



The Audi 1.8L and 2.0L Third Generation EA888 Engines

Please click here for the English version

**Audi Troisième génération de moteurs
Audi EA888 1,8 L et 2,0 L**

Cliquez ici pour accéder à la version française



The Audi 1.8L and 2.0L Third Generation EA888 Engines

Audi of America, LLC
Service Training
Created in the U.S.A.
Created 11/2013
Course Number 920243

©2013 Audi of America, LLC

All rights reserved. Information contained in this manual is based on the latest information available at the time of printing and is subject to the copyright and other intellectual property rights of Audi of America, LLC., its affiliated companies and its licensors. All rights are reserved to make changes at any time without notice. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, nor may these materials be modified or reposted to other sites without the prior expressed written permission of the publisher.

All requests for permission to copy and redistribute information should be referred to Audi of America, LLC.

Always check Technical Bulletins and the latest electronic service repair literature for information that may supersede any information included in this booklet.

Introduction	5
Development goals	6
Brief technical description	7
Technical features	8
Engine mechanicals	10
Overview	10
Cylinder block	10
Oil pan	11
Crankshaft assembly	12
Chain drive	14
Balance shafts	15
Auxiliaries mounting bracket	16
Cylinder head	18
Integral exhaust manifold	21
Positive crankcase ventilation	23
Oil supply.....	28
System overview	28
Oil supply	30
Oil filler cap	32
Switchable piston cooling jets	32
Cooling system.....	34
System overview	34
Innovative Thermal Management (ITM)	36
Air supply and charging	49
System overview	49
Air routing system for transversely mounted engines	50
Air routing system for longitudinal mounted engines	51
Intake manifold	52
Turbocharger	53
Fuel system	57
System overview	57
Mixture formation / dual injection system	58
Operating modes	59
Engine management system	62
System overview example – 1.8l TFSI engine	62
Differences between 1.8L longitudinally and transversely mounted engines	64
Differences between components in the engines with 1.8 l and 2.0 l displacement	65
Component differences for the 2015 Audi S3	66
Differences between the exhaust turbochargers	67
Differences between combustion methods	68
Special tools	69
Self Study Programs.....	70
Knowledge Assessment	71

eMedia



This eSSP contains video links which you can use to access interactive media.

This eSelf Study Program teaches a basic knowledge of the design and functions of new models, new automotive components or technologies.

It is not a Repair Manual!

All values given are intended as a guideline only.

For maintenance and repair work, always refer to the current technical literature.



Note



Reference

The launch of the new 1.8L and 2.0L TFSI engines marks the beginning for the third generation of the successful EA888 four cylinder engine family from Audi. The motives for this development are increasingly stringent exhaust emission standards, better fuel economy and reduced CO₂ emissions. To achieve these goals, the engines have been completely revised.

This “global engine” is manufactured at Audi’s Hungarian plant in Győr; in Silao, Mexico; Shanghai and Dalian China. In the future it will also be produced in Changchun. Like the second generation versions of this engine, it is available in both 1.8L and 2.0L displacements. It is used for a variety of vehicle platforms and Group brands and is available in a wide range of power ratings.

Another design requirement was that the engines be suitable for use in all markets, including those where low grade fuel is prevalent.

Please note:

Some illustrations of the 1.8L engine in this eSelf-Study Program are for the world-wide market. With the North American introduction of the third generation EA888 engines, the 1.8L engine will not have a continuously adjustable exhaust camshaft nor AVS.

Learning objectives of this eSelf Study Program:

This eSelf-Study Program introduces you to the technology of the third generation of EA888 4 cylinder engines. Upon completing this eSelf-Study Program, you will be able to answer the following questions:

- ▶ What are the key technical modifications behind the development of the EA888 engine family?
- ▶ How do the innovative, new technologies work?
- ▶ What changes do the 1.8L and 2.0L engines bring to customer service?



606_001



Reference

For a detailed technical description of the first generation engine, please refer to eSelf-Study Program 921703, *The Audi 2.0 Liter Chain-driven TFSI Engine*.



Reference

To find more about the modifications to the first and second generation engines, please refer to eSelf-Study Program 922903, *The 2.0L 4V TFSI Engine with AVS*.

Development goals

The main goals for developing the third generation of the EA888 engine family were to meet more stringent exhaust emission standards and provide compatibility of the engine with various modular platforms.

The engineers in Ingolstadt placed special emphasis on the following priorities during the development cycle:

- ▶ A high proportion of identical parts for all engine versions
- ▶ Reducing engine weight
- ▶ Minimizing intra-engine friction
- ▶ Increasing power output and torque in conjunction with good fuel economy

Modular adaptation

To use the third generation of the EA888 engine family as a "global engine" in the modular longitudinal application (MLB) and the modular transverse application (MQB), it was necessary to revise its dimensions, mounting and connecting points.

CO₂ reduction

To meet emission limits while reducing CO₂ output, the following design modifications have been made:

Downsizing/downspeeding*

Friction and weight reduction

- ▶ Balance shafts partially mounted in needle bearings
- ▶ Smaller main crankshaft bearing diameter
- ▶ Lower oil level
- ▶ Reduced tensioning force in the auxiliary drive

Reducing friction

The chain tensioners have been optimized for the reduced oil pressure. In addition to this, the tensioning force of the chains has been reduced, in turn reducing friction. Also, the crankshafts are made with smaller main bearing diameters which produce less friction.

The following innovative, new technologies are featured:

- ▶ Exhaust manifold integrated into the cylinder head
- ▶ Dual injection system with direct and port injection**
- ▶ New, compact turbocharger module with cast steel turbine housing, electrical wastegate actuator and oxygen sensor upstream of the turbine
- ▶ Innovative Thermal Management system with fully electronic coolant temperature control

Engine mounts and a dipstick are used if the engine is transversely mounted. If the engine is longitudinally mounted, use is made of engine supports and a sealing cap in place of a dipstick.

Cylinder head

- ▶ Cylinder head with Integrated Exhaust Manifold (IEM)
- ▶ Weight-reduced exhaust turbocharger housing
- ▶ Electrical wastegate actuator

Injection

- ▶ FSI and MPI fuel injectors**

Thermal management

- ▶ Rotary slide valve control

The poly-Vee belt drive configuration is identical for longitudinal and transverse mounted engines. However, the alternators and A/C compressors are model-dependent.

* The term downspeeding is used to describe the reduction in engine speed achieved by altering the overall transmission ratio. Use of a drive ratio optimized for fuel efficiency makes it possible to achieve reductions in fuel consumption similar to those achievable by reducing engine displacement. The higher power output and average pressure level of turbocharged engines allows the operating point to be shifted towards lower engine speeds and higher engine loads. This means that the engine can be operated in an rpm range that is more favorable in terms of fuel economy. Downspeeding concepts generally go hand in hand with downsizing concepts - a combination particularly well suited to turbocharged direct injection gasoline engines.

** The initial offering of the 3rd generation engine in the North American market will be equipped only with FSI. The dual injection system with both MPI and FSI will be introduced in later models.

Brief technical description

Engine type

- ▶ Four-cylinder in-line gasoline engine with direct injection and MPI*
- ▶ Exhaust turbocharging with charge air cooling
- ▶ Chain driven camshafts
- ▶ Balance shafts - partially supported by needle bearings

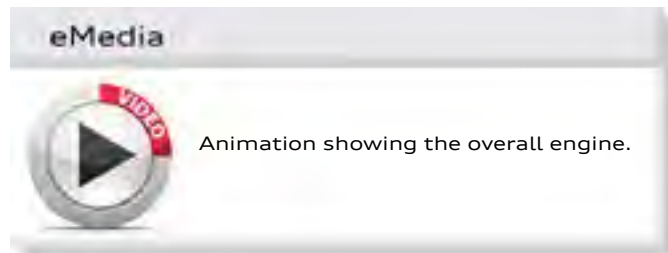
Valve control

- ▶ Four valves per cylinder, double overhead camshafts
- ▶ Continuous intake and exhaust camshaft adjustment on the 2.0L engine
- ▶ Continuous intake camshaft adjustment on the 1.8L engine
- ▶ Audi valvelift system (only on the exhaust camshaft of 2.0L version in the North American market)

Engine Management

- ▶ Electronic engine management system with EPC
- ▶ Combined direct and port injection systems*
- ▶ Adaptive O₂ sensor control
- ▶ Mapped ignition with high voltage ignition coils
- ▶ Cylinder-selective adaptive knock control

* The initial offering of the 3rd generation engine in the North American market will be equipped only with FSI. The dual injection system with both MPI and FSI may be introduced in later models.

