

Audi Moteur TFSI de 1,4l à double suralimentation

Le moteur TFSI de 1,4l, d'une puissance de 136 kW, dote l'Audi A1 d'une motorisation de pointe.

La combinaison d'un compresseur Roots et d'une suralimentation par turbocompresseur se reflète dans la réponse spontanée et la capacité de reprise élevée même lorsque le véhicule roule à grande vitesse.

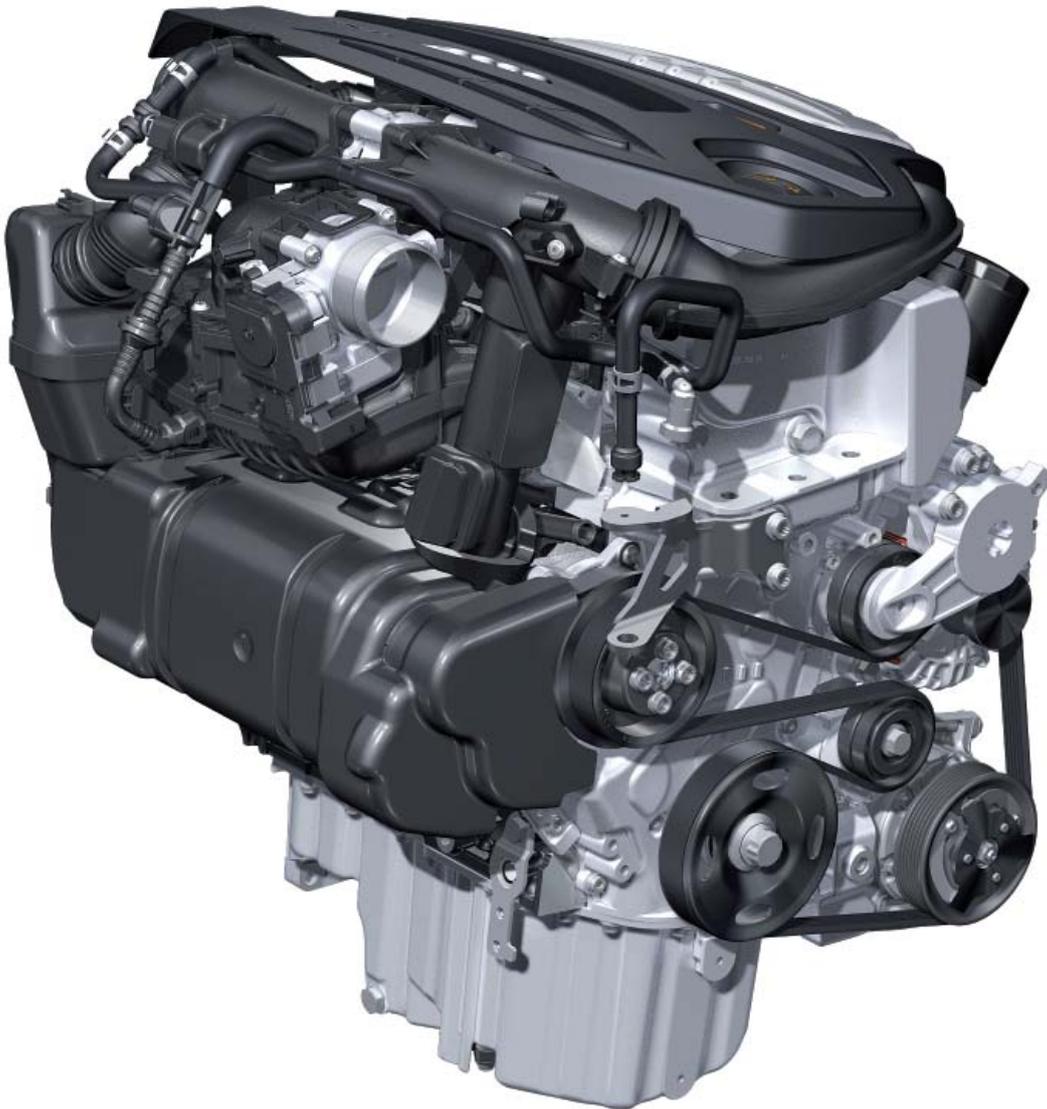
Le compresseur Roots entre en jeu à partir de 1500 tr/min et est coupé, dans la plupart des situations, à 2400 tr/min.

Le turbocompresseur effectue tout le travail au plus tard à 3500 tr/min. Comme il n'a pas beaucoup à fournir à bas régimes, il a été largement dimensionné et conçu pour un rendement élevé. Grâce à la technologie *TFSI**, qui allie efficacité et dynamique, Audi poursuit la « success story » du *downsizing** avec le nouveau moteur TFSI de 1,4l, développant 136 kW.

Sur l'Audi A1, le moteur consomme en moyenne 5,9 litres de carburant aux 100 km. Les émissions de CO₂ se limitent à 139 g/km pour une puissance spécifique de 97,8 ch par litre.

Le compresseur Roots et la suralimentation par turbocompresseur constituent une combinaison parfaite avec l'injection directe d'essence. Le moteur est conçu pour une compression de 10,0 : 1. Cette valeur élevée est favorable à la thermodynamique. La puissance et la rentabilité s'en trouvent augmentées.

L'Audi A1 3 portes dotée du moteur TFSI de 1,4l-136kW accélère en 6,9 secondes de 0 à 100 km/h, la propulsion ne s'arrête qu'à 227 km/h.



491_002

Objectifs pédagogiques du présent programme autodidactique :

Ce programme autodidactique a pour objectif de vous familiariser avec la technique du moteur TFSI de 1,4l-136kW.

Après avoir traité ce programme autodidactique, vous saurez répondre aux questions suivantes :

- ▶ Quelle est la conception du moteur de base ?
- ▶ Quelles sont les différences entre le moteur TFSI de 1,4l-136kW et les moteurs TFSI mis en œuvre jusqu'à présent chez Audi ?
- ▶ Comment fonctionne l'alimentation en air du moteur ?
- ▶ De quoi faut-il tenir compte au niveau du Service ?

Introduction

Caractéristiques techniques	5
-----------------------------	---

Mécanique moteur

Bloc-cylindres	6
Équipage mobile	7
Commande par courroies multipistes	8
Commande par chaîne	9
Culasse	10
Recyclage des gaz du carter et dégazage du carter	12

Alimentation en huile

Circuit d'huile	14
Pompe à huile	15
Filtre à huile	15

Alimentation en air

Aperçu du système	16
Plages de fonctionnement de la double suralimentation	17
Double suralimentation avec compresseur Roots et turbocompresseur	20
Composants de la suralimentation par turbocompresseur	21
Compresseur Roots	22
Entraînement	22
Fonctionnement	24
Capteurs et actionneurs	26
Refroidissement de l'air de suralimentation	29

Système d'échappement

Vue d'ensemble	30
----------------	----

Système de refroidissement

Système de refroidissement à double circuit	31
---	----

Système d'alimentation en carburant

Aperçu du système	33
-------------------	----

Gestion du moteur

Aperçu du système - Moteur TFSI de 1,4l-136kW	34
---	----

Système d'actionneur de sonorité

Introduction	36
Aperçu du système	37
Diagnostic	38

Service

Regards pour les joints	39
Opérations d'entretien	40

Annexe

Glossaire	41
Contrôlez vos connaissances	42
Programmes autodidactiques (SSP)	43

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

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

Pour les opérations de maintenance ou de réparation, prière d'utiliser impérativement la documentation technique d'actualité. Vous trouverez dans le glossaire, à la fin du présent programme autodidactique, une explication relative à tous les termes en italique et repérés par un astérisque.



Nota



Renvoi

Introduction

Description technique succincte

- ▶ Bosch Motronic MED 17.5.5
- ▶ Mode homogène (lambda 1)
- ▶ Double injection – chauffage du catalyseur
- ▶ Suralimentation par turbocompresseur avec *waste-gate**
- ▶ Suralimentation par compresseur mécanique Roots enclenchable
- ▶ Refroidissement de l'air de suralimentation
- ▶ Commande par chaîne sans entretien
- ▶ Tubulure d'admission en matière plastique
- ▶ Variation continue du calage de la distribution côté admission
- ▶ Bloc-cylindres en fonte grise
- ▶ Vilebrequin acier
- ▶ Système de refroidissement à double circuit
- ▶ Système d'alimentation en carburant à régulation asservie aux besoins
- ▶ Pompe à carburant haute pression d'une pression de refoulement max. de 100 bars



491_003



Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations sur la technique TFSI d'Audi dans les programmes autodidactiques 432 « Moteur TFSI de 1,4 l Audi » et 384 « Moteur Audi TFSI de 1,8l à 4 soupapes par cylindre, à commande par chaîne ».

Caractéristiques techniques

Courbe de couple et de puissance

Moteur TFSI de 1,4l-136kW CAVG

— Puissance en kW

— Couple en Nm



491_011

Lettres-repères moteur	CAVG
Type de moteur	Moteur 4 cylindres en ligne
Cylindrée en cm ³	1390
Course en mm	75,6
Alésage en mm	76,5
Nombre de soupapes par cylindre	4
Ordre d'allumage	1-3-4-2
Compression	10,0 : 1
Mode de propulsion	S tronic à 7 rapports avec traction avant
Puissance en kW à tr/min	136 à 6200
Couple en Nm à tr/min	250 à 2000 – 4500
Carburant	Super sans plomb RON 98 ¹⁾
Gestion du moteur	Bosch Motronic MED 17.5.5 (calculateur UDS) Modes de fonctionnement : mode homogène, double injection-chauffage du catalyseur
Norme antipollution	EU V
Émissions de CO ₂ en g/km	139
Post-traitement des gaz d'échappement	Catalyseur à trois voies avec régulation lambda
Utilisation sur	A1

¹⁾ Super sans plomb RON 95 également autorisé, mais s'accompagnant toutefois d'une perte de puissance.

Mécanique moteur

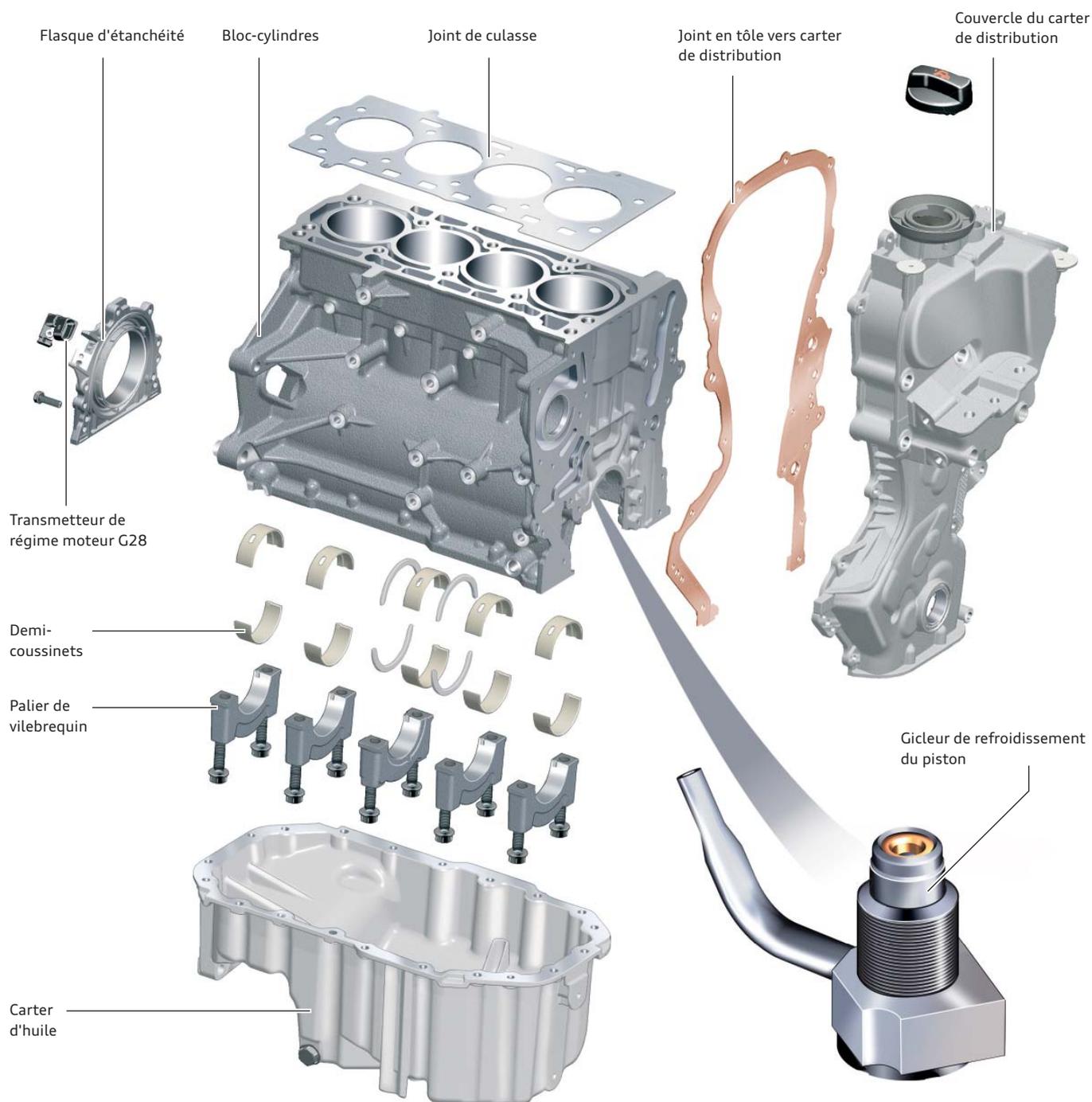
Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres du moteur TFSI 1,4l-136kW est réalisé en fonte coulée sous pression au graphite lamellaire. Cela garantit une sécurité de fonctionnement suffisante pour les pressions de combustion élevées du moteur TFSI. Du fait de la résistance plus élevée du bloc-cylindres en fonte grise au graphite lamellaire par rapport à un bloc-cylindres en aluminium coulé sous pression, le vilebrequin peut être désassemblé.

Comme cela était déjà réalisé sur le moteur TFSI de 1,2l-63kW et le moteur TFSI de 1,4l-92kW, le bloc-cylindres est de *conception « open deck »**. Il ne possède par conséquent pas de pontets entre la paroi extérieure et les fûts des cylindres.

Cela présente deux avantages :

- ▶ il ne peut pas se former dans cette zone de bulles d'air, pouvant être cause de problèmes de dégazage et de refroidissement, dans le cas notamment d'un système de refroidissement à double circuit,
- ▶ lors du vissage de la culasse et du bloc-cylindres, la déformation du fût de cylindre imputable au découplage du fût de cylindre et du bloc-cylindres est plus faible et plus uniforme que dans le cas d'une conception « closed deck » avec pontets. Il en résulte une diminution de la consommation d'huile car les segments de piston compensent mieux cette déformation.



491_001

Équipage mobile

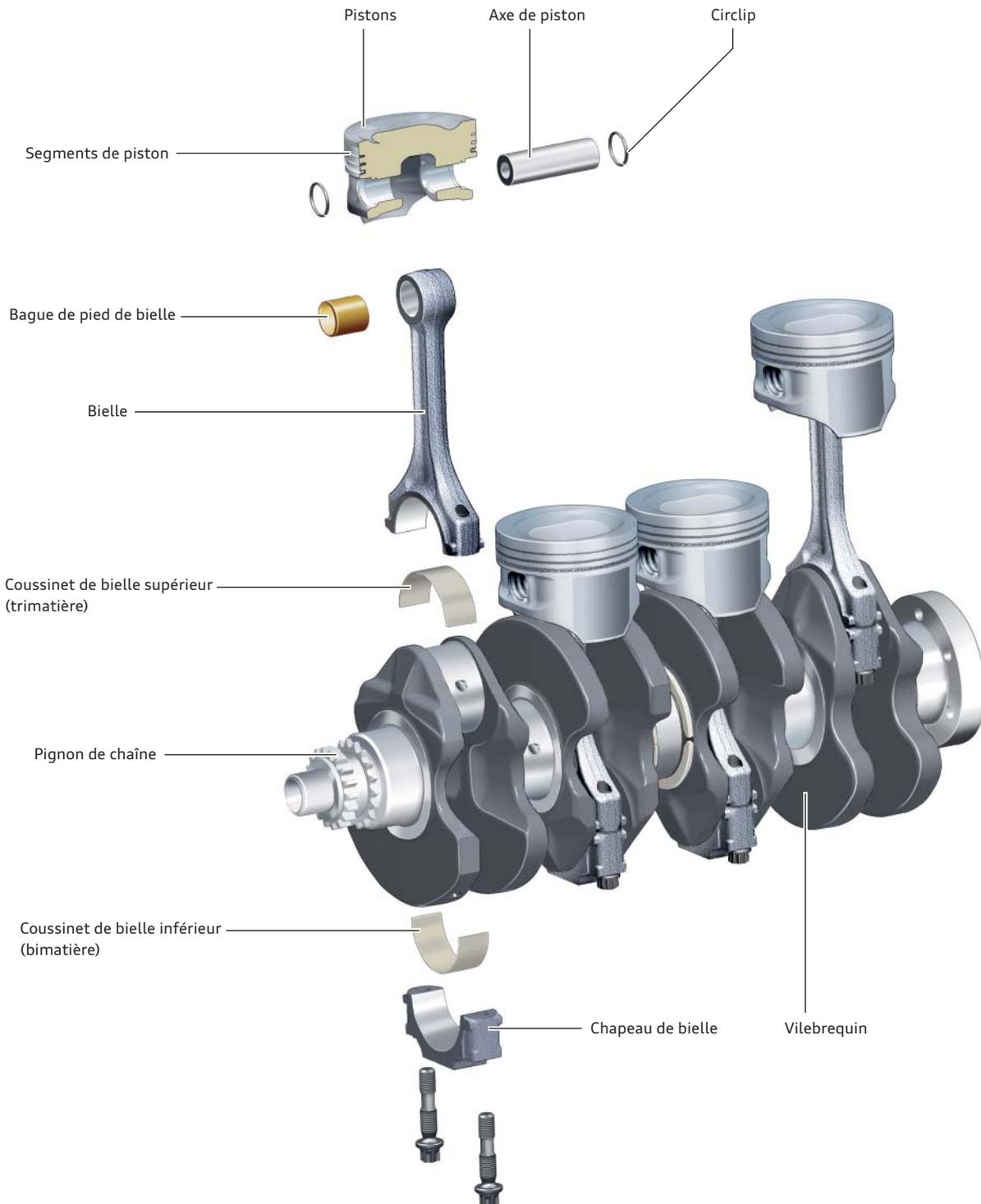
Vilebrequin

Le vilebrequin en acier forgé est à cinq paliers. Le palier de vilebrequin 3 est conçu comme palier de butée de vilebrequin et limite le jeu axial du vilebrequin.

Le pignon de chaîne est emboîté côté commande.

Bielles

Sur le moteur TFSI de 1,4l-136kW, les bielles sont séparées par fracture. Les coussinets de bielle supérieurs sont des coussinets trimatière, les coussinets inférieurs bimatière. La bague de pied de bielle est en bronze.



491_007



Renvoi

Vous trouverez d'autres informations sur la conception de l'équipage mobile dans le programme autodidactique 432 « Moteur Audi TFSI de 1,4l ».

