



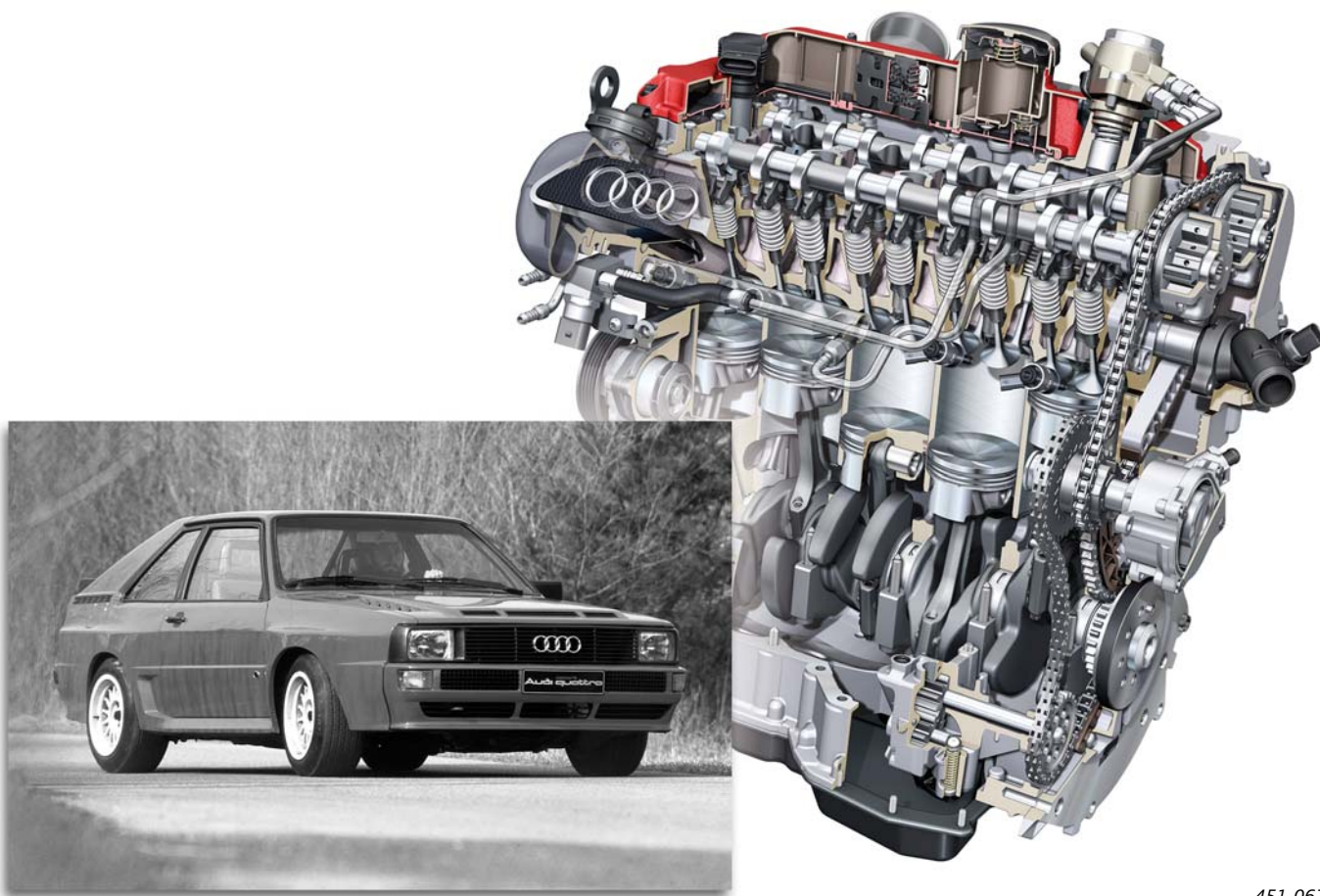
Audi TT RS avec moteur TFSI R5 de 2,5 litres

Audi fait revivre une longue tradition en présentant l'Audi TT RS. Le modèle Audi TT RS a été mis au point par la société quattro GmbH. Son moteur 5 cylindres en ligne de 2,5 l avec suralimentation par turbocompresseur, sa transmission intégrale permanente quattro, son châssis sport mais nullement inconfortable, ainsi que son design font des versions Coupé et Roadster des voitures de sport « pur sang ».

Les moteurs à essence, 5 cylindres, suralimentés ont propulsé à l'époque la première Audi quattro en tête de la concurrence. Dans la nouvelle génération de moteurs, la suralimentation par turbocompresseur est associée à l'injection directe d'essence. Le moteur TFSI puise sa puissance de 250 kW (340 ch) à partir d'une cylindrée de 2480 cm³ – soit une puissance au litre de 137,1 ch. Le rapport poids/puissance s'élève sur le coupé qui ne pèse que 1450 kilogrammes à seulement 4,3 kilogrammes par ch. Sur le roadster (1510 kilogrammes), ce rapport est de 4,4 kilogrammes.

Le TT RS Coupé est littéralement catapulté en 4,6 secondes de 0 à 100 km/h, le Roadster en 4,7 secondes. La vitesse de pointe régulée, bridée à 250 km/h, n'est sur les deux versions qu'une question de convention. Sur simple demande, elle peut être portée à 280 km/h.

Le couple maxi de 450 Nm est disponible en permanence sur une plage de régimes allant de 1600 à 5300 tr/min. Il assure des possibilités de reprises fulgurantes. Cependant, le coupé TT RS Coupé se satisfait de 9,2 litres de carburant seulement aux 100 km (Roadster : 9,5 l/100 km) – cela illustre une fois de plus l'association réussie de la dynamique et du rendement chez Audi.



451_067

Objectifs pédagogiques de la présente brochure

Par le biais du présent programme autodidactique, vous allez vous familiariser avec les modifications majeures qui différencient l'Audi TT RS (coupé et roadster) du modèle de série. L'accent est mis sur le nouveau moteur TFSI R5 de 2,5 l. Après avoir étudié le contenu de cette brochure, vous serez en mesure de répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les modifications en termes de design, sur la carrosserie, dans l'habitacle et pour l'équipement, ainsi que dans les domaines de la transmission et des liaisons au sol ?
- Comment est conçu le nouveau moteur à cinq cylindres ?
- Que faut-il prendre en compte pour le Service ?

Introduction

Présentation	4
Cotes	6

Carrosserie

Design	8
Caractéristiques techniques et protection des occupants	10
Habitacle	11

Moteur TFSI R5 de 2,5 litres

Introduction	12
Caractéristiques techniques	14
Bloc-cylindres	15
Équipage mobile	17
Culasse	19
Commande par chaîne	20
Commande par courroie	21
Dégazage du carter moteur	22
Recyclage des gaz de carter	24
Alimentation en huile	25
Circuit de refroidissement	27
Alimentation en air	28
Système d'échappement	32
Alimentation en carburant	33
Synoptique du système	34
Gestion moteur	36

Transmission

Boîte mécanique 0A6	39
Mode de propulsion	41

Liaisons au sol

Introduction	43
Audi magnetic ride	44
Roues et pneumatiques	45
Système de freinage	46

Service

Composition des travaux d'entretien	47
Nouveaux outils spéciaux pour le TT RS	47

Annexe

Glossaire	49
Contrôle des connaissances	50
Résumé	51

► Le présent 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. **Cette brochure 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. Vous trouverez pour les termes en italique et repérés par un astérisque une explication dans le glossaire à la fin du présent programme autodidactique.



Nota



Renvoi

Introduction

Présentation

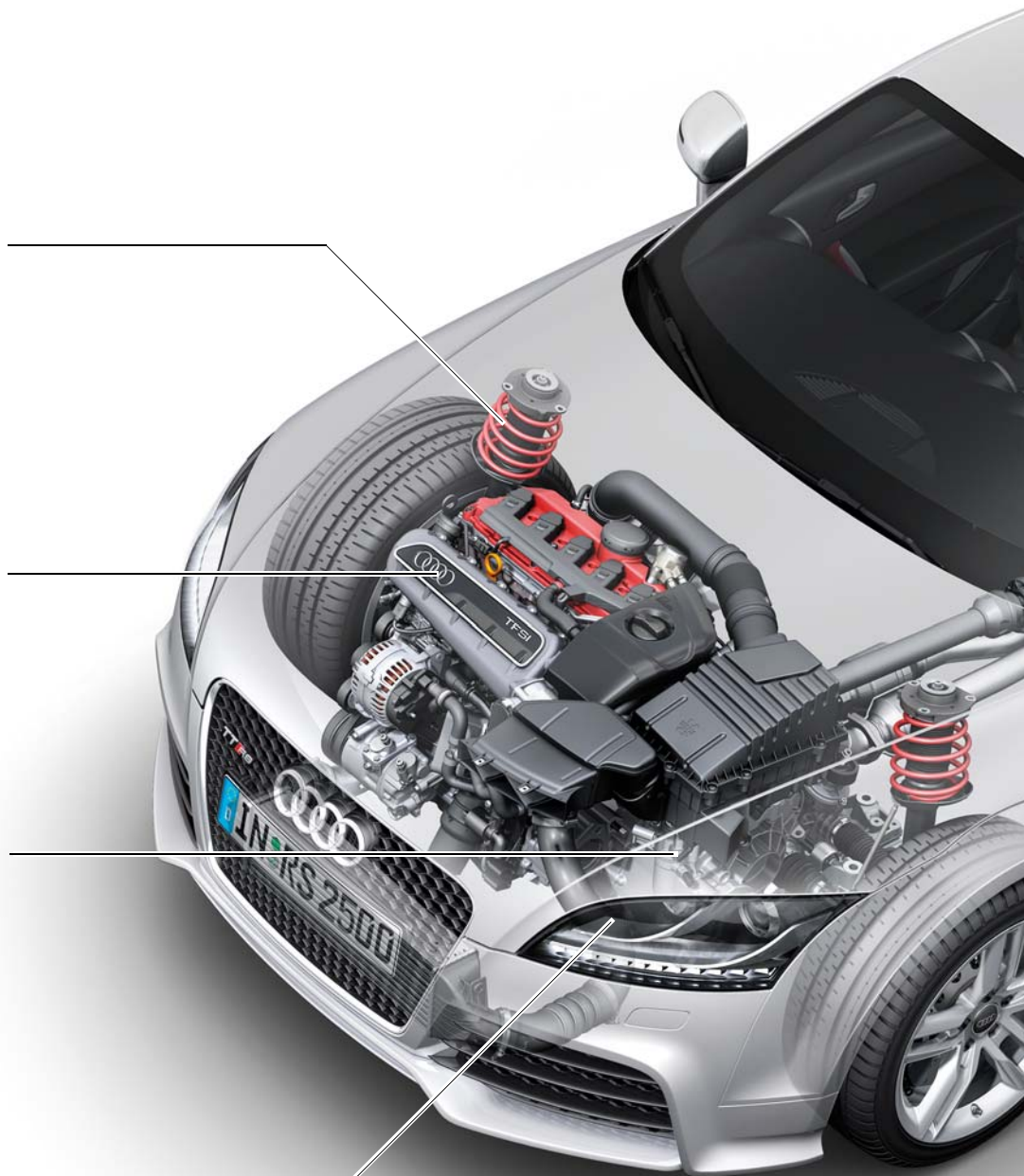
L'Audi TT RS incarne sans aucun doute le haut de la gamme TT. Outre son puissant moteur suralimenté à 5 cylindres, ce coupé compte de nombreux autres raffinements technologiques sur lesquels vous pouvez vous informer en détail dans le présent programme autodidactique.

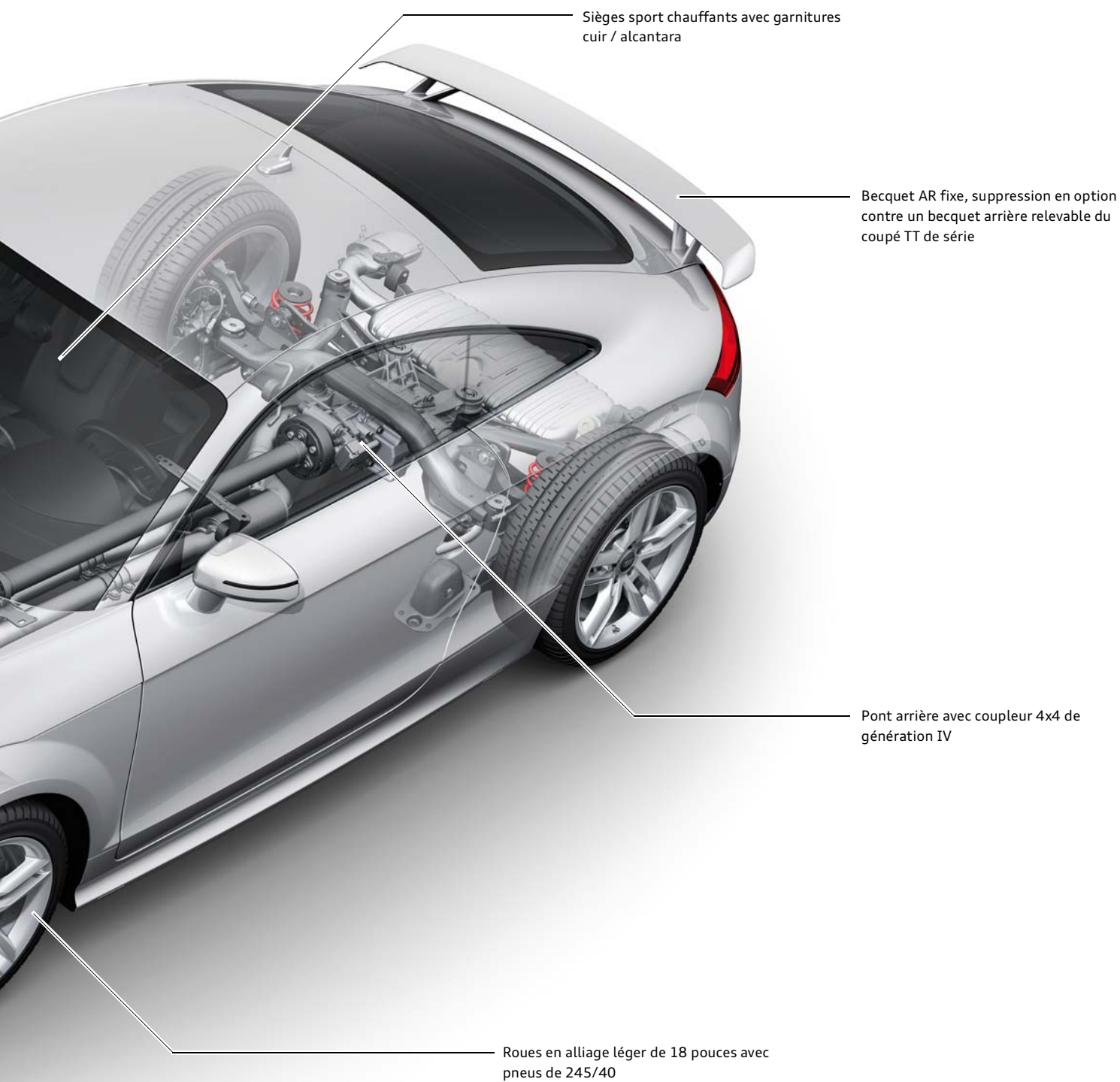
Châssis sport avec abaissement de 10 mm de la suspension et mode ESP sport

Moteur TFSI R5 de 2,5 l avec puissance maxi de 250 kW

Boîte mécanique 6 vitesses OA6 avec transmission intégrale

Projecteurs xénon plus à diodes LED pour les feux diurnes

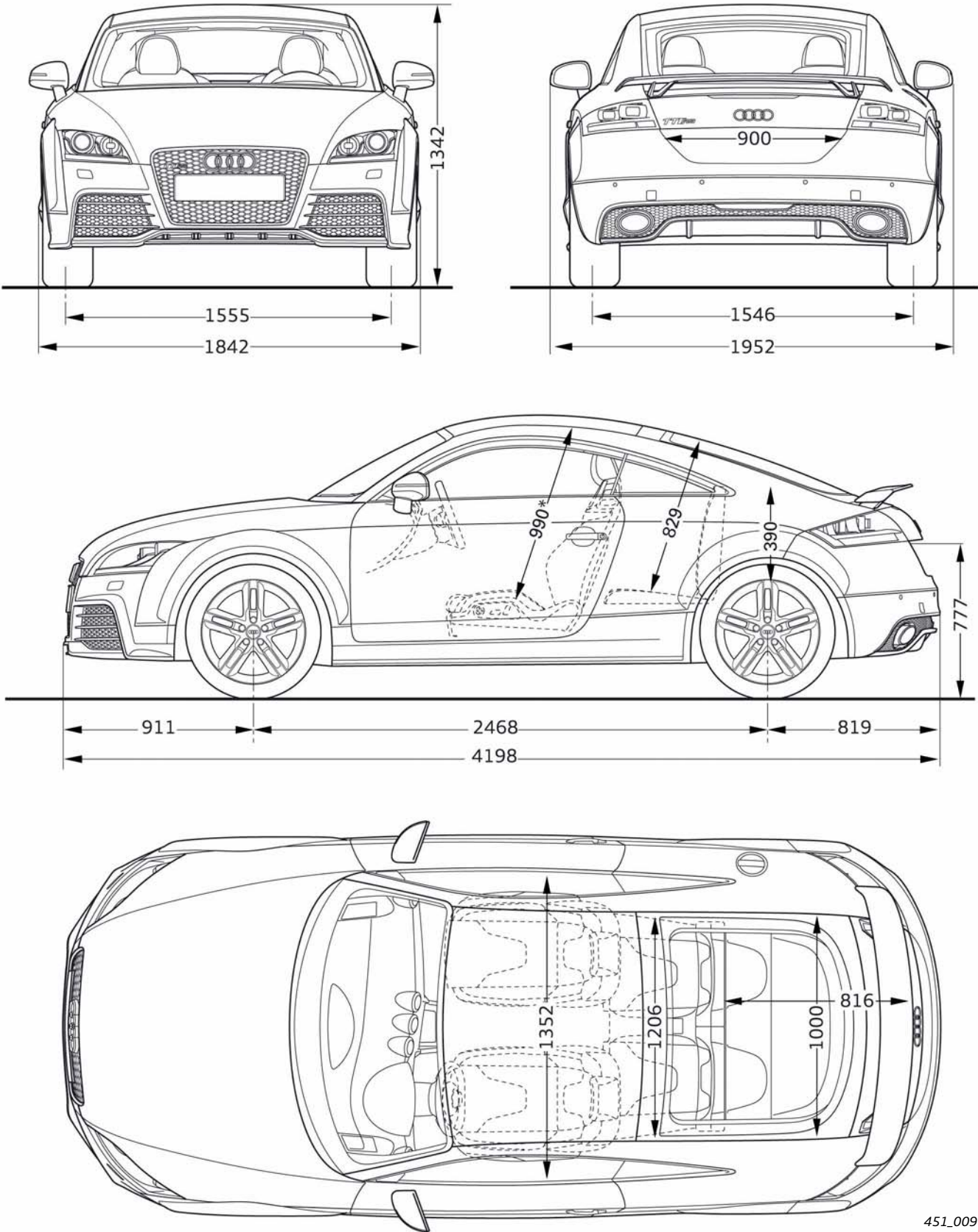




451_008

Cotes

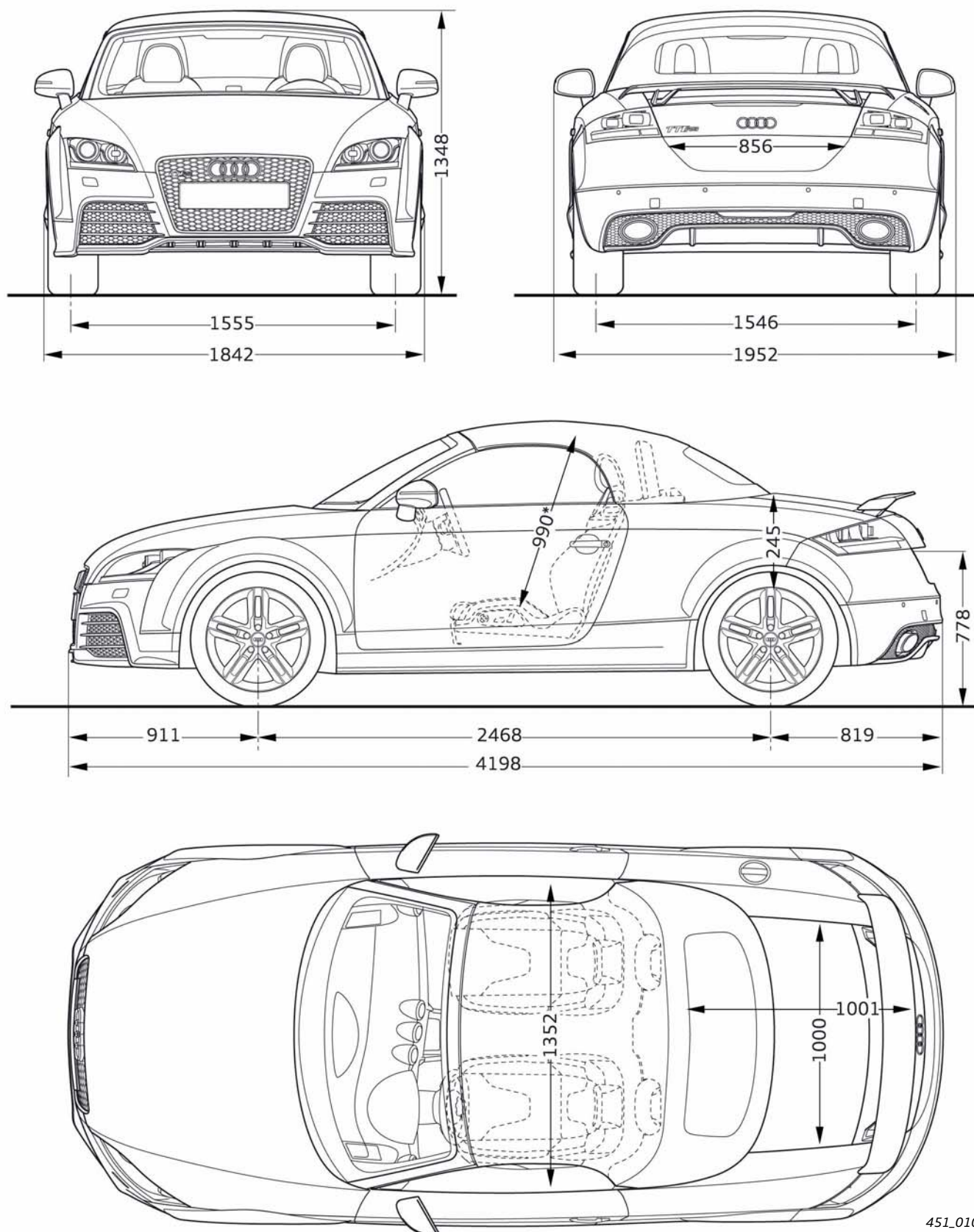
Audi TT RS Coupé



451_009

1) Garde au toit maximum
Indications en millimètre
Indication des cotes avec poids du véhicule à vide

Audi TT RS Roadster



	Coupé	Roadster
Poids à vide en kg	1450	1510
Poids total autorisé en kg	1830	1830
Volume du coffre à bagages / sièges rabattus en l	290/700	250/-
Contenu du réservoir en l	60	60
Coefficient de traînée c_x	0,32	0,34

Carrosserie

Design

Le coupé Audi TT RS et le roadster sont du point de vue purement esthétique de véritables athlètes charismatiques. Même à l'arrêt, ils semblent prêts à bondir vers l'avant. Le corps de tôle puissant et les surfaces bombées et tendues, comme sous tension, limitées par des lignes nettes forment l'image d'une sculpture animée. Une série de touches de style confèrent au coupé TT TS le rayonnement d'une énergie concentrée, qui caractérise le fleuron d'une gamme.

Vue latérale

Vu de côté, l'Audi TT RS attire le regard avec ses roues de 18 pouces et ses grands freins ainsi que son bas de caisse élargi. Les boîtiers de rétroviseur extérieur ont un aspect aluminium mat de série, ils peuvent en option être peints dans le coloris du véhicule ou bien carbone.

Il existe en option un pack « optique noir » pour lequel le cadre de la calandre monobloc est réalisé en noir.



451_011

Vue de face

L'élément caractérisant l'avant de véhicule est, comme toujours chez Audi, la calandre monobloc enchâssée ici dans un cadre d'aspect aluminium mat. Son insert qui porte le monogramme « TT RS » brille sur un motif noir à losanges, tout comme les grandes prises d'air latérales. Les rebords très étirés guident l'air vers le compartiment-moteur. La prise d'air gauche dirige les flux sur la boîte et la prise d'air droite sur un radiateur d'eau supplémentaire. Pour le turbocompresseur, l'air d'admission est prélevé dans la zone supérieure de la calandre monobloc. Le radiateur d'air de suralimentation se trouve derrière le segment inférieur.

Le dessin du bavolet avant est nouveau. Son splitter associé au becquet arrière procure un équilibre aérodynamique parfait. Sur demande, Audi le peindra en aspect aluminium, de même que la lèvre moulée du diffuseur et le support de l'aileron à l'arrière.



