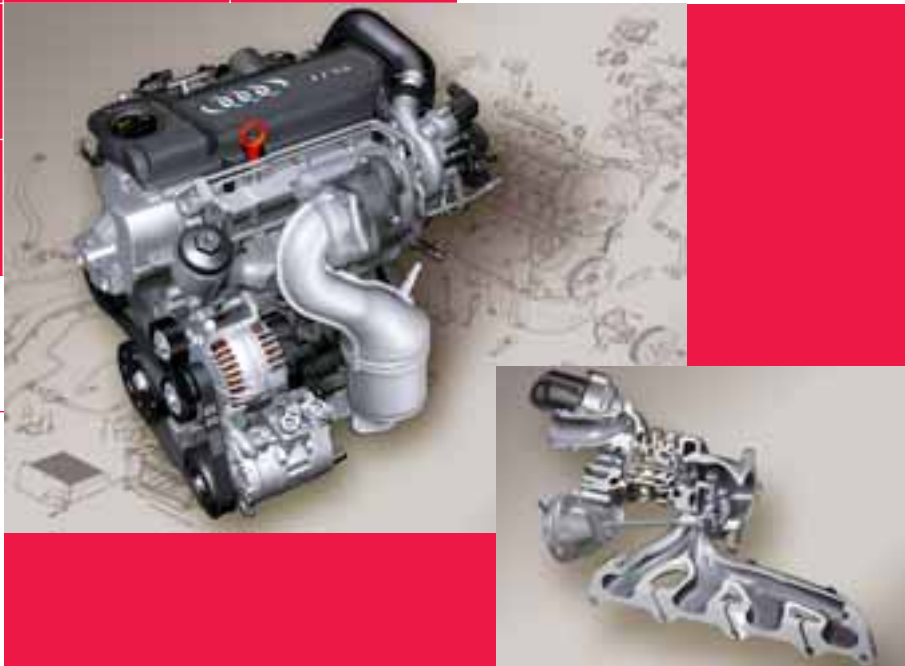




Moteur TFSI de 1,4l Audi

Programme autodidactique 432

TFSI



Avec le moteur TFSI de 1,4l, Audi met en oeuvre un moteur moderne dans le segment d'entrée de gamme. Le développement du moteur applique systématiquement le « concept de *Downsizing** ». En effet, il s'agit là d'une mesure efficace, prise au niveau du développement, en vue de la réduction de la consommation de carburant et des émissions polluantes. Dans le détail, cela signifie que les motorisations non suralimentées vont être remplacées par de plus petits moteurs suralimentés. Le downsizing vise essentiellement la réduction du poids, la diminution de la friction, une plus grande sobriété, des émissions polluantes réduites et, bien entendu, un encombrement moindre du moteur. Il en résulte d'autres avantages au niveau de l'utilisation de l'espace du véhicule.

Le moteur TFSI de 1,4l a été mis au point par Volkswagen, en coopération avec Audi, et est mis en oeuvre dans l'ensemble du groupe. Le moteur TSI de 1,4l avec double suralimentation de Volkswagen a servi de base au développement commun.

Chez Audi, le moteur TFSI de 1,4l nouvellement mis au point équipe l'A3 et l'A3 Sportback. Il se positionne ici entre le moteur MPI de 1,6l (75 kW) et le moteur TFSI de 1,8l (118 kW). Avec une puissance de 92 kW (125 ch), un couple maximal de 200 Nm et une consommation de carburant très favorable pour cette motorisation, les clients bénéficient d'un moteur à la fois performant et économique. En liaison avec une boîte mécanique 6 vitesses à démultiplication longue ou une boîte à double embrayage à 7 rapports, ce concept de propulsion convainc et garantit un véritable plaisir de conduire sans mauvaise conscience.



432_071

Objectifs pédagogiques de ce programme autodidactique

Ce programme autodidactique vous familiarise avec l'architecture et le fonctionnement du moteur TFSI de 1,4l. Une fois que vous aurez traité ce programme autodidactique, vous serez en mesure de répondre aux questions suivantes :

- Comment la mécanique moteur est-elle conçue ?
- Comment fonctionne l'alimentation en huile ?
- Quelles sont les particularités de l'alimentation en air ?
- Comment fonctionne le système de refroidissement et à quoi faut-il veiller, à ce sujet, dans le Service ?
- Quelles particularités présente le système d'alimentation en carburant optimisé ?
- Comment le turbocompresseur est-il conçu ?
- Quelles sont les nouveautés de la gestion du moteur ?
- Quelles sont les particularités dont il faut tenir compte dans le Service ?

Sommaire

Introduction.6

Mécanique moteur

Bloc-cylindres8

Équipage mobile.9

Dégazage du carter.11

Recyclage des gaz de carter14

Système de filtre à charbon actif15

Culasse.16

Commande par courroie multipistes18

Commande par chaîne19

Circuit d’huile

Système de graissage.20

Alimentation en huile22

Modification du filtre à huile23

Pompe à huile Duocentric à régulation24

Système de refroidissement

Système de refroidissement à double circuit.26

Régulation de la température28

Thermostat30

Système d’alimentation en carburant

Synoptique du système d’alimentation en carburant.32

Composants du système38

Régulation de la préparation du mélange.39

Système d'admission et d'échappement

Turbocompresseur	40
Système d'admission	42
Régulation de l'air de suralimentation	43
Refroidissement de l'air de suralimentation	45

Gestion du moteur

Synoptique du système, moteur TFSI de 1,4l	48
Calculateur du moteur	50

Service

Opérations d'entretien	51
Outils spéciaux	52

Annexe

Glossaire	53
Contrôle des connaissances	54
Programmes autodidactiques	55

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. Une explication des termes repérés par un astérisque est donnée dans le glossaire, à la fin de ce programme autodidactique.

Renvoi



Nota



Description technique en bref

- Moteur à essence quatre cylindres à quatre soupapes par cylindre et suralimentation par turbocompresseur
- Bloc moteur
Carter moteur en fonte grise, vilebrequin en acier, pompe à huile dans carter de barbotage – entraînée par chaîne par le vilebrequin, chaîne de commande – à l'avant du moteur
- Culasse
Culasse à quatre soupapes, un variateur de calage d'arbre à cames d'admission
- Alimentation en carburant
régulée en fonction des besoins côté basse et haute pression, injecteurs haute pression multitrous
- Combustion
Injection directe homogène
- Gestion du moteur
Calculateur du moteur Bosch MED 17.5.20, Papillon avec capteur sans contact, allumage cartographique avec détection du cliquetis sélective par cylindre, régulation numérique du cliquetis, bobines d'allumage à une sortie
- Suralimentation par turbocompresseur
Turbocompresseur en technique intégrale, radiateur d'air de suralimentation, régulation de l'air de suralimentation avec pression de suralimentation modulée, électrovanne de recyclage d'air en décélération (pop-off)
- Système d'échappement
Système d'échappement monoflux avec catalyseur proche du moteur, utilisation d'une sonde à sauts de tension en amont et en aval du catalyseur



432_002

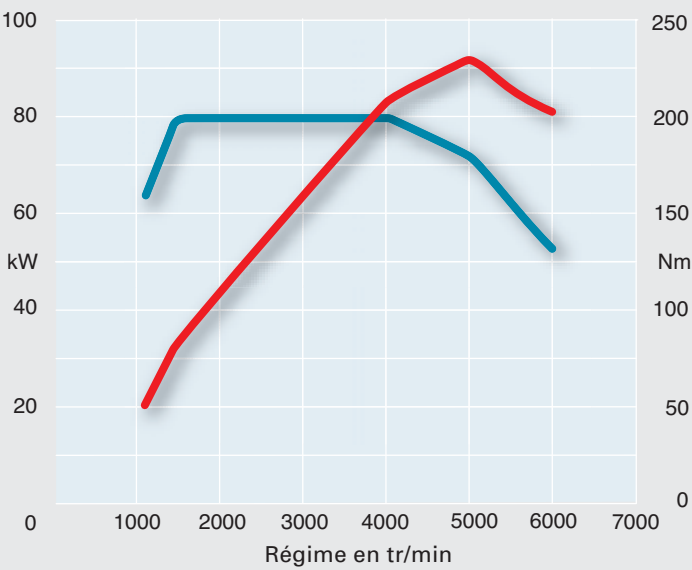
Consommation de carburant

Le moteur se caractérise par une consommation de carburant très favorable, se situant aux alentours de 6,2 l/100 km (boîte mécanique) lors de la sortie sur le marché.

Cette consommation va être encore réduite avec le passage au nouveau millésime 2009 ; elle sera alors de 5,9 l/100 km avec boîte mécanique et de 5,6 l/100 km avec boîte à double embrayage.

Diagramme couple-puissance

Coupe en Nm
Puissance en kW



Caractéristiques techniques

Lettres-repères	CAXC
Type	Moteur à quatre cylindres en ligne
Cylindrée en cm ³	1390
Puissance en kW (ch)	92 (125) à 5000 tr/min
Couple en Nm	200 à 1500 – 4000 tr/min
Nombre de soupapes par cylindre	4
Alésage en mm	76,5
Course en mm	75,6
Compression	10,0 : 1
Ordre d’allumage	1–3–4–2
Poids du moteur en kg	env. 129
Gestion du moteur	Bosch MED 17.5.20
Carburant	RON 95
Préparation du mélange	Injection directe/électronique intégrale avec accélérateur électrique, pompe à carburant haute pression : HDP 3 (Hitachi)
Norme antipollution	EU 4
Post-traitement des gaz d’échappement	Système d’échappement avec catalyseur céramique à proximité du moteur, resp. une sonde à sauts de tension en amont et en aval du catalyseur
Émissions de CO ₂ en g/km	154

Bloc-cylindres

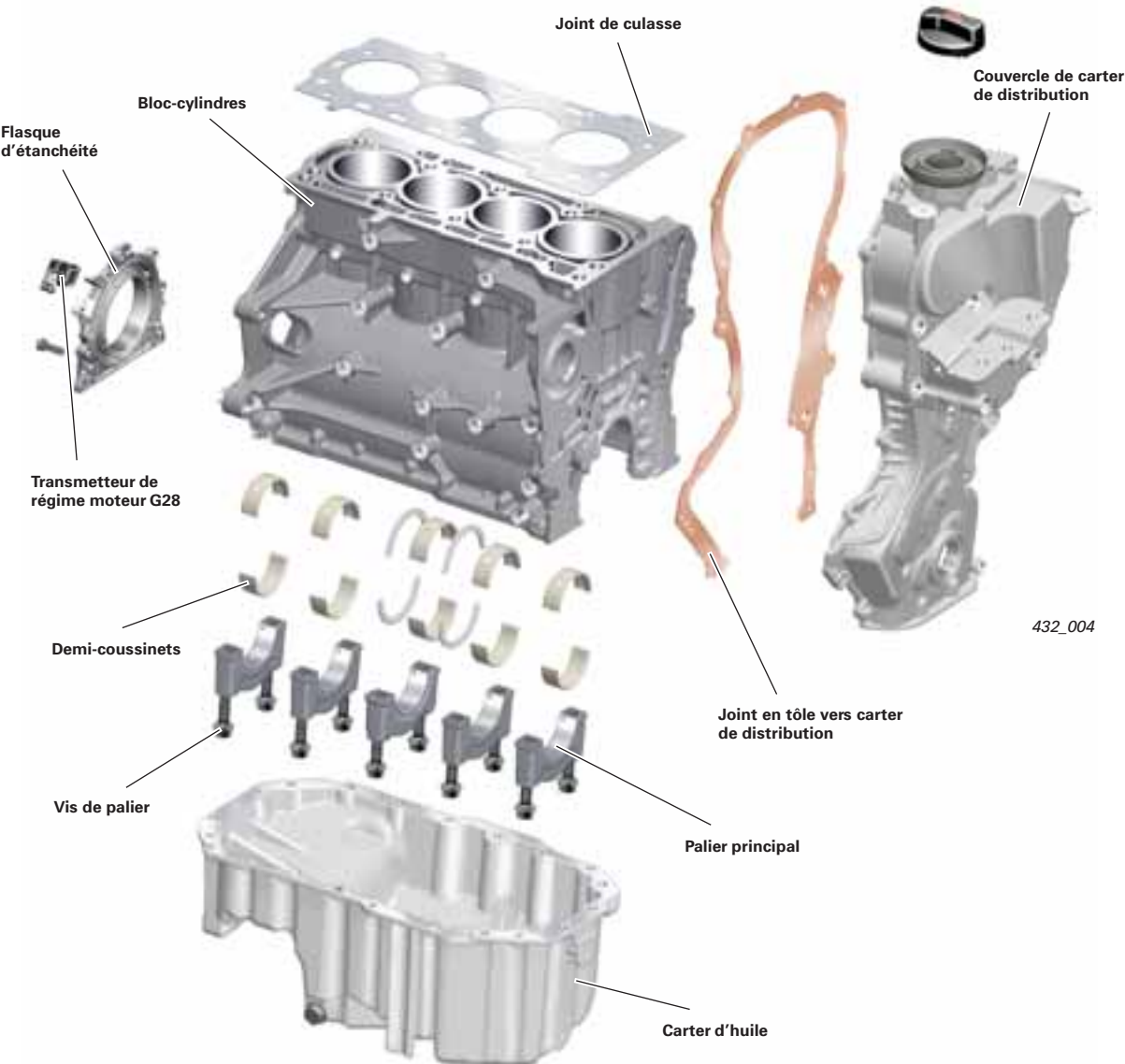
Le bloc-cylindres du moteur TFSI de 1,4l est fabriqué en fonte grise à graphite lamellaire. Son architecture est de type *Open Deck**. Cette construction se caractérise par le fait que la chemise d'eau entourant les cylindres est ouverte vers le haut. Cela permet un meilleur refroidissement de la zone supérieure très chaude des cylindres.

Les cinq chapeaux de palier de vilebrequin sont également exécutés en fonte grise. Les coussinets de paliers sont réalisés en tant que paliers bimatière exempts de plomb. Ils sont conçus de sorte à répondre aux différents sollicitations. Les propriétés des matériaux des demi-coussinets supérieur et inférieur diffèrent donc. Le carter d'huile est en fonte d'aluminium. Il renferme le transmetteur de niveau et de température d'huile G266, la vis de vidange d'huile et la pompe à huile (vissée sur le bloc-cylindres).

Le nervurage de la face inférieure assure un meilleur refroidissement de l'huile-moteur. Le carter d'huile est étanché par rapport au bloc-cylindres avec du produit de scellement liquide. Côté sortie du moteur, l'étanchement est assuré par un flasque d'étanchéité sur le vilebrequin. Ce flasque supporte également le transmetteur de régime moteur G28. L'étanchement côté distribution est assuré via le carter de distribution, réalisé en alliage d'aluminium. Il fait ici appel à un joint en tôle revêtu d'*élastomère**. Deux joints toriques, devant être remplacés avant montage du carter, sont également logés à l'intérieur. Le joint à lèvres du vilebrequin peut également être remplacé.

D'autres fonctions du carter de distribution sont :

- Dégazage du carter avec séparateur d'huile intégré
- Support du palier de moteur et du corps de filtre à huile

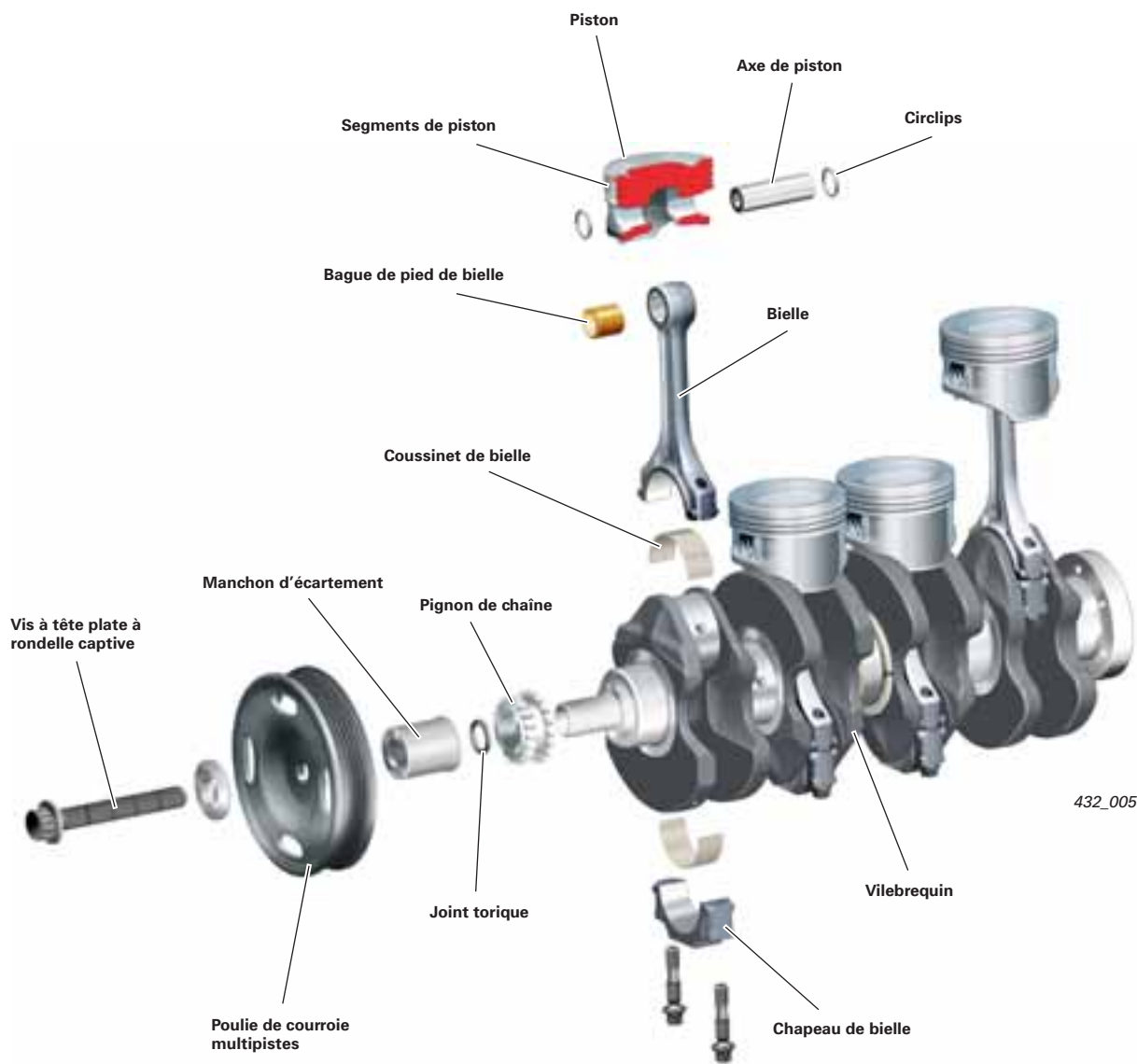


Équipage mobile

Vilebrequin

Le vilebrequin en acier forgé est à cinq paliers. Le palier principal 3 est un palier de butée, qui limite le jeu axial du vilebrequin. Le pignon de chaîne est fixé côté distribution.

Un manchon d'écartement avec joint torique, fixé sur le maneton, établit la liaison entre le pignon de chaîne et la poulie de courroie multipistes. La liaison de tous les composants est assurée par une vis à tête plate à rondelle captive.



432_005

Pignon de chaîne

Le pignon de chaîne est fixé sur le vilebrequin. Il est maintenu dans la position correcte par un ergot sur le vilebrequin et une gorge correspondante dans le pignon de chaîne.



432_069

Pistons

Les pistons se caractérisent par la forme spécifique au FSI et sont réalisés en fonte d'aluminium coulée sous pression.

En vue de réduire la sollicitation thermique côté échappement, de l'huile-moteur est injectée depuis le bas, par des gicleurs, sur la tête de piston. Les gicleurs s'ouvrent à partir d'une pression d'ouverture de 2 bar. Les gicleurs d'huile sont vissés dans la galerie d'huile.

En vue de réduire le frottement, les tiges de piston sont dotées d'un revêtement en graphite.

L'empilage de segments a également été redéfini en vue d'une optimisation du frottement.

Les axes de piston sont flottants et sont arrêtés par des circlips.



432_067

Bielles

Les bielles du moteur TFSI de 1,4l sont de type fracturées.

Les paliers de tête de bielle sont des paliers bimatière exempts de plomb.

Les demi-coussinets inférieur et supérieur sont identiques. La bague de pied de bielle est en bronze.

Elle est ovalisée dans le sens transversal en vue de l'amélioration de l'alimentation en huile et de la réduction de la tendance à la déformation.



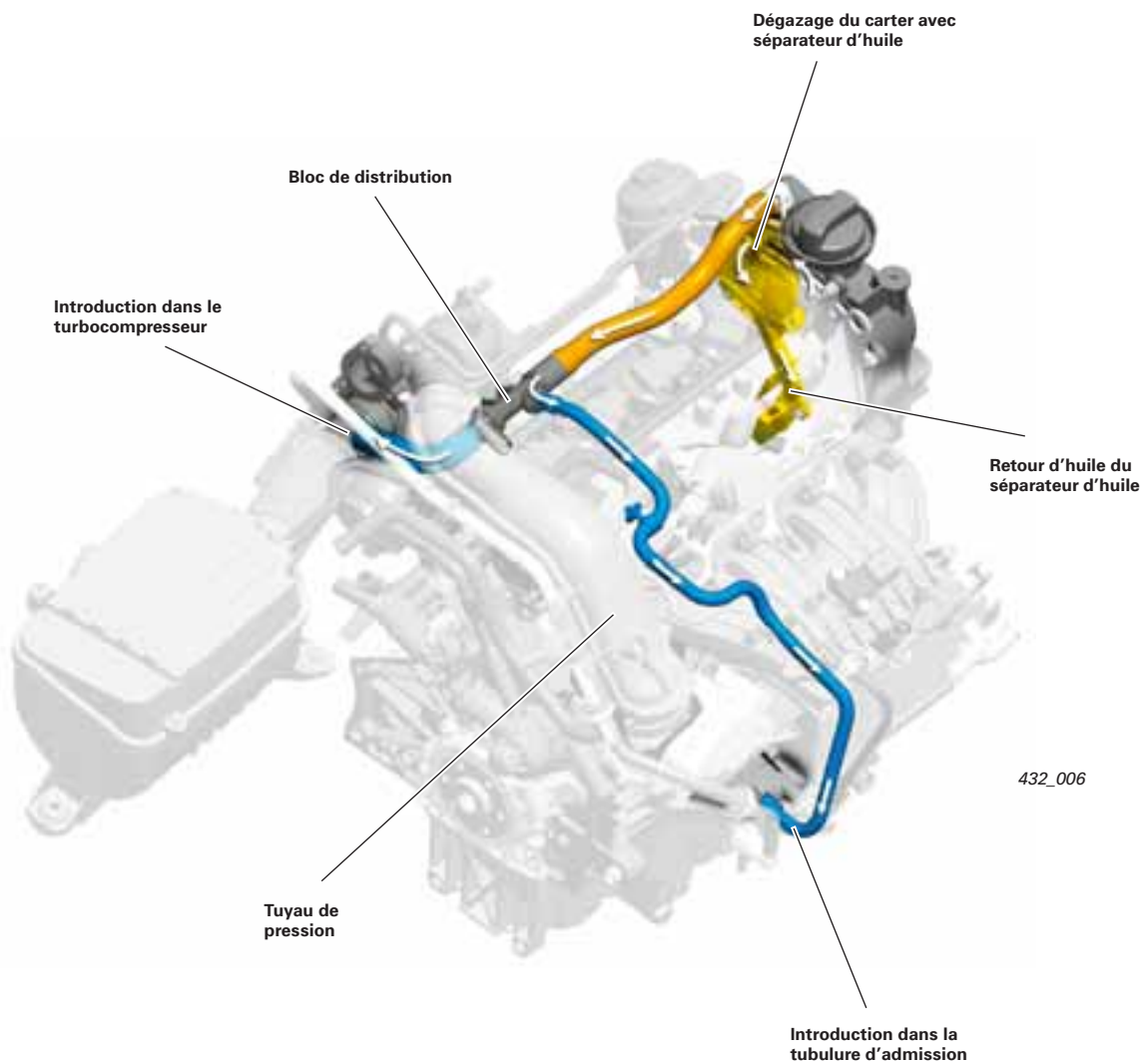
432_068

Dégazage du carter

Sur le moteur TFSI de 1,4l, le dégazage du carter avec séparateur d'huile est intégré dans le carter de distribution. Les *gaz de carter** sont refoulés via une conduite d'aération en direction du côté admission du moteur.