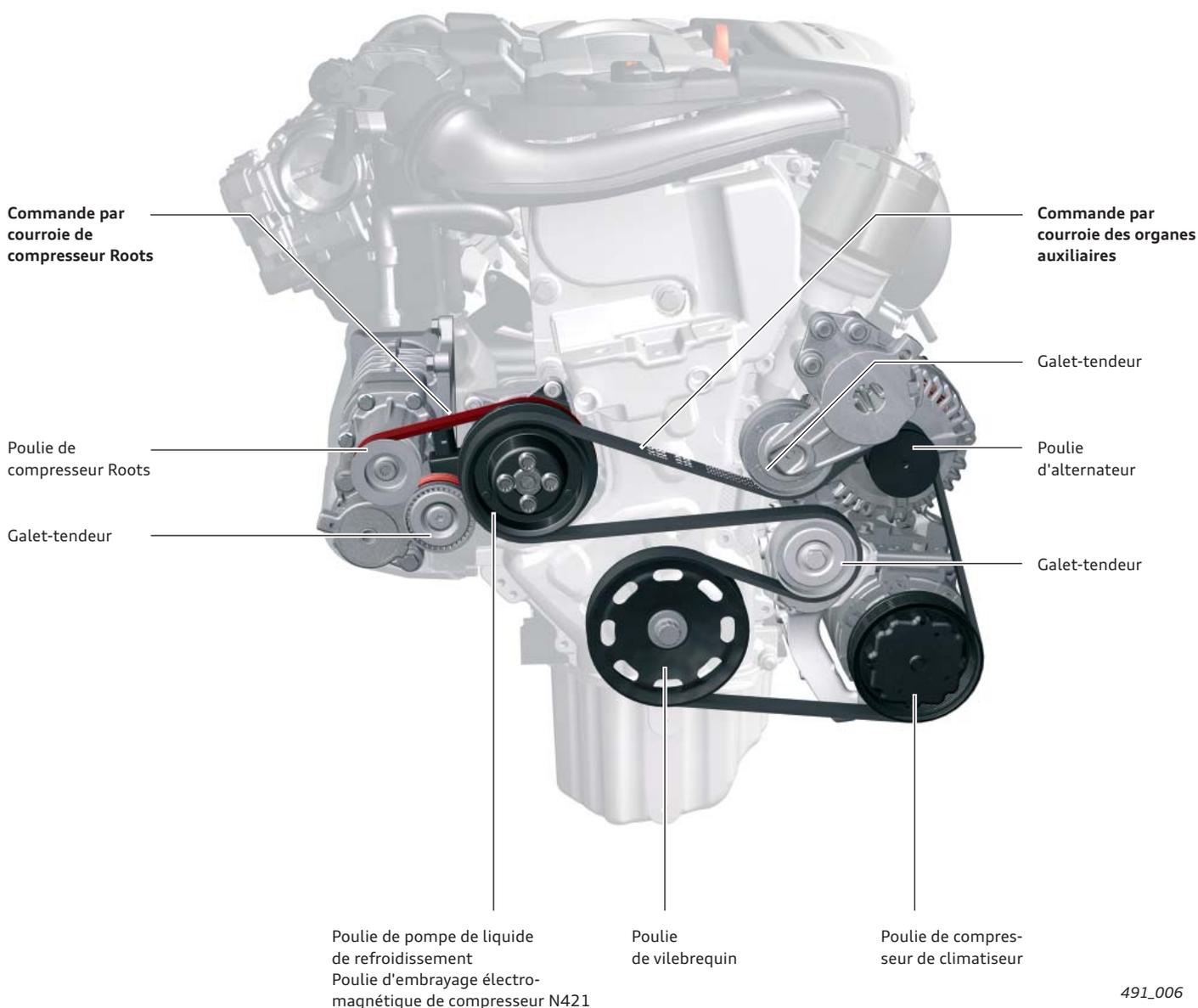
Commande par courroies multipistes

Le moteur TFSI de 1,4l-136kW possède deux courroies multipistes.

- ▶ La commande par courroie des organes auxiliaires est dotée d'une courroie à six pistes. Elle entraîne, depuis la poulie de vilebrequin, la pompe de liquide de refroidissement, l'alternateur et le compresseur de climatiseur.
- ▶ La commande par courroie du compresseur Roots est équipée d'une courroie à cinq pistes. Avec l'embrayage électromagnétique enclenché, elle entraîne le compresseur Roots à partir de la poulie de l'embrayage électromagnétique.

Dans la commande par courroie des organes auxiliaires, deux galets tendeurs assurent la tension correcte et dans la commande par courroie du compresseur Roots, la tension est assurée par un galet tendeur. Le galet tendeur en aval de la poulie de vilebrequin garantit simultanément l'enroulement correct des courroies multipistes sur les poulies de vilebrequin et de pompe de liquide de refroidissement.

Vue d'ensemble



491_006

Commande par chaîne

Les arbres à cames comme la pompe à huile sont entraînés par le vilebrequin via une commande par chaîne exempte d'entretien.

Entraînement des arbres à cames

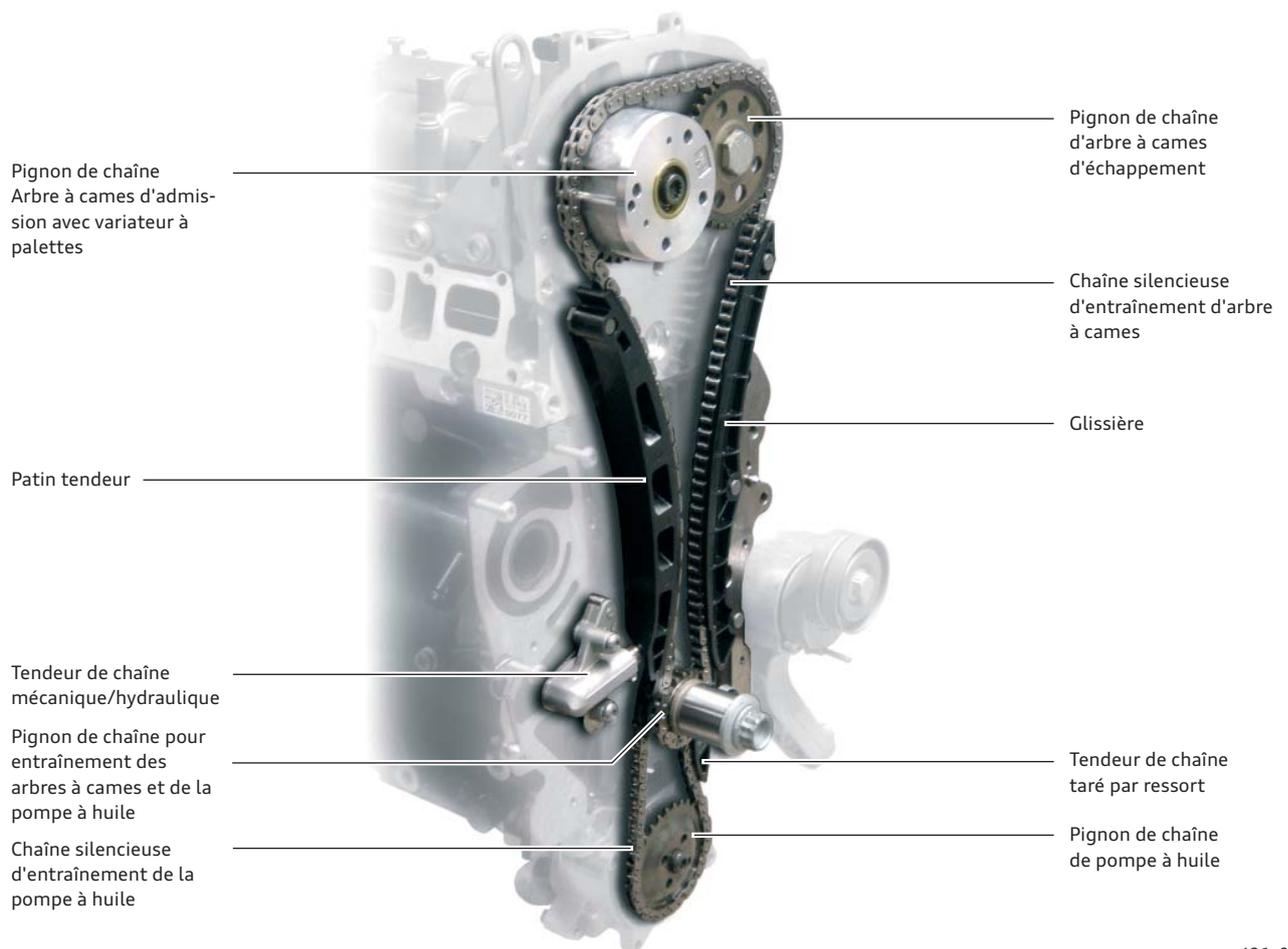
La commande par chaîne silencieuse a été optimisée en raison de la sollicitation plus élevée. La chaîne silencieuse est dotée d'axes durcis par trempe et de plaques supportant une charge plus élevée, qui ont été adaptés aux forces plus importantes s'exerçant sur la chaîne.

La tension de la chaîne silencieuse est assurée par un tendeur de chaîne mécanique/hydraulique.

Entraînement de la pompe à huile

L'entraînement de la pompe à huile est assuré, en vue d'une optimisation acoustique, par une chaîne silencieuse présentant des divisions de 8 mm.

La tension est assurée par un tendeur de chaîne taré par ressort.



491_012

Système de distribution variable

Le calage en continu de l'arbre à cames d'admission est assuré par un variateur à palettes asservi à la charge et au régime. La plage de réglage maximale est de 40° de vilebrequin.

Le système de distribution variable assure :

- ▶ une excellente recirculation interne des gaz d'échappement et
- ▶ une amélioration de la courbe de couple.

Culasse

La culasse est dérivée du moteur TFSI de 1,4l. Elle présente les caractéristiques suivantes :

- ▶ culasse aluminium avec deux arbres à cames assemblés
- ▶ quatre soupapes par cylindre
- ▶ joint de culasse métallique tricouche
- ▶ pompe à carburant haute pression vissée sur le couvre-culasse
- ▶ couvre-culasse en fonte d'aluminium
- ▶ étanchement couvre-culasse/culasse par produit d'étanchéité liquide

Commande des soupapes

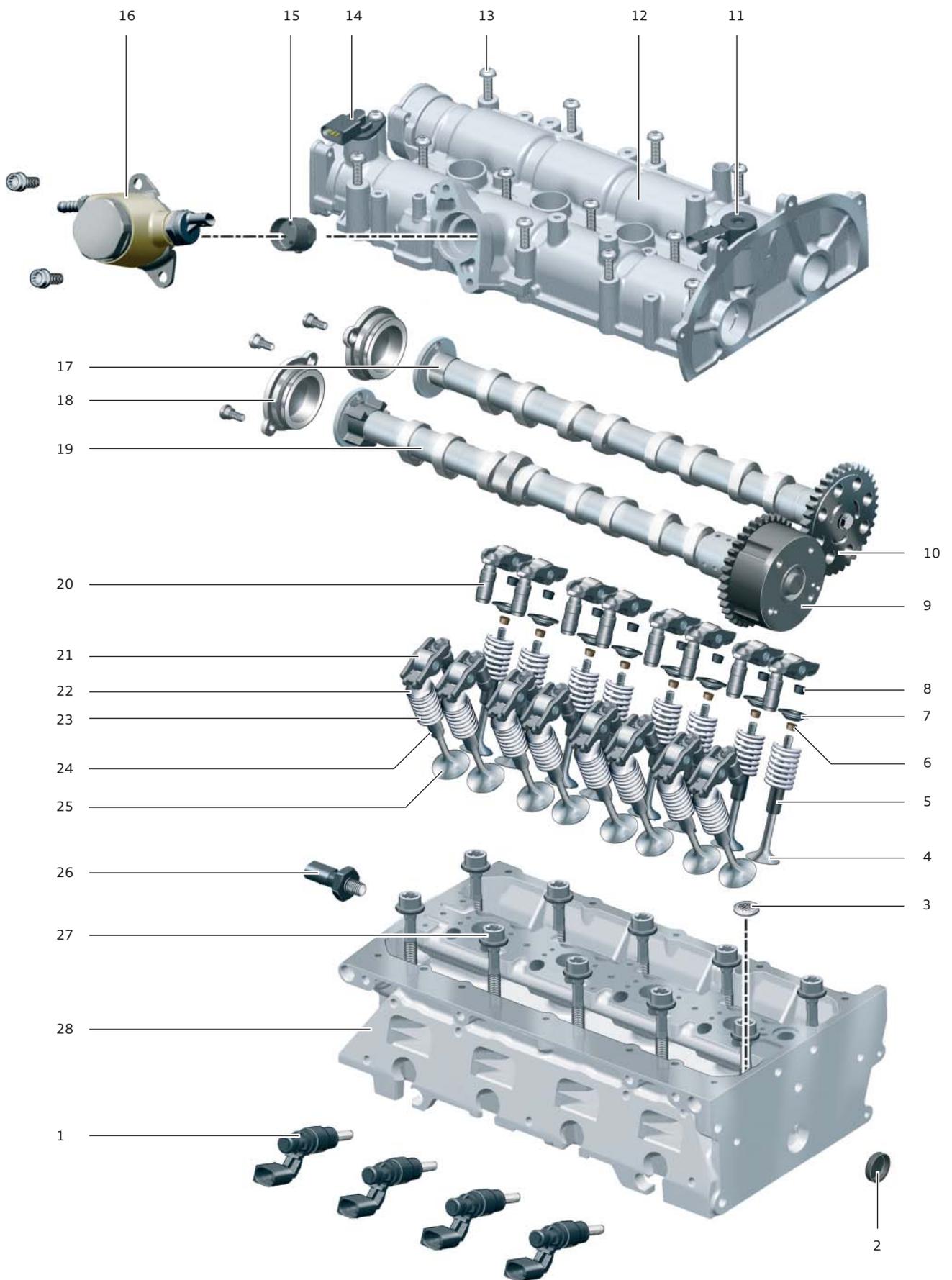
La commande des soupapes est assurée par des culbuteurs à galet avec rattrapage hydraulique statique du jeu. La conception des vannes d'admission et d'échappement est similaire. La soupape d'échappement présente une coupelle de ressort plus grande. Les autres caractéristiques en sont :

- ▶ ressorts de soupape simples
- ▶ calage de la soupape d'admission en continu suivant le principe du variateur à palettes avec une plage de réglage de 40° de vilebrequin, blocage par doigt de verrouillage en position retard lors d'un arrêt du moteur
- ▶ l'électrovanne 1 de distribution variable N205 est vissée par le haut dans le couvre-culasse
- ▶ le transmetteur de Hall G40, vissé par le haut dans le couvre-culasse, se charge de la vérification du calage de l'arbre à cames d'admission et de la détection du cylindre 1
- ▶ entraînement de la pompe à carburant haute pression par l'arbre à cames d'admission au moyen de cames quadruples
- ▶ triple palier d'arbre à cames dans le couvre-culasse (palier lisse), le jeu axial est limité par les couvercles et le couvre-culasse

Légende de la figure de la page 11 :

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

Composants de la culasse



Recyclage des gaz du carter et dégazage du carter

Recyclage des gaz du carter

Le recyclage des gaz du carter assure une circulation dans le carter moteur et réduit donc la formation d'eau dans l'huile.

Le recyclage s'effectue via un flexible du filtre à air vers le carter d'arbre à cames.

Dégazage du carter moteur

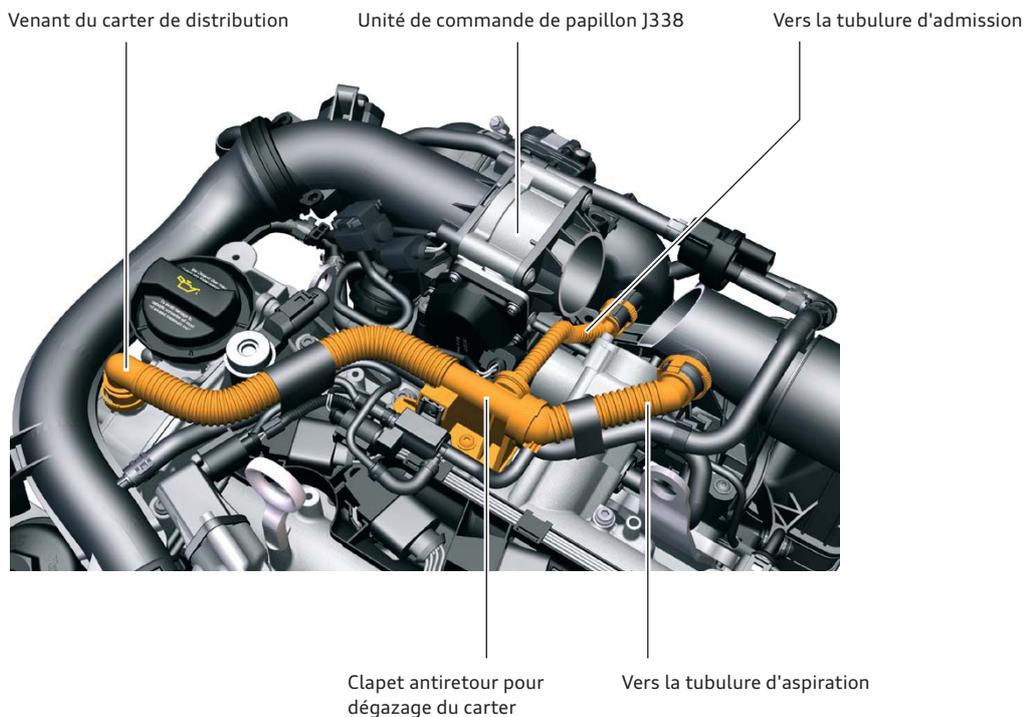
Le dégazage du carter moteur d'un moteur suralimenté est plus complexe que celui d'un moteur atmosphérique classique.

Tandis que sur un moteur atmosphérique, il règne constamment une dépression dans la tubulure d'admission, la pression peut, dans le cas du moteur TFSI, atteindre 2,5 bars (en valeur absolue).

Arrivée vers air d'admission

Les *gaz de carter** sont refoyés hors du carter de distribution en direction du clapet antiretour de dégazage du carter moteur. Suivant qu'il règne la pression la plus basse dans la tubulure d'admission ou dans l'unité de commande de papillon, le clapet antiretour s'ouvre et libère la voie. Les gaz se mélangent avec l'air d'admission dans la tubulure d'admission ou en amont de l'unité de commande de papillon et sont acheminés à la combustion.

Un étrangleur dans le flexible de raccordement allant à la tubulure d'admission limite le débit en cas de dépression trop élevée dans la tubulure d'admission. Le clapet régulateur de pression a par conséquent pu être supprimé.