451_012

Design des projecteurs

Le design des projecteurs sert d'identifiant sur tous les modèles Audi récents. Sur le coupé TT RS, les projecteurs xénon plus font partie de la dotation de série. Ils sont soulignés par les feux de jour, dont les douze diodes électroluminescentes constituent une ligne droite.

Associés aux ailes bi-lames en matière plastique, appelées « wings », ces diodes LED confèrent aux projecteurs l'élégance de petites oeuvres d'art technologiques.



451_013



451_014

Vue de l'arrière

Le bouclier de pare-chocs à l'arrière intègre un élément diffuseur qui englobe les deux grands embouts ovales d'échappement. À l'arrière également, on retrouve le monogramme « TT RS ». Audi équipe en série le coupé TT RS d'un aileron large et fixe. Il augmente la portance négative sur le train arrière et accroît encore la stabilité à grande vitesse. L'alternative constitue à commander le spoiler du modèle de grande série, qui se déploie à une vitesse de 120 km/h et se rétracte à une vitesse de 80 km/h.



451_015

Caractéristiques techniques et protection des occupants

Tout comme sur l'Audi TT « ordinaire », la carrosserie se distingue par son faible poids. Ce dernier est le résultat d'une conception hybride innovante de la caisse mise au point par Audi. L'avant du véhicule se compose d'éléments légers en aluminium, assemblés selon le principe Space Frame ; à l'arrière, on a utilisé de l'acier. Cette solution garantit une rigidité extrême et une répartition équilibrée de la charge sur les essieux. Sur le coupé, la caisse pèse 206 kilogrammes, et sur le roadster son poids atteint 251 kilogrammes en raison des renforts spécifiques. Le concept de carrosserie innovant pour l'Audi TT et donc aussi pour l'Audi TT RS a été récompensé par le prix **EuroCarBody AWARD 2006**.

Complément d'information sur la carrosserie et la protection des occupants :

- ▶ Prises d'air AV agrandies, insert diffuseur prononcé à l'arrière
- ▶ Aileron arrière fixe
- ▶ Airbags frontaux à 2 niveaux de déclenchement pour conducteur et passager avant
- ▶ Prétensionneur et limiteur d'effort de sangle pour conducteur et passager avant
- ▶ En cas de collision par l'arrière, soutien de la nuque par les appuie-tête
- ▶ En cas de collision latérale, les airbags latéraux protègent tête et thorax



451_017

Récompense pour le concept innovant de carrosserie - EuroCarBody AWARD 2006



451_016



Renvoi

La structure de la carrosserie est décrite dans le Programme autodidactique 383 « Audi TT Coupé 2007 – Carrosserie ». Les systèmes de protection des occupants sont décrits dans le Programme autodidactique 380 « Audi TT Coupé 2007 ».

Habitacle

De nombreuses adaptations ont été réalisées pour l'Audi TT RS.

Par principe, le coloris adopté est le noir dynamique.

Ouvre-porte au dessin RS avec 2 barrettes étroites

Compte-tours avec monogramme « TT RS »

Système d'information conducteur à affichages supplémentaires pour :

- pression de suralimentation
- température d'huile
- compteur de tours de circuit

Écran d'accueil « TT RS » sur le système de navigation plus en option



Repose-pied et pédales d'aspect aluminium

Volant sport multifonctions à trois branches, aplati en partie basse, en cuir perforé, coutures argentées et monogramme « TT RS »

Inserts décoratifs en aluminium brossé

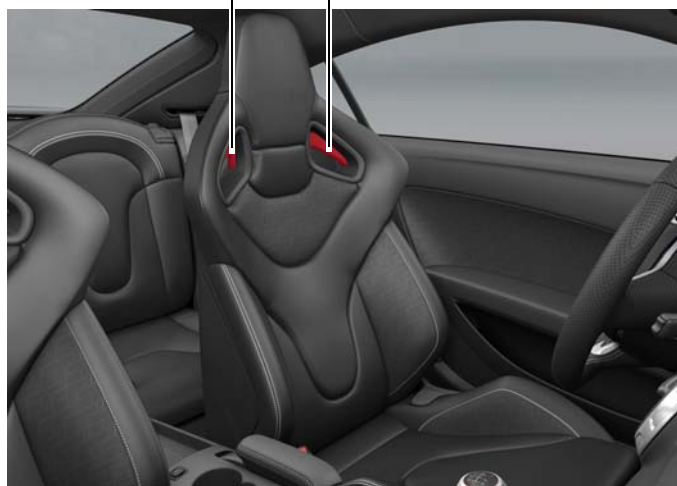
451_018

Sièges

Les sièges avant sont réalisés sous forme de sièges baquet, chauffants avec garnitures en cuir et alcantara. Leur position de montage est très profonde et les réglages sont nombreux. Le cuir de garniture porte l'empreinte « TT RS ».

Pour déverrouiller les dossiers de siège avant afin de les rabattre, il faut appuyer sur l'une des deux poignées situées dans les ouvertures réalisées dans le dossier.

Poignées pour déverrouiller les dossiers



451_019

Moteur TFSI R5 de 2,5 litres

Introduction

Dans les années 80, Audi incarnait la marque aux moteurs 5 cylindres. Ces moteurs puissants soulignaient le nouveau profil sportif et ont apporté une contribution décisive à l'Avance par la technologie, slogan de la marque.

Les moteurs à cinq cylindres allient la sobriété d'un cinq cylindres au silence de fonctionnement d'un six cylindres pour un faible poids et un encombrement compact. Plus tard, la suralimentation a fait son apparition. C'est ainsi qu'il y a plus de 30 ans déjà, un moteur de conception *Downsizing** déclenchait les passions.



451_020

Vue d'ensemble des moteurs 5 cylindres antérieurs

Le premier moteur à 5 cylindres équipait en 1977 l'Audi 100 5E. Il avait 2,1 l de cylindrée et fournissait 100 kW (136 ch). À l'automne 1978 suivit un moteur Diesel atmosphérique 5 cylindres avec deux litres de cylindrée et une puissance de 51 kW (70 ch). En 1979, le premier moteur à essence 5 cylindres à suralimentation par turbocompresseur fit son entrée dans la gamme Audi. Avec 125 kW (170 ch) de puissance et un couple de 265 Nm, l'Audi 200 5T devint le nouveau modèle haut de gamme, l'une des berlines les plus rapides de son époque.

En 1980 apparut l'Audi quattro, qui conjugait les deux technologies, c'est-à-dire la suralimentation par turbocompresseur et la transmission intégrale. Pour le démarrage des ventes, le cinq cylindres suralimenté affichait une puissance de 147 kW (200 ch). Sur l'Audi Sport quattro de 1984, directement dérivée du sport automobile, la puissance a été portée à 225 kW (306 ch). Ce fut l'un des ensembles motopropulseurs les plus puissants des années 80.

L'Audi 100 TDI, lancée en 1989, avec son moteur de 2,5 litres développant 88 kW (120 ch) et fournissant un couple de 261 Nm, a marqué une grande étape dans l'histoire automobile.

Vers le milieu des années 90, les cinq cylindres ont été peu à peu remplacés par les nouveaux moteurs V6 – sans oublier cependant de briller par un dernier éclat. L'Audi RS2, présentée en 1994,

développait une puissance de 232 kW (315 ch). La version break, au caractère pratique, avec la puissance d'une voiture de sport, a été le précurseur d'une nouvelle catégorie de véhicules.



Audi quattro, millésime 1980

451_021



Audi RS2, millésime 1994

451_022

Motorisation 5 cylindres en course automobile

Audi a apporté la preuve de la puissance et de la robustesse de cette conception à travers les véhicules qui ont disputé les championnats du monde des rallyes. Dans ce cadre, le moteur 5 cylindres à forte pression de suralimentation fournissait largement 350 kW (476 ch).

Les grandes heures d'une carrière en sport automobile ont été marquées par deux voitures de course de l'extrême : l'Audi Sport quattro S1, avec laquelle Walter Röhrl a remporté la course dite Pikes Peak (États-Unis) en 1987, fournissait une puissance de quelque 440 kW (environ 600 ch).

Le modèle IMSA-GTO, une voiture tourisme-sport, sous l'aspect d'une Audi 90 et/ou 200, a dominé en 1989 la scène nord-américaine avec une puissance de 530 kW (environ 720 ch) à partir d'une cylindrée de 2,2 litres.



Audi Sport quattro S1

451_023



Audi IMSA GTO

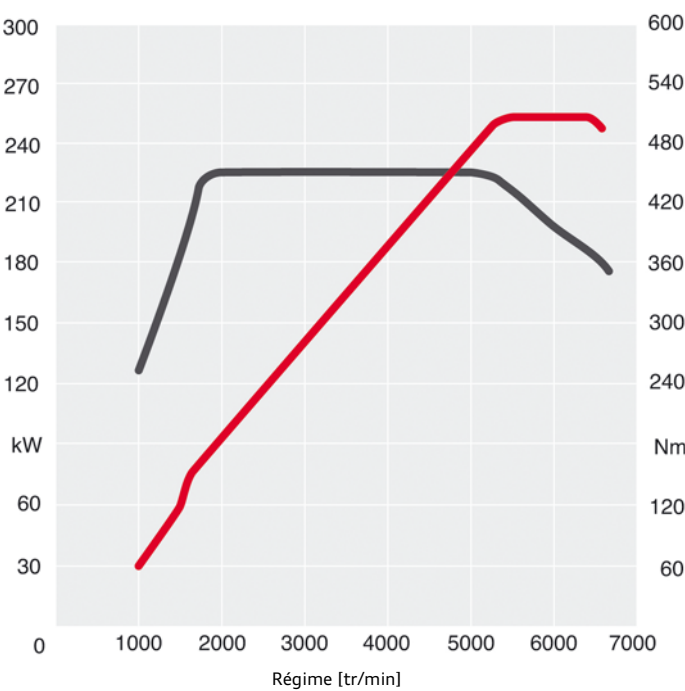
451_024

Caractéristiques techniques

Courbe couple - puissance

— Puissance en kW

— Couple en Nm



451_005

Lettres-repères du moteur	CEPA
Type	5 cylindres en ligne
Cylindrée en cm ³	2480
Course en mm	92,8
Alésage en mm	82,5
Nombre de soupapes par cylindres	4
Ordre d’allumage	1-2-4-5-3
Compression	10:1
Puissance en kW à tr/min	250/5400 – 6500
Couple en Nm à tr/min	450/1600 – 5300
Carburant	98 RON ¹⁾
Poids du moteur en kg	183
Gestion moteur	Bosch MED 9.1.2
Norme antipollution	EU 5
Préparation du mélange	Injection directe FSI (homogène) avec régulation haute pression et basse pression du carburant asservie aux besoins. Gestion moteur avec pilotage p/n sans débitmètre d’air massique
Post-traitement des gaz d’échappement	Régulation lambda en continu avec sondes en amont et en aval du catalyseur
Émissions de CO ₂ - Émissions en g/km	214

¹⁾ Le supercarburant sans plomb RON 95 est autorisé, il y aura cependant une diminution de puissance

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres avec ses cotes extrêmement courtes provient du moteur atmosphérique MPI R5 de 2,5 litres, tel qu'il a été monté par VW depuis 2004 sur les modèles Bora et Jetta destinés au marché nord-américain.

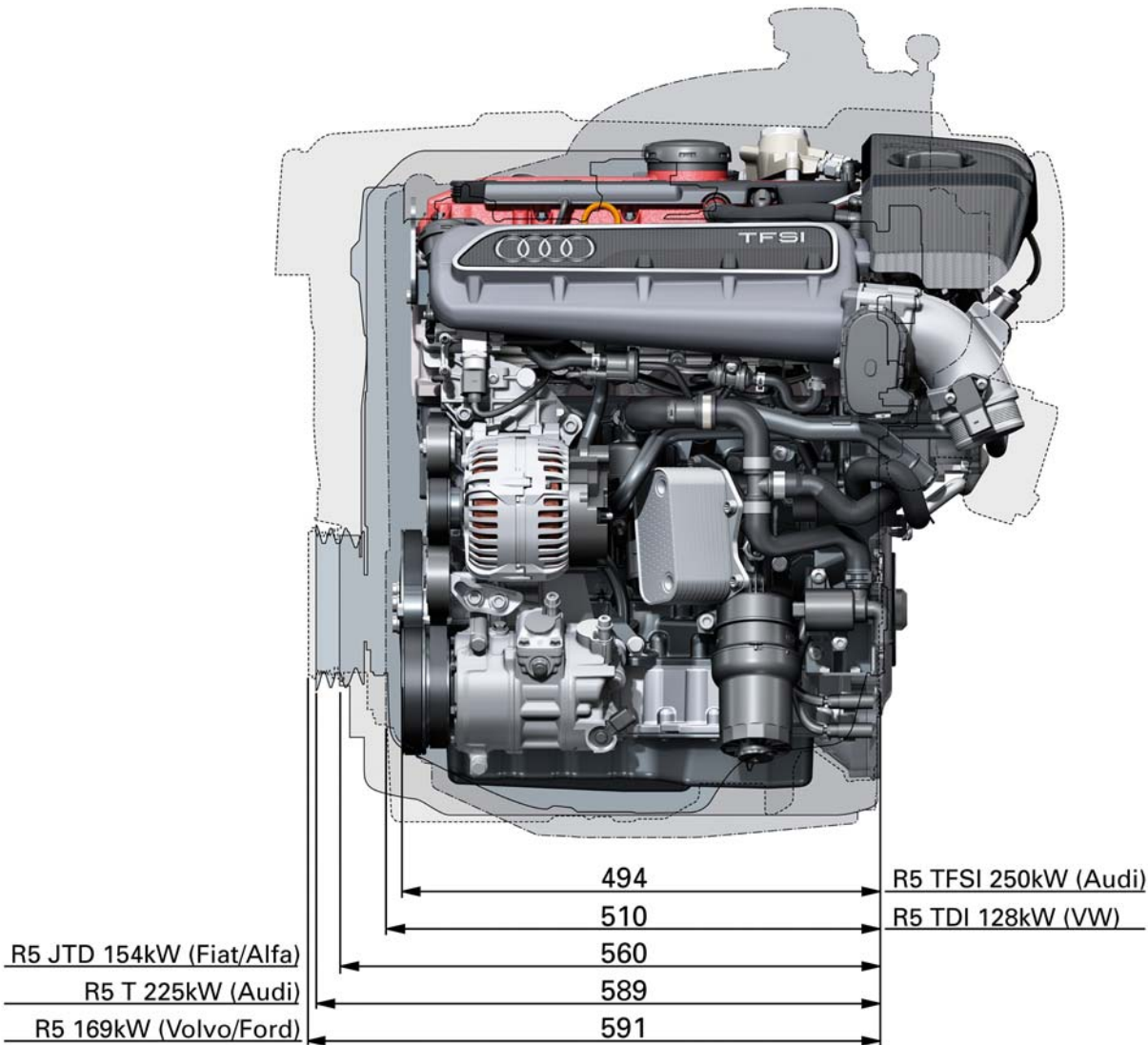
En raison de sa longueur d'implantation très réduite, il est très bien approprié pour un montage transversal. C'est le moteur le plus court et le plus puissant dans la comparaison avec la concurrence (voir photographie ci-dessous).

Les gicleurs pour le refroidissement du piston sont vissés dans le carter de vilebrequin.



451_025

Comparaison avec la concurrence

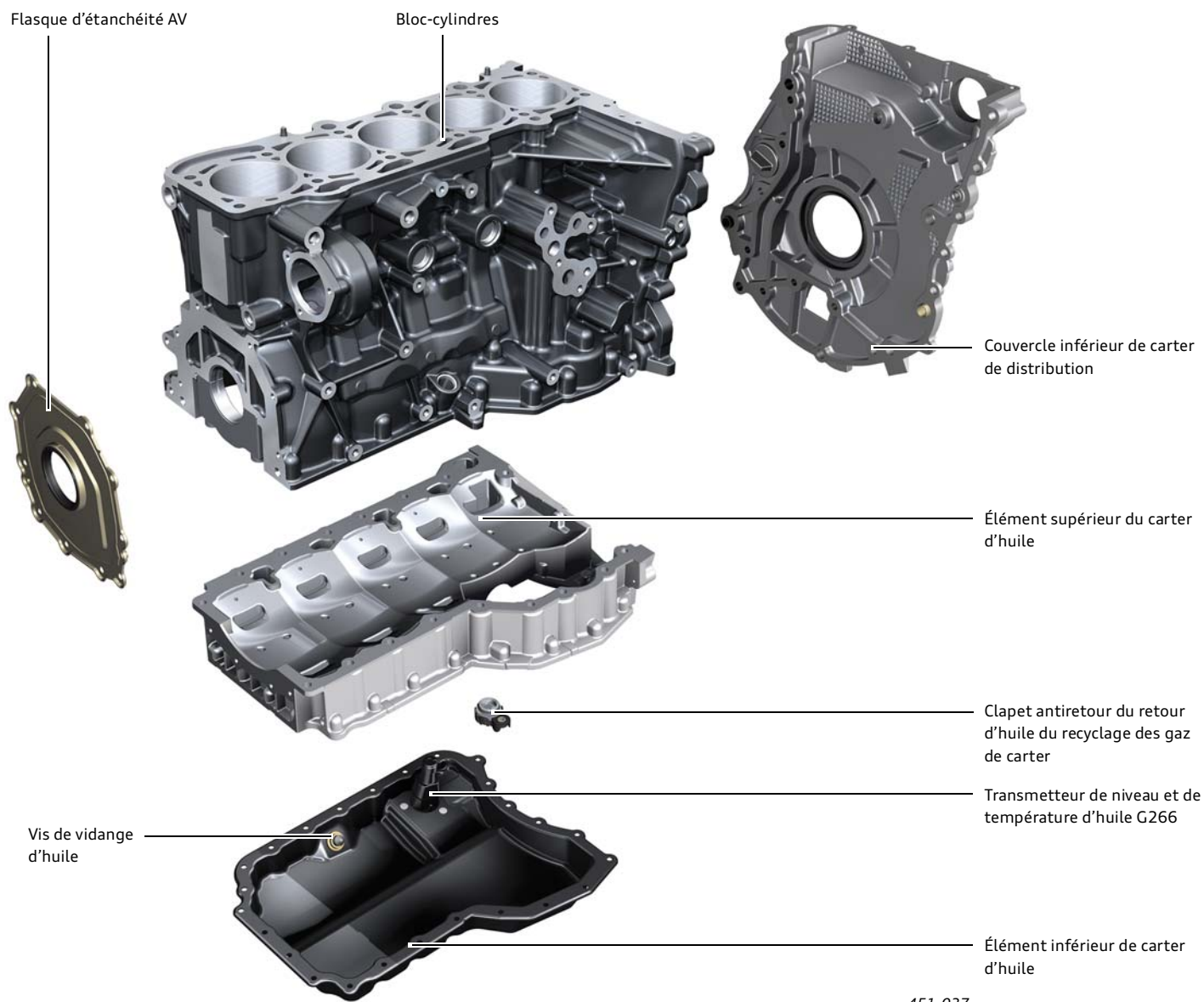


451_026

Sélection des matériaux

Le matériau qui constitue le bloc-moteur est adopté pour la première fois sur un moteur à essence. Il s'agit d'une fonte grise très résistante à la traction, comme Audi l'utilise sur ces moteurs TDI V6 et V8.

Cette utilisation a été nécessaire parce que la largeur des paliers des bielles et des paliers principaux est relativement faible. Par ailleurs, sur les moteurs atmosphériques de course automobile des années 90, on utilisait aussi ce matériau pour les blocs-cylindres.



Carter d'huile

Le carter d'huile est réalisé en deux éléments. L'élément supérieur sert de chicane et de support de pompe à huile. La pompe à huile est vissée au bloc-cylindres.

L'élément inférieur du carter d'huile est en tôle d'acier. C'est ici que se trouve le transmetteur de niveau et de température d'huile G266 ainsi que la vis de vidange.

L'étanchéité des faces frontales est assurée côté boîte de vitesses par le couvercle du carter de distribution et côté amortisseur de vibrations par un flasque d'étanchéité. Les deux assurent l'étanchéité du vilebrequin par le biais de joints spi.

Les carters d'huile ainsi que les couvercles des faces frontales sont étanchés par un produit d'étanchéité liquide sur le bloc-cylindres.



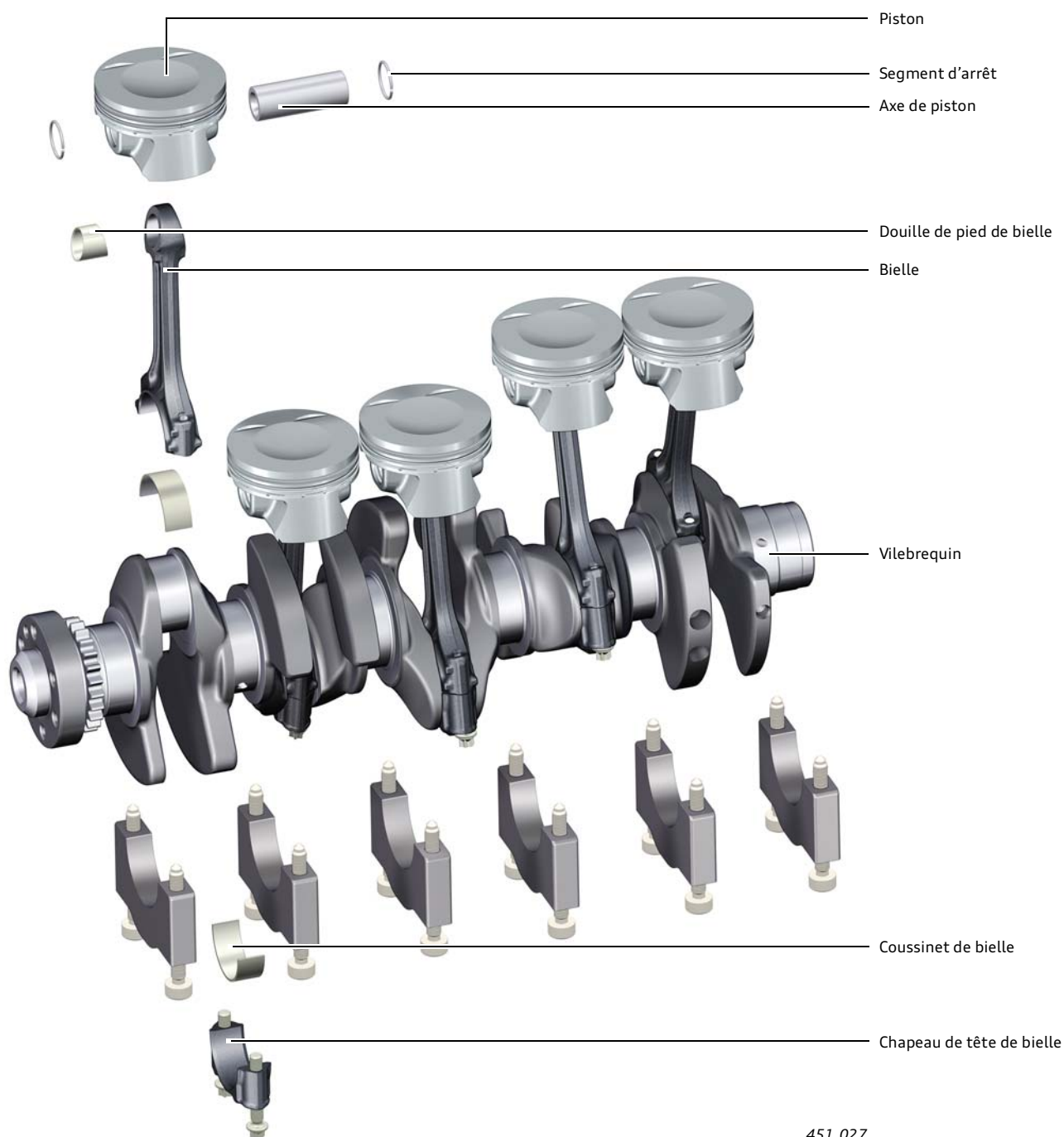
Nota

Les produits d'étanchéité liquides sont différents les uns des autres et portent donc d'autres numéros de pièce. Veuillez prendre en compte les indications correspondantes dans le catalogue ETKA et dans le Manuel de réparation !

Équipage mobile

Le vilebrequin réalisé en acier est fixé par six paliers. Le diamètre des paliers de vilebrequin s'élève à 58 mm, celui des paliers de tête de bielle à 47,8 mm.

Sur l'extrémité avant se trouve l'amortisseur de vibrations. Il est réalisé sous forme d'*amortisseur à visco-coupleur**.