Comme, durant la marche du moteur, différents états de pression règnent dans le guidage de l'air d'admission, les gaz de carter doivent, en fonction de l'état de service du moteur, être acheminés en différents points à l'air d'admission.

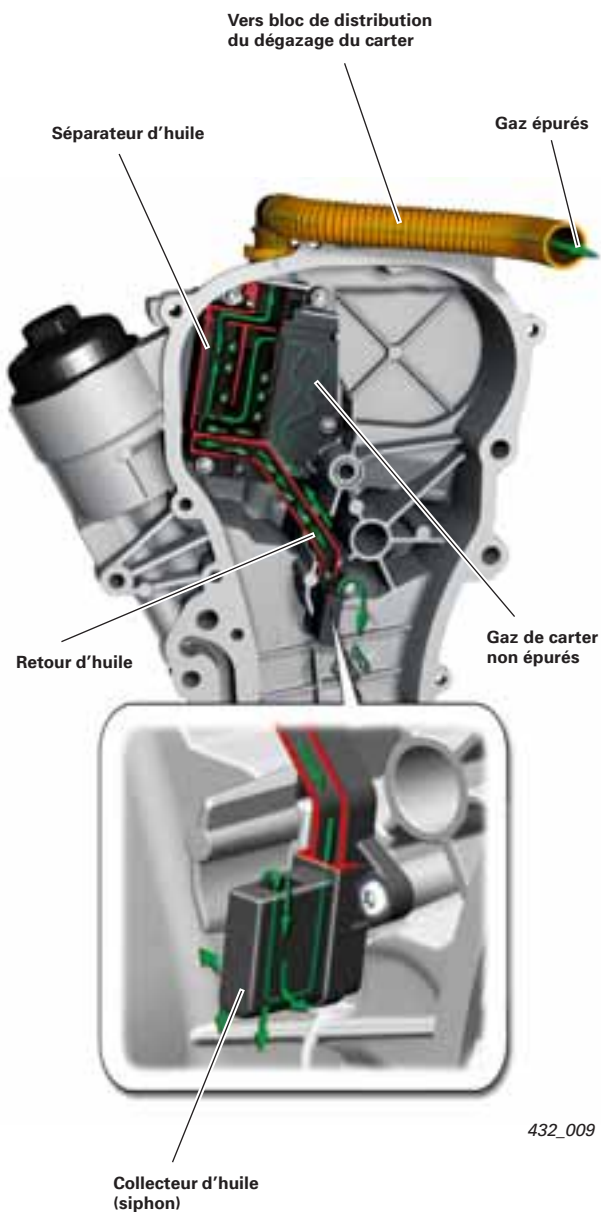
La régulation déterminant quand et en quel point des gaz de carter doivent être introduits est assurée par un bloc de distribution intégré dans la conduite d'aération.



Séparation d'huile

Avant que les gaz de carter ne soient acheminés à la combustion, ils doivent être débarrassés de l'huile entraînée. Ce nettoyage est assuré par le séparateur d'huile.

Le séparateur d'huile est un module vissé dans le couvercle de carter de distribution. Les gaz y traversent un labyrinthe. Les gouttelettes d'huile les plus lourdes se déposent sur les parois et sont collectées dans le retour d'huile.



432_009

Retour d'huile

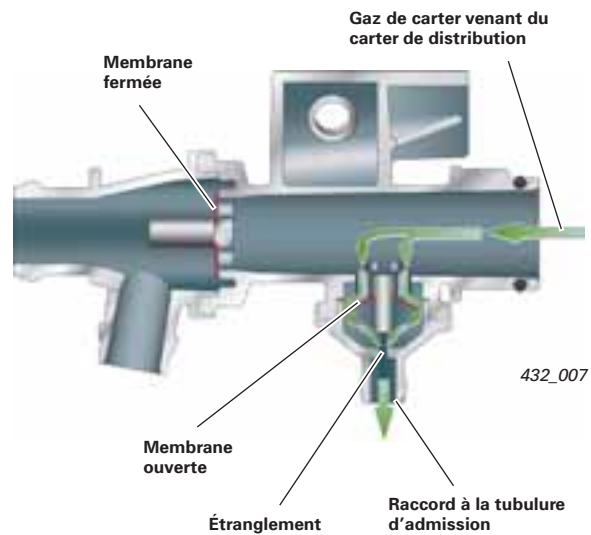
Le retour d'huile se trouve à l'extrémité inférieure du séparateur d'huile et y possède un collecteur. Ce dernier présente la forme d'un siphon et évite que des gaz de carter non épurés ne parviennent au côté admission du moteur.

Bloc de distribution

Le pilotage des gaz de carter est assuré par un bloc de distribution, intégré dans la conduite d'aération.

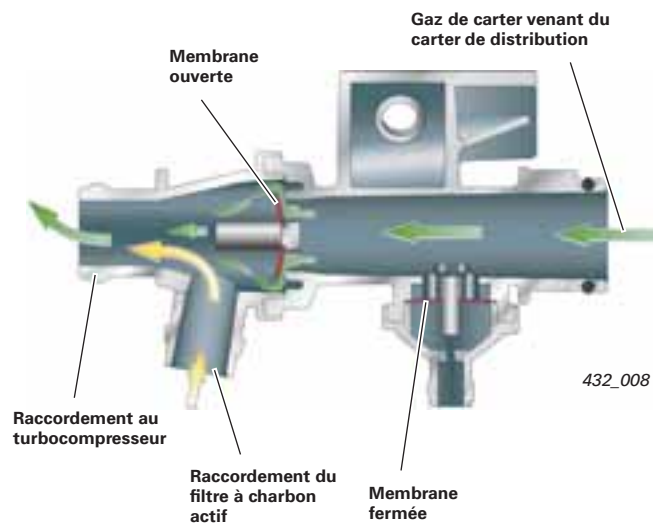
Position à bas régime

À bas régime du moteur, il règne en prédominance une dépression dans le circuit d'admission. Dans cet état, les gaz de carter sont introduits via une dérivation dans la conduite d'aération en aval du papillon car la différence de pression la plus élevée règne dans cette zone. Les gaz en provenance du filtre à charbon actif ne sont pas aspirés dans cet état de service.



Position à régime moyen et élevé

Lorsque le turbocompresseur établit la pression, le bloc de distribution ferme le circuit en direction de la tubulure d'admission. Simultanément, l'autre dérivation s'ouvre et les gaz de carter sont introduits depuis le côté admission du turbocompresseur. Les gaz du filtre à charbon actif sont aspirés dans cet état de service et également mélangés à l'air d'admission.



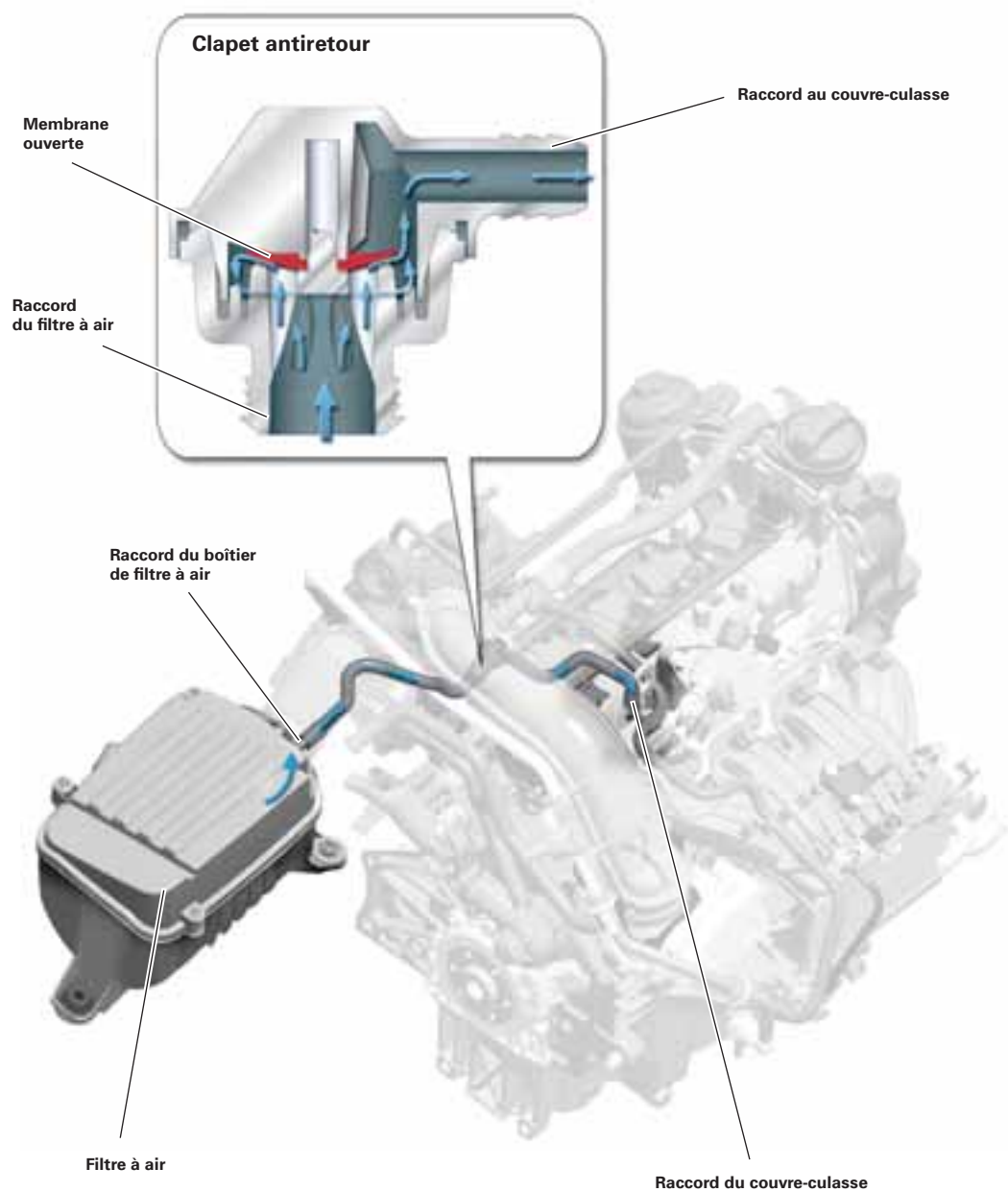
Régulation de pression

Un étranglement défini durant la phase de conception dans le bloc de distribution (cf. figure ci-dessus) évite qu'une dépression trop importante ne puisse s'établir dans le carter moteur. Cela a permis la suppression d'un régulateur de pression distinct.

Recyclage des gaz de carter

La ventilation active du carter moteur est assurée par un flexible avec clapet antiretour intégré. Pour cela, de l'air frais en provenance directe du filtre à air est introduit dans le carter moteur via le raccord du couvre-culasse. Un clapet antiretour évite que des gaz de carter non épurés ne quittent le bloc-cylindres.

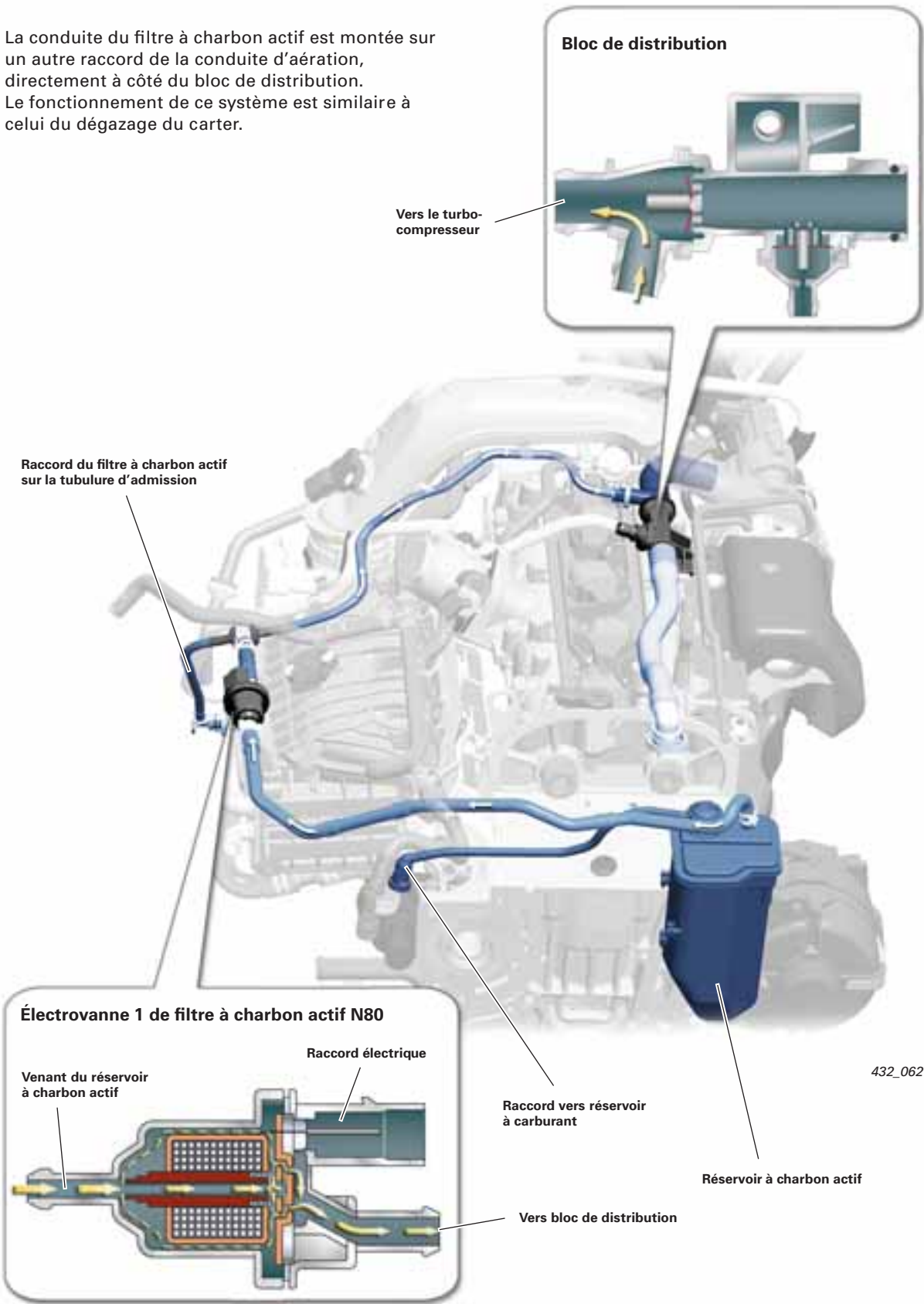
Ce clapet empêche le flux en direction du filtre à air. L'objectif du recyclage des gaz de carter est avant tout de favoriser l'élimination du condensat de carburant et d'eau dans le bloc-cylindres et dans l'huile moteur.



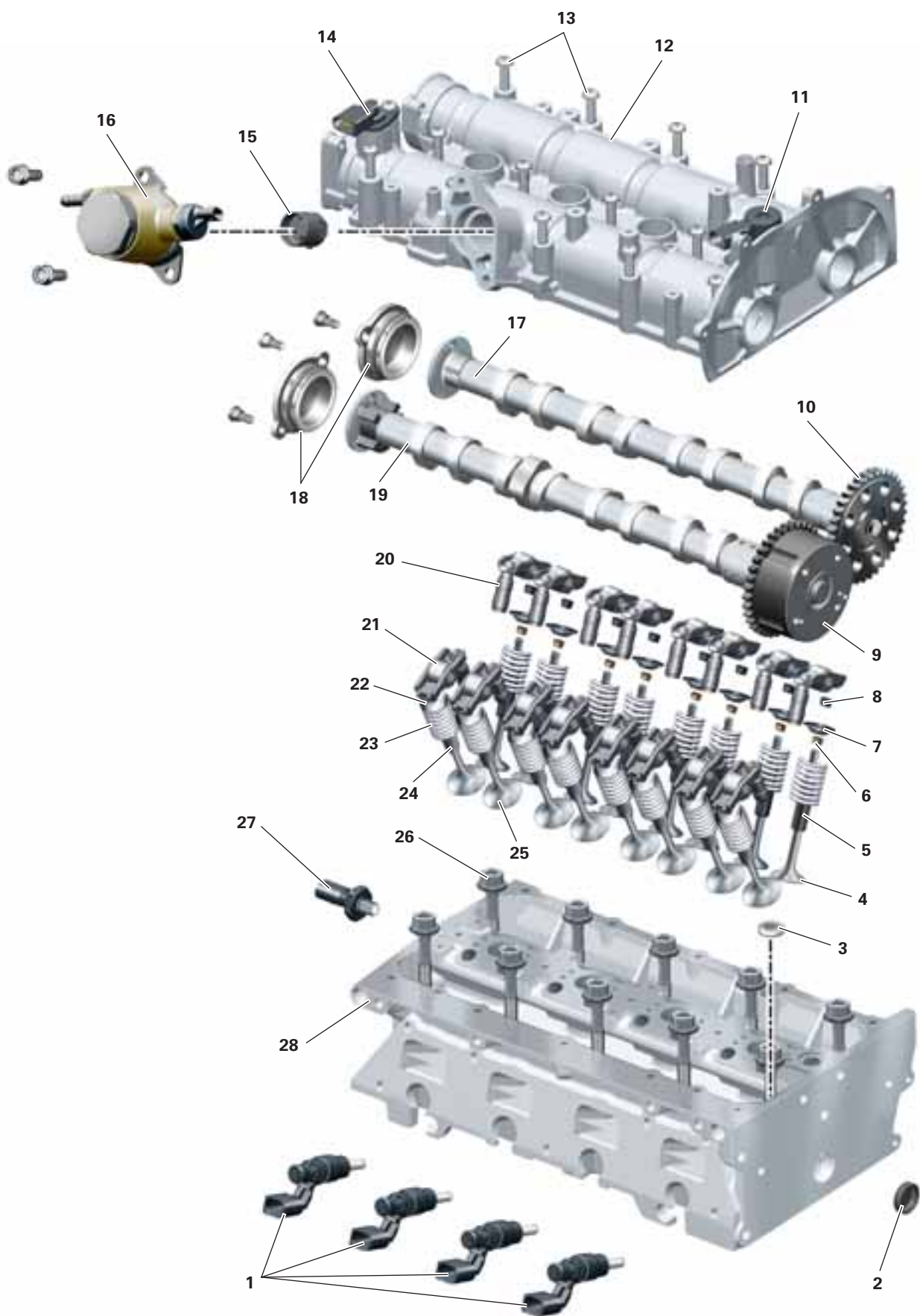
432_010

Système de filtre à charbon actif

La conduite du filtre à charbon actif est montée sur un autre raccord de la conduite d'aération, directement à côté du bloc de distribution. Le fonctionnement de ce système est similaire à celui du dégazage du carter.



Culasse



Caractéristiques techniques :

- Culasse aluminium avec deux arbres à cames assemblés
- Quatre soupapes par cylindre
- Commande des soupapes par culbuteur à galet avec rattrapage hydraulique statique du jeu des soupapes
- Soupape d’admission : soupape à tige pleine avec siège de soupape trempé par induction
- Soupape d’échappement : soupape à tige pleine avec siège de soupape trempé par induction
- Ressorts de soupape simples
- Variation en continu du calage de l’arbre à cames d’admission selon le principe du variateur à palettes, plage de réglage de 40° de vilebrequin, blocage par doigt de verrouillage en cas d’arrêt du moteur en position retard
- L’électrovanne 1 de distribution variable N205 est vissée depuis le haut dans le couvre-culasse
- Le transmetteur de Hall G40, vissé depuis le haut dans le couvre-culasse, se charge de la vérification de la variation de l’arbre à cames d’admission et de la détection du cylindre 1
- Joint de culasse métallique tricouche
- Entraînement de la pompe à carburant haute pression par l’arbre à cames d’admission via une quadruple came
- La pompe à carburant haute pression est vissée sur le couvre-culasse
- Couver-culasse en fonte d’aluminium
- Fixation par trois paliers de l’arbre à cames dans le couvre-culasse (palier lisse), le jeu axial est limité par les couvercles et le couvre-culasse
- Le couvre-culasse est étanché par rapport à la culasse avec un produit d’étanchéité liquide

Légende

- | | | | |
|----|--|----|-----------------------------------|
| 1 | Injecteurs N30 – N33 | 15 | Poussoir à galet |
| 2 | Couvercle | 16 | Pompe à carburant haute pression |
| 3 | Filtre à huile | 17 | Arbre à cames d’échappement |
| 4 | Soupape d’échappement | 18 | Couvercle |
| 5 | Guide de soupape d’échappement | 19 | Arbre à cames d’admission |
| 6 | Étanchements de tige de soupape | 20 | Élément d’appui |
| 7 | Coupelle de ressort de soupape | 21 | Culbuteur à galet |
| 8 | Clavettes de soupape | 22 | Coupelle de ressort de soupape |
| 9 | Variateur de calage d’arbre à cames | 23 | Ressort de soupape |
| 10 | Pignon de chaîne d’arbre à cames | 24 | Guide de soupape d’admission |
| 11 | Électrovanne de distribution variable N205 | 25 | Soupape d’admission |
| 12 | Couvre-culasse | 26 | Boulon de culasse |
| 13 | Vis de flasque de cylindre | 27 | Contacteur de pression d’huile F1 |
| 14 | Transmetteur de Hall G40 | 28 | Culasse |

Nota



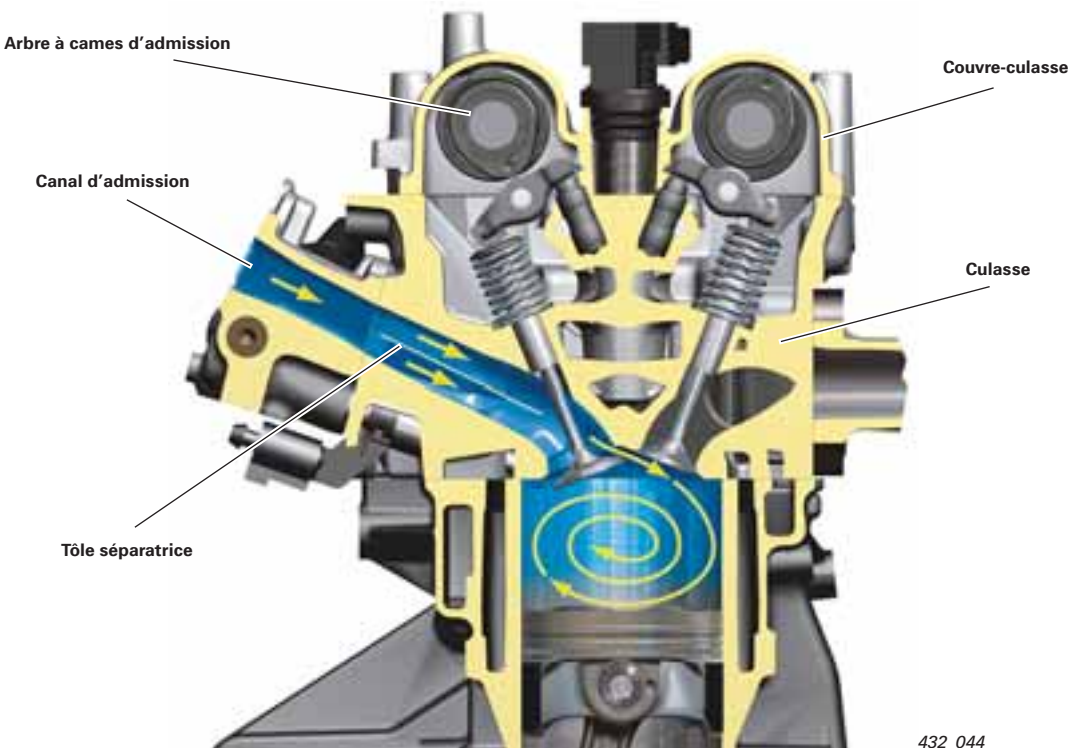
Le jeu axial des arbres à cames doit être vérifié en cas de travaux sur la commande de soupape.
La marche à suivre précise est décrite dans le Manuel de réparation.