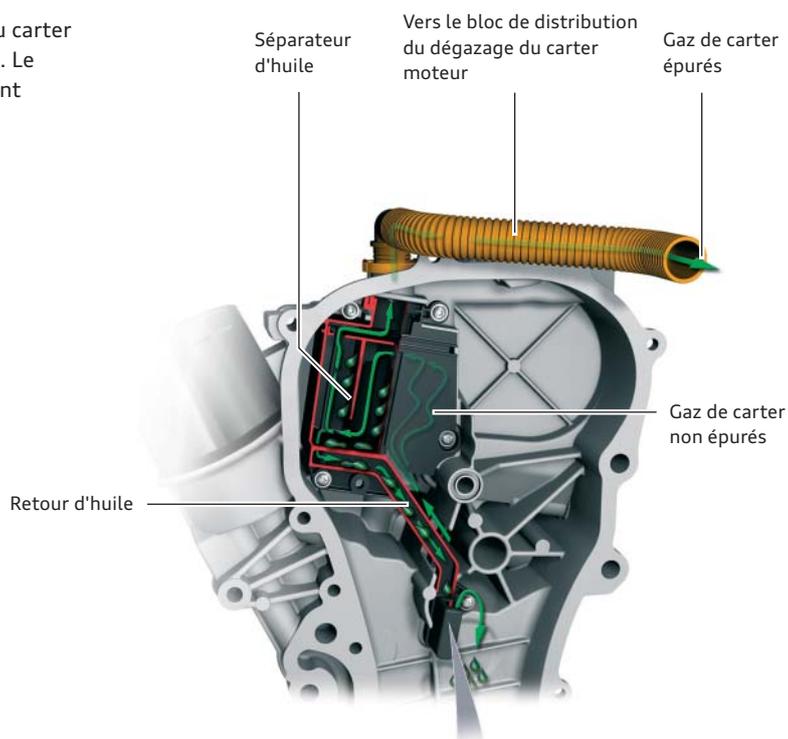


491_017

Séparation de l'huile

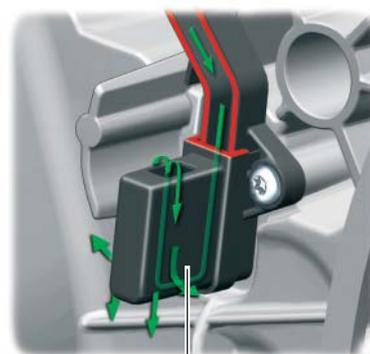
Les gaz de carter doivent être débarrassés de l'huile qu'ils transportent avant d'être acheminés à la combustion. Ce processus d'épuration a lieu dans le séparateur d'huile.

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



Retour d'huile

Le retour d'huile se trouve à l'extrémité inférieure du séparateur d'huile. Ce dernier y présente une chambre de collecte configurée comme un siphon. Cela permet d'éviter que des gaz de carter non épurés n'arrivent au côté admission du moteur.



Chambre de collecte d'huile (siphon)

491_005



Renvoi

Vous trouverez d'autres informations sur le recyclage des gaz de carter et le dégazage du carter moteur dans le programme autodidactique 432 « Moteur Audi TFSI de 1,4l ».

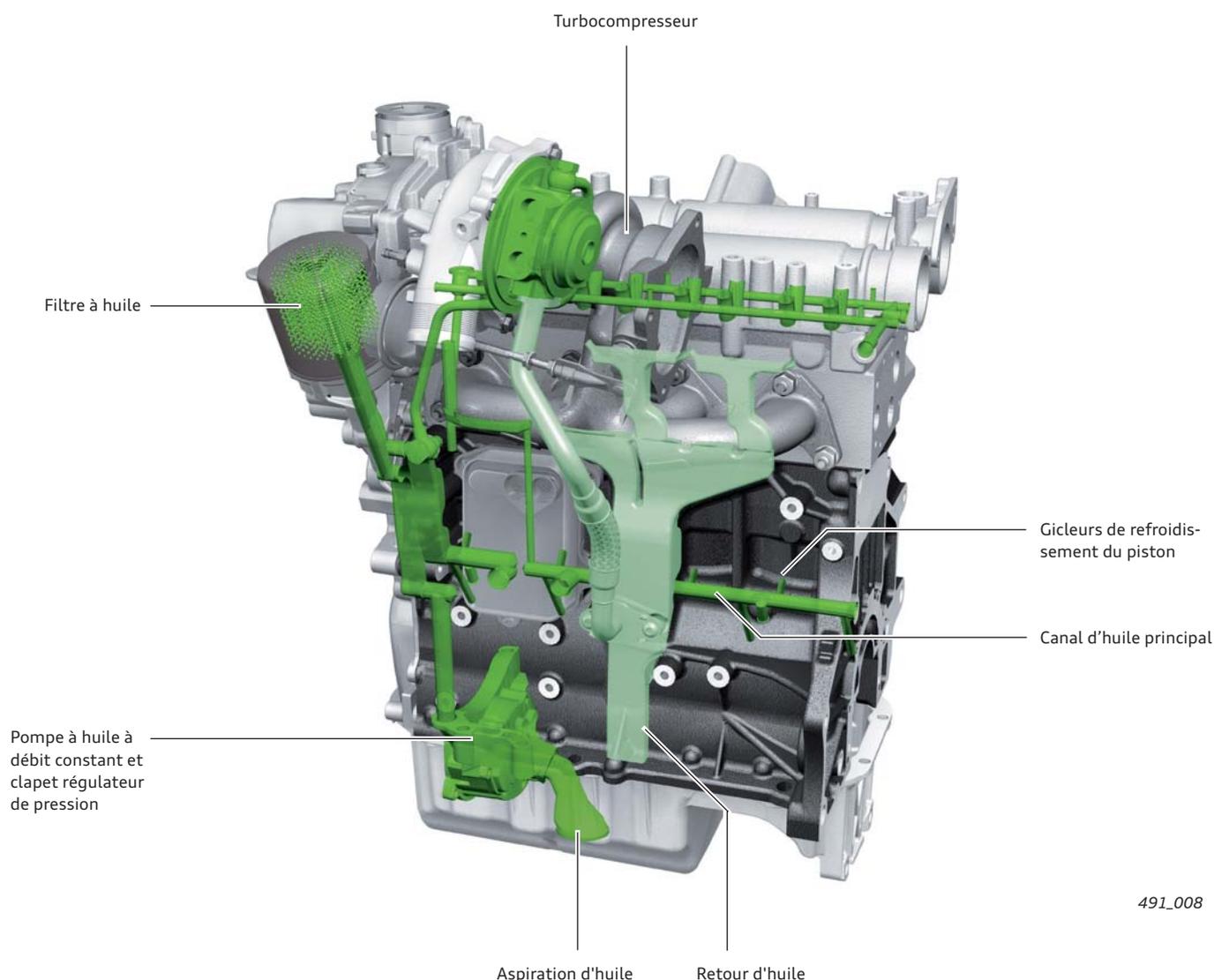
Alimentation en huile

Circuit d'huile

Le circuit d'huile est identique à celui du moteur TFSI de 1,4l-92kW, à la différence qu'il est fait appel à une pompe à huile à débit constant.

La régulation de cette pompe doit assurer une pression d'huile aussi constante que possible lorsque le moteur tourne au-dessus du régime de ralenti.

La régulation de pression est assurée par un piston de régulation à l'intérieur de la pompe à huile. Cela garantit une pression d'huile toujours suffisante dans le moteur, indépendamment de la charge du filtre à huile.



491_008

- Arrivée d'huile
- Retour d'huile



Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations sur la conception et le fonctionnement de la pompe à huile Duocentric ainsi que du module de filtre à huile dans le programme autodidactique 432 « Moteur TFSI de 1,4 l Audi ».

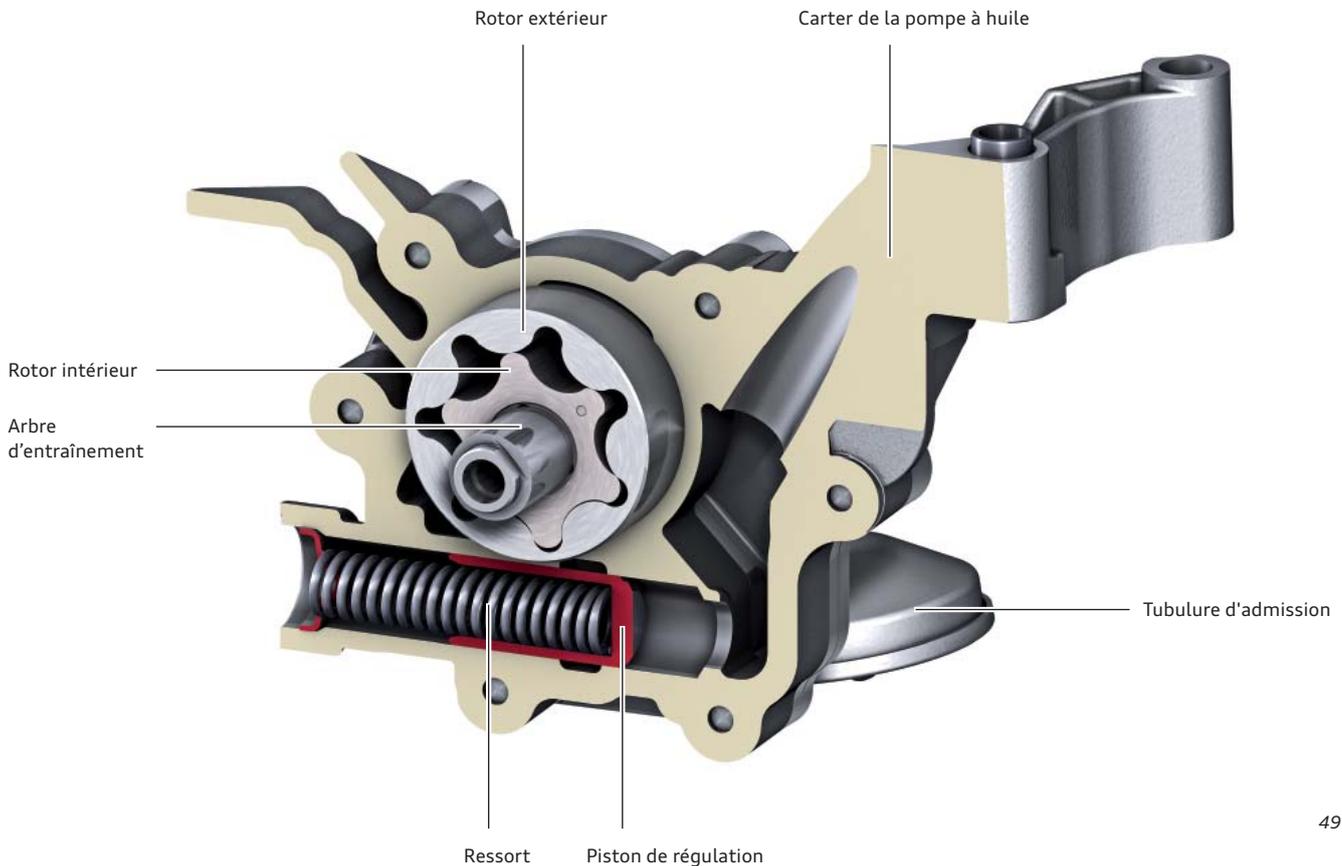
Pompe à huile

Sur le moteur TFSI de 1,4l-136kW, il est fait appel à une pompe à huile Duocentric à débit constant.

Cette pompe est vissée sur la partie inférieure du bloc-cylindres et est entraînée via une commande par chaîne silencieuse sans entretien par le vilebrequin.

Afin de réduire la friction, elle est exécutée comme pompe à barbotage et entraînée à une vitesse plus faible (rapport de démultiplication = 0,79) que le vilebrequin.

La régulation de la pression d'huile est assurée par un piston de régulation taré par ressort à l'intérieur de la pompe à huile. Le clapet régulateur de pression s'ouvre à une pression de $4 \pm 0,5$ bar. L'huile dérivée retourne dans le carter d'huile.



491_016

Filtre à huile

Comme sur le moteur TFSI de 1,4l-92kW, le moteur TFSI de 1,4l-136kW fait appel à un module de filtre avec cartouche de filtre à huile.

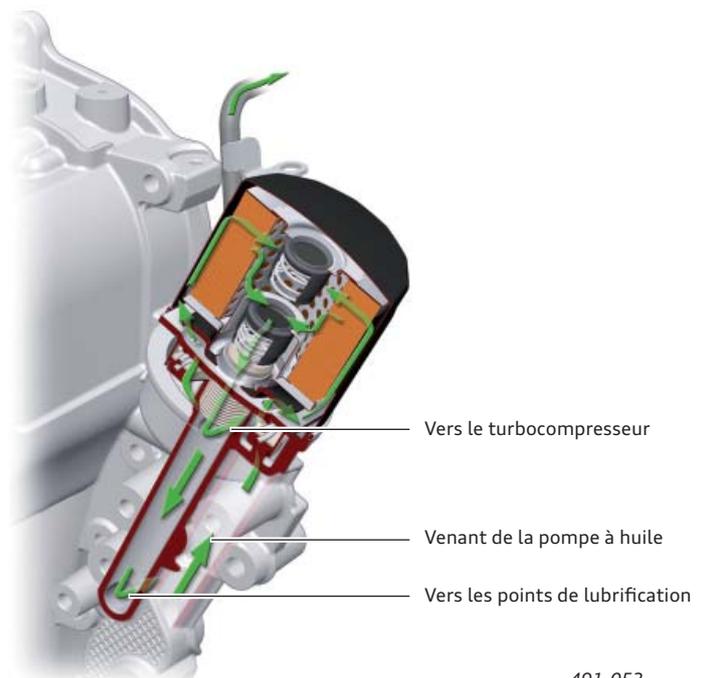
La cartouche de filtre à huile est accessible par le haut, ce qui facilite les opérations de SAV. Pour que, lors du remplacement du filtre à huile, il ne s'écoule pas d'huile s'échappant par le bas sur le moteur, un conduit de retour s'ouvre dans le couvercle du carter de distribution lors du dévissage de la cartouche de filtre. L'huile peut ainsi retourner directement au carter d'huile.

À l'état vissé, ce conduit est fermé par un joint taré par ressort.

À l'intérieur de la cartouche de filtre, les vannes sont, lors du dévissage, fermées de sorte qu'il ne puisse pas s'échapper d'huile.

Remarques concernant le remplacement du filtre :

- ▶ Dévisser d'abord la cartouche de filtre à huile d'env. 2 à 3 tours
- ▶ Laisser s'écouler le contenu du filtre (attendre env. 2 à 3 minutes)
- ▶ Par mesure de sécurité, placer un chiffon sous le module de filtre



491_052

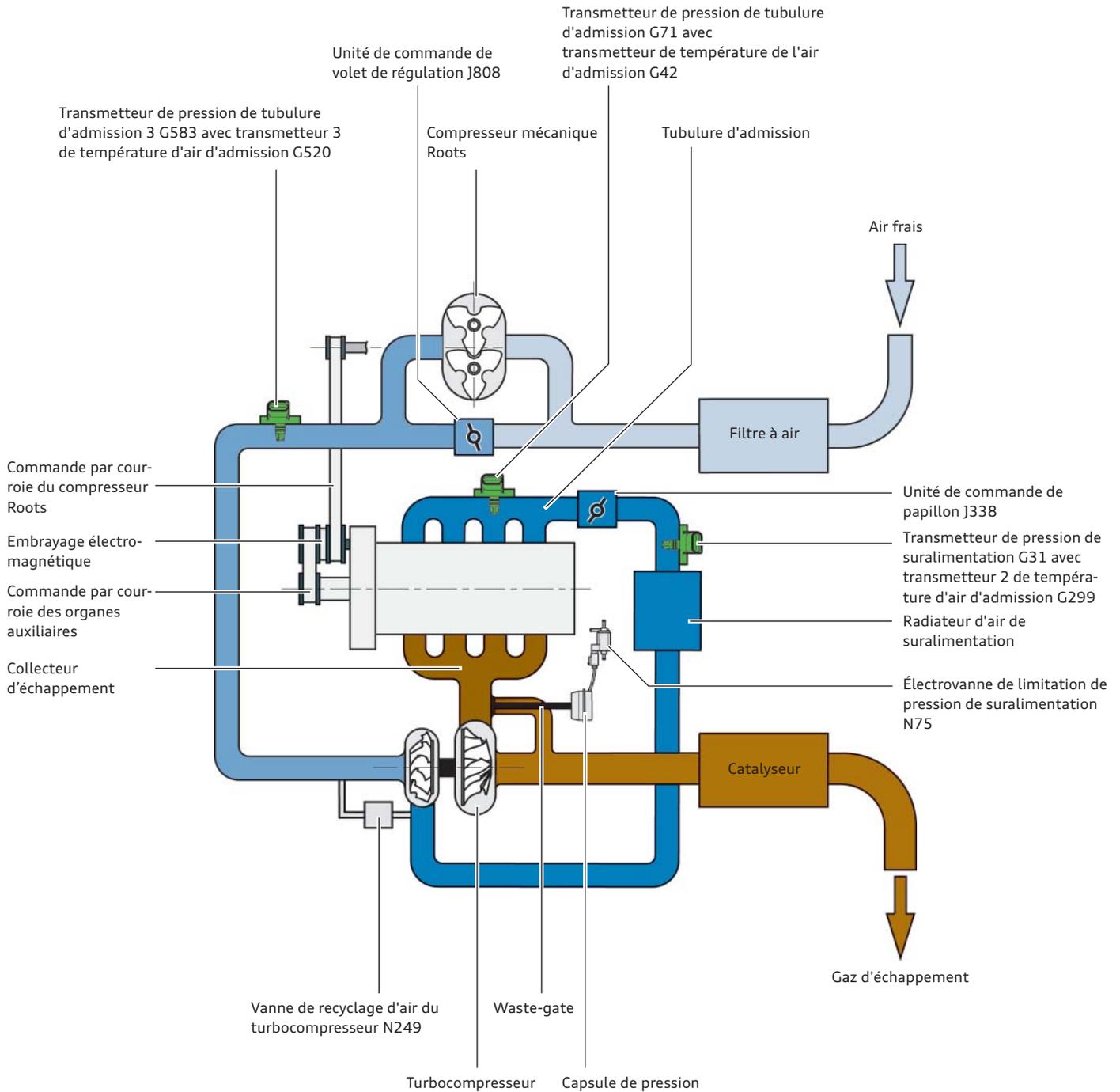
Alimentation en air

Aperçu du système

Le moteur TFSI de 1,4l-136kW fonctionne en faisant appel à une combinaison compresseur Roots-turbocompresseur. Cela revient à dire qu'en fonction de la demande de couple, le moteur est, en plus du turbocompresseur, suralimenté par un compresseur mécanique Roots.

L'air frais est aspiré via le filtre à air. La position du volet de régulation dans l'unité de commande de volet détermine si l'air frais est refoulé via le compresseur Roots et/ou directement en direction du turbocompresseur.

Du turbocompresseur, l'air frais est refoulé via le radiateur d'air de suralimentation et l'unité de commande de papillon dans la tubulure d'admission.

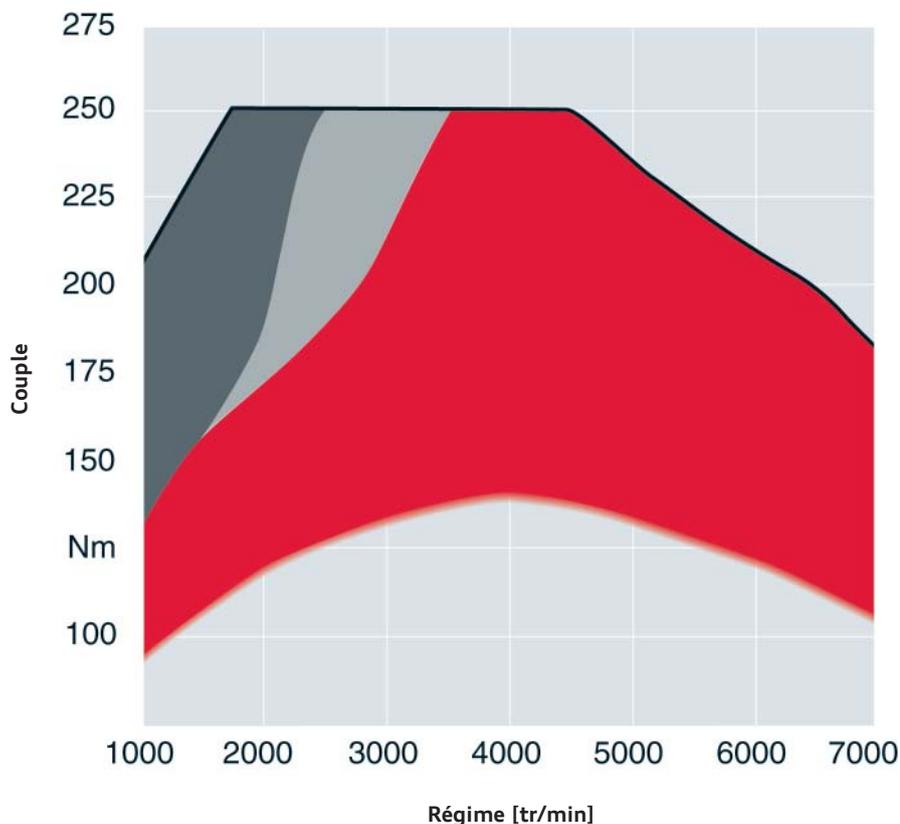


491_019

Plages de fonctionnement de la double suralimentation

Le graphique représente les plages de fonctionnement du compresseur mécanique Roots et du turbocompresseur. Suivant la demande de couple, le calculateur du moteur détermine si et, dans l'affirmative, comment la pression de suralimentation requise est générée.

