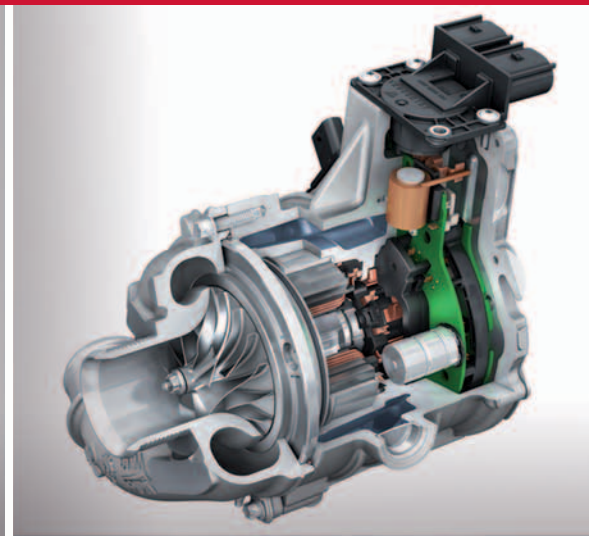




Audi Moteur V8 TDI 4.0 l de la gamme EA898

Programme autodidactique 652



Réservé à un usage interne

Audi Service Training

Groupe motopropulseur souverain du segment haut de gamme, le moteur V8 TDI offre une capacité de reprise élevée et des réserves de puissance suffisantes lorsque la situation de conduite l'exige. Le nouveau V8 TDI poursuit résolument dans cette voie. Un compresseur à entraînement électrique (EAV) garantit une bonne performance au démarrage.

Les dérivés de la nouvelle génération de moteur sont proposés avec les caractéristiques suivantes :

- ▶ Échelonnement de puissance de 310 kW à 320 kW
- ▶ Couple maximum de 900 Nm
- ▶ Norme antipollution Euro 6 (ZG)
- ▶ Normes antipollution EU5 et ULEV125 pour les marchés d'exportation

Il convient de souligner, en plus des objectifs majeurs du développement, l'exigence d'un groupe motopropulseur unique pour tous les marchés. La différenciation entre les différentes normes antipollution est réalisée via le système d'échappement du véhicule. Les objectifs suivants ont été réalisés par mise en œuvre des technologies de pointe décrites dans la suite du texte :

- ▶ Puissance élevée du moteur et couple musclé pour le positionnement sportif dans un modèle « S »
- ▶ Faible consommation de carburant pour une efficacité élevée dans le segment à haute performance
- ▶ Faibles émissions, anticipant l'avenir, avec les normes antipollution Euro 6, Euro U5 et ULEV125, pour une distribution mondiale
- ▶ Déploiement spontané de la puissance et performance maximale au démarrage, allant de pair avec un confort élevé



Objectifs pédagogiques du présent programme autodidactique :

652_002

Le présent programme autodidactique décrit la conception et le fonctionnement du moteur V8 TDI de 4,0l de la gamme EA898.

Après avoir traité ce programme autodidactique, vous serez en mesure de répondre aux questions suivantes :

- ▶ Quelle est la structure retenue pour les composants implantés dans le V intérieur ?
- ▶ Comment la pompe de liquide de refroidissement est-elle pilotée et est-elle interruptible ?
- ▶ Quelle est la tension appliquée au compresseur à entraînement électrique (EAV) ?
- ▶ Comment fonctionne la régulation de la pression de suralimentation ?

Sommaire

Introduction

Description succincte et particularités	4
Caractéristiques techniques	6
Concept de moteur avec le « côté chaud à l'intérieur »	7

Mécanique moteur

Bloc-cylindres	8
Commande de distribution	10
Culasse	12
Audi valvelift system (AVS)	13
Aération de carter-moteur	14

Alimentation en huile

Aperçu du système	16
Circuit d'huile	18
Filtre à huile	18
Pompe à huile	19
Refroidissement de l'huile	19

Recyclage des gaz d'échappement

Aperçu	20
Radiateur de recyclage des gaz d'échappement	21

Système de refroidissement

Aperçu du système	22
Module de liquide de refroidissement	24

Alimentation en air et suralimentation

Carénage d'insonorisation avec filtre à air intégré	27
Système d'admission	28
Collecteur de tubulure d'admission	29
Compresseur à entraînement électrique (EAV)	30
Réseau de bord secondaire de 48 volts	33
Groupe de suralimentation	34
Régulation de la pression de suralimentation	35

Système d'alimentation en carburant

Aperçu du système	38
Système d'alimentation en carburant haute pression	40
Système de réduction catalytique sélective (SCR)	41

Système d'échappement

Aperçu	42
Module de dépollution des gaz	42
Catalyseur piège (version pour véhicules destinés à la zone nord-américaine)	43

Gestion moteur

Aperçu du système	44
-------------------	----

Service

Outils spéciaux et équipements d'atelier	46
--	----

Annexe

Programmes autodidactiques (SSP)	47
----------------------------------	----

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 valable lors de la rédaction du programme autodidactique. Son contenu n'est pas mis à jour.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter la documentation technique d'actualité.



Remarque



Renvoi

Introduction

Description succincte et particularités

Synergies avec le moteur V6 TDI de 3,0l Gen2 evo

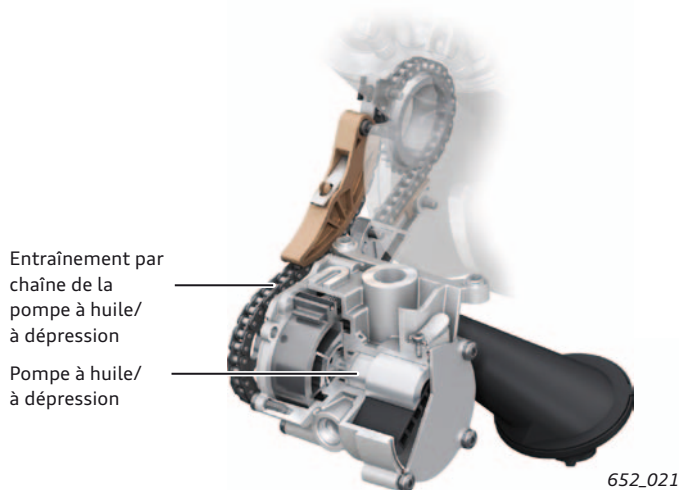
- Concept de la commande de distribution
- Concept des culasses
- Concept de la thermogestion
- Concept du système monoflux du recyclage des gaz d'échappement haute pression

Mesures de réduction du CO₂

- Système de thermogestion innovant (ITM) 2
- Concept de pompe à huile variable
- Réduction des pertes par frottement par des segments de pistons dotés d'un revêtement et une précontrainte réduite
- Réduction des pertes par frottement des organes mobiles des turbocompresseurs
- Mise en œuvre de l'huile-moteur 0W-20

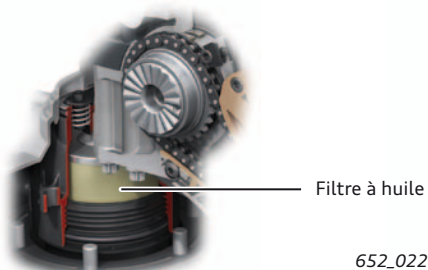
Pompe à huile

- Pompe à huile/à dépression combinée dans le carter d'huile
- Pilotage variable du débit de refoulement de la pompe à huile



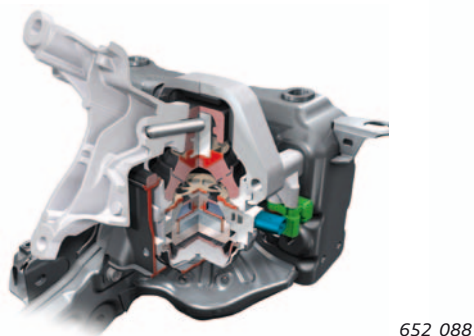
Filtre à huile intégré

- Monté dans le carter d'huile, derrière un cache



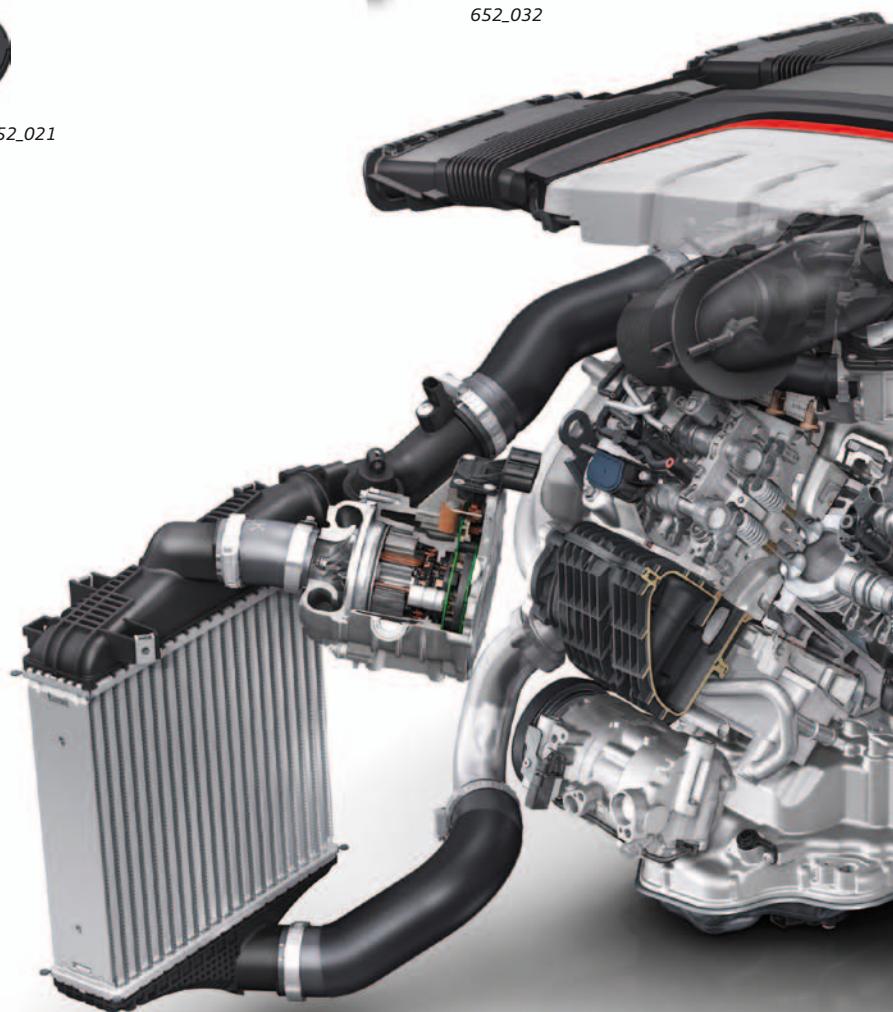
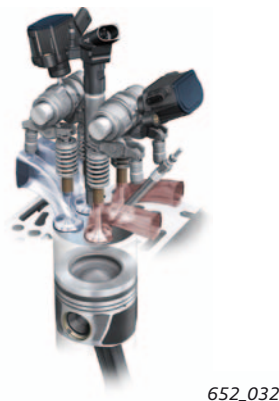
Paliers de moteur actifs

- Réduction des vibrations du moteur



Audi valvelift system (AVS)

- Disposition côté admission et échappement



Système d'alimentation en carburant haute pression

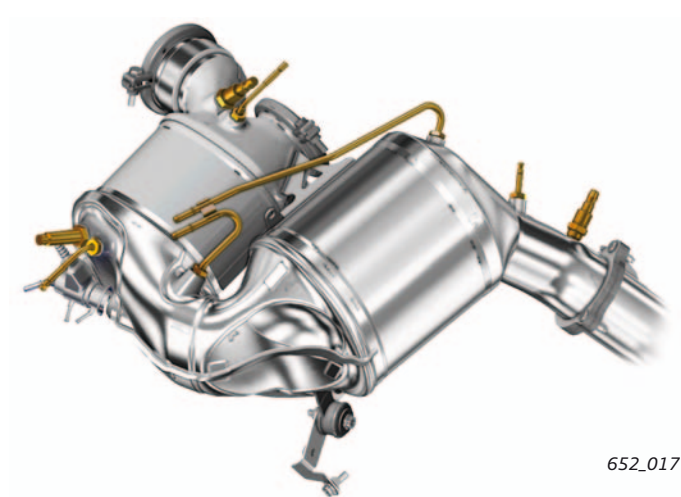
- Système d'injection à rampe d'injection commune (Common Rail) avec une pression d'injection max. de 2 500 bars



652_023

Post-traitement combiné des gaz d'échappement

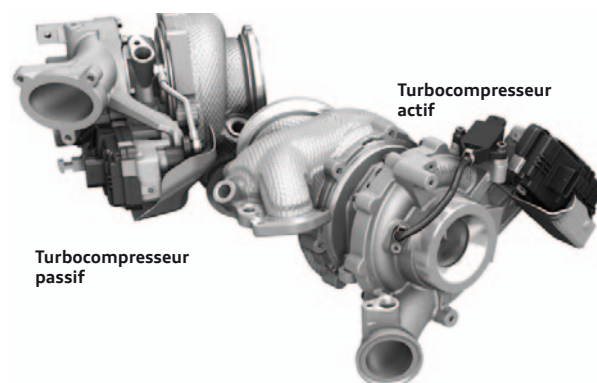
- Catalyseur à oxydation des NO_x (NOC) commun et filtre à particules à revêtement SCR dans l'intérieur du V, c'est-à-dire monté à proximité du moteur



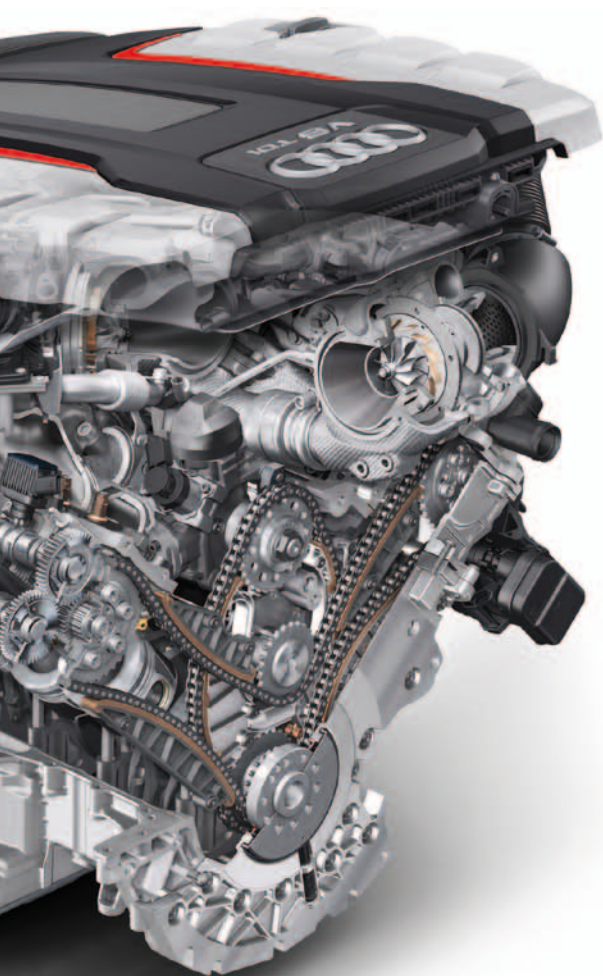
652_017

Suralimentation

- Combinaison de turbocompresseurs actif et passif
- Côté chaud à l'intérieur
- Commutation du turbocompresseur passif via AVS du côté soupapes d'échappement



652_019



652_015

Compresseur à entraînement électrique (EAV)

- Complément du turbocompresseur classique
- Entraînement via réseau de bord secondaire de 48 volts

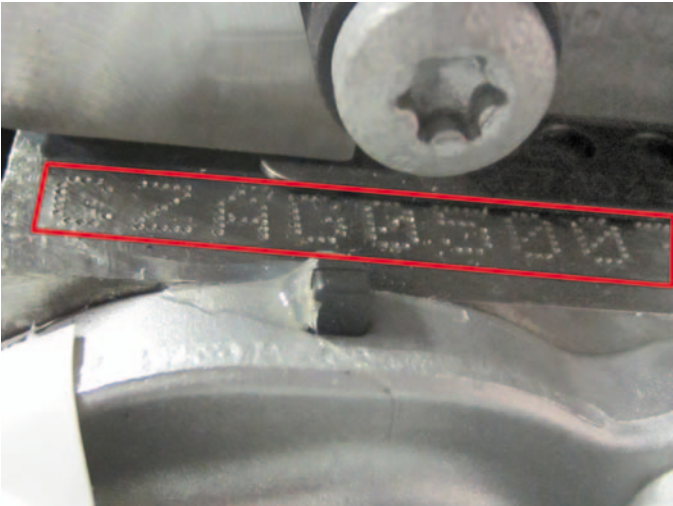


652_024

Caractéristiques techniques

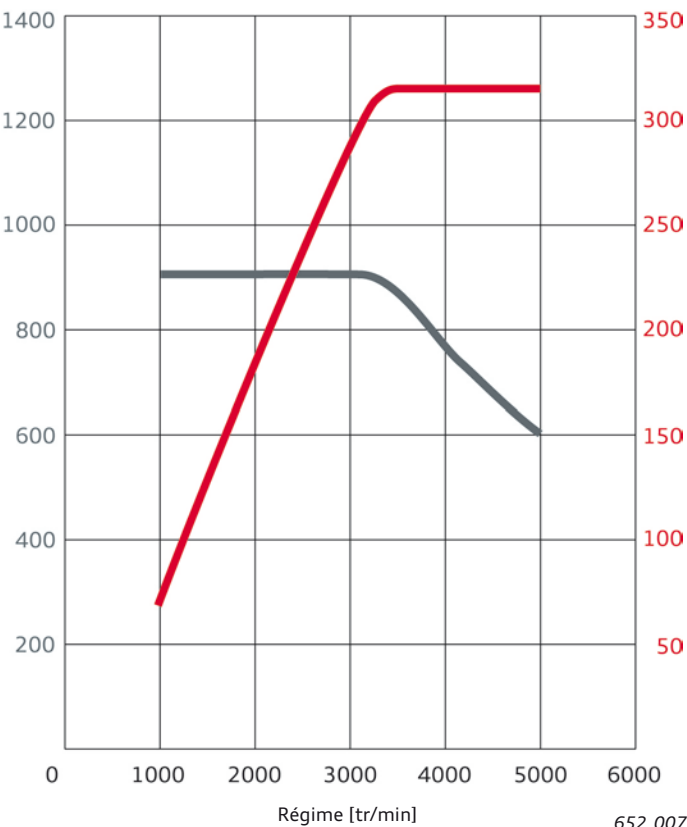
Courbe couple-puissance du moteur V8 TDI de 4,0l EA898 (lettres-repères moteur CZAC)

- Puissance en kW
- Couple en Nm



652_050

Les lettres-repères du moteur gravées se trouvent à l’avant dans le sens de la marche, en dessous de la culasse, sur le rebord du bloc-cylindres au niveau du V intérieur.



652_007

Caractéristiques	Caractéristiques techniques
Lettres-repères du moteur	CZAC
Type	8 cylindres en V avec angle des cylindres de 90°
Cylindrée en cm ³	3956
Course en mm	91,4
Alésage en mm	83,0
Nombre de soupapes par cylindre	4
Ordre d’allumage	1-5-4-8-6-3-7-2
Compression	16,0 : 1
Puissance en kW à tr/min	320 à 3750 - 5000
Couple en Nm à tr/min	900 à 1000 - 3250
Carburant	Gazole EN 590
Suralimentation	Géométrie variable de turbine (VTG), turbocompresseurs actif et passif, actionneur électrique, compresseur à entraînement électrique (EAV)
Gestion moteur	Bosch CRS 3.25
Pression d’injection maximale en bar	2 500 bars
Dépollution des gaz d’échappement	NOC (catalyseur à oxydation des NO _x), filtre à particules à revêtement SCR avec catalyseur piège intégré
Norme antipollution	Euro 6 (ZG)
Émissions de CO ₂ en g/km	189 - 198 ¹⁾

¹⁾ Suivant la taille des pneus.

Concept de moteur avec le « côté chaud à l'intérieur »

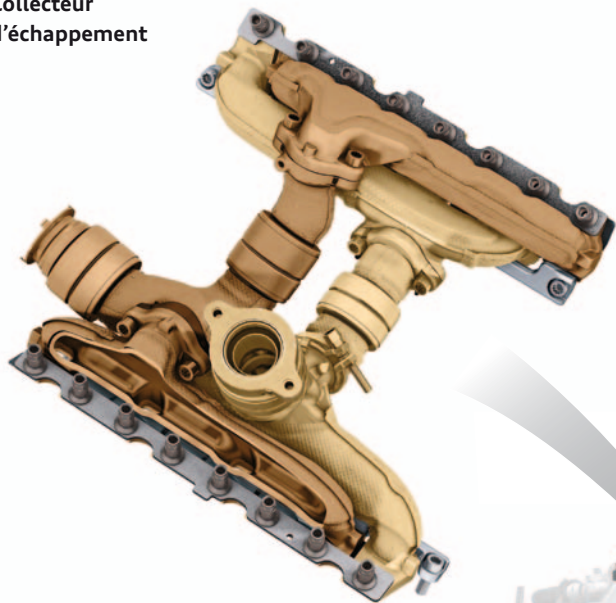
Le turbocompresseur et le système de recyclage des gaz sont logés dans le V intérieur du groupe motopropulseur. La disposition compacte se conforme à une architecture étagée stricte et autorise, grâce à un système de collecteur d'échappement biflux, des cheminements courts des gaz ainsi qu'une implantation proche du moteur des composants du post-traitement des gaz d'échappement. Ce concept, avec le « côté chaud » dans le V intérieur, constitue la base de la réalisation des objectifs de consommation et

d'émissions. Le système de recyclage des gaz est logé dans le plan le plus bas du V intérieur.

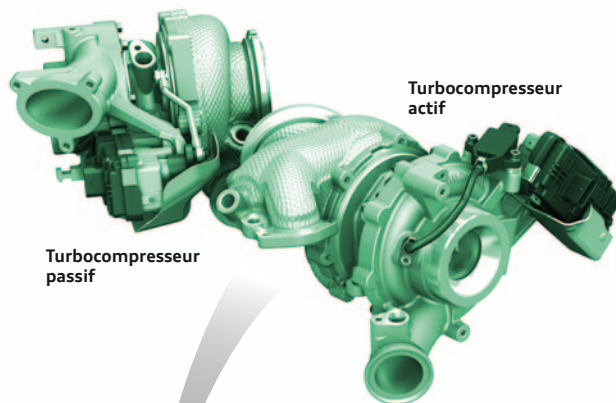
Le radiateur de recyclage des gaz d'échappement à circulation en forme de U, avec clapet de by-pass de recyclage des gaz d'échappement pneumatique et clapet de recyclage des gaz d'échappement à régulation électrique (soupape de recyclage des gaz d'échappement GX5) est optimisé en vue de réduire au maximum les pertes de pression.

Composants dans le V intérieur

Collecteur d'échappement



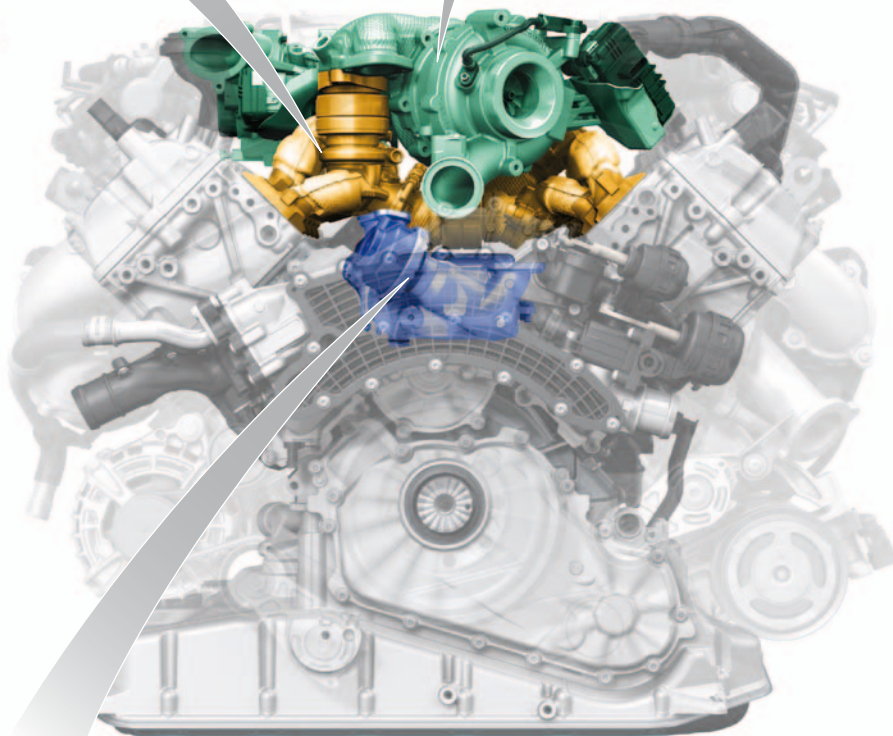
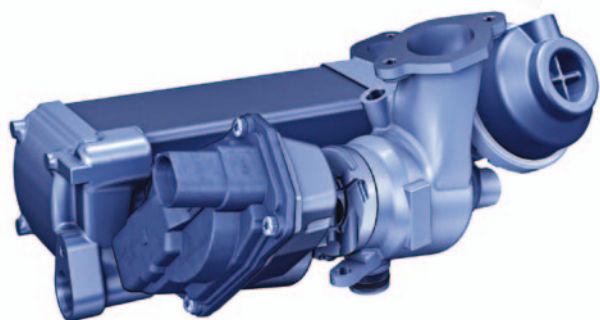
Groupe de suralimentation



Turbocompresseur passif

Turbocompresseur actif

Recyclage des gaz d'échappement



Mécanique moteur

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres en GJV450, réalisé par coulage en sable sous forme de « système de paquet central » est de conception inédite. La disposition du « côté chaud » dans le V intérieur et le refroidissement distinct culasse/bloc ont largement influencé la géométrie du bloc-cylindres.

Lors de la conception du bloc-cylindres, il a été procédé à une réduction systématique et ciblée de l'épaisseur de paroi. Des zones complexes de la circulation des fluides vers les échangeurs de chaleur huile/liquide de refroidissement ont été séparées du bloc-cylindres et intégrées dans une plaque de transfert en aluminium allégée.

Le refroidissement distinct culasse/bloc permet, lors d'un démarrage à froid, la stagnation de liquide de refroidissement dans la culasse, ce qui entraîne une amélioration du réchauffement du fait d'un faible volume de chemise de liquide de refroidissement.

En vue d'obtenir une forme idéale des cylindres, les surfaces de glissement des cylindres sont rectifiées (honées) avec culasses simulées et fonctionnement du moteur. Ce procédé est la condition de base du fonctionnement sécurisé des segments de piston avec une faible précontrainte et contribue essentiellement à un bilan optimal de la puissance dissipée par frottement.

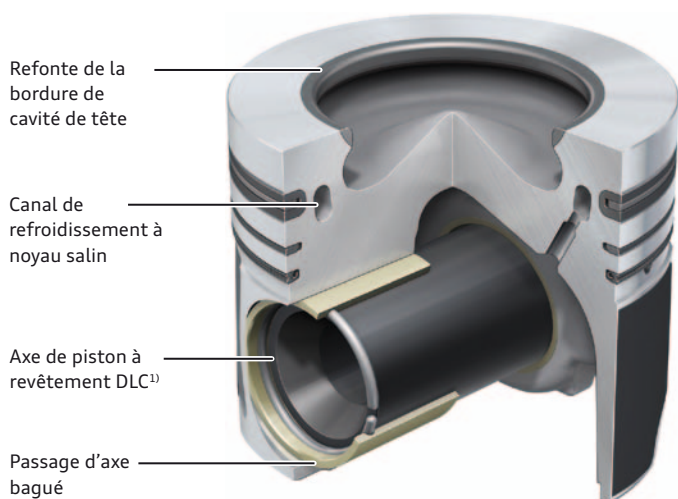
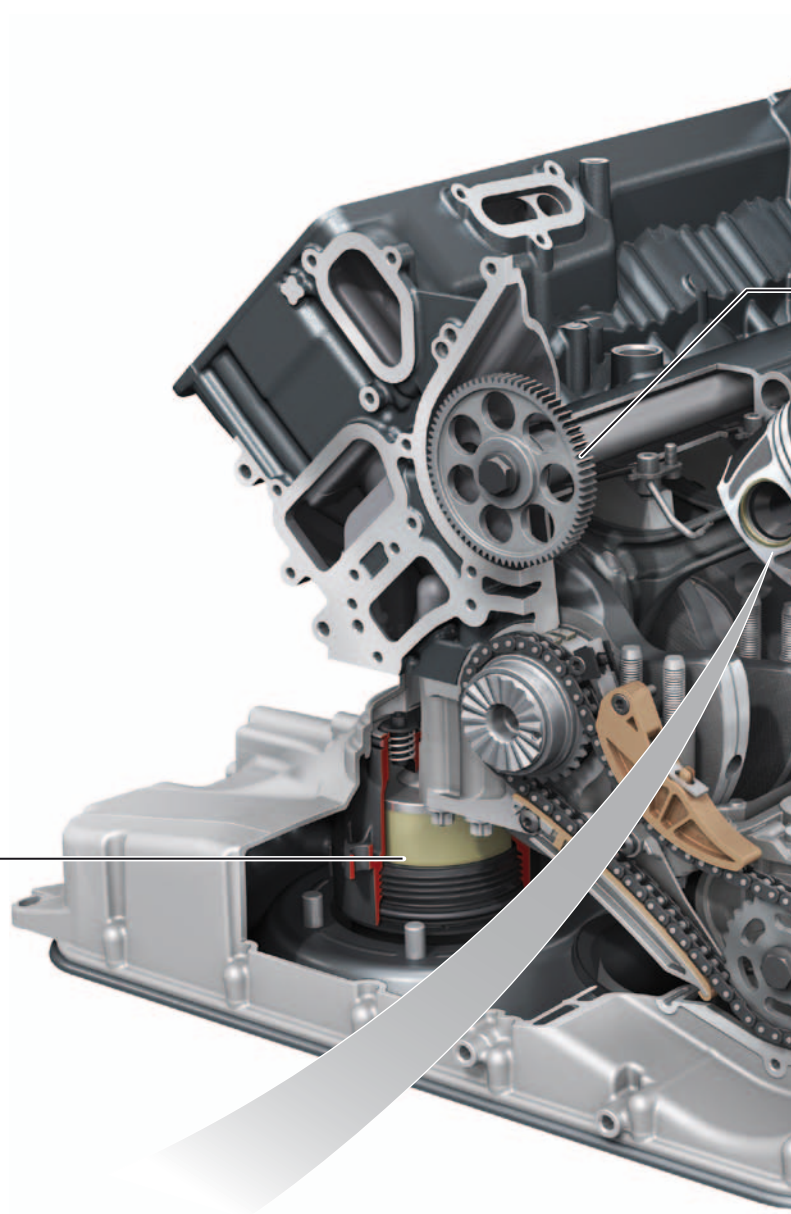
Filtre à huile intégré
dans le carter d'huile

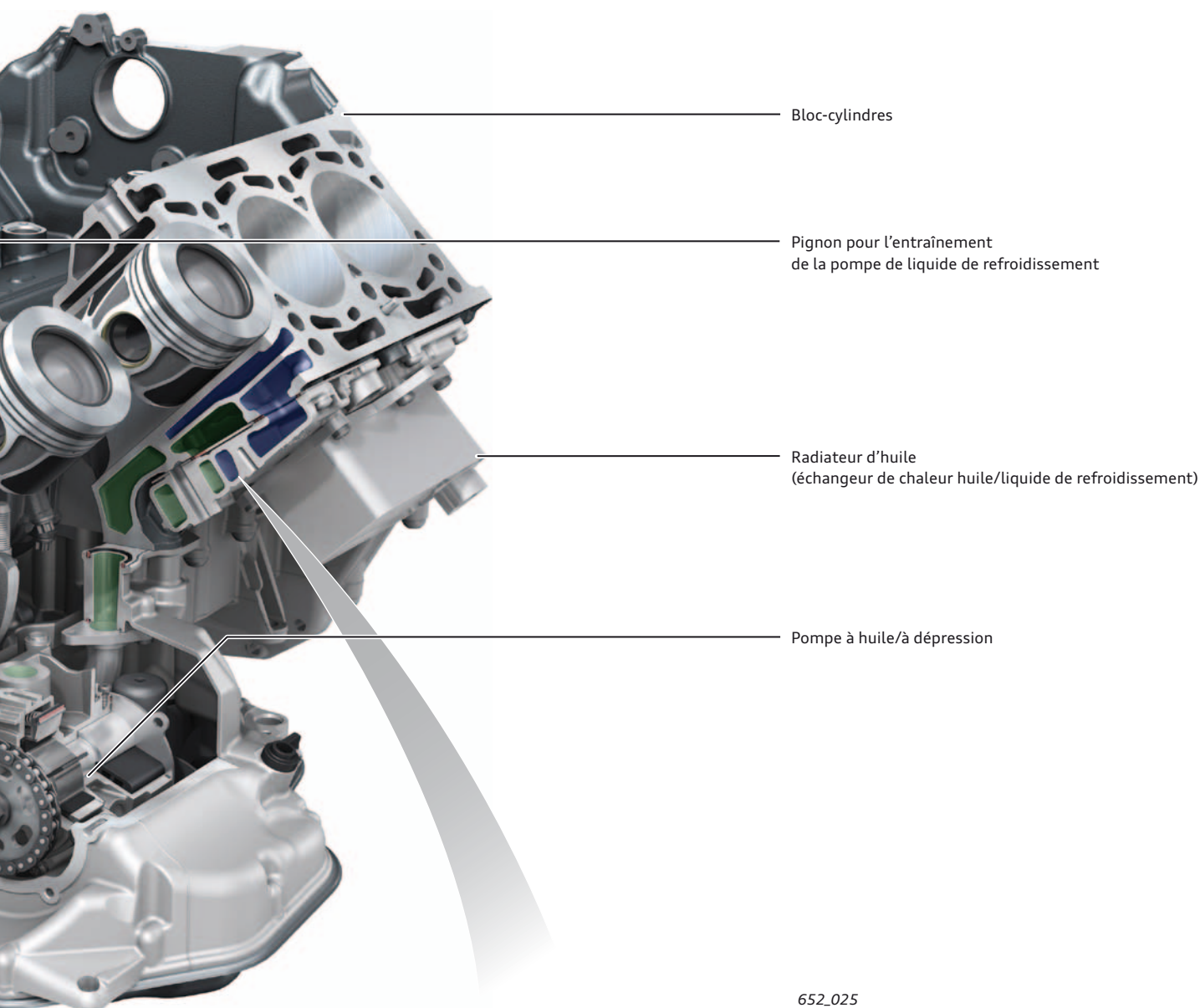
Pistons

Les pistons en aluminium avec canal de refroidissement à noyau salin sont, pour des raisons de frottement et de résistance, réalisés comme pistons à bague avec axe de piston revêtu de DLC¹⁾. La bordure de cavité de tête fortement sollicitée est, après la coulée et le préusinage, refondue par énergie laser, afin d'obtenir une finesse et une haute résistance maximales de la structure de l'aluminium.