Canaux d'admission

Les canaux d'admission sont, comparés à ceux des moteurs FSI actuels, plats. Ils sont divisés par une tôle « tumble ». Le flux d'air tourbillonnaire spécifique au FSI est généré par refoulement ciblé au-dessus du bord supérieur des têtes de soupape et des arêtes du siège des soupapes d'admission.

Des volets de tubulure d'admission supplémentaires ne sont par conséquent pas nécessaires. Le calage de la distribution de l'arbre à cames d'admission améliore le comportement de couple du moteur.

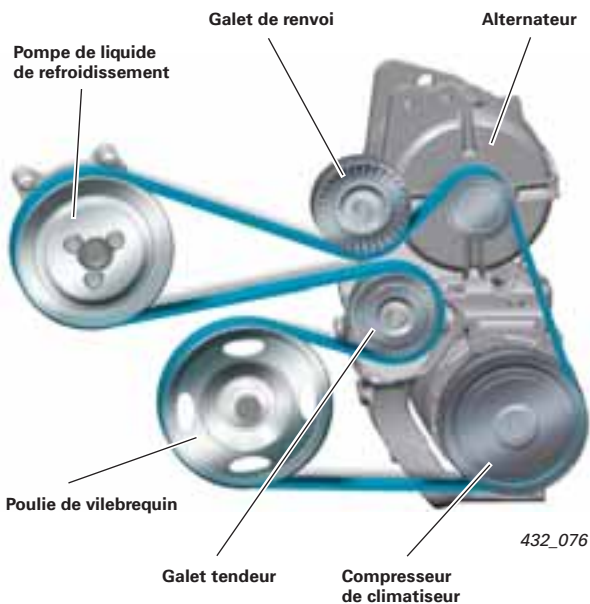
Flux d'air durant le temps d'admission



Commande par courroie multipistes

La courroie sert à l'entraînement de la pompe de liquide de refroidissement, de l'alternateur et du compresseur du climatiseur. Un galet tendeur et un galet de renvoi en garantissent la tension requise. La courroie utilisée est une courroie multipistes à six pistes.

La figure présente le cheminement de la courroie sur un moteur équipé en option d'un climatiseur.

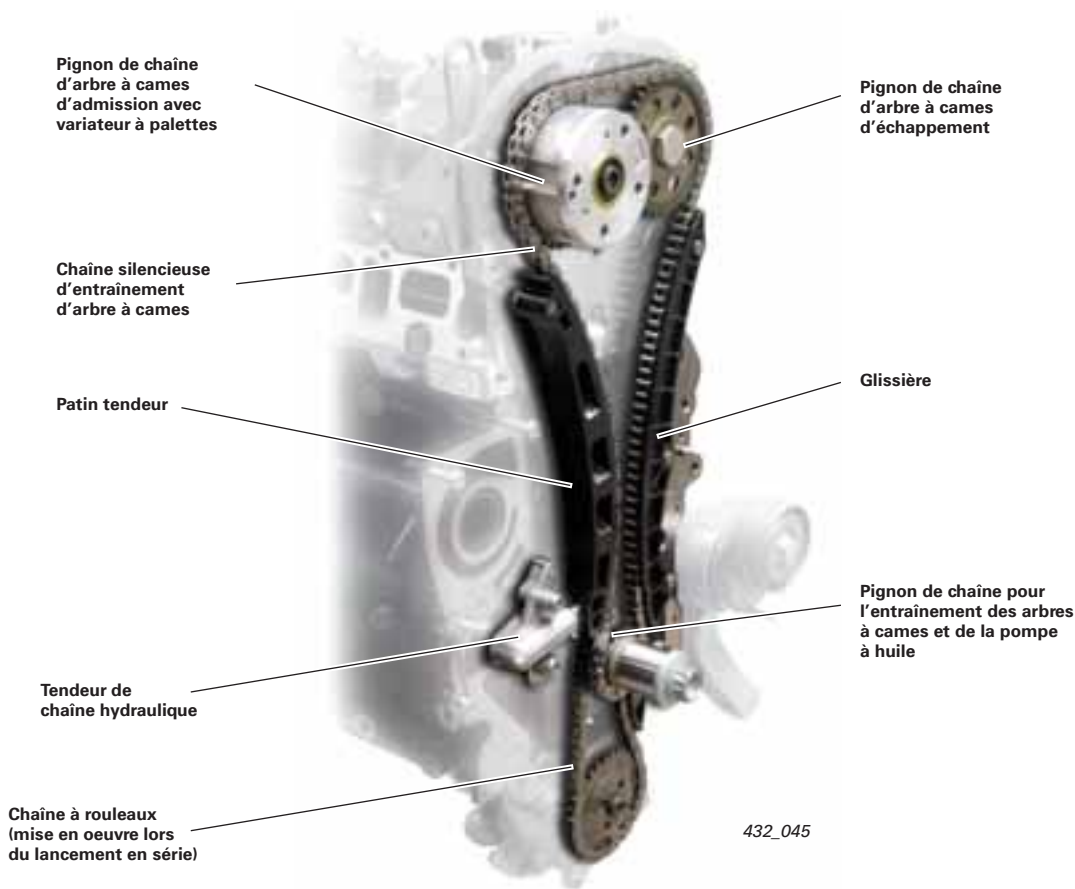


Commande par chaîne

La distribution du moteur TFSI de 1,4l est assurée par une commande par chaîne sans entretien. La commande par chaîne présente deux niveaux. La première est constituée par l'entraînement de la pompe à huile.

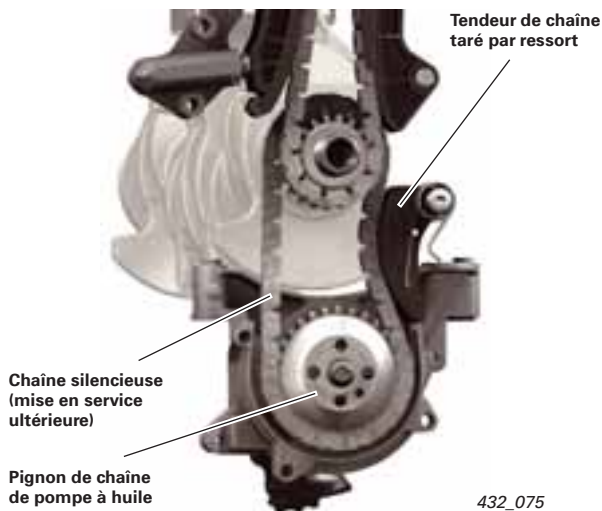
La seconde commande, extérieure, entraîne les deux arbres à cames. En raison de ses avantages acoustiques comme de ses bonnes propriétés de transmission de la force et de friction, une chaîne silencieuse équipe la commande par chaîne des arbres à cames.

Pour la commande par chaîne des arbres à cames, il est fait appel à un tendeur de chaîne taré par un ressort mécanique. En supplément, la pression d'huile du circuit d'huile moteur lui est appliquée. Le guidage de la chaîne pour les arbres à cames est assuré d'un côté par une glissière vissée. Un patin tendeur sert de guidage supplémentaire. Il est fixé de façon à pouvoir tourner à l'extrémité supérieure. Le tendeur de chaîne agit sur l'extrémité inférieure.



Entraînement de la pompe à huile

La pompe à huile est fixée sur le carter-cylindres et est entraînée par une chaîne distincte. La chaîne à rouleaux montée au début de la production sera remplacée ultérieurement par une chaîne silencieuse. La commande par chaîne de la pompe à huile est tendue par un tendeur de chaîne taré par ressort.



Circuit d'huile

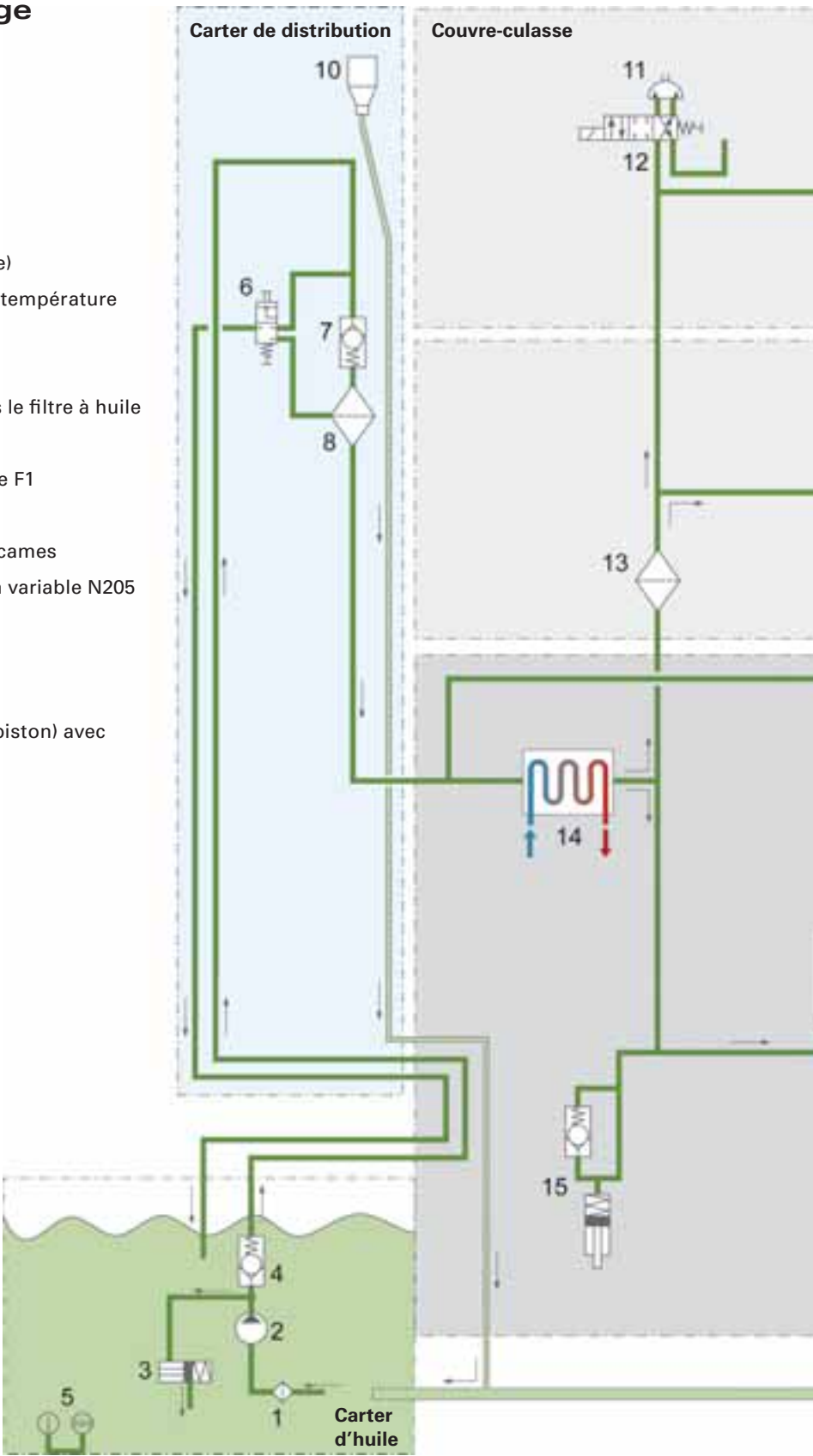
Système de graissage

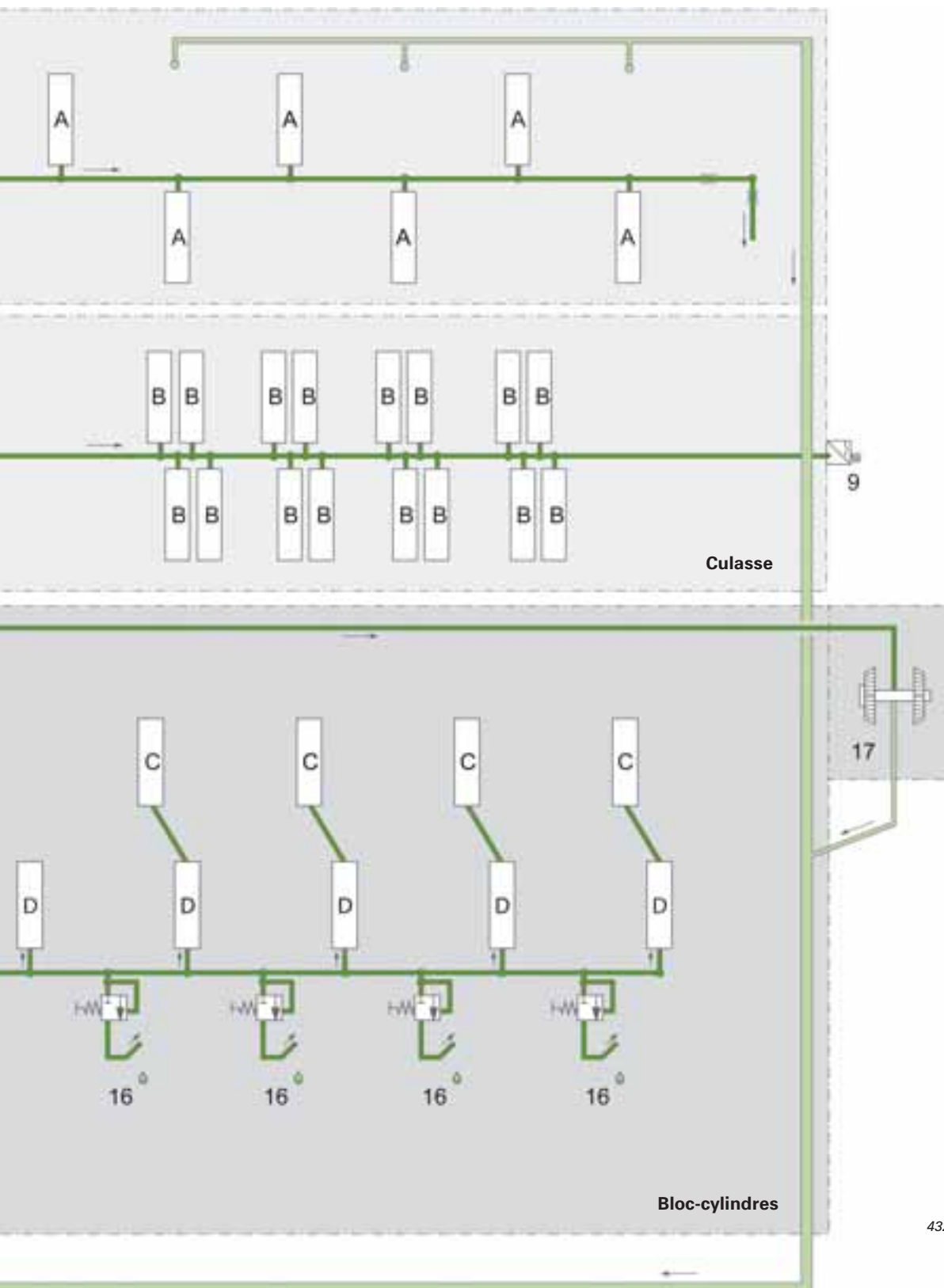
Légende

- 1 Tamis
- 2 Pompe à huile
- 3 Injecteur de départ à froid
- 4 Clapet antiretour
(intégré dans la pompe à huile)
- 5 Transmetteur de niveau et de température
d'huile G266
- 6 Vanne de vidange d'huile
- 7 Clapet antiretour intégré dans le filtre à huile
- 8 Filtre à huile
- 9 Contacteur de pression d'huile F1
- 10 Séparateur d'huile
- 11 Variateur de calage d'arbre à cames
- 12 Électrovanne 1 de distribution variable N205
- 13 Tamis d'huile dans la culasse
- 14 Radiateur d'huile
- 15 Tendeur de chaîne
- 16 Gicleurs (refroidissement du piston) avec
vannes intégrées
- 17 Turbocompresseur

- Circuit basse pression
- Circuit haute pression

- A Palier d'arbre à cames
- B Éléments d'appui
- C Palier de tête de bielle
- D Palier principal





432_017

Nota



Pour les valeurs de pression d'huile, prière de consulter le Manuel de réparation.

Circuit d'huile

Alimentation en huile

Lors du développement du circuit d'huile, la friction interne du moteur a été réduite au maximum. Pour atteindre cet objectif, il est fait appel à une *pompe à huile Duocentric** à régulation.

L'entraînement de la pompe à huile est assuré par le vilebrequin via une commande par chaîne.

Il se produit alors une réduction (rapport de démultiplication $i = 0,6$).

Un autre point dont il a été tenu compte lors de l'étude est la convivialité pour le service. Pour cela, la position du filtre à huile permet un remplacement aisé par le haut.

Pour le refroidissement de l'huile moteur, il est fait appel à un radiateur d'huile, vissé sur le carter moteur et intégré dans le circuit de refroidissement.

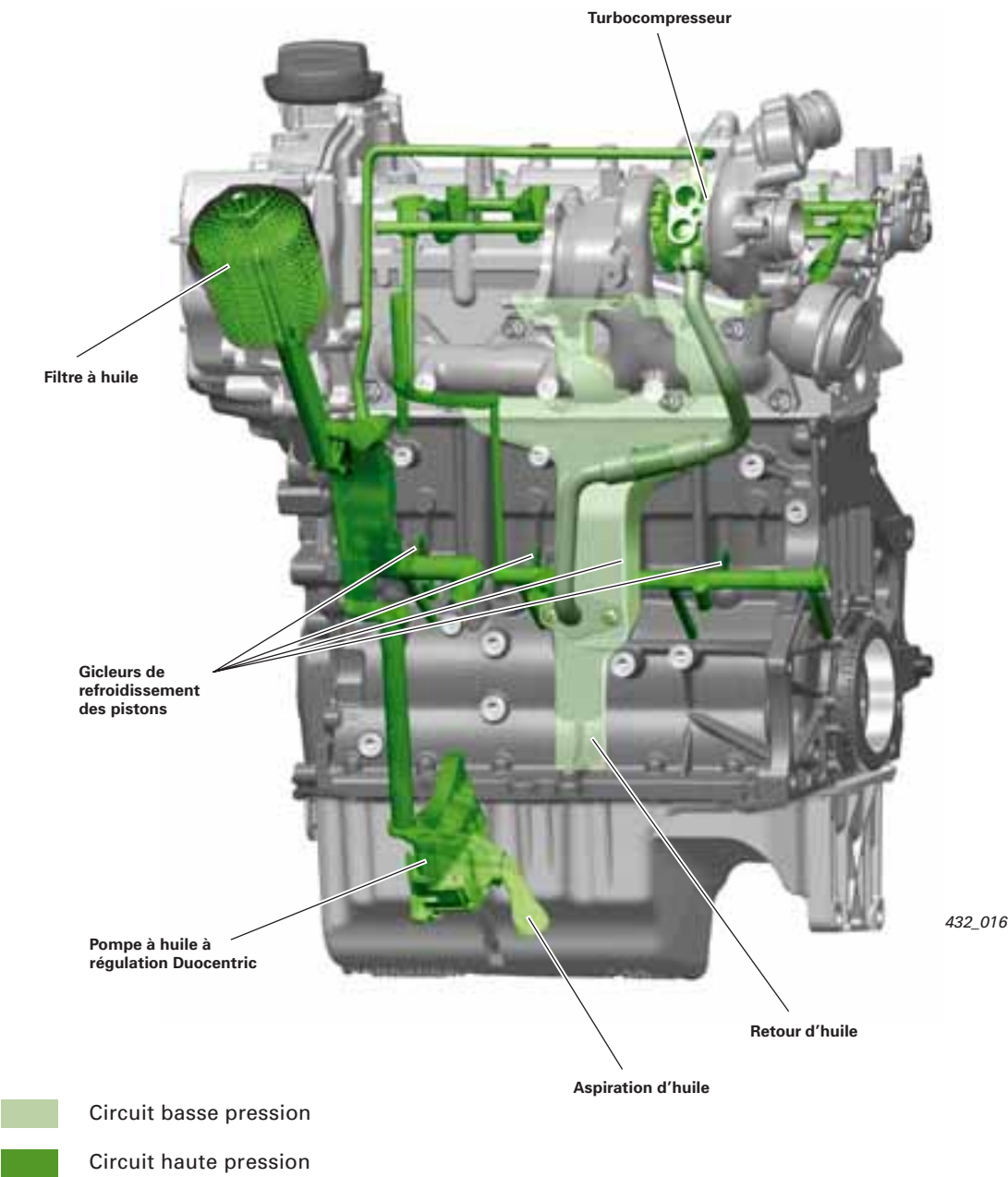
Un contacteur de pression d'huile F1, vissé dans la culasse, sert au contrôle de la pression d'huile.

Le carter d'huile renferme le transmetteur de niveau et de température d'huile G266 (*transmetteur thermique de niveau d'huile**).

Les signaux de ce transmetteur servent au calcul de la périodicité de vidange et à l'alerte de niveau d'huile « MIN ».

L'exploitation des signaux du contacteur F1 et du transmetteur G266 est assurée par le calculateur dans le porte-instruments J285.

Circuit d'huile du moteur



Modification du filtre à huile

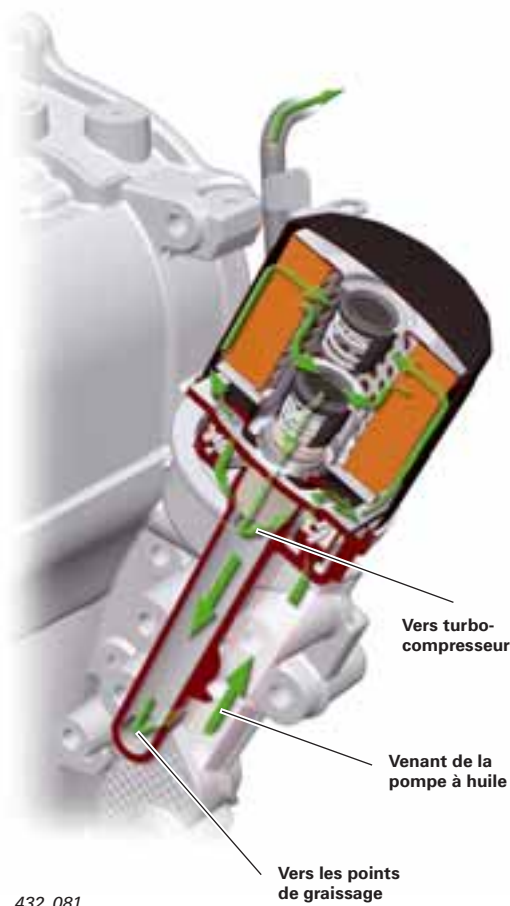
Le module de filtre à huile sera ultérieurement remplacé par une cartouche de filtre à huile. Le couvercle de carter de distribution sera alors modifié en conséquence.

Comme le module d'huile antérieur, la cartouche de filtre à huile est accessible depuis le haut, en vue de simplifier le service. Pour que, lors d'un remplacement du filtre à huile, il ne puisse pas s'écouler d'huile vers le bas, sur le moteur, un canal de retour s'ouvre dans le couvercle de carter de distribution lors du desserrage de la cartouche de filtre. L'huile peut alors retourner directement dans le carter d'huile. Lorsque la cartouche est vissée, ce canal est obturé par un joint taré par ressort. Lors du desserrage, les vannes à l'intérieur de la cartouche de filtre sont fermées en vue d'éviter que de l'huile ne puisse s'échapper.