Le turbocompresseur fonctionne durant toutes les plages représentées en rouge. Comme on le voit, l'énergie des gaz d'échappement ne suffit toutefois pas, dans la plage des bas régimes, à générer seule la pression de suralimentation requise. La plage de fonctionnement du compresseur Roots est visible dans les zones représentées en gris.



491_018

Plage de suralimentation constante du compresseur Roots

Le compresseur Roots est enclenché en permanence à partir d'une demande de couple minimale et jusqu'à un régime moteur de 2400 tr/min.

La pression de suralimentation du compresseur Roots est régulée via l'unité de commande de volet de régulation.

Plage de suralimentation asservie aux besoins du compresseur Roots

Jusqu'à un régime maximal de 3500 tr/min, le compresseur Roots est enclenché en cas de besoin. C'est par exemple le cas lorsque l'on roule dans cette plage à vitesse constante, puis accélère fortement.

En raison de l'inertie du turbocompresseur, il s'ensuivrait une accélération temporisée (trou dû au temps de réponse du turbocompresseur). Le compresseur Roots est donc enclenché dans ce cas et la pression de suralimentation requise est atteinte le plus rapidement possible.

Plage de suralimentation exclusive du turbocompresseur

Dans la plage rouge, le turbocompresseur parvient à générer seul la pression de suralimentation requise.

La pression d'alimentation est régulée via l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75.

Concrétisation des plages de fonctionnement

Suivant la charge et la plage de régime, le calculateur du moteur calcule comment le débit d'air frais requis en vue de la génération du couple demandé parvient dans les cylindres.

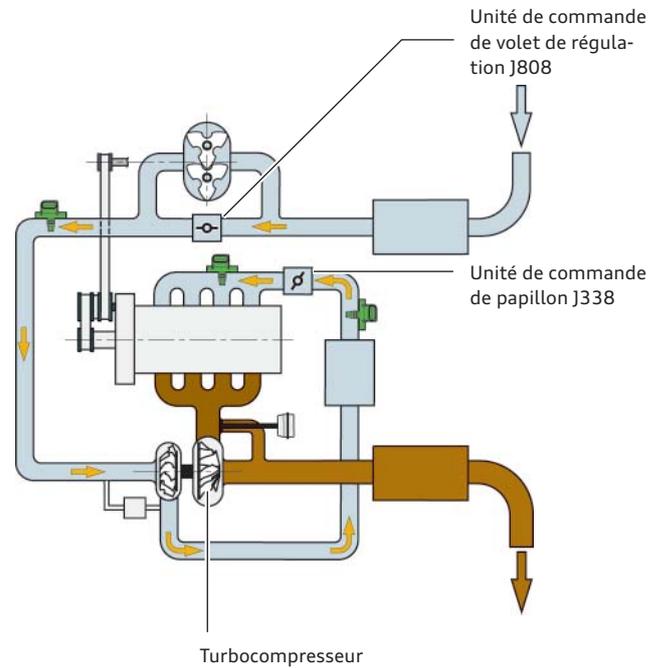
Mode atmosphérique à faible charge

En mode atmosphérique, le volet de régulation est ouvert en permanence.

L'air frais aspiré est refoulé via l'unité de commande de volet de régulation J808 en direction du turbocompresseur. Le turbocompresseur est certes déjà entraîné par les gaz d'échappement, mais l'énergie des gaz d'échappement est si faible qu'elle ne génère qu'une faible pression de suralimentation.

Le papillon est ouvert en fonction du souhait du conducteur et une dépression règne dans la tubulure d'admission.

Il décide alors si le turbocompresseur peut générer seul la pression de suralimentation ou s'il faut enclencher le compresseur Roots.

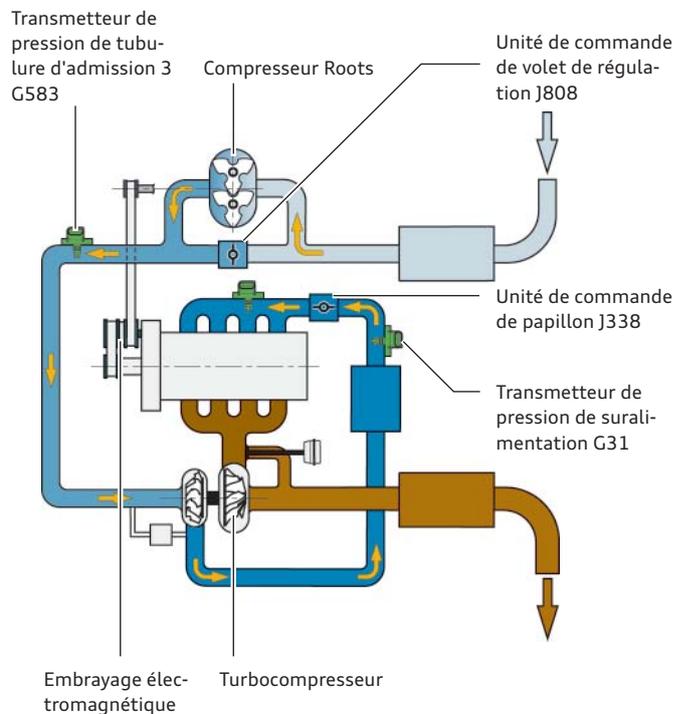


491_020

Mode compresseur Roots et turbocompresseur à charge élevée et à des régimes inférieurs à 2400 tr/min

Dans cette plage, le volet de régulation est fermé ou partiellement ouvert en vue d'une régulation de la pression de suralimentation. Le compresseur Roots est enclenché par un embrayage électromagnétique et entraîné par la commande par courroie du compresseur. Le compresseur Roots aspire l'air et le comprime. L'air frais comprimé est pompé par le compresseur Roots en direction du turbocompresseur. Là, l'air comprimé est à nouveau comprimé. La pression de suralimentation du compresseur Roots est mesurée par le transmetteur de pression de tubulure d'admission 3 G583 et régulée par l'unité de commande de volet de régulation J808. La pression de suralimentation totale est mesurée par le transmetteur de pression de suralimentation G31.

Le papillon est grand ouvert. Une pression pouvant atteindre 2,5 bar (pression absolue) règne dans la tubulure d'admission.

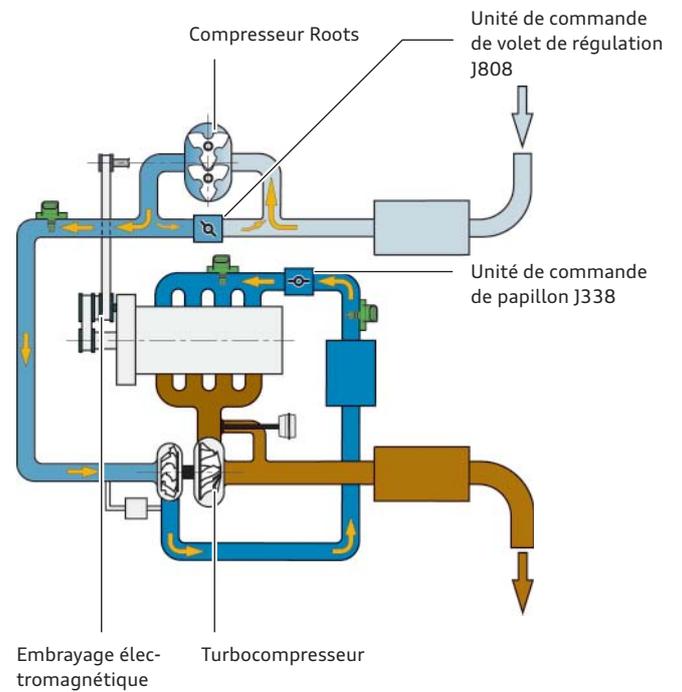


491_021

Mode turbocompresseur et compresseur Roots à charge élevée et à des régimes compris entre 2400 et 3500 tr/min

Dans cette plage, la pression de suralimentation est, à vitesse constante par exemple, générée exclusivement par le turbocompresseur. En cas de forte accélération soudaine, le turbocompresseur présenterait une inertie trop importante pour générer rapidement la pression de suralimentation. La conséquence en serait un trou dû au temps de réponse du turbocompresseur.

Pour éviter cela, le calculateur du moteur enclenche brièvement le compresseur Roots et régule l'unité de commande de volet de régulation J808 en fonction de la pression de suralimentation requise. Cela assiste le turbocompresseur lors de la génération de la pression de suralimentation requise.



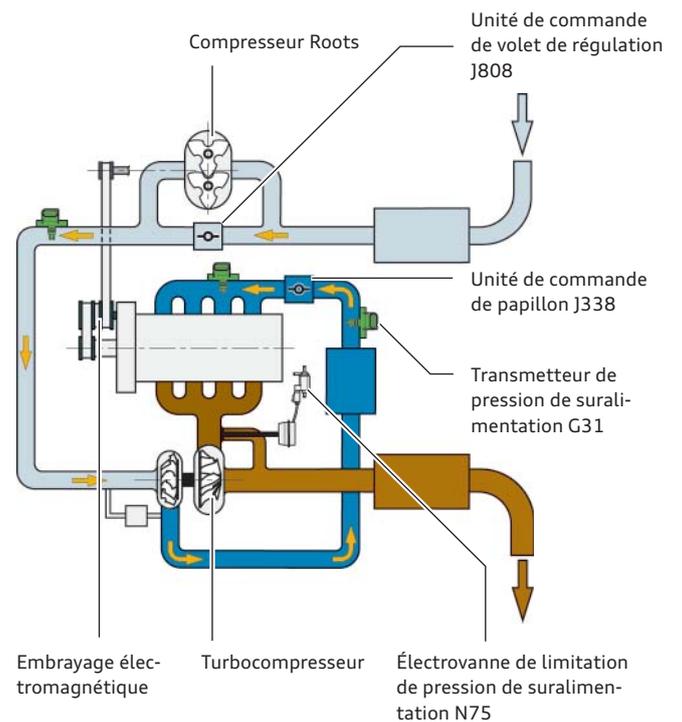
491_022

Mode turbocompresseur

À partir d'un régime d'env. 3500 tr/min, le turbocompresseur est en mesure de générer seul la pression de suralimentation requise pour chaque point de charge.

Le volet de régulation est grand ouvert et l'air frais est refoulé directement au turbocompresseur. L'énergie des gaz d'échappement suffit maintenant dans toutes les conditions à générer la pression de suralimentation avec le turbocompresseur.

Le papillon est grand ouvert. Une pression pouvant atteindre 2,0 bar (pression absolue) règne dans la tubulure d'admission. La pression de suralimentation du turbocompresseur est mesurée par le transmetteur de pression de suralimentation G31 et régulée par l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75.



491_023

Double suralimentation avec compresseur Roots et turbocompresseur

Compresseur Roots

Le compresseur Roots est un compresseur mécanique pouvant être mis en action via un embrayage électromagnétique.

Avantages :

- ▶ établissement rapide de la pression de suralimentation
- ▶ couple élevé à bas régimes
- ▶ enclenchement uniquement en cas de besoin
- ▶ aucun graissage ni refroidissement externes requis

Inconvénients :

- ▶ requiert la puissance d'entraînement du moteur
- ▶ la pression de suralimentation est générée en fonction du régime, puis régulée, d'où perte consécutive d'une partie de l'énergie générée



Compresseur mécanique Roots

Turbocompresseur

Le turbocompresseur est entraîné en permanence par les gaz d'échappement.

Avantages :

- ▶ excellent rendement par utilisation de l'énergie des gaz d'échappement

Inconvénients :

- ▶ sur un petit moteur, la pression de suralimentation générée dans la plage des bas régimes ne suffit pas pour générer un couple élevé
- ▶ sollicitation thermique élevée



Turbocompresseur

Composants de la suralimentation par turbocompresseur

Module de turbocompresseur

Le turbocompresseur et le collecteur d'échappement constituent un module.

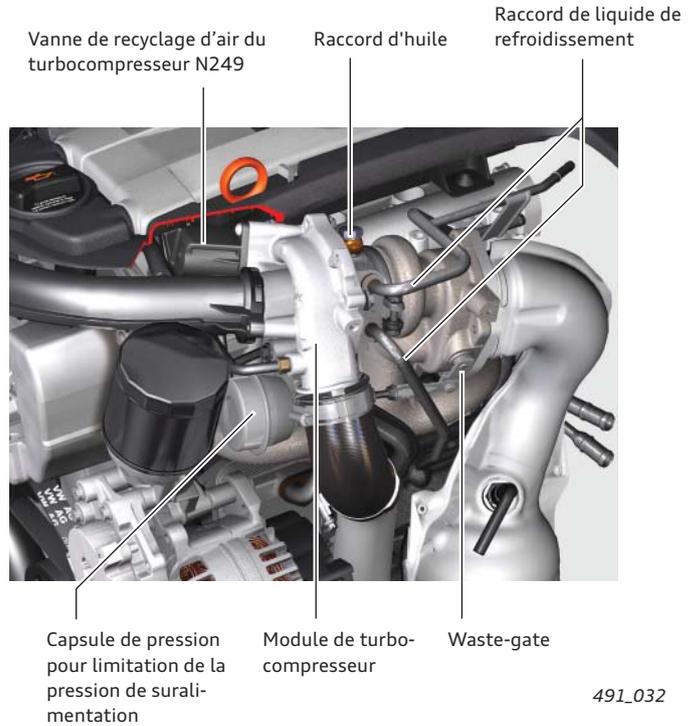
En raison des températures des gaz d'échappement régnantes, tous deux sont réalisés en fonte d'acier à haute résistance thermique.

Pour protéger les paliers d'arbre de températures trop élevées, le turbocompresseur est intégré dans le circuit de refroidissement.

Une pompe de recirculation assure, jusqu'à 15 minutes après coupure du moteur, la protection du turbocompresseur contre la surchauffe. Cela évite la formation de bulles de vapeur dans le système de refroidissement.

En vue de leur lubrification, les paliers d'arbre sont reliés au circuit d'huile.

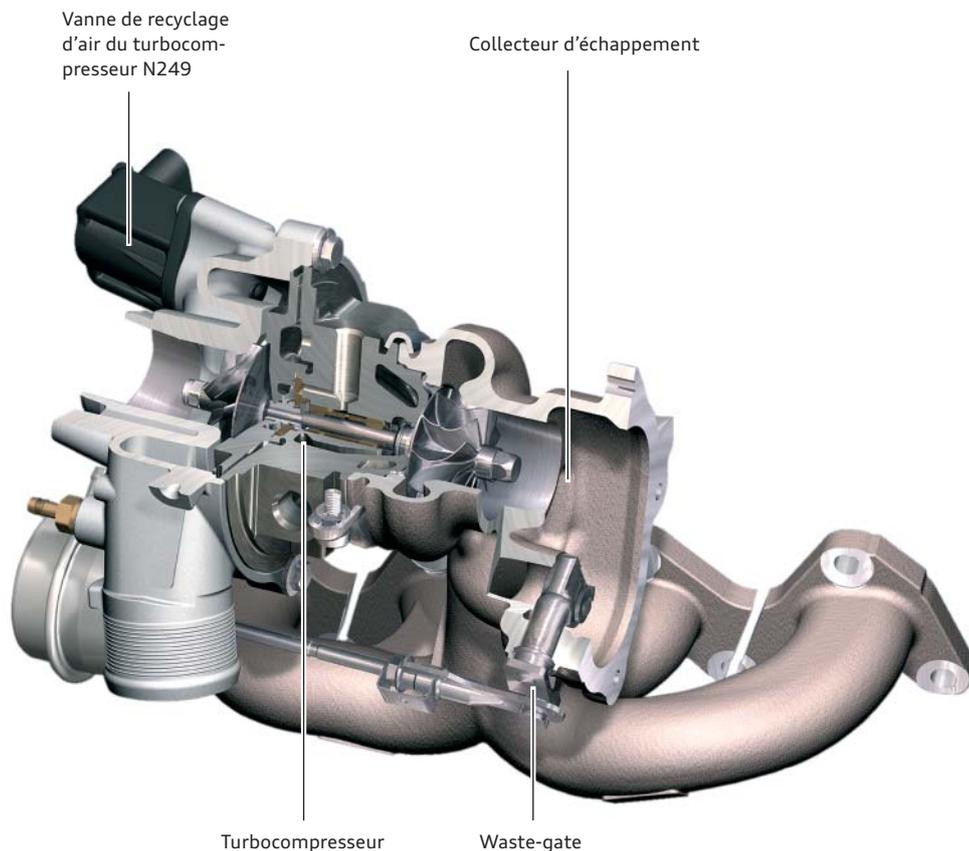
Le module de turbocompresseur comporte en outre la vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249 et une capsule de pression pour limitation de la pression de suralimentation avec la soupape de décharge (waste-gate).



Collecteur d'échappement

Sur les moteurs à essence, le mélange était jusqu'à présent enrichi à un stade précoce en raison de la température élevée des gaz d'échappement.

Le collecteur d'échappement du moteur TFSI de 1,4l-136kW est conçu pour des températures des gaz d'échappement pouvant atteindre 1050 °C. Le moteur peut ainsi fonctionner avec un coefficient lambda de 1, avec une pression de suralimentation élevée et dans pratiquement toutes les plages de la cartographie.



Compresseur Roots

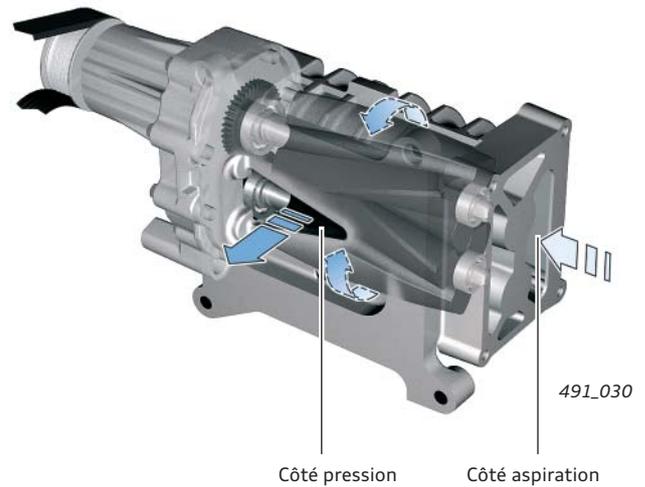
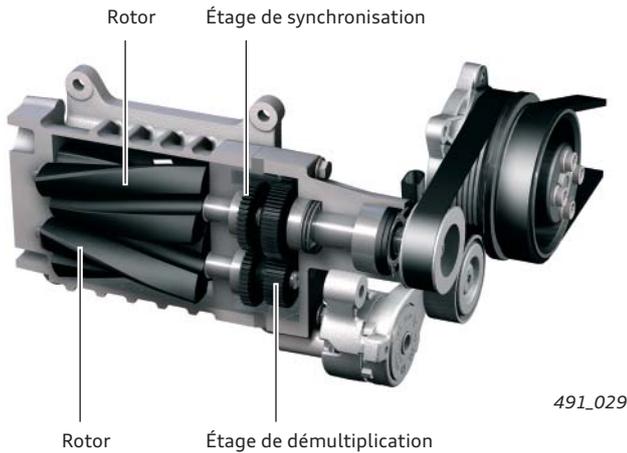
Compresseur mécanique Roots

Le compresseur mécanique Roots est vissé côté tubulure d'admission sur le bloc-cylindres, en aval du filtre à air.

