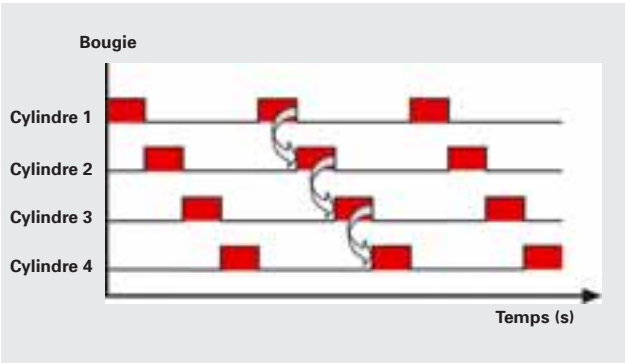
En vue de délester la tension du réseau de bord durant les phases de préchauffage, le pilotage des bougies de préchauffage est déphasé.

Le flanc descendant du signal pilote toujours la bougie de préchauffage suivante.

Post-chauffage

Par une réduction continue de la fréquence de pilotage du signal MLI, la tension de post-chauffage est réglée en fonction du point de fonctionnement à la tension nominale de 7 V.

Le post-chauffage a lieu jusqu'à une température du liquide de refroidissement de 25 °C après lancement du moteur, pendant 5 minutes maximum. Le post-chauffage contribue à la réduction des émissions d'hydrocarbures et de bruits de combustion durant la phase de réchauffage du moteur.



Outils spéciaux



Les outils spéciaux destinés au moteur TDI de 2,0 l/105 kW avec système d'injection Common Rail vous sont présentés ici.



T10172 plus adaptateur

420_071



T10377 Douille de montage

420_076



T3359 Goupille d'arrêt

420_072



T10050 Arrêtoir d'arbre à cames

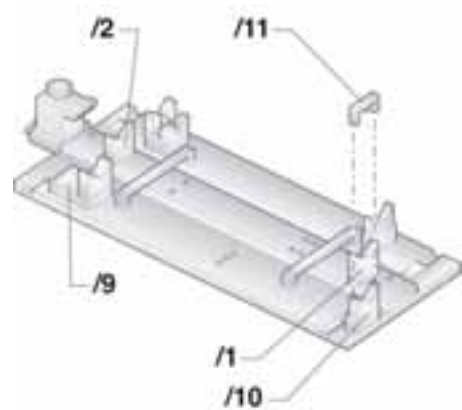
420_073



420_074

T40064 Extracteur

T40064/1 Poussoir



420_075

T40094 Outil d'insertion pour
arbre à cames

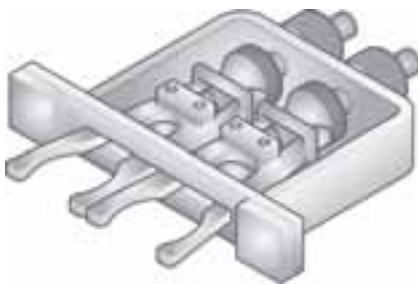
T40094/1 Appui

T40094/2 Appui

T40094/9 Appui

T40094/10 Appui

T40094/11 Arrêtoir



420_104

T40095 Support



420_105

T40096/1 Tendeur



420_106

T40159 Douille-rallonge avec rotule

Sous réserve de tous
droits et modifications
techniques.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Définition technique 12/07

Printed in Germany
A08.5S00.45.40