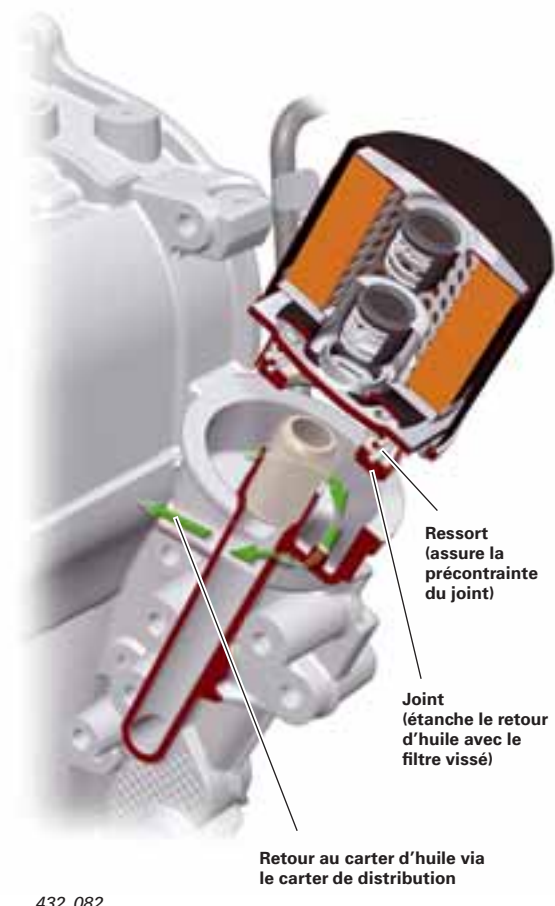


Architecture

Avec le moteur tournant



Lors du remplacement du filtre

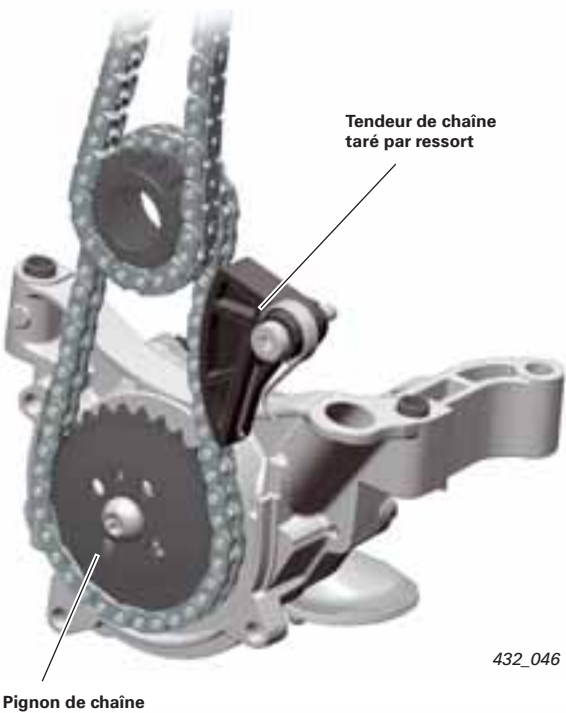


Pompe à huile Duocentric à régulation

La pompe à huile utilisée est une pompe Duocentric à régulation. Ses avantages par rapport à une pompe sans régulation sont les suivants :

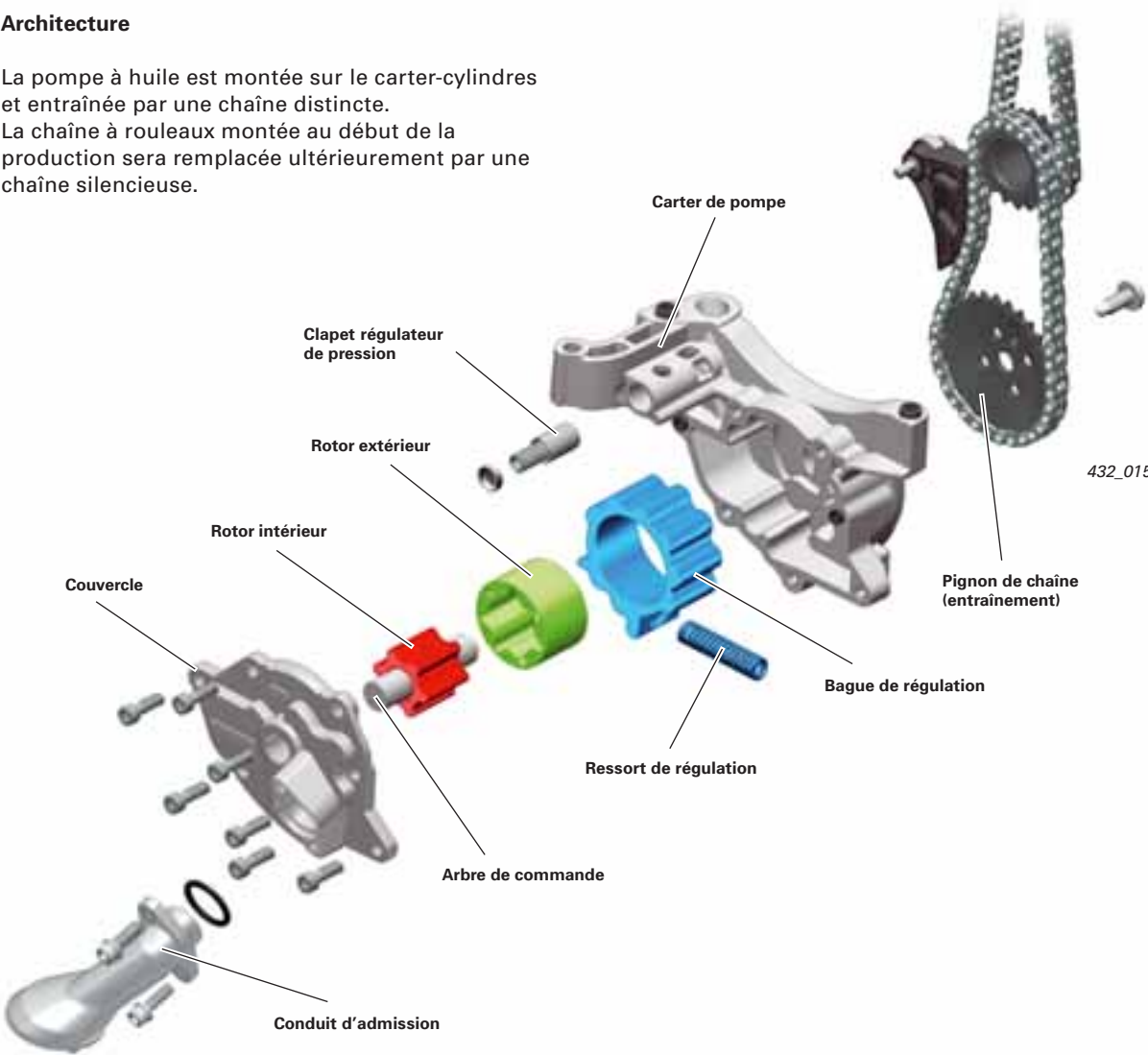
- La pression d'huile fait l'objet d'une régulation du débit en vue d'une régulation du niveau de pression à env. 3,5 bar.
- Il s'ensuit une diminution de la puissance prélevée au moteur pouvant atteindre 30 % par rapport à une pompe classique.
- L'usure de l'huile est réduite en raison de la faible quantité de retour.
- Le moussage de l'huile est moins important car la pression d'huile reste constante.

La régulation du débit volumique fait que la pompe ne refoule que la quantité d'huile requise momentanément par le moteur (à une pression inférieure à env. 3,5 bar). Dans le cas d'une pompe sans régulation, par contre, l'huile refoulée en excédent est déchargée via un clapet de régulation de pression.



Architecture

La pompe à huile est montée sur le carter-cylindres et entraînée par une chaîne distincte. La chaîne à rouleaux montée au début de la production sera remplacée ultérieurement par une chaîne silencieuse.



Fonctionnement

Le rotor intérieur est entraîné via l'arbre de commande par le pignon de chaîne et entraîne ainsi le rotor extérieur. Le rotor extérieur tourne dans la bague de régulation.

Les axes de rotation des rotors intérieur et extérieur diffèrent.

Il en résulte, durant la rotation, une augmentation de volume côté aspiration. De l'huile est aspirée et refoulée en direction du côté pression.

La diminution de volume côté pression provoque le refoulement de l'huile dans le circuit d'huile.

Un clapet de limitation de pression (vanne de départ à froid) dans le côté pression de la pompe protège le moteur d'une pression excessive.

Il s'ouvre à environ 6 bar. La régulation est un processus dynamique dépendant directement de la consommation du moteur.

Augmentation de la capacité de refoulement

Lorsque le besoin d'huile augmente en raison de l'augmentation du régime moteur, il se produit une chute de pression dans le circuit d'huile. La force du ressort de régulation agit alors et déplace la bague de régulation de sorte à créer une augmentation de volume dans la pompe. La capacité de refoulement de la pompe augmente.

Réduction de la capacité de refoulement

Une réduction du régime moteur et donc du besoin en huile du moteur provoque une augmentation de pression. La bague de régulation est alors repoussée et comprime le ressort de régulation.

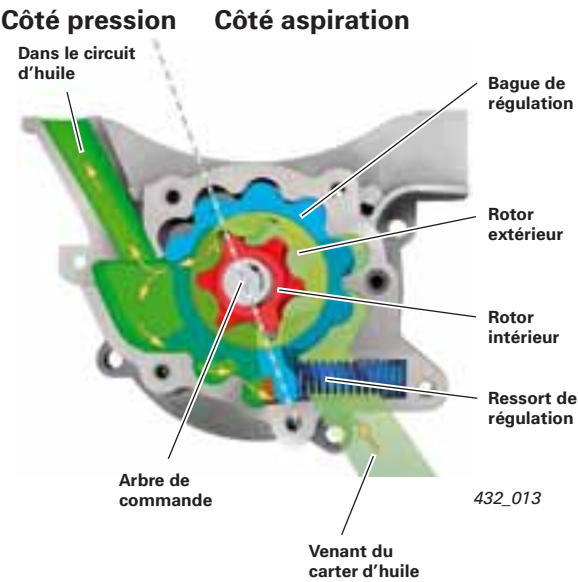
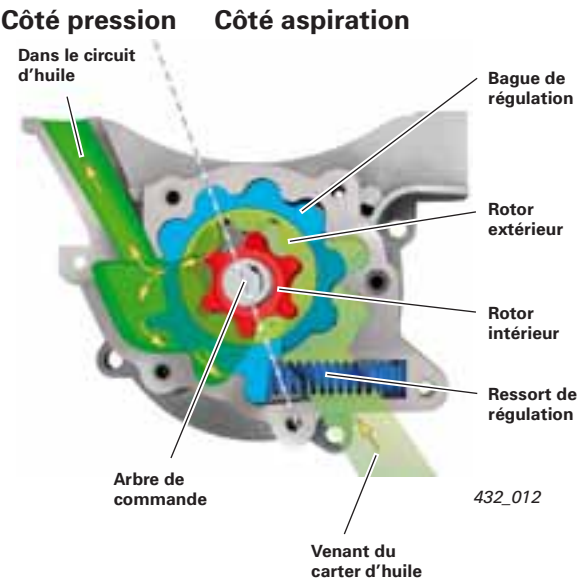
La rotation de la bague de régulation entraîne une réduction du volume de la pompe et donc du débit d'huile refoulé.

Une augmentation du régime moteur se traduit par un besoin accru en huile. Pour que l'huile requise puisse également être mise à disposition à pression constante, il faut adapter la capacité de refoulement de la pompe à huile.

Cela est réalisé par rotation de la bague de régulation dans la pompe. La pression constante garantit une circulation d'huile suffisante dans toutes les plages de régime.

La rotation de la bague de régulation entraîne automatiquement le déplacement du rotor extérieur. Il s'ensuit une modification des axes de rotation des rotors intérieur et extérieur et donc une modification du volume interne de la pompe.

La rotation de la bague de régulation a lieu automatiquement lorsque la pression varie côté alimentation de la pompe, c'est-à-dire dans le circuit d'huile. Cette fonction est assurée par le ressort de régulation, qui prend appui via le carter de pompe sur la bague de régulation.



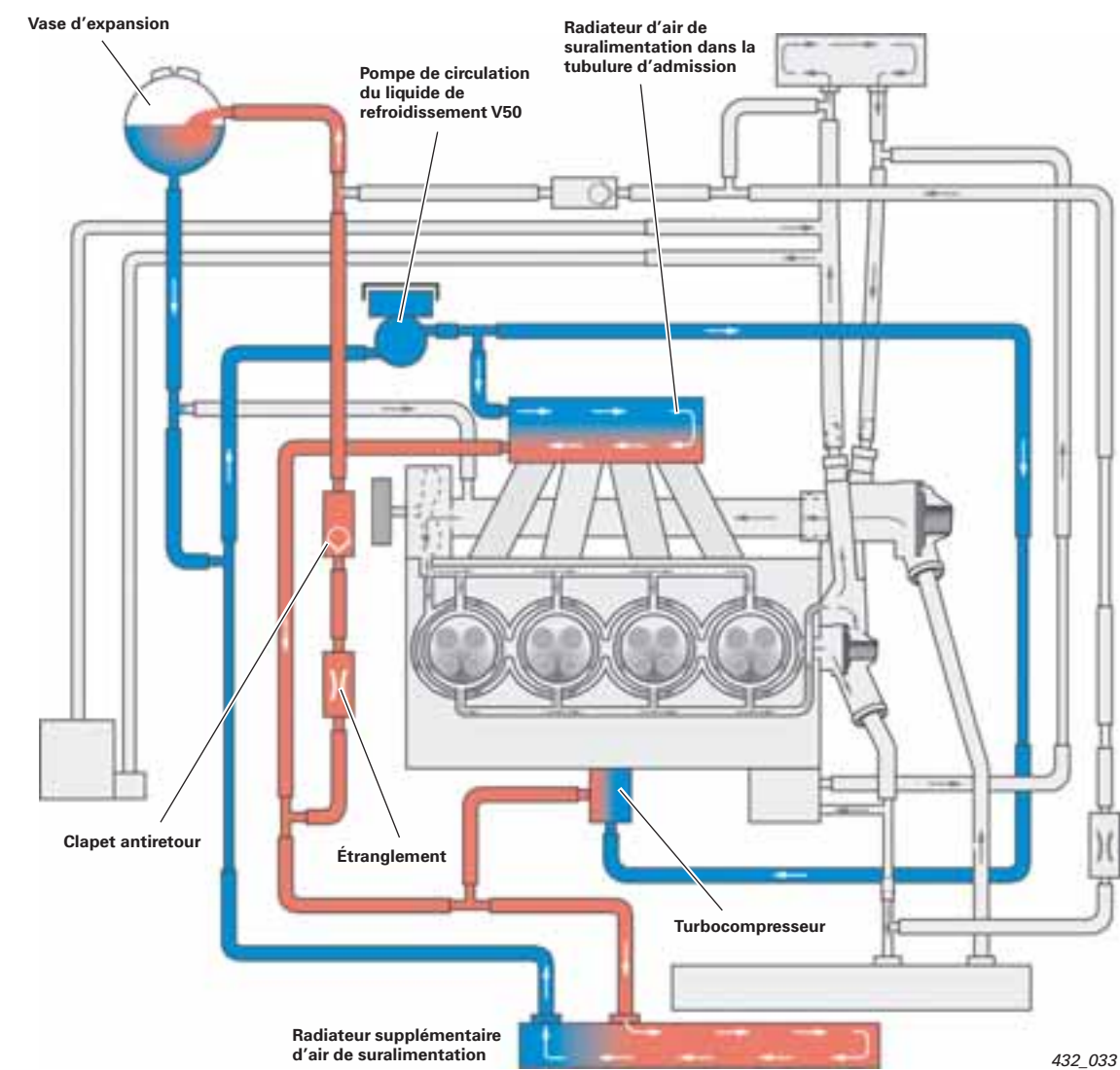
Système de refroidissement

Système de refroidissement à double circuit

Refroidissement de l'air de suralimentation

En vue de réduire la friction dans le moteur et d'améliorer les émissions, le système de refroidissement a été systématiquement perfectionné. C'est pourquoi le moteur est doté de deux circuits de refroidissement indépendants. L'un est responsable du refroidissement du turbocompresseur et de l'air de suralimentation. L'autre est le circuit de refroidissement principal, chargé du refroidissement du moteur. Les deux circuits communiquent via un étranglement et utilisent en commun le vase d'expansion.

La séparation est nécessaire car les deux systèmes peuvent présenter des températures et donc des pressions différentes. La différence de température entre les deux circuits de refroidissement peut atteindre 100 °C. Un clapet antiretour se ferme en cas de pression élevée dans le circuit de refroidissement principal. Cela empêche que le liquide de refroidissement plus chaud du circuit principal ne parvienne dans le circuit de refroidissement de l'air de suralimentation.



432_033

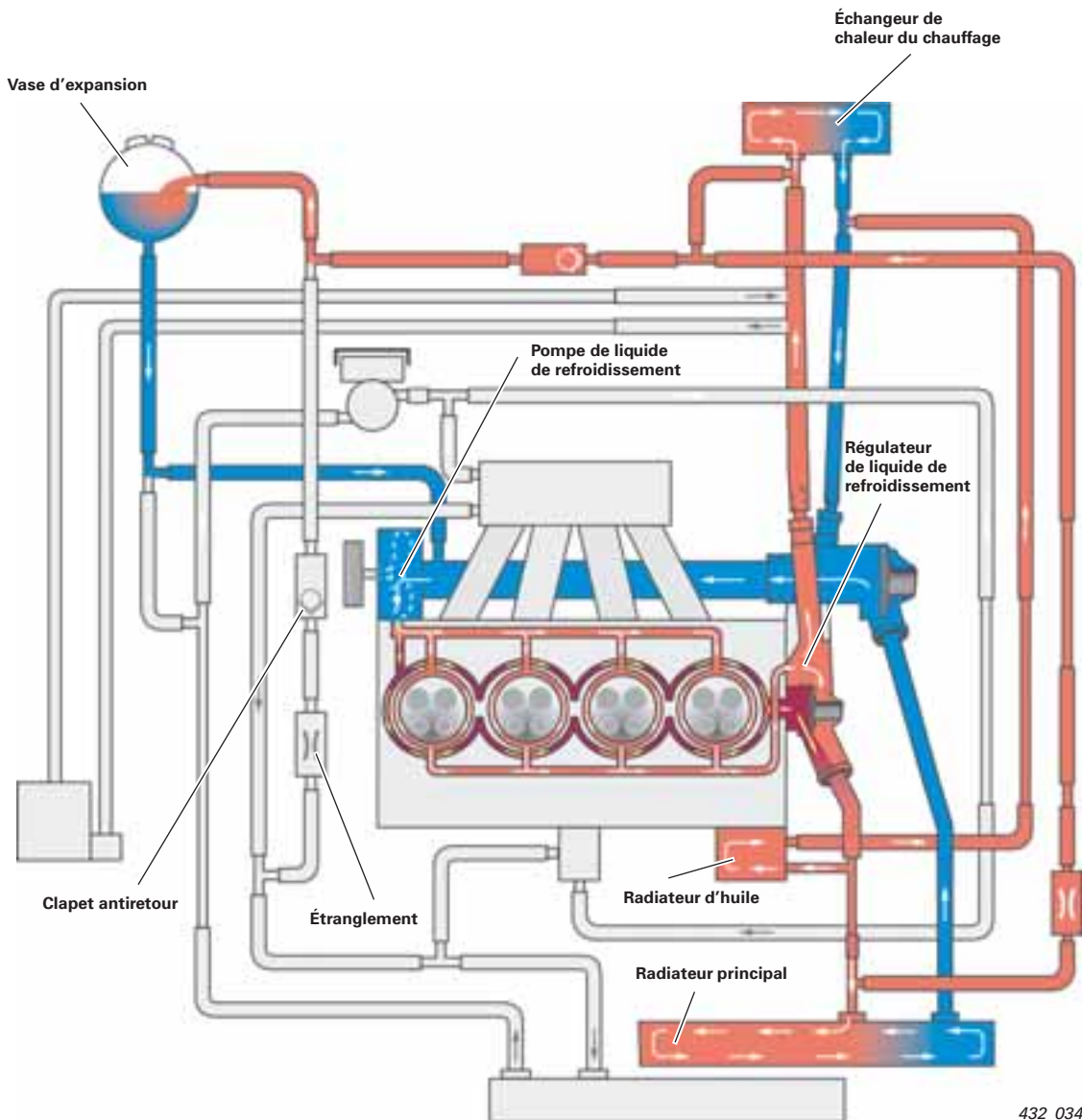
Légende

- Liquide de refroidissement dans le bloc-cylindres
- Liquide de refroidissement dans la culasse et le reste du circuit
- Liquide de refroidissement refroidi

Circuit de refroidissement principal

La particularité du circuit de refroidissement principal est une nouvelle division. Un étranglement assure la séparation entre circuit de refroidissement de l'air de suralimentation et circuit de refroidissement principal.

Le circuit de refroidissement principal se subdivise en deux circuits. Un circuit passe par le bloc-cylindres. Le second refroidit la culasse.



432_034

Nota



Lors du remplissage et de la purge d'air du système de refroidissement, tenir impérativement compte des instructions du Manuel de réparation ! La méthode de remplissage et de purge d'air à l'aide du système de remplissage du système de refroidissement VAS 6096 y est décrite. Pour la purge d'air, il existe une seconde possibilité, qui consiste à utiliser le programme de contrôle « Remplissage et purge d'air du système de refroidissement » du contrôleur de diagnostic.

Régulation de la température

La conception est choisie de façon à permettre un réchauffement rapide du bloc-cylindres et de sorte que le niveau de température qui y règne soit également plus élevé en général que dans la culasse.

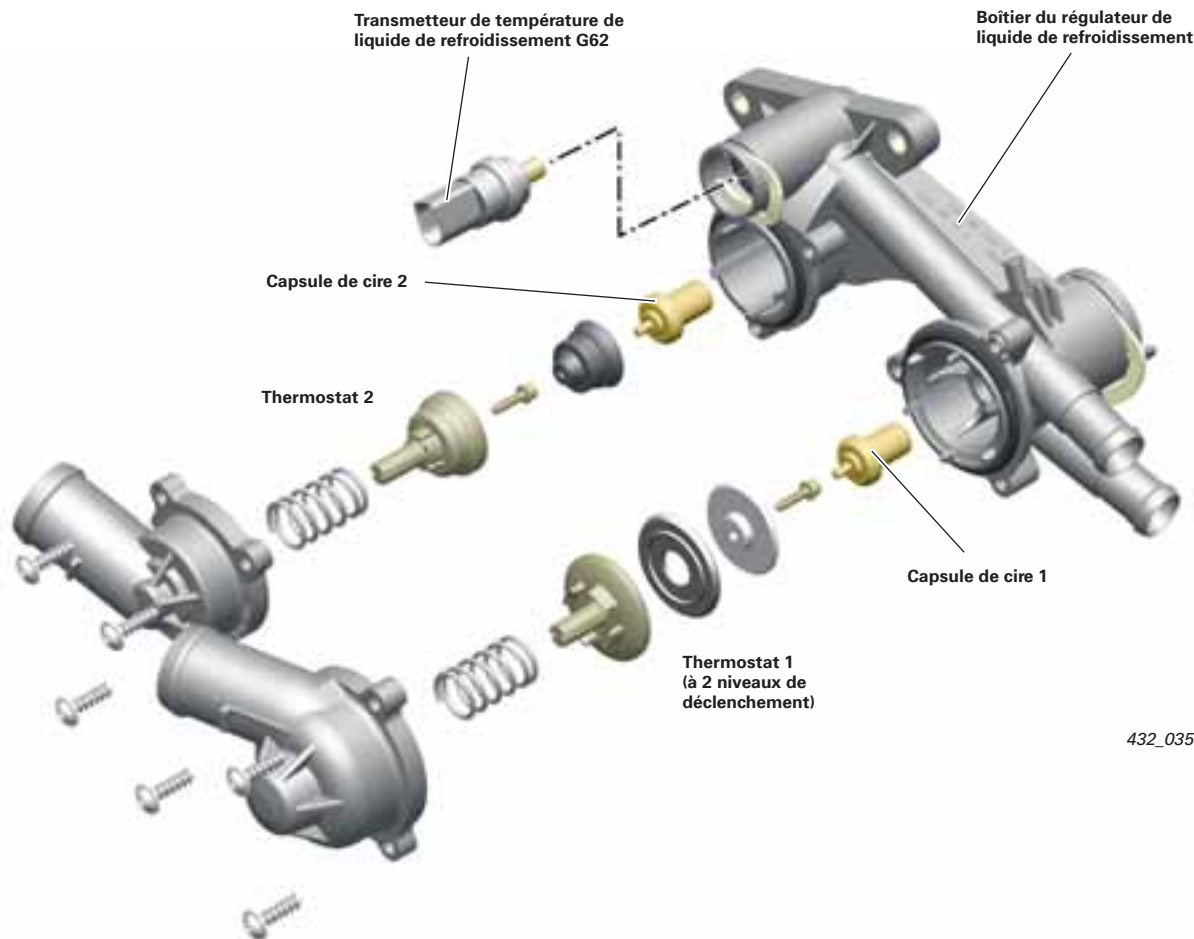
Deux thermostats permettent de réaliser cette fonction. Ces thermostats sont montés dans un boîtier commun, le régulateur de liquide de refroidissement. Les thermostats sont actionnés par des capsules de cire*.