La définition de l'empilage de segments a particulièrement tenu compte d'une réduction du frottement. Ainsi, les précontraintes des segments ont été réduites, de même que leur hauteur. La résistance à l'usure requise du premier segment (segment racleur) a pu être réalisée par un système de couches combinant PVD (physical vapour deposition) et DLC¹⁾.

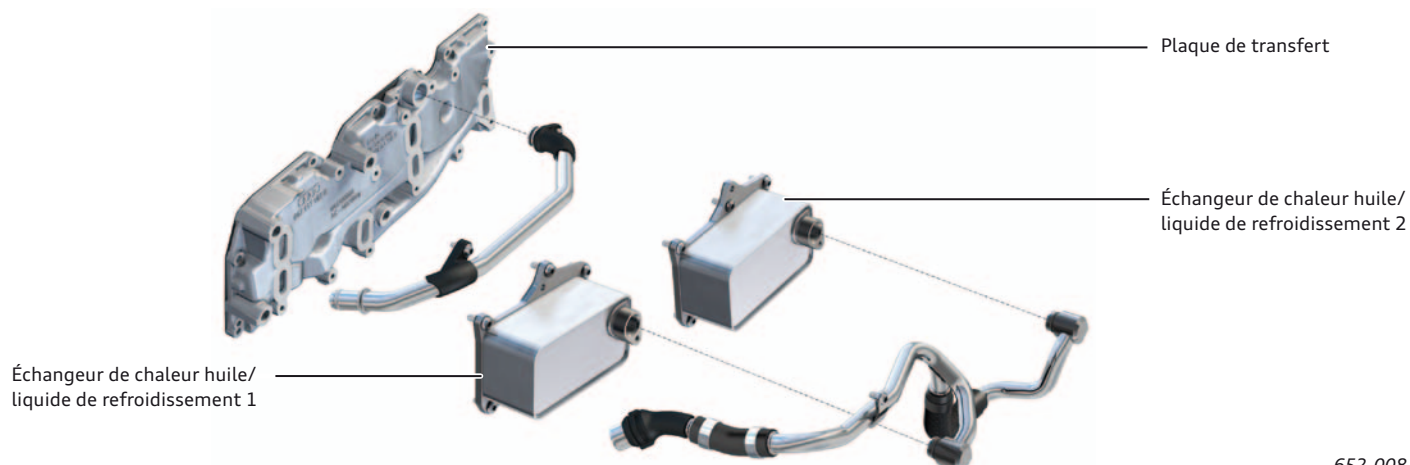
¹⁾ **DLC – Diamond like Carbon**, il s'agit ici d'un carbone amorphe ou d'un carbone s'apparentant au diamant. Ces couches se caractérisent par de très hauts degrés de dureté et des coefficients de frottement à sec très faibles. On les reconnaît à leur surface gris foncé brillante.





Plaque de transfert

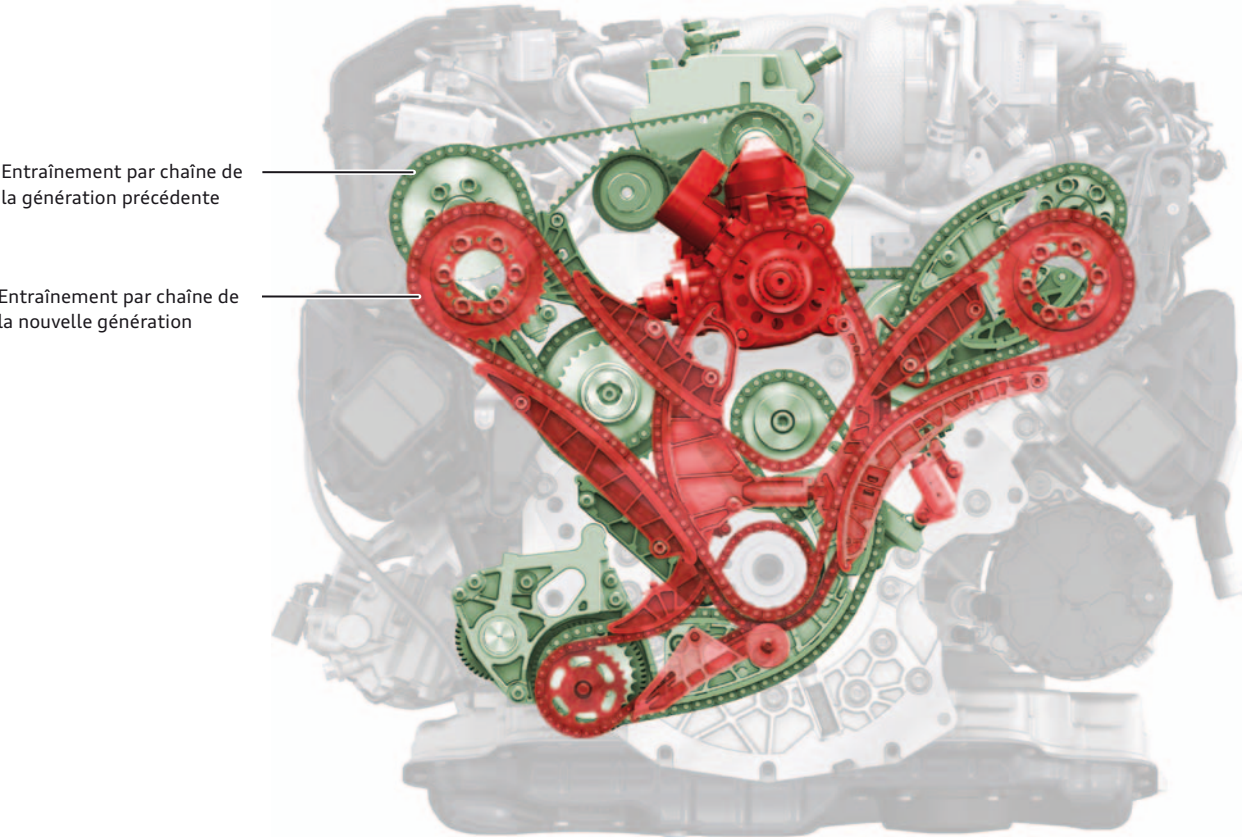
La zone allant aux échangeurs de chaleur huile/liquide de refroidissement a été séparée du bloc-cylindres et intégrée dans une plaque de transfert en aluminium allégée.



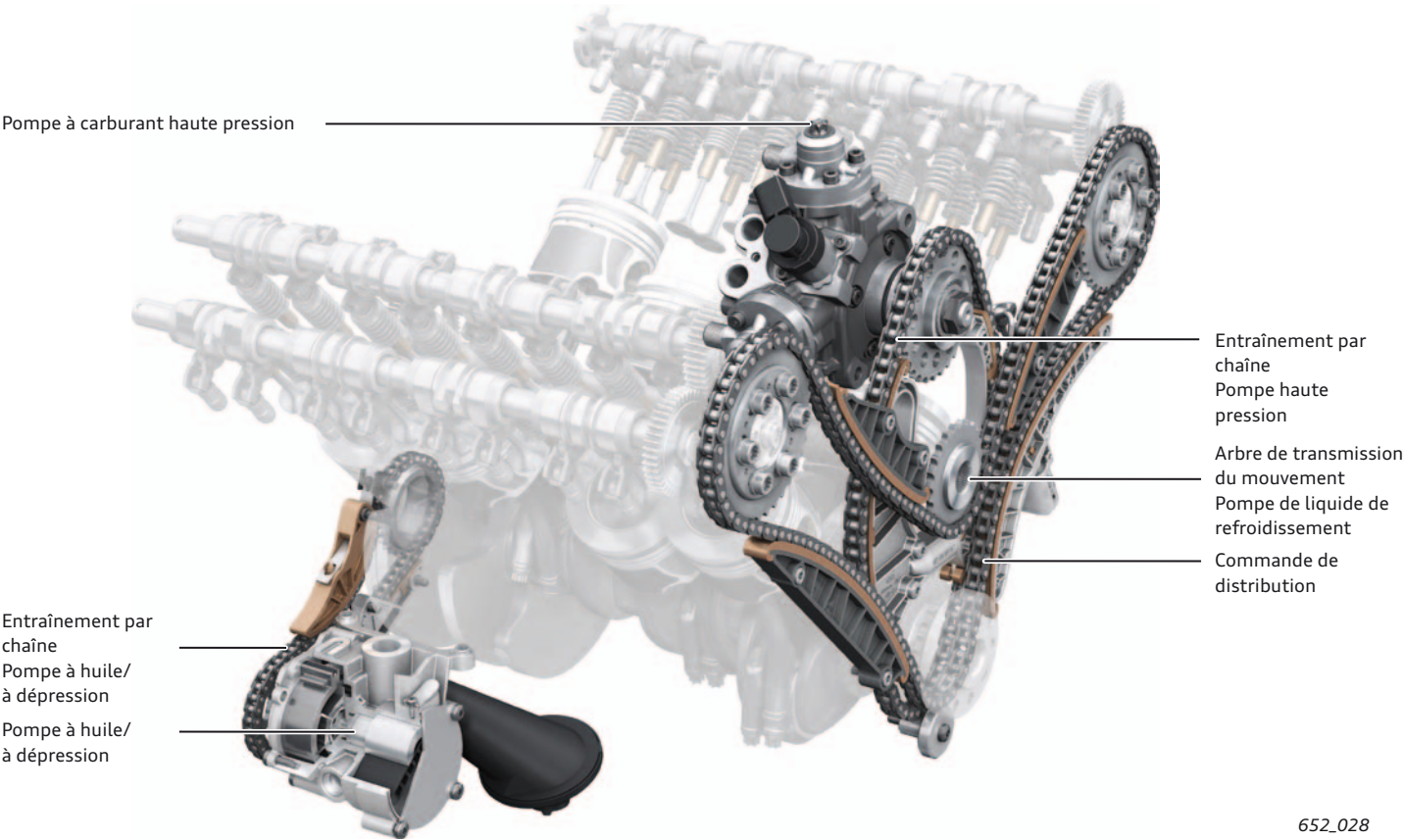
Commande de distribution

La disposition déjà connue de la famille de moteurs V6 TDI a été reprise pour le nouveau moteur V8 TDI. La commande de distribution se trouve ainsi du côté du volant-moteur. Pour satisfaire aux exigences dynamiques élevées de la pompe haute pression lors de la mise en œuvre du système d'injection 2 500 bars, la commande par chaîne de la pompe à carburant haute pression a été réalisée comme commande à 2 arbres résistant à la torsion, ce qui permet

d'éviter efficacement les résonances et donc des efforts élevés de la chaîne sur toute la bande de régimes. L'entraînement de la pompe tandem à huile/à dépression bridée dans le carter d'huile est assuré, sur ce groupe motopropulseur, par une piste de chaîne propre, directement depuis l'extrémité avant du vilebrequin.



652_027

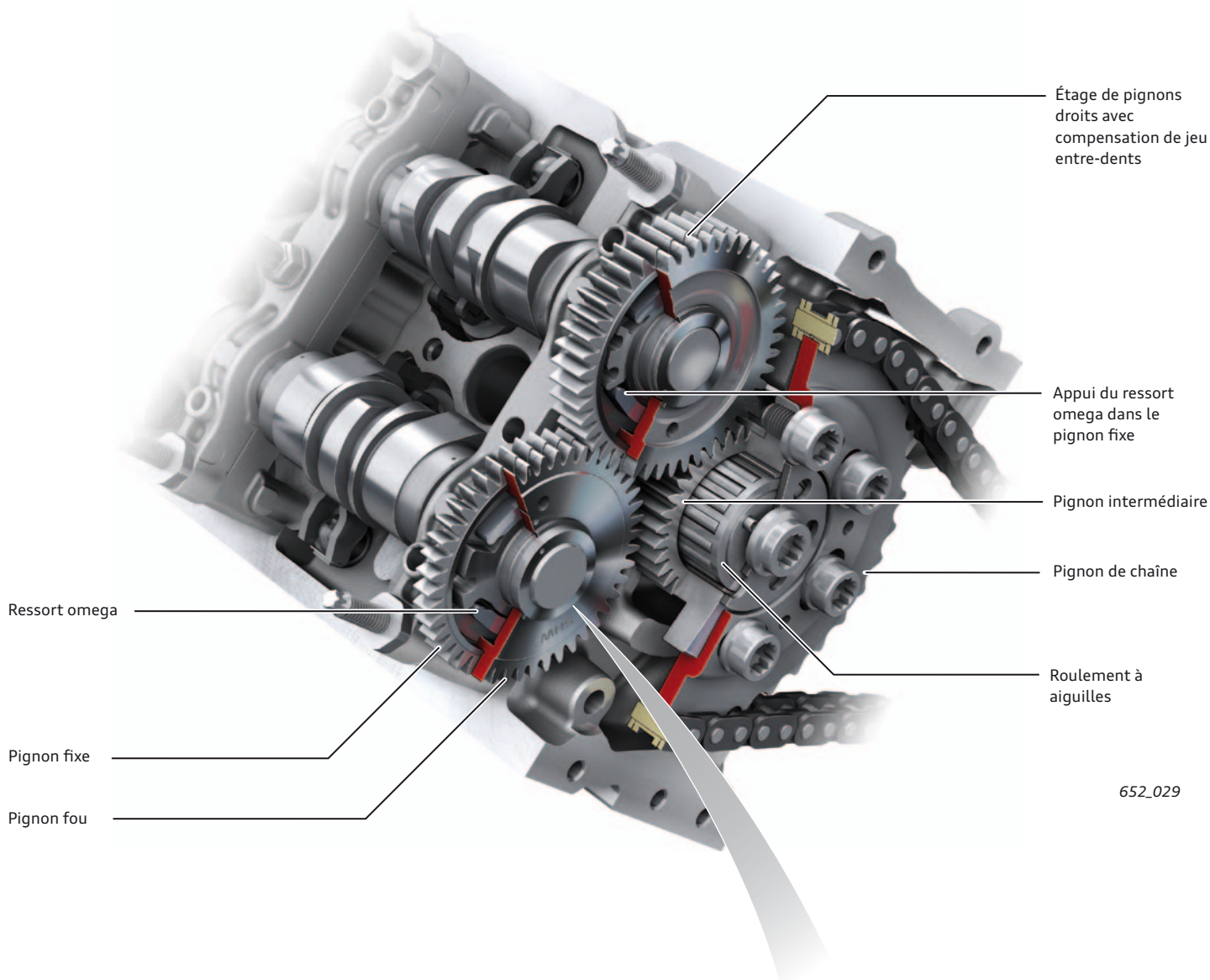


652_028

Entraînement des arbres à cames

Grâce à un pignon intermédiaire logé dans la culasse pour la réalisation de la démultiplication 2:1, il a été possible de renoncer à des pignons de chaîne d'arbre à cames encombrants. L'entraînement de l'arbre à cames est assuré depuis ce pignon intermédiaire par un double étage de pignons monté en aval, présentant respectivement, pour des raisons acoustiques, une compensation du jeu

entre-dents. Pour limiter au maximum le frottement de ces portées supplémentaires, le palier intermédiaire est exécuté comme roulement à aiguilles. Du fait de la robustesse accrue en ce qui concerne la qualité de l'huile et les différentes viscosités d'huile, les moteurs diesel en V Audi sont exclusivement dotés de chaînes à douilles à axes chromés.

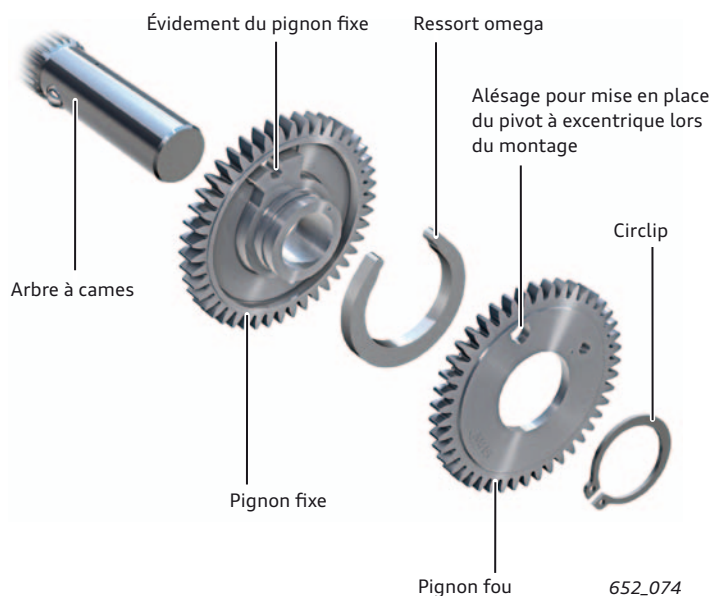


652_029

Compensation du jeu entre-dents

Le jeu entre-dents est compensé par le fait que le ressort omega pénètre dans l'évidement du pignon fixe et est précontraint dans un guide de ressort dans le pignon fou.

Lors de la mise en place du pignon d'arbre à cames, celui-ci est délesté par un pivot à excentrique et pénètre avec du jeu dans le pignon d'entraînement. Après le montage, le pivot à excentrique est retiré, la force du ressort fait pivoter les deux pignons l'un vers l'autre et le pignon tourne sans jeu dans le pignon d'entraînement.

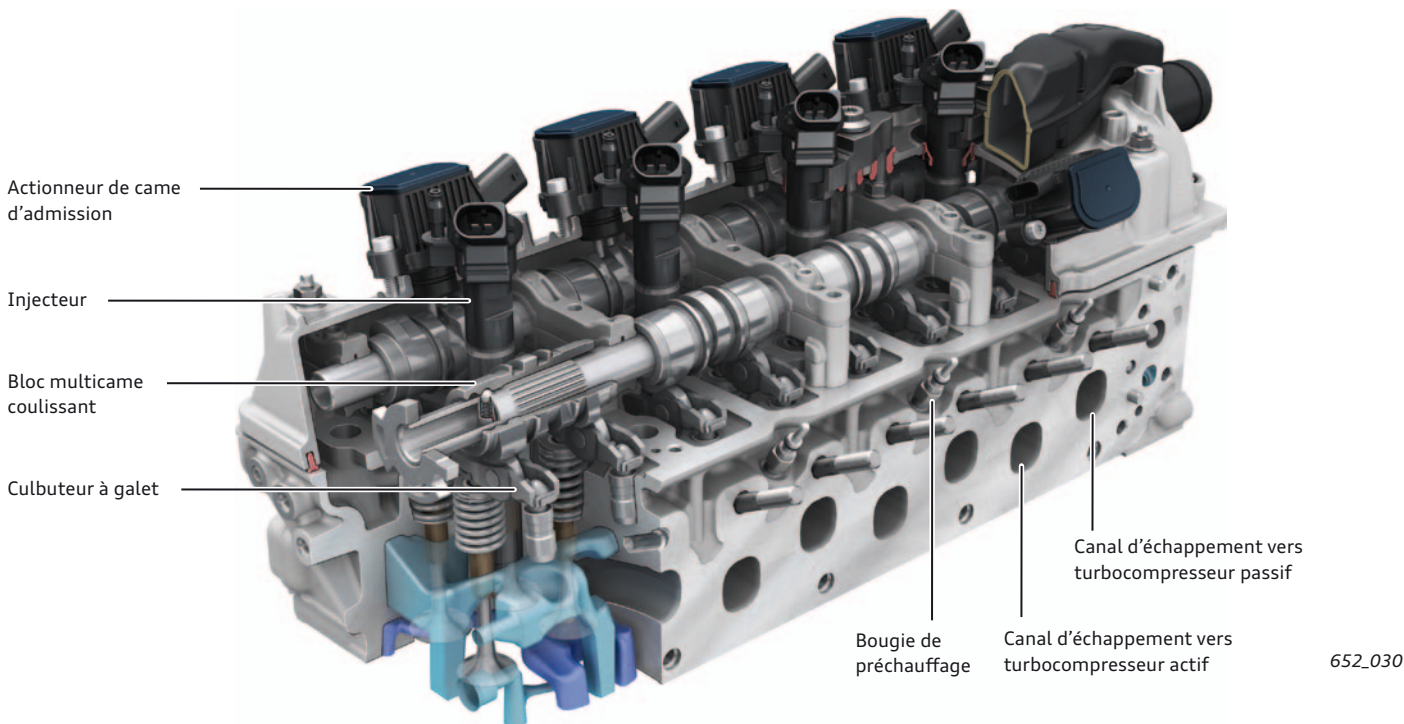


652_074

Culasse

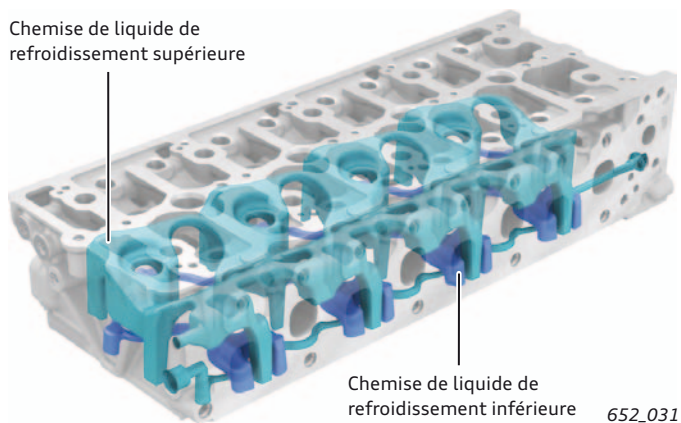
Les exigences élevées s'adressant à la culasse en termes de puissance et de pression maximale des cylindres sont satisfaites par la disposition des soupapes, symétriques et parallèles à l'axe, ainsi que la chemise de liquide de refroidissement en deux parties. Afin d'éviter les effets de microfissures dans les zones fortement sollicitées, la chemise de liquide de refroidissement et les canaux d'admission ont été optimisés au niveau des bavures. L'objectif

était que les bavures de moulage se situent en dehors des zones hautement sollicitées et que ces zones puissent être ébavurées fiablement par un procédé automatisé. L'adaptation de la conception de la culasse au concept de moteur à « côté chaud » dans le V intérieur se traduit, en interaction avec d'autres optimisations de structure, par une réduction de poids des deux culasses d'environ 7,0 kg par rapport au moteur précédent.



Chemise de liquide de refroidissement

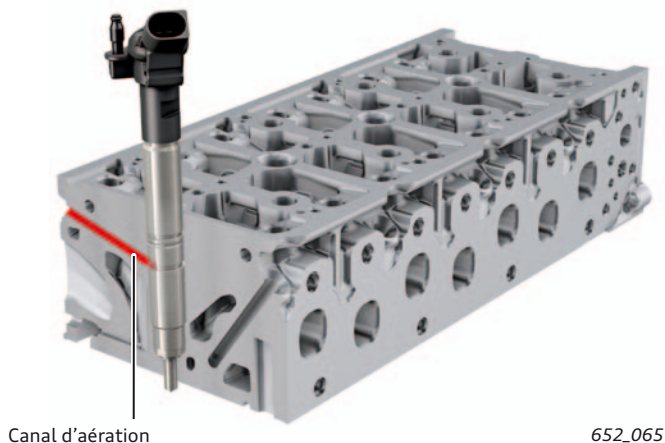
La chemise de liquide de refroidissement inférieure assure, par des vitesses de refoulement élevées, un refroidissement intensif de la plaque de la chambre de combustion et des pontets entre soupapes fortement sollicités. Par rapport au moteur précédent, possédant une chemise de liquide de refroidissement en une partie, les températures des pontets ont pu, en dépit d'une augmentation de puissance, être réduites de jusqu'à 30 °C. Il règne dans la chemise de liquide de refroidissement supérieure, requérant un refroidissement moins important, de faibles vitesses de refoulement, afin de maintenir aussi faibles que possible les pertes de pression côté liquide de refroidissement.



Canal d'aération

En cas de fuites éventuelles dans la zone de la bague-joint de l'unité d'injection, la pression de combustion peut s'échapper par un canal. Le canal d'aération est implanté dans la culasse, au-dessus du module d'aspiration.

Il permet d'empêcher que la surpression de la chambre de combustion ne parvienne via l'aération de carter-moteur au côté compresseur du turbocompresseur, provoquant alors d'éventuels dysfonctionnements et l'endommagement de bagues-joints ou leur expulsion du carter-moteur.



Audi valvelift system (AVS)

La pièce maîtresse de l'actionnement des deux turbocompresseurs selon le principe de la charge séquentielle est l'Audi valvelift system (AVS). Ce système, déjà utilisé sur les moteurs à essence du Groupe VW, a été adapté aux conditions du moteur diesel.

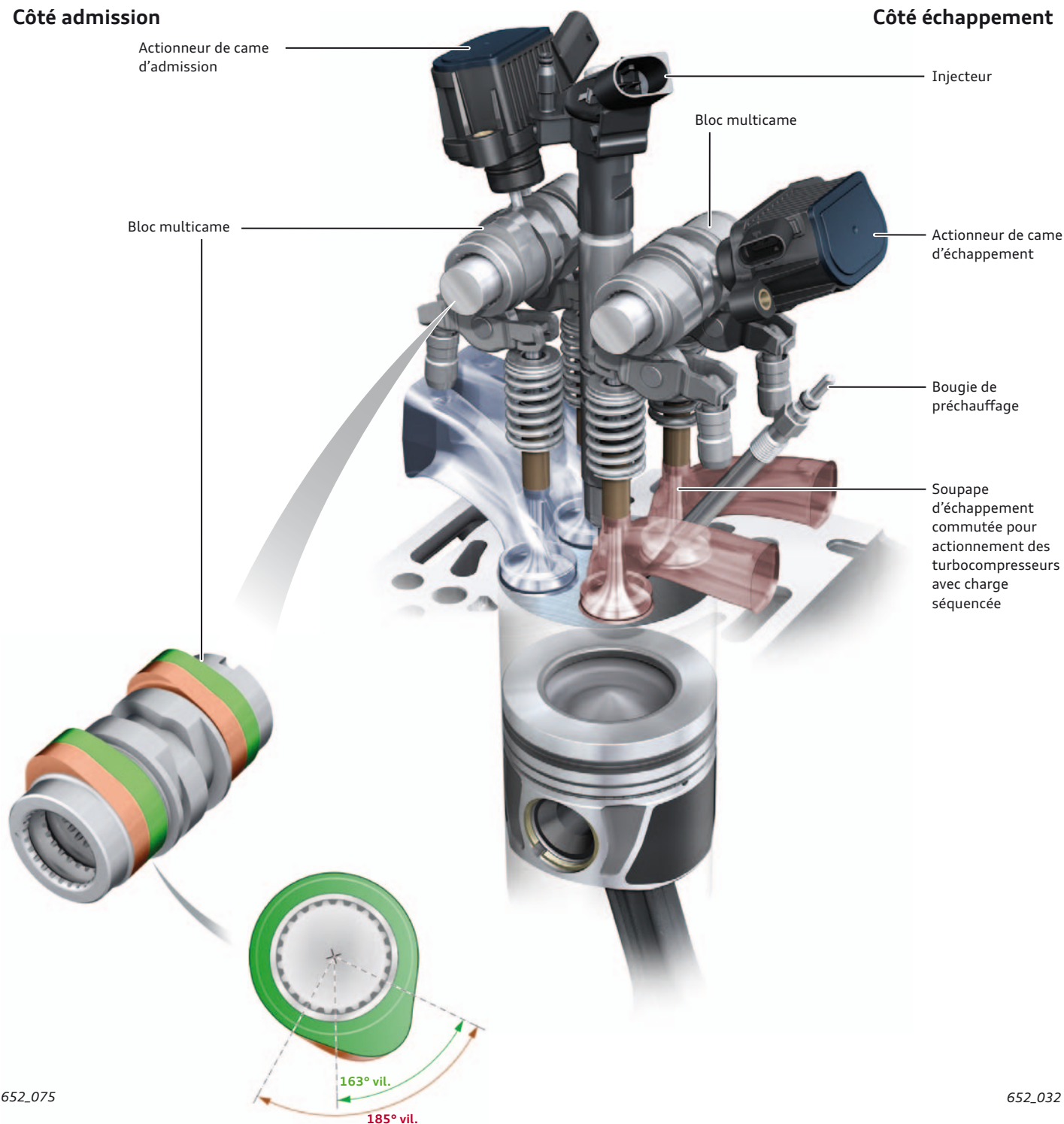
Du fait de la position des injecteurs et des soupapes perpendiculaires à la plaque de la chambre de combustion, l'arbre de base AVS est positionné entre les différents cylindres. Une denture sur l'arbre de base entraîne les blocs multicame individuels, couissant dans le sens axial. Les broches de l'actionneur électromagnétique (actionneur de came) s'engrènent dans la coulisse de commutation du bloc multicame, assurant ainsi son déplacement axial entre les deux positions de commutation des came. Du côté admission, la longueur de l'événement varie avec deux contours de came différents, pour autoriser, d'une part, une performance optimale au

démarrage et générer, de l'autre, la puissance nominale pendant une durée d'ouverture de soupape prolongée, avec un calage de la distribution court pour la performance de démarrage (angle d'ouverture de 163° de vilebrequin) et un calage de la distribution long pour la puissance (angle d'ouverture de 185° de vilebrequin).