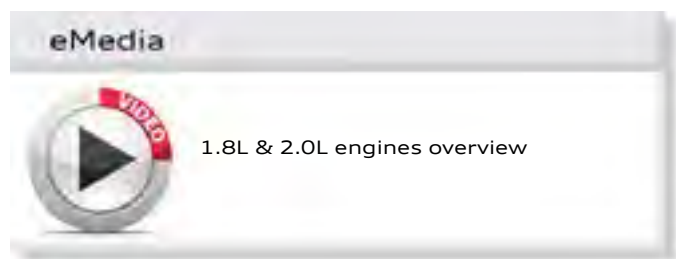


606_057

Technical features

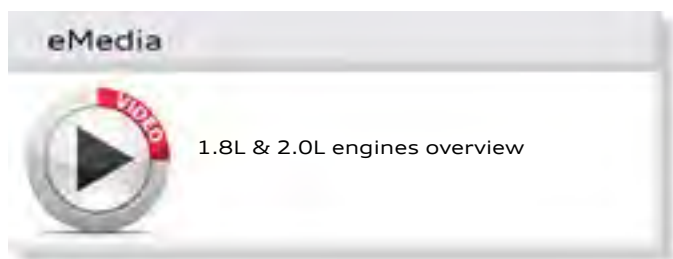
1.8l TFSI engine

Engine code	CNSB
Installation position	transverse
Displacement cu in (cm ³)	109.7 (1798)
Power output at rpm	170 hp at 5100 - 6200 (125 kW at 5100 - 6200)
Torque at rpm	184 lb ft at 1250 - 5000 (250 Nm at 1250 - 5000)
Bore	3.24 in (82.5 mm)
Stroke	3.31 in (84.1 mm)
Compression ratio	9.6 : 1
Main crankshaft bearing diameter	1.88 in (48 mm)
Engine management system	Simos 12
Fuel type	Premium 91 AKI
Emissions standard	SULEV
Firing Order	1-3-4-2
Knock control	yes
Turbocharging	yes
Exhaust gas recirculation	internal (camshaft adjustment)
Intake manifold flaps	yes
Intake camshaft adjustment - continuous	yes
Exhaust camshaft adjustment - continuous	no
High pressure injectors (FSI)	yes
Injectors in the intake manifold (MPI)	no
Secondary air system	yes
Audi valvelift system - for exhaust valves	no
Rotary slide valve	yes
Regulated oil pump	yes
Tumble flaps	yes



2.0L TFSI engine

Engine code	CNTA	CYFB
Installation position	longitudinal	transverse
Displacement	121.0 cu in (1983 cm ³)	121.0 cu in (1983 cm ³)
Power output	220 hp at 4500 - 6250 (162 kW at 4500 - 6250)	285 hp at 5500 - 6200 (206 kW at 5500 - 6200)
Torque at rpm	258 lb ft at 1500 - 4500 (350 Nm at 1500 - 4500)	280 lb ft at 1800 - 5500 (380 Nm at 1800 - 5500)
Bore	3.24 in (82.5 mm)	3.24 in (82.5 mm)
Stroke	3.65 in (92.8 mm)	3.65 in (92.8 mm)
Compression ratio	9.6 : 1	9.3 : 1
Main crankshaft bearing diameter in mm	52	52
Engine management system	Simos 12	Simos 12
Fuel type	Premium 91 AKI	Premium 91 AKI
Emissions standard	SULEV	LEV3
Firing order	1-3-4-2	1-3-4-2
Knock control	yes	yes
Turbocharging	yes	yes
Exhaust gas recirculation	internal (camshaft adjustment)	internal (camshaft adjustment)
Intake manifold flaps	yes	yes
Intake camshaft adjustment - continuous	yes	yes
Exhaust camshaft adjustment - continuous	yes	yes
High pressure injectors (FSI)	yes	yes
Injectors in the intake manifold (MPI)	no	no
Secondary air system	yes	yes
Audi valvelift system - for exhaust valves	yes	yes
Rotary slide valve	yes	yes
Regulated oil pump	yes	yes
Tumble flaps	no	no
Drumbl ¹⁾	yes	yes



¹⁾ Please see page 64

Engine mechanicals

Overview

In addition to significantly reducing the weight of the cylinder block, a second cooling-side oil gallery has been developed to accommodate the electrically switchable piston cooling jets. The cross-sections of the coolant and oil return lines have been modified and the position of the knock sensors has also been optimized.

The balance shafts are now partially supported by needle bearings to reduce friction and ensure their robustness for start-stop or hybrid applications. The weight of the balance shafts has also been reduced which lowers the inertia required to move them.

The oil return line on the "hot" side of the engine has been completely reconfigured.

Weight saving measures (1.8l TFSI engine)

The third generation of the EA888 engine family delivers a total weight saving of approximately 17.1 lb (7.8 kg). To achieve these savings, the following components have been modified or are used for the first time:

- ▶ Thin-walled cylinder block
- ▶ Integrated coarse oil separator
- ▶ Cylinder head and turbocharger
- ▶ Crankshaft (with smaller main bearing diameters and four counterweights)
- ▶ Die cast aluminium oil pan top section (including aluminium bolts)
- ▶ Plastic oil pan bottom section
- ▶ Aluminium bolts
- ▶ Balance shafts

Cylinder block

The cylinder block has been significantly revised to save weight. The wall thickness has been reduced from approximately 0.13 in (3.5 mm) to 0.11 in (3.0 mm). In addition, the coarse oil separator has been integrated with the block. These modifications result in a weight saving of approximately 5.29 lb (2.4 kg) compared to the second generation engines.

Other modifications are:

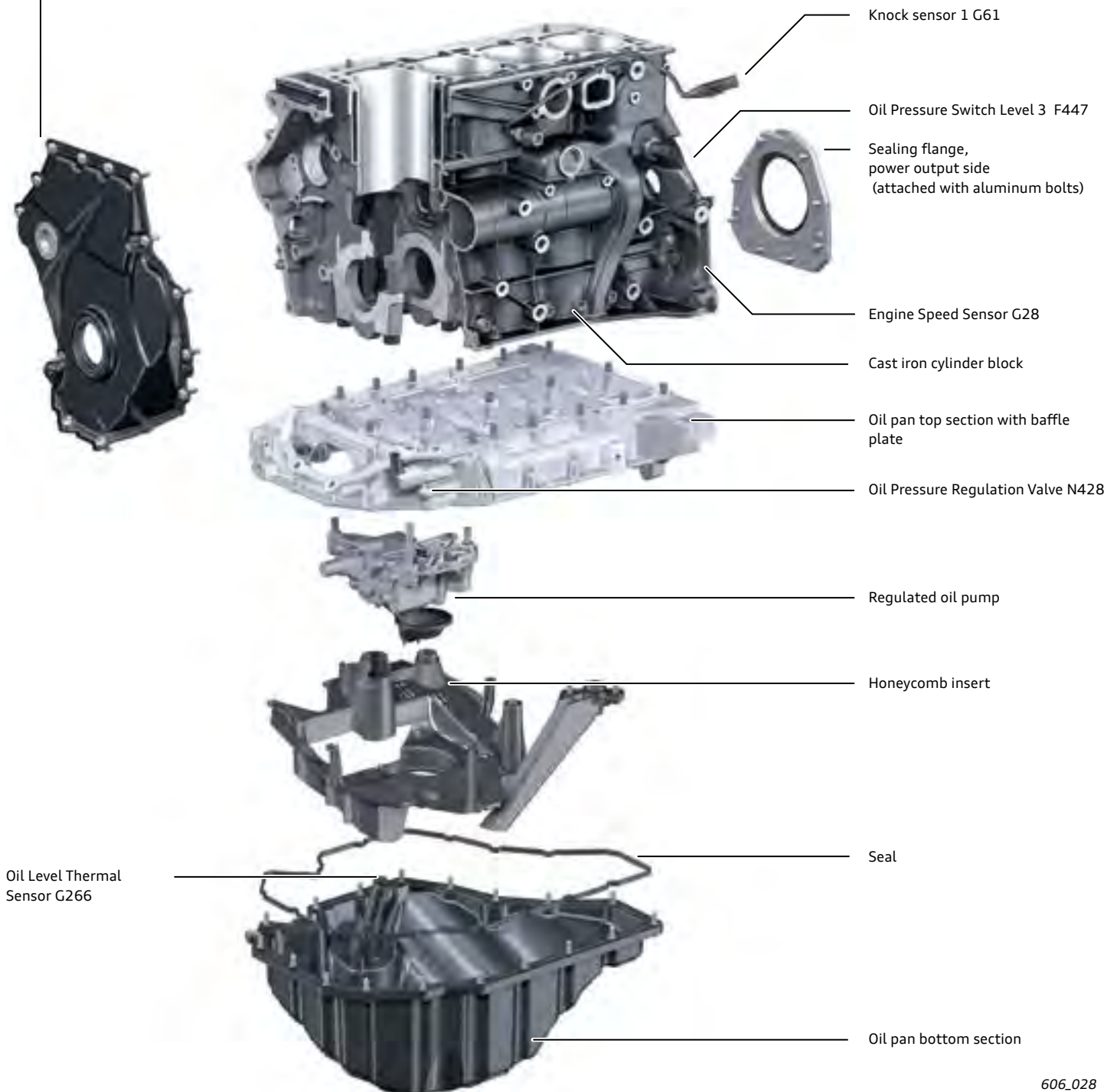
- ▶ A second pressurized cooling-side oil gallery for the electrically switchable piston cooling jets
- ▶ Modified coolant and oil return line cross-sections
- ▶ Optimized, long coolant jacket
- ▶ Oil cooler supply via cylinder head coolant return line
- ▶ Optimized knock sensor positionings