Du fait de la forme de ses deux rotors, on parle également de compresseur à vis.

Contrairement au moteur V6 TFSI de 3,0l, les rotors ne sont pas à quatre, mais à trois lobes.

La pression de suralimentation est régulée par une unité de commande de volet de régulation. La pression de suralimentation maximale générée par le compresseur Roots est d'environ 1,75 bar (pression absolue).



Entraînement

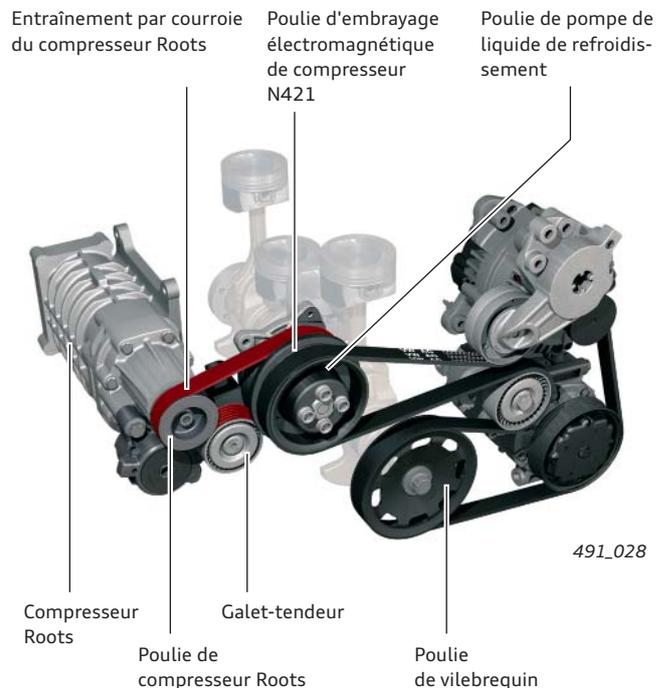
Le compresseur Roots est enclenché en cas de besoin et entraîné via une commande auxiliaire par la pompe de liquide de refroidissement.

La commande auxiliaire est enclenchée par un embrayage électromagnétique sans entretien sur le module de pompe de liquide de refroidissement.

Lors de la coupure de l'embrayage électromagnétique, trois ressorts à lames ramènent le disque de friction en position initiale. En raison des forces élevées, un « claquement » de l'embrayage électromagnétique, normal, est possible. Il peut se produire jusqu'à un régime de 3400 tr/min.

En raison des démultiplications de la poulie de vilebrequin jusqu'à la poulie du compresseur Roots, ainsi que d'une démultiplication interne du compresseur Roots, ce dernier tourne à 5 fois la vitesse du vilebrequin.

Le régime maximal du compresseur Roots est de 17500 tr/min.



Renvoi

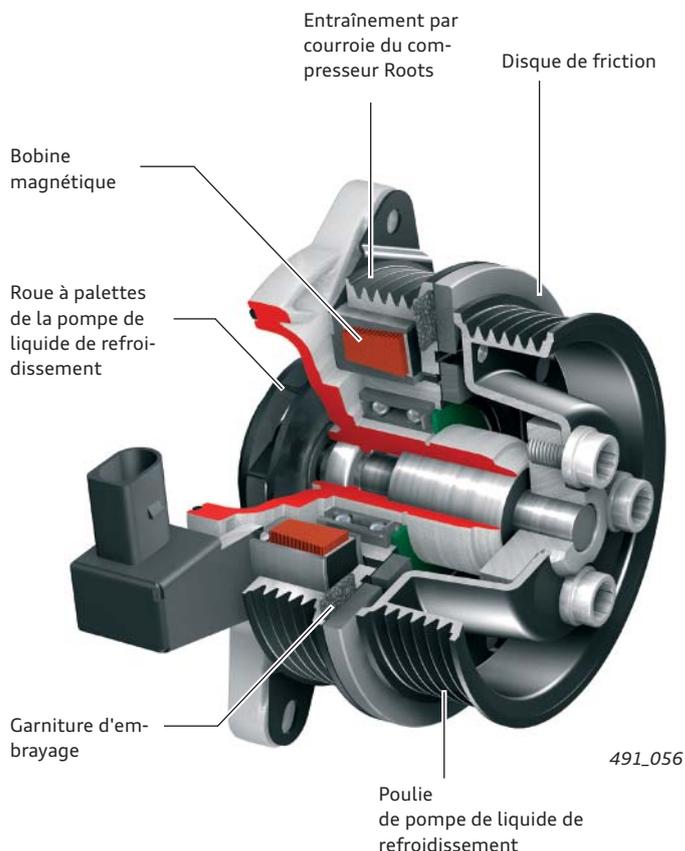
Vous trouverez d'autres informations sur la conception du compresseur Roots dans le programme autodidactique 437 « Moteur Audi V6 TFSI de 3,0l avec turbocompresseur Roots ».

Embrayage électromagnétique

La pompe de liquide de refroidissement remplit non seulement la fonction classique de refoulement du liquide de refroidissement, mais renferme l'embrayage électromagnétique servant à l'enclenchement du compresseur mécanique Roots.

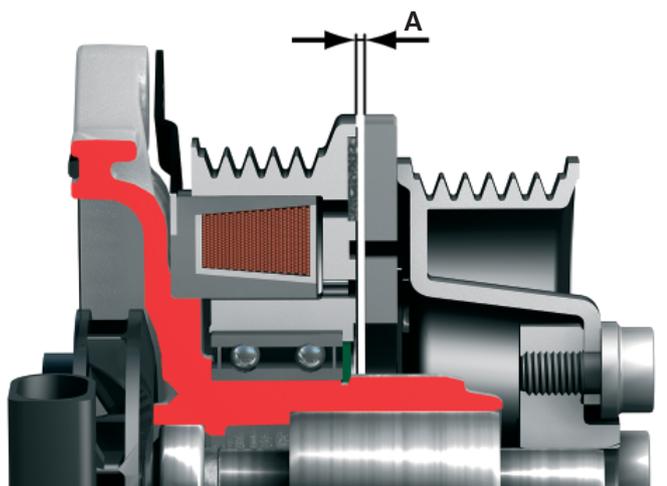
La courroie principale à six pistes assure l'entraînement de la pompe de liquide de refroidissement, de l'alternateur et du compresseur du climatiseur. La courroie multipistes à cinq pistes de l'entraînement des auxiliaires commande le compresseur d'air depuis la pompe de liquide de refroidissement.

L'embrayage électromagnétique de compresseur N421 assure l'établissement de la liaison énergétique pour l'entraînement du compresseur Roots. La poulie de pompe de liquide de refroidissement est vissée sur l'arbre de commande de la pompe de liquide de refroidissement. La poulie pour l'entraînement du compresseur Roots tourne sur le roulement à billes. La bobine magnétique est solidaire du carter de la pompe de liquide de refroidissement.



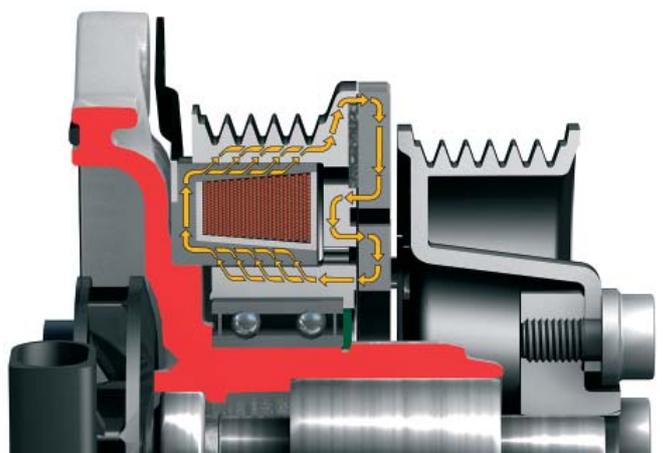
Embrayage électromagnétique de compresseur non actionné

Le circuit électrique de la bobine magnétique n'est pas fermé. Il n'y a donc pas, en raison de la force du ressort, de liaison énergétique (interstice A) entre le disque de friction et la garniture de friction. La poulie immobile peut tourner librement sur le roulement à billes.



Embrayage électromagnétique de compresseur actionné

Le circuit électrique de la bobine magnétique est fermé par le calculateur du moteur. La force magnétique tire le disque de friction contre la garniture de l'embrayage. La poulie de la pompe de liquide de refroidissement est maintenant en prise avec la poulie du compresseur Roots.



Enclenchement confortable du compresseur

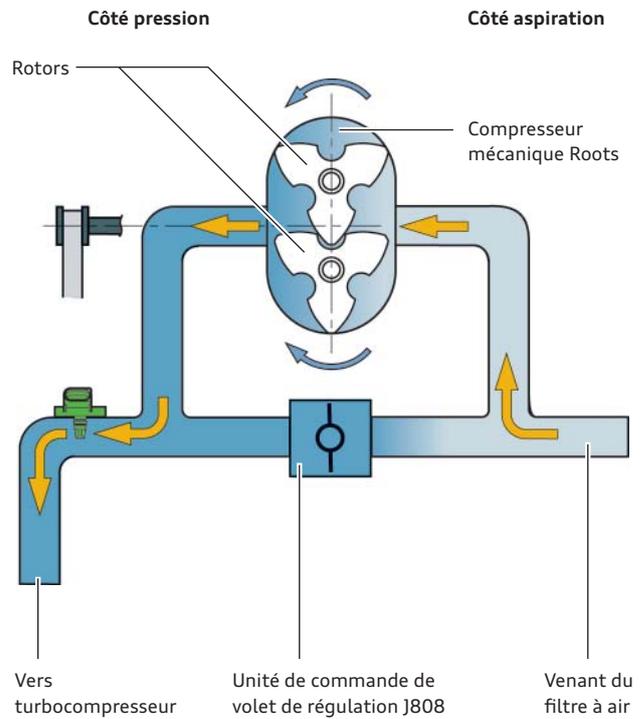
Pour garantir une commutation en douceur de l'embrayage électromagnétique du compresseur, le trajet du courant est évalué durant le pilotage de l'embrayage électromagnétique.

Un capteur dédié est monté pour cela dans le calculateur du moteur. La valeur de mesure est comparée à une cartographie et affectée à une valeur d'usure de l'embrayage. Pour garantir un enclenchement en douceur et confortable, le pilotage (signal MLI) est modifié par le calculateur du moteur au fur et à mesure que l'usure augmente.

Des valeurs adaptatives sont mémorisées dans le calculateur. En cas de remplacement de la pompe de liquide de refroidissement, cette valeur adaptative doit être réinitialisée. Il est à ce sujet fait référence dans le Manuel de réparation « Mécanique moteur » à un programme d'essai spécifique de l'Assistant de dépannage.

Fonctionnement

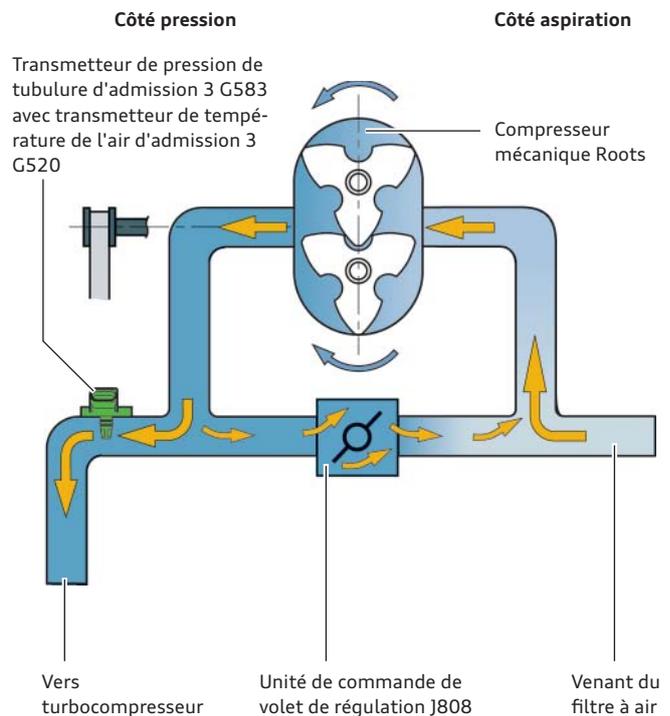
Les deux rotors du compresseur Roots sont conçus de telle façon que, lorsqu'ils tournent, il se produit une augmentation de volume côté aspiration. L'air frais est alors aspiré et refoulé par les rotors en direction du côté pression du compresseur Roots. Côté pression, le volume entre les deux rotors du compresseur diminue. L'air est refoulé en direction du turbocompresseur.



491_024

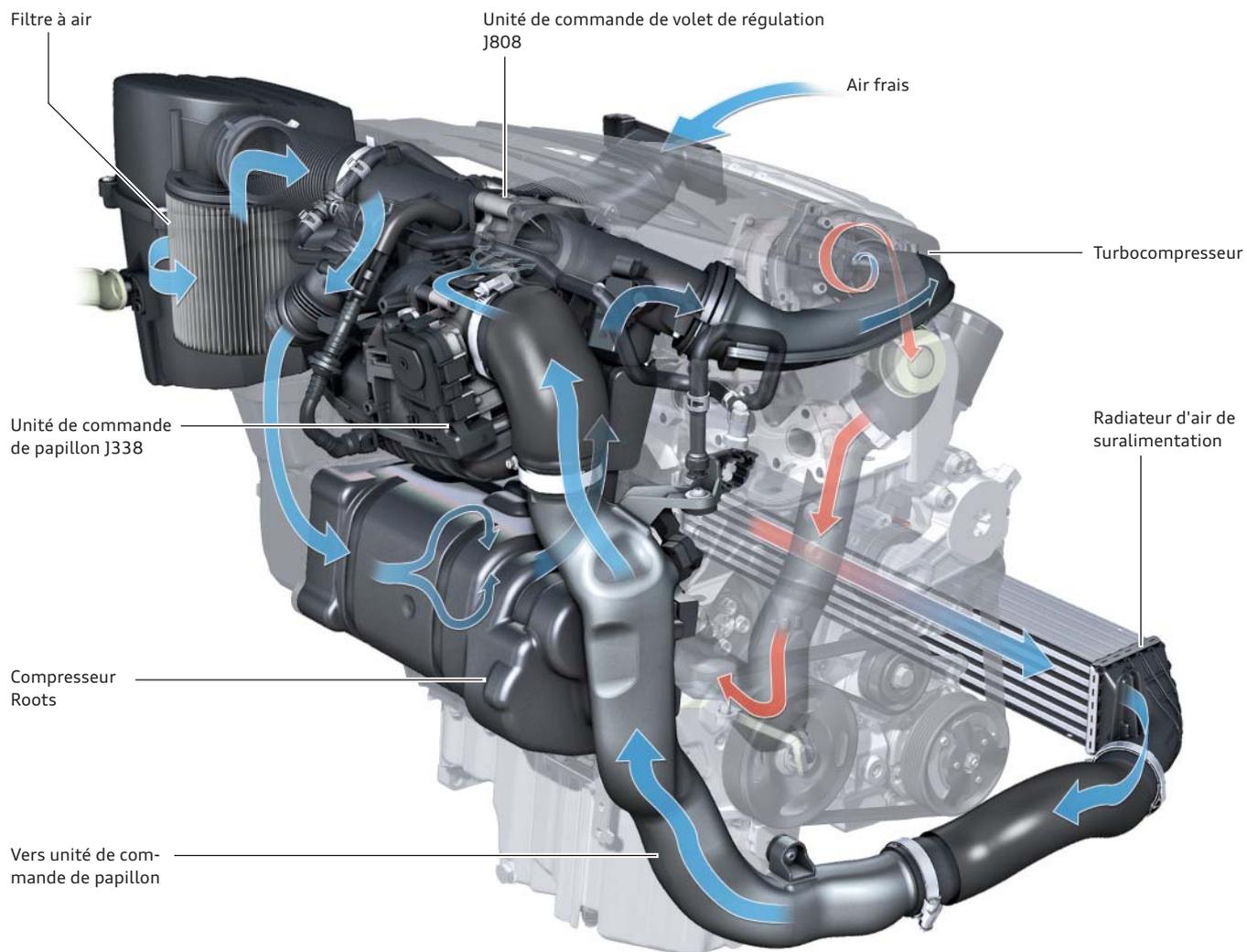
Régulation de la pression de suralimentation

La régulation de la pression de suralimentation est assurée par la position du volet de régulation. Lorsque le volet de régulation est fermé, le compresseur Roots génère la pression de suralimentation maximale pour le régime considéré. L'air frais comprimé est refoulé vers le turbocompresseur. Si la pression de suralimentation est trop élevée, le volet de régulation est légèrement ouvert. Maintenant, une partie de l'air frais va au turbocompresseur et le reste est acheminé du côté admission du compresseur Roots via le volet de régulation partiellement ouvert. La pression de suralimentation chute. Du côté admission, l'air est de nouveau aspiré et comprimé. Le compresseur Roots est alors délesté et la puissance d'entraînement requise du compresseur Roots diminue. La pression de suralimentation est mesurée par le transmetteur de pression de tubulure d'admission 3 G583.



491_025

Guidage d'air/système de refroidissement de l'air de suralimentation du compresseur Roots



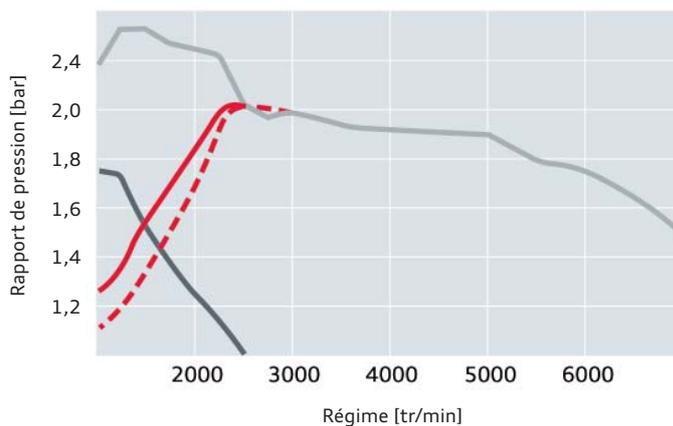
491_055

Pressions de suralimentation à pleine charge

Le graphique présente les pressions de suralimentation des composants de la suralimentation à pleine charge. Au fur et à mesure que le régime augmente, la pression de suralimentation du turbocompresseur augmente et une régulation vers le bas du compresseur Roots est possible. Il requiert alors moins de puissance d'entraînement du moteur.

Par ailleurs, l'alimentation en air du compresseur Roots est importante dès les bas régimes. Un flux massique de gaz d'échappement disponible élevé est acheminé à la turbine du turbocompresseur.