La commande des soupapes d'admission a permis de réaliser une courbe de levée des soupapes d'admission optimisée, à la fois pour le comportement en réponse depuis les bas régimes et pour le remplissage à régimes élevés. Cette combinaison assure, en combinaison avec l'actionnement selon le principe de la charge séquentielle, exempt de fuite, des deux turbocompresseurs via la commande des soupapes d'échappement, une augmentation sensible de la spontanéité.

Côté admission

Côté échappement



Aération de carter-moteur

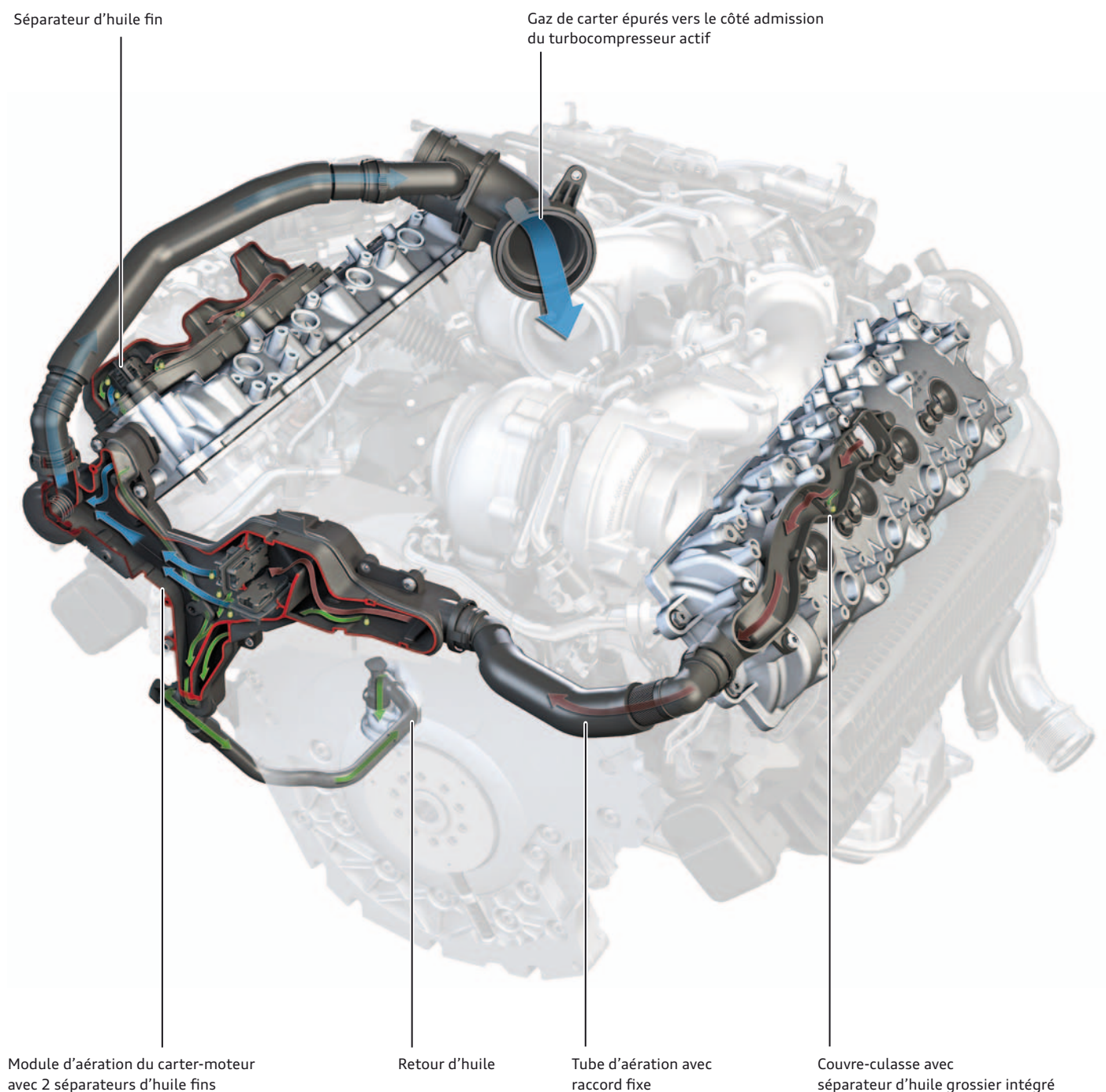
Le moteur V8 TDI de 4,0l est équipé d'une aération de carter-moteur efficace. Elle se compose du module d'aération du carter-moteur et des guidages des gaz de carter dans les couvre-culasse.

Les gaz de carter remontant du carter-moteur sont interceptés au centre des couvre-culasse et acheminés via le séparateur d'huile grossier. Ce séparateur d'huile grossier comporte plusieurs paliers (chambres de stabilisation) ascendants, responsables de la première séparation de l'huile et de l'air des gaz de carter. Les gaz de carter arrivent ensuite aux séparateurs d'huile fins. Un séparateur est logé dans le couvre-culasse gauche et deux autres sont montés

dans le module d'aération du carter-moteur. Les gaz de carter sont acheminés via un labyrinthe dans les deux séparateurs d'huile fins équipés de cyclones (swirls), qui sont montés horizontalement et verticalement dans un carter fermé. Cela permet de procéder à la séparation des derniers restes d'huile.

L'huile séparée reflue via plusieurs canaux d'évacuation dans le carter d'huile, au-dessus du niveau d'huile. Les gaz de carter débarrassés de l'huile parviennent via la vanne de régulation de pression du côté admission du turbocompresseur actif et sont acheminés à la combustion.

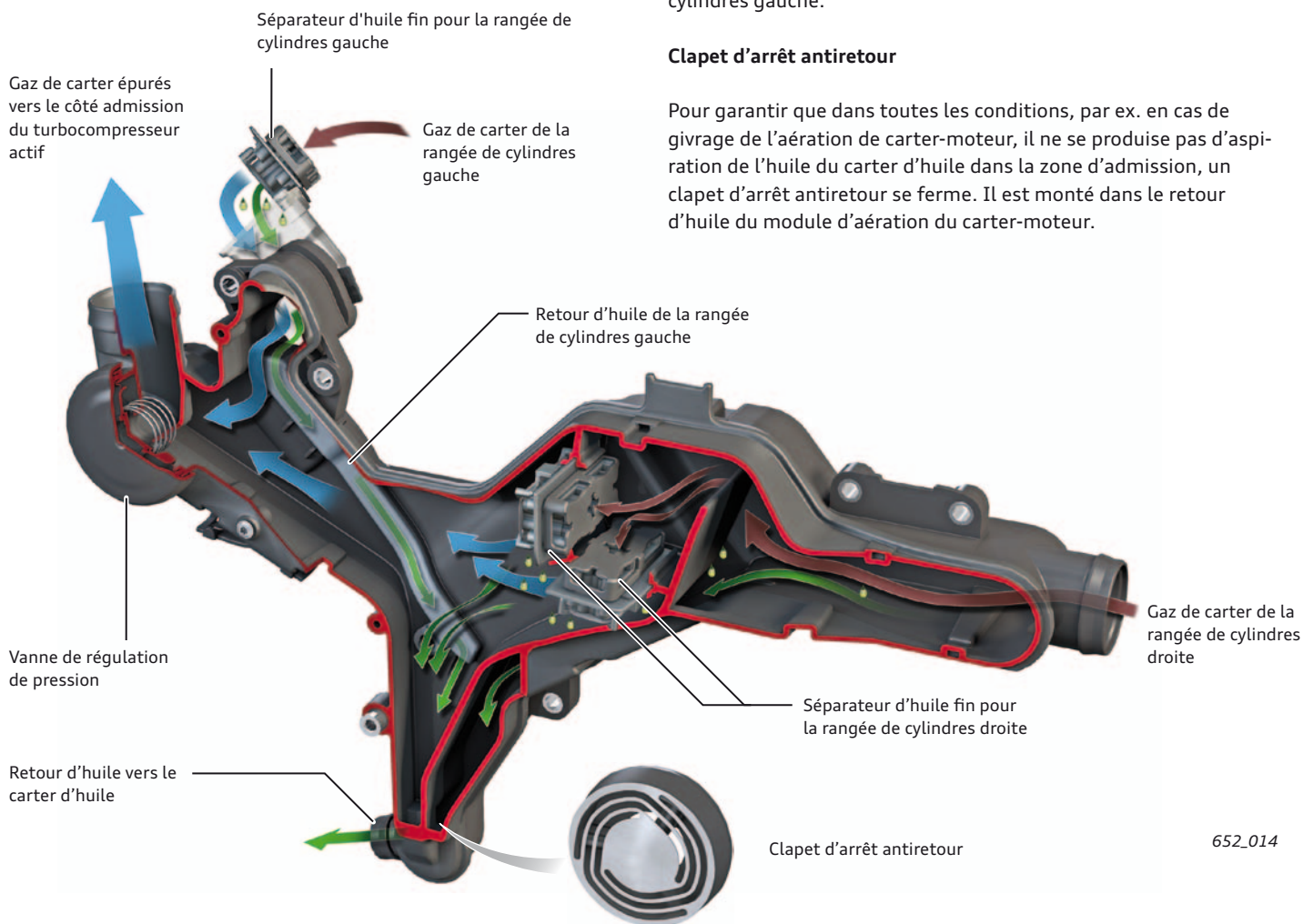
Aperçu



Module d'aération du carter-moteur

Le module d'aération du carter-moteur est implanté en face arrière du moteur. Y sont intégrés les deux séparateurs d'huile fins pour la

rangée de cylindres droite, la vanne de régulation de pression et le retour d'huile guidé du séparateur d'huile fin de la rangée de cylindres gauche.

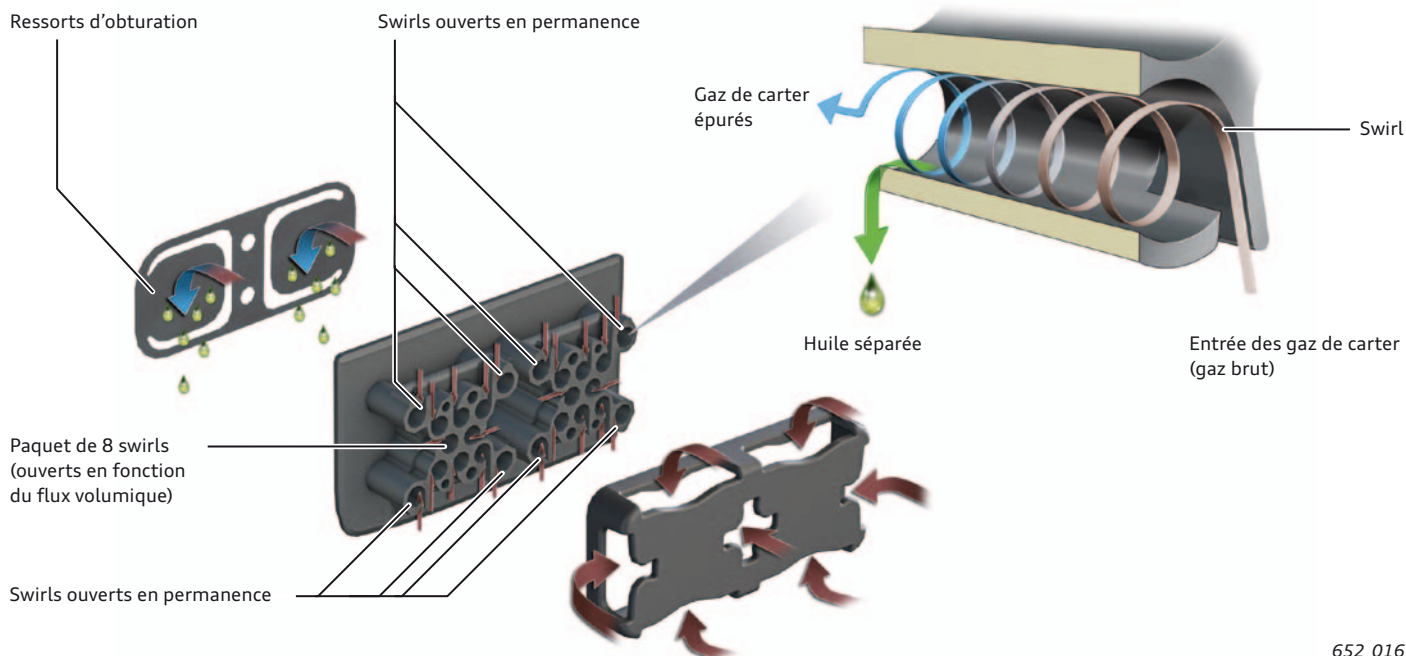


652_014

Séparateurs d'huile fins

Les séparateurs d'huile fin fonctionnent selon le principe des séparateurs centrifuges, ou cyclones axiaux (Polyswirl™). Les séparateurs se composent de 8 swirls ouverts en permanence, ainsi que de 2 paquets de 8 swirls, pouvant être activés ou désactivés en fonction du débit. L'activation et la désactivation des

2 paquets est assurée par des ressorts d'obturation présentant des caractéristiques différentes. L'ouverture du séparateur d'huile fin est déclenchée par le flux de gaz de carter. Elle dépend du régime moteur. La fermeture est assurée par la force des ressorts d'obturation.



652_016

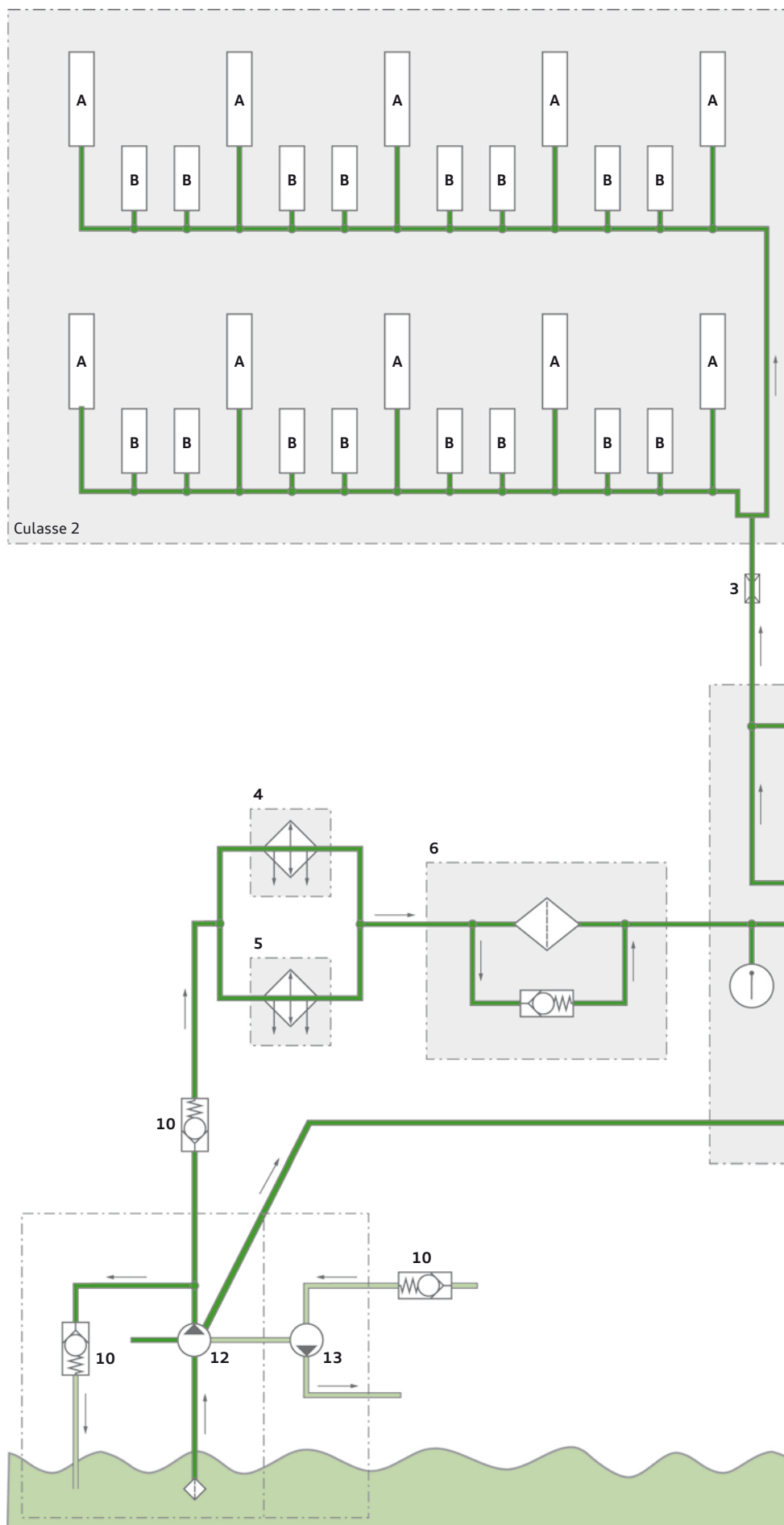
Alimentation en huile

Aperçu du système

Légende :

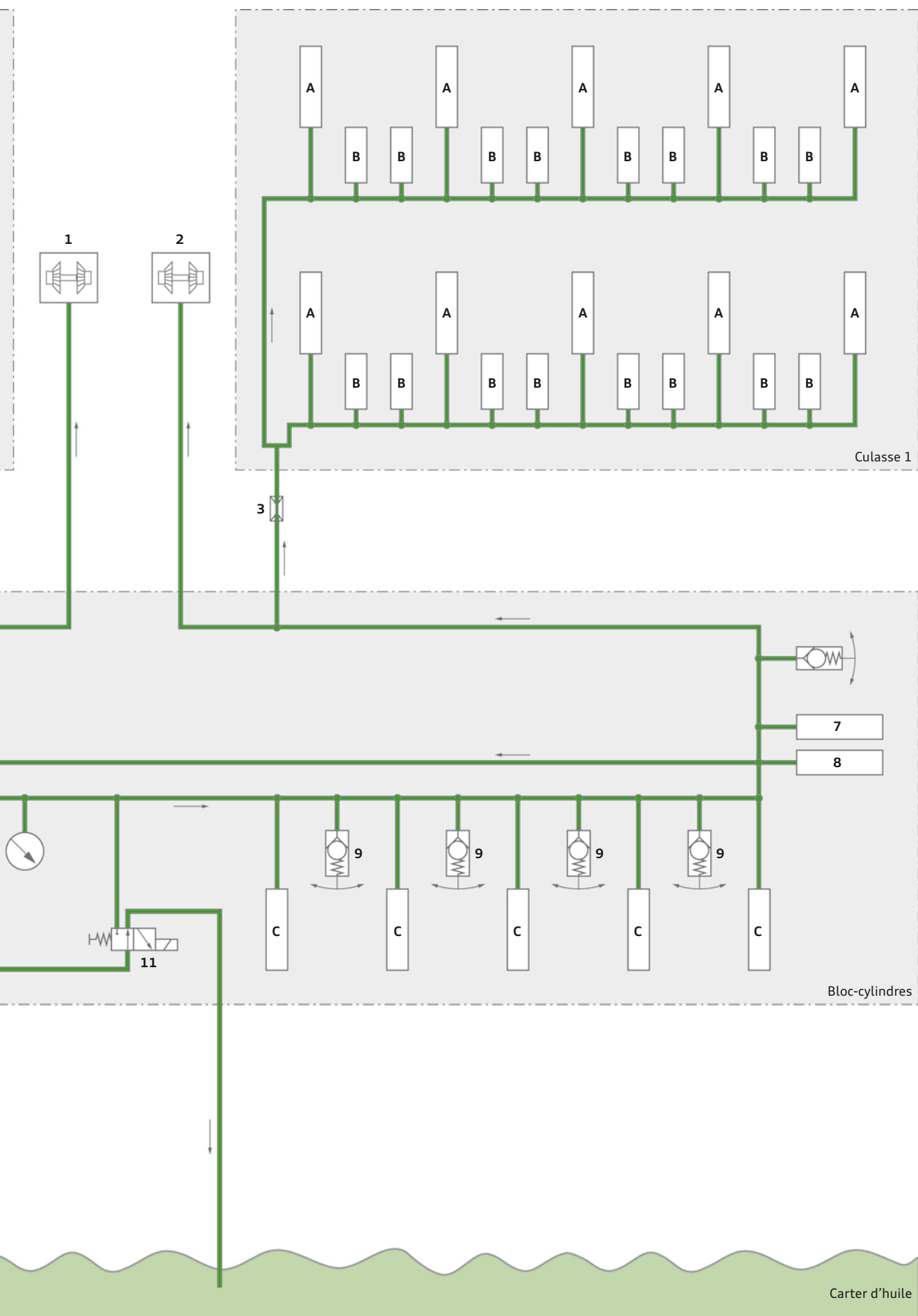
- A** Palier d'arbre à cames
- B** Élément d'appui
- C** Palier principal

- 1** Turbocompresseur 1
- 2** Turbocompresseur 2
- 3** Étrangleur
- 4** Échangeur de chaleur huile/liquide de refroidissement 1
- 5** Échangeur de chaleur huile/liquide de refroidissement 2
- 6** Module de filtre à huile
- 7** Tendeur de chaîne, commande de distribution A
- 8** Tendeur de chaîne, commande de distribution D
- 9** Gicleur de refroidissement de piston
- 10** Clapet antiretour
- 11** Vanne de régulation de pression d'huile N428
- 12** Pompe à huile à régulation
- 13** Pompe à dépression

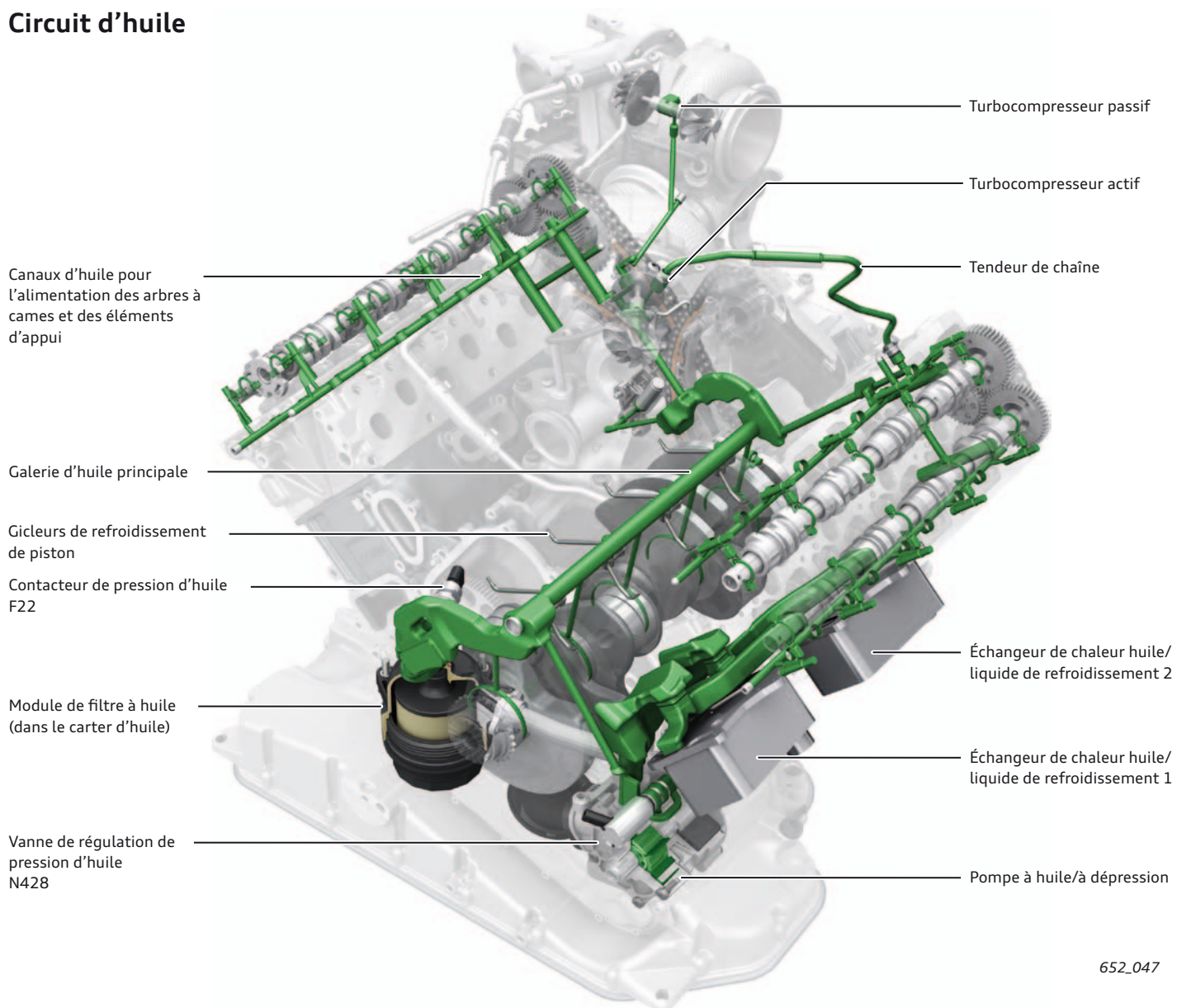


10 Clapet antiretour

13 Pompe à dépression



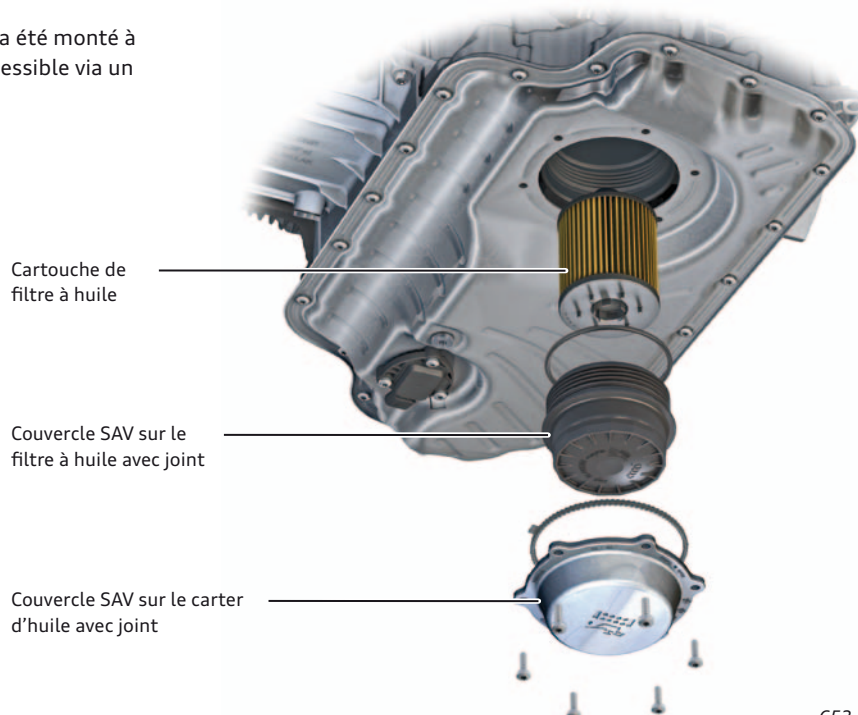
Circuit d'huile



652_047

Filtre à huile

Pour des raisons d'encombrement, le filtre à huile a été monté à l'intérieur du carter d'huile. Le filtre à huile est accessible via un couvercle SAV sur le carter d'huile.



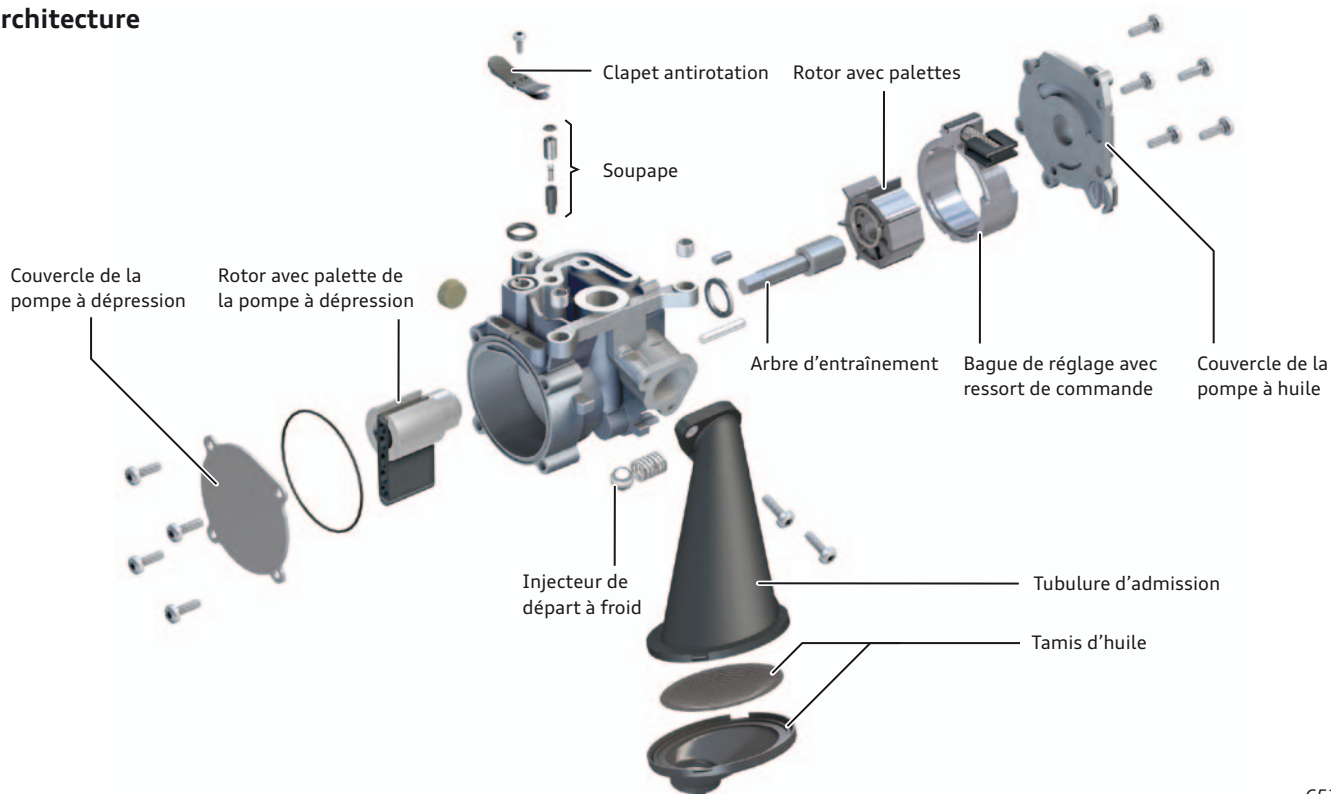
652_010

Pompe à huile

Dans le circuit d'huile, il est fait appel à la pompe à huile variable du moteur V6 TDI, qui a été adaptée aux besoins en huile du moteur V8 TDI. La pompe à palettes, pilotée en permanence via une bague à excentrique, permet une adaptation optimale de

l'offre de pression/débit volumique en fonction de la charge et du régime. Il est en outre possible, en vue de l'optimisation du frottement, d'influer via la cartographie de pression sur le débit des gicleurs de refroidissement des pistons et/ou de les désactiver.