451_027

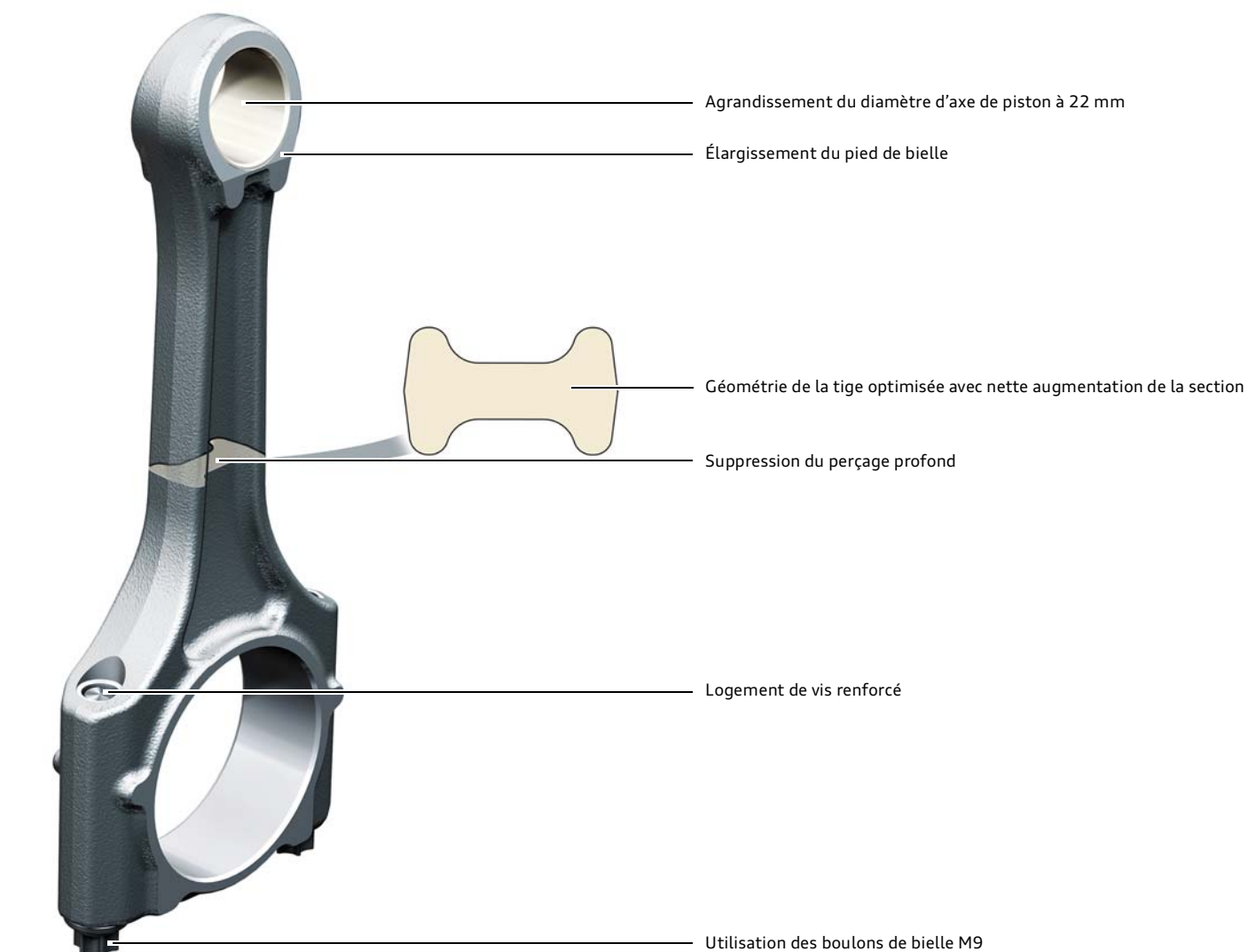
Caractéristiques techniques du bloc-moteur

Écart entre les cylindres en mm	88
Hauteur du bloc en mm	220
Longueur de la bielle en mm	144
Paliers de vilebrequin	6
Diamètre des paliers de vilebrequin en mm	58
Diamètre des coussinets de bielle en mm	47,8

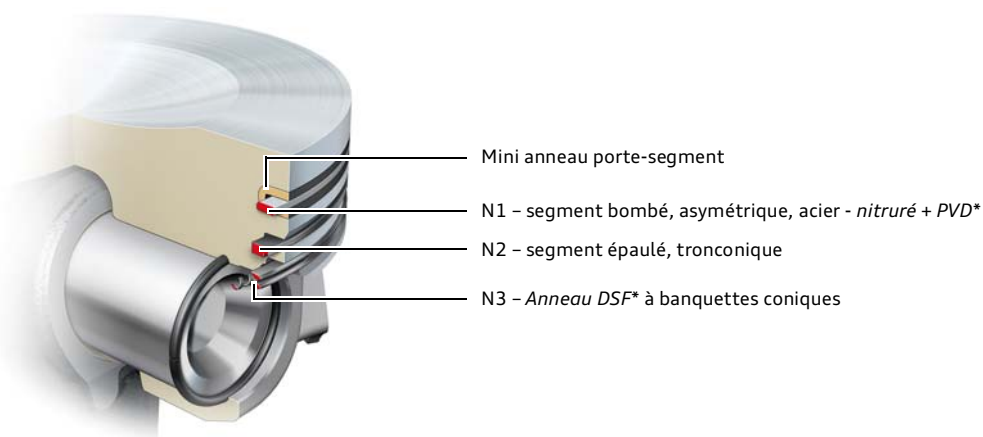
Piston et bielle

Lors de la mise au point du *piston à architecture en caisson**, on a prêté beaucoup d'attention à réduire la consommation d'huile et diminuer le poids. Ce piston se compose d'un alliage résistant aux fortes températures. Un anneau porte-segment a été coulé dans le piston pour recevoir le segment supérieur. En raison de la forte sollicitation, le piston présente des tiges au profil asymétrique, côté poussée, et sur le côté opposé à la poussée radiale, les parois du caisson sont de biais.

La bielle est une bielle forgée réalisée par craquage sans perçage profond. Le diamètre du pivot au niveau du petit bossage s'élève à 22 millimètres et les matériaux utilisés pour les coussinets sont exempt de plomb.



451_028

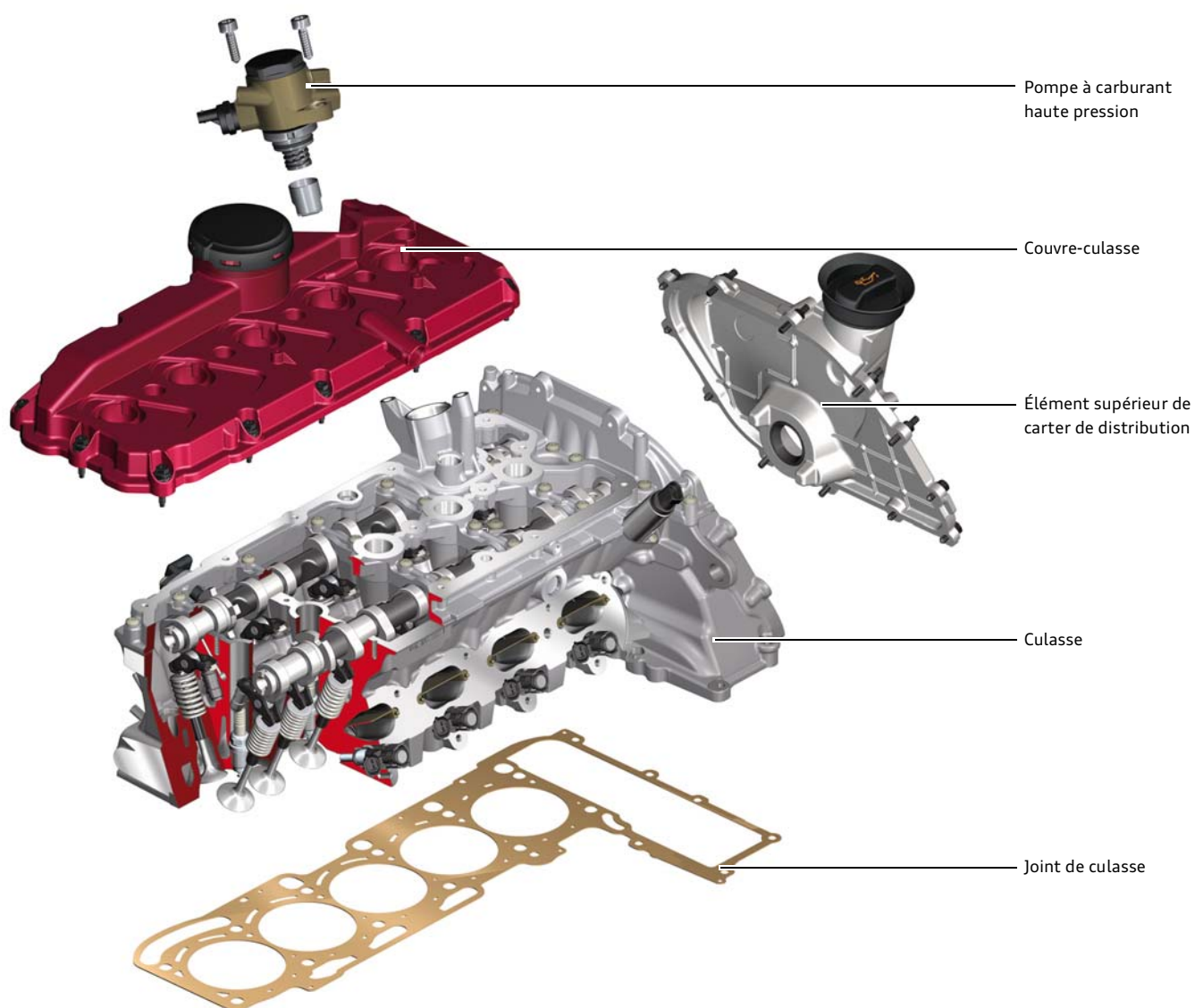


451_029

Culasse

La culasse est également une pièce modifiée et reprise du moteur MPI de 2,5 l R5 de VW. Afin de résister aux sollicitations plus importantes d'un moteur FSI suralimenté, il a fallu procéder aux modifications suivantes :

- ▶ Autre alliage d'aluminium pour le moulage
- ▶ Chemise d'eau plus étirée autour de la bougie d'allumage
- ▶ Sièges de soupape d'échappement rapportés, durcis par trempe
- ▶ Fixation de la pompe haute pression sur le cadre de paliers
- ▶ Contour optimisé des cames d'échappement
- ▶ Variateur supplémentaire d'arbre à cames d'échappement
- ▶ Les soupapes d'échappement sont refroidies par un remplissage de sodium
- ▶ Canal d'admission spécifique au turbo (pour produire l'effet tumble de l'air dans la chambre de combustion)



451_006

Diamètre des soupapes d'admission en mm	33,85
Diamètre des soupapes d'échappement en mm	28
Course de levée de soupape d'admission en mm	10,7
Course de levée de soupape d'admission en mm	10
Variation arbre à cames Admission en °vilebrequin	42
Variation arbre à cames Échappement en °vilebrequin	42

Commande par chaîne

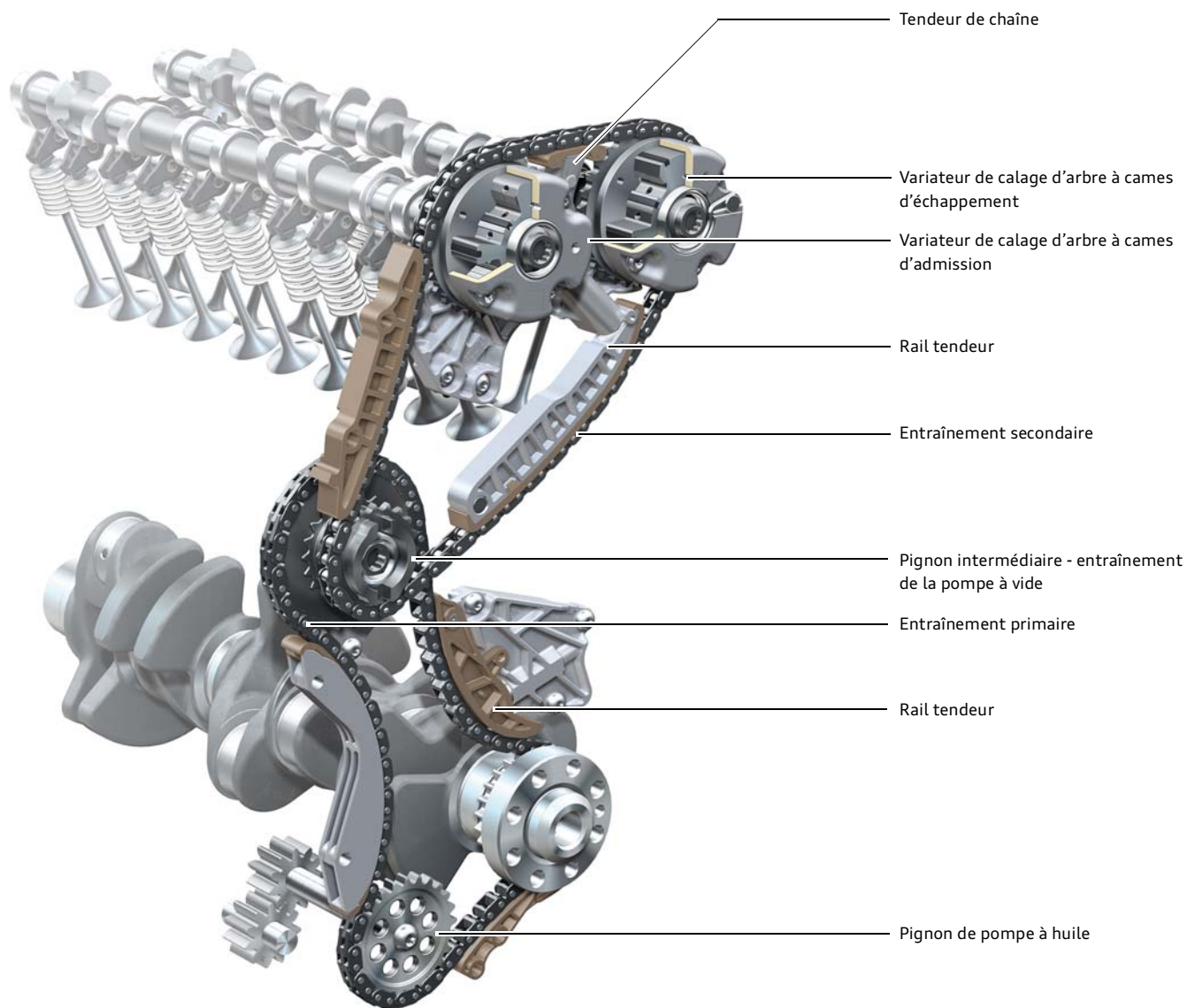
La commande de distribution du moteur TFSI à 5 cylindres se trouve en sortie de l'arbre d'entraînement. Elle se subdivise en deux niveaux et opère avec deux types de chaîne différents.

Au premier niveau de la commande par chaîne, le vilebrequin entraîne la pompe à huile et un pignon intermédiaire. La pompe à huile présente une démultiplication courte. Par ailleurs, un pignon intermédiaire qui assure deux fonctions est entraîné. Il sert, d'une part, d'entraînement aux deux arbres à cames et, d'autre part, il entraîne la pompe à dépression. Ces deux entraînements sont équipés de tendeur de sangle à amortisseur hydraulique.

Dans l'entraînement primaire (entraînement de la pompe à huile et du pignon intermédiaire), on utilise une chaîne dite silencieuse de 3/8". Celle-ci est de constitution similaire à celle des chaînes utilisées dans le moteur TFSI R4 de 1,8 l et présente des avantages au niveau sonore par rapport à une chaîne à rouleaux. Pour l'entraînement secondaire, on utilise une chaîne à rouleaux de 3/8".

Le graissage de l'ensemble de la commande par chaîne est garanti par le retour d'huile des deux variateurs d'arbre à cames ainsi que par un alésage dans la chambre haute pression du tendeur de sangle avec mise au point très souple dans l'entraînement secondaire. Il n'est prévu aucune périodicité d'entretien pour la commande par chaîne.

Montage



451_030



Nota

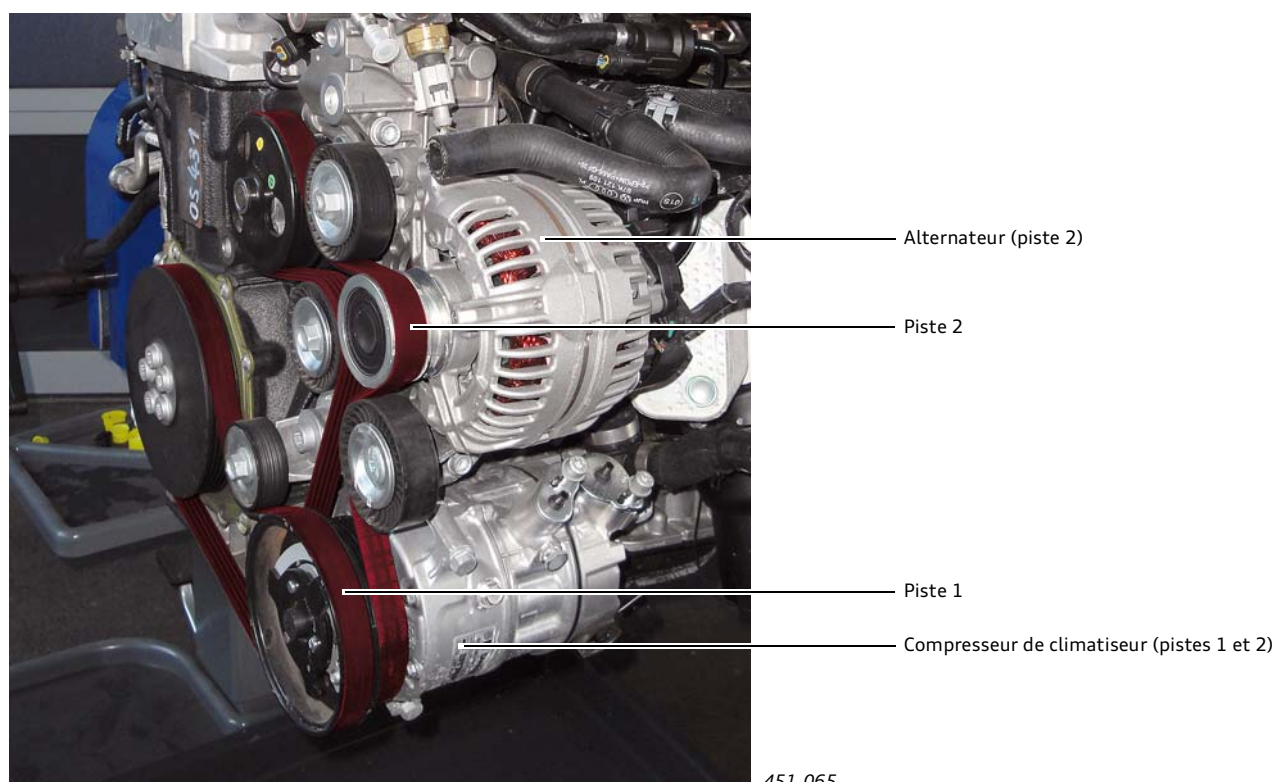
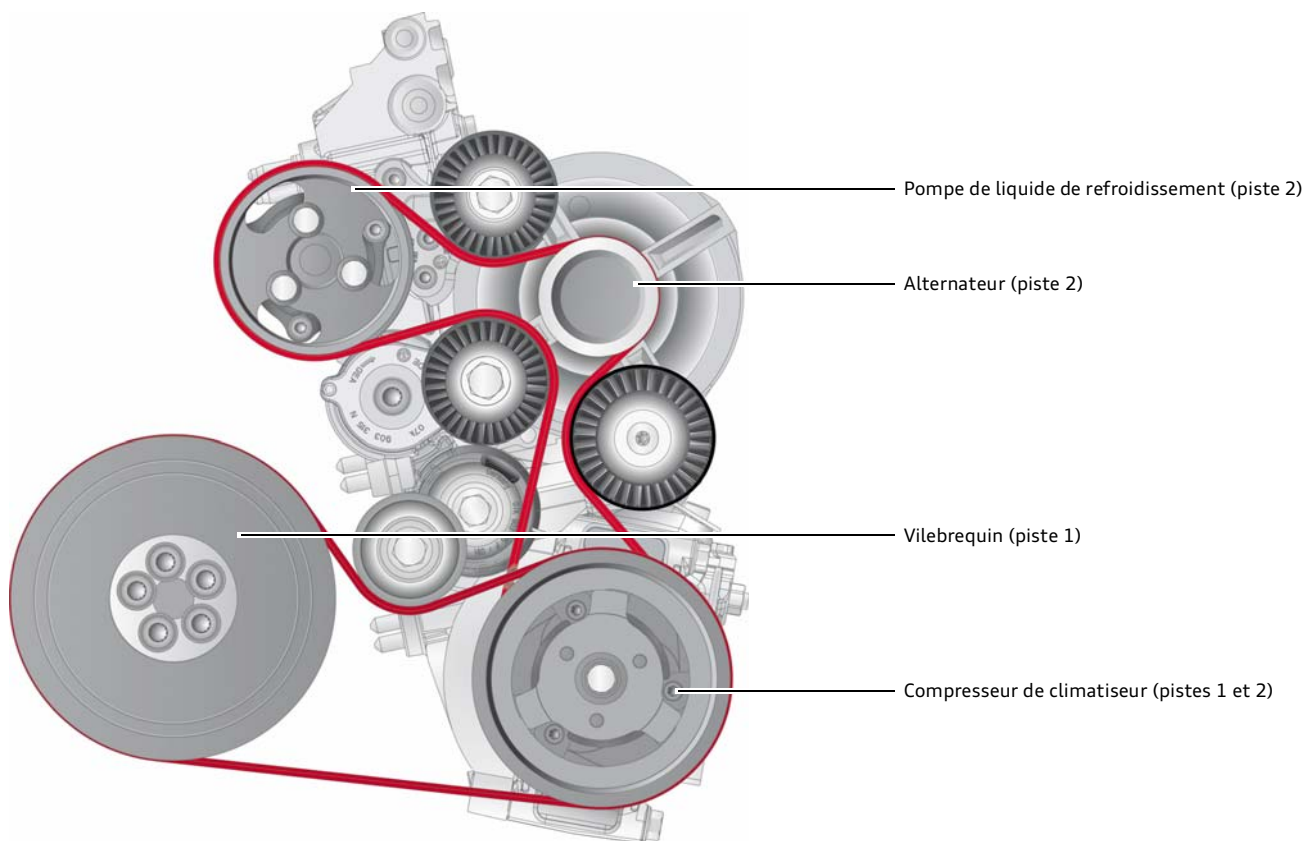
En cas de travaux de montage à effectuer sur la commande par chaîne, il convient de remplacer tous les joints sur les couvercles de carter de distribution. Veuillez, à cet effet, tenir compte des indications correspondantes dans le Manuel de réparation.

Commande par courroie

La commande par courroie pour l'entraînement du compresseur de frigorigène, d'alternateur et de la pompe de liquide de refroidissement se subdivise en deux niveaux pour des raisons d'encombrement. L'amortisseur de vibrations sur le vilebrequin entraîne le compresseur de frigorigène via le premier entraînement. Ce compresseur est doté d'une double poulie qui permet d'entraîner la deuxième commande par courroie.

Il entraîne l'alternateur équipé d'une roue libre ainsi que la pompe de liquide de refroidissement. Ces deux courroies multipistes sont réalisées avec cinq nervures et un câble polyester comme élément de traction. Les deux tendeurs de courroie sont amortis par rapport à la friction. L'ensemble de la commande par courroie a été mis au point pour durer à vie.

Constitution

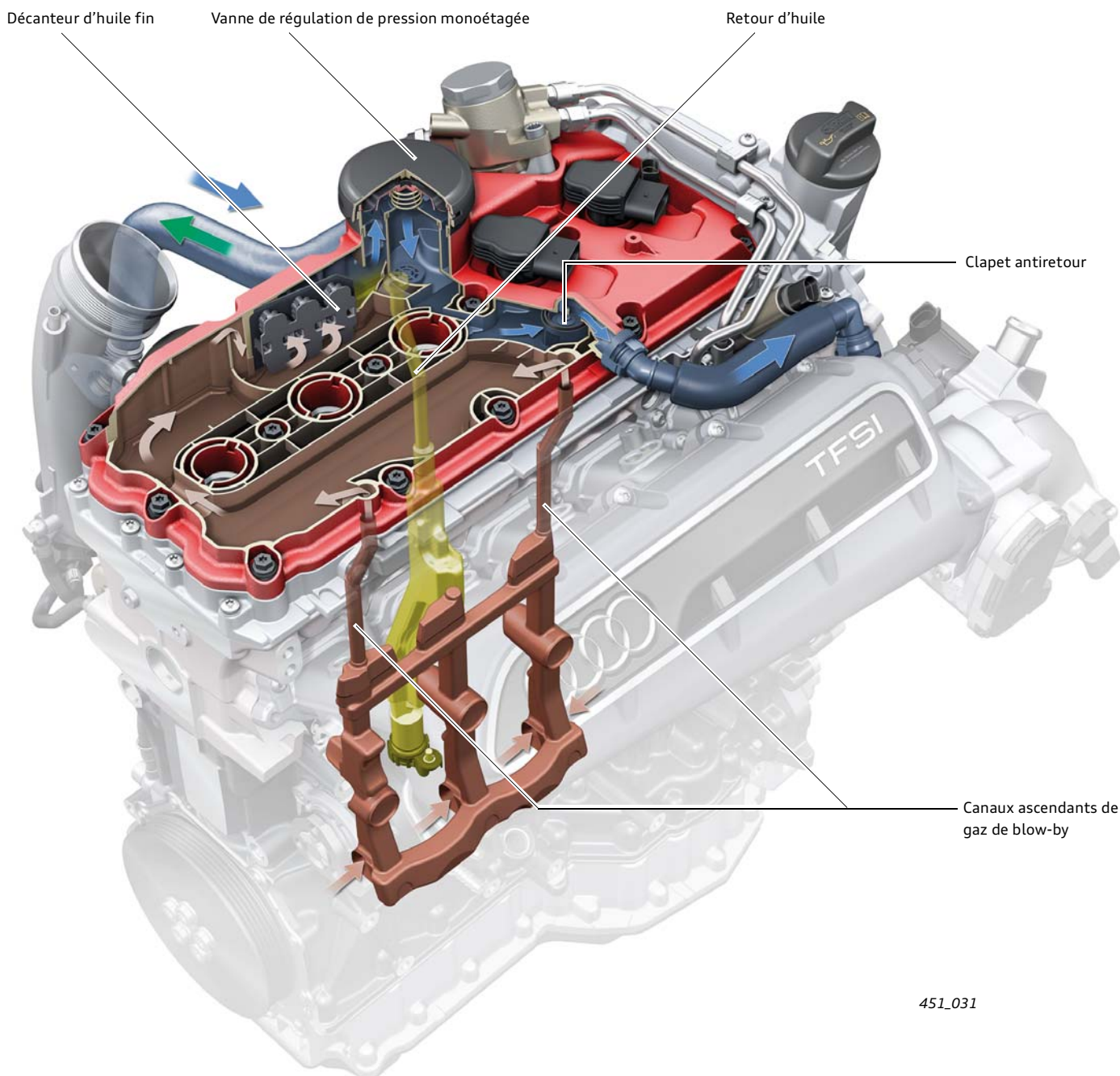


Dégazage du carter

Le système de dégazage est réalisé comme un dégazage uniquement via la culasse. La prise des *gaz de blow-by** se trouve dans le bloc-cylindres. Les canaux à flux ascendant se trouvent protégés dans la partie supérieure des paliers principaux de vilebrequin deux, trois et quatre. Les gaz de blow-by sont directement acheminés à travers la culasse vers le couvre-culasse.