En vue de la surveillance de la température du liquide de refroidissement, le transmetteur de température de liquide de refroidissement est intégré dans le boîtier du thermostat 2. La température du liquide de refroidissement sortant de la culasse y est mesurée.

Les avantages de la subdivision en deux circuits sont :

- Réchauffement plus rapide du bloc-cylindres, étant donné que le liquide de refroidissement reste dans le bloc-cylindres jusqu’à ce qu’il atteigne 105 °C.
- La friction dans l’équipage mobile diminue du fait de la température plus élevée dans le bloc-cylindres.
- Comme la culasse est mieux refroidie, la température de la chambre de combustion est également plus basse. Il s’ensuit une amélioration du niveau de remplissage et une réduction de la tendance au cliquetis.

Régulateur de liquide de refroidissement



432_035

Subdivision du flux de liquide de refroidissement

Dans le cas de la régulation de la température dans le système de refroidissement à double circuit, la quantité de liquide de refroidissement est répartie de sorte qu'un tiers traverse le bloc-cylindres en vue du refroidissement des cylindres. Deux tiers traversent la culasse et refroidissent les chambres de combustion.

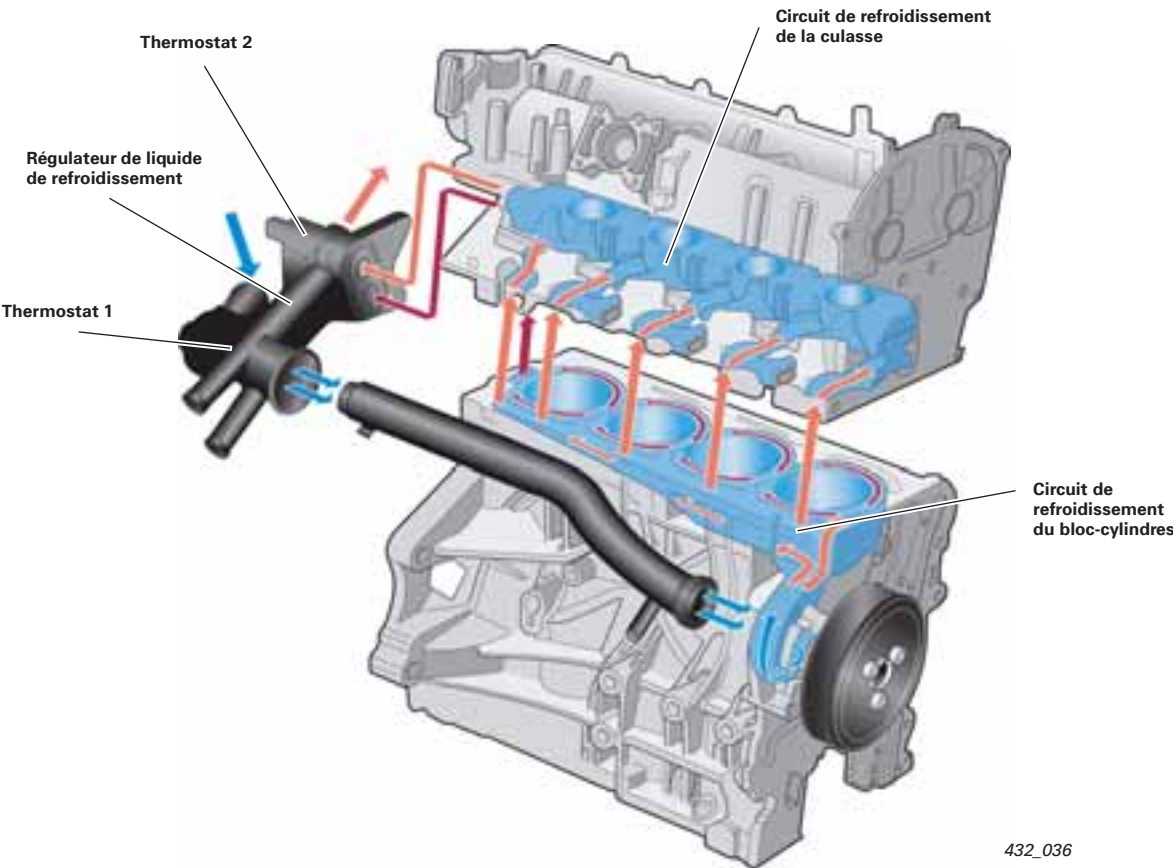
Le débit volumique et donc la température sont régulés par des sections différentes des thermostats.

Comme des températures différentes règnent dans les deux circuits, les pressions peuvent également varier l'une par rapport à l'autre. La séparation entre les deux systèmes est également assurée dans ce cas par les deux thermostats.

Comme il règne dans le circuit de liquide de refroidissement du bloc-cylindres une pression plus élevée, un thermostat à deux niveaux de déclenchement est utilisé ici en vue de l'obtention d'une ouverture précise en fonction de la température.

Dans le cas d'un thermostat à un niveau de déclenchement, il faudrait ouvrir un grand plateau de thermostat en surmontant la pression élevée. En raison des forces antagonistes, le thermostat ne s'ouvrirait cependant qu'à des températures élevées.

Dans le cas du thermostat à deux niveaux de déclenchement, un petit plateau s'ouvre d'abord une fois la température d'ouverture atteinte. En raison de sa faible surface, les forces antagonistes sont plus faibles et le thermostat s'ouvre avec précision en fonction de la température. Après un parcours défini, le petit plateau entraîne un plus grand et la section maximale d'ouverture est libérée.

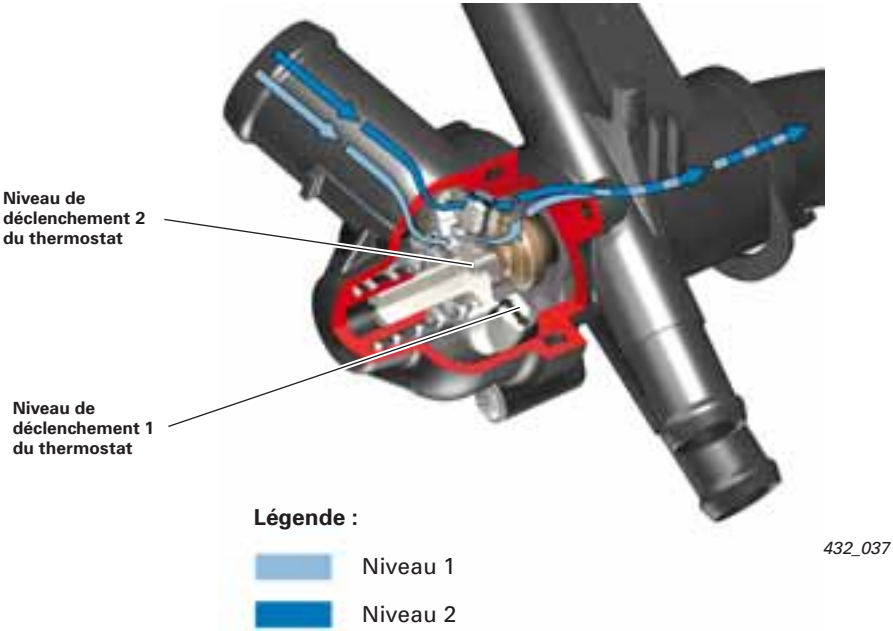


432_036

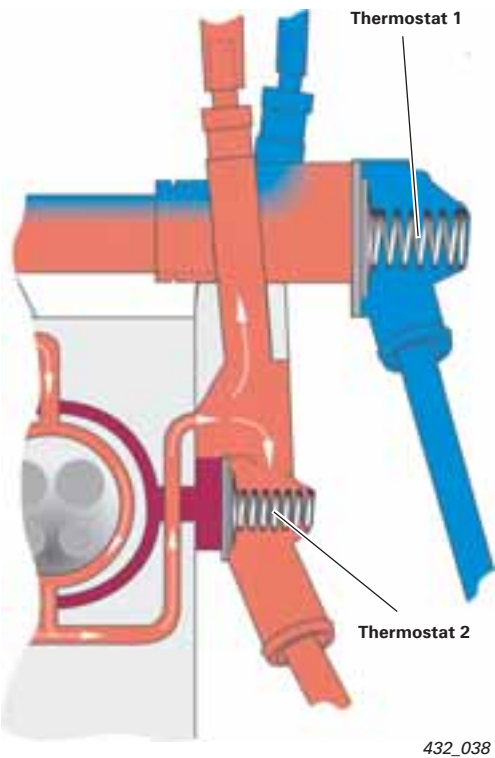
Système de refroidissement

Thermostat

Architecture et fonctionnement



Position jusqu'à 87 °C

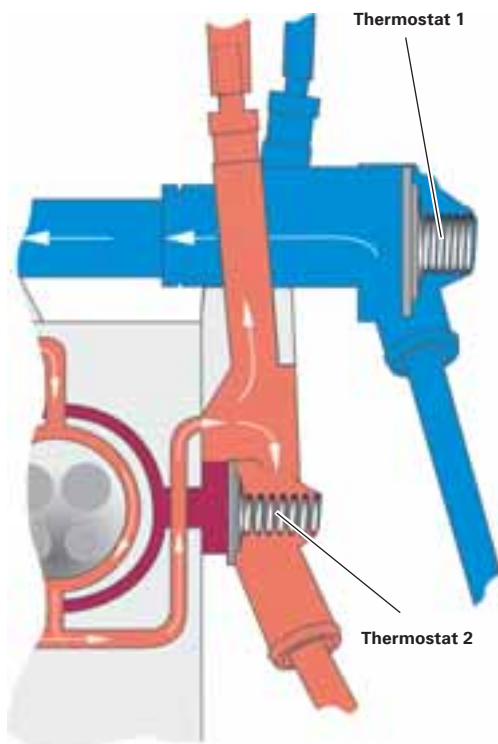


Les deux thermostats sont fermés.
Le réchauffement du moteur est alors plus rapide.

Le liquide de refroidissement traverse les composants suivants :

- pompe de liquide de refroidissement
- culasse
- boîtier du régulateur de liquide de refroidissement
- échangeur de chaleur du chauffage
- radiateur d'huile
- vase d'expansion

Position de 87 °C à 105 °C



432_039

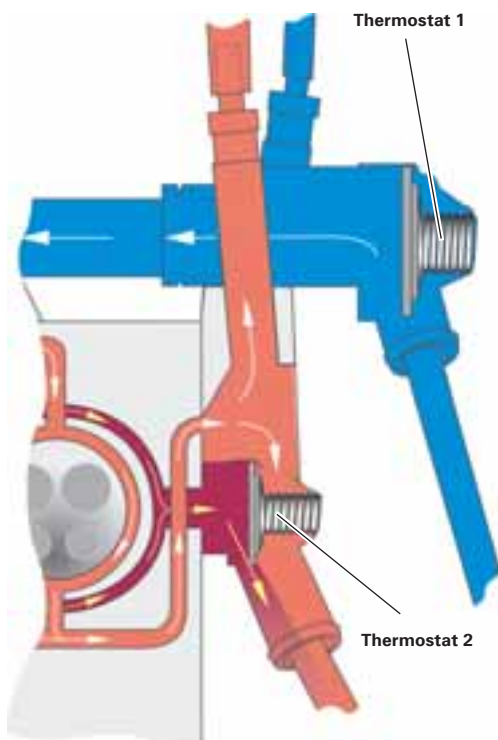
Le thermostat 1 est ouvert et le thermostat 2 fermé.

La température dans la culasse est régulée à 87 °C et la température dans le bloc-cylindres continue d'augmenter.

Le liquide de refroidissement traverse les composants suivants :

- pompe de liquide de refroidissement
- culasse
- boîtier du régulateur de liquide de refroidissement
- échangeur de chaleur du chauffage
- radiateur d'huile
- vase d'expansion
- radiateur

Position au-dessus de 105 °C



432_040

Les deux thermostats sont ouverts.

La température dans la culasse est réglée à 87 °C, la température dans le bloc-cylindres à 105 °C.

Le liquide de refroidissement traverse les composants suivants :

- pompe de liquide de refroidissement
- culasse
- boîtier du régulateur de liquide de refroidissement
- échangeur de chaleur du chauffage
- radiateur d'huile
- clapet de recyclage des gaz
- vase d'expansion
- radiateur
- bloc-cylindres

Système d'alimentation en carburant

Synoptique du système d'alimentation en carburant

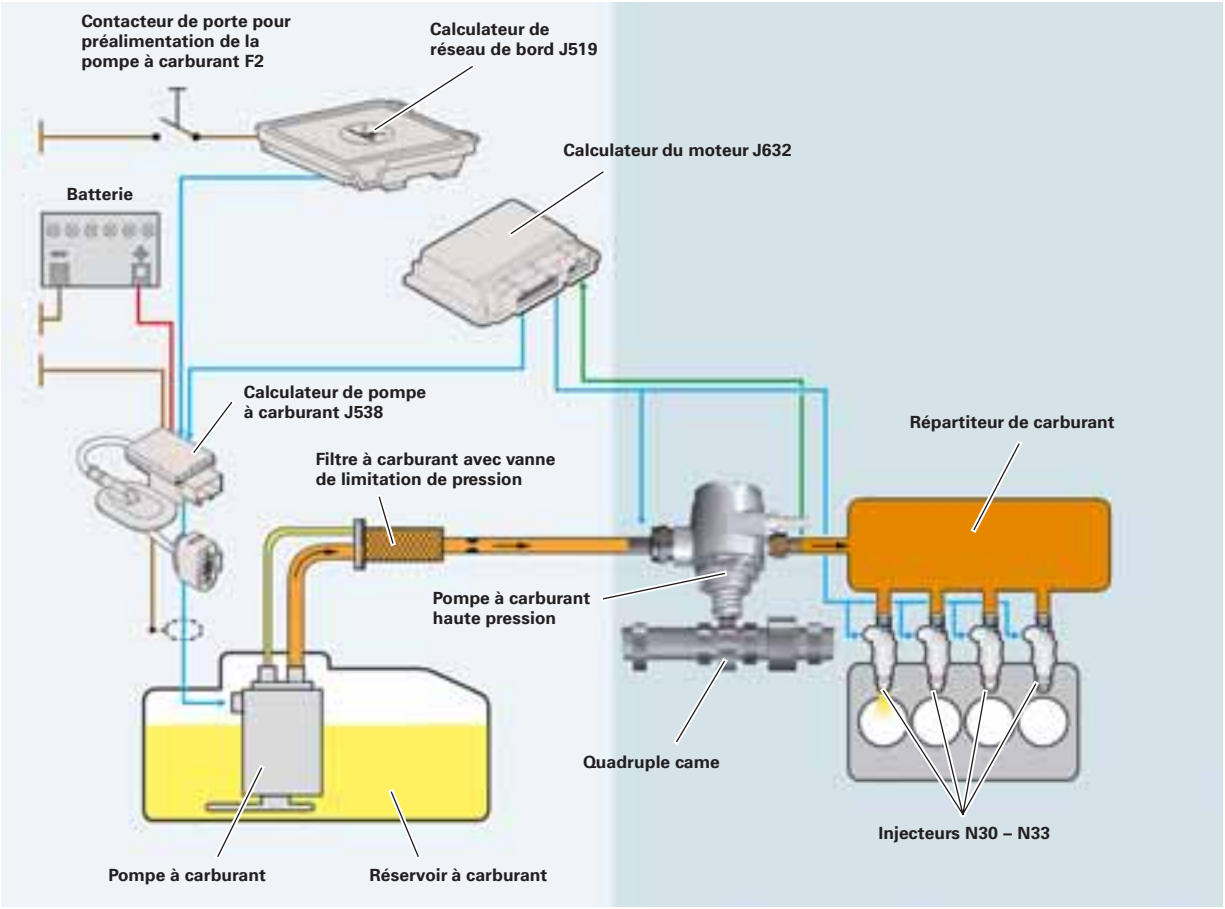
Système d'alimentation en carburant asservi aux besoins

Dans le cas de ce système, la pompe à carburant électrique logée dans le réservoir à carburant, tout comme la pompe à carburant haute pression, ne refoulent que la quantité de carburant requise par le moteur au moment donné.

La puissance d'entraînement électrique ainsi que l'effort mécanique des pompes à carburant sont réduits au maximum. Cela permet d'économiser du carburant.

Système d'alimentation en carburant basse pression

Système d'alimentation en carburant haute pression



432_014

Légende

- exempt de pression
- 4 bar
- 35 à 100 bar

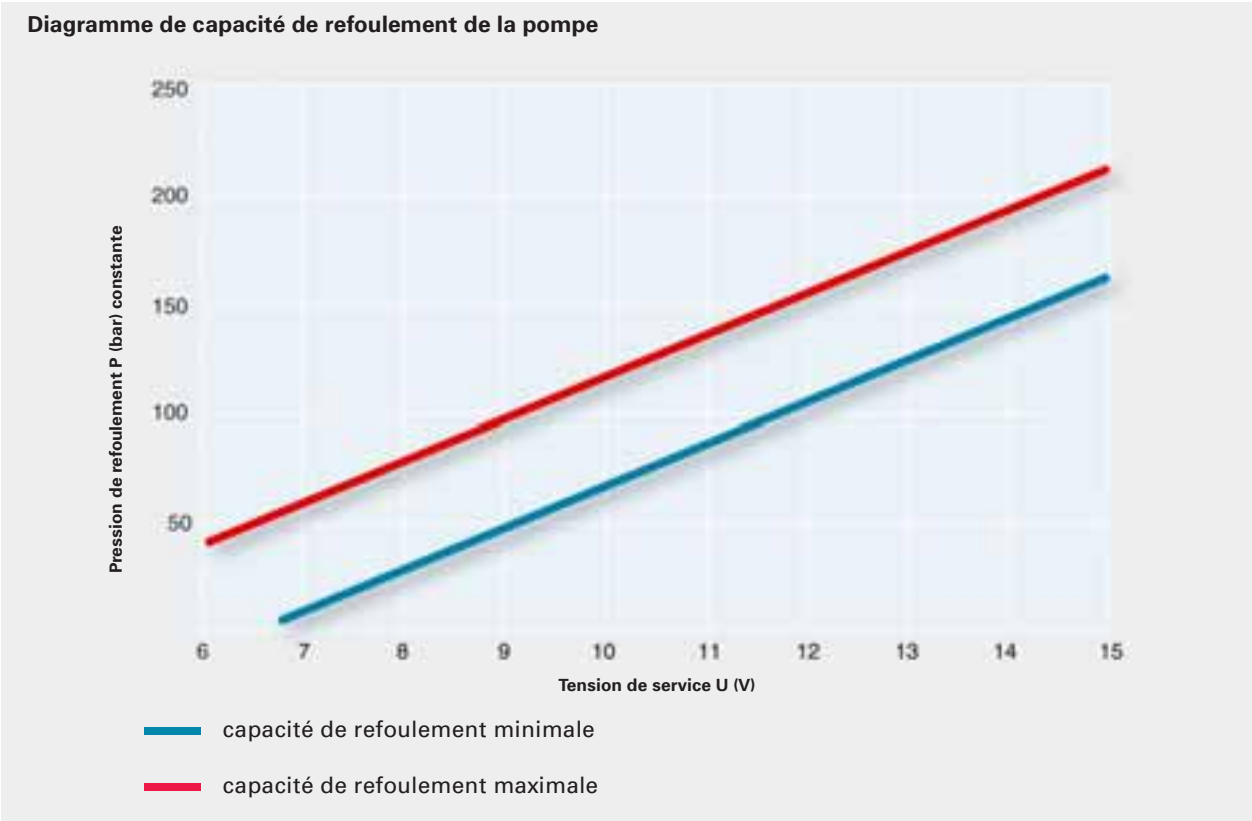
Système d'alimentation en carburant basse pression

En vue de faire varier la capacité de refoulement de la pompe à carburant, le calculateur de pompe à carburant fait varier la tension d'alimentation via un signal MLI. La tension de la pompe est ainsi régulée entre 6 volts et la tension de la batterie. Le signal indiquant la tension correcte de la pompe est délivré par le calculateur du moteur.

Pour ce faire, le calculateur du moteur délivre un signal MLI à l'adresse du calculateur de la pompe à carburant.

La capacité de refoulement de la pompe est déterminée par une cartographie mémorisée dans le calculateur du moteur.

La variation de la tension de la pompe provoque la variation du débit de la pompe. La pression dans le système d'alimentation en carburant reste constante à 4 bar.



Détection basse pression

Il n'est pas monté de capteur de pression dans le système basse pression. Le contrôle de la capacité de refoulement est réalisé comme suit par le calculateur du moteur : à chaque cycle de conduite, la capacité de refoulement de la pompe électrique à carburant est réduite une fois, jusqu'à ce que le maintien d'une pression définie dans le système d'alimentation en carburant haute pression ne soit plus possible.

Le calculateur du moteur compare le signal MLI de pilotage de la pompe à carburant avec le signal MLI mémorisé dans le calculateur du moteur. En cas d'écart, le signal du calculateur du moteur est adapté.