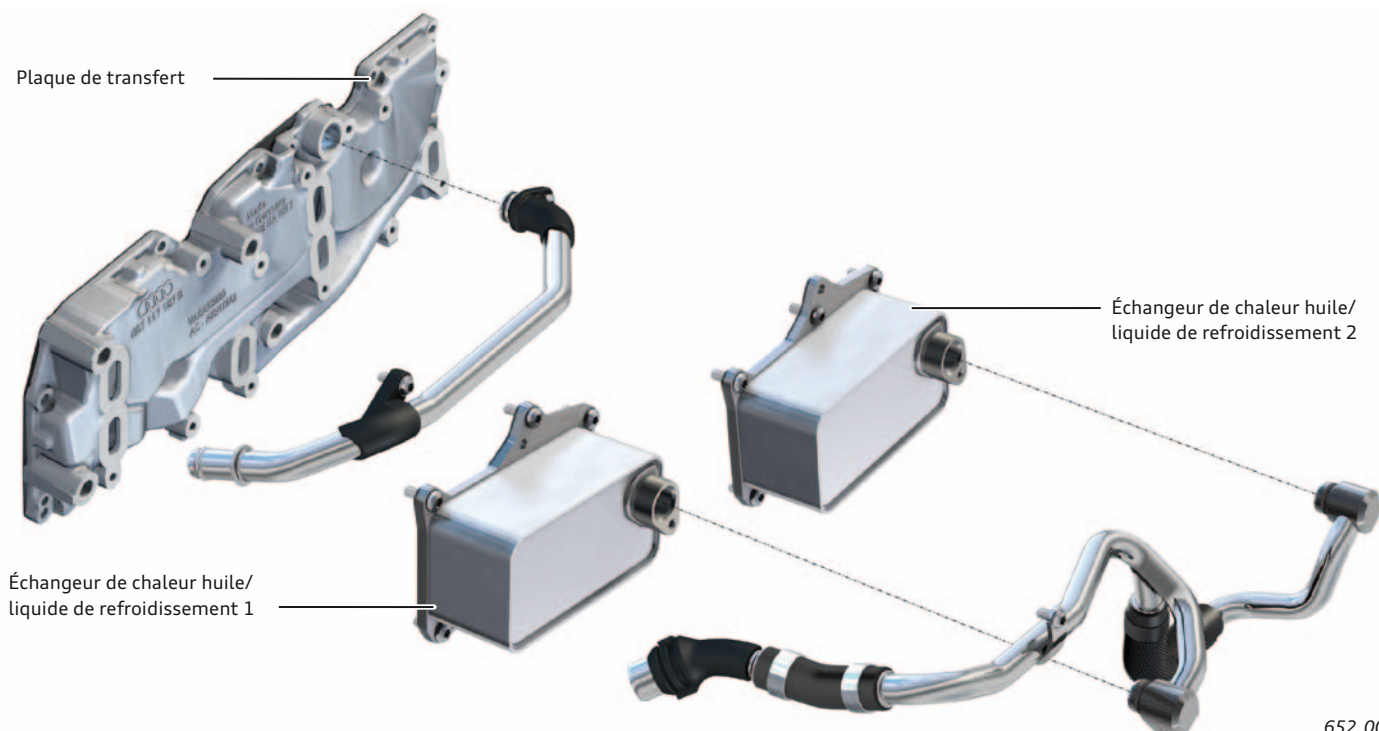
Architecture



Refroidissement de l'huile

Pour réaliser le réchauffement rapide de l'huile après un démarrage à froid, le flux volumique vers les échangeurs de chaleur huile/liquide de refroidissement est commuté côté liquide de refroidissement. Durant la phase de démarrage à froid et à faibles charges du moteur, il n'y a pas de circulation de liquide de refroidissement.

dissement via les échangeurs de chaleur huile/liquide de refroidissement. Les échangeurs ne sont, en fonction des besoins, traversés par le liquide de refroidissement qu'à des températures de l'huile plus élevées, via la commutation de la vanne de radiateur d'huile.



652_052

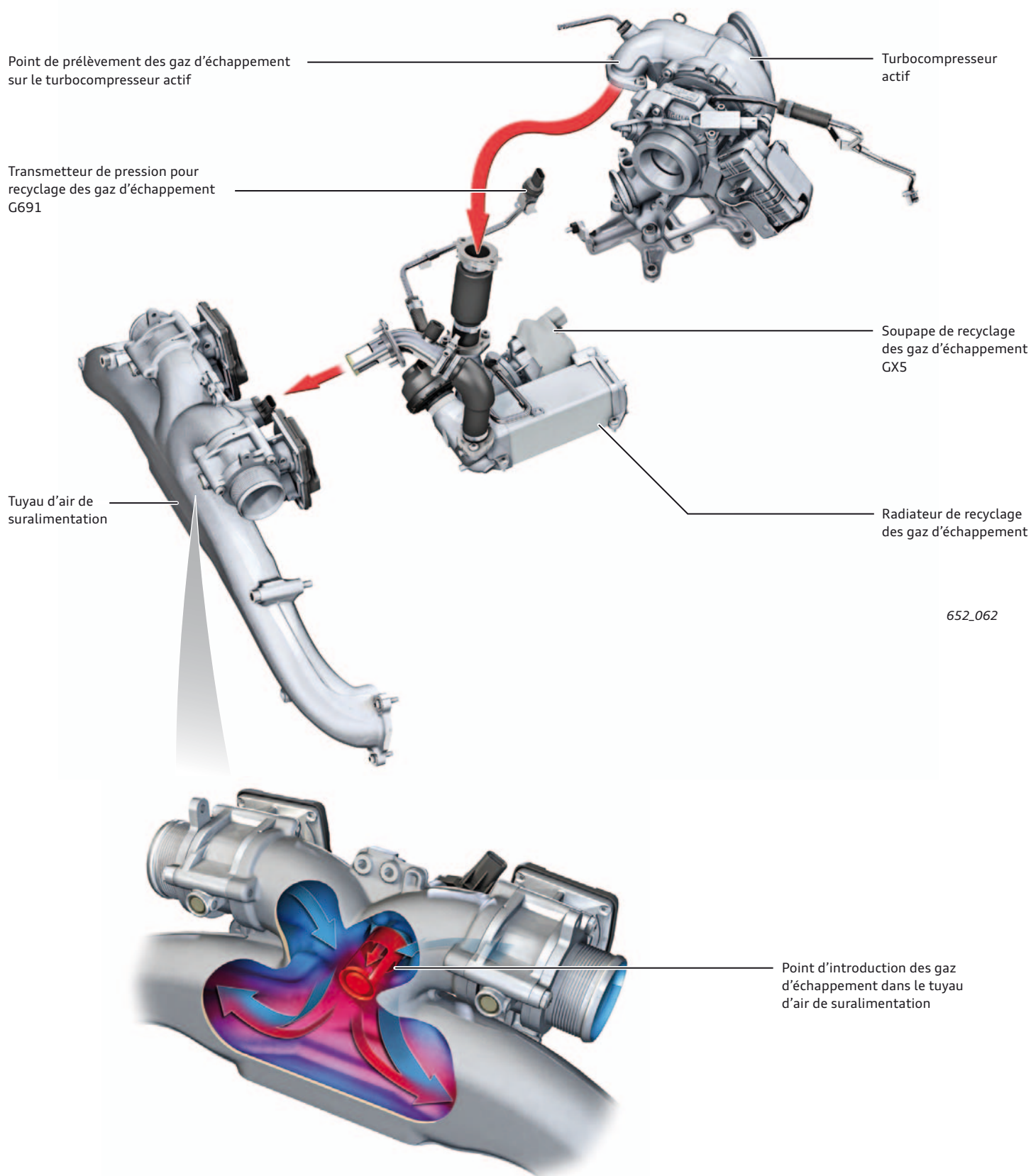
652_008

Recyclage des gaz d'échappement

Aperçu

Dans le cas de hautes températures dans la chambre de combustion, il y a, dans tout moteur à combustion, formation d'oxydes d'azote indésirables lors d'une combustion avec excédent d'air. Une grande partie de ces oxydes peut être évitée à l'aide du recyclage des gaz d'échappement. Le système de recyclage des gaz refoule une partie des gaz d'échappement dans les chambres de combus-

tion. Il s'ensuit une diminution de la proportion d'air frais riche en oxygène, ce qui entrave les réactions chimiques se déroulant dans la chambre de combustion. Cela entraîne une chute des températures de combustion, provoquant la formation de nettement moins de NO_x .

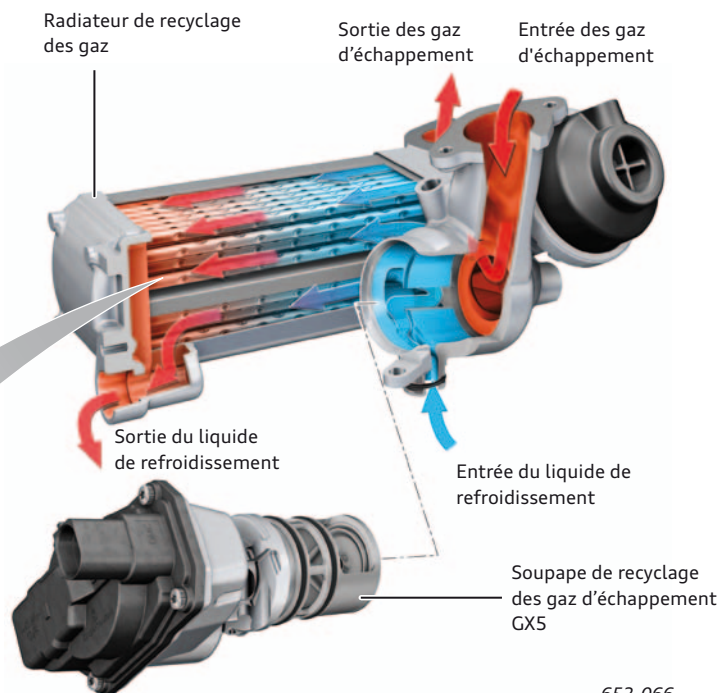
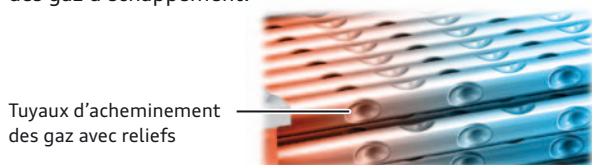


652_062

Radiateur de recyclage des gaz d'échappement

Flux de liquide de refroidissement

La disposition du guidage des gaz dans le radiateur de recyclage des gaz d'échappement permet d'exploiter la double distance du circuit du radiateur de recyclage des gaz d'échappement. Les gaz d'échappement en provenance des collecteurs d'échappement sont introduits, en décrivant un U, depuis la zone inférieure du radiateur de recyclage des gaz d'échappement, dans sa zone supérieure. Ils traversent les tuyaux de refroidissement et délivrent la chaleur au liquide de refroidissement. Pour réaliser une augmentation de la surface de refroidissement, les tuyaux véhiculant les gaz sont dotés de reliefs. Le liquide de refroidissement refroidi arrive au point d'introduction des gaz d'échappement brûlants dans le radiateur de recyclage des gaz d'échappement. Il s'ensuit, dans la zone inférieure, un refroidissement dans le sens du flux et, dans la zone supérieure, un refroidissement dans le sens inverse du flux du radiateur de recyclage des gaz d'échappement.



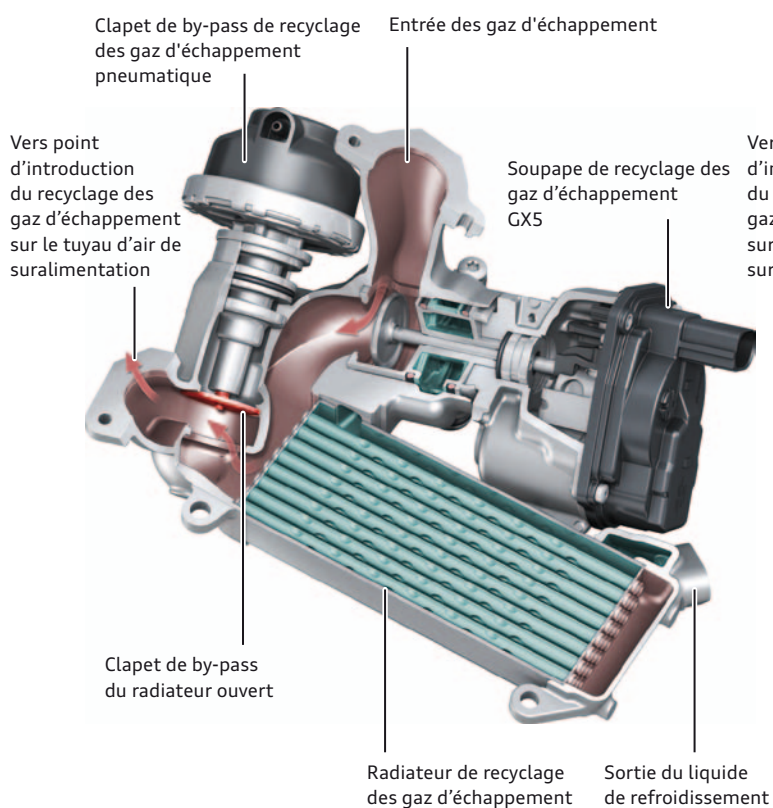
652_066

Mode by-pass

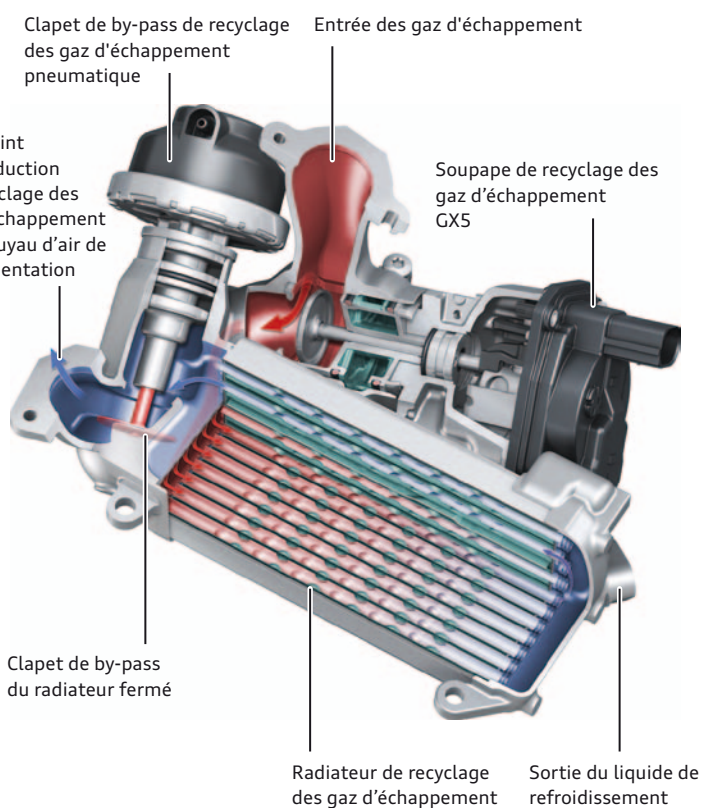
Le recyclage externe des gaz d'échappement se caractérise par le fait que les gaz d'échappement sont prélevés du côté échappement du moteur dans le collecteur d'échappement et réacheminés à la combustion. À moteur froid, les gaz d'échappement chauds sont acheminés directement dans le circuit d'air de suralimentation par le canal de by-pass. Cela permet un réchauffement rapide du catalyseur à oxydation et du moteur.

Mode refroidissement

Pour augmenter encore plus l'effet de réduction des oxydes d'azote, un refroidissement supplémentaire des gaz d'échappement est réalisé par passage via le radiateur de recyclage des gaz d'échappement refroidi par liquide de refroidissement. Le clapet de by-pass de recyclage des gaz d'échappement, piloté par la vanne pour dérivation de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement N386, ouvre l'accès au radiateur de recyclage des gaz d'échappement. Les gaz d'échappement sont maintenant acheminés par les tuyaux baignant dans le liquide de refroidissement et évacuent leur chaleur en la transmettant au liquide de refroidissement. Cela permet de réduire la température de la chambre de combustion et se traduit par une diminution de la proportion de NO_x dans les gaz d'échappement.



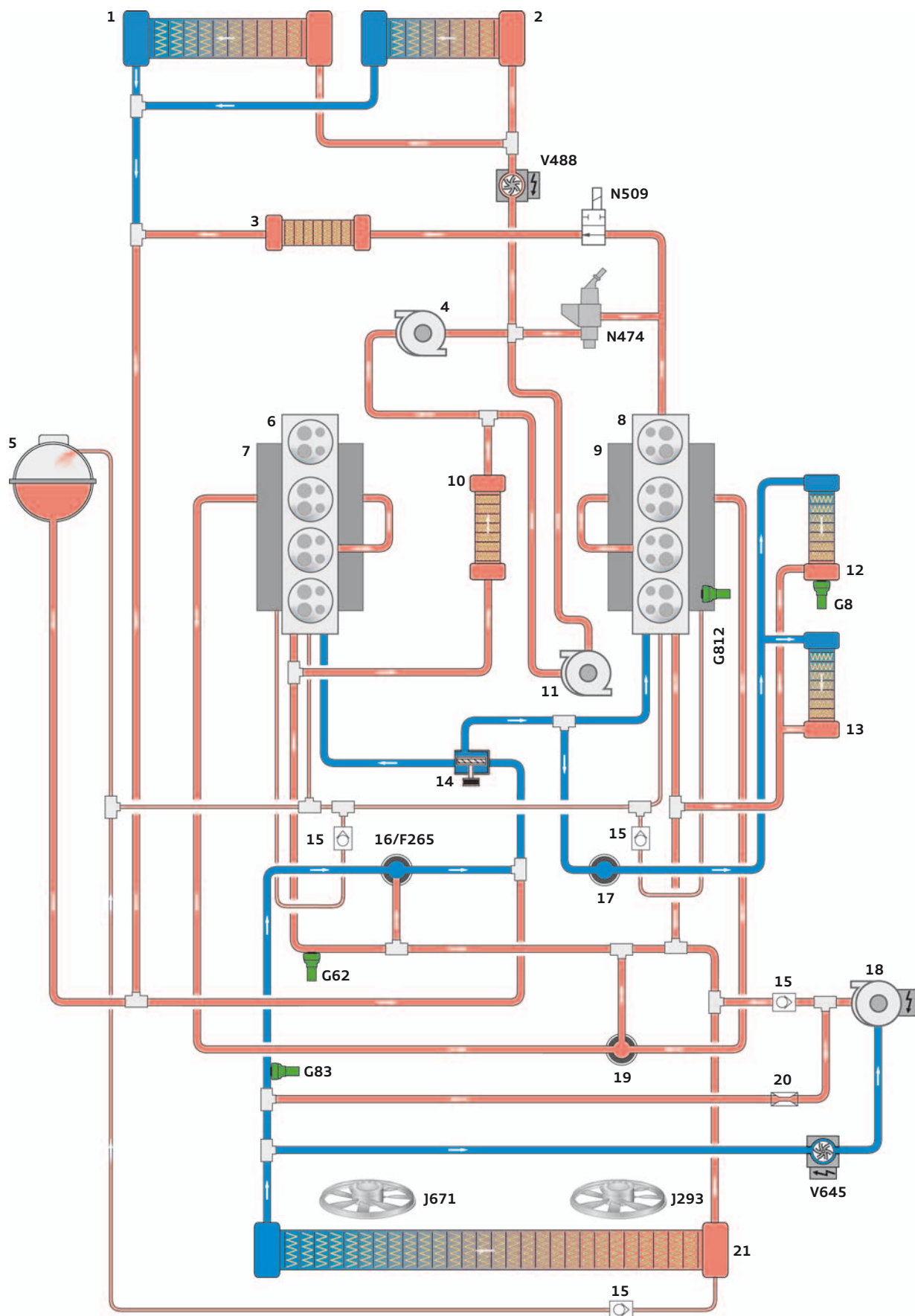
652_045



652_046

Système de refroidissement

Aperçu du système



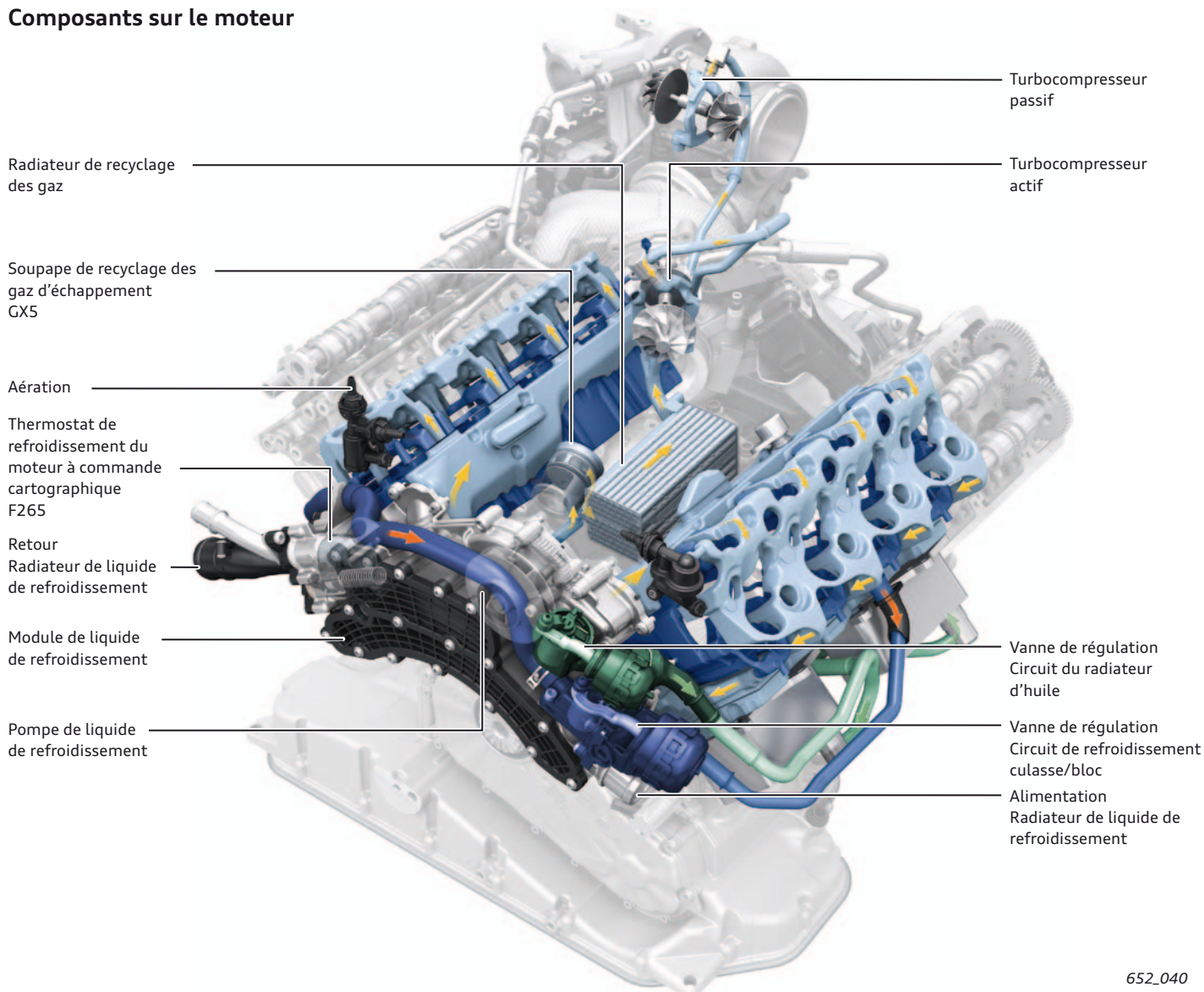
Légende de la figure de la page 22 :

- | | | | |
|-----------|---|-------------|--|
| 1 | Échangeur de chaleur avant du système de chauffage | F265 | Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique |
| 2 | Échangeur de chaleur arrière du système de chauffage | G8 | Transmetteur de température d'huile |
| 3 | Radiateur d'ATF | G62 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement |
| 4 | Turbocompresseur 1 | G83 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur |
| 5 | Vase d'expansion du liquide de refroidissement | G812 | Transmetteur de température de liquide de refroidissement 3 |
| 6 | Culasse, rangée 1 | J293 | Calculateur de ventilateur de radiateur |
| 7 | Bloc-cylindres, rangée 1 | J671 | Calculateur 2 de ventilateur de radiateur |
| 8 | Culasse, rangée 2 | N474 | Injecteur d'agent de réduction |
| 9 | Bloc-cylindres, rangée 2 | N509 | Vanne de refroidissement d'huile de boîte |
| 10 | Radiateur de recyclage des gaz d'échappement | V488 | Pompe d'assistance de chauffage |
| 11 | Turbocompresseur 2 | V645 | Pompe de liquide de refroidissement pour compresseur électrique |
| 12 | Échangeur de chaleur huile/liquide de refroidissement 1 | | |
| 13 | Échangeur de chaleur huile/liquide de refroidissement 2 | | |
| 14 | Pompe de liquide de refroidissement | | |
| 15 | Clapet antiretour | | |
| 16 | Tiroir rotatif avec élément thermostatique en cire à chauffage électrique | | |
| 17 | Vanne de régulation du circuit de refroidissement de l'huile | | |
| 18 | Compresseur à entraînement électrique (EAV) | | |
| 19 | Vanne de régulation du circuit de refroidissement culasse/bloc | | |
| 20 | Étrangleur | | |
| 21 | Radiateur de liquide de refroidissement | | |

 Liquide de refroidissement refroidi

 Liquide de refroidissement chaud

Composants sur le moteur



Module de liquide de refroidissement

Indépendamment de la stagnation du liquide de refroidissement, le concept innovant de la thermogestion permet dans le bloc-cylindres une alimentation indépendante du chauffage de l'habitacle et de l'huile de boîte, du radiateur de recyclage des gaz d'échappement et des turbocompresseurs via le circuit de la culasse.

La circulation dans le bloc-cylindres et les culasses s'effectue dans deux circuits de refroidissement montés en parallèle. Le flux volumique de liquide de refroidissement est acheminé pour les deux circuits de l'entrée du V intérieur (côté chaud) en traversant le bloc-cylindres et/ou la culasse vers le côté de la sortie (froid). La pompe de liquide de refroidissement, positionnée à l'avant du moteur, possède un rotor coiffé, comportant des aubes à courbure tridimensionnelle et alimente en continu les deux sous-circuits. La pompe de liquide de refroidissement est entraînée via un pignon par un arbre de transmission intégré dans la commande de distribution.

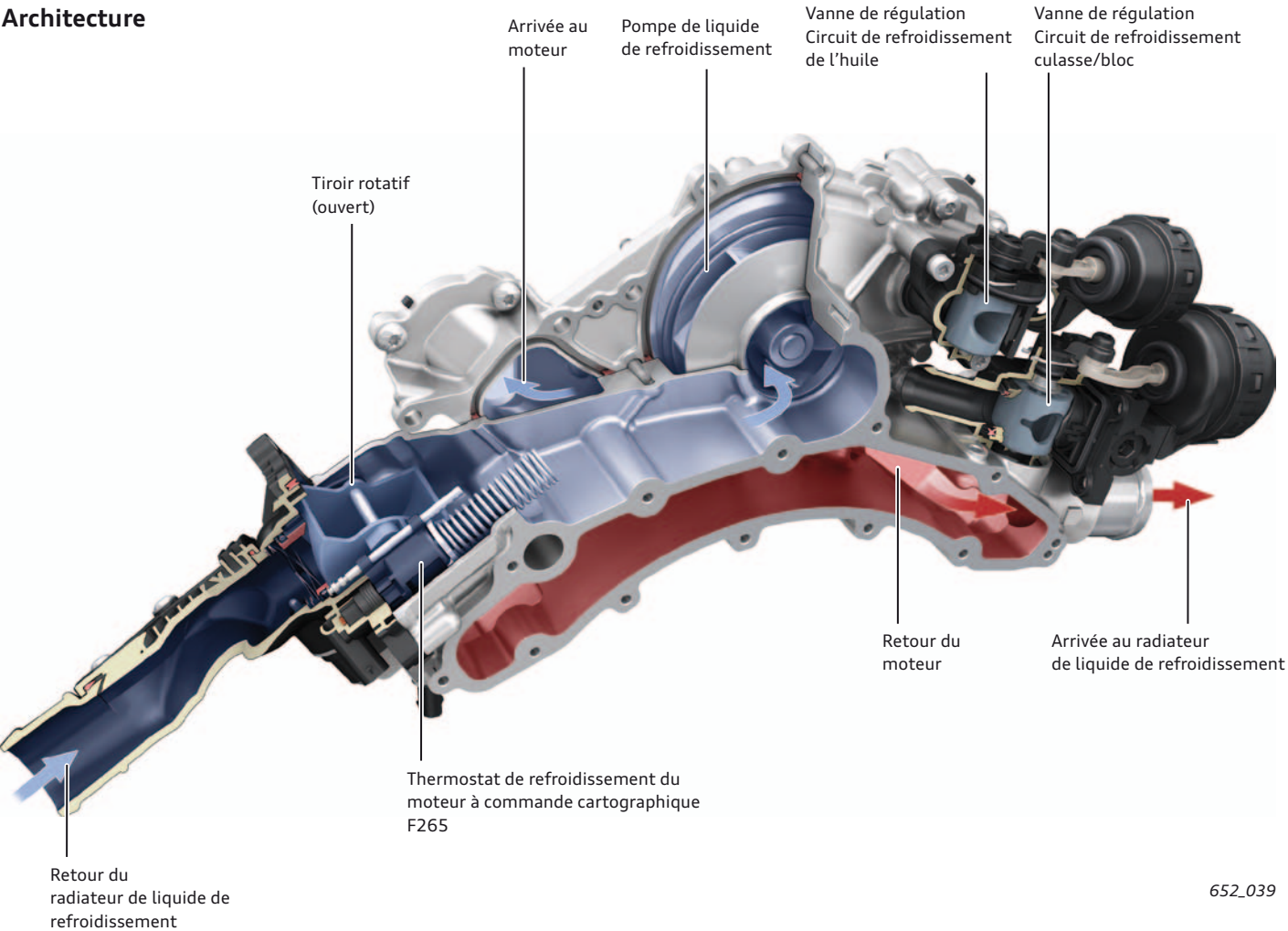
Le module de liquide de refroidissement, renfermant les principaux éléments fonctionnels du circuit de liquide de refroidissement, est monté à l'avant du moteur. Le module de liquide de refroidissement constitue le carter spiral de la pompe de liquide de refroidissement. Le thermostat à régulation cartographique avec tiroir rotatif et élément thermostatique en cire à chauffage électrique, assurant la commutation du grand circuit de refroidissement, est bridé du côté de l'arrivée sur le module de liquide de refroidissement. Sont également intégrées la vanne de régulation culasse/bloc, pilotée par le réducteur de pression N155 et la vanne de dérivation du radiateur d'huile, pilotée par la vanne 2 pour dérivation de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement N387, qui sont commandées par dépression par modulation de largeur d'impulsion.