Dès leur arrivée dans la zone des canaux à flux ascendant, les gaz de carter sont épurés de façon grossière. Pour constituer une protection vis-à-vis du carter d'huile, une chicane a été intégrée à l'élément supérieur du carter. Les retours d'huile parviennent en dessous du niveau de l'huile dans le carter.

Vue d'ensemble



451_031



Nota

Cette représentation étant en coupe, la soupape de recyclage des gaz de carter (clapet combiné PCV) et le deuxième clapet antiretour ne sont pas visibles.

Fonctionnement (voir aussi Fig. 451_040, page 24)

Le mélange brouillard d'huile / de gaz, acheminé dans le couvre-culasse arrive tout d'abord dans une chambre creuse largement dimensionnée. C'est là que les premières gouttelettes d'huile se déposent sur les parois. Ensuite, elles traversent le séparateur de vapeurs d'huile fin.

Le séparateur de vapeurs d'huile est, de par son principe de fonctionnement, un décanteur à force centrifuge, ce que l'on appelle un cyclone axial (**PolyswirlTM*).

Ce séparateur se compose de quatre « swirls » (tuyau à écoulement hélicoïdal) ouverts en permanence ainsi que de six paquets comportant chacun neuf swirls qui peuvent être mis en circuit ou coupés en fonction du débit.

La mise sous tension ou bien la coupure des six paquets est provoquée par des ressorts de fermeture ayant à différentes caractéristiques élastiques.

L'ouverture du séparateur de vapeurs d'huile fin est engendrée par le flux des gaz de blow-by. Il dépend du régime-moteur. Sa fermeture intervient sous l'action des ressorts de fermeture.

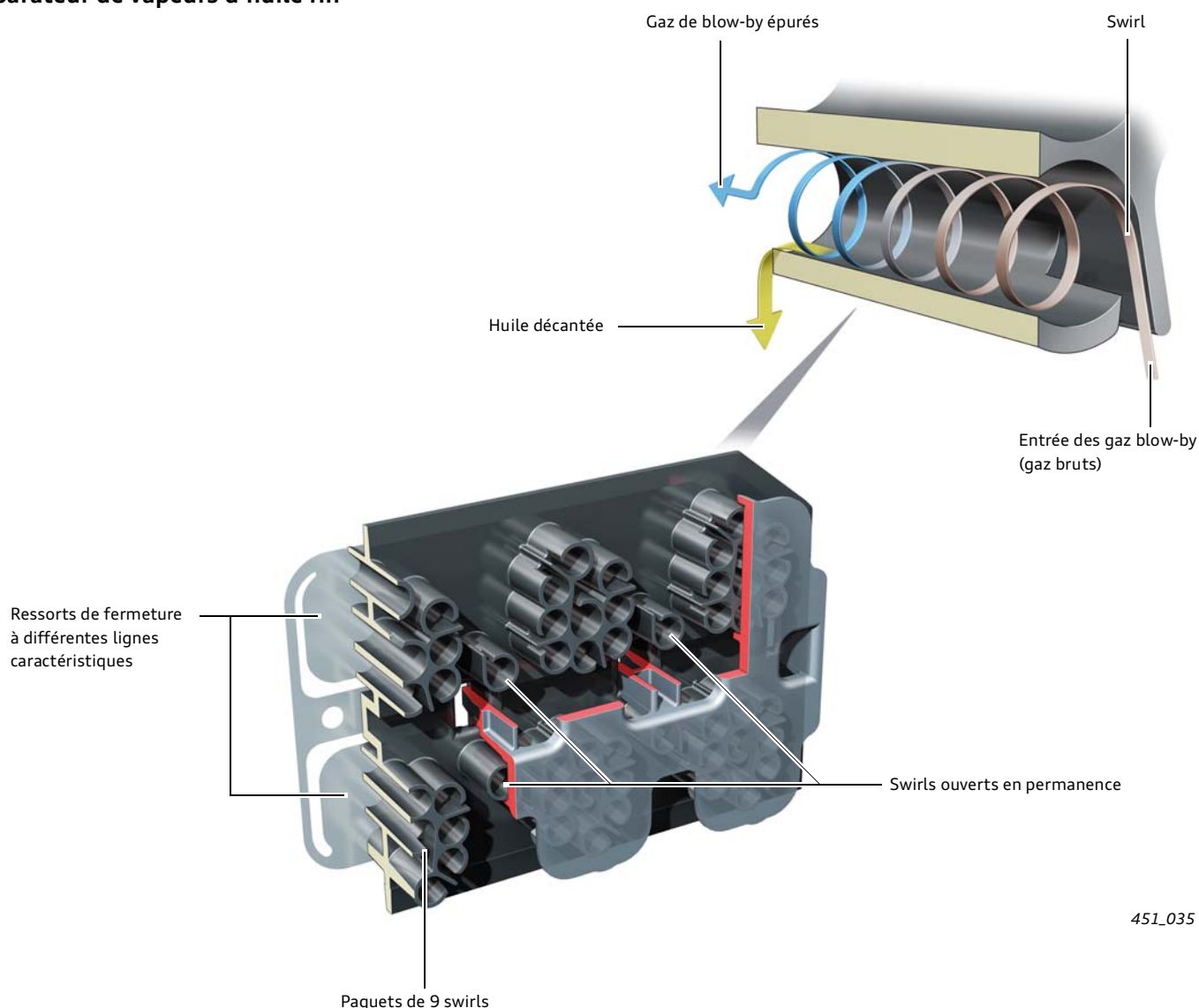
L'huile décantée en provenance du couvre-culasse ou du séparateur fin est introduite en continu via le retour d'huile en dessous du niveau d'huile-moteur se trouvant dans le carter d'huile.

Dans le cas extrême d'un givrage ou bien d'un dysfonctionnement, un clapet de décharge, placé dans le couvre-culasse (soupape de recyclage des gaz de carter PCV) empêche que le moteur ne soit endommagé par une trop forte pression effective. Afin d'éviter dans de telles circonstances une aspiration d'huile à partir du carter en direction de l'admission, un autre clapet antiretour se ferme. Celui-ci est vissé dans l'élément supérieur de carter d'huile.

Les gaz de carter épurés sont maintenant acheminés vers le moteur pour combustion. À cet effet, les gaz sont dirigés via une vanne de régulation de pression monoétagée et ensuite introduits dans la tubulure d'admission en fonction de la pression régnante via des clapets antiretour en aval du papillon dans la tubulure d'admission ou plus exactement avant la turbine du turbocompresseur à gaz d'échappement.

Le clapet de régulation de pression est intégré au couvre-culasse. En raison de l'espace largement disponible, il est plus grand et a été réalisé à un seul étage. Les clapets de non-retour optimisés du point de vue de la pression différentielle (vers la tubulure d'admission ou bien vers le côté suralimentation) garantissent en association avec le clapet de régulation de pression, la dépression requise dans le carter-moteur.

Séparateur de vapeurs d'huile fin

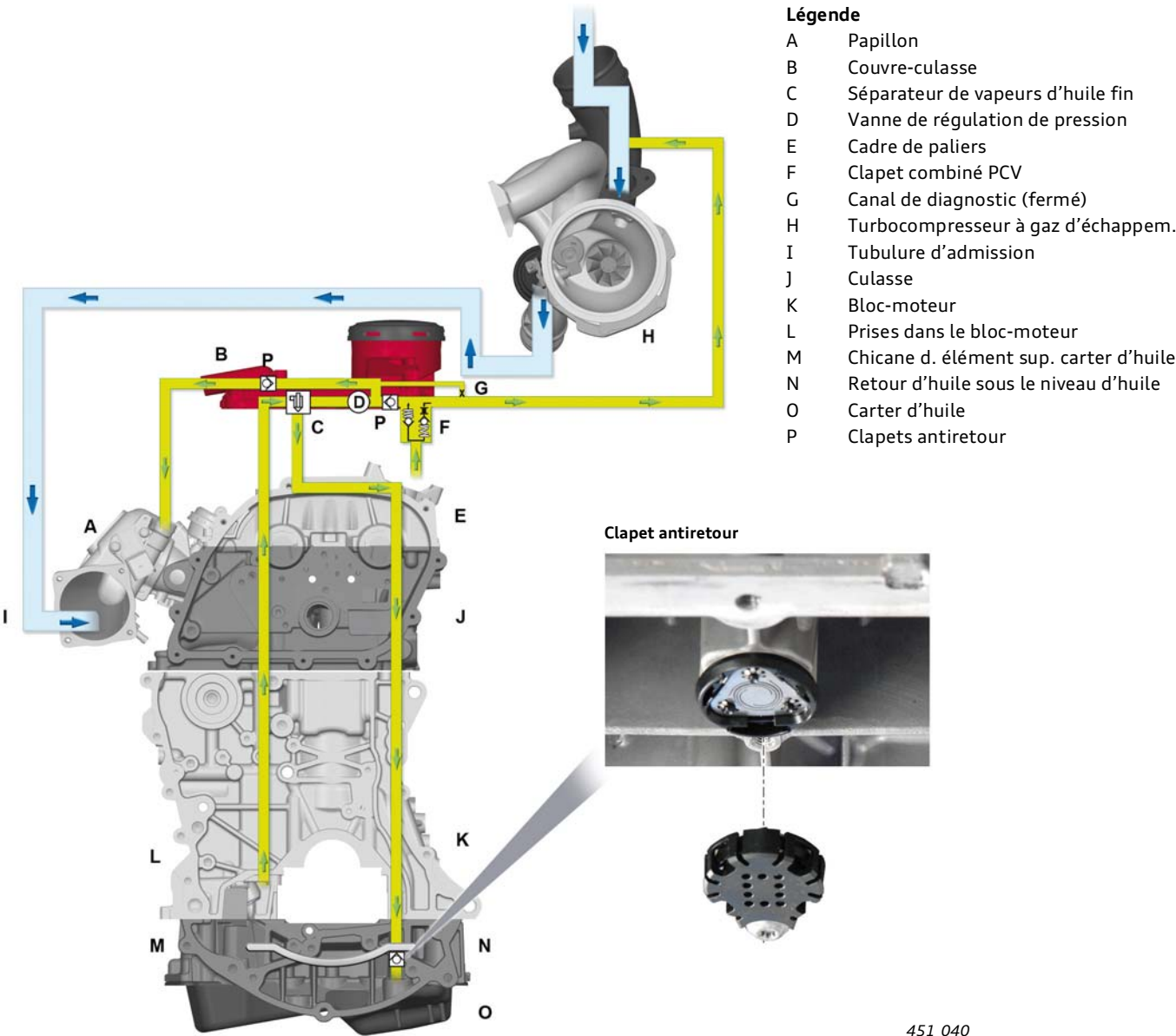


451_035

Recyclage des gaz de carter

Le moteur est équipé d'un système PCV* pour assurer une circulation d'air frais en régime de charge partielle. Ce système contribue à éliminer les concentrations d'eau et de carburant contenues dans l'huile, qui se forment normalement pendant la combustion lorsque le moteur fonctionne. En restant dans le carter d'huile, celles-ci peuvent givrer si la température extérieure est basse et ainsi endommager le système de dégazage, voire même le moteur (par ex. perte de pression d'huile en raison du colmatage du reniflard d'aspiration d'huile par la boue de givrage, fuites d'huile en raison de la surpression dans le moteur). En introduisant de l'air ambiant, pris après le filtre à air, on adjoint cet air dans la culasse via le couvre-culasse. Ensuite, l'air frais sec parvient en traversant le conduit de chaîne dans le carter-moteur et absorbe sur ce long parcours l'humidité et les concentrations de carburant en asséchant ainsi le moteur par chasse. La durée de maintien de la qualité d'huile s'en trouve aussi nettement allongée car le processus de vieillissement diminue ainsi.

Schéma fonctionnel du dégazage de carter et de recyclage des gaz de carter



451_040



Nota

Tous les composants nécessaires à l'épuration, au dégazage et au recyclage des gaz se trouvent dans le couvre-culasse. Si le bon fonctionnement de l'un de ces composants n'est plus garanti, on ne peut remplacer que le couvre-culasse au complet.

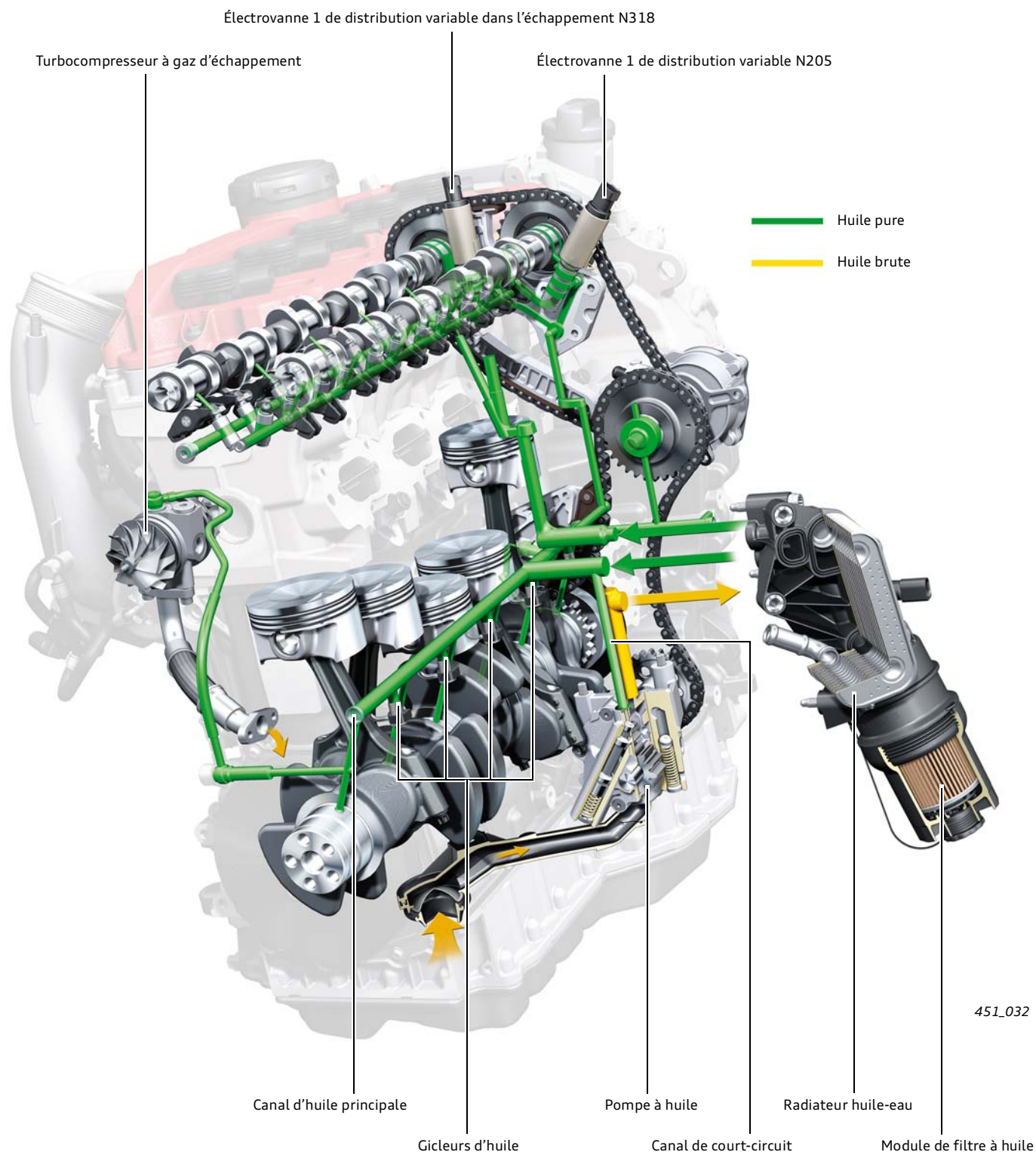
Alimentation en huile

Comme sur ce moteur sport, on peut s'attendre à de fortes accélérations transversales et longitudinales, il faut en assurer par conséquent l'alimentation en huile, même dans des conditions extrêmes. C'est pourquoi, le moteur dispose d'une quantité d'huile relativement importante (premier remplissage : 7 litres).

Par ailleurs, la conduite d'aspiration de la pompe à huile a été placée de manière à obtenir une sécurité suffisante pour prévenir une aspiration d'air en cas de forte dynamique de roulage.

Circuit d'huile

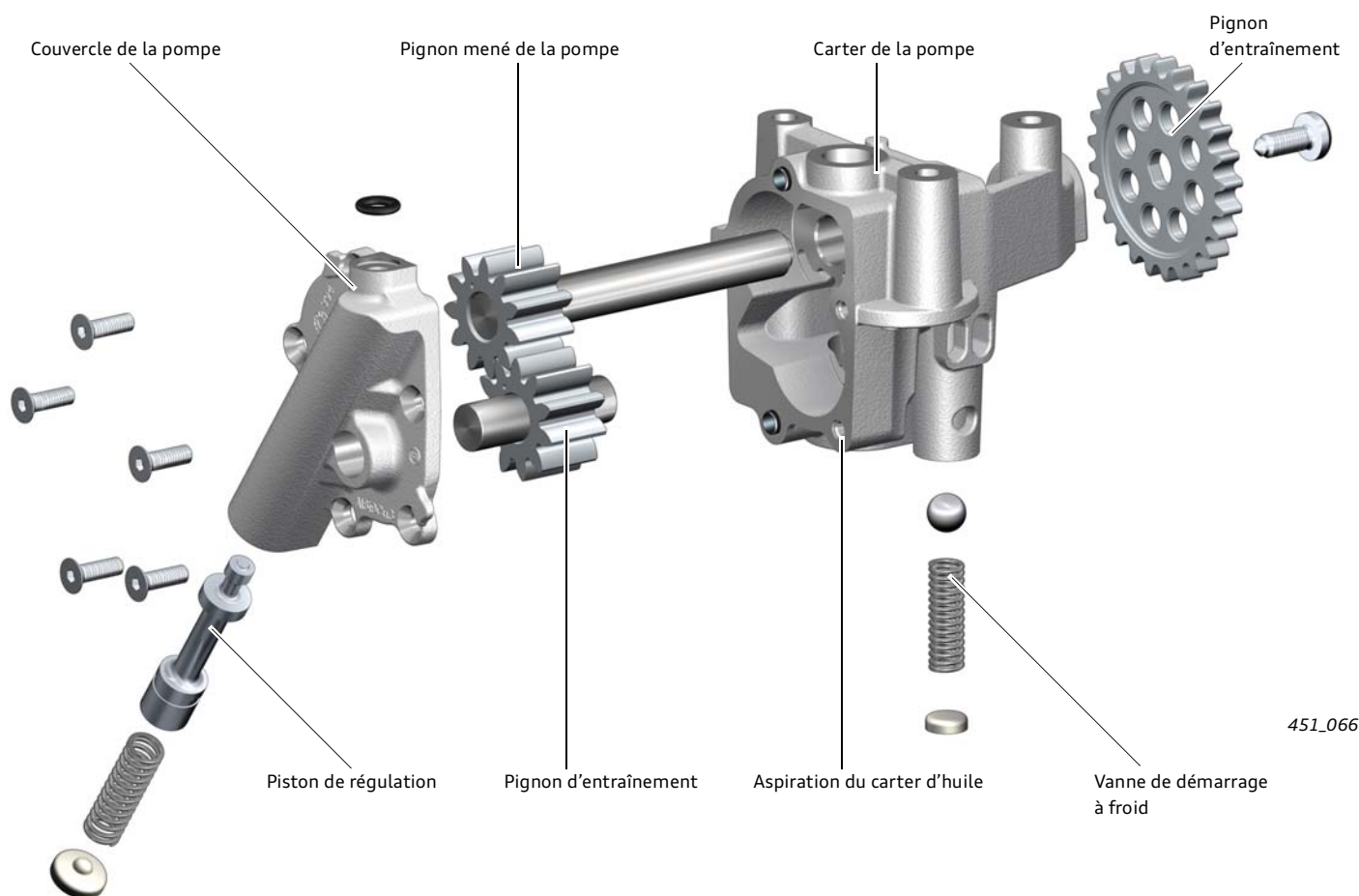
La pression d'huile (huile brute) fournie par la pompe à huile est d'abord guidée à travers le module de filtre à huile et ensuite via le radiateur d'huile. L'huile pure parvient alors via les canaux d'huile concernés vers les points de lubrification (consommateurs). Le filtre à huile et le radiateur d'huile sont des composants du module d'huile en matière plastique. Ce module d'huile intègre les clapets antiretour de la culasse et du bloc-moteur ainsi qu'une vanne de dérivation du radiateur.



Pompe à huile

La pompe à huile entraînée par la commande par chaîne est à engrenages. Réalisée comme pompe à débit constant, elle intègre la vanne de démarrage à froid et le piston de régulation.

Le piston de régulation s'ouvre à une pression maximale de 3,7 (+0,7) bar. La vanne de démarrage à froid (clapet de sûreté) s'ouvre à une pression maximale de 13 bars.

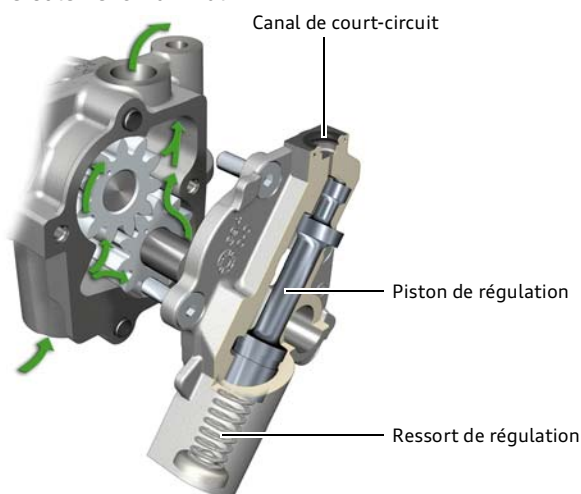


Fonction de la régulation de pression

À partir du canal principal, un canal de court-circuit bifurque et revient vers la pompe à huile (voir Fig. 451_032). C'est ici qu'agit la pression d'huile fournie momentanément sur le piston de régulation soumis à l'action du ressort. Si la pression agissant sur la surface du piston est supérieure à la force du ressort de régulation, le piston sera repoussé, libérant ainsi un canal dans la pompe.

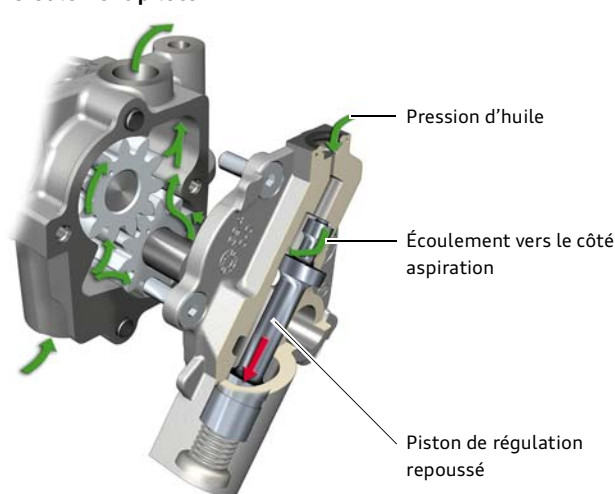
L'huile en excédent est, de ce fait, redirigée vers le côté aspiration de la pompe jusqu'à l'obtention d'une pression d'huile légèrement inférieure à 3,7 bar où la force du ressort de régulation repousse le piston de régulation et le canal de court-circuit se ferme de nouveau. C'est par ce moyen que sur toute la plage de régimes du moteur, on obtient une pression d'huile constante de 3,7 (+0,7) bar (hormis ralenti et plage inférieure de régimes).