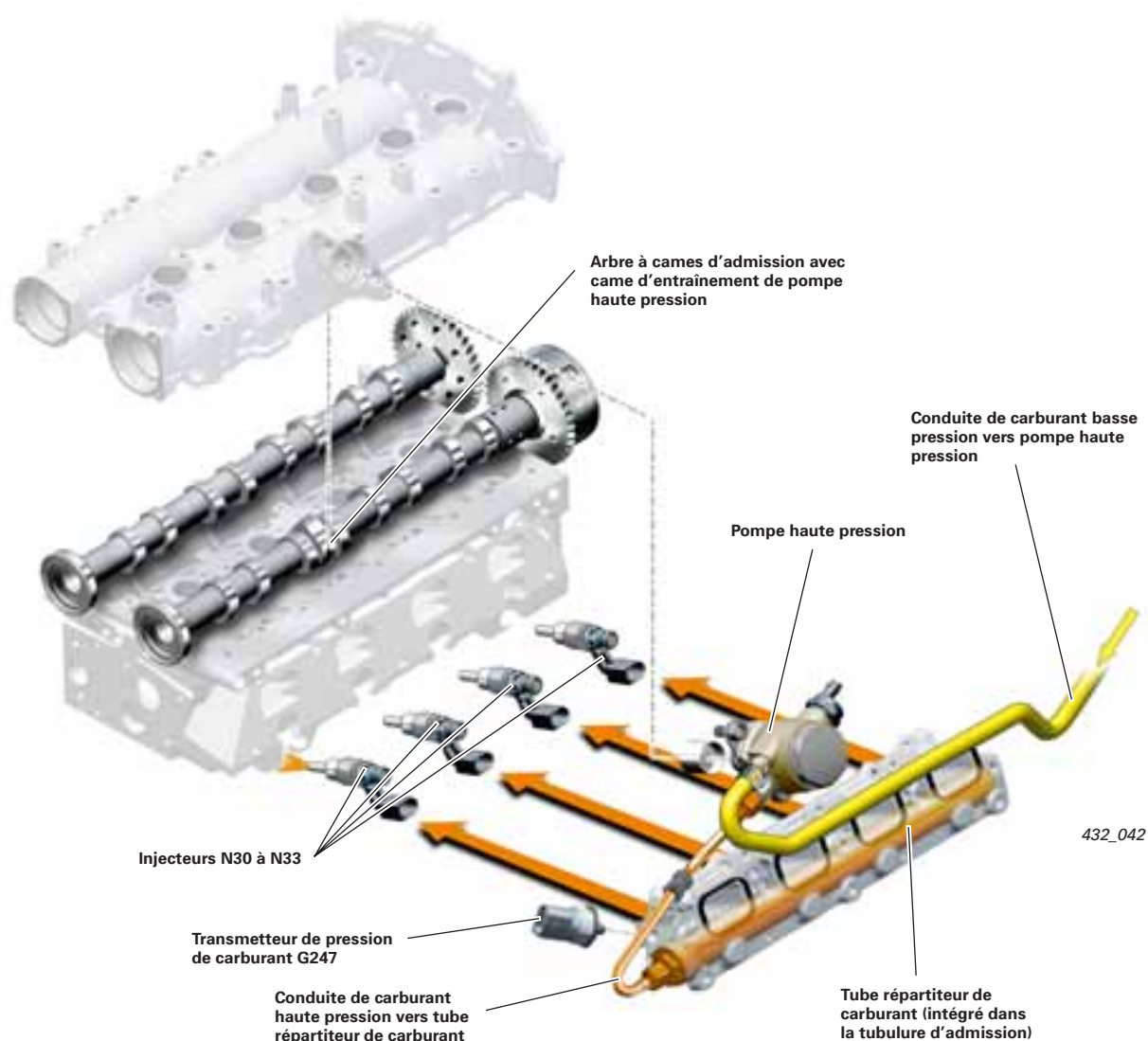
Système d'alimentation en carburant

Système d'alimentation en carburant haute pression

Il y a dans le système régulation d'une pression variant, selon la charge du moteur, entre 35 et 100 bar.

Les composants suivants sont mis en oeuvre :

- pompe à carburant haute pression avec vanne de régulation de pression du carburant N276 et vanne de limitation de pression intégrée
- conduite de carburant haute pression
- tube répartiteur de carburant
- transmetteur de pression du carburant G247
- injecteurs N30 à N33



Nota



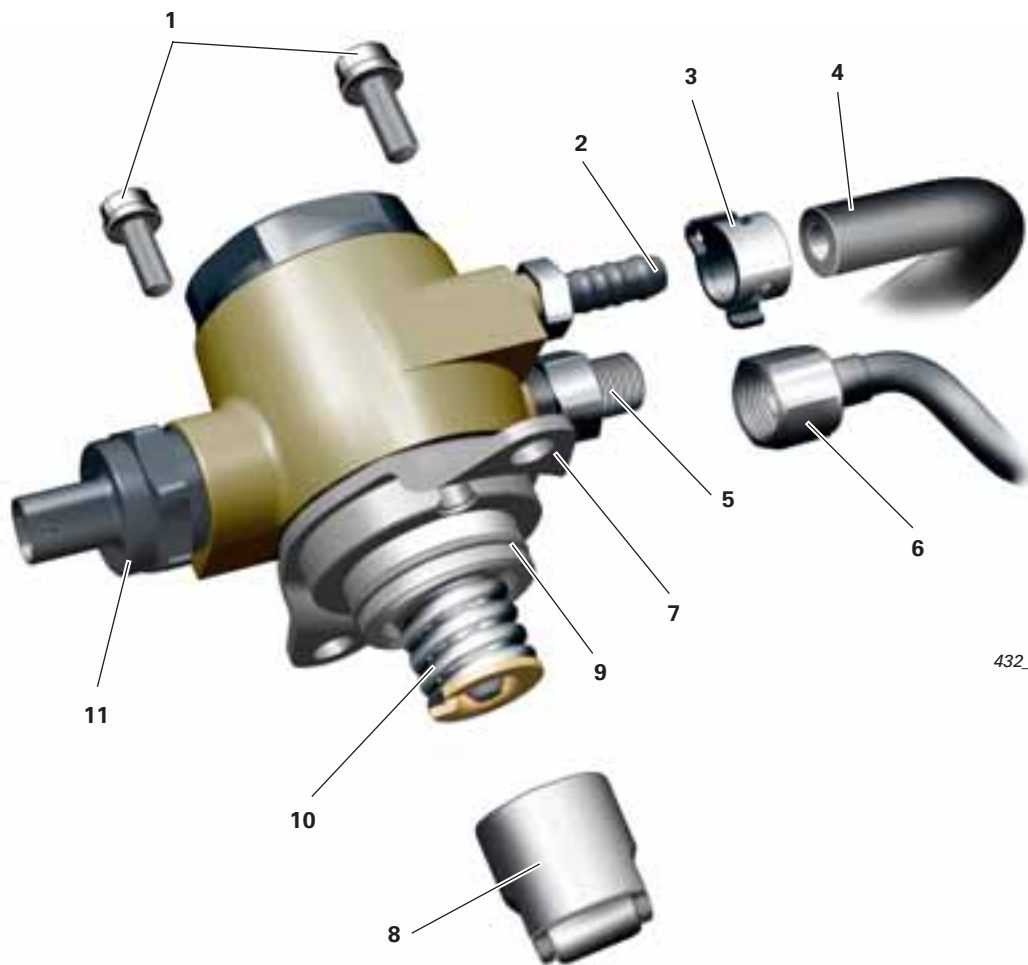
Avant d'ouvrir le système d'alimentation en carburant haute pression, il faut éliminer la pression du carburant. Jusqu'à présent, il était possible de débrancher la fiche de la vanne de régulation, cette dernière étant alors ouverte en l'absence d'alimentation, et la pression du carburant était éliminée. Comme sur ce moteur, la vanne de régulation est fermée en l'absence d'alimentation, la pression du carburant n'est plus éliminée lorsque l'on débranche la fiche. Il faut également savoir que la pression du carburant réaugmente immédiatement du fait du réchauffement. Prière de tenir compte des remarques fournies dans le système ELSA.

Pompe à carburant haute pression

Il est fait appel, sur le moteur TFSI de 1,4l, à une nouvelle pompe haute pression de la 3ème génération. Il s'agit d'une pompe de la société Hitachi.

Les principales nouveautés de la pompe sont :

- faible course de refoulement (3 mm),
- vanne de limitation intégrée dans la pompe, d'où suppression de la conduite de retour du répartiteur de carburant



432_043

Légende

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Vis de fixation de la pompe | 7 | Support à flasque |
| 2 | Raccord basse pression | 8 | Poussoir à galet |
| 3 | Collier à flexibles | 9 | Bague d'amortissement |
| 4 | Flexible de retour | 10 | Ressort |
| 5 | Raccord haute pression | 11 | Vanne de régulation de pression du carburant N276 |
| 6 | Conduite de pression, raccord haute pression | | |

Système d'alimentation en carburant

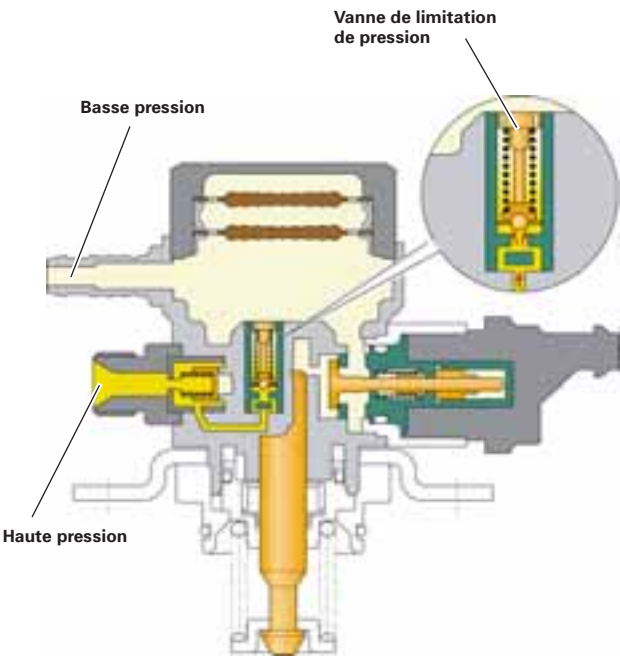
Concept de régulation de la pompe haute pression

La régulation du carburant est asservie aux besoins. Lorsque la vanne de régulation de pression du carburant N276 n'est pas pilotée, le carburant est refoulé dans le système d'alimentation en carburant haute pression. La pompe haute pression est entraînée par une quadruple came sur l'arbre à cames d'admission.

Afin de réduire au maximum la friction entre poussoir de pompe et arbre à cames, le déplacement est transmis par un poussoir à galet. La pompe est vissée de biais dans le couvre-culasse.

Vanne de limitation de pression

La vanne de limitation de pression est intégrée dans la pompe à carburant haute pression et protège les composants contre les pressions du carburant excessives en cas de dilatation thermique ou de dysfonctionnement. Il s'agit d'une vanne tarée par ressort, qui s'ouvre à partir d'une pression du carburant de 140 bar. Lorsque la vanne s'ouvre, le carburant est refoulé du côté haute pression de la pompe au côté basse pression.



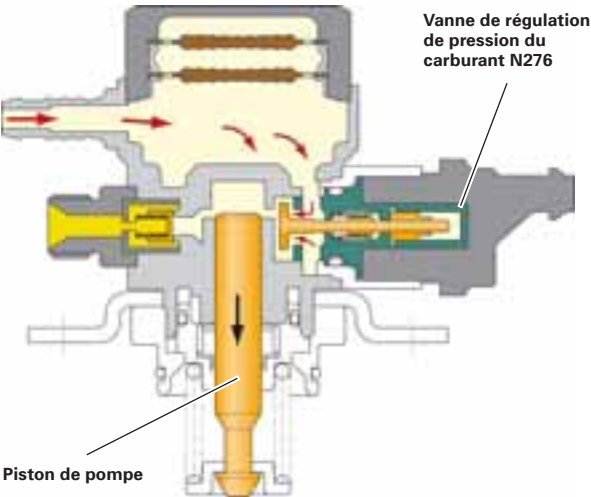
432_055

Fonctionnement

Course d'aspiration du carburant

Durant la totalité de la course d'aspiration, la vanne de régulation de pression du carburant N276 est alimentée électriquement par le calculateur du moteur. Le champ magnétique généré provoque l'ouverture de la vanne d'aspiration en surmontant la force du ressort.

Le piston de pompe se déplace vers le bas. Il s'ensuit une chute de pression dans la pompe. Le carburant est alors refoulé du côté basse pression dans la chambre de la pompe.

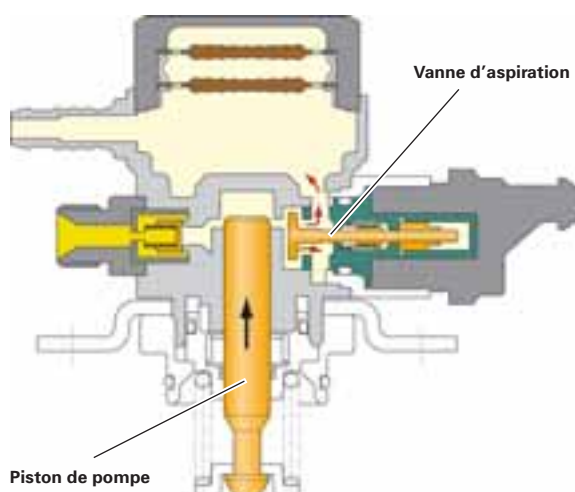


432_052

Retour du carburant

Afin d'adapter le débit de carburant à la consommation réelle, la soupape d'aspiration reste ouverte au début du déplacement vers le haut du piston de pompe.

Le carburant excédentaire est refoulé par le piston de pompe dans la zone basse pression. Les pulsations en résultant sont compensées par l'amortisseur de pression intégré à la pompe et un étranglement dans la conduite de préalimentation en carburant.

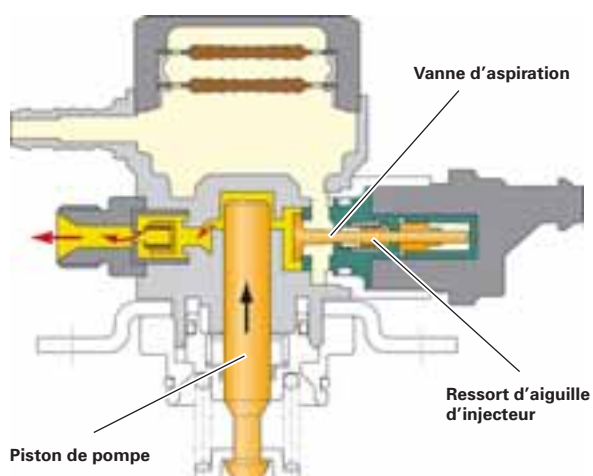


432_053

Course de refoulement du carburant

Au début calculé de la course de refoulement, la vanne de régulation de pression du carburant n'est plus alimentée en courant. La vanne d'aspiration est alors fermée par la pression croissante dans la chambre de la pompe et la force du ressort d'aiguille d'injecteur.

Le déplacement vers le haut de la pompe provoque l'établissement de la pression dans la chambre de pompe. Lorsque la pression dans la chambre de la pompe dépasse celle régnant dans le répartiteur de carburant, la vanne d'échappement s'ouvre. Le carburant est pompé en direction du répartiteur de carburant.



432_054

Répercussions en cas de défaillance

La vanne de régulation est fermée lorsqu'elle n'est pas alimentée électriquement. Cela signifie qu'en cas de défaillance de la vanne de régulation, la pression du carburant augmente jusqu'à ce que la vanne de limitation de pression dans la pompe à carburant haute pression s'ouvre à env. 140 bar. La gestion du moteur adapte les durées d'injection à la pression élevée et le régime moteur est limité à 3000 tr/min.

Composants du système

Transmetteur de pression du carburant G247

Le transmetteur est implanté côté volant-moteur sur la partie inférieure de la tubulure d'admission et est vissé dans le tube répartiteur de carburant. Il mesure la pression du carburant dans le système d'alimentation haute pression et transmet le signal au calculateur du moteur.



432_056

Transmetteur de pression
du carburant G247

Exploitation des signaux

Le calculateur du moteur évalue les signaux et règle, via la vanne de régulation de pression du carburant, la pression dans le tube répartiteur de carburant.

Si le transmetteur de pression du carburant détecte également que la pression assignée ne peut plus être régulée, la vanne de régulation de pression du carburant est pilotée en permanence durant la compression et est ouverte. La pression du carburant est alors réduite aux 5 bar du système d'alimentation en carburant basse pression.

Répercussion en l'absence de signal

En cas de défaillance du transmetteur de pression du carburant, la vanne de régulation de pression du carburant est pilotée en permanence durant la compression et est ouverte. La pression du carburant est alors réduite aux 5 bar du système d'alimentation en carburant basse pression. Il s'ensuit une considérable réduction du couple moteur et de la puissance.

Injecteurs haute pression N30 – N33

La forme du jet des injecteurs haute pression à 6 trous est conçue de sorte à éviter le mouillage de la tête de piston par le carburant à pleine charge ou pendant la double injection durant la phase de réchauffage du catalyseur.

La préparation du mélange est améliorée. Les émissions d'hydrocarbures sont réduites. En outre, à moteur froid, la transgression du carburant dans l'huile moteur est réduite.



432_058

L'ouverture des électro-injecteurs est assurée par le calculateur du moteur à une tension de 65 volts. Des pics d'intensité pouvant atteindre 12 ampères peuvent se produire. Le courant de maintien est de 2,6 ampères.

La fixation des injecteurs s'effectue via la partie inférieure de la tubulure d'admission, dans laquelle le répartiteur de carburant est également intégré.



432_057

Nota



Pour la dépose des injecteurs, il faut modifier l'extracteur T10133/2 compris dans le jeu d'outils T10133. Il porte alors la désignation de T10133/2A.

La marche à suivre est décrite en détail dans le Manuel de réparation.

Régulation de la préparation du mélange

Ces moteurs satisfaisant à la norme antipollution EU IV ne possèdent ni système d'insufflation d'air secondaire, ni recyclage des gaz d'échappement. L'épuration des gaz est assurée par un catalyseur à trois voies. Ce dernier est implanté à proximité du moteur, en aval du turbocompresseur. Cette disposition permet au catalyseur céramique d'atteindre très vite sa température de service. La régulation de la préparation du mélange est réalisée au moyen de sondes lambda à sauts de tension. Une sonde (G39) est montée directement en amont du catalyseur et est responsable de la préparation du mélange. La sonde lambda à sauts de tension G130 se charge du contrôle du fonctionnement de la sonde en amont du catalyseur et détermine le taux de conversion du catalyseur. Elle est montée immédiatement en aval du catalyseur.

Systeme d'admission et d'echappement

Turbocompresseur

Le turbocompresseur et le collecteur d'echappement sont regroupés en un module commun.

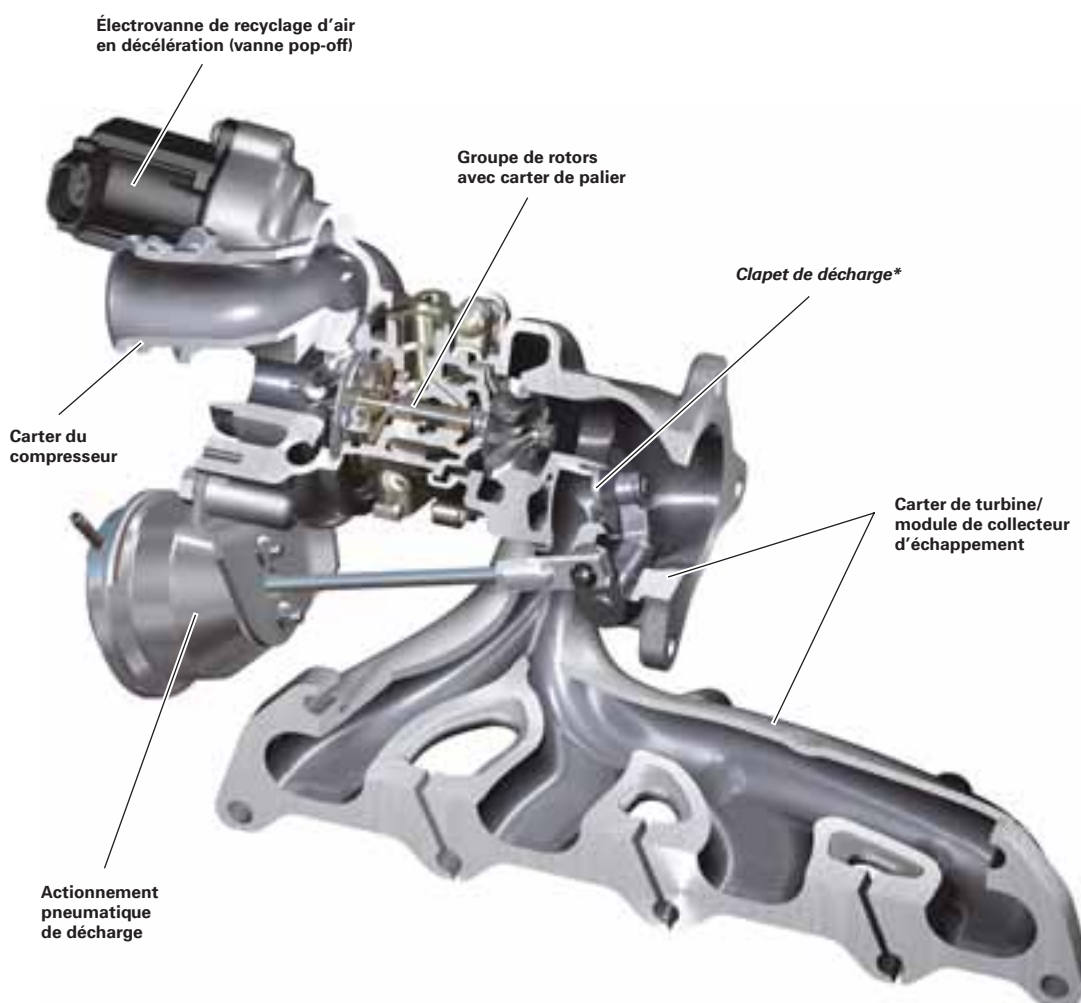
La vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249 et la capsule de pression de limitation de l'air de suralimentation peuvent être remplacées séparément.

Lors du développement, une attention particulière a été apportée à un bon comportement en réponse à bas régimes. C'est la raison pour laquelle les rotors de la turbine et du compresseur, d'un diamètre respectif de 37 mm et de 41 mm, sont extrêmement compacts.

Ainsi, la réponse du turbocompresseur a lieu dès des régimes dépassant tout juste le ralenti.

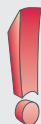
Le canal de décharge, d'un diamètre de 26 mm, est très largement dimensionné, ce qui se traduit par une réduction des pressions des gaz d'echappement trop importantes.

Ces mesures de conception permettent déjà d'atteindre, à un régime-moteur de 1250 tr/min, 80 % du couple maximal. Le couple maximal de 200 Nm est fourni à partir de 1500 tr/min. La pression de suralimentation maximale pouvant être atteinte est, en valeur absolue, de 1,8 bar.



432_025

Nota



Vous trouverez une description de la commande du recyclage d'air en décélération dans le Programme autodidactique 332 « Audi A3 Sportback ».

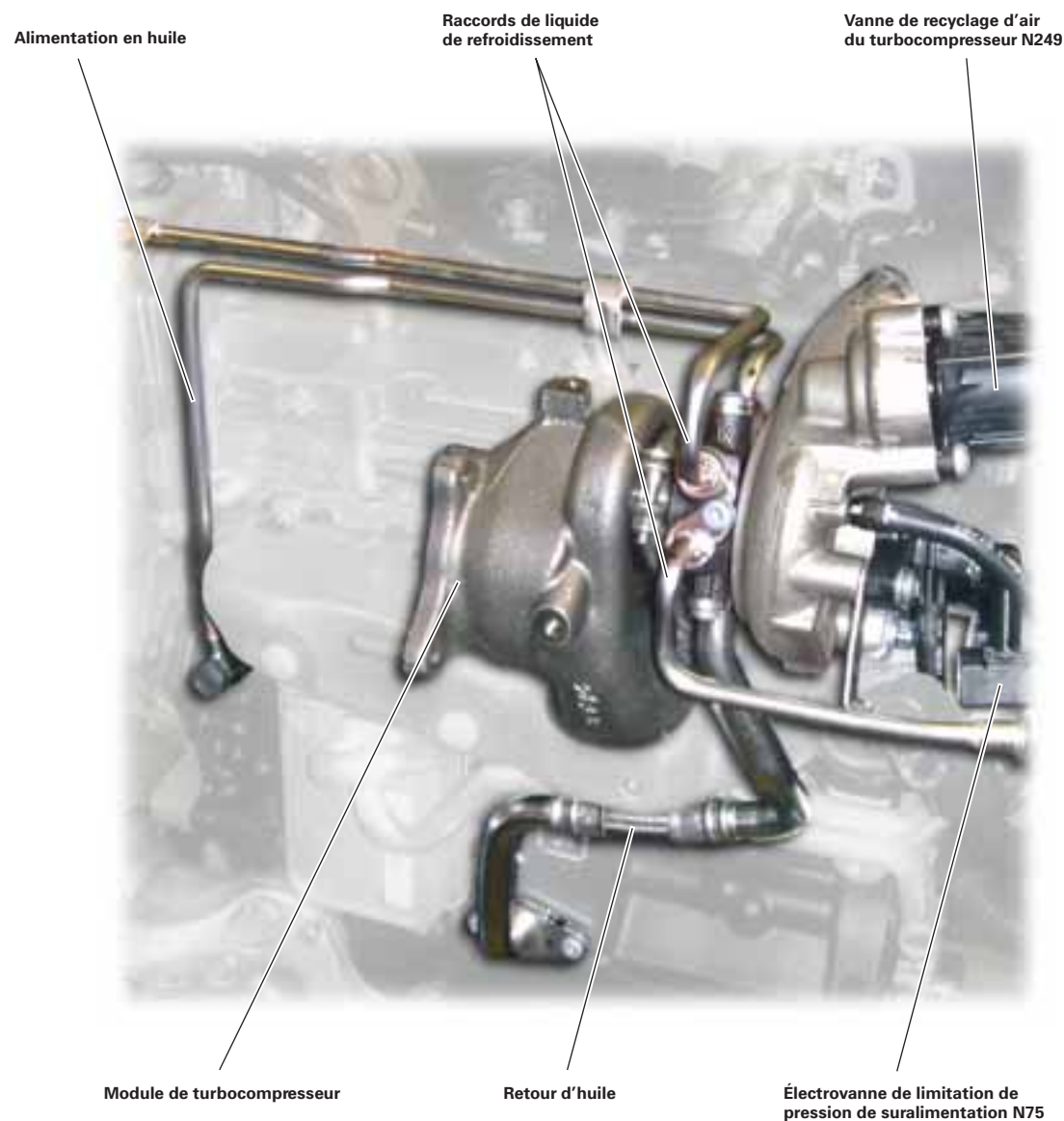
Refroidissement et graissage du turbo-compresseur

En vue de sa protection contre la surchauffe, le turbocompresseur est intégré dans le circuit de refroidissement du système de refroidissement de l'air de suralimentation (cf. synoptique du circuit de refroidissement, page 27).