Sealing

Both the timing chain cover and a sealing flange on the output side of the cylinder block are sealed using a liquid sealant.

Overview

Timing chain cover



606_028

Oil pan

Oil pan top section

The oil pan top section is made from die cast aluminium. The oil pump and the honeycomb insert for oil intake and oil return are integral with the top section. The oil pan top section also accommodates the pressurized oil galleries and the two-stage oil pump control valve.

It is sealed off from the cylinder block with a liquid sealant and attached by aluminium bolts.

To enhance the acoustic characteristics of the engine assembly, the upper main bearing supports are integral with the top section of the oil pan.

Oil pan bottom section

The oil pan bottom section is made from plastic. This provides a weight savings of approximately 2.2 lb (1 kg). It is sealed to the upper oil pan with a rubber gasket and attached with steel bolts.

Oil Level Thermal Sensor G266 is integrated with the oil pan bottom section. The oil drain plug is made from plastic (bayonet lock).

Crankshaft assembly

Reducing weight and frictional losses was a main developmental goal.



606_030

eMedia



Animation showing the crankshaft assembly and sprocket chain drive, including the drive mechanism for the regulated oil pump and engine coolant pump.

Piston

Piston clearance has been increased in order to reduce friction during the warm-up phase. A wear-resistant piston skirt coating is also used.

- Upper piston ring = taper face ring / on 2.0l engines
Rectangular ring, asymmetrically
barrelled
- Middle piston ring = taper face ring
- Upper piston ring = oil control ring (two piece,
double bevelled spiral expander
ring)

Crankshaft

Compared to the second generation engine, the main bearing diameters of the crankshaft have been reduced from 2.04 in (52 mm) to 1.88 in (48 mm), and the number of counterweights reduced from eight to four. This has reduced the weight of the crankshaft by 3.5 lb (1.6 kg). The upper and lower main bearing shells are a two-layer lead-free composition. This ensures that the crankshaft is suitable for start-stop operation.

Connecting rods/wrist pins

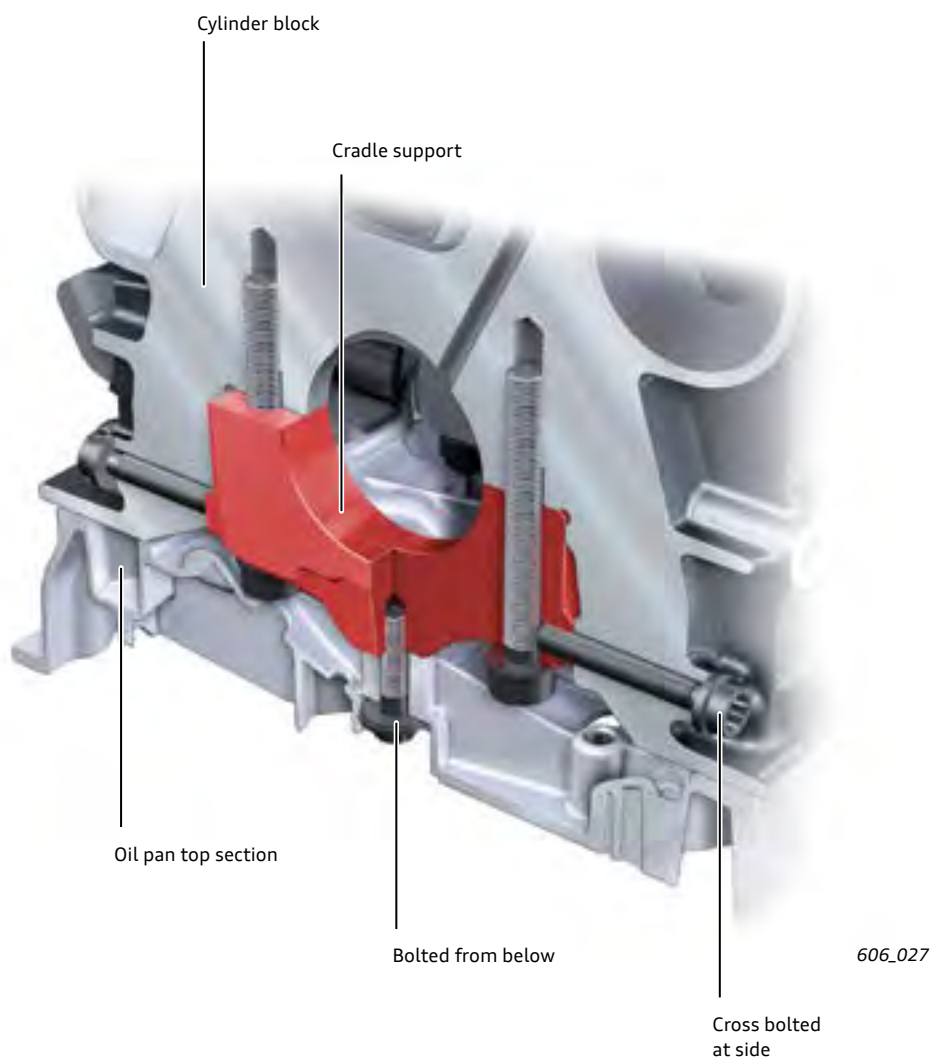
The connecting rods are cracked at the large end.

A significant modification is the elimination of the bronze bushing in the connecting rod small end. The connecting rod is fitted to the wrist pin without using a bushing by a special process patented by Audi AG. The wrist pin is floating and rides directly on the piston without any bushings. A special surface coating known as DLC is applied to the wrist pin.

DLC stands for Diamond like Carbon, an amorphous carbon. DLC strata are very hard and are noted for having very low dry coefficients of friction. They can be identified by their glossy, black-gray surface.

Cradle support

The upper oil pan is bolted to the lower main bearing caps. This modification helps reduce vibration and noise thus enhancing driver comfort.