Ce dernier peut donc générer la pression de suralimentation requise dès des régimes plus bas que dans le cas d'un moteur turbo classique. Le turbocompresseur est « amorcé » par le compresseur Roots.



- Pression de suralimentation du compresseur Roots
- Pression de suralimentation du turbocompresseur
- Pression de suralimentation du turbocompresseur et du compresseur (conjointe)
- - - Pression de suralimentation du turbocompresseurs sur un moteur avec suralimentation exclusivement assurée par un turbocompresseur

491_048

Capteurs et actionneurs

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

Il sert à mesurer la pression et la température dans la tubulure d'admission.

La masse d'air aspirée est calculée à partir des signaux du calculateur et du régime du moteur.

En cas de défaillance du signal, la position du papillon et la température du G299 sont utilisées comme signal de remplacement. Le turbocompresseur ne fonctionne plus qu'en mode piloté. En cas de défaillance d'autres capteurs, la désactivation du compresseur Roots peut se produire.



491_059

Transmetteur de pression de tubulure d'admission 3 G583 avec transmetteur de température de l'air d'admission 3 G520

Il se charge de la mesure de la pression et de la température de l'air de suralimentation dans la zone située derrière l'unité de commande de volet de régulation J808 et le compresseur Roots. Le signal est utilisé pour la régulation de la pression de suralimentation du compresseur Roots ainsi que pour la protection des composants contre des températures trop élevées. La puissance du compresseur est réduite à partir d'une température de 130 °C.

En cas de défaillance, la régulation de la pression de suralimentation n'a pas lieu. Un fonctionnement exclusif avec le compresseur Roots n'est pas autorisé. Le turbocompresseur fonctionne uniquement en mode piloté – la puissance du moteur est réduite dans la plage inférieure des régimes.



491_060

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

Il se charge de la température de la pression et de la température dans la zone située juste devant l'unité de commande de papillon. Il fournit le signal de pression pour la régulation de la pression de suralimentation du turbocompresseur ainsi que le signal de température pour le calcul de la valeur de correction de la pression de suralimentation (variation de température = variation de la densité de l'air).

En cas de défaillance, le turbocompresseur est uniquement exploité en mode piloté. Il y a désactivation du compresseur Roots en cas de défaillance d'autres capteurs.



491_061

Transmetteur de pression atmosphérique ambiante dans le calculateur moteur J623

Il se charge de la mesure de la pression atmosphérique ambiante. Il sert de valeur de correction en fonction de l'altitude.

En cas de défaillance, le turbocompresseur est uniquement exploité en mode piloté. Il s'ensuit des valeurs d'émission plus élevées et une perte de puissance.

Calculateur du moteur J623 avec transmetteur de pression ambiante



491_047

Unité de commande de volet de régulation J808 avec potentiomètre du volet de régulation G584

Le potentiomètre du volet de régulation G584 détecte la position du volet de régulation. Le calculateur du moteur peut alors régler toutes les positions souhaitées du volet de régulation.

En cas de défaillance du signal, le volet de régulation reste constamment ouvert. Le compresseur Roots n'est plus enclenché.



491_062

Insonorisation

L'orientation du compresseur Roots en direction de l'habitacle fait que les bruits résiduels sont directement perçus par les occupants du véhicule.

En cas de fortes accélérations dans une plage de régimes moteur de 2000 à 3000 tr/min, il peut se produire un « sirènement » du compresseur Roots. Il s'agit du bruit de turbine normal du fonctionnement d'un compresseur Roots.

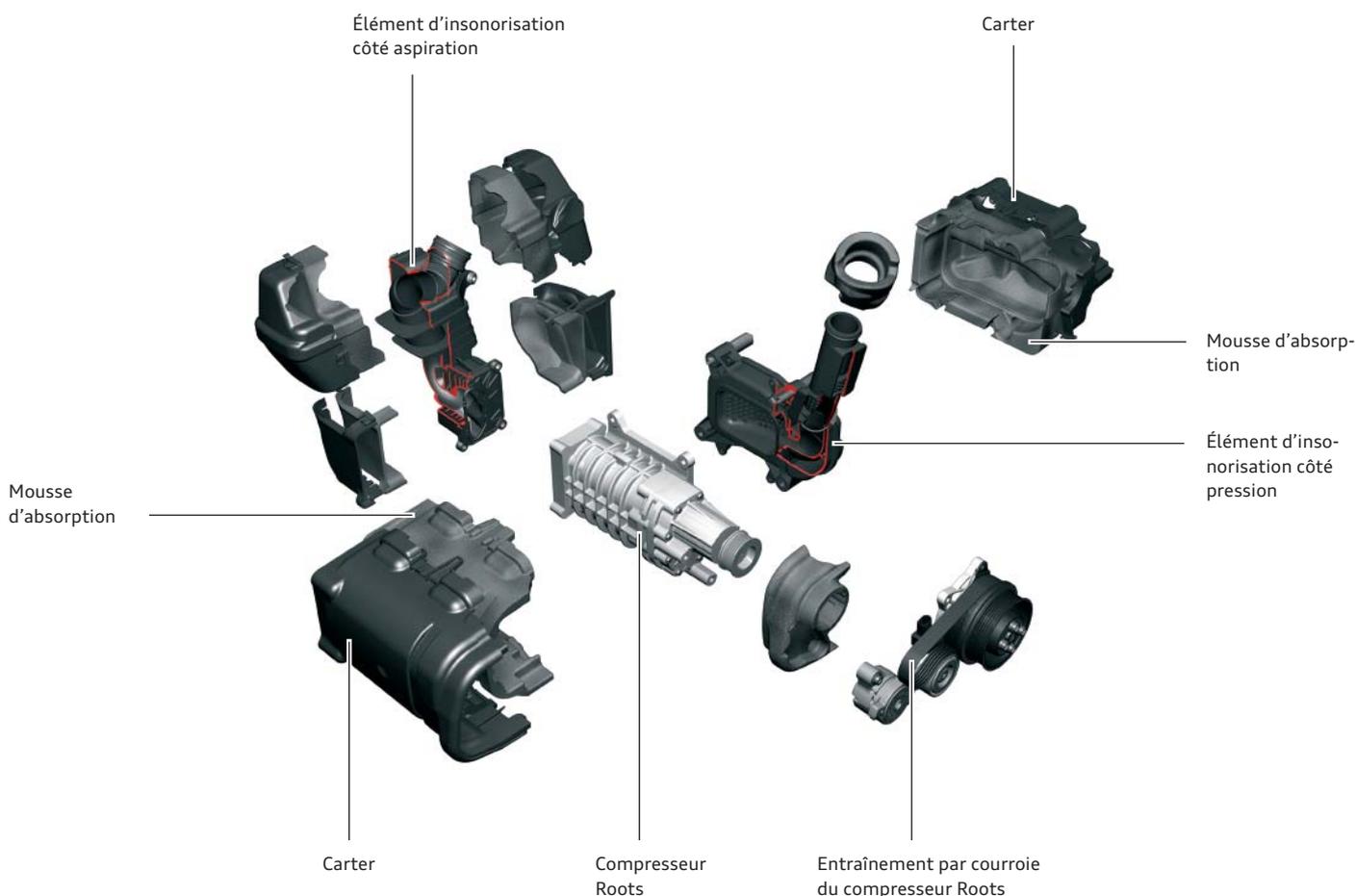
Diverses mesures ont été prises en vue de réduire le niveau de bruit.

Pour réduire les bruits mécaniques du compresseur Roots, il a été procédé :

- ▶ à une adaptation de la denture (angle de pression et jeu sur flanc, par exemple),
- ▶ à une augmentation de la rigidité de l'arbre du compresseur
- ▶ et à un renforcement du carter du compresseur par nervurage.

Pour réduire les bruits d'aspiration et de compression, il a fallu :

- ▶ monter des éléments d'insonorisation des deux côtés du compresseur (côté aspiration et pression),
- ▶ capsuler le compresseur et habiller les coquilles de mousse d'absorption.



491_031



Nota

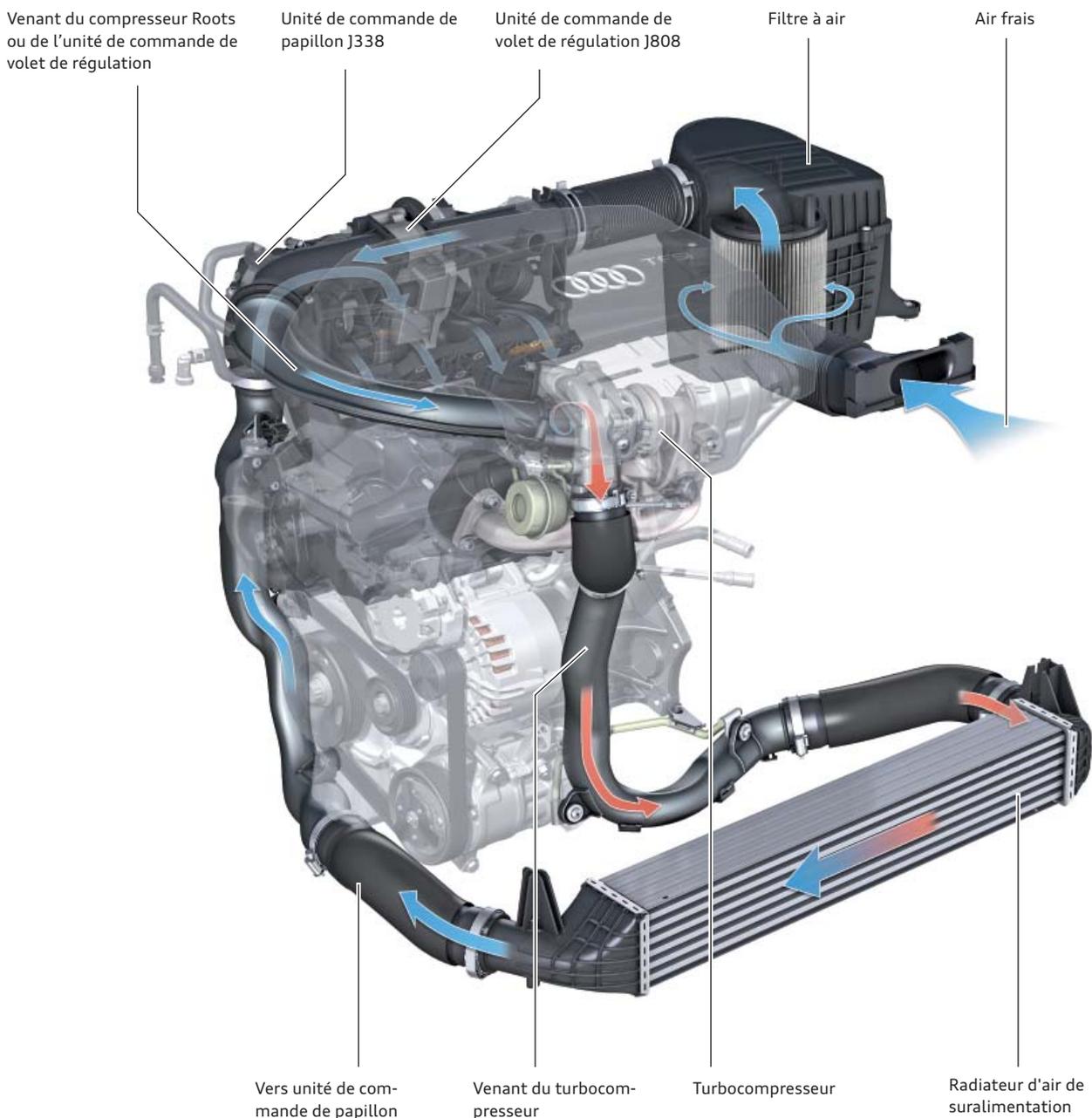
Le compresseur Roots ne doit pas être ouvert.

La chambre renfermant l'étage de démultiplication et l'étage de synchronisation est remplie d'huile. Ce remplissage est à vie.

Refroidissement de l'air de suralimentation

Sur le moteur TFSI de 1,4l-136kW, il est fait appel à un refroidissement air/air de la suralimentation.

En d'autres termes, l'air de suralimentation traverse un radiateur et y délivre sa chaleur aux ailettes aluminium. Ces dernières sont à leur tour refroidies par l'air ambiant.



491_034

Après avoir traversé le turbocompresseur, l'air de suralimentation est très chaud. Du fait du processus de compression, essentiellement, mais aussi de la température élevée du turbocompresseur, il est réchauffé et peut atteindre jusqu'à 200 °C.

L'air a alors une densité plus faible, ce qui réduit l'apport d'oxygène dans les cylindres.

La densité est augmentée par un refroidissement à une température légèrement supérieure à celle de l'air ambiant et plus d'oxygène parvient aux cylindres.

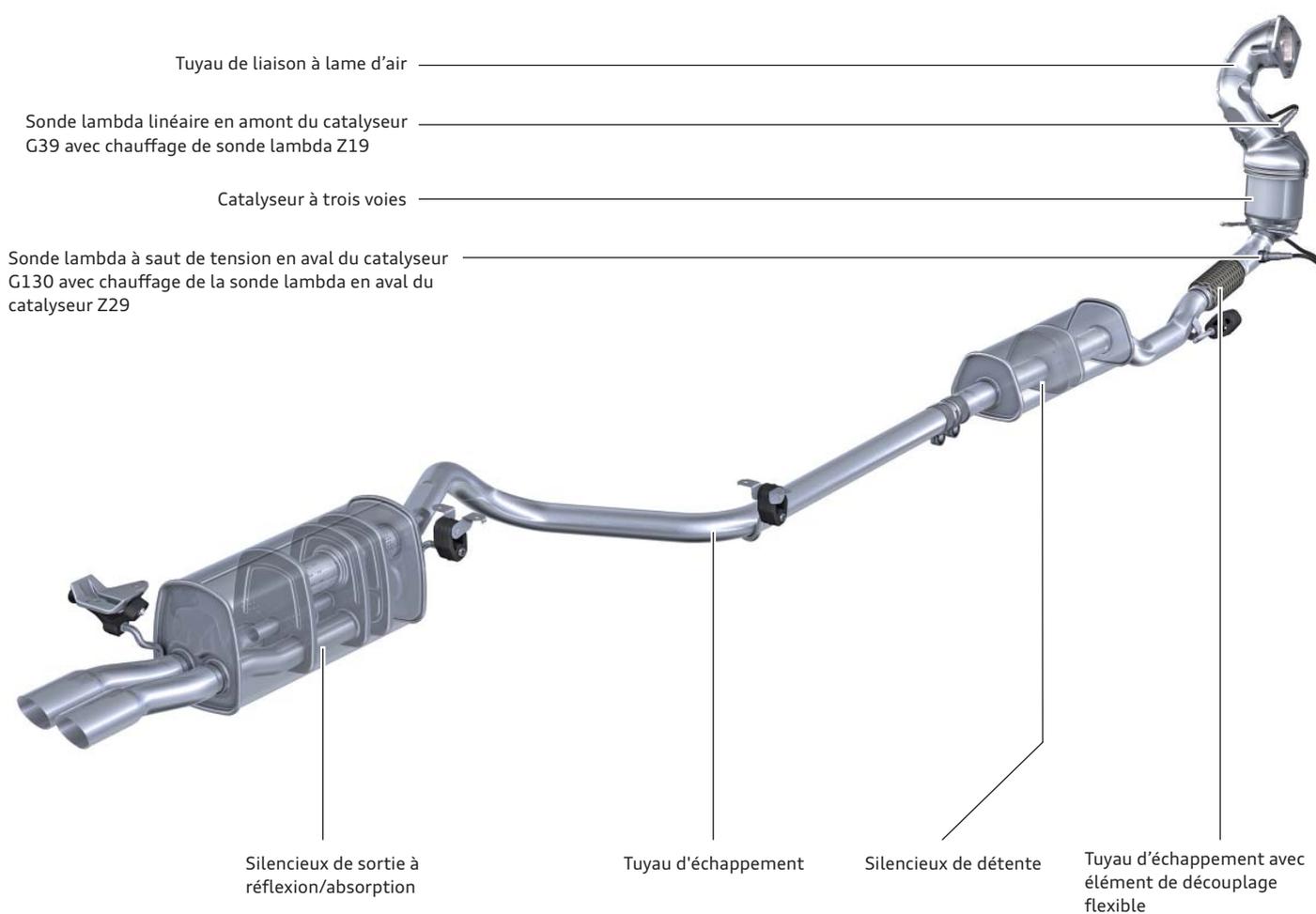
Le refroidissement permet en outre de réduire la tendance au cliquetis et la formation d'oxydes d'azote.

Système d'échappement

Vue d'ensemble

La dépollution des gaz d'échappement est assurée par un catalyseur à trois voies de type céramique. Afin de réaliser un réchauffage rapide du catalyseur malgré les déperditions de chaleur importantes dues au turbocompresseur, un tuyau à lame d'air relie le turbocompresseur et le catalyseur.

La sonde lambda en amont du catalyseur est une sonde lambda linéaire. Elle est montée dans la tubulure d'arrivée du catalyseur à trois voies monté à proximité du moteur. Cette position fait qu'elle se trouve dans un courant uniforme de gaz d'échappement en provenance de tous les cylindres. Simultanément, cela permet un démarrage rapide de la régulation lambda.



491_009

Nota
Les défaillances concernant l'échappement sont indiquées par le témoin de dépollution K83 et les défauts fonctionnels du système par le témoin de défaut de commande d'accélérateur électrique K132.

Système de refroidissement

Système de refroidissement à double circuit

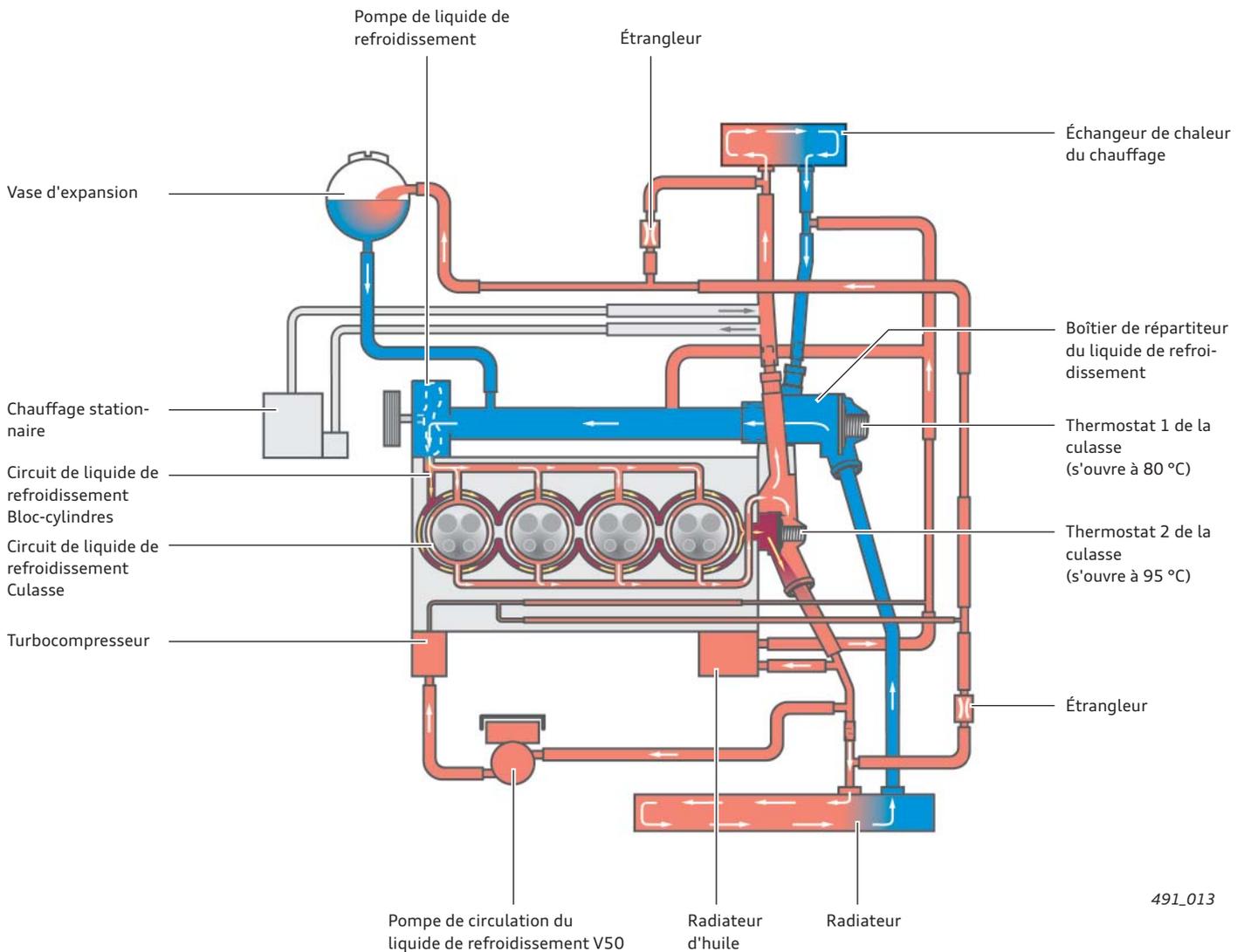
Vue d'ensemble

Le moteur TFSI de 1,4l-136kW possède deux circuits de refroidissement distincts :

- ▶ système de refroidissement de l'air de suralimentation (voir page 25)
- ▶ système de refroidissement du moteur.