En vue d'éviter une accumulation de chaleur, le circuit reste activé après arrêt du moteur pendant une période paramétrée dans la cartographie.

C'est pourquoi la pompe de circulation de l'air de refroidissement V50 est intégrée dans le système de refroidissement du liquide de refroidissement. Elle est pilotée par le calculateur du moteur via le relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement J496.

Le groupe de rotors du turbocompresseur est relié, en vue du graissage et du refroidissement, au circuit d'huile destiné à la lubrification du moteur.



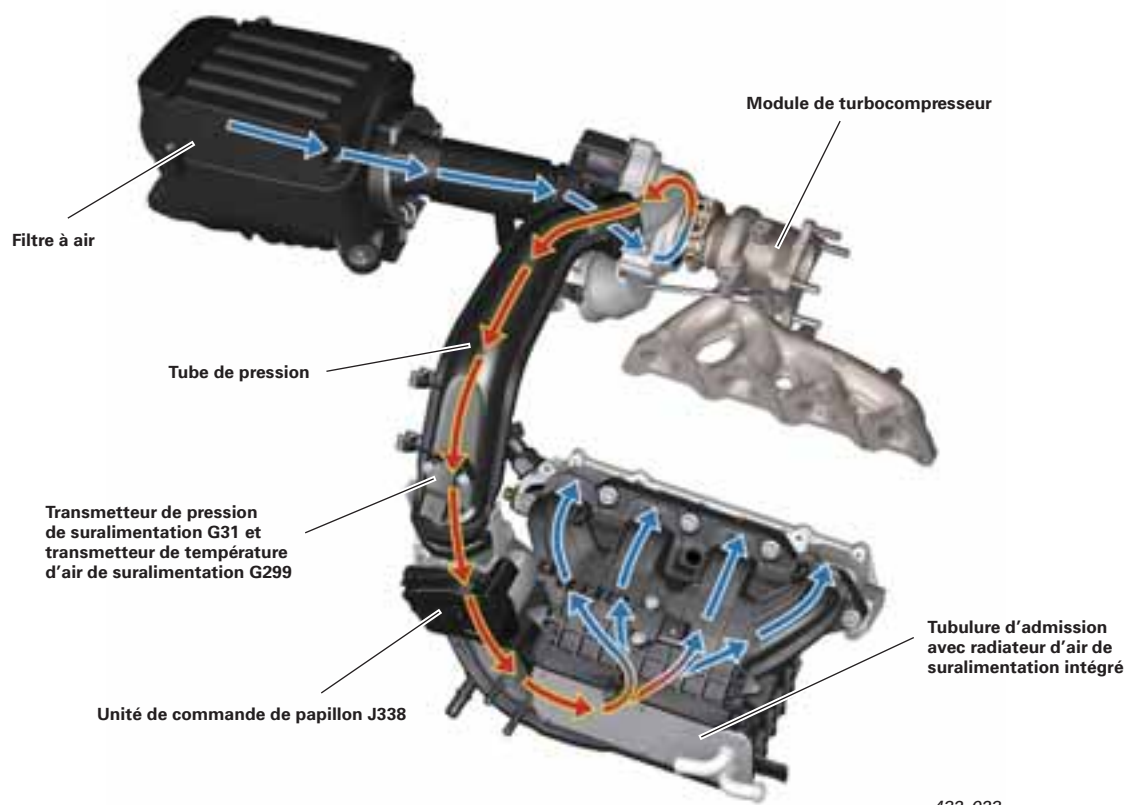
432_026

Système d'admission et d'échappement

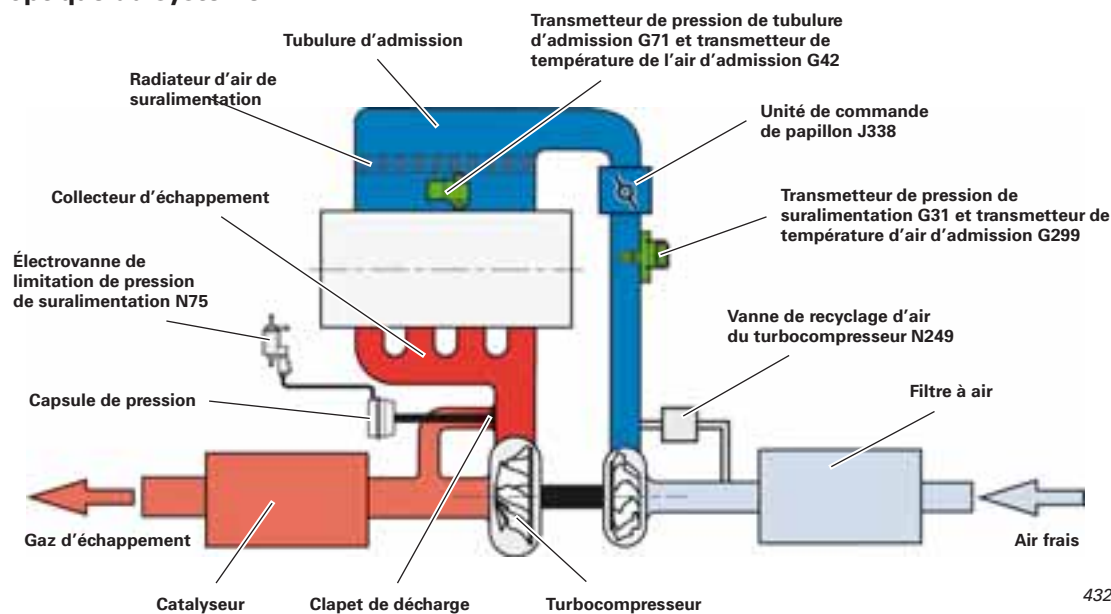
Système d'admission

L'ensemble du système d'alimentation en air du moteur TFSI de 1,4l est de conception très compacte. L'objectif du développement était de réaliser des courses aussi courtes que possibles. C'est pourquoi il a été renoncé à un radiateur d'air de suralimentation air-air et au circuit d'air de suralimentation associé. Il a été remplacé par un radiateur d'air de suralimentation air-eau intégré directement dans la tubulure d'admission.

Le volume d'air entre le turbocompresseur et la soupape d'admission a ainsi pu être réduit de plus de la moitié. Cela s'est traduit par des réductions des pertes de pression et d'écoulement et une nette amélioration du comportement en réponse du système de suralimentation. Le résultat en est une augmentation du rendement global du moteur.



Synoptique du système



Régulation de l'air de suralimentation

La régulation de l'air de suralimentation est assurée par un clapet de décharge (vanne by-pass). Le clapet est actionné via une tringlerie par une capsule de pression, alimentée à cet effet en pression de suralimentation modulée par l'électrovanne de limitation de pression N75.

La masse d'air requise par le moteur est déterminée et régulée avec la régulation de l'air de suralimentation.

Deux capteurs de pression et de température sont utilisés pour cette régulation p/n.

Transmetteur de pression de suralimentation G31 et transmetteur 2 de température d'air d'admission G299

Ce double transmetteur est vissé dans le tube de pression, en amont de l'unité de commande de papillon. C'est là que sont mesurées la pression et la température de l'air en aval du turbocompresseur. Le signal du G31 est exploité par le calculateur du moteur en vue de la régulation de la pression de suralimentation.

Le signal du transmetteur G299 sert :

- au calcul d'une valeur de correction pour la pression de suralimentation
Cela permet de tenir compte de l'influence de la température sur la densité de l'air de suralimentation.
- à la protection des composants
Si la température de l'air de suralimentation dépasse une valeur définie, il y a régulation vers le bas de la pression de suralimentation.

- au pilotage de la pompe de circulation de liquide de refroidissement
Si la différence de température de l'air de suralimentation en amont et en aval du radiateur de suralimentation est inférieure à 8 °C, la pompe de circulation du liquide de refroidissement est pilotée.
- au contrôle de plausibilité de la pompe de circulation du liquide de refroidissement
Si la différence de température de l'air de suralimentation en amont et en aval du radiateur de suralimentation est inférieure à 2 °C, il est supposé que la pompe est défectueuse.
Le témoin de dépollution K83 s'allume.

Répercussion en l'absence de signal

En l'absence de signal des deux capteurs, le turbocompresseur ne fonctionne plus qu'en mode piloté. La pression de suralimentation et donc la puissance du moteur sont réduites.

Transmetteur de pression de suralimentation G31 et transmetteur 2 de température d'air d'admission G299



Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 et transmetteur de température de l'air d'admission G42

432_027

Système d'admission et d'échappement

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 et transmetteur de température de l'air d'admission G42

Ce double capteur (identique à G31/G299) est vissé dans la tubulure d'admission, en aval du radiateur d'air de suralimentation. Il sert également à la mesure de la pression et de la température de l'air.

La masse d'air est calculée à partir des signaux de ce capteur, en tenant compte du régime-moteur. La masse d'air mesurée et déterminée en ce point de mesure, en aval du radiateur d'air de suralimentation, correspond exactement à la masse d'air consommée par le moteur.

Le signal du transmetteur G42 sert également :

- au pilotage de la pompe de circulation du liquide de refroidissement
Si la différence de température de l'air de suralimentation en amont et en aval du radiateur d'air de suralimentation est inférieure à 8 °C, la pompe de circulation du liquide de refroidissement est pilotée.
- au contrôle de plausibilité de la pompe de circulation du liquide de refroidissement
Si la différence de température de l'air de suralimentation en amont et en aval du radiateur de suralimentation est inférieure à 2 °C, il est supposé que la pompe est défectueuse. Le témoin de dépollution K83 s'allume.

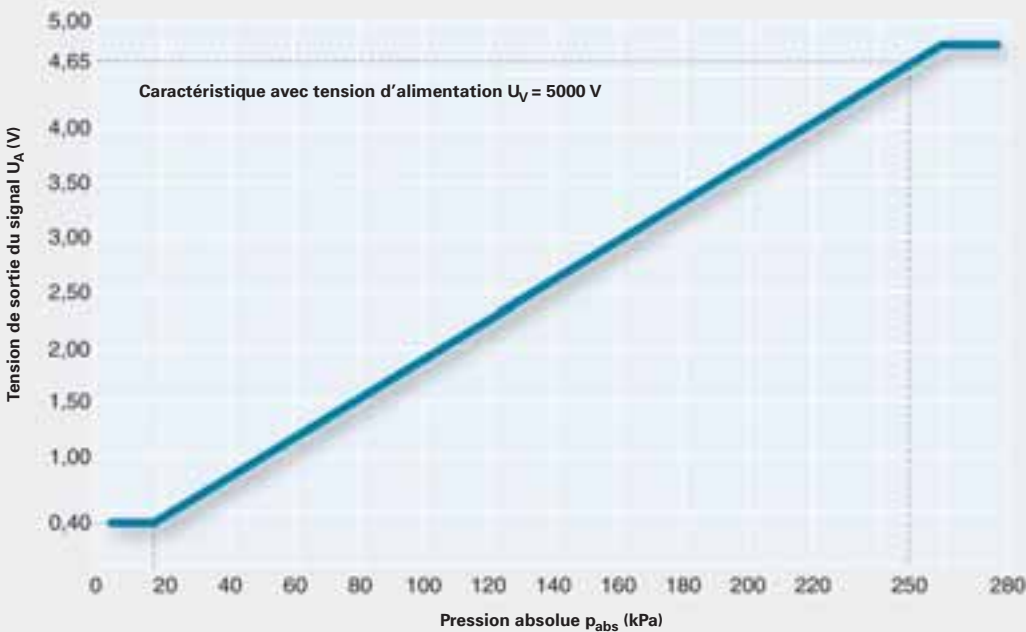


432_028

Répercussion en l'absence de signal

En l'absence du signal, il est fait appel, en tant que signaux de remplacement, à la position du papillon et au signal de température de G299. Le turbocompresseur ne fonctionne plus qu'en mode piloté. La pression d'alimentation et donc la puissance du moteur sont réduites.

Courbe du signal du transmetteur de pression de tubulure d'admission



Refroidissement de l'air de suralimentation

Il est fait appel pour la première fois, sur cette gamme de moteurs, à un refroidissement de l'air de suralimentation par eau. Sur ce système, un radiateur d'air de suralimentation dans lequel circule du liquide de refroidissement est directement monté dans la tubulure d'admission. Le radiateur d'air de suralimentation est intégré avec son propre circuit dans le système de refroidissement du moteur. Le turbocompresseur est également intégré dans ce système.

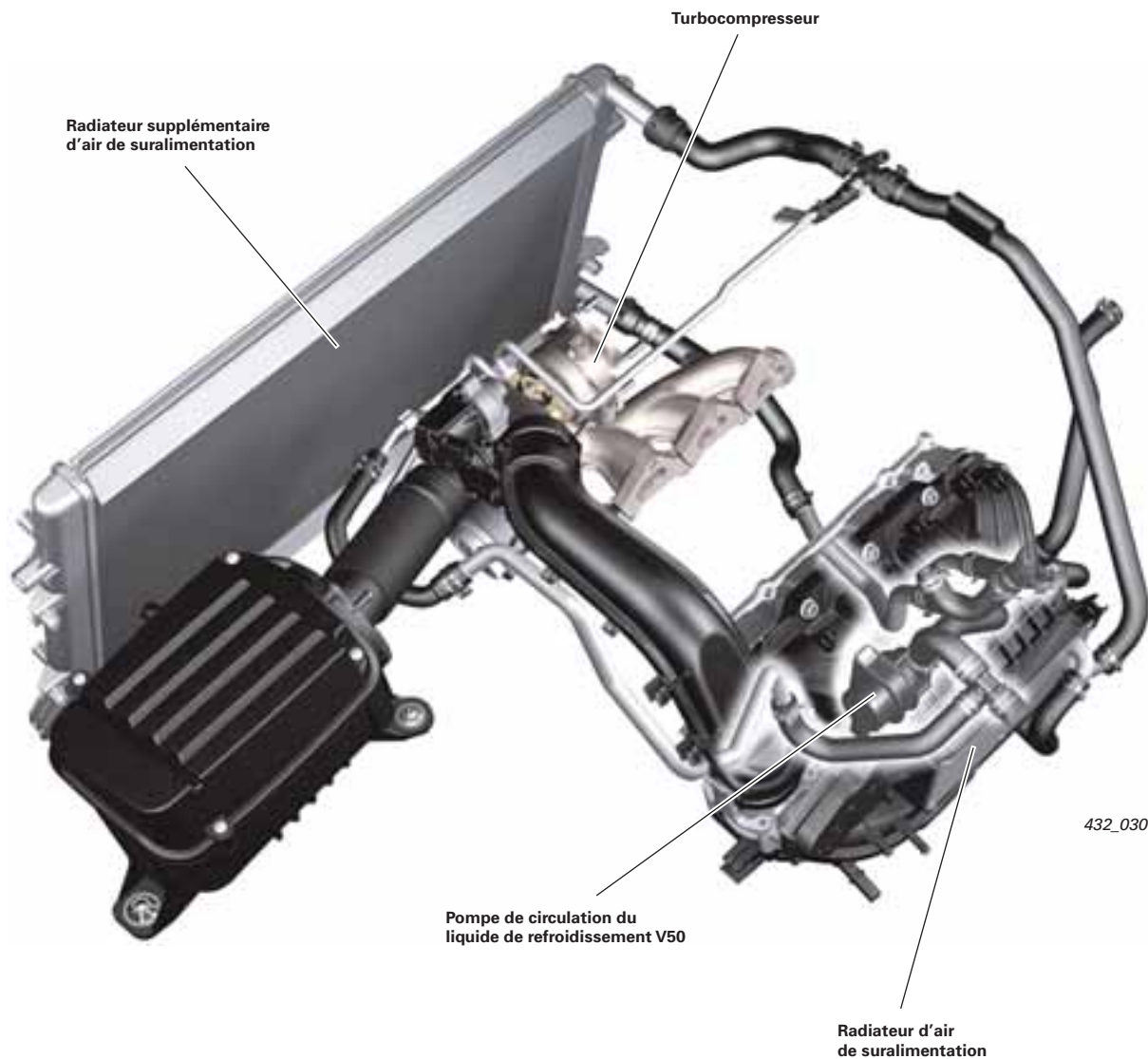
La pompe de circulation V50 déjà montée sert de pompe de refoulement pour ce circuit basse pression. Elle est pilotée en fonction des besoins par le calculateur du moteur via le relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement.

Les signaux des transmetteurs de température de l'air d'admission G42 et G299 sont utilisés pour le calcul du pilotage.

Lorsque la pompe fonctionne, le liquide de refroidissement refroidi en provenance du radiateur supplémentaire du système d'air de suralimentation est refoulé dans la tubulure d'admission via le radiateur d'air de suralimentation et, parallèlement, via le turbocompresseur.

De là, le liquide de refroidissement réchauffé retourne au radiateur supplémentaire du système d'air de suralimentation.

La température différentielle de l'air en aval du radiateur d'air de suralimentation et de la température ambiante est, dans le cas le plus défavorable, de l'ordre de 20 °C.

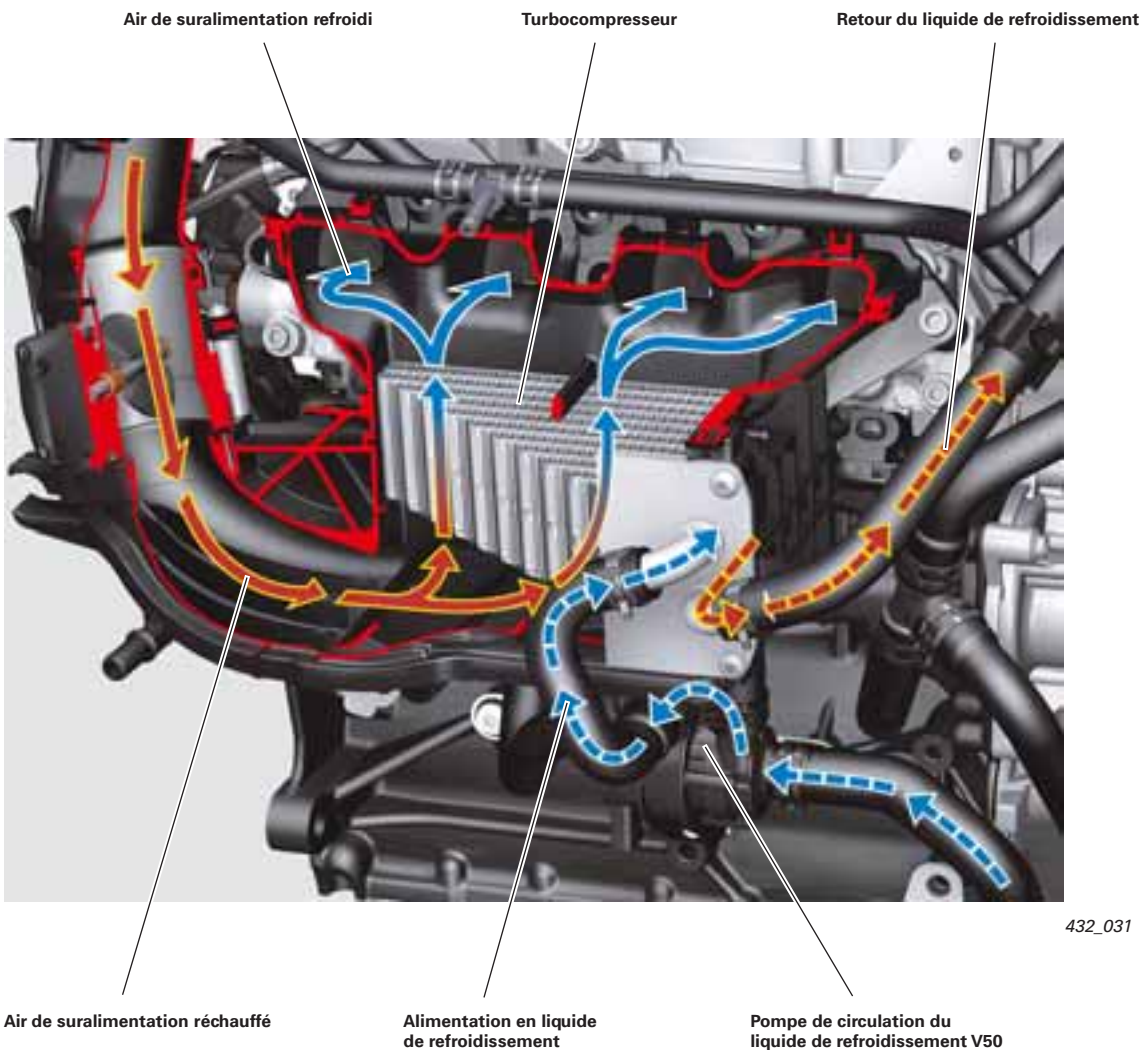


Système d'admission et d'échappement

Radiateur d'air de suralimentation

L'architecture et le fonctionnement du radiateur d'air de suralimentation sont identiques à ceux d'un refroidisseur indirect à eau. Une conduite tubulaire, acheminant le liquide de refroidissement, circule dans un groupe d'ailettes en aluminium.

L'air chaud est refoulé le long des ailettes et leur transmet sa chaleur. Les ailettes transmettent à leur tour la chaleur absorbée au liquide de refroidissement. Le liquide de refroidissement réchauffé est acheminé au radiateur supplémentaire du système d'air de suralimentation, où il est refroidi.



432_031

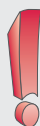
Légende

- Air de suralimentation refroidi
- Air de suralimentation chaud
- - Liquide de refroidissement froid
- - Liquide de refroidissement chaud

Dépose et repose

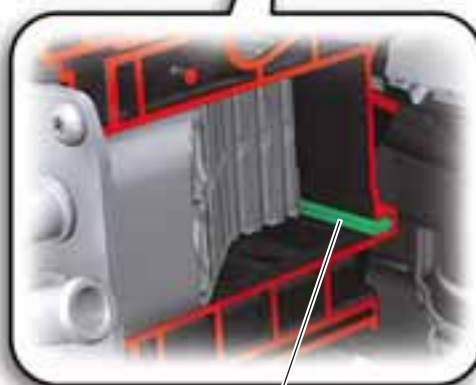
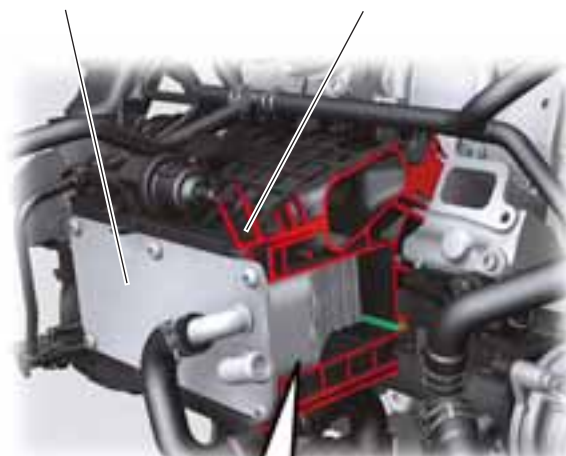
Le radiateur d'air de suralimentation est engagé dans la tubulure d'admission et fixé par six vis. Une garniture d'étanchéité se trouve sur la face arrière du radiateur d'air de suralimentation. Elle assure l'étanchéité du radiateur de suralimentation par rapport à la tubulure d'admission et sert d'appui au radiateur d'air de suralimentation.