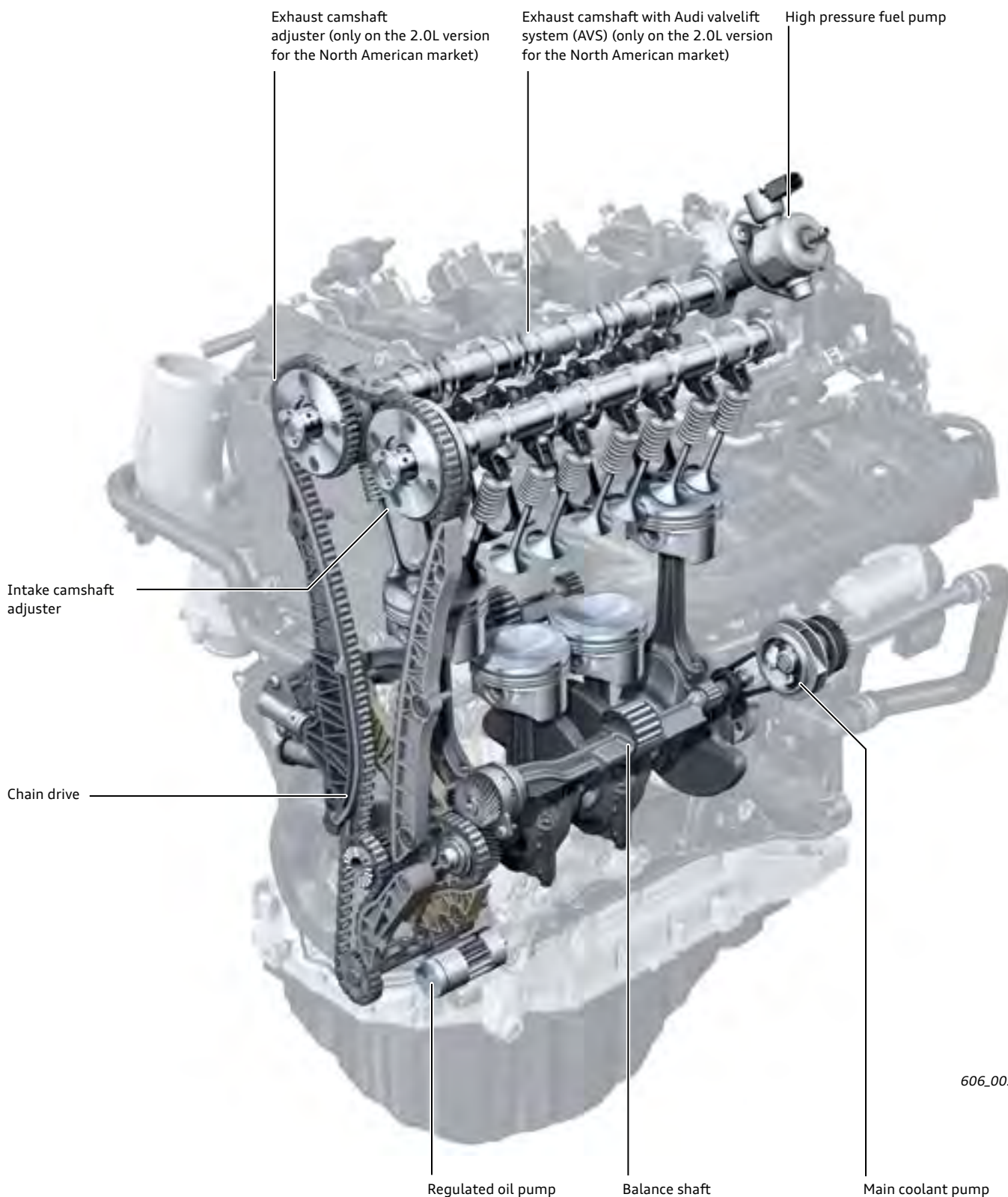


Chain drive

The basic configuration of the chain drive system has been adopted from the second generation engine. However, new design parameters were implemented. Because of the reduction in friction of the drive assemblies, less power is needed to drive the chain mechanism. The chain tensioners have been adapted to operate at lower oil pressures.

There are new chain assembly installation procedures and special tools required for the third generation engine.

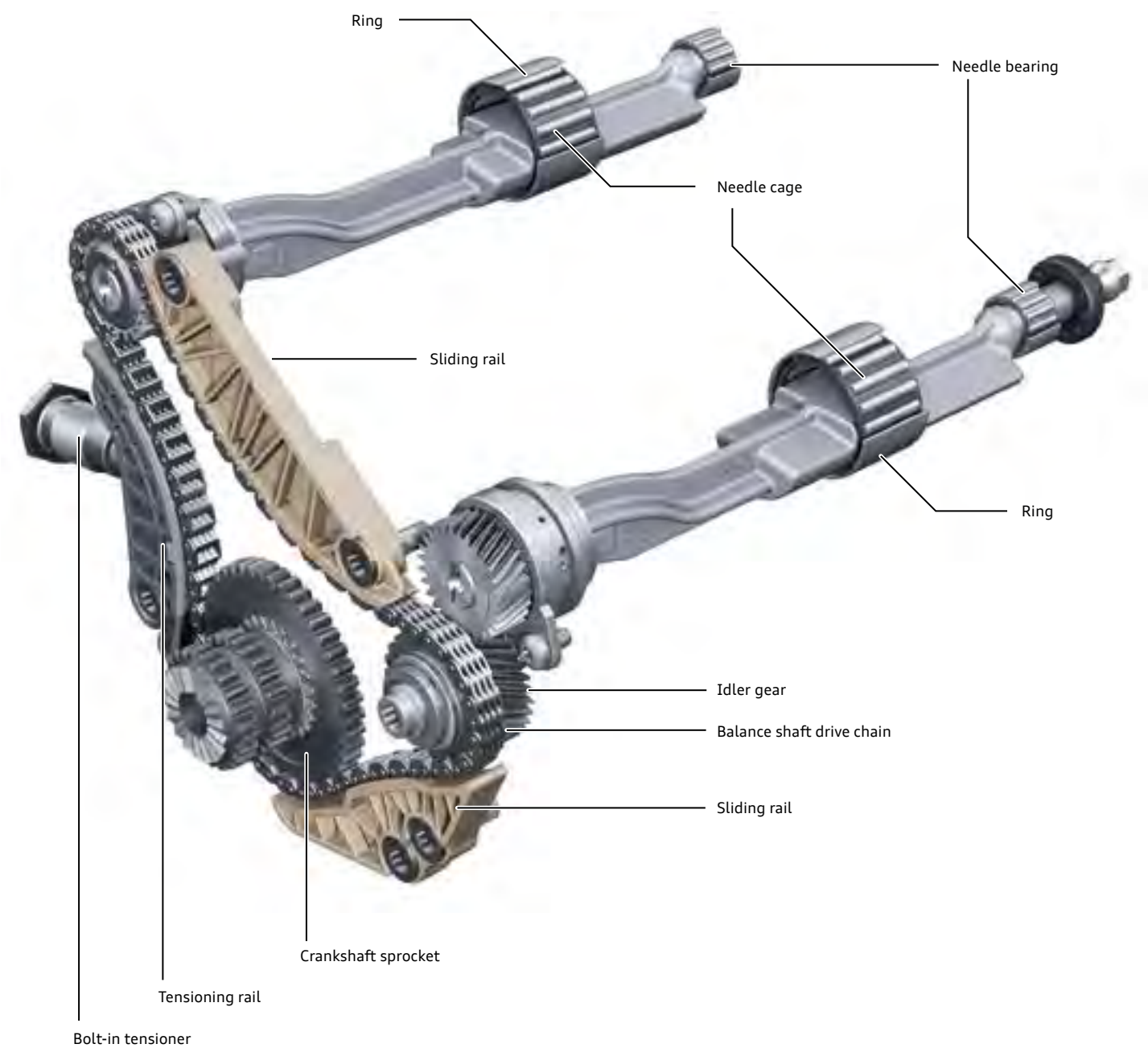
In addition, an adaptation procedure must be performed using the Scan Tool after doing work on the chain drive. The adaptation entails making measurements to establish allowable tolerances needed for diagnostic Test Plans.



606_002

Balance shafts

In addition to a reduction in overall mass, the balance shafts are now partially supported by needle bearings. This has reduced friction; especially at lower oil temperatures. This modification also increases the suitability of the components for use in start-stop or hybrid applications.