652_060

Module de liquide de refroidissement avec pompe de liquide de refroidissement

Architecture



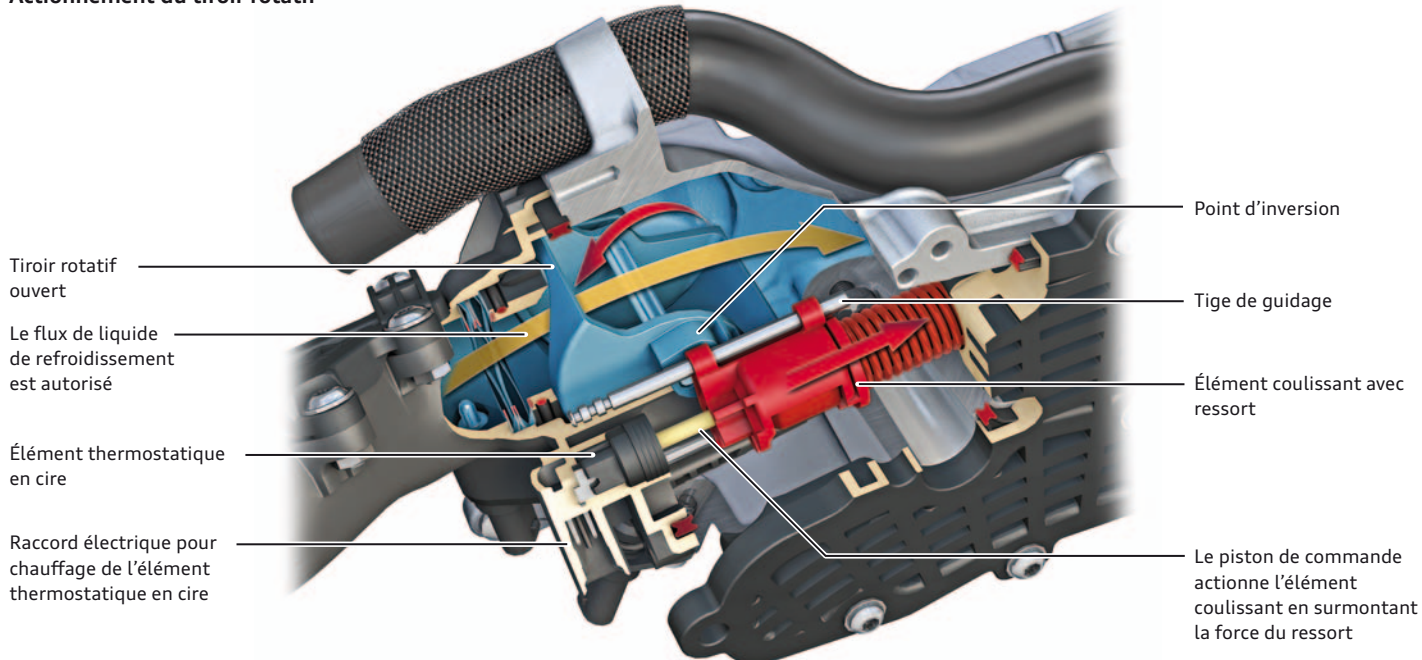
652_039

Thermostat à régulation cartographique avec tiroir rotatif et élément thermostatique en cire à chauffage électrique

Le niveau de température du circuit de refroidissement des culasses est régulé à l'aide d'un thermostat à commande cartographique à élément thermostatique chauffant en cire. Durant le réchauffage, le thermostat n'est pas alimenté en courant et s'ouvre à partir de 90 °C. Il n'est donc pas délivré d'énergie thermique au radiateur à eau principal jusqu'à ce que cette température soit atteinte.

Du liquide de refroidissement chaud est mis à disposition pour le réchauffage de l'huile ATF et, si besoin est, pour le chauffage. Par alimentation électrique du thermostat de refroidissement cartographique, il est possible d'abaisser le niveau de température du circuit de refroidissement des culasses – dans le cadre des limites physiques du radiateur.

Actionnement du tiroir rotatif

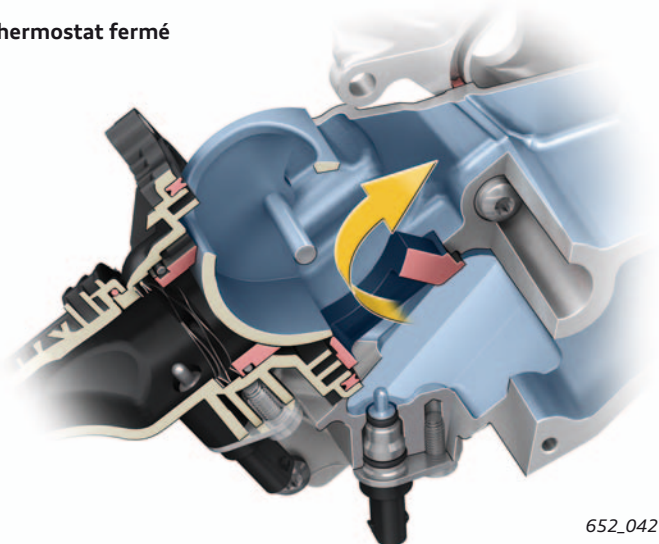


652_070

L'élément thermostatique en cire est une capsule résistante à la pression remplie d'une matière expansible, assimilable à de la cire. Grâce à un chauffage intégré, le remplissage en matière expansible fond et son volume augmente considérablement. Le résultat en est que le piston de commande est repoussé vers l'extérieur et déplace l'élément coulissant en surmontant la force du ressort.

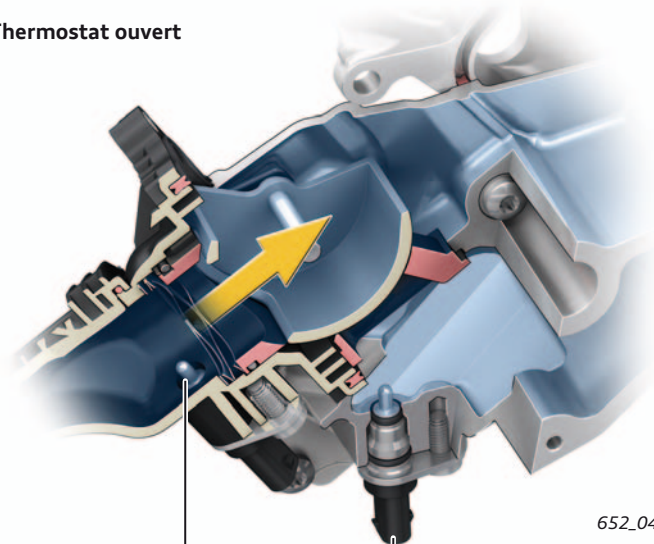
L'élément coulissant relié au tiroir rotatif est alors guidé via une tige de guidage. À un point d'inversion, le déplacement linéaire de l'élément coulissant est converti en un déplacement rotatif du tiroir rotatif. Cela provoque l'ouverture ou la fermeture du tiroir rotatif. Lorsque la matière expansible est à nouveau refroidie, elle se contracte et le piston de commande taré par ressort provoque un mouvement de fermeture du tiroir rotatif.

Thermostat fermé



652_042

Thermostat ouvert



652_041

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

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

Vannes de régulation à commande pneumatique (vannes à piston rotatif)

Le module de liquide de refroidissement possède deux vannes de régulation. Il s'agit dans les deux cas de vannes à piston rotatif à commande pneumatique assurant les fonctions suivantes.

Vanne de régulation du circuit de refroidissement culasse/bloc

Tout d'abord, le circuit de refroidissement du bloc-cylindres est coupé via la vanne à piston rotatif commandée par dépression positionnée dans la sortie du liquide de refroidissement et fonctionne avec du liquide de refroidissement stagnant, afin de raccourcir la phase de réchauffage du moteur et de réduire la consommation par frottement au niveau de l'équipage mobile.

Une fois le moteur réchauffé, le niveau de température du circuit de refroidissement du bloc-cylindres est réglé à env. 105 °C à l'aide de la vanne à piston rotatif commandée par dépression. L'équipage mobile peut ainsi fonctionner dans une plage de température optimale en termes de consommation par frottement. La vanne à piston rotatif est pour cela pilotée par le réducteur de pression N155 par modulation de largeur d'impulsion (MLI).

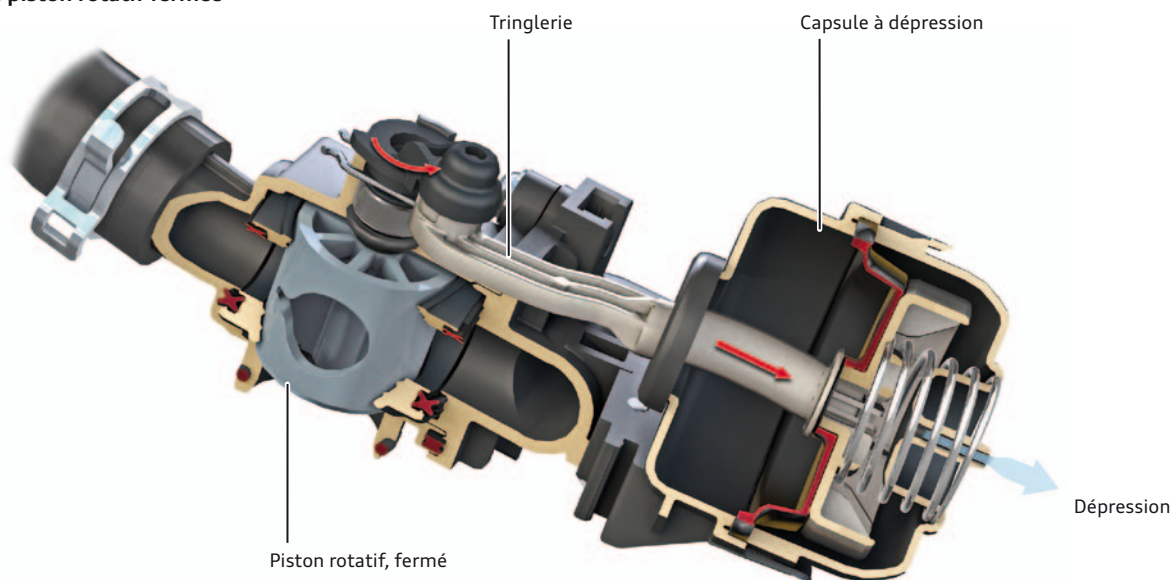
Vanne de régulation du circuit de refroidissement de l'huile

En vue d'une assistance supplémentaire du réchauffement rapide du moteur, le concept inclut une traversée du radiateur d'huile côté liquide de refroidissement. La vanne à piston rotatif est alors commandée par modulation de largeur d'impulsion par la vanne 2 pour dérivation de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement N387.

En vue d'un réchauffement rapide de l'huile à la suite d'un démarrage à froid, le flux volumique allant aux échangeurs de chaleur huile/liquide de refroidissement est commuté côté liquide de refroidissement. Durant la phase de démarrage à froid et à faibles charges du moteur, il n'y a pas de circulation de liquide de refroidissement via les échangeurs de chaleur huile/liquide de refroidissement.

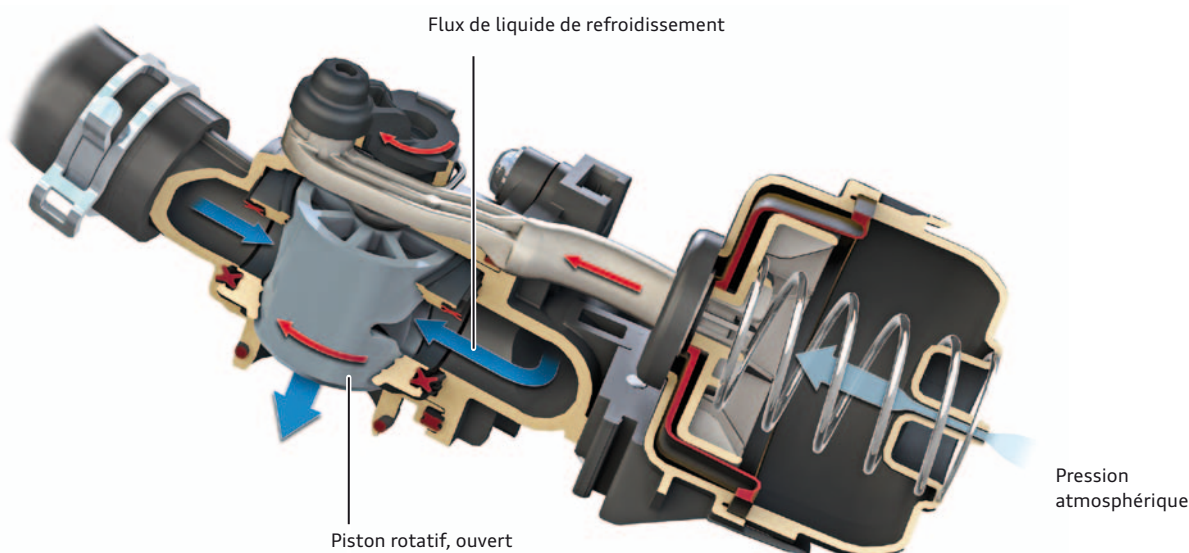
Fonctionnement du circuit de refroidissement culasse/bloc

Vanne à piston rotatif fermée



652_012

Vanne à piston rotatif ouverte



652_011

Alimentation en air et suralimentation

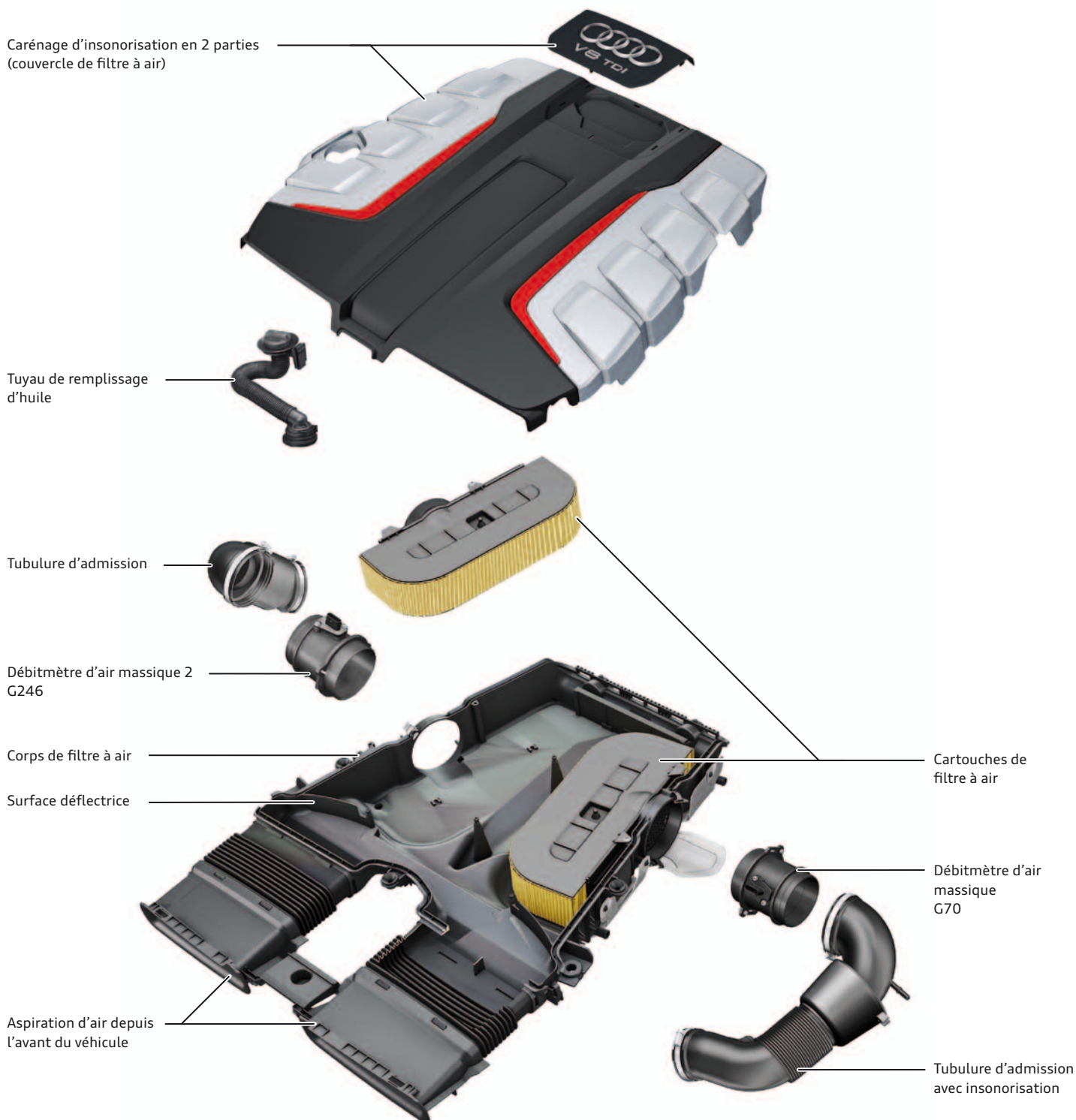
Carénage d'insonorisation avec filtre à air intégré

Le carénage d'insonorisation, réalisant la fonction de couvercle de filtre à air, est constitué de plusieurs parties et soudé. Dans la partie inférieure se trouve le corps inférieur de filtre à air, fixé côté moteur avec les cartouches de filtre à air, les raccords vers les turbocompresseurs et la géométrie de suspension du tuyau de remplissage d'huile. Les deux débitmètres d'air massique G70 et G246 sont également montés. Le corps de filtre à air présente deux ouvertures de raccord côté air brut en face avant. Pour la purge d'eau du corps de filtre à air, un système d'évacuation d'eau à plusieurs orifices a été intégré ; il garantit un écoulement sûr lors

de conduite par temps de pluie ou en cas de projections d'eau, ainsi qu'en cas d'inclinaison en mode tout terrain, dans le respect des positions limites du véhicule. L'écoulement principal est piloté atmosphériquement (flexible d'écoulement d'eau).

Comme les besoins en air du véhicule sont très élevés, le filtre à air ne comporte pas de volet de by-pass. L'air humide entrant se dépose sur les surfaces déflectrices gauche et droite situées à l'intérieur. Celles-ci protègent également contre la pénétration d'humidité dans la cartouche de filtre à air.

Aperçu



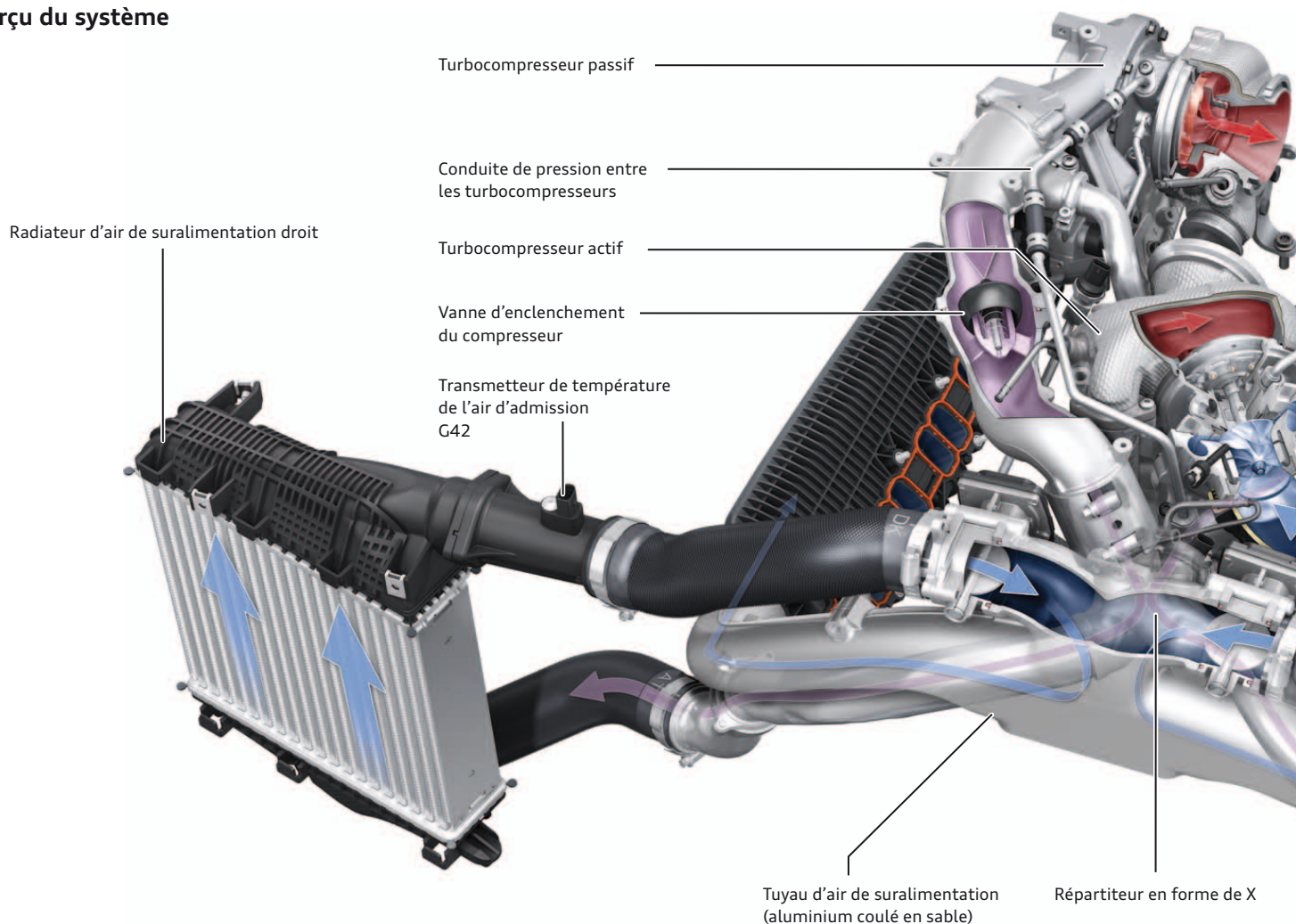
Système d'admission

Guidage des flux d'air de suralimentation

Dans un répartiteur en forme de X, les flux d'air de suralimentation des deux compresseurs de suralimentation sont d'abord regroupés, puis subdivisés en deux flux volumiques partiels identiques, avant d'être refoulés via un tuyau de pression en aluminium hydroformé vers les radiateurs de suralimentation gauche et droit. Dans le circuit d'air de suralimentation gauche, côté véhicule, le compresseur à entraînement électrique EAV est intégré de manière fixe derrière le radiateur d'air de suralimentation, tout en restant proche du moteur, dans le système d'air et impliqué en fonction du point de fonctionnement via un volet de by-pass pneumatique. Derrière les papillons, les flux d'air de suralimentation partiels

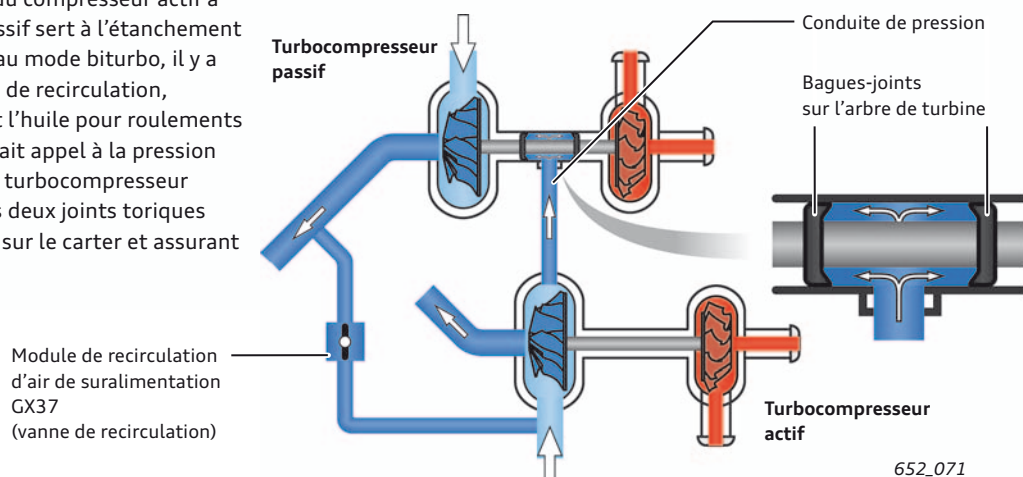
sont à nouveau réunis dans le tuyau d'air de suralimentation en aluminium coulé en sable, à l'avant du moteur. Le tuyau de recyclage des gaz d'échappement fendu qui y est branché en un point central assure un bon mélange des gaz d'échappement recyclés avec l'air frais. La conception du tuyau d'air de suralimentation assure une répartition égale optimale de l'air de suralimentation aux collecteurs de tubulure d'admission situés sur le côté extérieur des culasses. La commande intégrée du mouvement tourbillonnaire par un volet individuel par cylindre est, pour chaque banc de cylindres, réalisée via un actionneur électrique (moteur de volet de tubulure d'admission 1 V157 ou moteur de volet de tubulure d'admission 2 V275).

Aperçu du système



Conduite de pression entre les turbocompresseurs

La conduite de pression allant de la sortie du compresseur actif à l'arbre de turbine du turbocompresseur passif sert à l'étanchement de l'arbre de palier. Grâce à la préparation au mode biturbo, il y a rapidement, lors de l'ouverture de la vanne de recirculation, application d'une dépression, qui aspirerait l'huile pour roulements de l'arbre de turbine. C'est pourquoi il est fait appel à la pression de suralimentation s'exerçant au niveau du turbocompresseur actif, pour établir dans l'interstice entre les deux joints toriques une pression appliquant les joints toriques sur le carter et assurant l'étanchéité.



652_071

Collecteur de tubulure d'admission

La commande intégrée du mouvement tourbillonnaire via un volet individuel par cylindre est, pour chaque banc de cylindres, réalisée par le biais d'un actionneur électrique (moteur de volet de tubulure d'admission 1 V157 ou moteur de volet de tubulure d'admission 2 V275). La régulation du mouvement tourbillonnaire est, sur le nouveau moteur V8 TDI de 4,0l, assurée par 8 volets de turbulence.

Les canaux dotés d'un volet de turbulence guident l'air dans les canaux de remplissage et les canaux sans volet de turbulence guident l'air dans les canaux de turbulence. Il est ainsi garanti que l'air arrive toujours, dans la plage des bas régimes, via les canaux de turbulence et, sous charge, via les deux canaux d'admission, avec le volet de turbulence ouvert.

Unité de commande de volets de tubulure d'admission GX14 ou unité de commande 2 de volets de tubulure d'admission GX15 avec :
moteur de volet de tubulure d'admission 1 V157 ou
moteur de volet de tubulure d'admission 2 V275

Sortie d'air de suralimentation
Vers les chambres de combustion

Arbre des volets de
tubulure d'admission

Un volet de tubulure
d'admission par cylindre

Collecteur de tubulure
d'admission
(partie inférieure)

652_013

Entrée d'air de suralimentation

Module de recirculation d'air de suralimentation
GX37
(vanne de recirculation)

Transmetteur 2 de température de
l'air d'admission
G299

Compresseur à entraînement électrique
(EAV)
avec calculateur de compresseur électrique
J1123

Radiateur d'air de suralimentation gauche

Volet de by-pass du compresseur
à entraînement électrique (EAV)

652_035

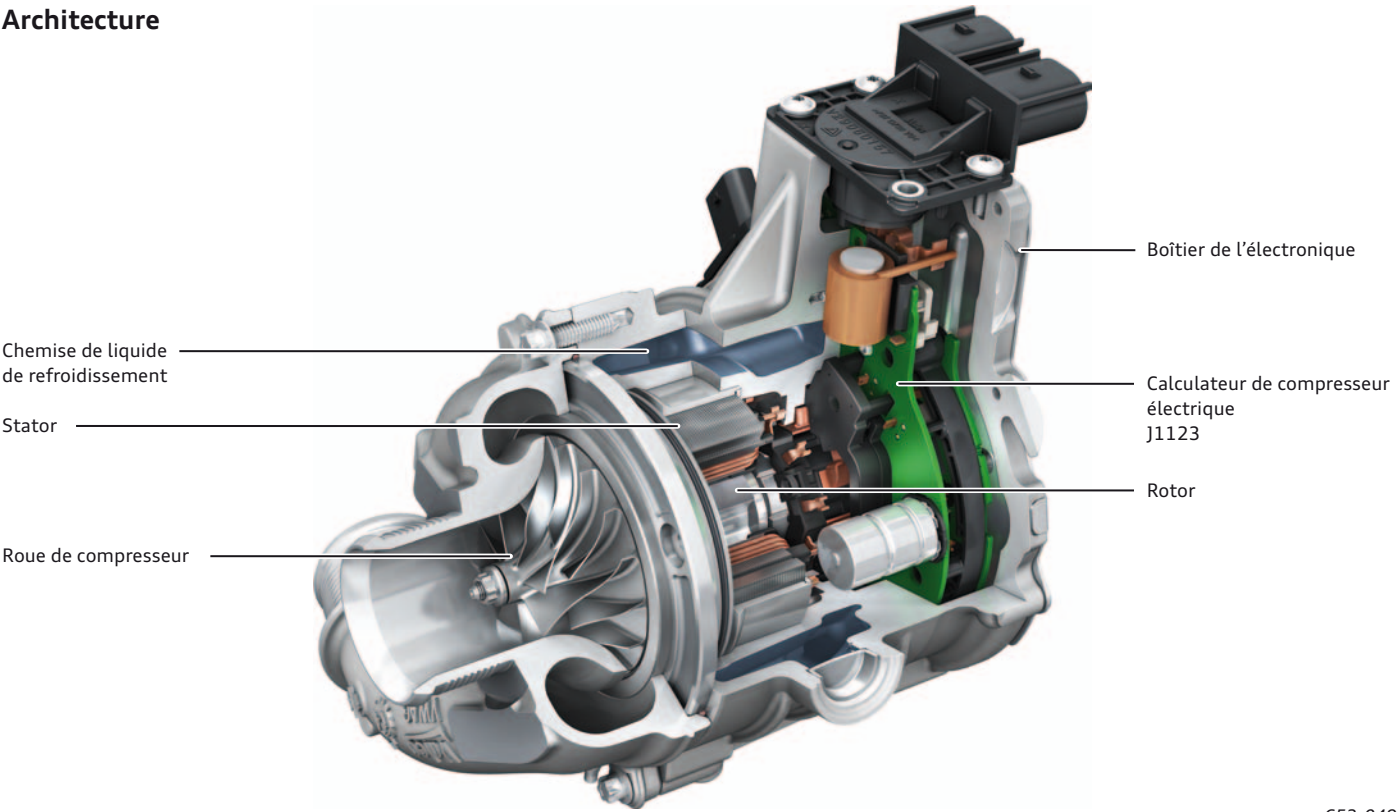
Compresseur à entraînement électrique (EAV)

Le compresseur à entraînement électrique (EAV) se compose des sous-ensembles compresseur et moteur électrique, qui sont logés dans un carter commun.

Une électronique possédant son propre boîtier y est également accolée. Elle porte dans le Service la désignation de *Calculateur de compresseur électrique J1123*.

L'EAV est monté sous le projecteur gauche, sur le radiateur d'air de suralimentation.

Architecture



652_049

Paliers d'arbre

Le régime maximal exige, en relation avec le gradient de régime élevé, une fixation par paliers spécialement définie. L'arbre avec roue de compresseur et rotor est logé dans le carter via une fixation fixe/mobile comportant des roulements à billes graissés sans entretien.