Nota



Lors de la repose du radiateur d'air de suralimentation, il faut veiller à la position correcte de la garniture d'étanchéité. Son montage incorrect risque de provoquer des vibrations, entraînant la rupture du radiateur d'air de suralimentation, qui perd son étanchéité.

Radiateur d'air de suralimentation Tubulure d'admission



Garniture d'étanchéité

432_032

Pompe de circulation du liquide de refroidissement V50

La pompe de circulation du liquide de refroidissement V50 est vissée en dessous de la tubulure d'admission et du bloc-cylindres. Elle fait partie d'un circuit de refroidissement autonome.

Fonction

La pompe de circulation du liquide de refroidissement refoule du liquide de refroidissement d'un radiateur supplémentaire situé à l'avant du véhicule en direction du radiateur d'air de suralimentation et du turbocompresseur. Elle est pilotée dans les conditions suivantes :

- brièvement après chaque démarrage du moteur
- constamment à partir d'une demande de couple d'env. 100 Nm
- constamment à partir d'une température de l'air de suralimentation de 50 °C dans la tubulure d'admission
- à partir d'une différence de température de l'air de suralimentation en amont et en aval du radiateur d'air de suralimentation inférieure à 8 °C
- à moteur tournant, pendant 10 secondes toutes les 120 secondes, en vue d'éviter une accumulation de chaleur, au niveau du turbocompresseur notamment
- en fonction d'une cartographie, pendant 0 à 480 secondes après coupure du moteur, en vue d'éviter une surchauffe avec formation de bulles de vapeur au niveau du turbocompresseur



Pompe de circulation du
liquide de refroidissement V50

432_077

Répercussions en cas de défaillance

La défaillance de la pompe de circulation du liquide de refroidissement peut provoquer des surchauffes. La pompe proprement dit n'est pas contrôlée par l'autodiagnostic. Une comparaison de température en amont et en aval du radiateur d'air de suralimentation permet de détecter un défaut dans le système de refroidissement et provoque l'activation du témoin de dépollution K83.

Synoptique du système, moteur TFSI de 1,4l

Capteurs

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71
(en aval du papillon)
Transmetteur de température de l'air d'admission G42

Transmetteur de pression de suralimentation G31 avec
transmetteur 2 de température d'air d'admission G299
(en aval du papillon)

Transmetteur de régime-moteur G28

Transmetteur de Hall G40

Unité de commande du papillon J338
Transmetteurs d'angle 1 et 2 de l'entraînement du papillon G187, G188

Transmetteurs de position de l'accélérateur G79 et G185

Transmetteur de position de l'embrayage G476

Contacteur de feux stop F
Contacteur de pédale de frein F63

Transmetteur de pression du carburant G247

Détecteur de cliquetis 1 G61

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

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

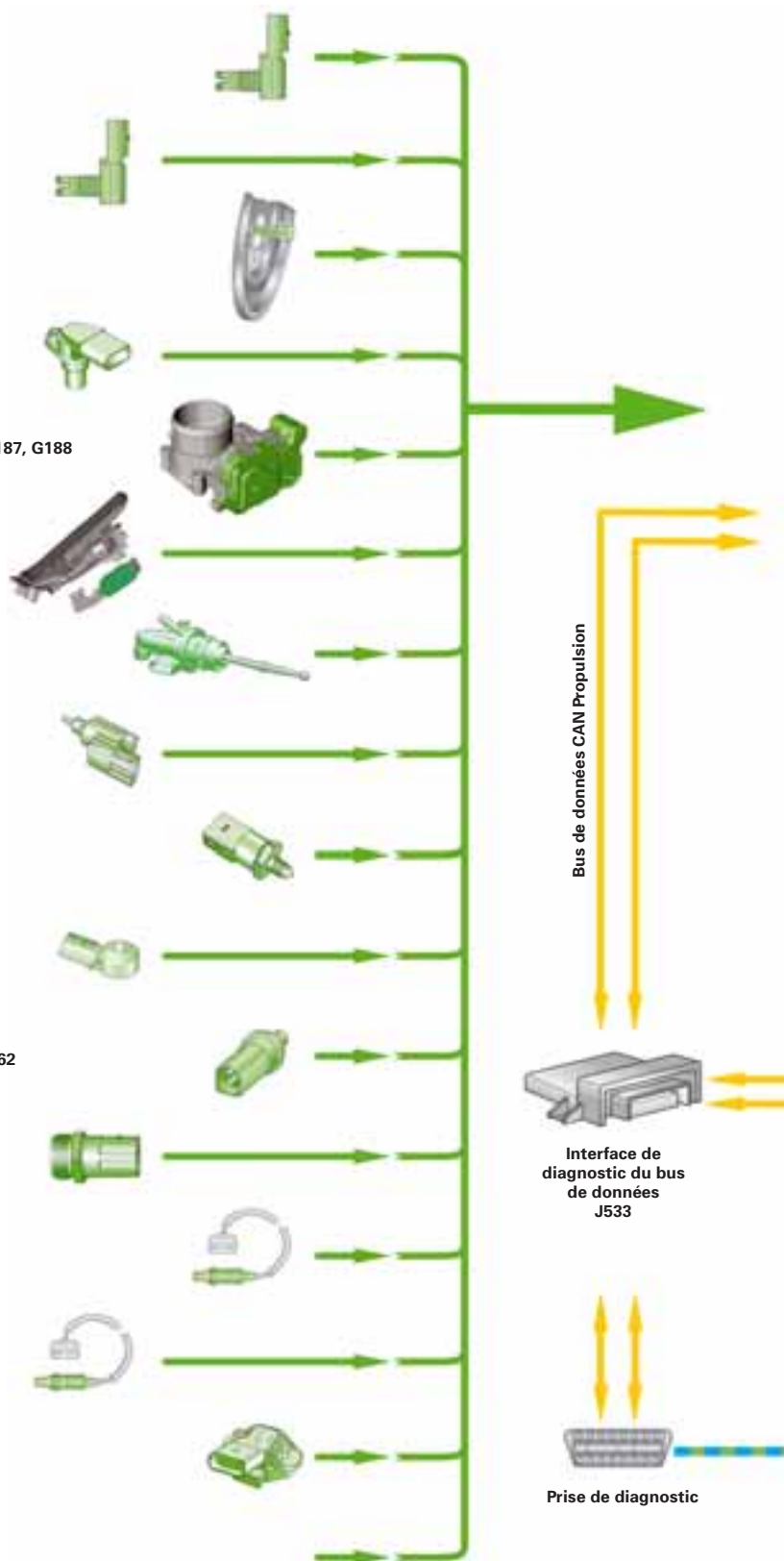
Sonde lambda G39

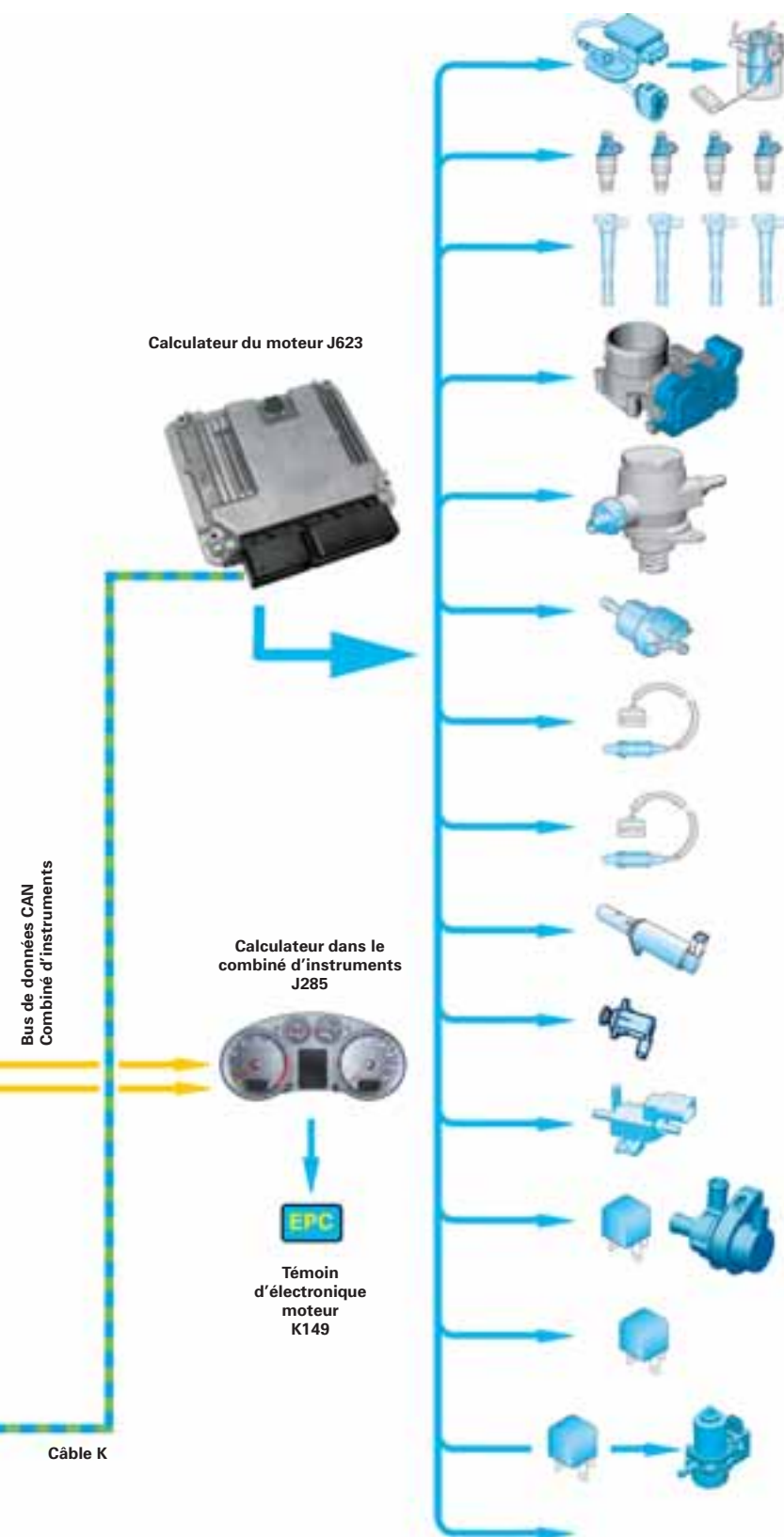
Sonde lambda en aval du catalyseur G130

Capteur de pression du servofrein G294*

Signaux d'entrée supplémentaires :
- E/S régulateur de vitesse via J527
- Borne d'alternateur DFM
- Vitesse 1 du ventilateur de radiateur (signal MLI)

* ne s'applique que dans le cas de véhicules équipés
d'une boîte à double embrayage et de l'ABS sans ESP





Actionneurs

Calculateur de pompe à carburant J538
Pompe à carburant (pompe de préalimentation) G6

Injecteurs des cylindres 1 – 4
N30 – N33

Bobines d'allumage 1 – 4 avec étage final de puissance N70, N127, N291, N292

Unité de commande du papillon J338
Entraînement du papillon (commande d'accélérateur électrique) G186

Vanne de régulation de pression du carburant N276

Électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80

Chauffage de sonde lambda Z19

Chauffage de sonde lambda 1, en aval du catalyseur Z29

Électrovanne 1 de distribution variable N205

Vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249

Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75

Relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement J496
Pompe de circulation de liquide de refroidissement V50

Relais d'alimentation en courant pour Motronic J271

Relais de pompe à vide J57
Pompe à dépression pour frein V192
(pour véhicules avec boîte automatique)

Signal de sortie supplémentaire :
– Feux stop vers calculateur du réseau de bord J519

Calculateur du moteur

Le calculateur Bosch Motronic MED 17.5.20 constitue un perfectionnement du MED 17.5., qui équipe l'Audi en motorisation TFSI de 1,8l (EA 888).

Mis à part quelques modifications, il s'agit ici d'une gestion du moteur FSI Audi typique pour les moteurs suralimentés, se caractérisant par une injection simple avec $\lambda = 1$.



432_059

Fonctions modifiées de la gestion MED 17.5.20

- Pour le lancement sur le marché du moteur, il est fait appel à une régulation λ avec une sonde en amont et une sonde en aval du catalyseur (sondes λ à sauts de tension dans les deux cas). Ce système est suffisant car l'on roule essentiellement avec un coefficient $\lambda = 1$ et que la norme de dépollution Euro IV peut également être réalisée sans sonde à large bande plus coûteuse.
- Un perfectionnement sera apporté ultérieurement en remplaçant la sonde en amont du catalyseur par une sonde à large bande. Cela permettra de respecter la norme Euro V.
- Les volets de tubulure d'admission ont été supprimés, d'où nécessité d'une nouvelle conception de l'ensemble de l'injection en vue de ne pas influencer négativement sur les gaz d'échappement, la puissance et le silence de fonctionnement.
- Pilotage et diagnostic du système de refroidissement en vue de la régulation de la puissance de refroidissement (en raison de la subdivision en deux circuits).
- Modification du concept de pilotage de la pompe à carburant haute pression par passage à une pompe de la 3ème génération.

Modes de fonctionnement

- En phase de démarrage, le démarrage stratifié haute pression s'applique. L'injection a alors lieu juste avant l'allumage, à une pression du carburant d'env. 60 bar.
- La phase de démarrage est suivie, pendant 20 secondes maximum, du mode homogène-split (HOSP). Cela permet d'amener le catalyseur le plus rapidement possible à sa température de service.
- En mode de fonctionnement normal du moteur, il est fait appel à une injection simple avec soupape d'admission ouverte. Une composition du mélange avec coefficient $\lambda = 1$ est alors réalisée.
- Il n'y a que dans les plages de charge et de régime supérieures que le mélange est légèrement enrichi.
- Un enrichissement peut également avoir lieu si, en vue de la protection des composants, il faut éviter une surchauffe. Le mélange enrichi joue alors un rôle refroidisseur car le carburant se dépose sur les composants surchauffés de la chambre de combustion et s'y évapore.

Opérations d’entretien

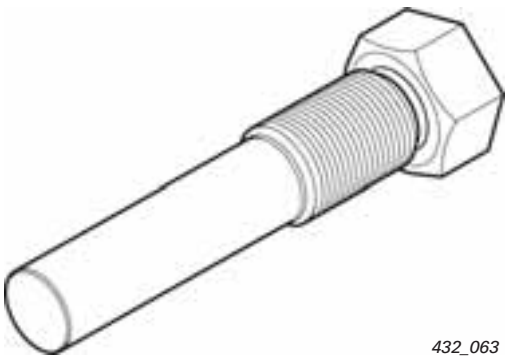
Opérations d’entretien		Périodicité
Périodicité de vidange d’huile moteur avec Longue Durée/24 mois : avec spécifications d’huile moteur :		Max. 30 000 km/24 mois, selon indicateur de maintenance (périodicité dépendant du style de conduite) Huile moteur selon norme VW 504 00
Périodicité de vidange d’huile moteur sans Longue Durée/24 mois : avec spécifications d’huile moteur :		Périodicité de 15 000 km ou 12 mois (selon la première occurrence) Huile moteur selon norme VW 504 00 ou 502 00
Périodicité de remplacement du filtre à huile moteur :		à chaque vidange d’huile
Capacité d’huile moteur pour SAV (filtre inclus) :		3,6 litres
Aspiration/vidange de l’huile moteur :		les deux sont possibles
Périodicité de remplacement du filtre à air :		90 000 km/6 ans
Périodicité de remplacement du filtre à carburant :		aucun remplacement
Périodicité de remplacement des bougies :		60 000 km

Entraînement organes de commande/auxiliaires		
Périodicité de remplacement de la courroie multipistes :		à vie
Système tendeur de courroie multipistes :		à vie
Périodicité de remplacement de la courroie crantée :		néant, car commande par chaîne
Périodicité de remplacement de la chaîne de la commande de distribution :		à vie
Système tendeur de la chaîne de la commande de distribution :		à vie

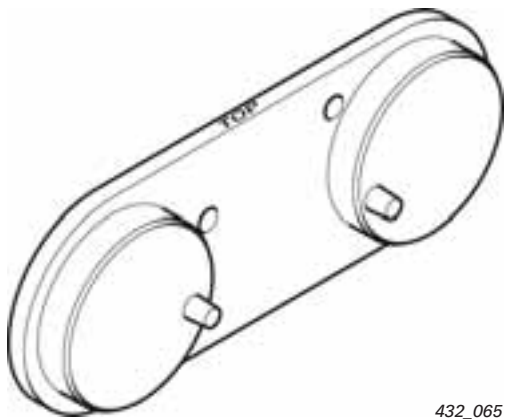
Outils spéciaux



Vous pouvez voir ici les outils spéciaux pour le moteur TFSI de 1,4 l.



T10340
Vis de blocage
Blocage du vilebrequin lors du calage de la distribution



T10171 A
Blocage des arbres à cames
Blocage des arbres à cames, contrôle et calage de la distribution

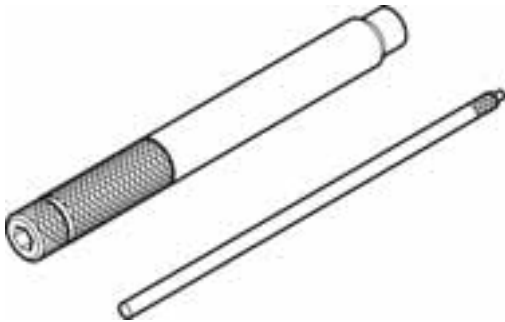


Nota

Cet outil spécial est l'ancien outil spécial de blocage des arbres à cames T10171. Comme le point de fixation de l'outil spécial a été modifié, il vous faut adapter l'ancien outil spécial en conséquence. Les instructions correspondantes sont fournies dans ELSA.



VAS 6079
Comparateur
Réglage du PMH du cylindre 1



T10170
Adaptateur pour comparateur
En liaison avec le comparateur, réglage du PMH du cylindre 1

Glossaire

Vous trouverez ici une explication à tous les termes figurant en italique et repérés par un astérisque dans le présent Programme autodidactique.

Gaz de carter

On parle également de gaz de fuite ou de gaz blow-by. Il s'échappent durant le fonctionnement du moteur, le long du piston, de la chambre de combustion dans le carter moteur. Ils sont dus aux pressions élevées régnant dans la chambre de combustion et à des défauts d'étanchéité tout à fait normaux au niveau des segments de piston. Les gaz de carter sont aspirés dans le carter moteur par le dégazage du carter et acheminés à la combustion.

Bielle fracturée

Cette désignation des bielles se réfère à leur fabrication. Le corps et le chapeau de bielle sont scindés par rupture ciblée. L'avantage de ce procédé est l'obtention de pièces parfaitement ajustées.

Capsule de cire (thermostat)

Les thermostats du circuit de refroidissement renferment respectivement une capsule de cire. La cire se dilate lors du réchauffement et repousse une goupille. Cette dernière déplace le plateau du thermostat et ouvre alors le grand circuit de refroidissement.

Downsizing

Augmentation de l'efficacité par des effets de synergie. Il s'agit dans ce cas de réduire l'encombrement/la taille d'un équipement matériel, à performance égale.

Pompe à huile Duocentric

Ce type de pompe se compose d'un rotor intérieur et d'un rotor extérieur. Le rotor intérieur possède une dent de moins que le rotor extérieur et est relié à l'arbre de commande. Les centres des deux rotors sont légèrement décalés – d'où la désignation de Duocentric. L'exécution régulée dispose en plus d'un ressort de régulation permettant de maintenir la pression d'huile pratiquement constante sur toute la plage des régimes.

Élastomère

Les élastomères sont des plastiques résistant à la déformation, tout en autorisant une déformation élastique. Ces plastiques peuvent se déformer en cas de sollicitation par traction et pression, mais retrouvent ensuite leur forme initiale. Il est par exemple fait appel à des élastomères dans les joints de culasse.

Conception Open Deck

Il s'agit d'un type de forme des blocs-cylindres. Les canaux de refroidissement sont entièrement ouverts vers le haut. Cela permet d'obtenir un excellent échange de liquide de refroidissement entre bloc-cylindres et culasse. Toutefois, la stabilité de ces blocs-cylindres est plus faible et doit être assurée par des joints de culasse adaptés.

Transmetteur thermique de niveau d'huile

Le capteur est monté directement dans le carter d'huile. L'élément de mesure intégré dans le capteur est, en vue de la mesure, brièvement chauffé par la température de l'huile momentanée puis refroidi à nouveau. Ce cycle se répète continuellement. Une électronique calcule, à partir des temps de refroidissement, le niveau d'huile momentané et transmet un signal correspondant au calculateur dans le combiné d'instruments.

Clapet de décharge

Le clapet de décharge est implanté dans le flux de gaz d'échappement en vue de la régulation de l'air de suralimentation au niveau d'un turbocompresseur. Si la pression de suralimentation est excessive, un actionneur ouvre le clapet de décharge. Les gaz d'échappement sont acheminés directement au tuyau d'échappement, sans traverser la turbine, ce qui évite une nouvelle augmentation de la vitesse de la turbine.

Contrôle des connaissances

Quelles sont les réponses correctes ?

Il n'y en a parfois qu'une seule.

Mais dans certains cas, plusieurs réponses, voire toutes, peuvent être correctes !

1. Quelles sont les caractéristiques du moteur TFSI de 1,4l ?

- ☐ A Turbocompresseur avec radiateur d'air de suralimentation
- ☐ B Distribution variable côté admission et échappement
- ☐ C Régulation lambda avec une sonde lambda à sauts de tension et une sonde à large bande

2. Quelles affirmations relatives au dégazage du carter du moteur sont correctes ?

- ☐ A Le séparateur d'huile est logé dans le couvercle de carter de distribution.
- ☐ B Les gaz de carter épurés sont mélangés à l'air d'admission via un bloc de distribution.
- ☐ C Suivant l'état de service du moteur, les gaz de carter épurés sont mélangés à l'air d'admission du côté admission du turbocompresseur ou directement au niveau de la tubulure d'admission.

3. Quels sont les avantages de la pompe à huile Duocentric à régulation ?

- ☐ A Le besoin en huile du moteur est inférieur à celui d'une pompe à huile classique.
- ☐ B La puissance moteur requise est moins élevée, d'où la possibilité d'économies de carburant.
- ☐ C L'usure de l'huile est réduite en raison de la plus faible quantité de retour d'huile.

4. Quand le témoin d'alerte des gaz d'échappement K83 dans le combiné d'instruments s'allume-t-il ?

- ☐ A En cas de détection de défauts au niveau du recyclage des gaz (sondes lambda).
- ☐ B En cas de détection de défauts dans le système de refroidissement (p. ex. pompe de recirculation du liquide de refroidissement).
- ☐ C En cas de défauts de la boîte automatique.

5. Quelle est la pression d'injection du carburant dans les chambres de combustion par les injecteurs ?

- ☐ A 5 bar
- ☐ B 1400 bar
- ☐ C 35 à 100 bar

1. A ; 2. A, B, C ; 3. B ; 4. A, B ; 5. C

Solutions :

Programmes autodidactiques



Programme autodidactique 405
Le moteur TSI suralimenté de 1,4l/90kW

432_083



Programme autodidactique 359
Le moteur TSI de 1,4l à double
suralimentation

432_084



Programme autodidactique 296
Moteurs FSI de 1,4l et 1,6l à
distribution par chaîne

432_085

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 05/08

Printed in Germany
A08.5S00.48.40