Auxiliaries mounting bracket

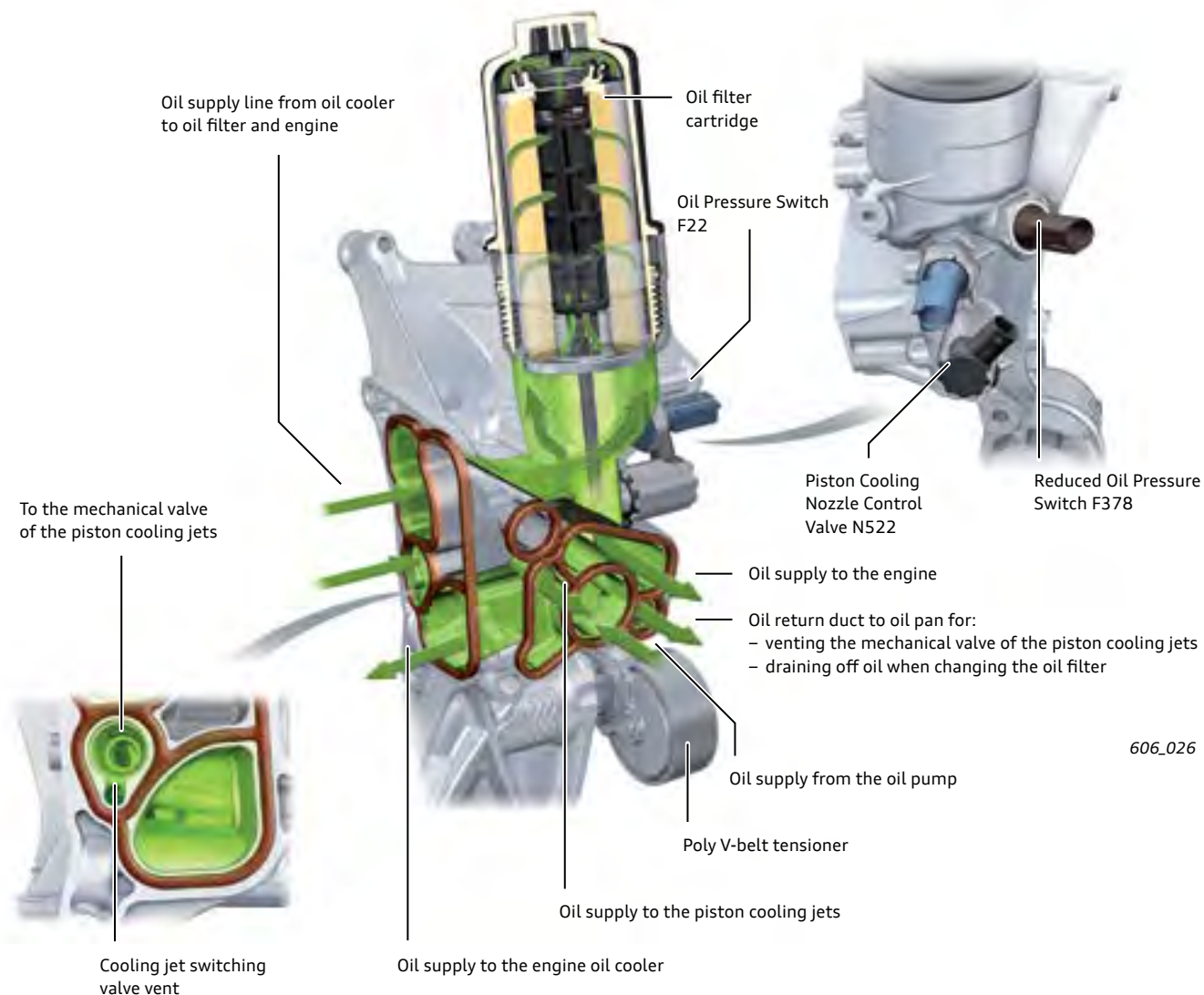
Oil filter and oil cooler holders are integrated into the engine auxiliaries mounting bracket. The auxiliaries mounting bracket contains oil ducts and coolant ducts routed to the oil cooler.

The oil pressure switch, the electrical switching valve of the piston cooling jets and the poly-V belt tensioner are integrated in the bracket.

The oil filter cartridge is accessible from above. To ensure that no oil is discharged when changing the filter, a sealing element is opened when the filter is released, allowing the oil from the filter to flow back into the oil pan.

Design (shown using the transverse mounted 1.8l TFSI engine)

Oil ducts



606_026

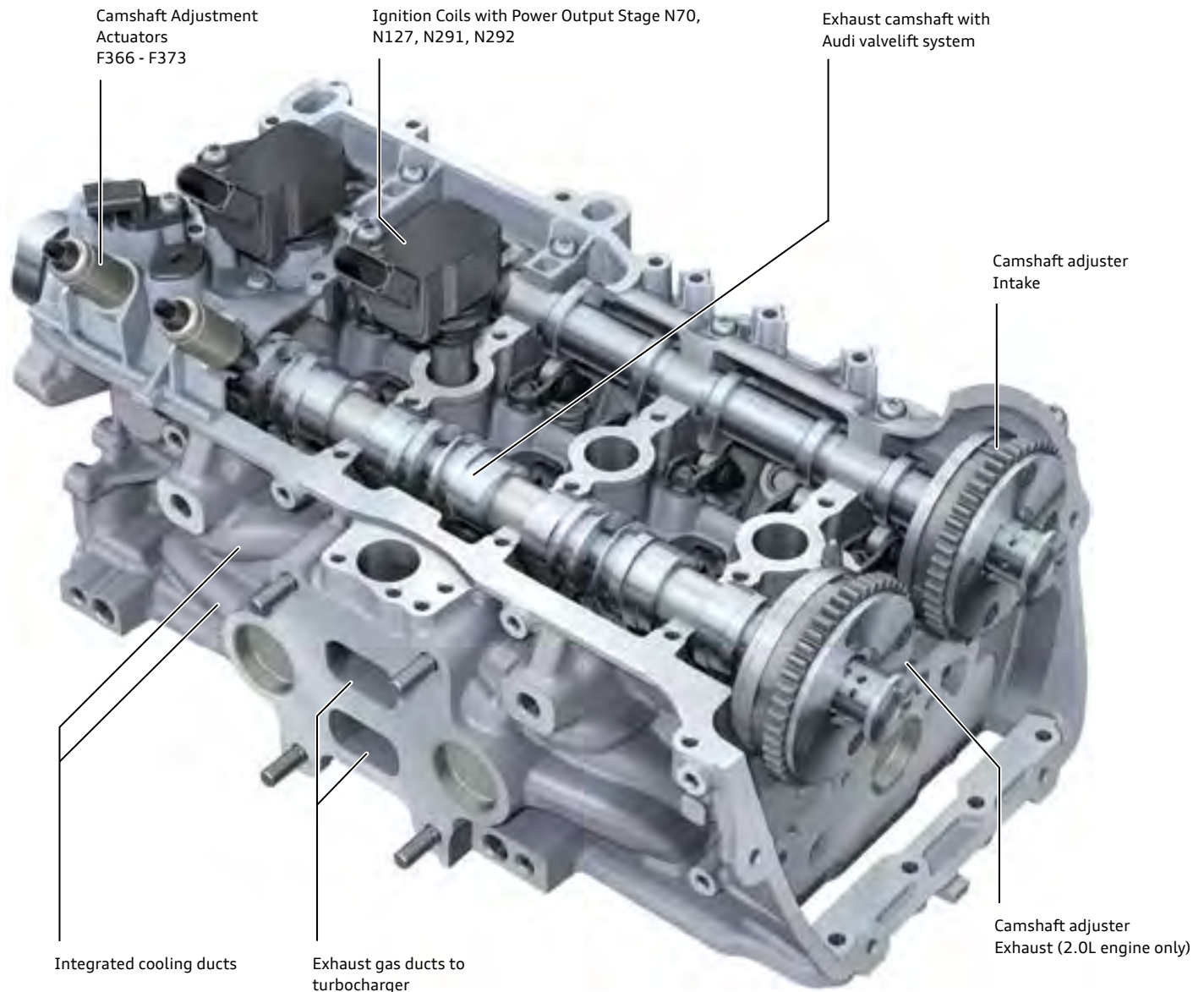
Coolant ducts

The oil supply line for the oil cooler is also integrated into the auxiliaries mounting bracket.



Cylinder head

The cylinder head is a completely new design. It features an integral exhaust cooling and routing system.