Fonctionnement

La différence entre la pression de suralimentation dynamique actuelle et calculée représente la différence de pression de suralimentation à fournir par le compresseur à entraînement électrique. Lors du dépassement d'un seuil défini, le compresseur à entraînement électrique est activé. Il se produit ensuite une interaction entre le modèle de pression de suralimentation pour le moteur et la formation de la valeur de consigne dans le compresseur à entraînement électrique. La mise en œuvre du compresseur à entraînement électrique augmente alors en supplément la puis-

Caractéristiques du compresseur à entraînement électrique :

Puissance d'entraînement du moteur électrique	7 kW
Régime maximal du compresseur	70 000 tr/min
Temps de démarrage maximal	250 ms

sance d'accélération de la turbine et du compresseur du turbocompresseur actif. Dès que la pression de suralimentation de consigne stationnaire pour l'état de fonctionnement considéré du moteur est atteinte, le compresseur à entraînement électrique est à nouveau désactivé. Il continue de fonctionner en mode de veille à un régime d'environ 5 000 tr/min et reste en disponibilité. Pour réduire les bruits, le compresseur à entraînement électrique est encapsulé.

Raccords de conduite du compresseur à entraînement électrique

En raison des régimes élevés, le compresseur à entraînement électrique requiert une puissance de réfrigération supplémentaire. C'est pourquoi il est incorporé dans le circuit de liquide de refroidissement et dispose de raccords de liquide de refroidissement appropriés. À côté des connexions pour le réseau de bord de 48

volts, voir page 33, le compresseur à entraînement électrique possède encore un autre raccord électrique, qui communique via le sous-système de bus entre le calculateur de compresseur électrique J1123 et le calculateur de moteur J623.

Sur la face inférieure :
Raccord de dépression vers flexible d'admission

Raccord
Câble de signal

Raccords vers réseau
de bord secondaire de
48 volts

Sortie de liquide de refroidissement

Entrée de liquide de refroidissement

Air précomprimé venant du
compresseur actif
- entrée via le radiateur d'air
de suralimentation gauche

Air comprimé - sortie dans le
by-pass d'air de suralimentation

Raccord de dépression de l'EAV
dans le circuit de retour vers le
compresseur actif

652_069



Remarque

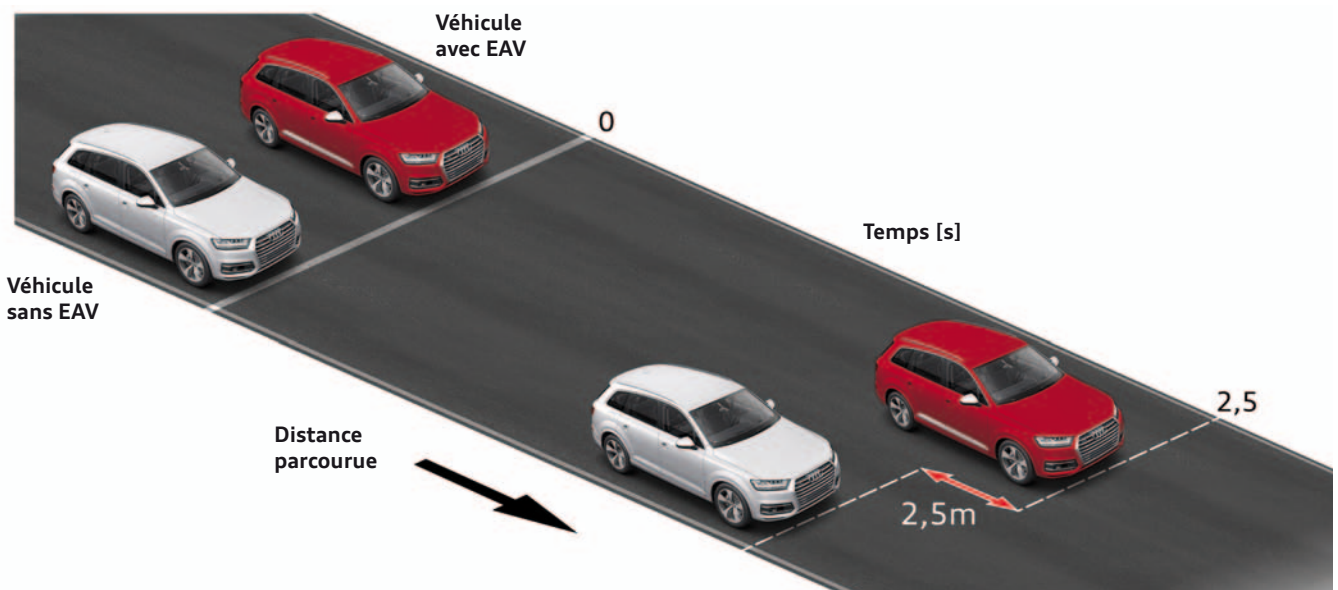
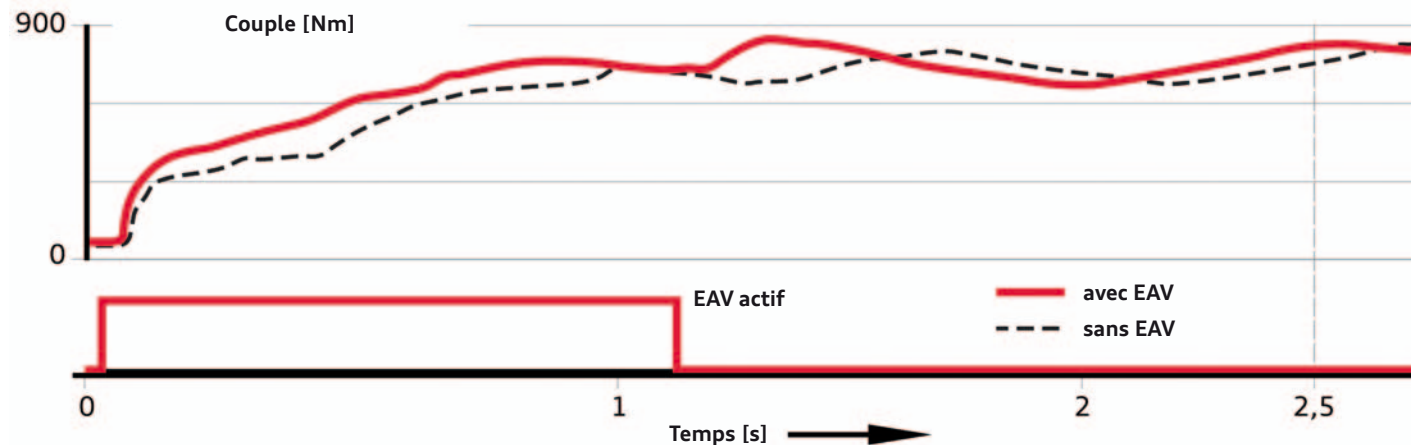
Pour éviter que les gaz de carter du circuit d'air de suralimentation ne parviennent dans l'électronique, une conduite de dépression, montée sur la face inférieure du compresseur à entraînement électrique, aspire en continu l'huile collectée dans le carter.

Interaction du groupe de suralimentation avec le compresseur à entraînement électrique (EAV)

Le compresseur à entraînement électrique est actif au début de l'accélération et assiste le démarrage du véhicule. Le moteur fonctionne en mode monoturbo. Seul le turbocompresseur actif est entraîné par le flux correspondant du collecteur. Le flux massique d'air directement augmenté par le compresseur à entraînement électrique assure alors, par rapport au fonctionnement sans

compresseur à entraînement électrique, un débit d'injection à pleine charge nettement augmenté, pour un rapport d'air identique.

La figure montre, à titre d'exemple, une accélération avec et sans assistance du compresseur à entraînement électrique (EAV).



652_072

Réseau de bord secondaire de 48 volts

Il résulte des exigences de dynamique très élevées du compresseur à entraînement électrique des puissances électriques pouvant atteindre des valeurs de crête de l'ordre de 7 kW. L'alimentation en énergie nécessaire du compresseur à entraînement électrique peut être assurée grâce à un réseau de bord secondaire, réalisé comme

îlot de puissance. Cette énergie est fournie par un réseau de bord secondaire de 48 volts distinct, couplé via un convertisseur CC/CC au réseau de bord de 12 volts conventionnel. L'accumulateur d'énergie utilisé est une batterie au lithium-ion de 10 Ah. Le réseau de bord de 12 volts est alimenté par un alternateur de 200 A.

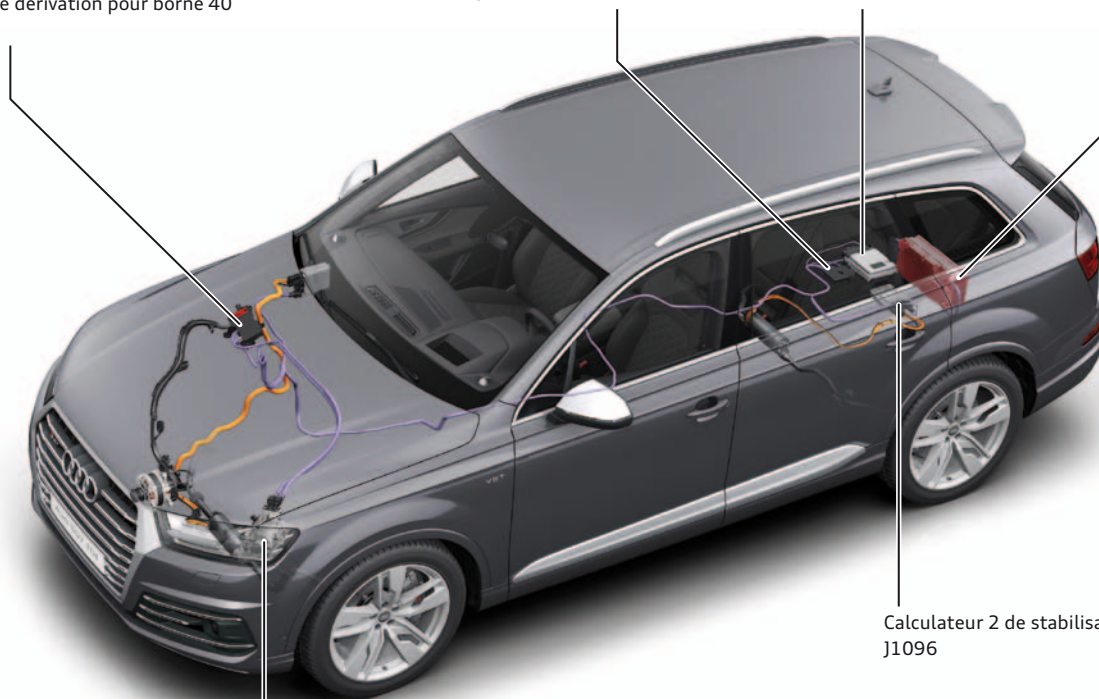
Composants dans le véhicule

Connexion de dérivation pour borne 40 TV66

Connexion de dérivation 2 pour borne 40 TV67

Transformateur de tension, 48 V / 12 V A7

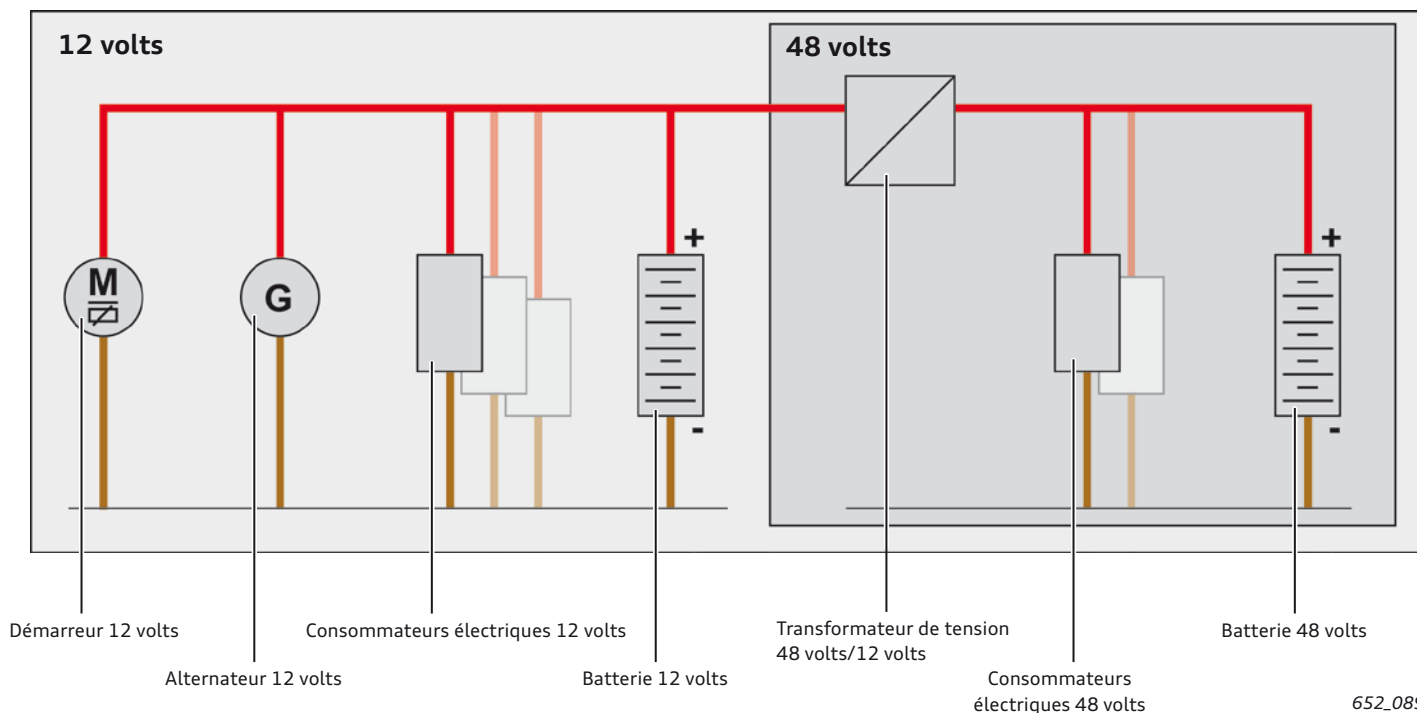
Batterie, 48 V A6



Compresseur à entraînement électrique (EAV) J1123

652_090

Circuit



652_089



Renvoi

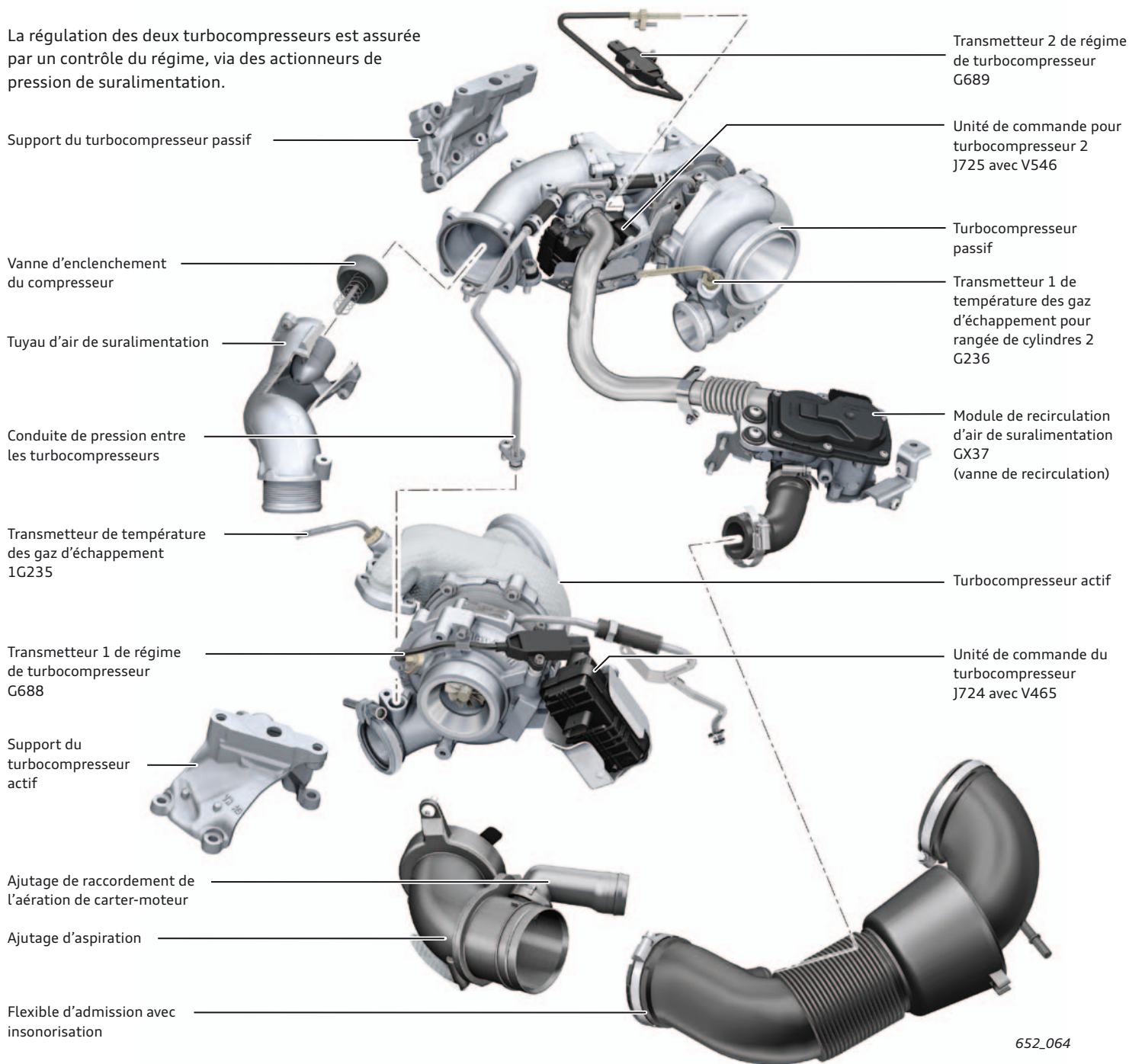
Vous trouverez des informations complémentaires sur le réseau de bord secondaire de 48 volts dans le programme autodidactique 651 « Audi SQ7 (type 4M) ».

Groupe de suralimentation

Le groupe de suralimentation renferme les composants suivants :

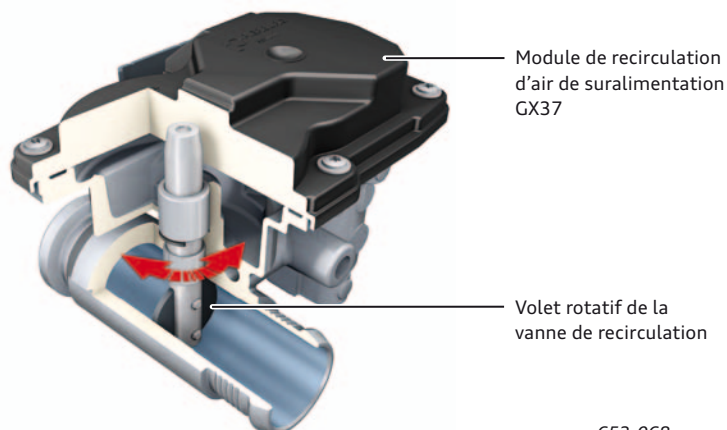
- ▶ Turbocompresseur actif avec accès au recyclage des gaz d'échappement
- ▶ Turbocompresseur passif avec vanne d'enclenchement du compresseur
- ▶ Vanne de recirculation

La régulation des deux turbocompresseurs est assurée par un contrôle du régime, via des actionneurs de pression de suralimentation.



Module de recirculation d'air de suralimentation GX37 (vanne de recirculation)

Pour assurer le démarrage rapide du turbocompresseur passif et ne pas soustraire brusquement la puissance d'entraînement au turbocompresseur actif, la vanne de recirculation est ouverte et de l'air précomprimé est acheminé du turbocompresseur passif au circuit d'admission en amont du turbocompresseur actif.



Régulation de la pression de suralimentation

Pour l'activation selon le principe de la charge séquentielle du turbocompresseur actif ou passif, les gaz d'échappement des deux soupapes d'échappement de chaque cylindre individuel sont acheminés jusqu'aux deux turbines en deux flux distincts – flux actif et flux passif.

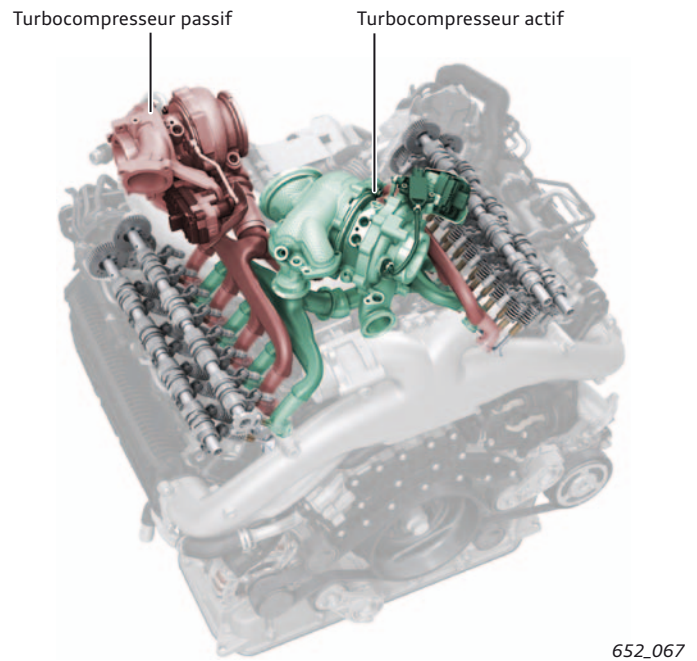
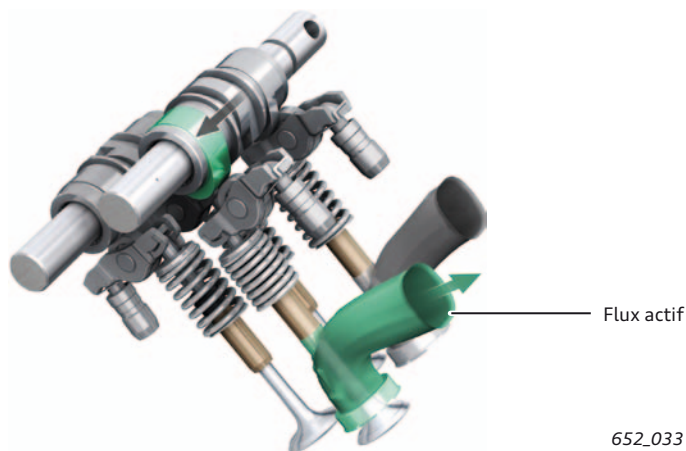
Cette séparation systématique des flux de gaz d'échappement en deux composants par rangée de cylindres permet un désaccouplement thermique total des flux de gaz d'échappement actif et passif, avec une circulation toujours assurée dans le turbocompresseur actif. Le turbocompresseur passif est traversé dans des plages de régimes supérieures à 2 700 tr/min. Chaque rangée de cylindres possède deux collecteurs d'échappement à isolation intégrale en fonte d'acier.

Liaison des rangées de cylindres

La liaison entre les deux rangées de cylindres est assurée par des tuyaux d'échappement à isolation intégrale. Pour une compensation optimale des dilatations thermiques, la conception fait appel à une combinaison d'éléments de désaccouplement en Inconel et de géométries de tuyaux et de brides en fonte d'acier. Inconel™ est une marque commerciale protégée, désignant des alliages à base de nickel, résistant à la corrosion et essentiellement utilisés pour les applications haute température.

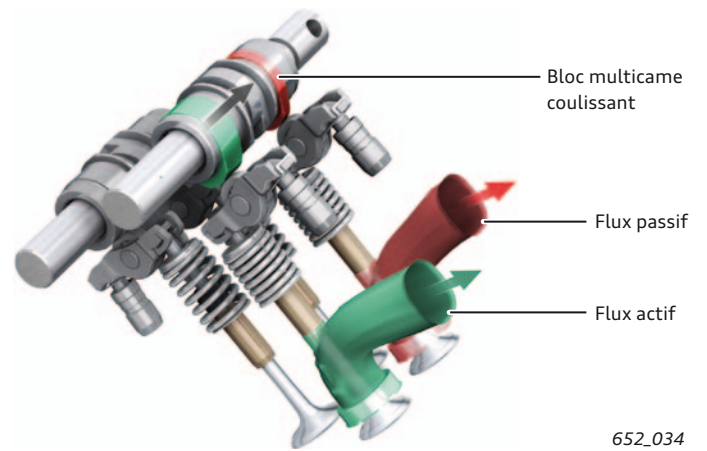
Mode monoturbo

Côté échappement, l'AVS commute en position 1, pour les soupapes d'échappement du flux de gaz d'échappement passif, une came sans levée de soupape, si bien qu'une soupape d'échappement par cylindre reste respectivement fermée.

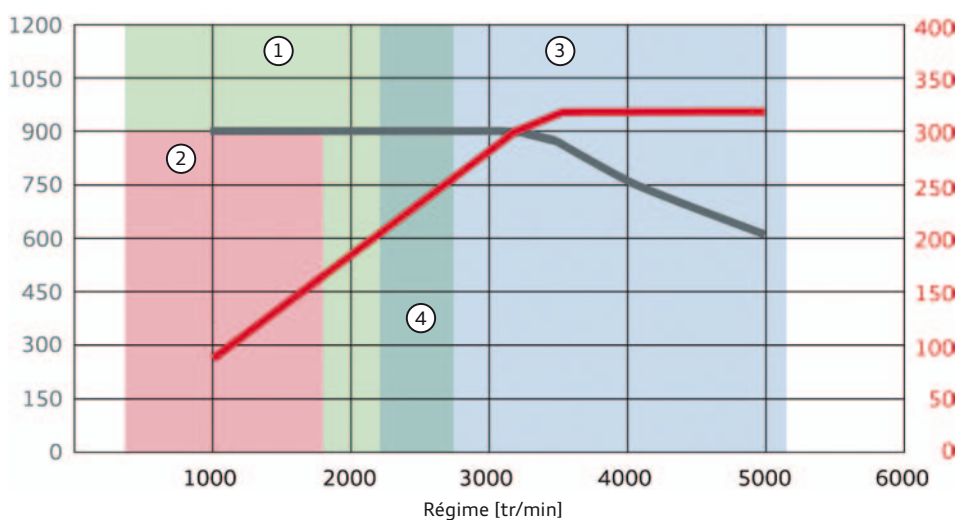


Mode biturbo

En position de commutation 2, un contour de came avec levée de soupape assure l'ouverture de la soupape d'échappement, faisant que le moteur fonctionne en mode biturbo.



Plages de travail



Légende :

- ① Mode monoturbo
 - ② Plage d'enclenchement temporaire de l'EAV
 - ③ Mode biturbo
 - ④ Plage de transition lors de la commutation
- Puissance en kW
- Couple en Nm

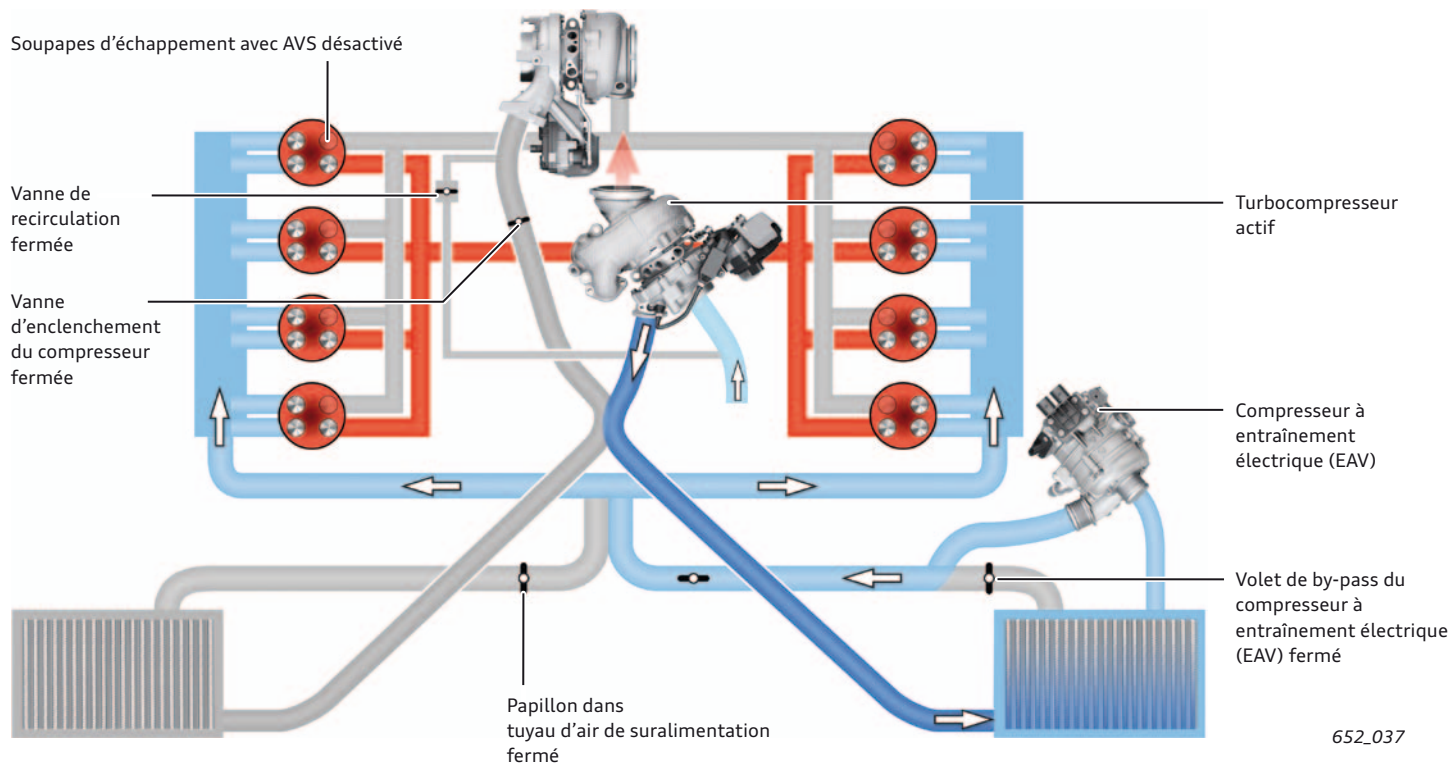
652_091

Mode monoturbo avec compresseur à entraînement électrique (EAV)

Le compresseur à entraînement électrique est actif au début de l'accélération et assiste le démarrage du véhicule. Le moteur fonctionne en mode monoturbo. Seul le turbocompresseur actif est entraîné par le flux correspondant du collecteur. Le flux d'air massique directement augmenté par l'EAV assure un débit d'injection à pleine charge nettement augmenté par rapport au fonctionnement sans EAV pour un rapport d'air identique.

Non seulement cela provoque une augmentation directe du couple du moteur, mais le démarrage du turbocompresseur actif est nettement accéléré par l'énergie thermique accrue des gaz d'échappement.