Le système de refroidissement du moteur se subdivise en deux circuits. Un tiers environ du liquide de refroidissement est acheminé aux cylindres et deux tiers aux chambres de combustion dans la culasse.

Dans la culasse, le liquide de refroidissement est dirigé du côté échappement vers le côté admission. Cela permet d'obtenir un niveau thermique homogène dans la culasse. Le système de refroidissement est de type à flux transversal.



Légende :

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

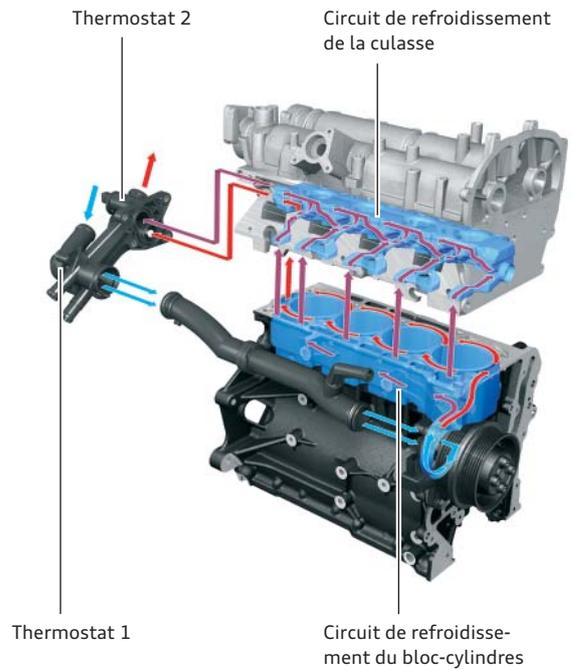


Renvoi

Vous trouverez d'autres informations sur la conception du système de refroidissement à double circuit dans le programme autodidactique 485 « Moteur Audi TFSI de 1,2l ».

Le système de refroidissement à double circuit présente les avantages suivants :

- ▶ Réchauffage plus rapide du bloc-cylindres car le liquide de refroidissement reste dans le bloc-cylindres jusqu'à ce qu'une température de 95 °C soit atteinte.
- ▶ Friction moins importante dans l'équipage mobile du fait du niveau de température plus élevé dans le bloc-cylindres.
- ▶ Meilleur refroidissement des chambres de combustion du fait du niveau de température plus faible, de 80 °C dans la culasse. Cela permet d'obtenir un meilleur remplissage et réduit le risque de cliquetis.



491_035

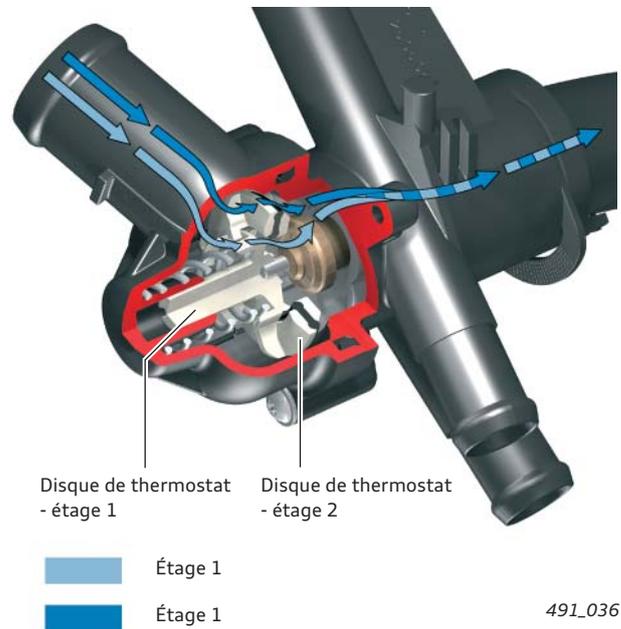
Boîtier répartiteur de liquide de refroidissement avec thermostat biétagé

En raison de l'important débit de liquide de refroidissement, la pression dans le système de refroidissement est élevée à hauts régimes. Le thermostat biétagé 1 s'ouvre à la température précise même dans ces conditions.

Dans le cas d'un thermostat à un seul étage, il faudrait ouvrir un grand disque de thermostat en surmontant la pression élevée. Les forces antagonistes seraient telles que le thermostat ne pourrait s'ouvrir qu'à des températures plus élevées.

Dans le cas du thermostat biétagé, un petit disque de thermostat s'ouvre dans un premier temps une fois la température d'ouverture atteinte. En raison de la plus petite surface, les forces antagonistes sont moins importantes et le thermostat peut s'ouvrir à la température précise. Après une course définie, le petit disque de thermostat entraîne un autre, plus grand, et la section maximale est libérée.

Thermostat 1



491_036

Système d'alimentation en carburant

Aperçu du système

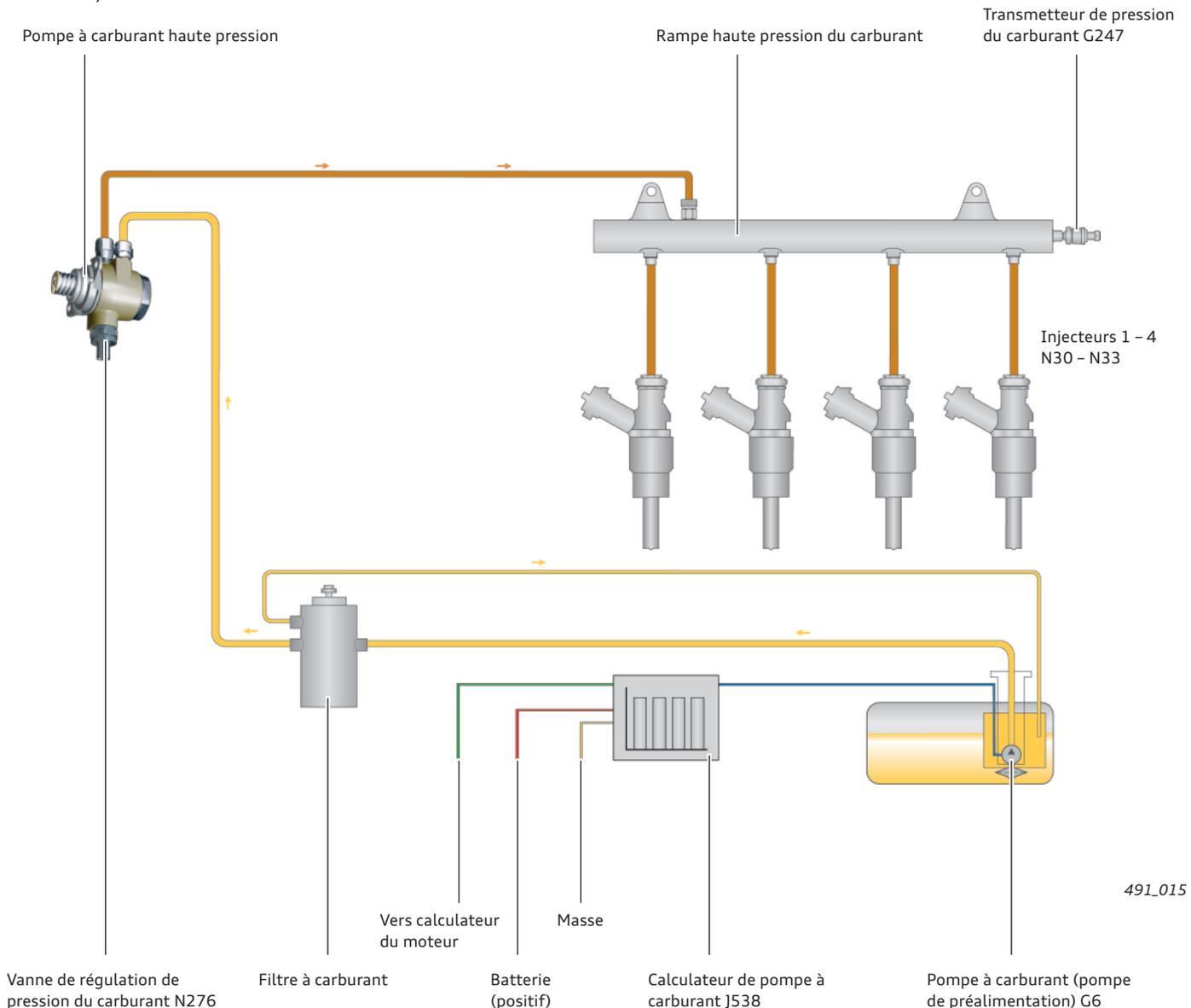
La régulation du système d'alimentation est, côté haute comme côté basse pression, asservie aux besoins. Côté basse pression, le calculateur du moteur régule le calculateur de pompe à carburant J538 et donc la capacité de refoulement de la pompe à carburant dans le réservoir à carburant. La basse pression du carburant est alors régulée entre 3 et 5 bars.

Côté haute pression, le calculateur du moteur régule la vanne de régulation de pression du carburant N276 directement au niveau de la pompe haute pression.

Pour la surveillance des pressions du système, deux transmetteurs de pression du carburant, transmettant leur signal au calculateur du moteur, ont été montés.

La pièce maîtresse du système d'alimentation est une pompe haute pression monopiston à régulation asservie aux besoins. Il s'agit d'une pompe à carburant Hitachi de génération III. L'entraînement est assuré par une triple came montée sur l'arbre à cames d'échappement.

Le système fonctionne à des pressions comprises entre 30 et 100 bars. Le clapet limiteur de pression intégré dans la pompe s'ouvre à env. 145 bars.



Nota

Attention, risque de blessure ! Le système peut être sous une pression très élevée ! Pour l'ouverture du côté haute pression, suivre impérativement les instructions du manuel de réparation !



Renvoi

Pour en savoir plus sur le fonctionnement et le concept de régulation de la pompe à carburant haute pression, veuillez consulter le programme autodidactique 432 « Moteur Audi TFSI de 1,4l ».

Gestion du moteur

Aperçu du système - Moteur TFSI de 1,4l-136kW

Capteurs

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

Transmetteur de pression de tubulure d'admission 3 G583
Transmetteur 3 de température d'air d'admission G520

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

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de Hall G40

Unité de commande de papillon J338
Transmetteurs d'angle 1+2 de l'entraînement de papillon
(commande d'accélérateur électrique) G187, G188

Unité de commande de volet de régulation J808
Potentiomètre du volet de régulation G584

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

Transmetteur de position de l'embrayage G476

Transmetteur de position de pédale de frein G100

Transmetteur de pression du carburant G247

Détecteur de cliquetis 1 G61

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

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

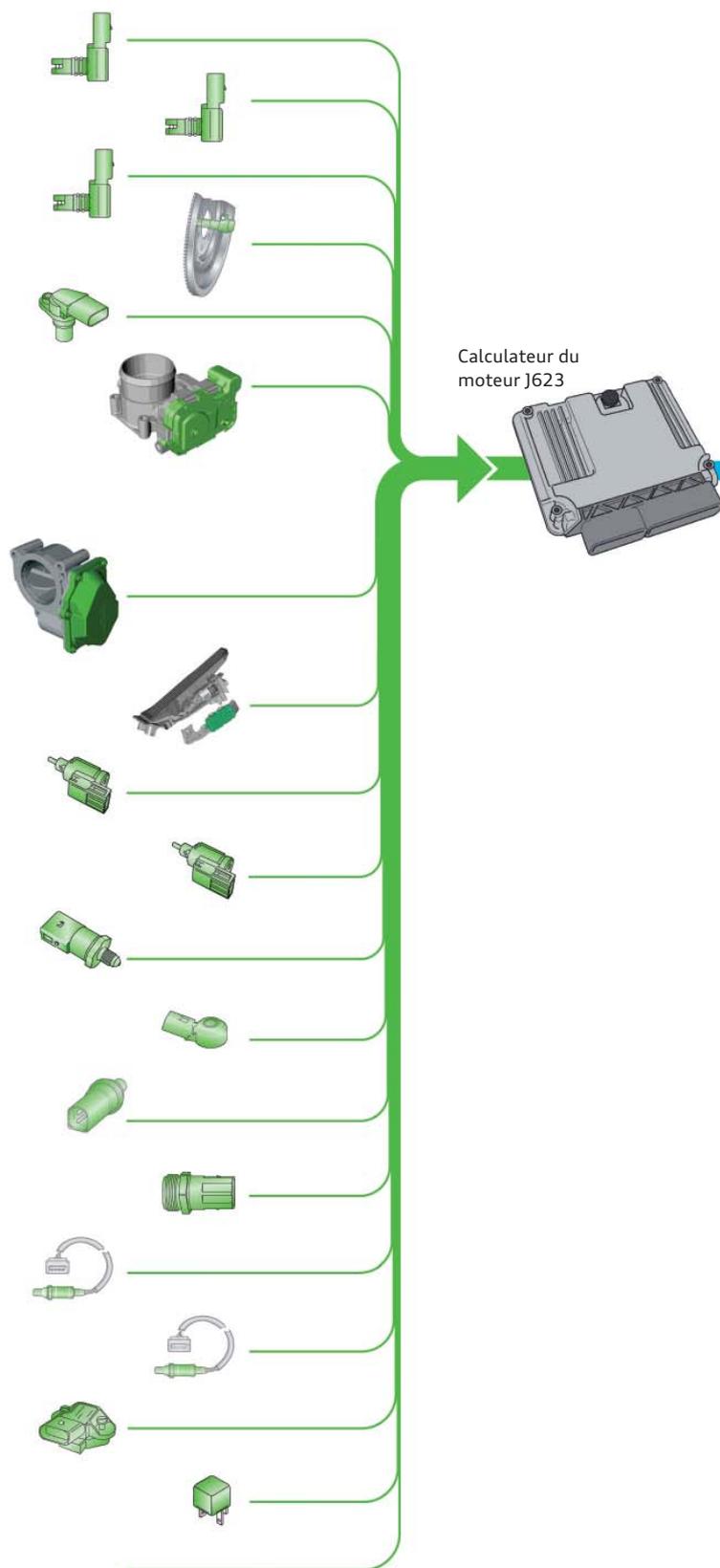
Sonde lambda G39

Sonde lambda en aval du catalyseur G130

Capteur de pression du servofrein G294

Capteur de mesure du courant G582

Signaux supplémentaires



Renvoi

Vous trouverez de plus amples informations le multiplexage du calculateur du moteur dans le programme autodidactique 477 « Audi A1 ».

Actionneurs



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



Injecteurs pour les cylindres 1 à 4 N30-N33



Bobines 1 à 4 avec étages finals de puissance N70, N127, N291, N292



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



Unité de commande de volet de régulation J808
Servomoteur de réglage du volet de régulation V380



Relais d'alimentation en courant pour Motronic J271



Vanne de régulation de pression du carburant N276



Électrovanne 1 de réservoir à charbon actif N80



Embrayage électromagnétique de compresseur N421



Chauffage de sonde lambda Z19



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



Électrovanne 1 de distribution variable N205



Vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249



Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75



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

Signaux supplémentaires

Système d'actionneur de sonorité

Introduction

L'objectif de ce système est de générer un bruit de moteur sportif dans l'habitacle du véhicule. Il est par exemple possible de conférer à un diesel la sonorité d'une motorisation essence (Audi TT avec moteur diesel).

L'insonorisation des véhicules est sans cesse améliorée. Pourtant, les clients souhaitent entendre la sonorité du moteur.

En combinaison avec le moteur TFSI de 1,4L à double suralimentation, l'Audi A1 est équipée du système de la 1ère génération.

Composants

Les composants du système sont montés sur le tablier et/ou dans la zone avant du système d'échappement. L'actionneur de bruit solidien R214 génère des vibrations qui sont induites comme bruit solidien dans la carrosserie.