606_006



Note

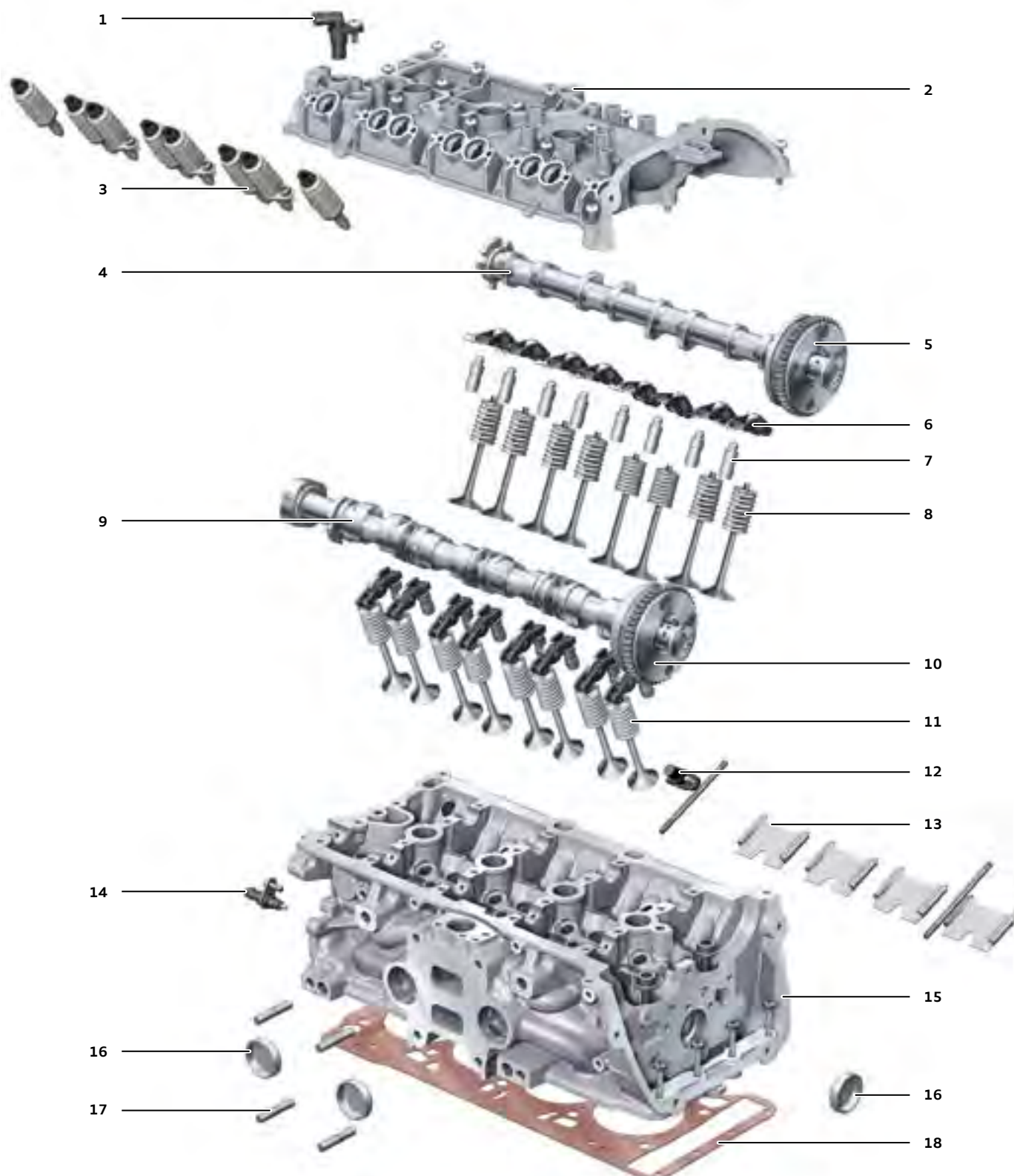
Only the 2.0L engine will have a continuously adjustable exhaust camshaft and AVS at the introduction of this engine in North America.



Reference

To learn more about the variable valve timing system, refer to eSelf-Study Program 921103, *The Audi 3.0L V6 Engine*.

Design



606_031

Key:

- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Camshaft Position Sensor 3 G300 | 10 | Exhaust camshaft adjuster (2.0L engine only) |
| 2 | Cylinder head cover | 11 | Exhaust valve |
| 3 | Camshaft Adjustment Actuators F366 - F373 (2.0L only) | 12 | Camshaft Position Sensor G40 |
| 4 | Intake camshaft | 13 | Port dividers |
| 5 | Intake camshaft adjuster | 14 | Engine Coolant Temperature Sensor G62 |
| 6 | Roller-type cam follower | 15 | Cylinder head |
| 7 | Support element | 16 | Freeze plug |
| 8 | Intake valve | 17 | Integral exhaust manifold stud |
| 9 | Exhaust camshaft | 18 | Cylinder head gasket |

Sealing

The cylinder head cover is attached with steel bolts and sealed with a liquid sealant.

The cylinder head gasket is two layer metal gasket.

Audi valvelift system (AVS)

The Audi valve lift system has been developed to optimize the change cycles of the dual fuel injection system. AVS is used when changing between FSI and MPI operation of the engine. Initially it will only be installed on the exhaust camshaft of the 2.0L version of the EA888 3rd generation engine even though the dual injection system will not be utilized.

Camshaft adjuster

Another key modification is the use of a camshaft adjuster on the exhaust camshaft. This maximizes the scope for charge cycle management. The AVS system and the exhaust camshaft adjustment make it possible to adapt to the various charge cycle requirements at full and partial throttle.

The result is rapid torque delivery. The high torque level across a wide rpm range allows the transmission ratios to be adapted differently (downspeeding). This improves fuel economy.

Other modifications:

- ▶ Long spark plug threads
- ▶ New ignition coils (retained by bolts, discrete ground wires)
- ▶ Weight-optimized camshafts
- ▶ Optimized roller cam followers (for reduced friction)
- ▶ Reduced spring forces in valve gear
- ▶ New oil filler cap integrated into the upper chain case
- ▶ Engine Coolant Temperature Sensor G62 integrated into the cylinder head (ITM)
- ▶ Repositioned high pressure fuel pump
- ▶ Improved fine oil separator
- ▶ The turbine housing of the exhaust turbocharger is bolted directly to the cylinder head
- ▶ Optimization of the intake ports
- ▶ Improvement of the fuel injection components including sound insulation



Note

There are also several changes relevant to assembly work on the cylinder head. For a detailed description of the procedure, please refer to the relevant repair information.

Integral exhaust manifold

A cooled exhaust manifold with cylinder sequence separation is directly integrated with the cylinder head.

The use of this manifold significantly lowers the exhaust temperature upstream of the turbine when compared to a conventional manifold layout. In addition, a highly heat resistant turbocharger is used.

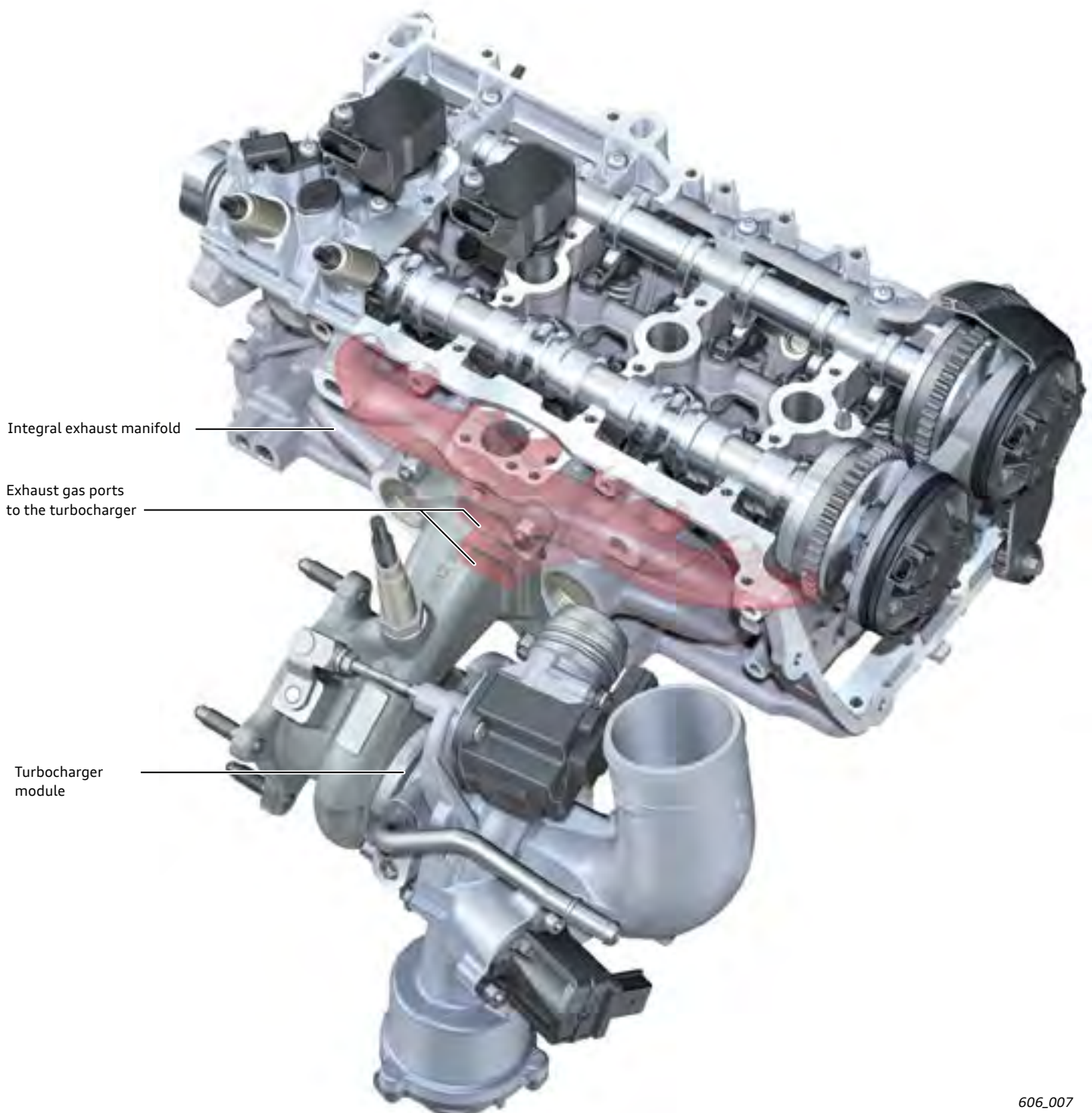
Because of the new manifold design, there is no longer a need for full throttle mixture enrichment to protect the turbocharger turbine during high speed engine operation. This improves fuel economy during normal operation and when driving in a more aggressive, sporty manner.