Refoulement maximal



451_072

Refoulement piloté



451_079



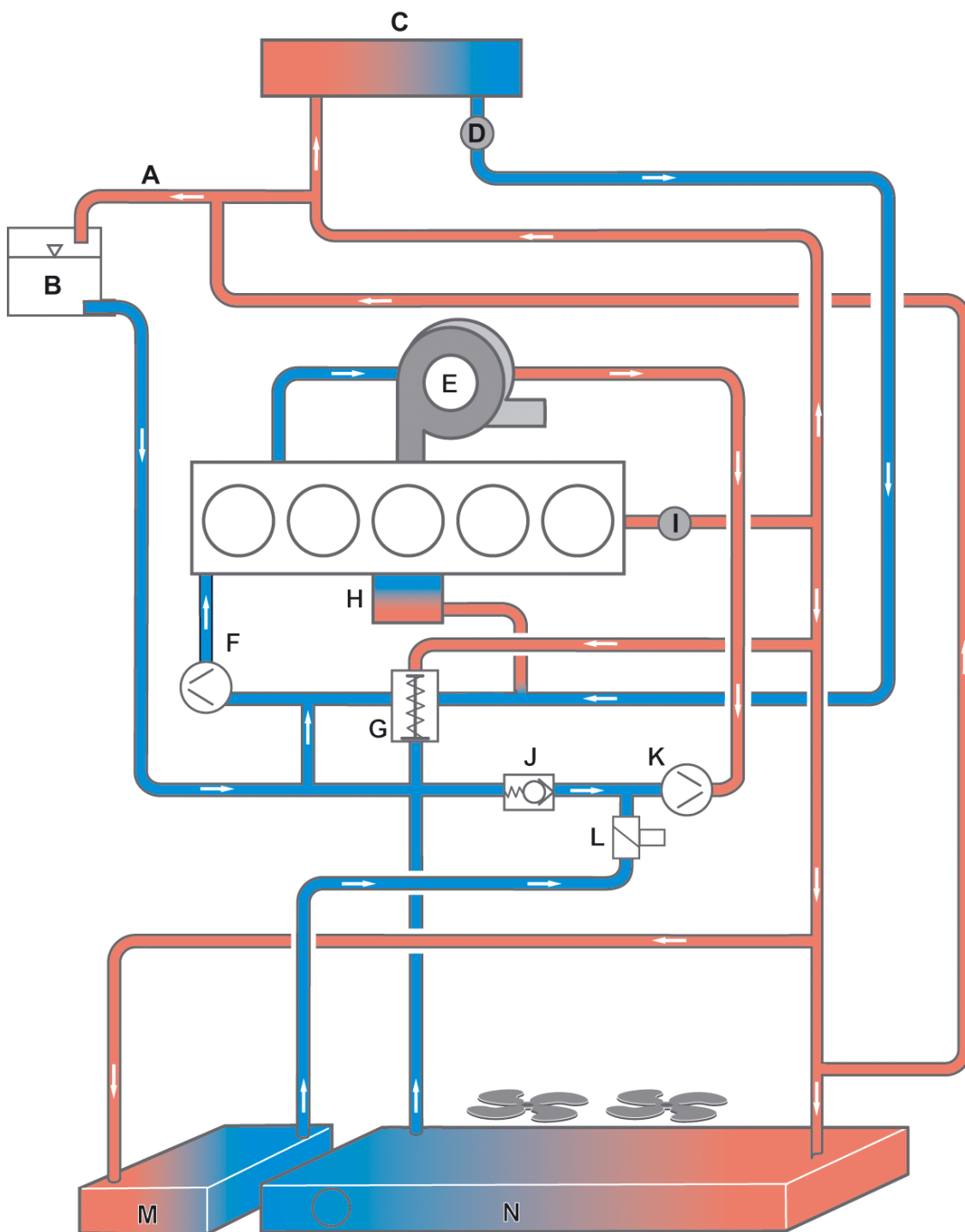
Renvoi

À partir de la semaine 36/2010, on passera à une pompe à huile régulée. La constitution et le fonctionnement d'une pompe à huile régulée de ce type sont décrits dans le programme autodidactique 436 « Modifications apportées au moteur TFSI 4 cylindres à commande par chaîne ».

Circuit de refroidissement

Le concept de refroidissement repose sur un flux de traversée longitudinale des cylindres 1 à 5. La pompe de liquide de refroidissement est entraînée par la commande des organes auxiliaires au moyen de la courroie multipistes. Elle est dimensionnée en conséquence pour maintenir à un niveau correspondant la sollicitation thermique élevée du moteur suralimenté.

Afin d'empêcher une surchauffe du turbocompresseur lorsque le moteur est coupé, le système de refroidissement est doté d'une pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51. Elle est pilotée selon les besoins par le calculateur moteur (cartographie) via le relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement (J496).



451_007

Légende :

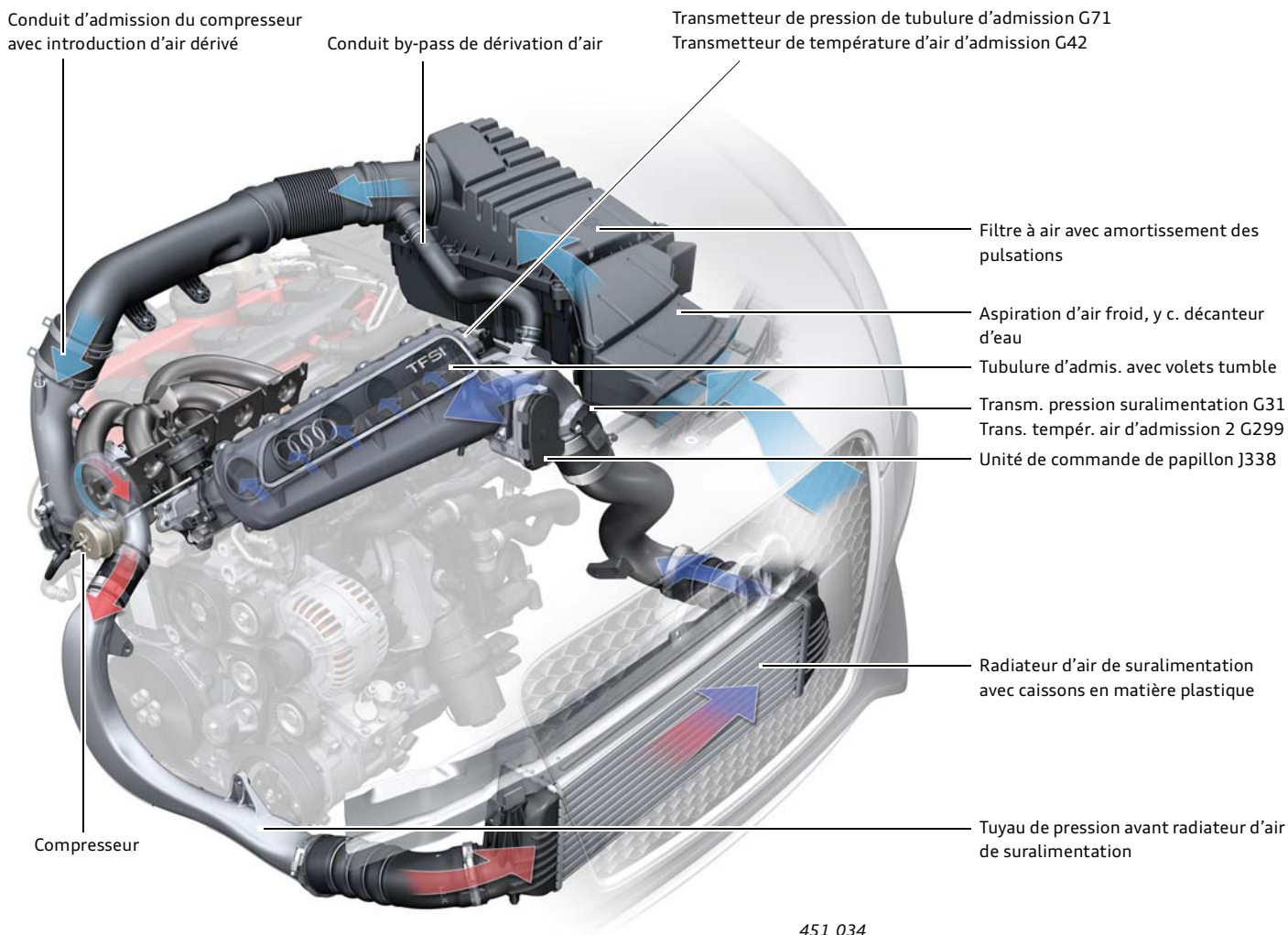
A	Conduite de purge d'air	H	Radiateur d'huile-moteur
B	Vase d'expansion	I	Transmetteur de température du liquide de refroidis. G62
C	Échangeur de chaleur du chauffage	J	Clapet antiretour
D	Vis de purge d'air	K	Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51
E	Turbocompresseur à gaz d'échappement	L	Électrovanne p. recirculation du liquide de refroidis. N492
F	Pompe de liquide de refroidissement	M	Radiateur supplémentaire
G	Régulateur du liquide de refroidissement	N	Radiateur

Alimentation en air

Côté air frais

Lors de la conception du conduit d'admission, on a recherché en premier lieu de forts rendements et un comportement actif. Les sections et le guidage le plus direct possible de l'air ont été adaptés de façon optimale à l'espace de montage disponible.

Il est possible de réaliser un débit d'air maximum pouvant atteindre 1000 kg/h.



Radiateur d'air de suralimentation

Les plus grandes pertes de pression ont toujours lieu au niveau du radiateur d'air de suralimentation. C'est ici que l'on a de façon systématique perfectionné et amélioré les choses.

Le nouveau concept prévoit une disposition dans la partie inférieure de la face avant et se trouve ainsi entièrement dans la zone de pression dynamique. Cela a permis de maximiser le flux d'air frais extérieur. Cela permet à son tour une mise au point favorable du nombre de lamelles intérieures.

Au total, le circuit d'air comprimé ne présente qu'une perte de pression de 135 millibars à débit maximal.



451_069

Tubulure d'admission avec volets de tubulure

La tubulure d'admission est une pièce coulée en sable et composée de deux éléments. Elle se compose du collecteur d'air et de la galerie de conduits d'admission. Un dispositif de volets à commutation pneumatique est intégré dans cette galerie.

Elle permet à l'aide du canal d'admission à volet tumble de créer le mouvement de la charge nécessaire pour obtenir une homogénéisation optimale du mélange.

La position des volets réclamée par le calculateur moteur est mesurée par le potentiomètre du volet de tubulure d'admission G336 et surveillée par le calculateur moteur.

En cas de non-pilotage de la vanne de volet de tubulure d'admission N316, il n'y aura pas d'introduction de dépression et les volets de tubulure d'admission ne pourront pas complètement se fermer.

Le collecteur d'air constitue, en relation avec le couvre-culasse et le petit cache du moteur, la pièce centrale du design du compartiment-moteur qui dévoile ouvertement la technique, même sur ce modèle Audi RS.

Transmetteur de pression tubulure d'adm. G71
Transm. de température d'air d'admission G42

Introduction du dégazage du carter moteur

Volets de tubulure d'admission

Corps sup. tubulure d'admi.

Corps inférieur tubulure d'admi.

Capsule à dépression

Canal

Vanne de recyclage d'air du
turbocompresseur N249

Rail de carburant

Potentiomètre de volet de tubulure
d'admission G336

Injecteur (6 trous)

Volet de tubulure d'admi.

Actionnement de l'arbre des volets
d'admission

451_038

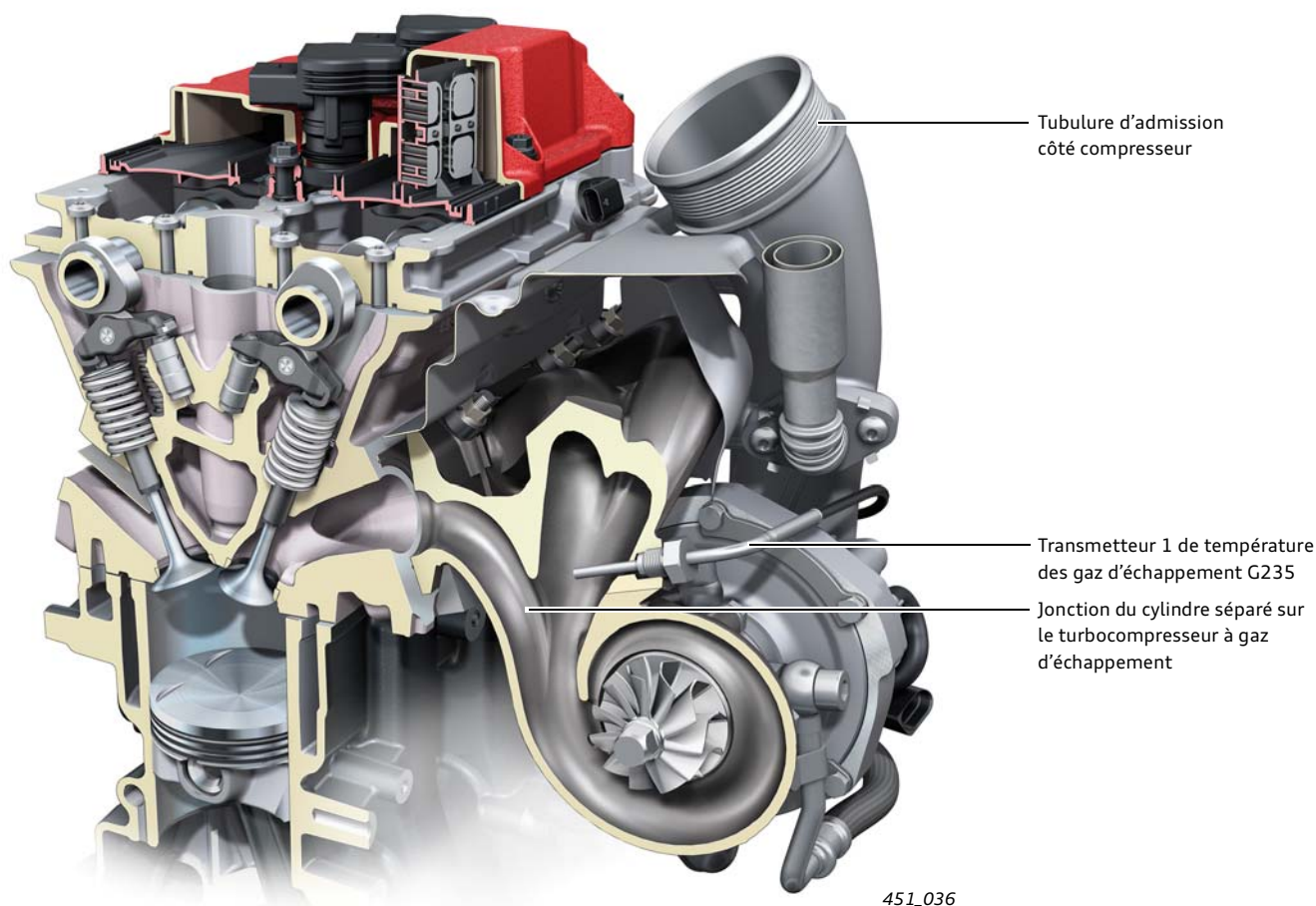
Côté gaz d'échappement

Le côté gaz d'échappement comporte les sous-groupes suivants :

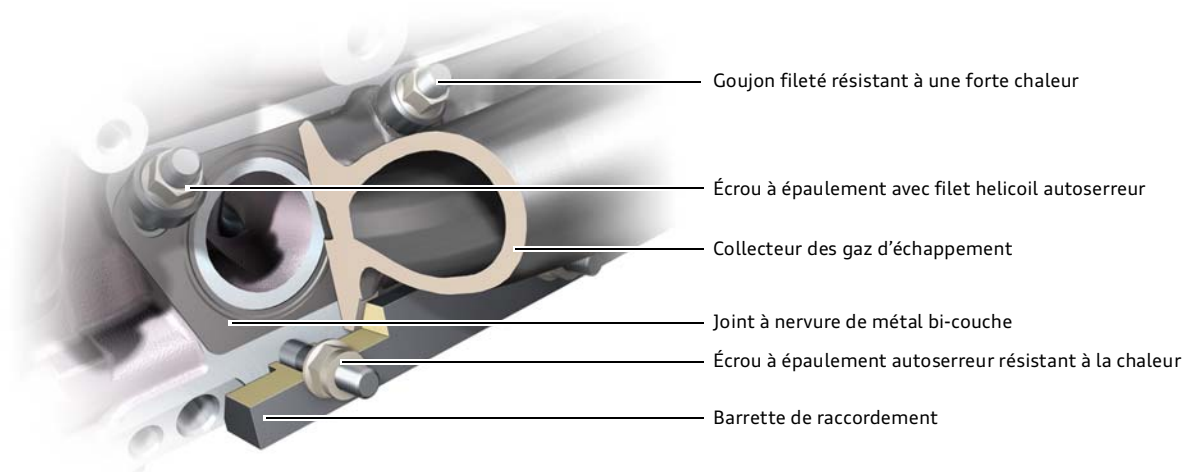
- ▶ Module (ATL) collecteur du turbocompresseur à gaz d'échapp.
- ▶ Précatalyseur à proximité du moteur
- ▶ Tubulure amont bi-flux avec éléments de découplage
- ▶ Deux catalyseurs sous plancher avec silencieux centraux en aval
- ▶ Silencieux de sortie dotés de deux embouts

Le module de turbocompresseur à gaz d'échappement est dérivé de celui du moteur TFSI à 4 cylindres. L'introduction des gaz dans la turbine se fait séparément à partir du cylindre « supplémentaire ». La figure montre la jonction du cylindre séparé sur le 3e cylindre.

De même que la construction modulaire, la fixation du module de turbocompresseur à gaz d'échappement a été dérivée des moteurs à 4 cylindres. On utilise ici de nouveau une « fixation par flasque de raccordement », voir figure 451_051. A une date ultérieure, on adoptera une fixation modifiée par vissage.



Fixation par flasque de raccordement

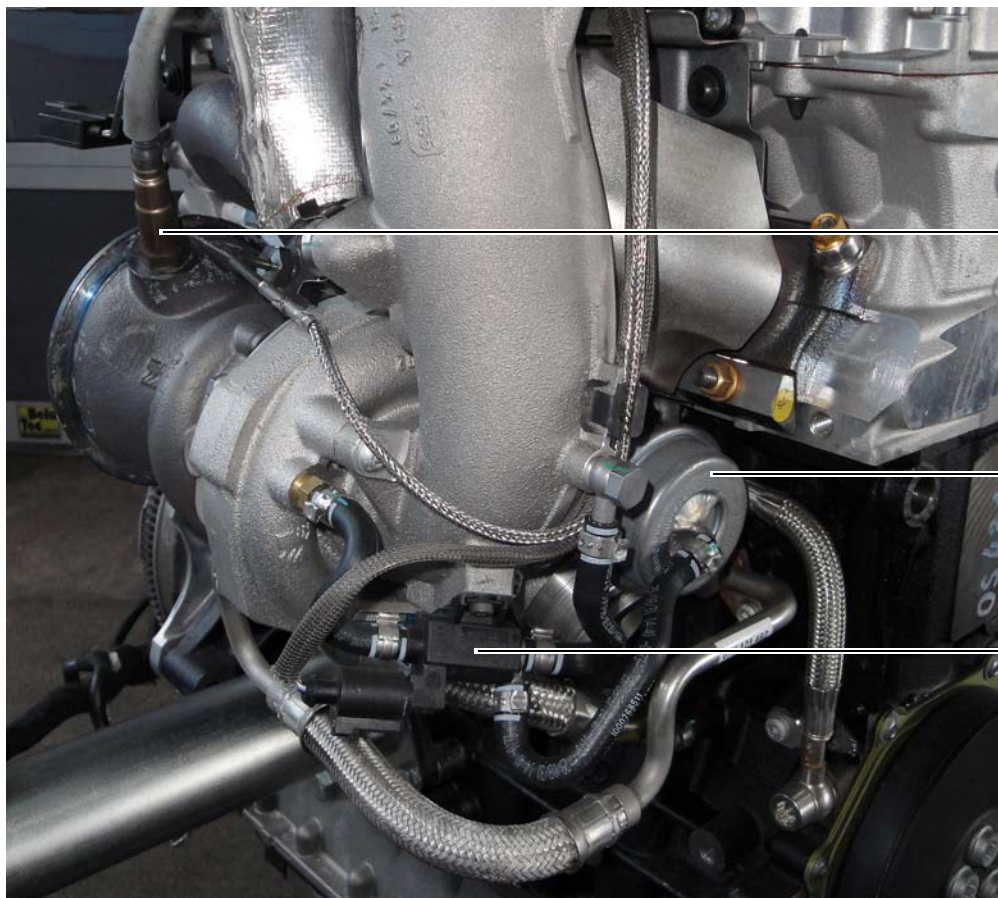


Turbocompresseur à gaz d'échappement

Le turbocompresseur à gaz d'échappement utilisé ici, de type K16 et fourni par la société Borg Warner Turbo Systems, se distingue par son rendement élevé sur une large plage de fonctionnement.

Ses dimensions sont imposantes - la roue de son compresseur présente à la sortie un diamètre de 64 millimètres. À pleine charge, il peut comprimer 290 litres d'air par seconde, la pression de suralimentation relative peut atteindre 1,2 bar. Son carter dispose d'une alimentation d'huile distincte.

Il est également intégré dans le circuit de refroidissement. Après l'arrêt du moteur, la pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51 assure l'évacuation de la chaleur accumulée. Le respect de la température des gaz d'échappement maximale admissible de 980 °C est assuré par une régulation de la température des gaz d'échappement soutenue par des capteurs dans toutes les conditions de fonctionnement. Le transmetteur de température des gaz d'échappement 1 G235 mesure à cet effet la température des gaz d'échappement dans le module du turbocompresseur à gaz d'échappement peu avant la roue de turbine (voir graphique 451_036 de la page 30).



Sonde lambda avant catalyseur G39

Capsule de pression pour pilotage de la soupape de décharge (Wastegate*)

Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75

451_064

Vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249

La vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249 ne se trouve pas directement à la sortie du turbocompresseur (voir graphique 451_038 de la page 29). Il est relié à l'ajutage de papillon en amont du papillon.

Avantage : le mouvement de l'air perdure lors de l'ouverture de la vanne de recyclage sur un trajet relativement long, via le radiateur d'air de suralimentation en direction de la tubulure d'admission.

La turbine est peu freinée par le régime, ce qui permet de réagir de nouveau très rapidement après la fermeture de la vanne de recyclage du turbocompresseur et de mettre à disposition la pression de suralimentation requise.

Lors de l'ouverture de la vanne de dérivation d'air, de l'air est dirigé via la conduite de by-pass de recyclage (voir graphique k 451_034 de la page 28) sur le côté admission du compresseur derrière le filtre à air.

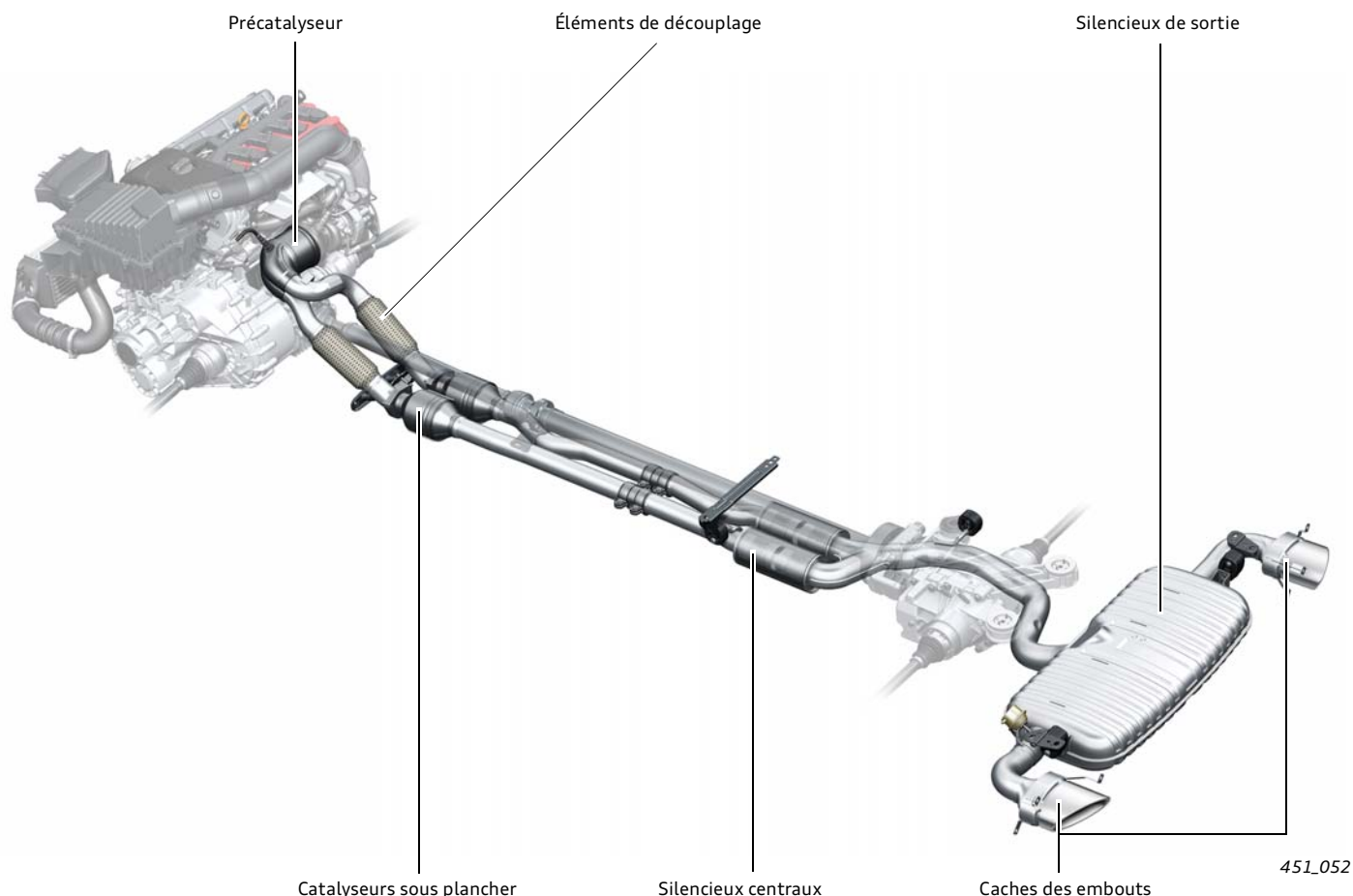
Système d'échappement

La sonorité typique des cinq cylindres signale agréablement sa présence via le système d'admission et d'échappement lors d'une accélération à pleine charge. Lors d'un parcours à vitesse constante et d'une accélération modérée, on a préféré une sonorité plus réservée.