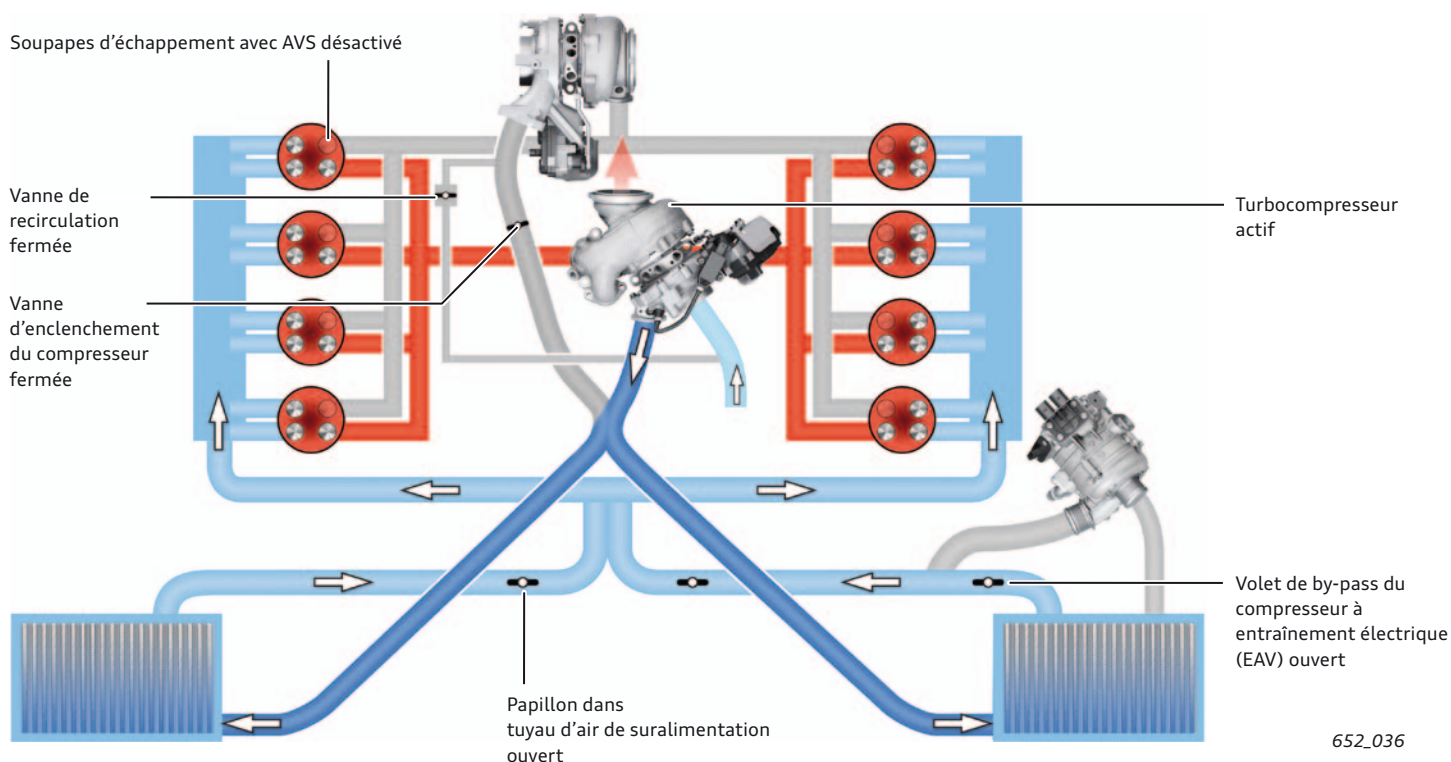
La pression de suralimentation maximale est atteinte une seconde plus tôt et le couple moteur actuellement disponible est sensiblement augmenté à partir du régime de ralenti.



Mode monoturbo

Dès que le turbocompresseur actif peut réaliser son entière performance, le compresseur à entraînement électrique (EAV) est mis hors circuit. Le moteur continue de fonctionner en mode mono-

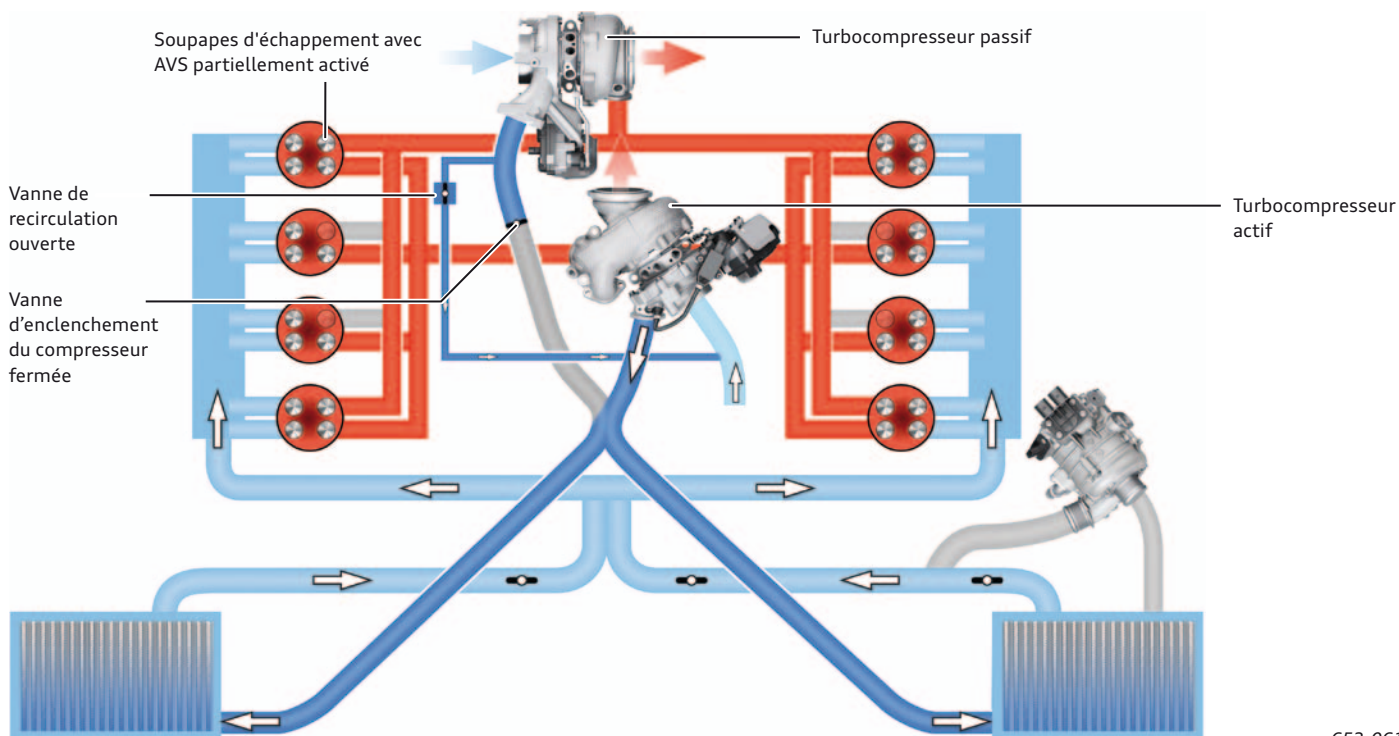
turbo et peut, avec le turbocompresseur actif hautement dynamique, exploiter totalement les avantages de la suralimentation à charge séquentielle.



Mode monoturbo en préparation du mode biturbo

Pour pouvoir exploiter le potentiel de puissance intégral à des régimes moteur élevés, le moteur est, en phase de transition de charge séquentielle, à partir d'env. 2 200 tr/min, préparé à l'enclenchement du turbocompresseur passif. En raison de l'ouverture progressive de différentes soupapes d'échappement (ordre d'allumage), provoquant le flux du collecteur du turbocompresseur passif, ce dernier est accéléré sans qu'il

ait réduction brutale de la puissance d'entraînement du turbocompresseur actif. Cela a lieu avec la vanne de recirculation ouverte. L'ouverture progressive des soupapes d'échappement est réalisée par enclenchement, d'abord d'une, puis d'une deuxième soupape d'échappement. Les 6 soupapes d'échappement restantes sont commutées simultanément et activées conformément à l'ordre d'injection.

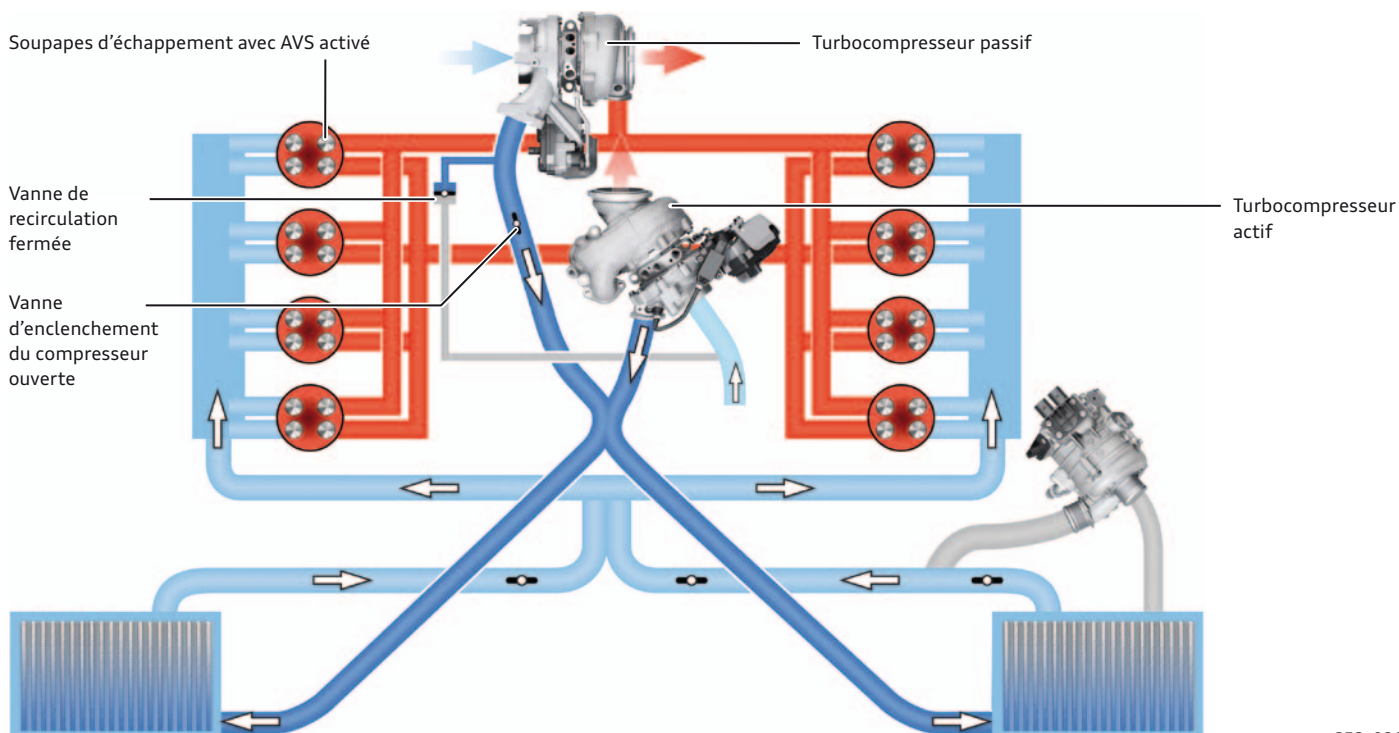


652_061

Mode biturbo

Lorsque la commutation en mode biturbo a lieu par ouverture des soupapes d'échappement à actionnement séquentiel restantes, la vanne de recirculation est fermée, le turbocompresseur passif peut établir une pression de suralimentation et surmonte la pression de la vanne d'enclenchement tarée par ressort du compresseur. Le moteur fonctionne à partir d'environ 2 700 tr/min en mode biturbo et peut, avec les deux soupapes d'échappement actives, exploiter de manière optimale le degré de suralimentation élevé, même à des régimes moteur élevés.

À 3 750 tr/min, le moteur atteint sa puissance nominale de 320 kW, à partir de laquelle il monte jusqu'à 5 000 tr/min avec une offre de puissance sportive. La pression de suralimentation maximale de 3,4 bars est atteinte dès 1 500 tr/min. Le couple moteur maximal de 900 Nm est déjà disponible, dans le cas d'une accélération dynamique à pleine charge, à partir d'environ 1500 tr/min – en mode stationnaire, le couple maximal est déjà atteint dès 1000 tr/min.



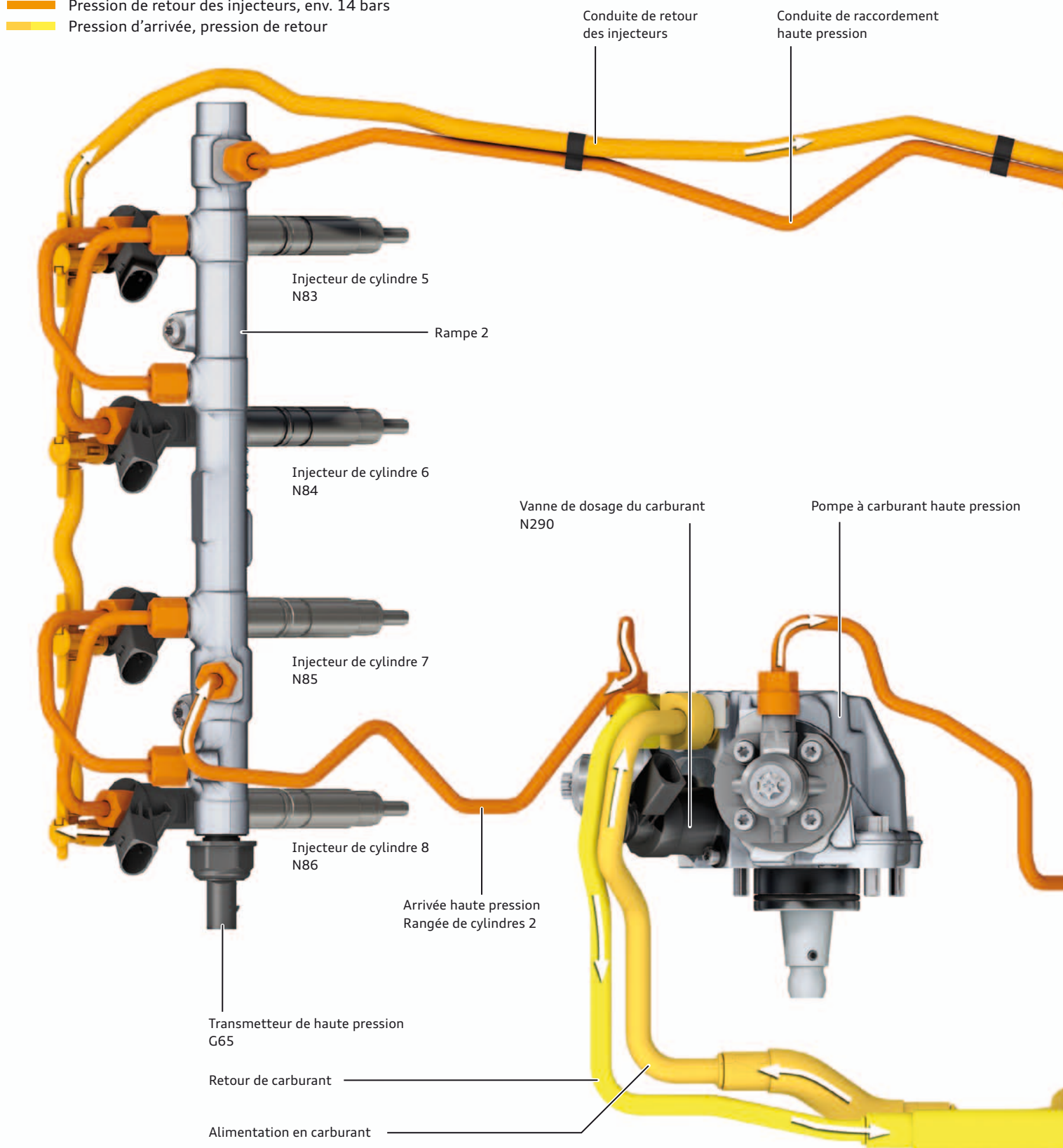
652_038

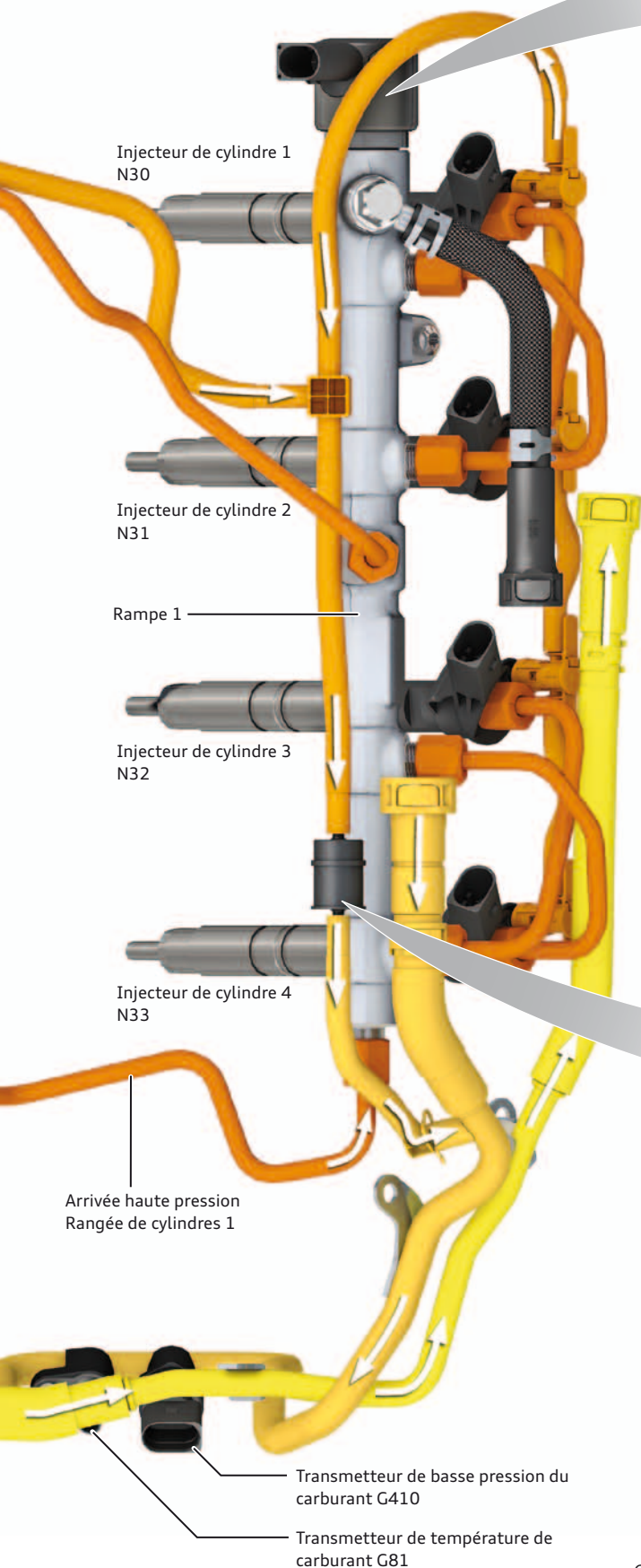
Système d'alimentation en carburant

Aperçu du système

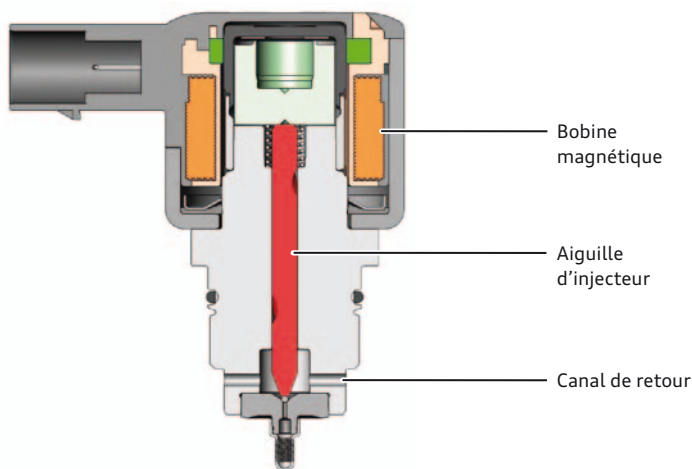
Le système d'alimentation en carburant se subdivise en 3 zones de pression :

- Haute pression avec max. 2 500 bars
- Pression de retour des injecteurs, env. 14 bars
- Pression d'arrivée, pression de retour





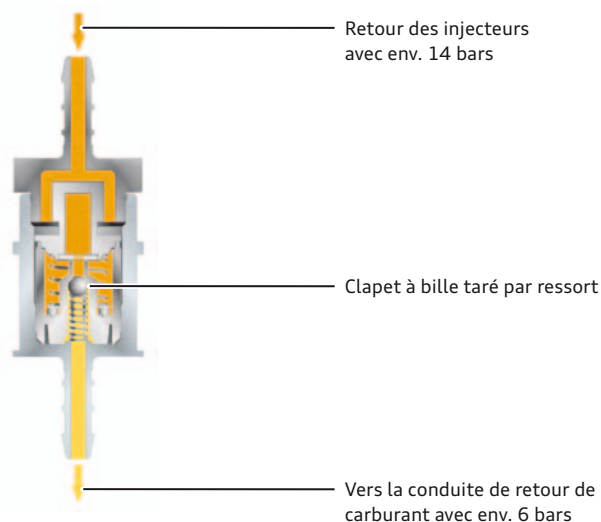
Vanne de régulation de pression du carburant N276



La vanne de régulation de pression du carburant se trouve sur l'accumulateur haute pression (rampe), rangée de cylindres 1. La vanne de régulation permet de régler la pression du carburant dans la plage de haute pression. En cas de pression du carburant excessive dans la plage de haute pression, la vanne de régulation ouvre un canal de retour, permettant à une partie du carburant de l'accumulateur haute pression de s'écouler dans le retour du carburant.

En cas de pression du carburant trop faible dans la plage de haute pression, la vanne de régulation se ferme et étanche ainsi la zone haute pression par rapport au retour du carburant.

Clapet de maintien de pression

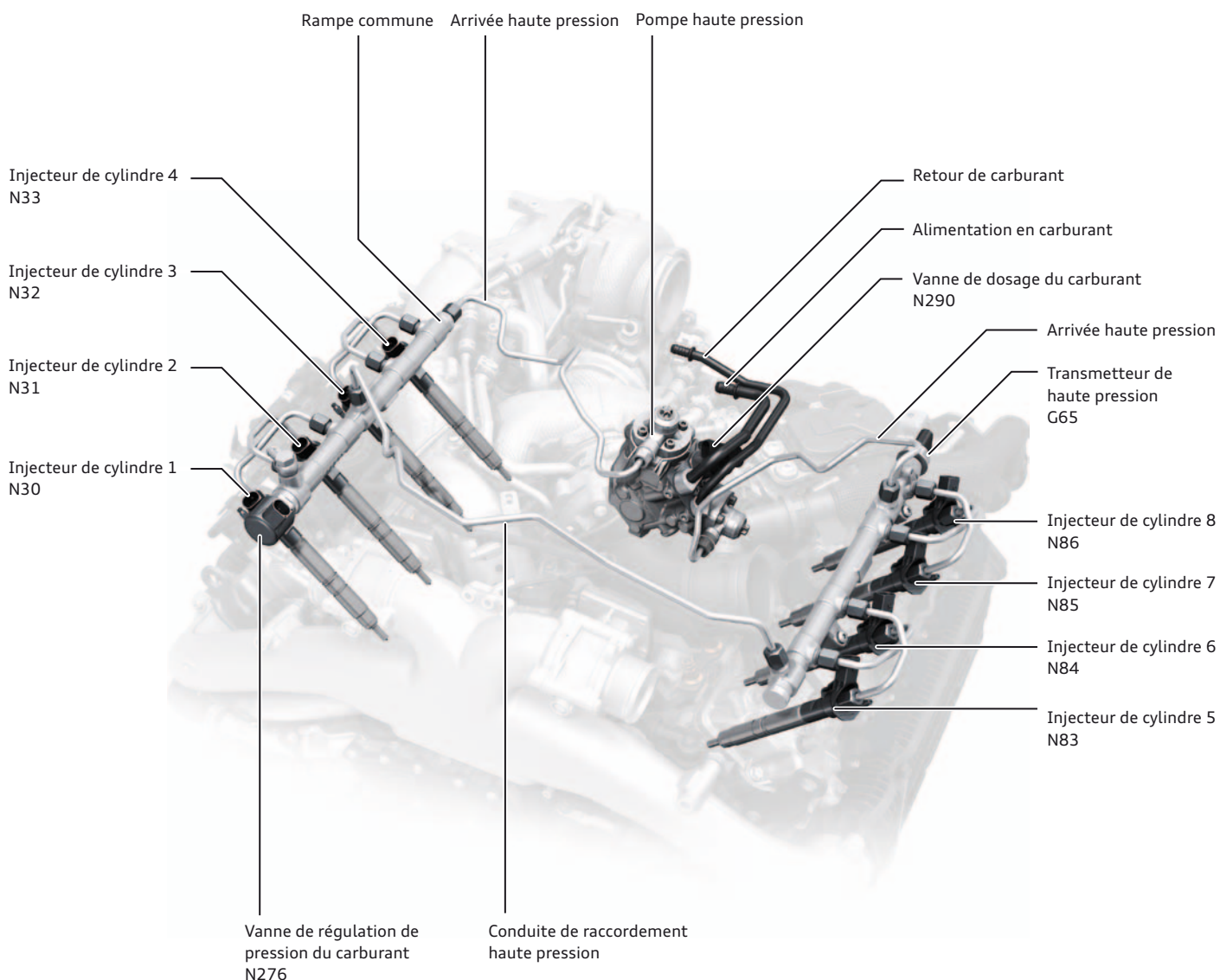


Le clapet de maintien de pression est une vanne entièrement mécanique. Il est implanté entre les conduites de retour de carburant venant des injecteurs et l'arrivée du carburant du système d'alimentation. Le clapet de maintien de pression maintient, dans la conduite de retour de carburant venant des injecteurs, une pression du carburant d'environ 14 bars. Cette pression du carburant est nécessaire au fonctionnement des injecteurs.

Système d'alimentation en carburant haute pression

Pour la première fois chez Audi, un système de rampe d'injection commune (Common Rail) d'une pression d'injection maximale de 2 500 bars est mis en œuvre comme système d'injection haute pression. La pression de la rampe est générée par une pompe à 2 pistons haute pression CP4.2. Elle dispose d'une course modifiée (de 5,625 mm à 7,5 mm), pour pouvoir fournir la quantité injectée

requis pour la puissance moteur maximale. L'augmentation de la pression d'injection de jusqu'à 500 bars par rapport au moteur précédent autorise une définition des injecteurs présentant seulement une augmentation modérée du débit au niveau de la buse de 400 à 430 ml/30 s.



652_043

Entraînement de la pompe à carburant haute pression

Afin de garantir la synchronicité du refoulement et de l'injection, une démultiplication de 1 : 1 par rapport au vilebrequin a été choisie. En vue de forces aussi faibles que possibles sur la chaîne, la pompe est montée sur le moteur avec orientation de phase. Cela

permet d'une part de réaliser les objectifs de puissance du moteur et, de l'autre, de créer, en combinaison avec le procédé de combustion perfectionné, des conditions optimales pour une combustion à faible émission.

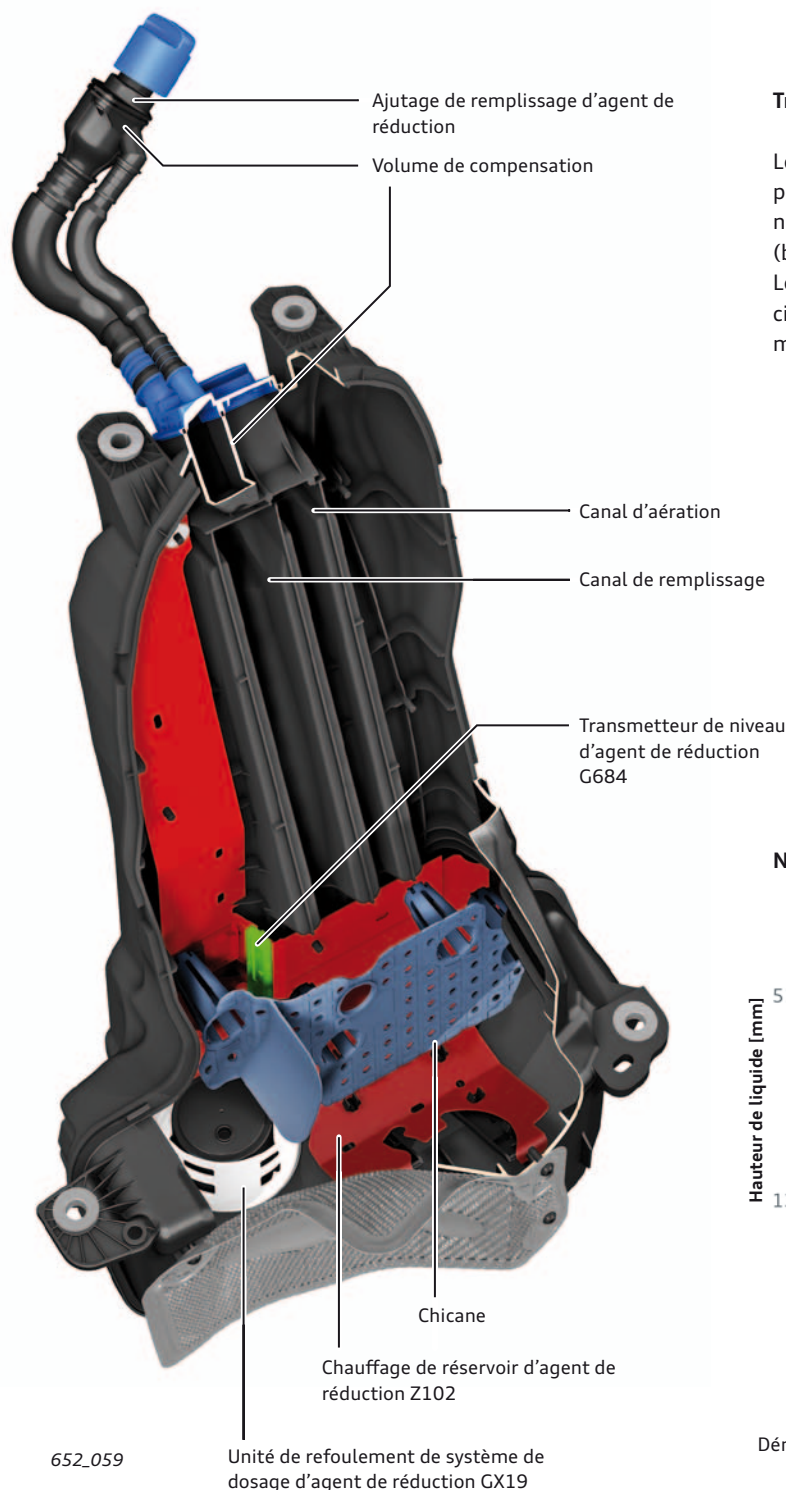
Système de réduction catalytique sélective (SCR)

Réservoir d'agent de réduction

Le réservoir d'agent de réduction, d'une capacité de 24 litres, est réalisé comme pièce moulée par injection (il ne s'agit pas d'un réservoir soufflé) et se compose de deux demi-coquilles. Cela présente l'avantage d'une réduction du poids. L'encombrement requis pour l'intégration de chicanes et un système de chauffage adapté au volume intérieur peuvent ainsi être pris en compte durant la phase d'étude du véhicule.

Volume de compensation

Pour permettre une vitesse d'écoulement élevée de l'agent de réduction, des volumes de compensation sont prévus dans la partie inférieure de l'aération et dans la goulotte de remplissage. Comme le reflux d'agent de réduction entraînerait la coupure du pistolet distributeur, l'agent est retenu et calmé dans les volumes de compensation.