The integral exhaust manifold facilitates rapid coolant heating and therefore, is a key part of the thermal management system.

Exhaust ports

The exhaust ports are designed so that exhaust gases from one cylinder do not interfere with the purging process of other cylinders.

The full energy of the exhaust gas flow is available for driving the turbocharger. The exhaust ports of cylinders 1 and 4 as well as cylinders 2 and 3 converge at the transition to the turbocharger.

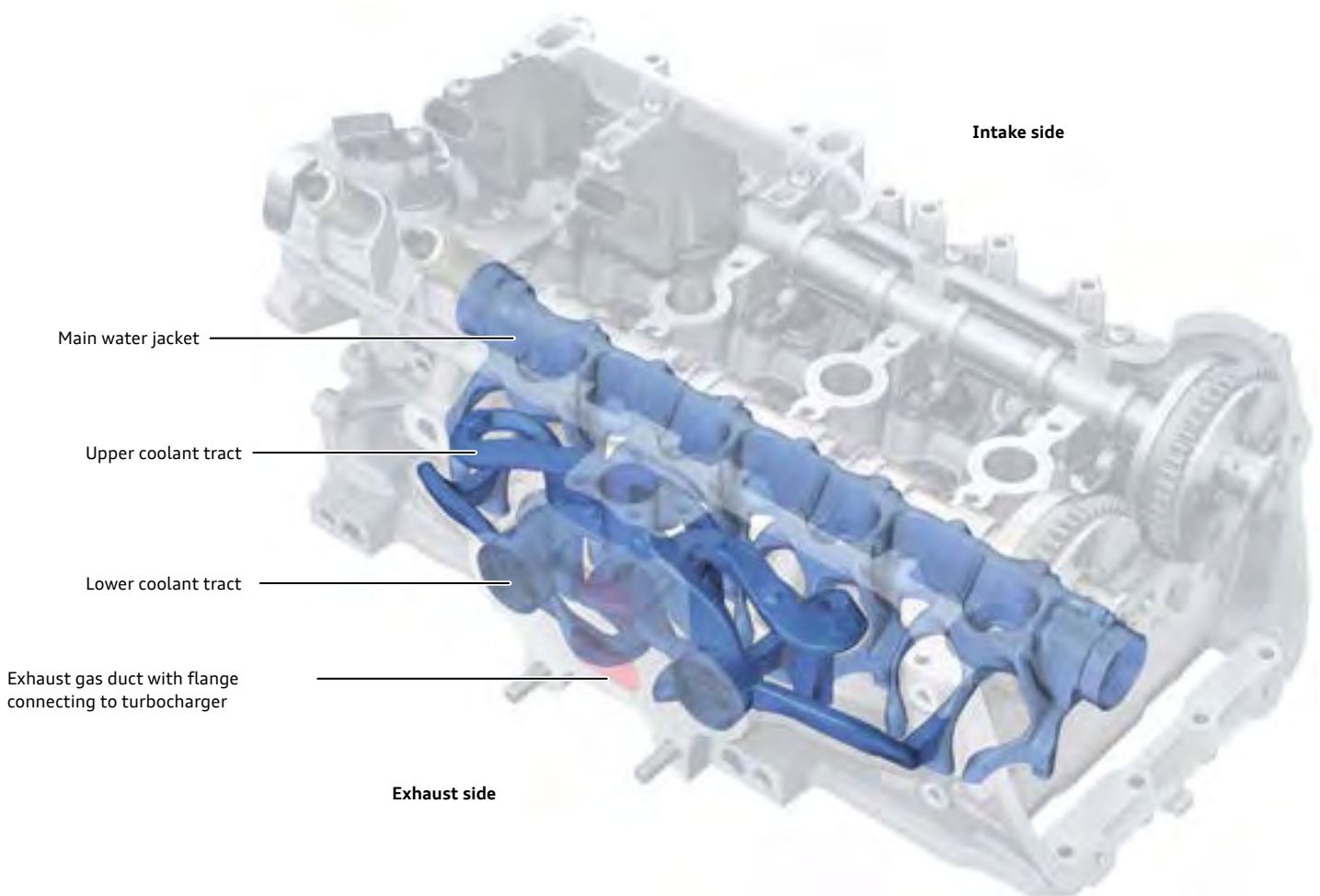


Cooling of the integral exhaust manifold

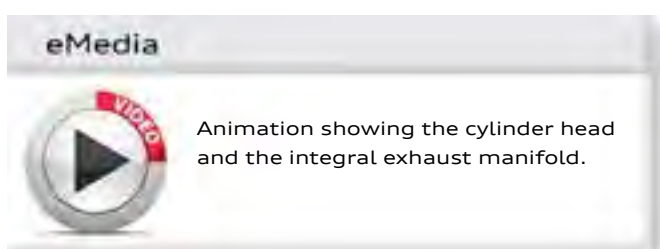
The integral exhaust manifold facilitates rapid heating of the coolant and, therefore, is an integral part of the thermal management system.

During the warm-up phase, heat is transferred to the coolant within a very short period of time. This heat is directly utilized to heat the engine and passenger compartment. Due to the reduced heat loss, the downstream components - oxygen sensor, turbocharger and catalytic converter - are able to reach their optimal operating temperature more quickly.

The system goes into cooling mode even after a short warm-up phase. This is necessary because the coolant in proximity to the integral exhaust manifold would otherwise boil off very quickly. For this reason, Engine Coolant Temperature Sensor G62 is installed at the hottest point in the cylinder head.