Pour satisfaire avec certitude la norme antipollution EU 5, il a été nécessaire d'implanter le précatalyseur le plus près possible de la sortie de turbine. Ce catalyseur est réalisé en céramique. La sonde lambda constante a été positionnée à la sortie de la turbine, la sonde étant directement vissée sur le module de turbocompresseur à gaz d'échappement. La sonde lambda après catalyseur est fixée juste après le précatalyseur. Elle fonctionne comme une sonde lambda à saut.

Dans la suite de la ligne d'échappement, qui devient bi-flux à partir du précatalyseur, on retrouve les deux catalyseurs sous le plancher du véhicule. Ils sont réalisés en métal.

L'autre objectif majeur du développement de cette ligne d'échappement était de maintenir aussi faible que possible la contre-pression des gaz d'échappement. C'est pourquoi les tuyaux d'échappement sont très largement dimensionnés et réalisés en partie à double flux. Par rapport au système d'échappement de base, on peut obtenir en option un système d'échappement sport à cache noir pour les embouts. Cette version dispose d'une sonorité encore plus marquée.



Volet de gaz d'échappement

Après les silencieux centraux, les gaz d'échappement sont dirigés vers le grand silencieux, lui-même doté de deux embouts.

L'embout gauche présente un volet de gaz d'échappement. Lorsqu'il s'ouvre la sonorité est encore plus sportive. L'ouverture et la fermeture du volet de gaz d'échappement interviennent au moyen d'une capsule à dépression. À cet effet, la vanne de volet de gaz d'échappement 1 N321 sera pilotée par le calculateur moteur.

Si, au ralenti et le véhicule à l'arrêt, on actionne la touche sport, ce volet de gaz d'échappement s'ouvrira, cela permet de vérifier rapidement et simplement le système. L'ouverture et la fermeture sont par ailleurs calculées au moyen d'une cartographie mémorisée dans le calculateur moteur. Si la vanne de volet de gaz d'échappement 1 N321 est défectueuse ou s'il y a une fuite dans les flexibles, le volet de gaz d'échappement sera ouvert en permanence.

Capsule à dépression



Système d'alimentation en carburant

Le système d'alimentation en carburant est régulé par asservissement aux besoins, tant côté haute pression que basse pression. Côté basse pression, le calculateur moteur régule le calculateur de pompe à carburant J538 et donc la puissance de refoulement de la pompe à carburant.

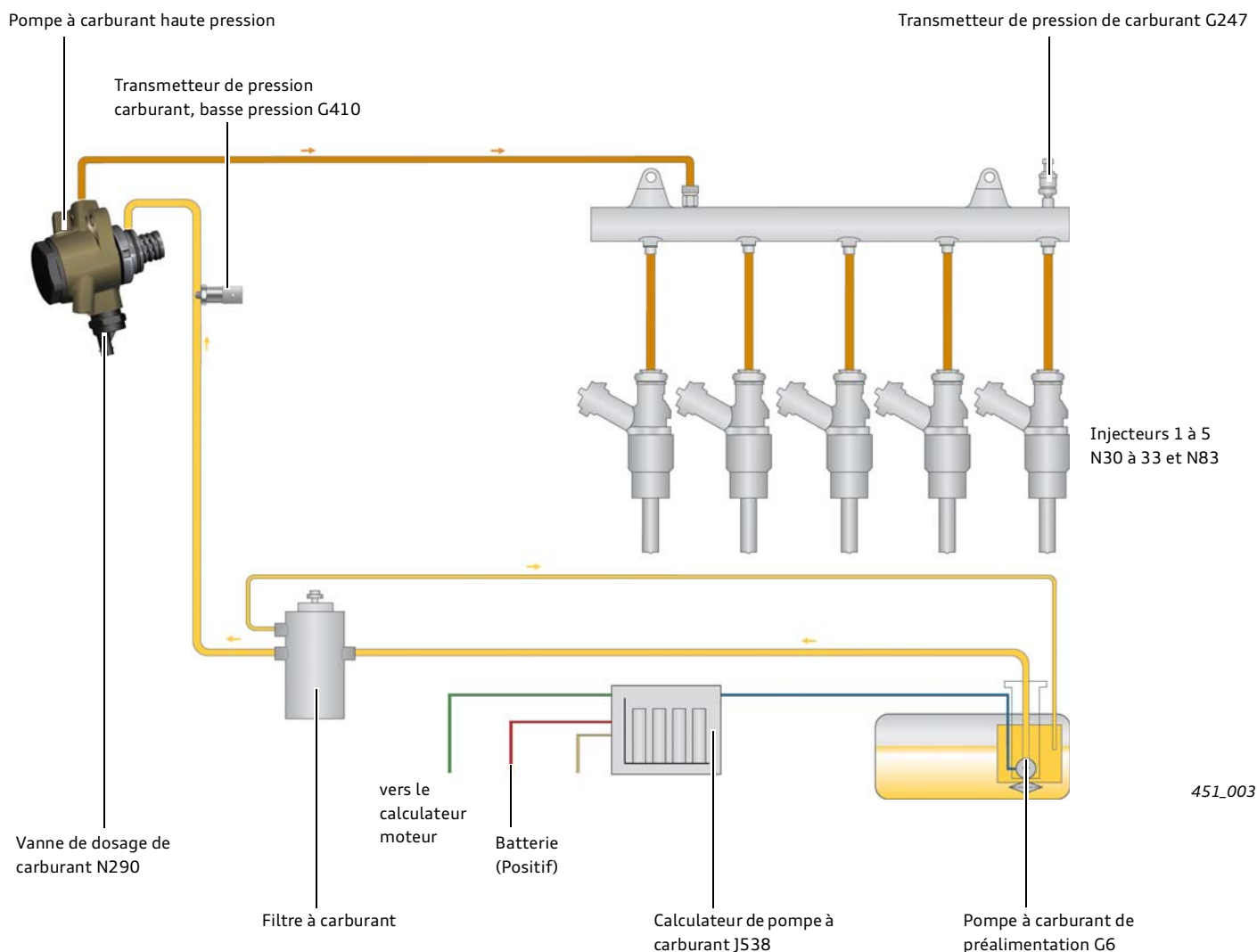
Côté haute pression, le calculateur moteur régule la vanne de dosage de carburant N290 placée directement sur la pompe haute pression.

Pour surveiller les pressions dans le système, deux transmetteurs de pression de carburant, qui envoient leur signal au calculateur moteur, sont intégrés au système.

L'élément central du système d'alimentation en carburant est la pompe haute pression à un seul piston, asservie aux besoins. Il s'agit d'une pompe à carburant de 3e génération fournie par Hitachi. Son entraînement est assuré par une triple came située sur l'arbre à cames d'échappement.

Le système fonctionne avec une pression maximale de 120 bars. À 145 bars environ, la vanne de limitation de pression montée dans la pompe s'ouvre.

Synoptique du système



Nota

Attention, risque de blessure ! Le système est sous très haute pression ! Pour ouvrir le côté haute pression, veuillez absolument suivre les directives du Manuel de réparation !



Renvoi

Le fonctionnement et le concept de régulation de la pompe haute pression sont expliqués dans le Programme autodidactique 432 « Moteur Audi TFSI de 1,4 l ».

Synoptique du système

Capteurs

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

Transmetteur de pression de suralimentation G71
Transmetteur de température d'air d'admission G42

Transmetteur de régime moteur G28

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

Transmetteur de Hall G40 (Admission)
Transmetteur 3 de Hall G300 (Échappement)

Transmetteur de position d'accélérateur G79
Transmetteur 2 de position d'accélérateur G185
Transmetteur de position d'embrayage 476

Contacteur de feux stop F
Contacteur de la pédale de frein F47

Touche de programme sport E541

Transmetteur de pression de carburant G247
Transmetteur de pression de carburant, basse pression G410

Détecteur de cliquetis 1, G61
Détecteur de cliquetis 2, G66

Contacteur de pression d'huile F22

Transmetteur de température du liquide de refroidissement G62

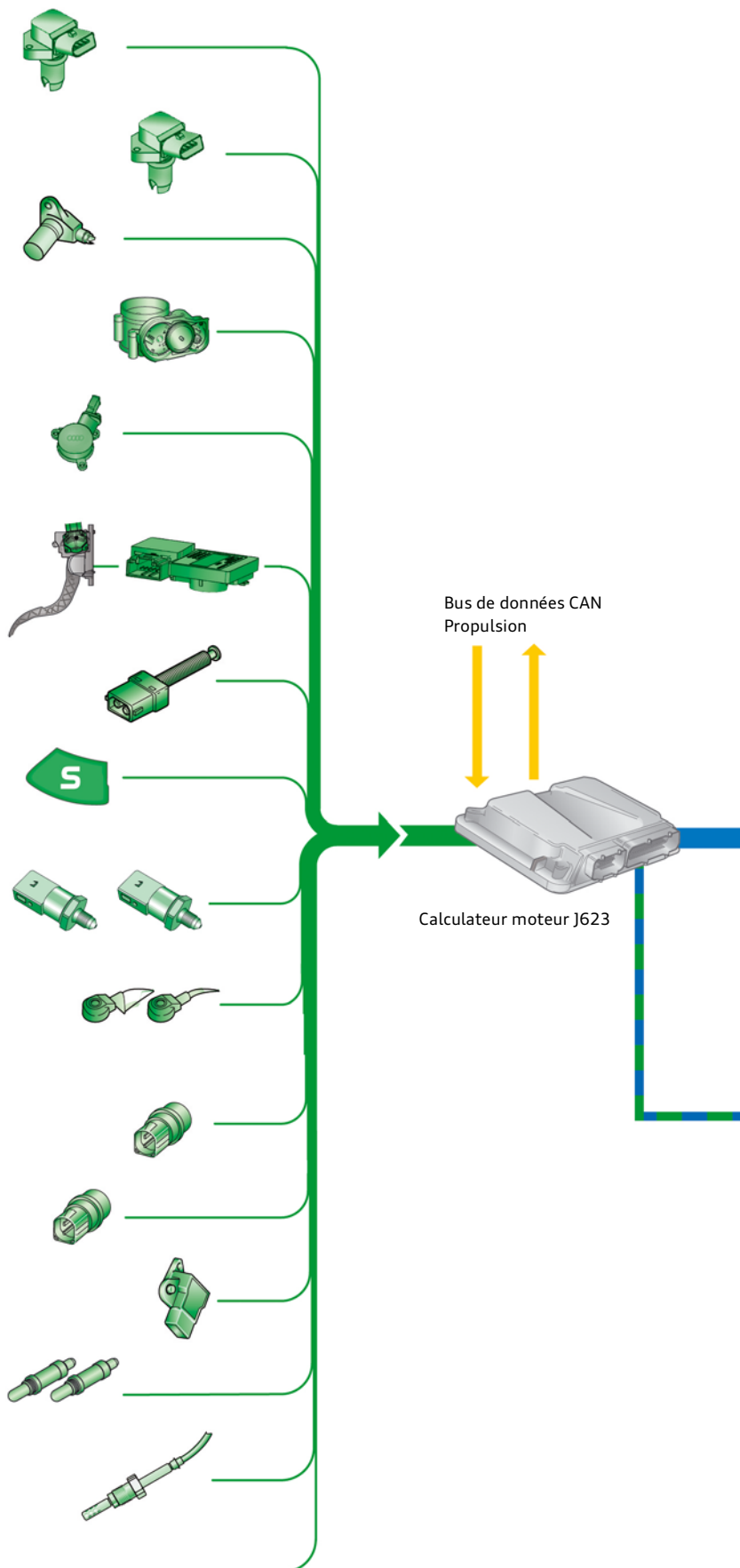
Potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336

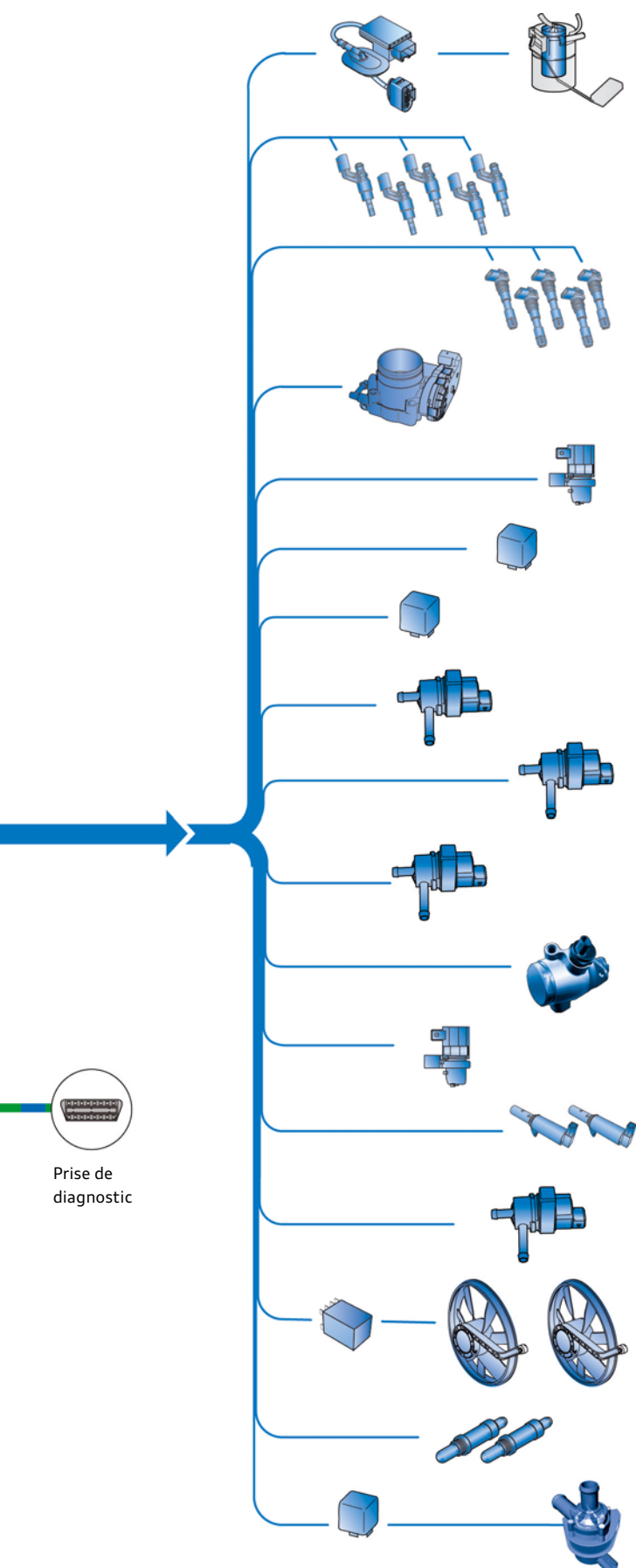
Sonde lambda avant catalyseur G39
Sonde lambda en aval du catalyseur G130

Transmetteur de température des gaz d'échappement 1 G235

Signaux complémentaires :

J393 Signal de contacteur de porte
E45 Régulateur de vitesse (MARCHE/ARRÊT)





Actionneurs

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

Injecteurs des cylindres 1 à 5
N30 à 33 et N83

Bobines d'allumage des cylindres 1 à 5
N70, N127, N291, N292, N323

Unité de commande de papillon J338
Entraînement de papillon G186

Vanne de volet de tubulure d'admission N316

Relais d'alimentation en courant pour composants du
moteur J757

Relais d'alimentation en courant pour Motronic J271

Électrovanne de limitation de pression de
suralimentation N75

Électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80

Vanne de recyclage d'air de turbocompresseur N249

Vanne de dosage du carburant N290

Vanne de volet de gaz d'échappement 1 N321

Électrovanne 1 de distribution variable N205
Électrovanne 1 de distribution variable dans
l'échappement N318

Électrovanne de circuit du liquide de refroidissement N492

Calculateur de ventilateur de radiateur J293
Ventilateur de radiateur V7
Ventilateur 2 de radiateur V177

Chauffage de sonde lambda Z19, Z29

Relais de pompe supplémentaire de liquide de
refroidissement J496
Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51

451_004

Gestion moteur

La saisie de la charge du système Bosch MED 9.1.2 est assurée par le transmetteur de pression dans la tubulure d'admission G71 et le transmetteur de régime moteur G28.

L'objectif visé pour le classement antipollution était le respect des valeurs limites imposées par la norme EU 5. Cet impératif a été atteint par la mise en oeuvre des sous-ensembles suivants :

- ▶ tubulure d'admission avec volet de tubulure
- ▶ injecteurs multitroux en relation avec des pistons plats
- ▶ précatalyseur implanté près du moteur, associés à des stratégies d'injection et de réchauffage du catalyseur correspondantes.

On a pu renoncer à la mise en oeuvre d'une insufflation d'air secondaire.

Modes de fonctionnement

Voici les différents modes de fonctionnement réalisés :

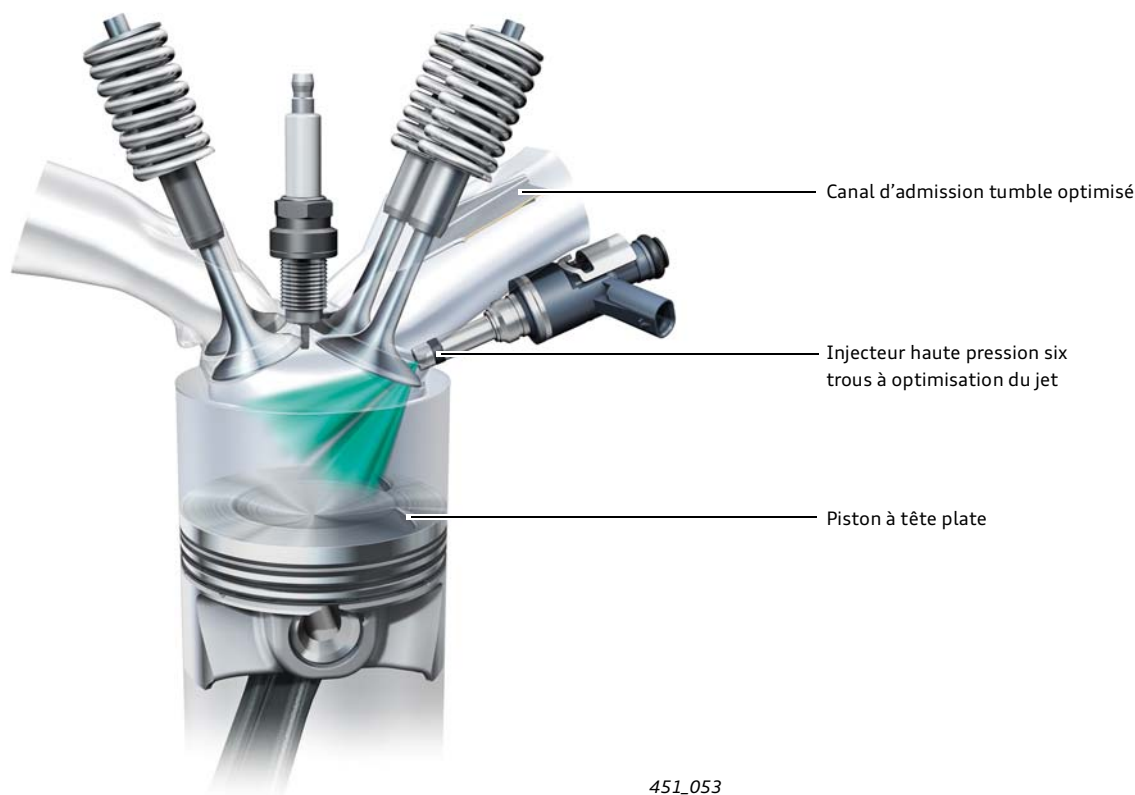
- ▶ démarrage en charge stratifiée haute pression jusqu'à une température extérieure de -26 °C
- ▶ réchauffage du catalyseur et réchauffement du moteur par double injection
- ▶ à moteur chaud, dans les plages de bas régimes, on réalise une réduction très importante du gaz résiduel par des taux de balayage importants en utilisant la variation du calage des arbres à cames d'admission et d'échappement ainsi que l'adaptation de la distribution et des *longueurs d'ouverture de soupape**.

Dans la plage supérieure de régimes, l'ensemble du système est optimisé pour les débits élevés. L'accent décisif étant mis ici sur l'harmonisation mutuelle et l'optimisation des tronçons admission, pression et gaz d'échappement pour éviter des pertes de pression.

Procédé de combustion

La base de référence prise pour la mise au point du procédé de combustion est le moteur Audi TFSI de 2,0 litres. Tout comme celui-ci, le moteur TFSI de 2,5 litres met à profit les avantages bien connus de la technique des injecteurs multitroux comme le représente le graphique 451_053.

Par le biais d'une optimisation des paramètres de pulvérisation du carburant, associée à la forme plate de la tête de piston, la préparation du mélange a pu être améliorée malgré un débit des injecteurs haute pression augmenté d'environ 25 % par comparaison au moteur TFSI de 2,0 litres.



451_053

Saisie de la charge

Sur le moteur TFSI R5 de 2,5 l, la saisie de la charge intervient par le régime moteur et la masse d'air. Comme il n'y a pas de débitmètre d'air massique, on utilise deux capteurs de pression et de température identiques et combinés pour saisir la quantité d'air :

- ▶ Transmetteur de pression de suralimentation G31, transmetteur de température d'air d'admission 2 G299
- ▶ Transmetteur de pression de la tubulure d'admission G71, transmetteur de température d'air d'admission G42

La raison pour laquelle on utilise deux capteurs est la présence d'un papillon. Il doit être considéré comme source de perturbation car la pression peut être en aval et en amont du papillon très différente. L'autre raison est l'utilisation d'une tubulure d'admission en fonte d'aluminium. Celle-ci accumule la chaleur et pourrait ainsi falsifier le signal de température du transmetteur de température (G71/G42). A cet effet, c'est le signal du transmetteur de température du capteur avant papillon (G31/G299) qui est utilisé.

Premier capteur :

Mission : saisie de la pression et de la température en amont du papillon

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

Il s'agit ici d'un capteur de pression de suralimentation. C'est sur la base de son signal qu'est régulée la pression de suralimentation. Comme l'on veut rouler le plus souvent possible avec papillon entièrement ouvert, cela ne serait pas nécessaire parce que la pression de suralimentation est identique à la pression régnant dans la tubulure d'admission. Afin d'obtenir une meilleure réponse, la régulation de pression de suralimentation fonctionne même avant que le papillon soit entièrement ouvert. Il y a donc en principe une accumulation contre le papillon.

Défaillance du capteur

En cas de défaillance de ce capteur, il existe un mode dégradé pour la régulation de la pression de suralimentation. C'est-à-dire que le moteur fonctionnera en mode admission. En plus, les témoins EPC et MIL seront pilotés et un défaut correspondant sera mémorisé dans la mémoire de défauts.

Deuxième capteur :

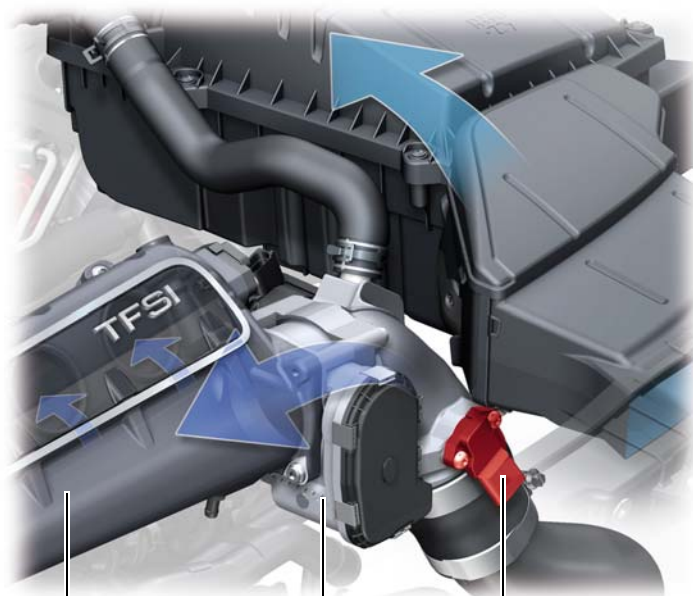
Mission : saisie de la pression et de la température dans la tubulure d'admission

Désignation : transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 et transmetteur de température d'air d'admission G42

Pour ce capteur combiné, identique, il s'agit d'un capteur dit de remplissage principal. Celui-ci remplace ainsi le débitmètre d'air massique à film chaud. À partir du signal de pression et de température fourni par ce capteur, on détermine le débit d'air qui passe par le moteur à chaque point de fonctionnement. Et on injectera la quantité de carburant correspondante.