Caractéristiques techniques de l'actionneur (principe de fonctionnement d'un haut-parleur) :

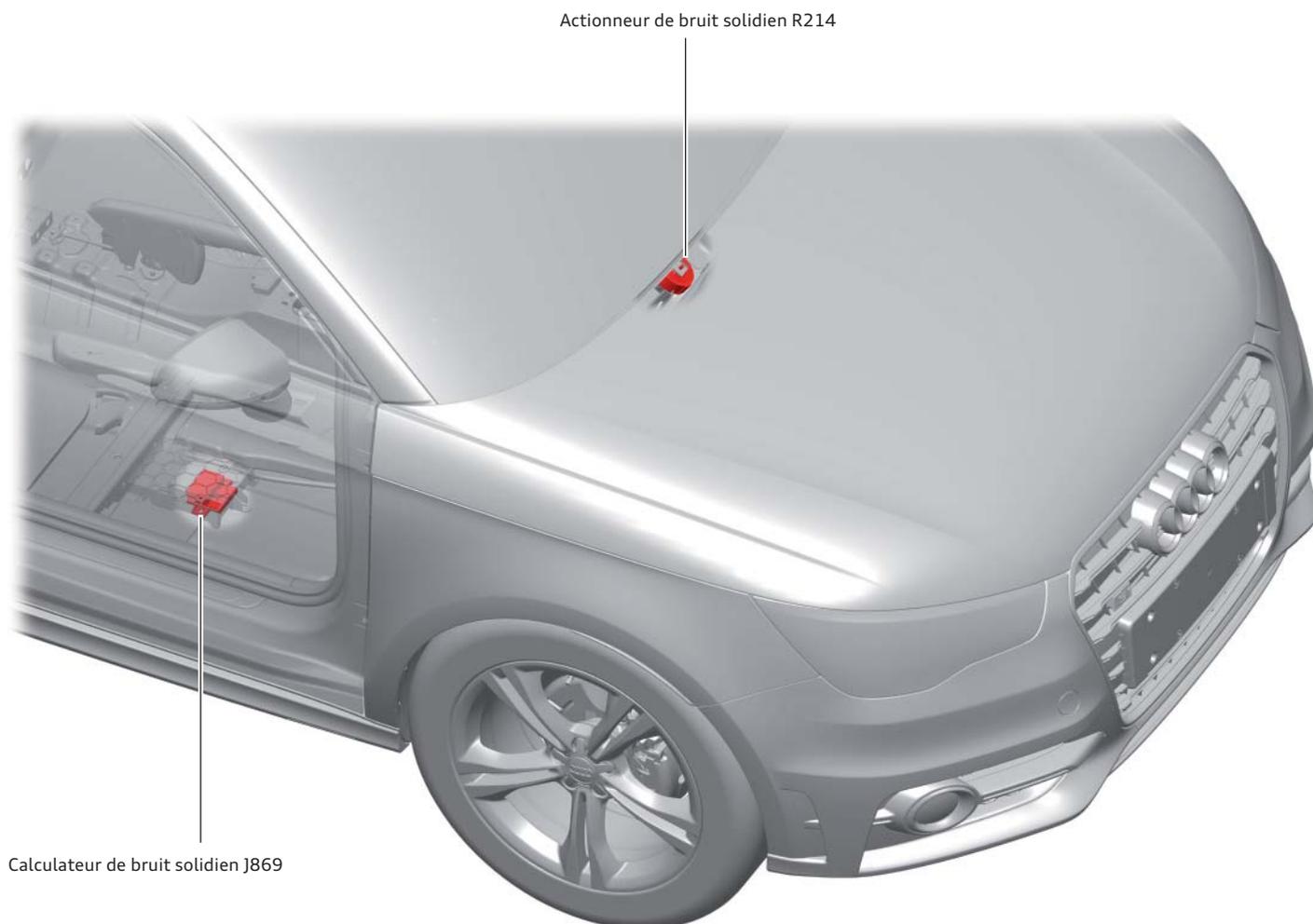
- ▶ Fréquence de résonance (fréquence propre) inférieure à 40 Hz
- ▶ Seuil de fréquence supérieur (-3 dB) supérieur à 3 kHz
- ▶ Course de fonctionnement linéaire minimale +/-2 mm
- ▶ Course maximale +/-3 mm

Fonctionnement

Le calculateur de bruit solidien J869 génère, à partir des données CAN du moteur, des spectres de fréquence superposés définis.

Ceux-ci sont transmis à la carrosserie via le transmetteur d'impulsions.

Le bruit solidien généré est transmis jusqu'au pare-brise. De là, il est délivré dans l'habitacle sous forme de son dans l'air (plage de fréquence d'excitation pouvant atteindre env. 5000 Hz).



Actionneur de bruit solidien R214

Calculateur de bruit solidien J869

491_066



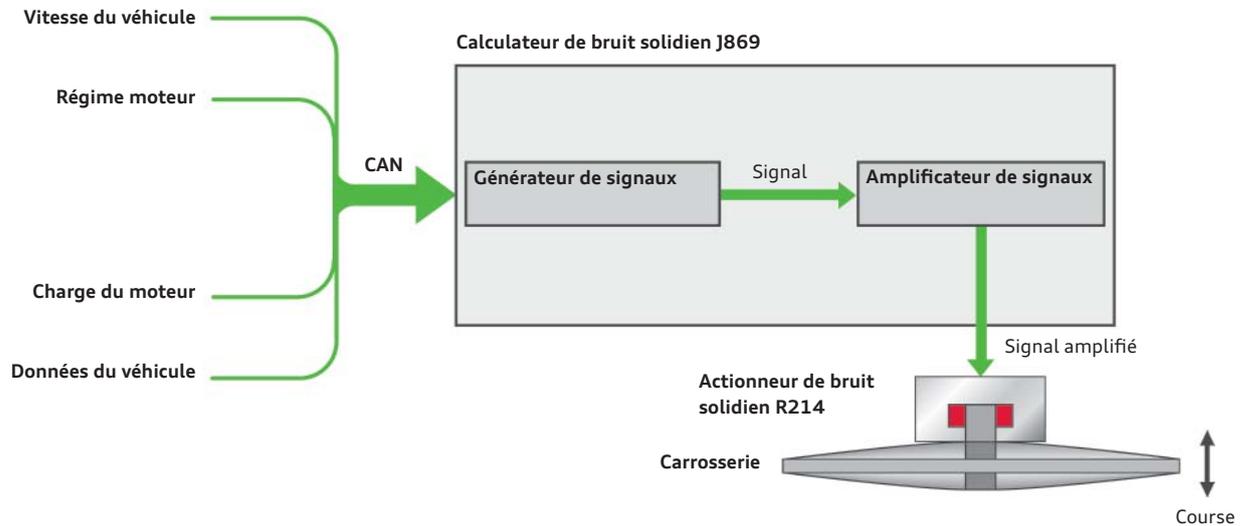
Nota

Lors d'un nettoyage du moteur, ne jamais diriger le jet de vapeur directement sur l'actionneur de bruit solidien R214 !

Aperçu du système

Le générateur de signaux génère un spectre de fréquences superposées en fonction de l'état de fonctionnement du moteur. Ce spectre de signaux analogique est amplifié dans un amplificateur de signaux en vue de l'obtention d'un signal de puissance et converti par l'actionneur de bruit solidien R214 en ondes de bruit solidien.

L'actionneur de bruit solidien R214 est fixé sur la traverse de pare-brise. Le bruit solidien généré est donc directement transmis à la carrosserie, où il est partiellement converti en son dans l'air. Le bruit solidien généré est transmis jusqu'au pare-brise. Le pare-brise joue le rôle de membrane et transmet le bruit solidien sous forme de son dans l'air dans l'habitacle.

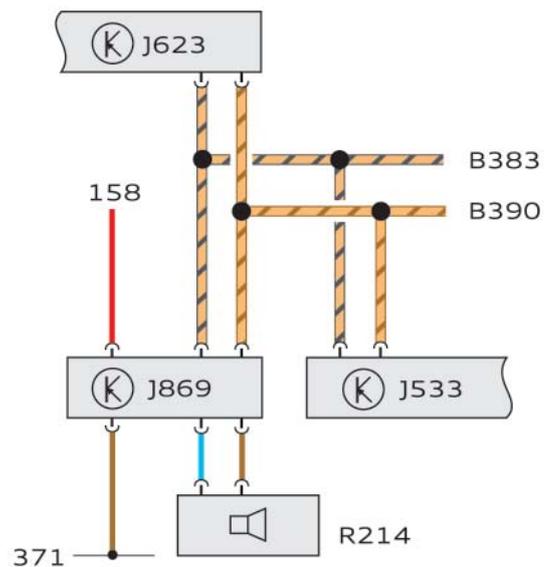


491_063

Schéma fonctionnel

Légende :

- J533 Interface de diagnostic du bus de données
- J623 Calculateur du moteur
- J869 Calculateur de bruit solidien
- R214 Actionneur de bruit solidien
- 158 Raccord positif (borne 15)
- 371 Raccord à la masse
- B383 Bus de données CAN Propulsion High
- B390 Bus de données CAN Propulsion Low



491_064

Diagnostic

L'adresse du calculateur de bruit solidien J869 est \$A9.
Le calculateur est initialisé à chaque activation de la borne 15.

- ▶ Fonctions du diagnostic :
 - ▶ Mémoire d'événements
 - ▶ Diagnostic des actionneurs
 - ▶ Le calculateur n'est pas « flashable »
- ▶ Défaut système :
 - ▶ Désactivation de l'actionneur
 - ▶ Le client se plaint de la sonorité différente de son véhicule
- ▶ Fonctions :

Le signal de vitesse « coupe » le pilotage à vitesses élevées en vue d'éviter un vrombissement. Lors de l'initialisation, il n'est pas délivré de signal de l'actionneur.



Initialisation

Des véhicules différents ont besoin d'une excitation différente pour une bonne sonorité du moteur. Les informations relatives à la motorisation et à la carrosserie sont disponibles sur le CAN Propulsion et sont lues par écoute. L'émetteur des informations est l'interface de diagnostic du bus de données J533.

La caractéristique à utiliser est sélectionnée avec cette information par le calculateur de bruit solidien. Comme le calculateur de bruit solidien J869 peut mémoriser plusieurs caractéristiques, il détecte de manière autonome dans quel véhicule il est monté.

491_065



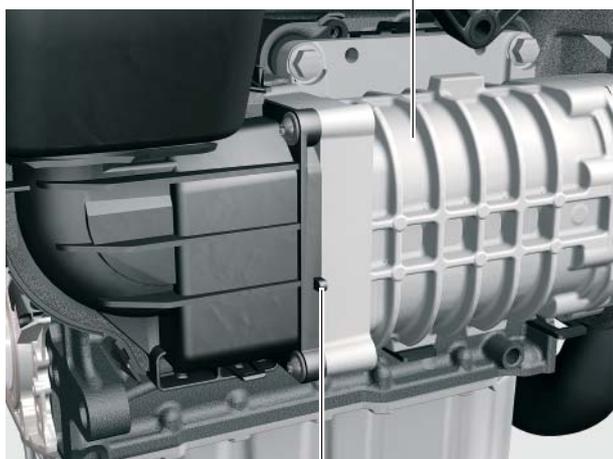
Nota

Lors du remplacement de l'actionneur de bruit solidien R214, tenir compte du couple de serrage et toujours utiliser des écrous auto-serrants neufs.

Regards pour les joints

Certains composants du système d'admission sont dotés de regards. Ces regards permettent de détecter à l'état monté si un joint est monté au point considéré.

Compresseur Roots



491_043

Languette de contrôle pour le joint entre élément d'insonorisation et compresseur Roots

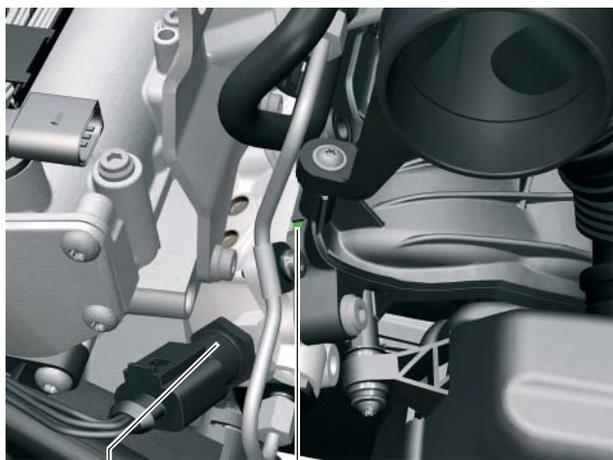
Regard pour le joint entre tubulure d'admission et partie inférieure de tubulure d'admission



491_044

Unité de commande de volet de régulation J808

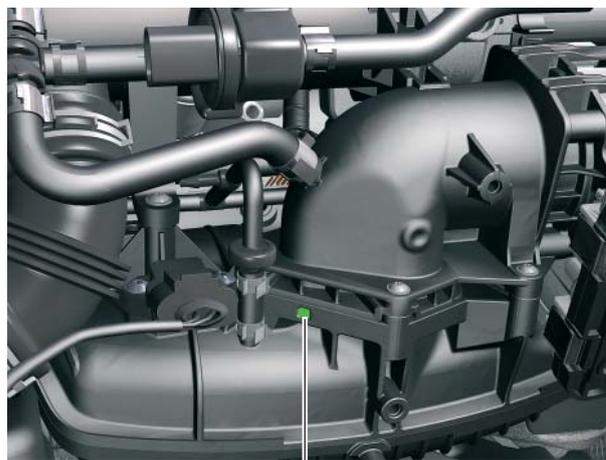
Regard pour le joint entre tubulure d'aspiration et unité de commande de volet de régulation



491_045

Transmetteur de pression du carburant G247

Regard pour le joint entre tubulure d'admission et partie inférieure de tubulure d'admission



491_046

Regard pour le joint entre tubulure d'admission et ajustage de tubulure d'admission



Nota

Attention, il n'est pas possible de détecter si le joint est correctement monté. Tenir compte des remarques du Manuel de Réparation.

Opérations d'entretien

Travaux d'entretien	Périodicité
Périodicité de vidange de l'huile moteur avec LongLife	jusqu'à 30 000 km maximum ou 24 mois maximum suivant SIA ¹⁾ (la périodicité de vidange dépend du style de conduite) Huile moteur conforme à la norme VW 50400
Périodicité de vidange de l'huile moteur sans LongLife	Périodicité fixe tous les 15 000 km ou au bout de 12 mois (selon la première occurrence) Huile moteur conforme aux normes VW 50400 ou 50200
Périodicité de remplacement du filtre à huile moteur	lors de chaque entretien intermédiaire
Capacité de vidange d'huile moteur par le SAV	3,6 litres (avec filtre à huile)
Aspiration / vidange de l'huile moteur	toutes deux sont autorisées
Périodicité de remplacement du filtre à air	90 000 km
Périodicité de remplacement du filtre à carburant	à vie
Périodicité de remplacement des bougies d'allumage	60 000 km / 6 ans

¹⁾ SIA = indicateur de maintenance

Entraînement des organes de commande et auxiliaires

Travaux d'entretien	Périodicité
Périodicité de remplacement de la courroie multipistes	à vie
Système tendeur de courroie multipistes	à vie (gilet-tendeur automatique)
Périodicité de remplacement de la chaîne de distribution	à vie
Système tendeur de la chaîne de distribution	à vie



Nota

Les indications de la documentation d'actualité du Service s'appliquent systématiquement.

Glossaire

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

Conception open deck (à tablature ouverte)

Il s'agit d'une forme de blocs-cylindres. Les conduits de refroidissement sont entièrement ouverts vers le haut. Cela permet un excellent échange de liquide de refroidissement entre le bloc-cylindres et la culasse. La stabilité de ces blocs-cylindres est cependant moins élevée. Elle est assurée par des joints de culasse adaptés.

Downsizing

Augmentation de l'efficacité par des effets de synergie. Cela revient à la diminution du volume ou de la taille d'un équipement matériel, à performance égale.

Gaz de carter

Également appelés gaz de fuite ou de blow-by. Ce sont des gaz qui, durant la marche du moteur, s'échappent de la chambre de combustion dans le carter moteur en passant à côté du piston. Les causes de ces fuites sont les pressions importantes qui règnent dans la chambre de combustion et les défauts d'étanchéité normaux des segments de piston. Les gaz de carter sont aspirés hors du carter moteur par le système de dégazage du carter et de nouveau admis pour combustion.

TFSI

Abréviation de Turbo Fuel Stratified Injection, qui désigne les moteurs à essence suralimentés de la technologie utilisée par Audi pour l'injection directe de carburant dans la chambre de combustion. Le carburant est injecté à une pression supérieure à 100 bars.

Waste-gate

Ou by-pass, dérive les gaz d'échappement excédentaires au niveau de l'entraînement du turbocompresseur. Le turbocompresseur peut alors être coupé ou sa puissance réduite.

Contrôlez vos connaissances

1. Qu'entend-on par « downsizing » ?

- a) Dans le cas du downsizing, la puissance d'un moteur de grosse cylindrée est réduite, d'où une réduction de la consommation de carburant.
- b) Dans le cas du downsizing, la cylindrée d'un moteur est par exemple réduite à puissance égale. Il s'ensuit une réduction de la friction interne et une diminution de la consommation de carburant.
- c) Dans le cas du downsizing, la cylindrée est augmentée, le couple augmenté et le carburant économisé.

2. Combien de courroies multipistes le moteur TFSI possède-t-il ?

- a) Il ne possède qu'une courroie multipistes pour l'entraînement des organes auxiliaires.
- b) Il possède deux courroies multipistes. L'une pour l'entraînement des organes auxiliaires et l'autre pour l'entraînement du compresseur Roots.
- c) Il possède trois courroies multipistes. Pour l'entraînement des organes auxiliaires, du compresseur Roots et de la pompe à huile.

3. Au-dessus de quel régime-moteur le compresseur Roots n'est-il plus mis en action ?

- a) 1500 tr/min
- b) 2200 tr/min
- c) 3500 tr/min

4. Quelles affirmations concernant l'embrayage électromagnétique du compresseur Roots sont correctes ?

- a) L'embrayage électromagnétique est un élément constitutif du module de pompe de liquide de refroidissement.
- b) L'embrayage électromagnétique permet, en cas de besoin, l'enclenchement du compresseur mécanique Roots.
- c) L'embrayage électromagnétique est exempt d'entretien.

5. Quand les deux composants de la suralimentation génèrent-ils une pression de suralimentation ?

- a) Le turbocompresseur génère immédiatement une pression de suralimentation si l'énergie des gaz d'échappement est suffisante.
- b) Le compresseur Roots est uniquement enclenché si la pression de suralimentation générée par le turbocompresseur ne suffit pas.
- c) Les deux composants de la suralimentation sont toujours activés et génèrent une pression de suralimentation.

6. Comment s'effectue la régulation de la pression de suralimentation des composants de la suralimentation ?

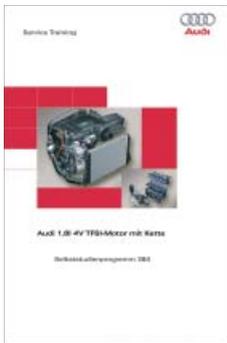
- a) La pression de suralimentation du turbocompresseur est régulée via la vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249 et une capsule de pression pour limitation de la pression de suralimentation.
- b) La pression de suralimentation des composants de la suralimentation est régulée via l'unité de commande de papillon.
- c) La pression de suralimentation du compresseur Roots est régulée via l'unité de commande de volet de régulation.

7. Quel type de sonde lambda est monté comme sonde de catalyseur primaire sur le moteur TFSI de 1,4l-136kW ?

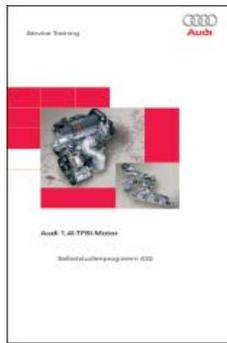
- a) une sonde lambda à large bande
- b) une sonde lambda linéaire
- c) un transmetteur de NO_x

Programmes autodidactiques (SSP)

Le présent programme autodidactique récapitule toutes les informations importantes concernant le moteur TFSI de 1,4l-136kW. De plus amples informations concernant les sous-systèmes vous sont fournies par d'autres programmes autodidactiques.



491_037



491_038



491_053

Progr. autodidact. 384 Moteur Audi TFSI de 1,8l à 4 soupapes par cylindre, à commande par chaîne, référence : A06.5S00.29.40

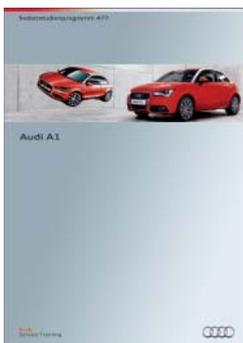
- ▶ Technique des moteurs TFSI

Progr. autodidact. 432 Moteur Audi TFSI de 1,4l, référence : A08.5S00.48.40

- ▶ Mécanique moteur
- ▶ Circuit d'huile
- ▶ Fonctionnement de la pompe à carburant haute pression

Progr. autodidact. 437 Moteur Audi V6 TFSI de 3,0l à compresseur Roots, référence : A08.5S00.53.40

- ▶ Informations de base sur les compresseurs Roots



491_067



491_049

Progr. autodidact.477 Audi A1, référence : A10.5S00.70.40

- ▶ Topologie

Progr. autodidact. 485 Moteur Audi TFSI de 1,2l, référence : A10.5S00.78.40

- ▶ Système de refroidissement à double circuit

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 02/11

Printed in Germany
A11.5S00.82.40