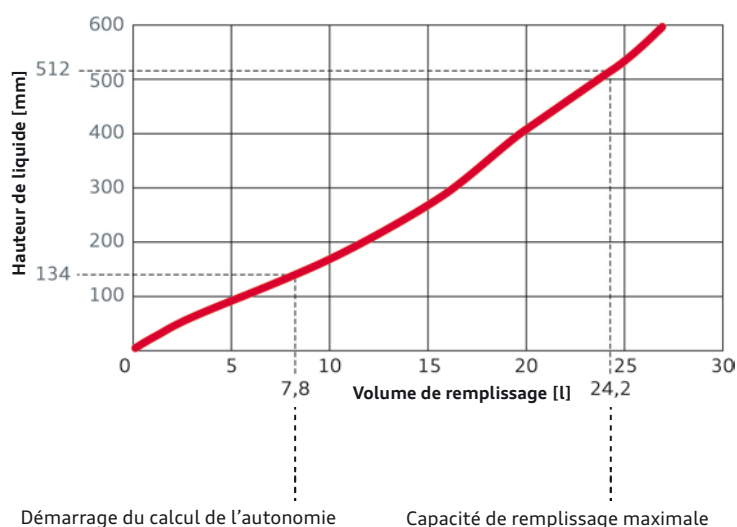


652_059

Transmetteur de niveau d'agent de réduction G684

Le transmetteur de niveau d'agent de réduction n'a pas besoin des points de contact d'un flotteur ; il s'agit d'un composant électronique. Un circuit résonant électrique est généré par une antenne (bobine) et l'agent de réduction (liquide à propriété capacitive). Lors de la variation du niveau de remplissage, l'impédance du circuit varie et la fréquence de résonance (5 MHz – 12 MHz) est modifiée proportionnellement avec le niveau de liquide.

Niveau et hauteur de liquide dans le réservoir SCR



652_073

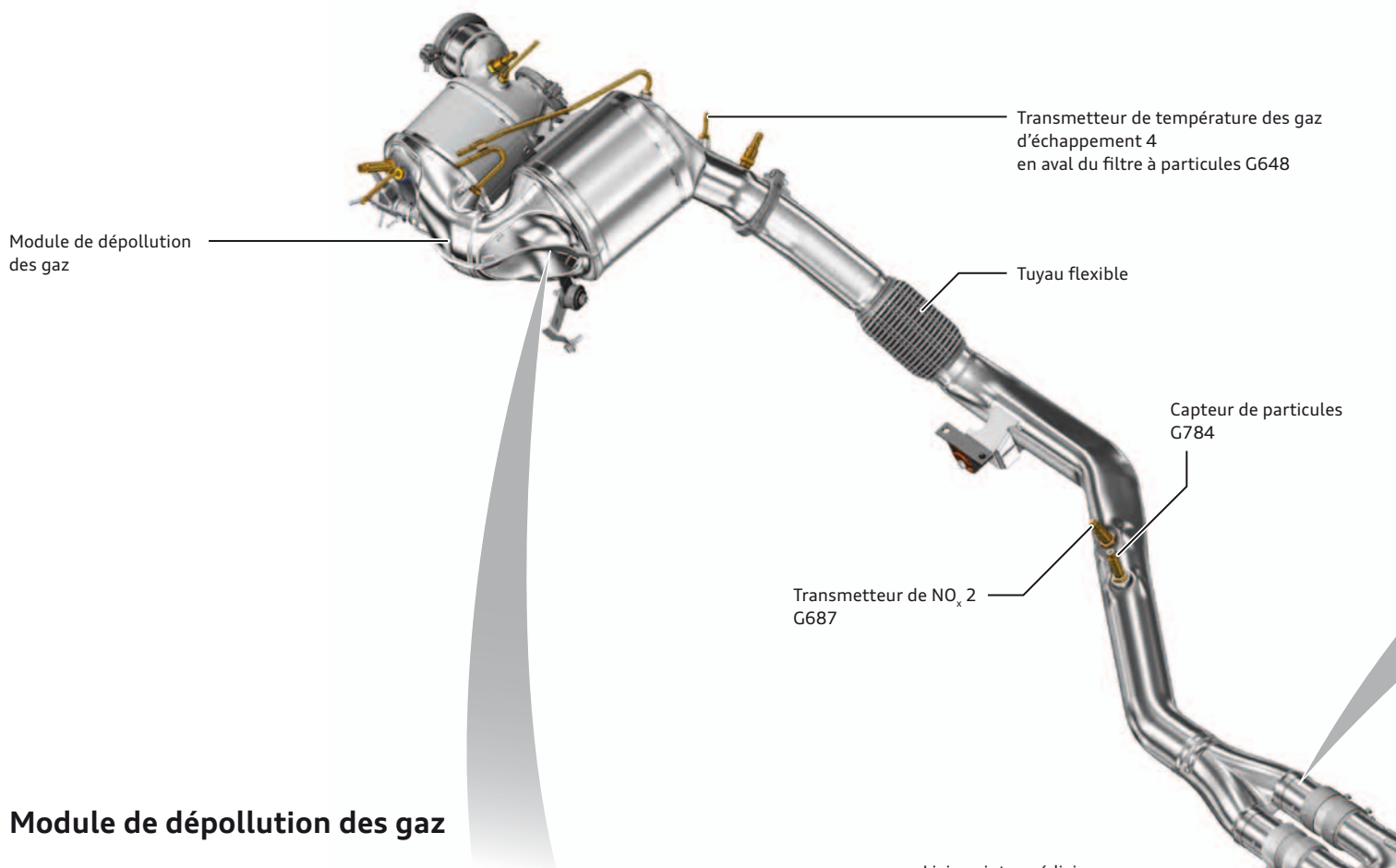


Renvoi

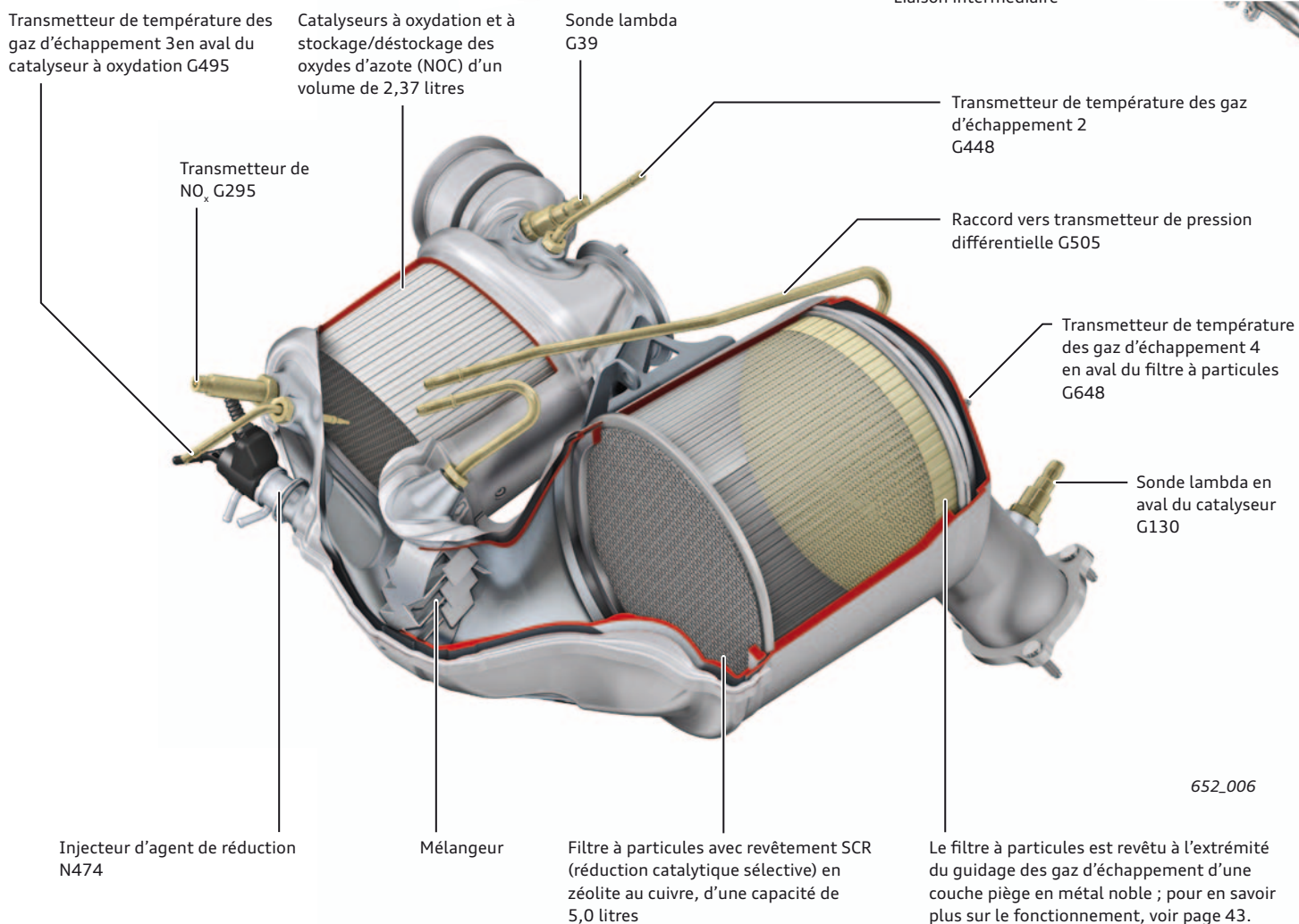
Vous trouverez des informations complémentaires sur la détection de la qualité de l'agent de réduction dans le programme autodidactique 632 « Audi Q7 (type 4M) ».

Système d'échappement

Aperçu

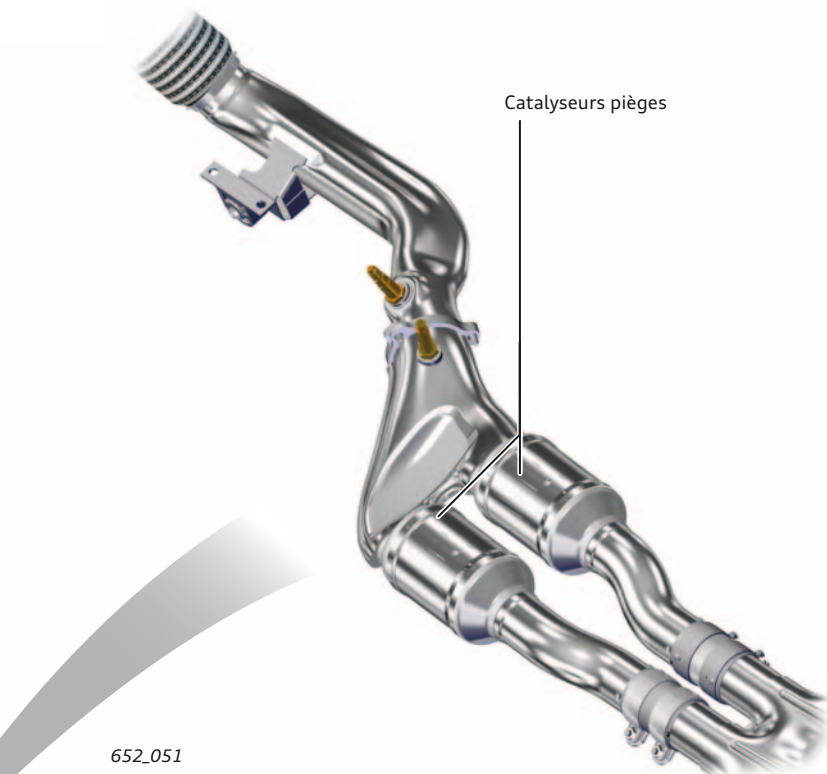


Module de dépollution des gaz



652_006

Catalyseur piège (version pour véhicules destinés à la zone nord-américaine)



Pour la zone nord-américaine (NAR), des catalyseurs pièges sont montés en aval du filtre à particules à revêtement SCR ; ils remplissent 2 fonctions avec leur revêtement combiné SCR/catalyseur à oxydation :

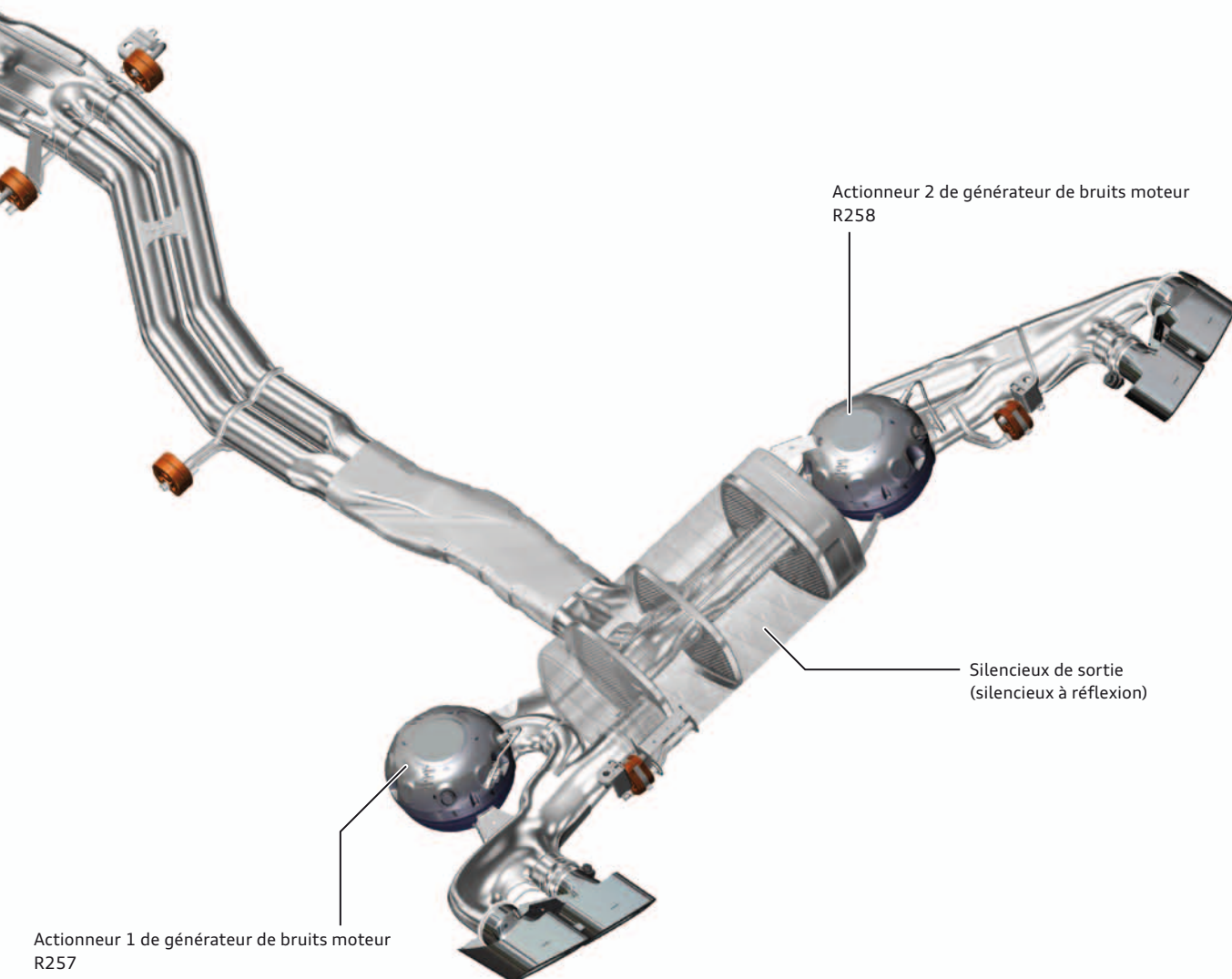
- **Fonction 1** : Le monoxyde de carbone (CO) produit lors la régénération de la suie est oxydé par le revêtement contenant un métal noble et transformé en dioxyde de carbone (CO₂).
- **Fonction 2** : Les catalyseurs pièges garantissent en outre que du NH₃ (ammoniac) ne s'échappe en aucun cas du système d'échappement. Le NH₃ est oxydé pour obtenir du N₂ et de l'H₂O.

652_051



Remarque

Les sorties d'échappement ne doivent pas être obturées pour le contrôle d'étanchéité, car sinon, les haut-parleurs risquent d'être endommagés par la contre-pression.



652_003

Gestion moteur

Aperçu du système

Capteurs

Débitmètre d'air massique G70
Débitmètre d'air massique 2 G246

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71

Transmetteur de température d'air d'admission G42
Transmetteur 2 de température d'air d'admission G299

Transmetteur 1 de régime de turbocompresseur G688
Transmetteur 2 de régime de turbocompresseur G689

Transmetteur de température de cache du moteur G765

Transmetteur de Hall G40

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

Contacteur de feux stop F

Transmetteur de pression de chambre de combustion
pour cylindre 2 G678¹⁾
Transmetteur de pression de chambre de combustion
pour cylindre 6 G682¹⁾

Transmetteur de pression du carburant G247

Transmetteur de pression du carburant, basse pression G410

Transmetteur de température du carburant G81

Transmetteur de concentration de biodiesel G855¹⁾

Transmetteur de niveau d'eau G120¹⁾

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62
Transmetteur de température de liquide de refroidissement 3 G812

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

Transmetteur de niveau et de température d'huile G266

Transmetteur de température d'huile G8

Transmetteur de pression d'huile G10

Transmetteur de pression pour recyclage des gaz
d'échappement G691

Potentiomètre de recyclage des gaz G212

Transmetteurs de température des gaz d'échappement 1
à 5 G235, G236, G448, G495, G648

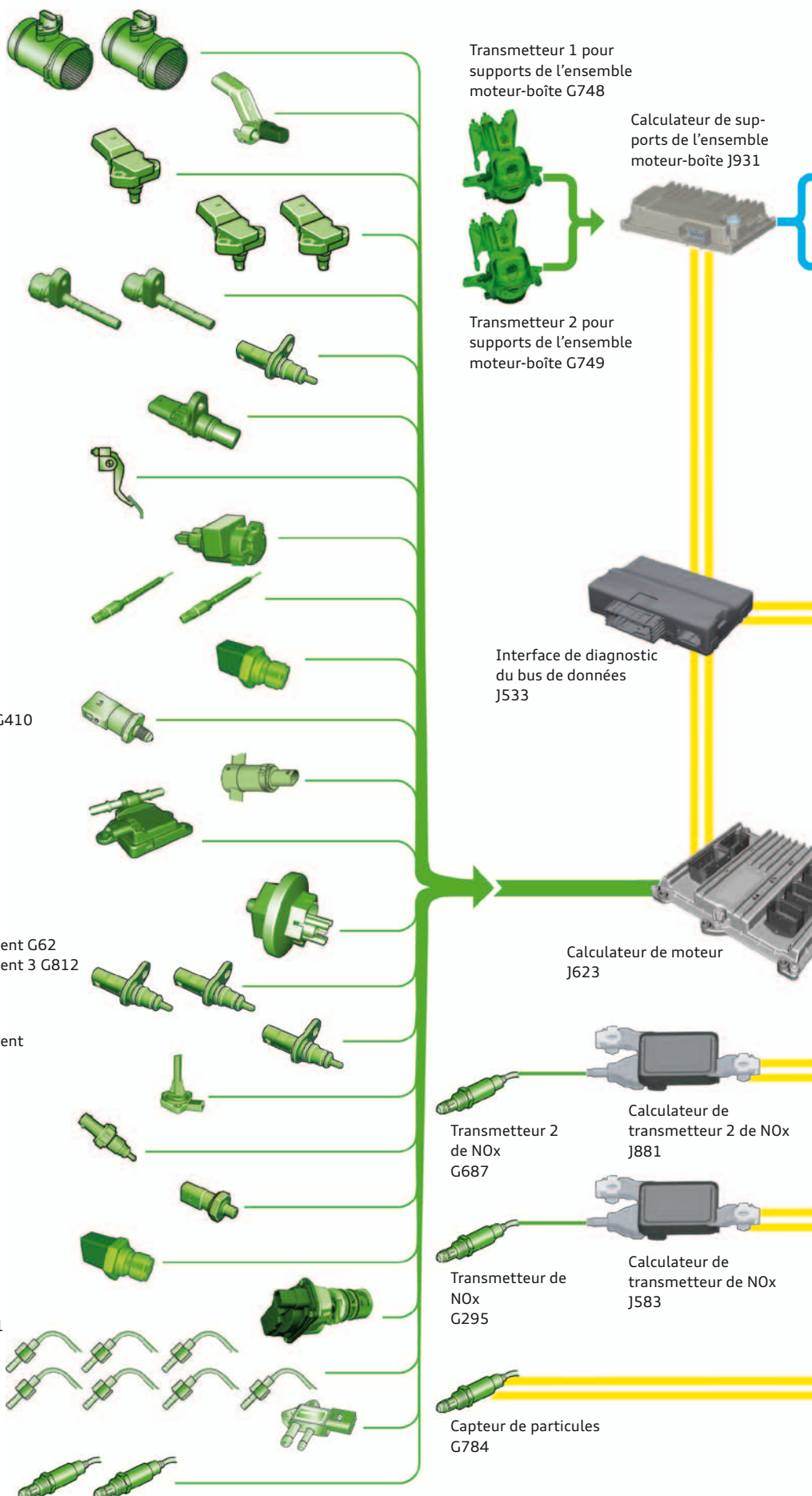
Détecteur de température 1 pour catalyseur G20¹⁾

Transmetteur de température pour recyclage des gaz
G98

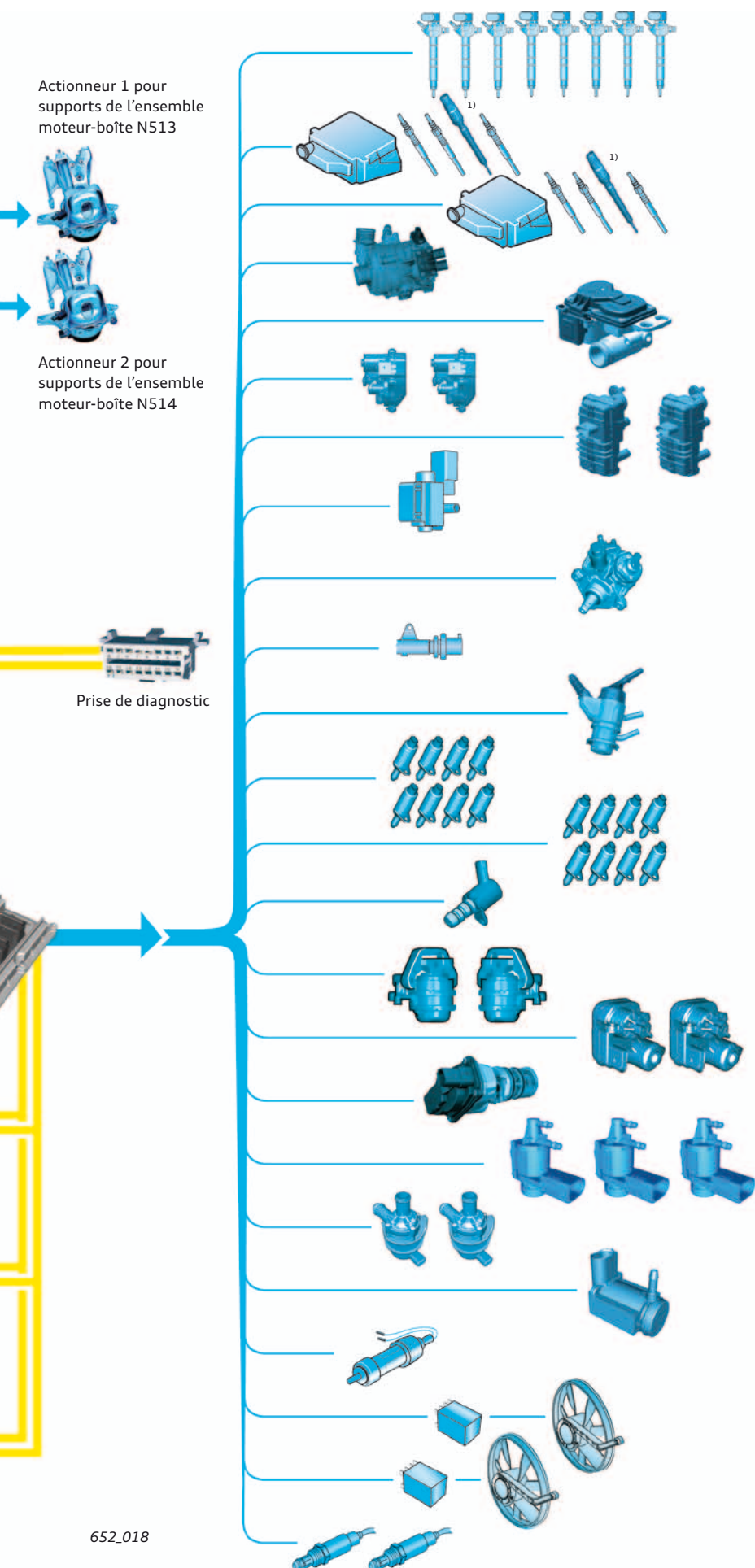
Transmetteur de pression différentielle G505

Sonde lambda G39

Sonde lambda en aval du catalyseur G130



¹⁾ Montage uniquement sur les véhicules destinés à la zone nord-américaine.



Actionneurs

Injecteurs des cylindres 1 à 4 N30 - N33
Injecteurs des cylindres 5 à 8 N83 - N86

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

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

Calculateur de compresseur électrique J1123

Module de recirculation d'air de suralimentation GX37

Unité de commande de papillon GX3
Unité de commande de papillon 2 GX4

Unité de commande pour turbocompresseur J724 avec V465
Unité de commande pour turbocompresseur 2 J725 avec V546

Électrovanne de circuit de liquide de refroidissement N492

Vanne de dosage du carburant N290

Vanne de régulation de pression du carburant N276

Injecteur d'agent de réduction N474

Actionneurs de came d'admission 1 des cylindres 1 à 8
F448, F452, F456, F460, F464, F468, F472, F476

Actionneurs de came d'échappement 1 des cylindres 1 à 8
F450, F545, F458, F462, F466, F470, F474, F478

Vanne de régulation de pression d'huile N428

Électrovannes gauche et droite de supports électrohydrauliques du moteur N144, N145

Unité de commande de volets de tubulure d'admission GX14
Unité de commande 2 de volets de tubulure d'admission GX15

Soupape de recyclage des gaz d'échappement GX5

Vanne pour dérivation de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement N386
Vanne 2 pour dérivation de refroidissement du recyclage des gaz d'échappement N387
Vanne de volet de by-pass de compresseur électrique N731

Pompe de liquide de refroidissement pour compresseur électrique V645
Pompe d'assistance de chauffage V488

Réducteur de pression de freinage N155

Thermostat de refroidissement du moteur à commande cartographique F265

Calculateur de ventilateur de radiateur J293
Ventilateur de radiateur V7

Calculateur 2 de ventilateur de radiateur J671
Ventilateur 2 de radiateur V177

Chauffage de sonde lambda Z19
Chauffage de la sonde lambda 1, en aval du catalyseur Z29

Service

Outils spéciaux et équipements d'atelier

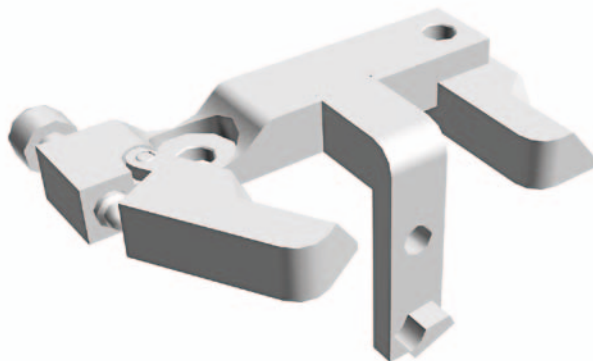
T40320/3 Dispositif de montage



652_077

Pour le montage du joint à lèvres côté embrayage.

T40355 Dispositif de montage



652_078

Pour l'immobilisation du tendeur de chaîne.

T40356 Goupille d'arrêt



652_079

Pour le blocage du pignon de chaîne d'entraînement.

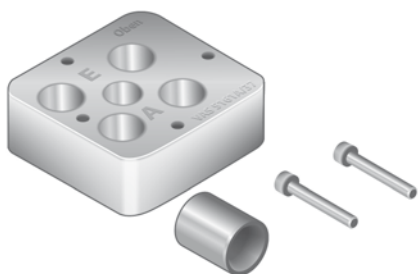
T40359 Contre-appui



652_080

Pour maintenir l'amortisseur de vibrations lors du desserrage et du serrage de la vis centrale. L'outil est utilisé en combinaison avec le T40298.

VAS 5161A/37 Plaque de guidage



652_081

Pour la dépose et la repose des clavettes de soupape.

VAS 6095/1-16 Support



652_082

Pour la fixation du moteur sur l'élévateur pour moteur et boîte de vitesses VAS 6095.

V.A.G 1763/11 Adaptateur



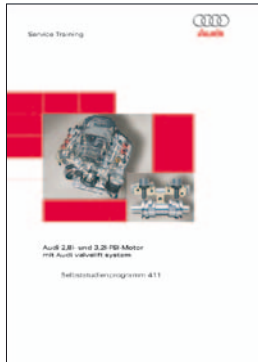
652_083

Pour le contrôle de la compression via le puits d'injecteur.

Annexe

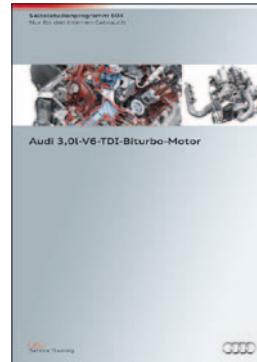
Programmes autodidactiques (SSP)

Vous trouverez des informations complémentaires sur le moteur V8 TDI de 4,0l dans les programmes autodidactiques suivants.



Programme autodidactique 411 « Audi Moteurs FSI de 2,8 l et de 3,2 l avec Audi valvelift system »

- Audi valvelift system



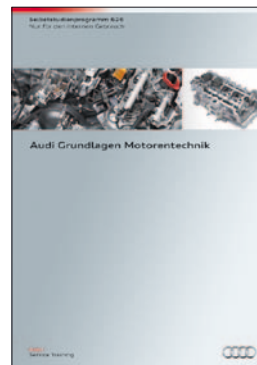
Programme autodidactique 604 « Audi Moteur V6 TDI biturbo de 3,0l »

- Suralimentation
- Système d'échappement sonorisé



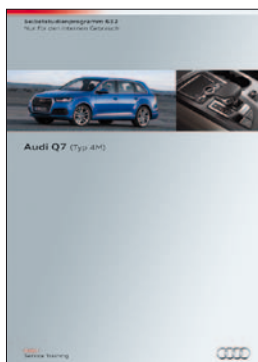
Programme autodidactique 622 « Audi clean diesel 2e génération »

- Informations de base sur la réduction catalytique sélective (système SCR)



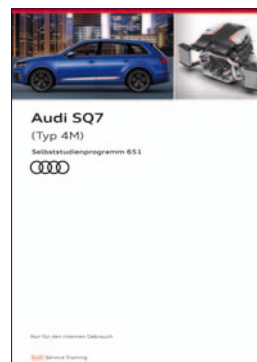
Programme autodidactique 626 « Notions de base de la technique des moteurs Audi »

- Technique des moteurs



Programme autodidactique 632 « Audi Q7 (type 4M) »

- Système de réduction catalytique sélective (SCR)



Programme autodidactique 651 « Audi SQ7 (type 4M) »

- Système d'échappement sonorisé
- Réseau de bord secondaire de 48 volts

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 06/16