Défaillance de ce capteur

En cas de défaillance de ce capteur, le moteur fonctionnera en mode dégradé. À cet effet, la puissance sera réduite. La définition de la quantité d'air se fera dans ce cas selon la formule « mode alpha-n », c'est-à-dire via l'angle de papillon (α) et le régime moteur (n). En plus, les témoins EPC et MIL s'allumeront et il y aura un défaut mémorisé dans la mémoire.



451_078

Tubulure
d'admission

Unité de commande
des papillons J338

Transmetteur de pression de
suralimentation G31, transmetteur de
température d'air d'admission 2 G299
(premier capteur)

Transmetteur de pression de la
tubulure d'admission G71,
transmetteur de température d'air
d'admission G42 (2e capteur)



451_077

Mode sport

Les fonctions suivantes sont activées quand on actionne la touche sport :

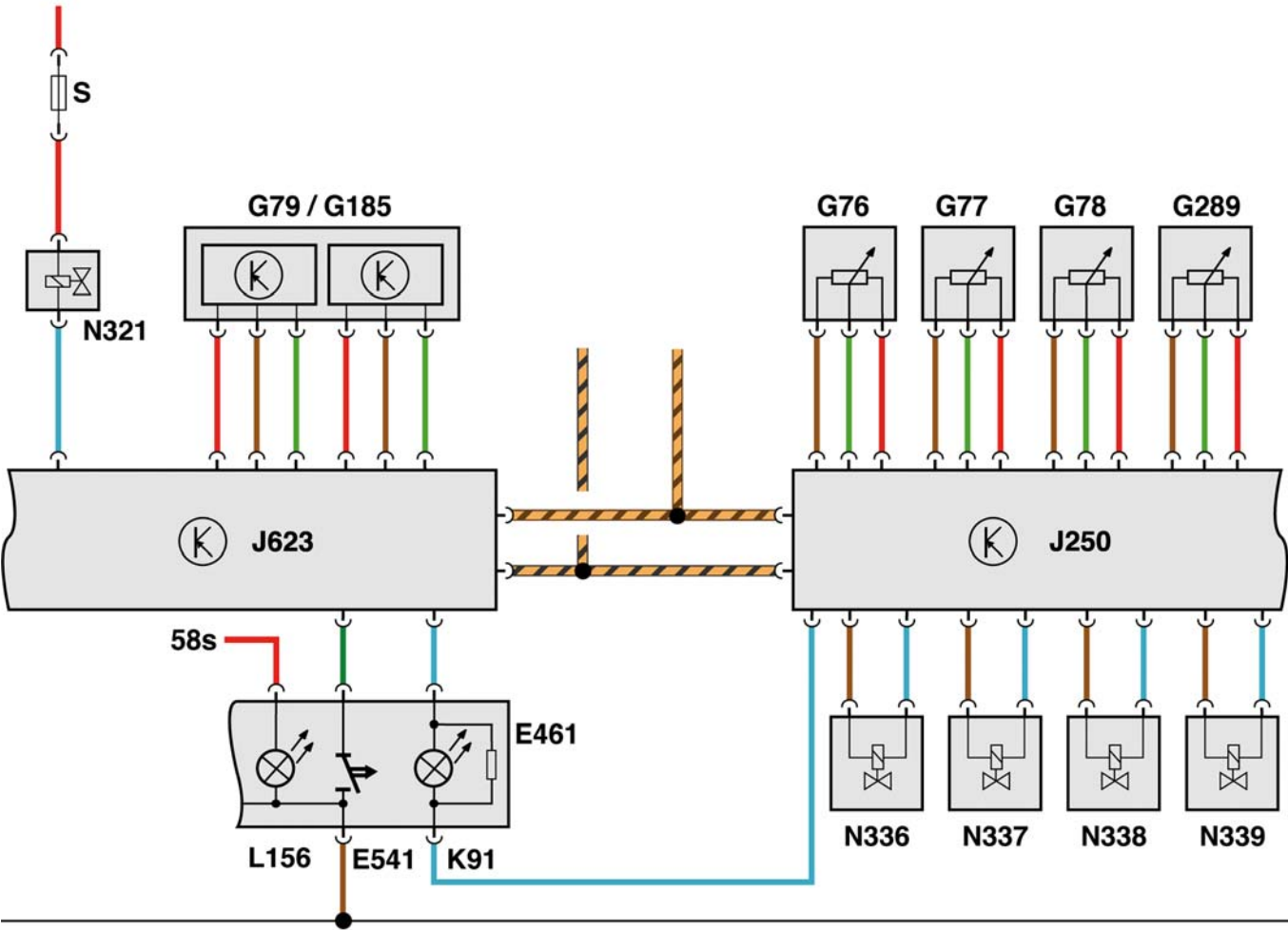
- ▶ Une réponse plus directe de l'accélérateur. Le calculateur moteur sélectionnera une autre courbe caractéristique.
- ▶ Une modification du système des gaz d'échappement, c'est-à-dire une interprétation plus sportive. À cet effet, le calculateur moteur va piloter au moyen du pilotage électronique de la vanne de volet de gaz d'échappement 1, N321, l'élément de réglage pneumatique qui va lui ouvrir ou fermer le volet de gaz d'échappement.
- ▶ Le mode de conduite sport du système Audi magnetic ride est enclenché.
- ▶ Le témoin de programme sport K91 s'allume.



451_045

Témoin de programme sport K91 dans la touche Sport

Schéma fonctionnel



31

451_039

Légende :

E461	Unité de commande dans la console centrale AV
E541	Touche de programme sport
G76	Transmetteur d'assiette arrière gauche
G77	Transmetteur d'assiette arrière droit
G78	Transmetteur d'assiette avant gauche
G79	Transmetteur de position d'accélérateur
G185	Transmetteur 2 de position d'accélérateur
G289	Transmetteur d'assiette avant droit
J250	Calculateur d'amortissement à régulation électronique

J623	Calculateur moteur
K91	Témoin de programme sport
L156	Ampoule d'éclairage de commandes
N321	Vanne de volet de gaz d'échappement 1
N336	Vanne de réglage d'amortissement avant gauche
N337	Vanne de réglage d'amortissement avant droite
N338	Vanne de réglage d'amortissement arrière gauche
N339	Vanne de réglage d'amortissement arrière droite
S	Fusibles dans porte-fusibles, plaque porte-relais

Transmission

Boîte mécanique 0A6

Sur l'Audi TT RS, c'est une nouvelle boîte manuelle à six vitesses qui est responsable de la transmission des couples. Les parcours du couple des six vitesses et de la marche arrière se répartissent de l'arbre primaire sur trois arbres secondaires. Ceux-ci transmettent leur couple aux pignons du pont avant. Ce concept est tout à fait apte à maîtriser sereinement les couples importants fournis par le moteur. Comme Audi nous y a habitués, les changements de vitesse s'effectuent en douceur, de façon précise et rapide. Les voies de passage ont été raccourcies et le levier des vitesses ainsi que le pommeau sont adaptés à l'esthétique de l'habitacle de l'Audi TT RS.



451_070

Caractéristiques techniques

Boîte mécanique		0A6 avec transmission intégrale
Lettres-repères		LNA
Période de production		07/09>
Affectation	Type de véhicule	TT RS 20100>
	Moteur	2,5 l TFSI avec 250 kW
Démultiplication totale de la boîte y compris pont avant i_{totale}		
	1re	13,45
	2e	8,12
	3e	5,51
	4e	4,16
	5e	3,36
	6e	2,83
	Marche arrière	14,41
Ouverture de boîte	1re à 6e	4,75
Transmission du pont avant	arbre secondaire 1re/2e	64 : 17 = 3,765
	arbre secondaire 3e à 6e	64 : 22 = 2,09
	arbre secondaire Marche AR	64 : 20 = 3,200
Poids avec huile		85 kg

La boîte mécanique à 6 vitesses 0A6 peut maîtriser un couple moteur pouvant atteindre 500 Nm. Cette boîte est mise en service pour la première fois pour le millésime 2010 sur l'Audi TT RS.

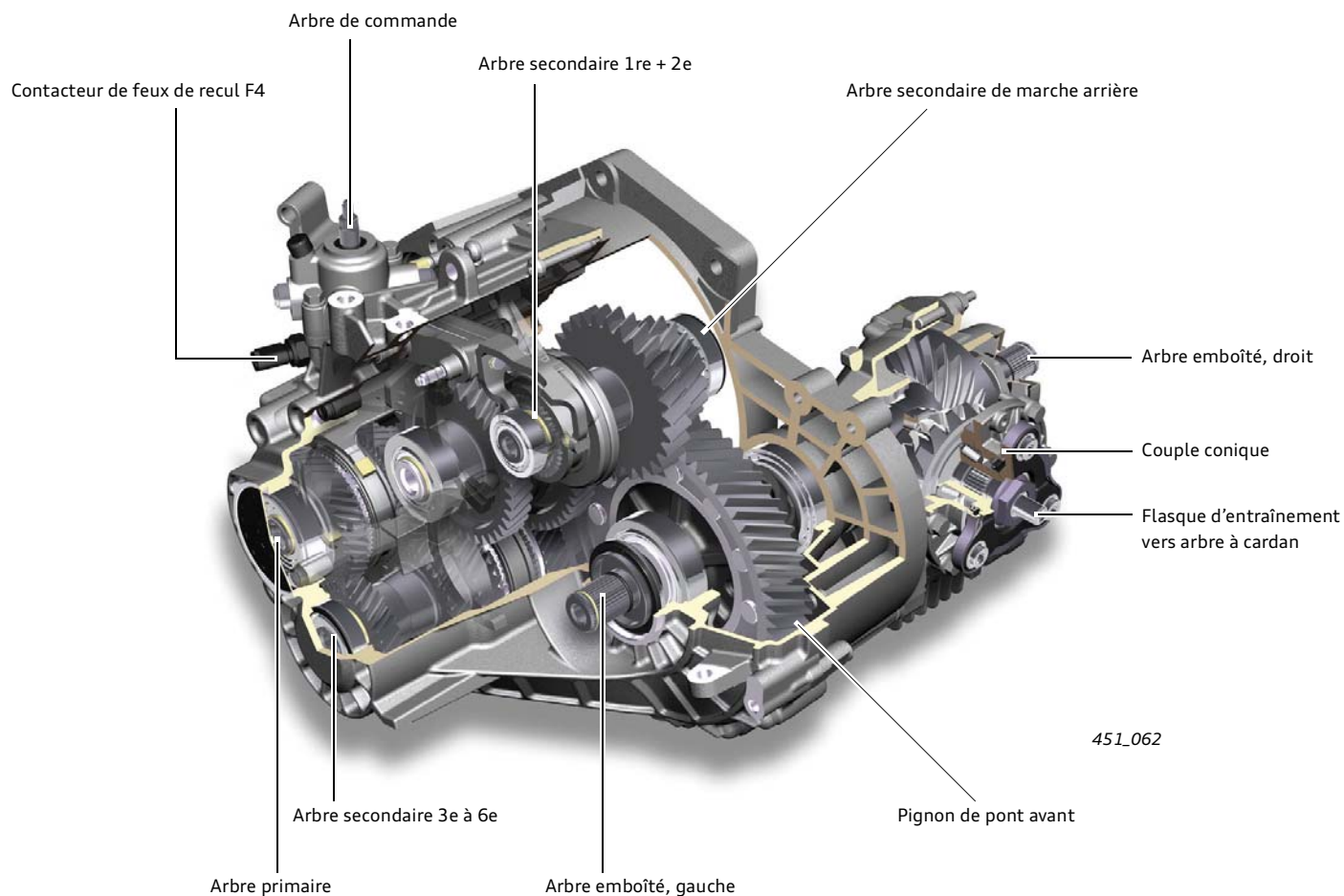


Nota

Veuillez consulter dans le Catalogue électronique des pièces de rechange (ETKA) les données suivantes !

- Affectation des différents pignons baladeurs
- Spécification de l'huile de boîte
- Appariement du couple conique
- Appariement des flasques de demi-arbre de roue
- Appariement de l'embrayage
- Appariement du pont arrière

Architecture de boîte



Marche arrière

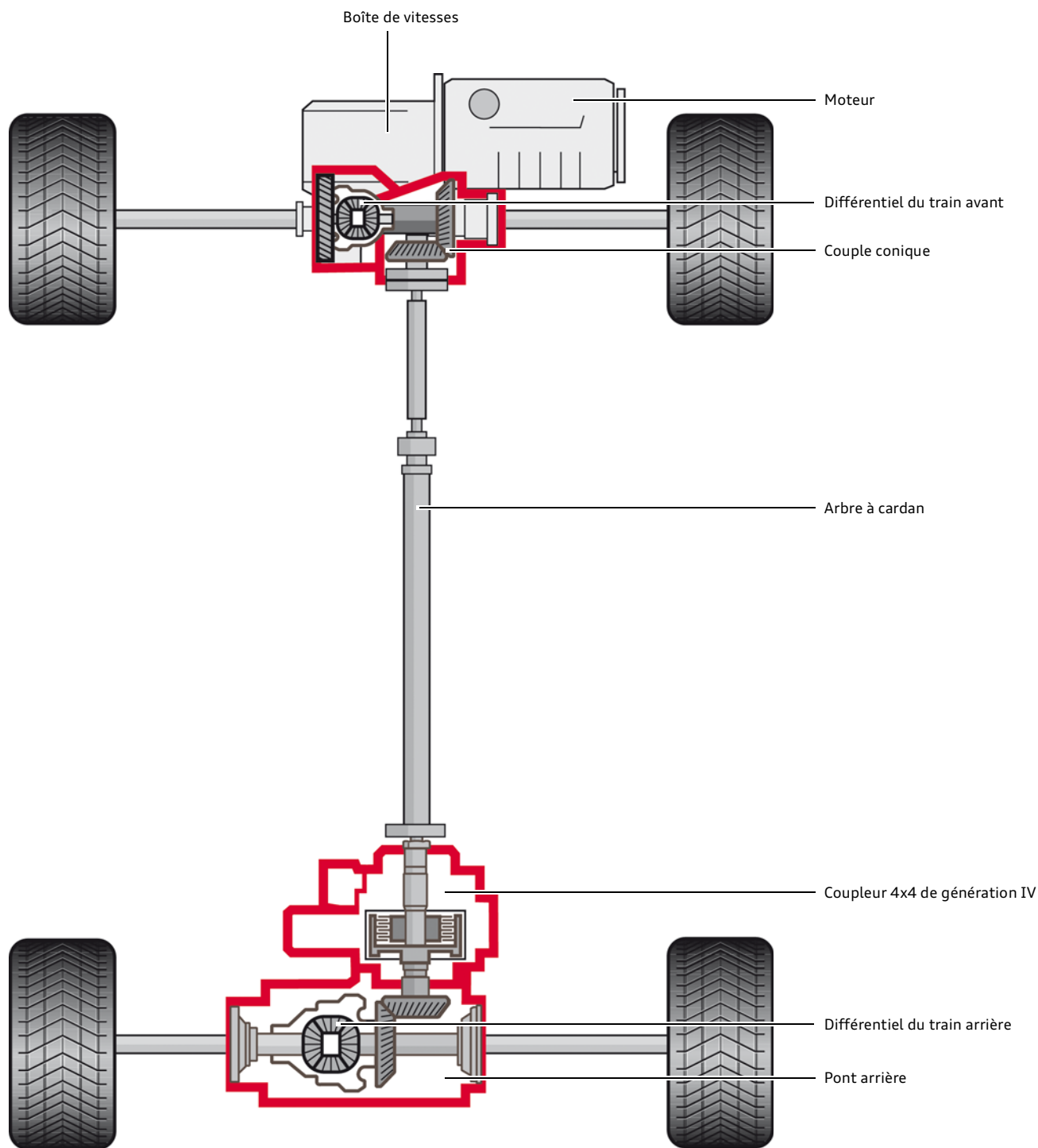
La particularité est ici l'inversion du sens de rotation pour la marche arrière. Le pignon de marche arrière « peigne » un pignon intermédiaire qui est relié de façon solidaire au pignon baladeur de la première vitesse.

Le pignon baladeur de la première est entraîné par l'arbre primaire. Lorsque la synchronisation de la marche arrière établit la liaison énergétique entre le pignon baladeur et l'arbre secondaire de marche arrière, cet arbre transmet le couple au pignon du pont avant.

Concept de propulsion

La transmission intégrale permanente quattro dans sa version pour motorisation transversale fait partie de la dotation de série sur l'Audi TT RS. Même dans l'Audi TT RS, la transmission intégrale permanente quattro procure des aptitudes supérieures à la moyenne et qui sont depuis très longtemps devenus caractéristiques des véhicules Audi, c'est-à-dire le supplément d'adhérence, la réduction du patinage en accélération, ainsi que le comportement dynamique du véhicule, la sécurité de roulage et la tenue de cap.

Une Audi TT RS se comporte de façon dynamique, sereine et stable quelle que soit la vitesse choisie et dans toutes les conditions atmosphériques.



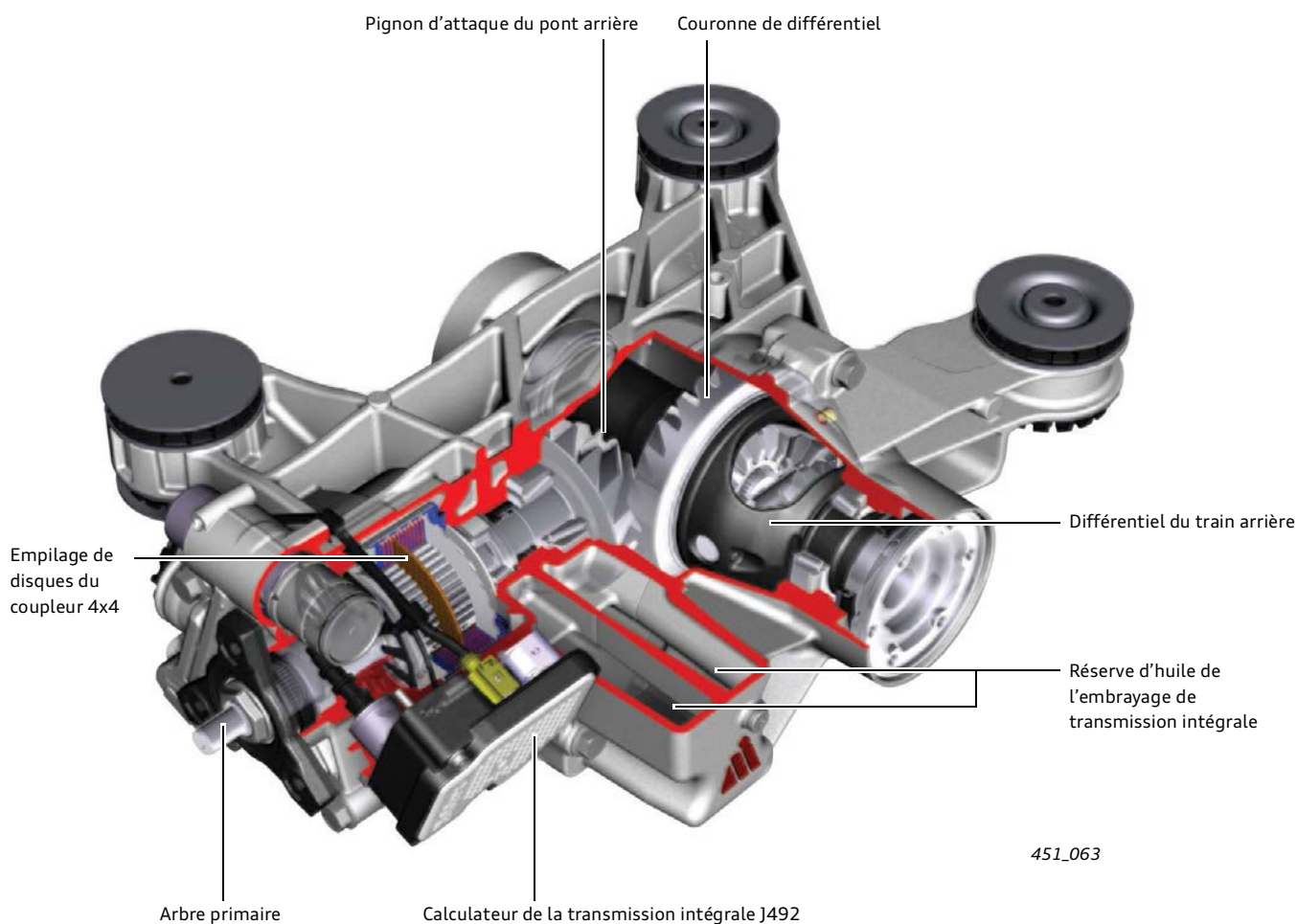
451_001

Embrayage multidisques

L'élément central est l'embrayage multidisques à embrayage électronique et commande hydraulique. Le calculateur analyse les conditions de roulage en permanence. S'il y a patinage sur les roues avant, une pompe à piston annulaire à entraînement électrique va en un clin d'oeil augmenter la pression d'huile avec laquelle l'embrayage va dévier une grande partie des couples d'entraînement aux roues arrière.

Grâce à un accumulateur de pression performant, cette procédure ne dure que quelques millisecondes.

En vue d'améliorer encore une répartition par essieu, déjà bonne, cet embrayage est monté à l'extrémité de l'arbre à cardan, devant le différentiel de train arrière. Il s'agit pour ce dernier aussi d'un composant de conception nouvelle, particulièrement compact et résistant aux fortes sollicitations.



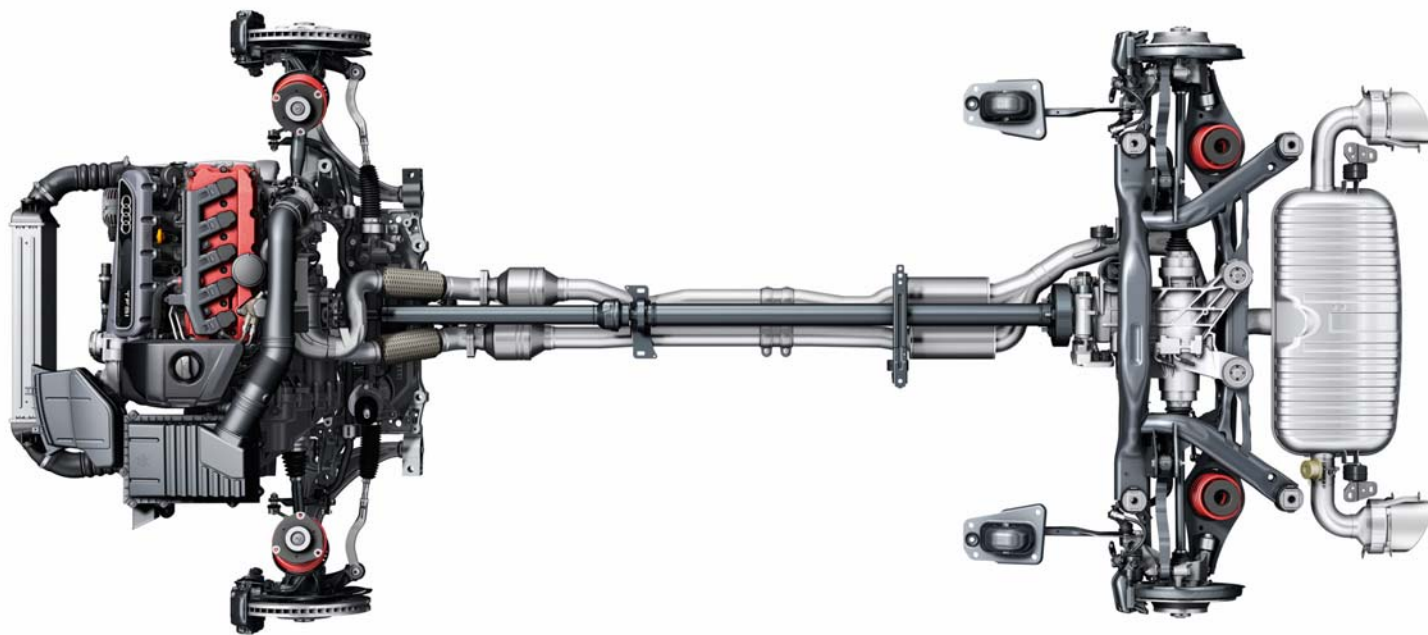
Renvoi

La constitution et le fonctionnement du coupleur 4x4 de 4e génération sont décrits dans le Programme autodidactique 414 « 4MOTION avec coupleur 4x4 de 4e génération ».

Liaisons au sol

Introduction

En ce qui concerne les liaisons au sol, l'Audi TT RS utilise les excellentes qualités que possède déjà la conception de base de l'Audi TT.



451_048

Essieu avant

La suspension des roues de l'essieu avant dont la voie s'élève à 1555 millimètres est assurée par une architecture McPherson à bras triangulaires inférieurs. Les porte-fusées, la traverse d'essieu et les bras transversaux sont en aluminium. La traverse d'essieu est boulonnée à la carrosserie en six points, ce qui en augmente la rigidité.

Direction

La direction à crémaillère fonctionne avec une assistance variable, ses caractéristiques modifiées correspondent au caractère dynamique du TT RS. Le système électromécanique ne doit pas absorber d'énergie en marche en ligne droite, c'est pourquoi il agit de façon extrêmement efficace et fait économiser environ 0,2 litre de carburant aux 100 km. Avec un rapport de 16,9:1, la démultiplication est directe et sportive.

Essieu arrière

L'essieu arrière à quatre bras (voie : 1546 millimètres) peut traiter la résistance aux efforts longitudinaux et transversaux, indépendamment l'un de l'autre, grâce à son architecteur sophistiquée. Les bras de suspension longitudinaux vont absorber les forces motrices et de freinage, la mise au point relativement souple de leur palier contribue au confort de roulage. Par contre, les trois bras transversaux par roue - le bras de suspension, le bras transversal supérieur et la biellette de direction - sont reliés de façon solidaire à la traverse d'essieu dans l'intérêt de la dynamique de roulage.

Par rapport à la base de départ technique, l'élastocinématique des bras de suspension arrière - tous fabriqués à partir du type d'acier à haute limite élastique - est légèrement modifiée. Les ressorts hélicoïdaux à fixation distincte et les amortisseurs de conception nouvelle assurent la suspension verticale.

Par rapport au coupé TT de grande série, la carrosserie du TT RS a été abaissée de 10 millimètres. De nombreux tests dont une multitude de tours de circuit rapides sur la boucle nord du Nürburgring ont permis aux ingénieurs concepteurs d'affiner la mise au point jusqu'à la perfection.

Audi magnetic ride

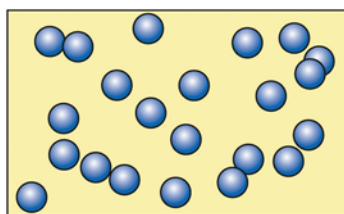
À sa demande, le client peut faire équiper son Audi TT RS du système Audi magnetic ride. Ce système est déjà disponible sur le coupé TT de série.

Principe de fonctionnement

Dans les pistons d'amortisseur circule une huile synthétique à base d'hydrocarbures dans laquelle sont incorporées des minuscules particules magnétiques de 3 à 10 micromètres. Lorsqu'on applique une tension à une bobine, il se forme un champ magnétique dans lequel l'orientation des particules se modifie.

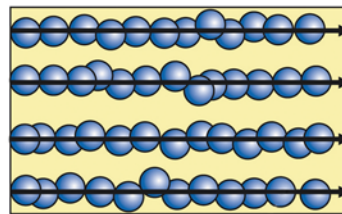
Ces particules magnétiques se disposent en travers du flux d'écoulement de l'huile et empêchent ainsi son passage à travers les canaux du piston. Cela modifie la caractéristique d'amortissement en l'espace de quelques millisecondes.

Fluide magnétorhéologique à l'état non magnétisé



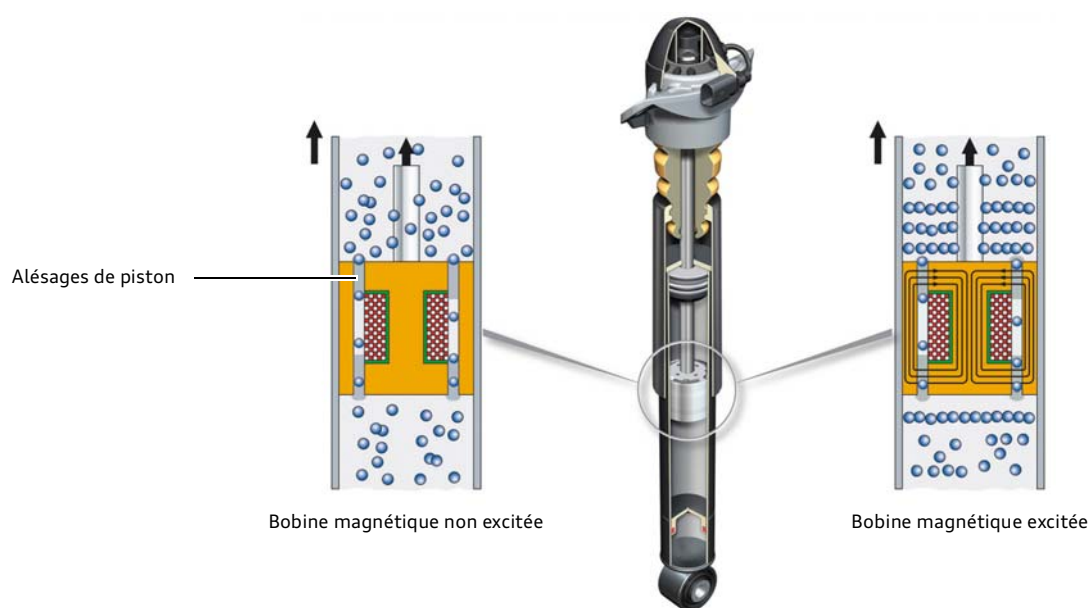
● Particules magnétiques

Fluide magnétorhéologique à l'état magnétisé



Champ magnétique

451_050



451_049

Mode de fonctionnement

Le calculateur du système analyse le style de conduite du conducteur et l'état de la route en continu, il adapte son mode de fonctionnement de façon adaptative. En actionnant la touche sport, le conducteur peut passer d'une cartographie ordinaire au mode sport. En mode normal - avec une forte viscosité de l'huile - l'Audi TT RS roulera de façon équilibrée et agréable.

En mode sport - lorsque le passage de l'huile est entravé - la tenue du véhicule est ferme et pratiquement sans dévers sur la route. Un appui ciblé des roues rend encore plus neutre le comportement directionnel propre, la réaction de la direction est encore plus précise.



Renvoi

Vous trouverez une description détaillée de la constitution et du fonctionnement de ce système dans le programme autodidactique 381 « Audi TT 2007 - Liaisons au sol ».

Roues et pneumatiques

Audi livre le coupé TT RS de série avec des grandes roues en fonte d'aluminium arborant un dessin à cinq doubles rayons. Leur dimension est 9J x 18, la taille des pneumatiques est de 245/40.

En option, il existe toute une gamme de roues au dessin divers. Les formats proposés peuvent atteindre une taille de 20 pouces. Les jantes de 19 pouces équipées de pneumatiques de taille 255/35, sont disponibles, sur demande, en version laquée argent à haute brillance ou en aspect titane.

Vue d'ensemble

Roue de base 18"	Roue en option 19"	Roue en option 19"	Roue en option 20"
			
Jante en fonte d'aluminium	Jante en fonte d'aluminium	Jante en fonte d'aluminium	Jante forgée en aluminium
9,0J x 18 ET 52	9,0J x 19 ET 52	9,0J x 19 ET 52	9,0J x 20 ET 52
Pneus d'été : 245/40 R18 93Y	Pneus d'été : 255/35 R19 96Y	Pneus d'été : 255/35 R19 96Y	Pneus d'été : 255/30 ZR20 92Y
Pneus d'hiver : 245/40 R18 97V	Pneus d'hiver : 255/35 R19 96V	-	-



Renvoi

Vous trouverez sur Audi Servicenet un tableau actualisé indiquant les combinaisons de roues et pneus homologués et les autres jantes en consultant le catalogue « Roues et pneus » ainsi que le catalogue électronique des pièces (ETKA).

Système de freinage

Les grandes roues laissent largement de la place pour de puissants freins. Les quatre disques sont ventilés de l'intérieur. Sur le train arrière, ils ont un diamètre de 310 millimètres et sur le train avant de 370 millimètres. Pour assurer une évacuation maximale de la chaleur, les pistes de freinage avant sont perforées.

Des goujons creux les relient aux tambours de frein en aluminium, des étriers à 4 pistons, peints en noir et décorés à l'avant du monogramme RS enserrant fermement les disques. Ils sont également fabriqués en aluminium. Cela réduit les masses non suspendues.

Freins à l'avant



Étrier de frein à 4 pistons

Bol aluminium

Disques de frein perforés et ventilés de l'intérieur

451_047

Programme électronique de stabilité ESP

Le programme électronique de stabilité SP est conçu pour un style de conduite dynamique et peut être désactivé en deux niveaux. Cette désactivation est réalisée au moyen de la touche d'ASR et d'ESP E256 placée dans la console centrale.

Premier niveau (mode Sport)

Dans ce premier niveau, les interventions du moteur pour contrôler la motricité sont inhibées, les interventions de freinage pour stabiliser le véhicule interviennent plus tard. À cet effet, il faudra appuyer sur la touche *ESP OFF*. Le témoin ESP s'allume dans le cadran combiné et dans l'afficheur du système d'information du conducteur apparaît l'indication *ESP Sport*. En mode sport, la stabilité directionnelle est restreinte.

Deuxième niveau (coupure totale)

Dans ce deuxième niveau, l'ESP est entièrement désactivé. Pour cela, il faut appuyer plus de 3 secondes sur la touche *ESP OFF*. Le témoin ESP s'allume et *ESP off* apparaît dans l'afficheur du cadran combiné. Si l'on désactive l'ESP, l'ASR est aussi mis hors circuit.



Touche d'ASR et d'ESP

451_046



Nota

Le mode sport ESP n'a le droit d'être enclenché que lorsque les conditions de la chaussée, de la météo, de visibilité et de la circulation routière autorisent un style de conduite vif et sportif.

Service

Composition des travaux d'entretien

Travaux d'entretien	Périodicité
Périodicité de vidange d'huile-moteur avec LongLife avec spécifications d'huile-moteur	jusqu'à 30 000 km maximum ou 24 mois maximum selon norme SIA ¹⁾ (périodicité de vidange en fonction du style de conduite) Huile-moteur conforme à la norme VW 50400
Périodicité de vidange d'huile-moteur sans LongLife avec spécifications d'huile-moteur	Périodicité fixe de 15 000 km ou 12 mois (au premier des deux termes atteint) Huile-moteur conforme à la norme VW 50400 ou VW 50200
Périodicité de vidange de filtre d'huile-moteur	à chaque vidange d'huile
Quantité d'huile moteur pour la vidange en SAV	5,7 litres (y compris le filtre à huile)
Aspiration / vidange d'huile-moteur	L'aspiration de l'huile-moteur n'est pas autorisée
Périodicité de remplacement du filtre à air	60 000 km
Périodicité de remplacement du filtre à carburant	Lifetime - à vie
Périodicité de remplacement des bougies d'allumage	30 000 km ou 6 ans (au premier des deux termes atteint)

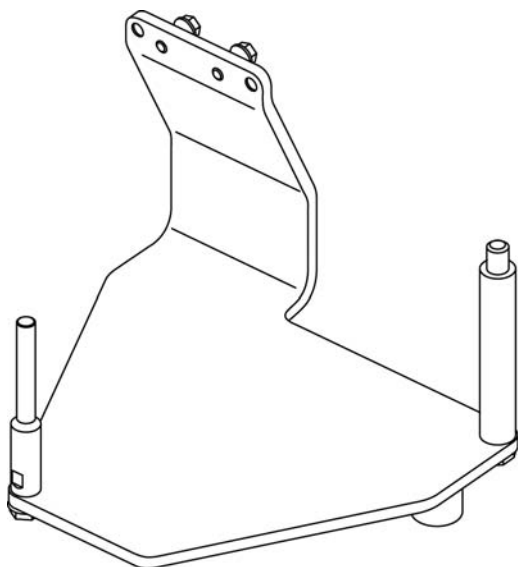
Distribution et entraînement des organes auxiliaires

Travaux d'entretien	Périodicité
Périodicité de rempl. pour la courroie multipistes	Lifetime - à vie
Système de tension des courroies multipistes	Lifetime - à vie (tendeur automatique)
Périodicité de rempl. de la chaîne de distribution	Lifetime - à vie
Système de tension de la chaîne de distribution	Lifetime - à vie

¹⁾ SIA = Affichage de la périodicité d'entretien

Nouveaux outils spéciaux pour le T RS

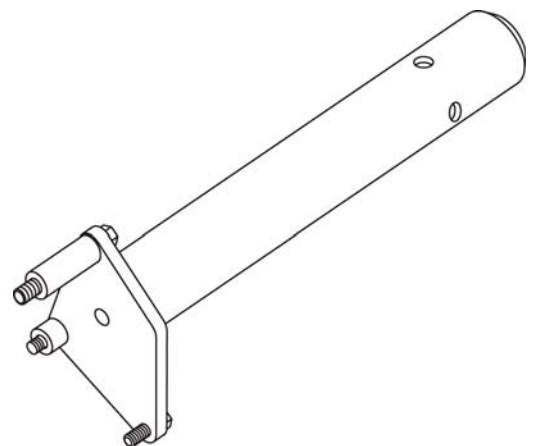
T03000 Support moteur



451_054

Dépose et repose du moteur en association avec le support de moteur et de boîte V.A.G 1383 A

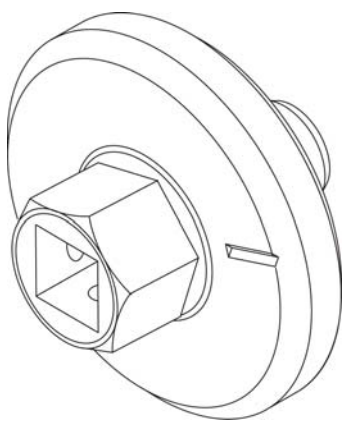
T03001 Support moteur



451_055

Montage du moteur sur le support de moteur et de boîte VAS 6095 ou bien au choix : étau de serrage VW 313

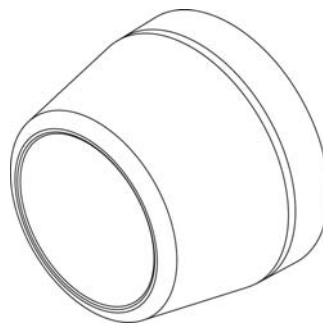
T03003 Clé



451_056

Réglage du vilebrequin au PMH

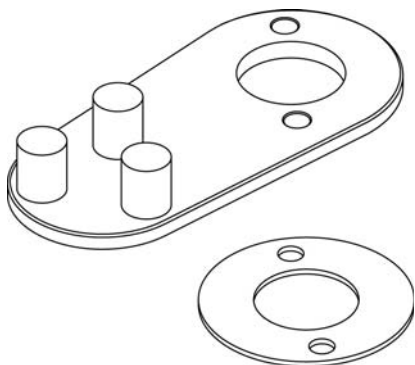
T03004 Douille de montage



451_057

Remplacement du flasque d'étanchéité de vilebrequin côté poulie

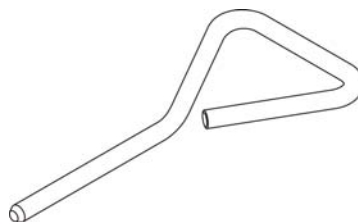
T03005 A Blocage de la pompe à huile



451_058

Blocage de la pompe à huile

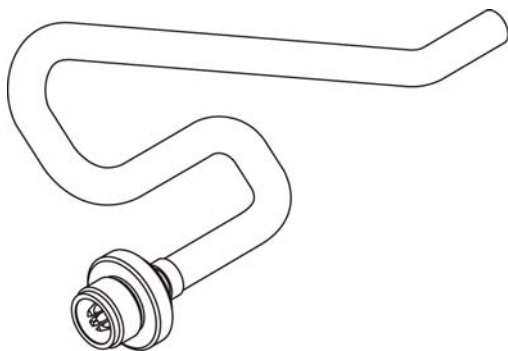
T03006 Pige de blocage



451_059

Blocage du tendeur de chaîne

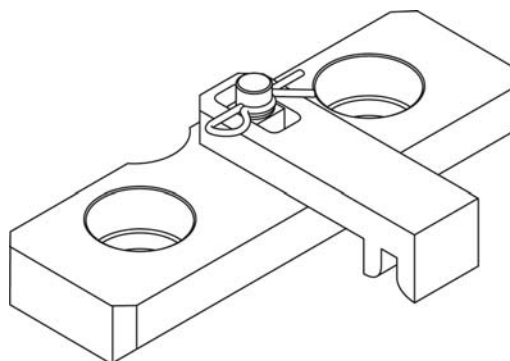
T40057 Adaptateur pour la vidange d'huile (déjà sur le marché)



451_060

Vidange de l'huile-moteur à partir du module de filtre à huile

T40226 Gabarit



451_061

Montage du palier de boîte de vitesses

Annexe

Glossaire

Vous trouverez ici une explication relative à tous les termes en italique et repérés dans le texte du présent programme autodidactique par un astérisque.

ADN

Abréviation dérivée de « Deoxyribonucleic acid » (en anglais, DNA) – Acide désoxyribonucléique (ADN). L'acide désoxyribonucléique est une biomolécule que l'on retrouve dans tous les êtres vivants et qui est porteuse de l'information sur l'hérédité. Dans le langage courant, l'abréviation ADN est utilisée pour expliquer l'origine ou la base d'une chose bien définie.

Bague DSR

Segment racleur à encoches avec un ressort spirale

Downsizing

Augmentation de l'efficacité par des effets de synergie. Il s'agit dans ce cas de réduire l'encombrement et/ou la taille d'un équipement matériel à performances égales.

Gaz de blow-by

On parle également de gaz de fuite. Durant la marche du moteur, ils s'échappent de la chambre de combustion et parviennent en longeant les pistons, dans le carter-moteur. Ils sont dus aux pressions élevées dans la chambre de combustion et à défaut d'étanchéité totalement normaux au niveau des segments de piston. Les gaz de carter sont aspirés hors du carter et réacheminés vers la combustion.

Longueur d'ouverture de soupape

La forme des cames sur un arbre à cames détermine, en plus de la section d'ouverture de soupape (la levée de soupape) aussi la durée pendant laquelle la soupape est ouverte. La longueur d'ouverture de soupape est indiquée en degré de vilebrequin.

Nitruration et nitrocarburation

Ces traitements de surface servent autant à l'amélioration du rodage des segments qu'à la réduction de l'usure sur la surface de coulissement et les flancs.

PCV

Cette abréviation signifie « positive crankcase ventilation », c'est-à-dire ventilation du carter-moteur. Ce système additionne et mélange de l'air frais aux gaz de blow-by dans la chambre du carter. Les vapeurs de carburant et d'eau contenues dans les gaz de carter sont absorbées par l'air frais et évacués via le dégazage du carter.

Piston à architecture en caisson

Par opposition au piston à jupe de piston ronde, les pistons à architecture en caisson ou dits également « piston à fenêtre » présentent un retrait dans la zone de la jupe en direction du bossage de piston. Le piston est ainsi plus rigide dans la zone de la jupe. On peut utiliser un axe de piston plus court.

Polyswirl™

Le groupe Polytec a mis au point un système de décantation passive qui réduit massivement la quantité résiduelle d'huile dans les gaz de carter (blow-by), tout en exigeant un encombrement minimal. Actuellement, tant Audi que Lamborghini utilise le système appelé « Polyswirl » dans les couvre-culasse de leurs moteurs V10 et V8.

Procédé PVD

PVD = **Physical Vapor Deposition**, il s'agit d'un procédé de revêtement au cours duquel le matériau est appliqué physiquement par vaporisation sous vide sur le matériau à revêtir (énergie cinétique), énergie de collision. L'avantage par rapport aux couches de galvanisation habituelles réside dans la grande variété des matériaux que l'on peut appliquer (palier traité par crépitement).

Visco-amortisseur

Pour réduire les vibrations radiales qui se manifestent par la transmission de la force par à-coups des pistons via les axes de piston, de la bielle au vilebrequin, on produit sur un court laps de temps des pics de couple, qui provoquent des émissions de bruit et de l'usure. L'amortisseur de vibrations torsionnelles amortit ces vibrations radiales. Pour amortir, on utilise par exemple des silicones ou des huiles de forte viscosité, que l'on appelle des visco-amortisseurs.

Wastegate

Le clapet de décharge ou Wastegate est implanté dans le flux des gaz d'échappement en vue de la régulation de l'air de suralimentation sur 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. Comment est mesuré le débit d'air sur le moteur TFSI RS de 2,5 l ?

- ☐ A À l'aide d'un débitmètre d'air massique à film chaud.
- ☐ B À l'aide d'un détecteur de pression d'air.
- ☐ C À l'aide de deux détecteurs de pression d'air.

2. Comment est calculé / surveillé le niveau d'huile du moteur TFSI de 2,5l R5 ?

- ☐ A De façon dynamique pendant la marche, à l'aide d'un transmetteur thermique de niveau d'huile (TOG), alerte en cas de manque d'huile.
- ☐ B À l'aide de la jauge d'huile.
- ☐ C Affichage dans le cadran combiné /MMI pendant le ralenti et l'immobilisation du véhicule au moyen d'un capteur d'huile à ultrasons (PULS).

3. Comment les forces d'inertie dans l'équipage mobile sont-elles compensées ?

- ☐ A Par un arbre d'équilibrage dans le bloc-moteur, entraîné via la chaîne de l'entraînement secondaire.
- ☐ B Par deux arbres d'équilibrage à sens de rotation inverse dans un module d'arbres d'équilibrage (carter d'huile).
- ☐ C Sur un moteur à 5 cylindres en ligne, aucune compensation n'est nécessaire en raison de son architecture.

4. Comment la pompe d'assistance de direction est-elle entraînée sur l'Audi TT RS ?

- ☐ A Via l'entraînement par courroie, piste 1.
- ☐ B Via l'entraînement par courroie, piste 2.
- ☐ C Le coupé TT RS dispose d'une assistance de direction électrique.

5. Quelle est la fonction de l'électrovanne du circuit du liquide de refroidissement N492?

- ☐ A Il ouvre le circuit de refroidissement supplémentaire avec radiateur supplémentaire.
- ☐ B Il régule le débit dans le circuit de refroidissement.
- ☐ C Il ferme pendant le réchauffement du moteur le circuit de refroidissement supplémentaire.

6. Comment est réalisée la transmission du couple pour la marche arrière sur la boîte mécanique 0A6 ?

- ☐ A Par modification du sens de rotation via l'arbre secondaire 3.
- ☐ B Par renvoi du sens de rotation via un pignon intermédiaire qui est relié de façon solidaire au pignon baladeur de 1re.
- ☐ C Par inversion du sens de rotation via le pignon baladeur de la 1re.

Solutions
1. C
2. A, B
3. C
4. C
5. A, C
6. B

Résumé

Les moteurs à 5 cylindres sont inscrits dans l'ADN* de la marque Audi. Maintenant, la marque équipe de nouveau ses modèles de ce type de moteur – c'est une motorisation à hautes performances. Le coupé Audi TT RS, mis au point par quattro GmbH, est doté d'un moteur de 2,5 litres à suralimentation par turbocompresseur et injection d'essence FSI, qui développe une puissance de 250 kW (340 ch), et fournit un couple de 450 Nm ; sa consommation normée n'est cependant que de 9,2 litres/100 km. Associé à la transmission intégrale permanent quattro, ce puissant moteur à 5 cylindres garantit des performances routières faramineuses.

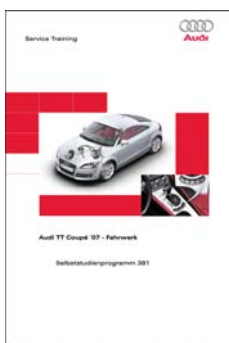
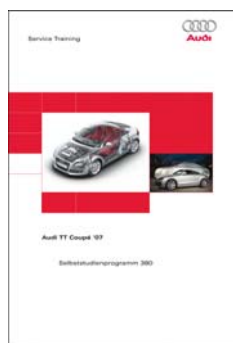
Il fait de l'Audi TT RS compact, aussi bien en version coupé que roadster, une automobile pour les puristes. Le tableau ci-dessous présentant certains chiffres de performances est éloquent. À une date ultérieure, non encore connue au moment de la mise sous presse de la présente brochure, l'Audi TT RS sera aussi proposée avec une boîte à double embrayage.

Audi TT RS Coupé	250 kW/450 Nm	
Accélération au démarrage	0 à 100 km/h	4,6 s
	0 à 200 km/h	15,9 s
Capacité de reprises de 80 à 120 km/h	5e	5,1 s
	6e	5,9 s

En utilisation quotidienne et avec un style de conduite modéré, on peut réaliser une consommation inférieure à 9 litres aux 100 km/h.

Programmes autodidactiques

Dans le présent programme autodidactique nous avons résumé toutes les informations importantes relatives à l'Audi TT RS. Pour de plus amples informations concernant les différents sous-systèmes, veuillez vous référer aux autres programmes autodidactiques.



SSP 380 Audi TT Coupé 2007, référence : A06.5S00.25.40

SSP 381 Audi TT Coupé 2007 – Liaisons au sol, référence : A06.5S00.26.40

SSP 383 Audi TT Coupé 2007 – Carrosserie, référence : A06.5S00.28.40

SSP 436 Modifications apportées au moteur TFSI à 4 cylindres avec commande par chaîne, référence A08.5S00.52.40

Sous réserve de tous droits et
modifications techniques.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
service.training@audi.de

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Définition technique 01/10

Printed in Germany
A10.5S00.67.40