606_032



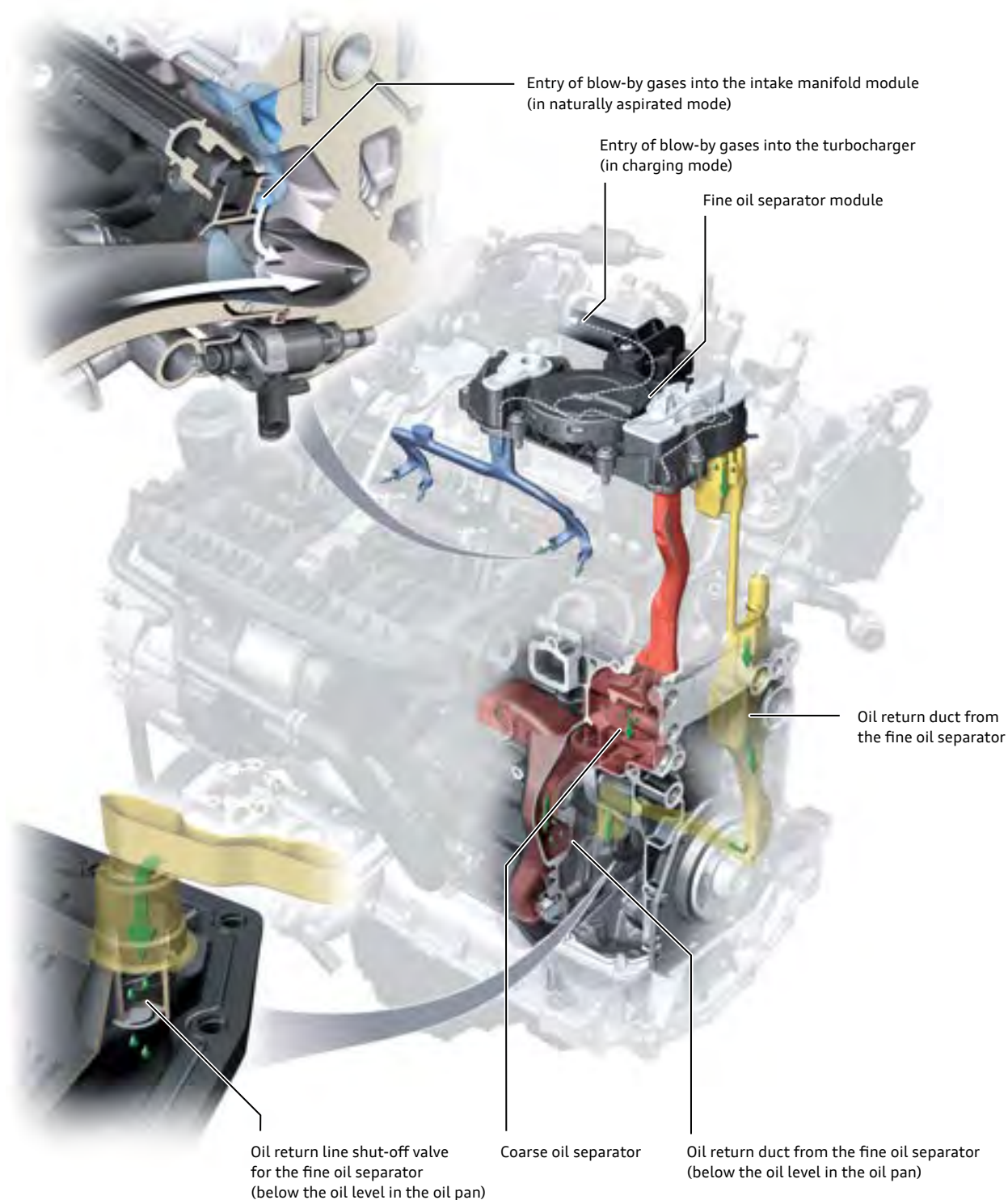
Positive crankcase ventilation

The positive crankcase ventilation system has also been systematically improved. The cylinder block pressure to ambient air pressure ratio is configured for a high pressure gradient.

A strong emphasis has been placed on reducing the number of components. On the exterior of the engine, for example, there is now only one pipe for the discharge of cleaned blow-by gases.

The system comprises the following components:

- ▶ Coarse oil separator integrated with cylinder block
- ▶ Fine oil separator module, bolted onto the cylinder head cover
- ▶ Hose for the discharge of cleaned blow-by gases
- ▶ Oil return line in the cylinder block with shutoff valve in the oil pan honeycomb insert



Coarse oil separation

The coarse oil separator function is an integral part of the cylinder block. A portion of the oil is separated by changing the direction of oil flow in a labyrinth.

The separated oil returns to the oil pan via the return duct in the cylinder block. The end of the duct is below the oil level.

Fine oil separation

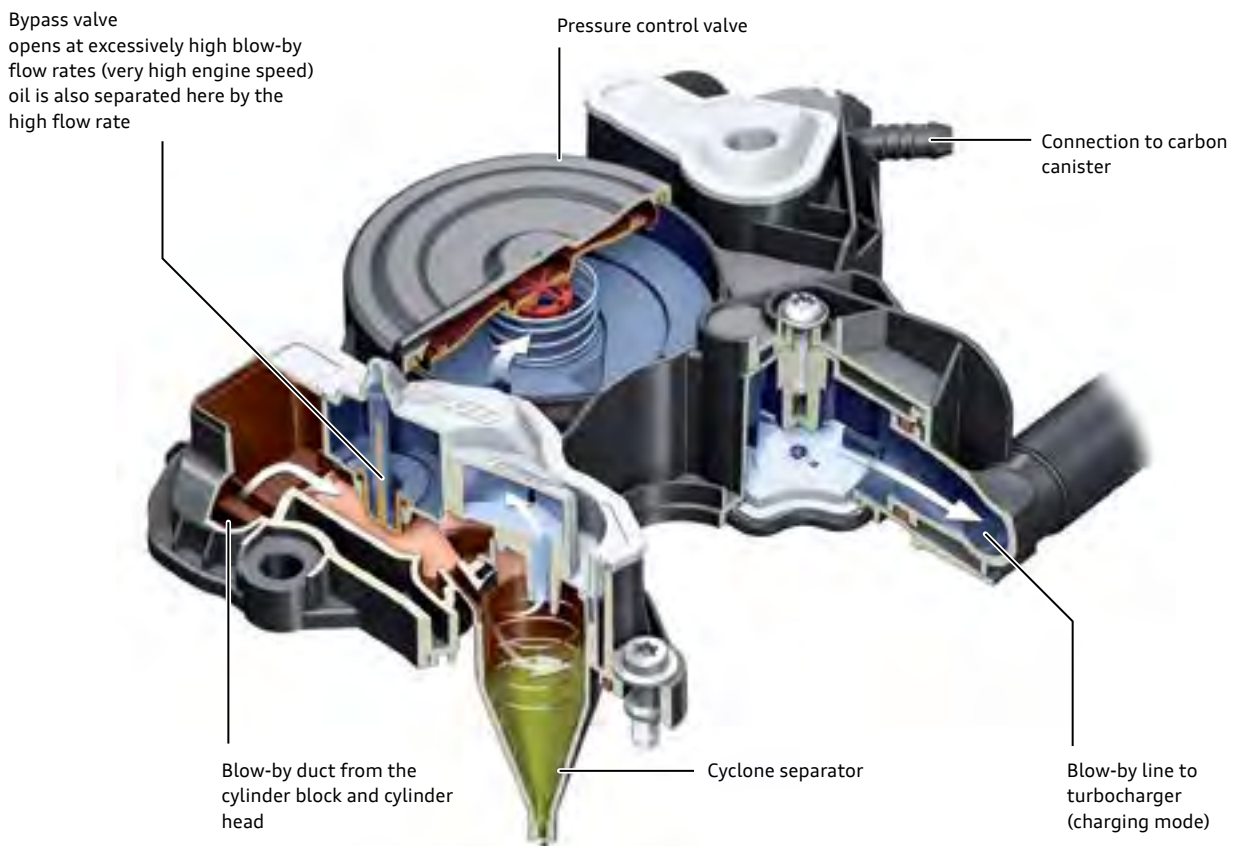
The coarsely cleaned blow-by gases flow from the cylinder block into the fine oil separator module through a duct in the cylinder head.

Here, the gases are cleaned in a cyclone separator. The separated oil from the cyclone separator returns to the oil pan through a separate duct in the cylinder block. The end of this duct is below the oil level.

A shutoff valve prevents oil from being drawn in from the oil pan in unfavorable pressure conditions.

A sporty driving style (high transverse acceleration) could potentially expose the immersed oil return line because of the oil sloshing inside the oil pan. In this case, too, the shutoff valve keeps the oil return line closed. The shutoff valve is a shutter-type valve.

The cleaned blow-by gases are directed into the combustion chamber via the single-stage pressure control valve. The pressure control valve is rated for a pressure difference of -1.45 psi (-100mBar) relative to the ambient air. The point at which the blow-by gases are admitted into the combustion chamber is dictated by the pressure ratio in the air supply system.



606_045

Supply of cleaned blow-by gases to the combustion chamber

After the blow-by gases have been cleaned of fine oil droplets and allowed to flow through the pressure control valve, they are admitted into the combustion chamber. Gas flow is controlled automatically by self-actuating non-return valves integrated into the fine oil separator module.

The non-return valves return to their initial position when the engine is shut off. The non-return valve facing the exhaust turbocharger is open, while the non-return valve facing the intake manifold is closed.

Faulty installation detection

Emission regulations require that safeguards be provided to detect faulty installation of these components.

If the venting line on the crankcase breather module is not installed (or not properly installed) an installation detection contact opens.

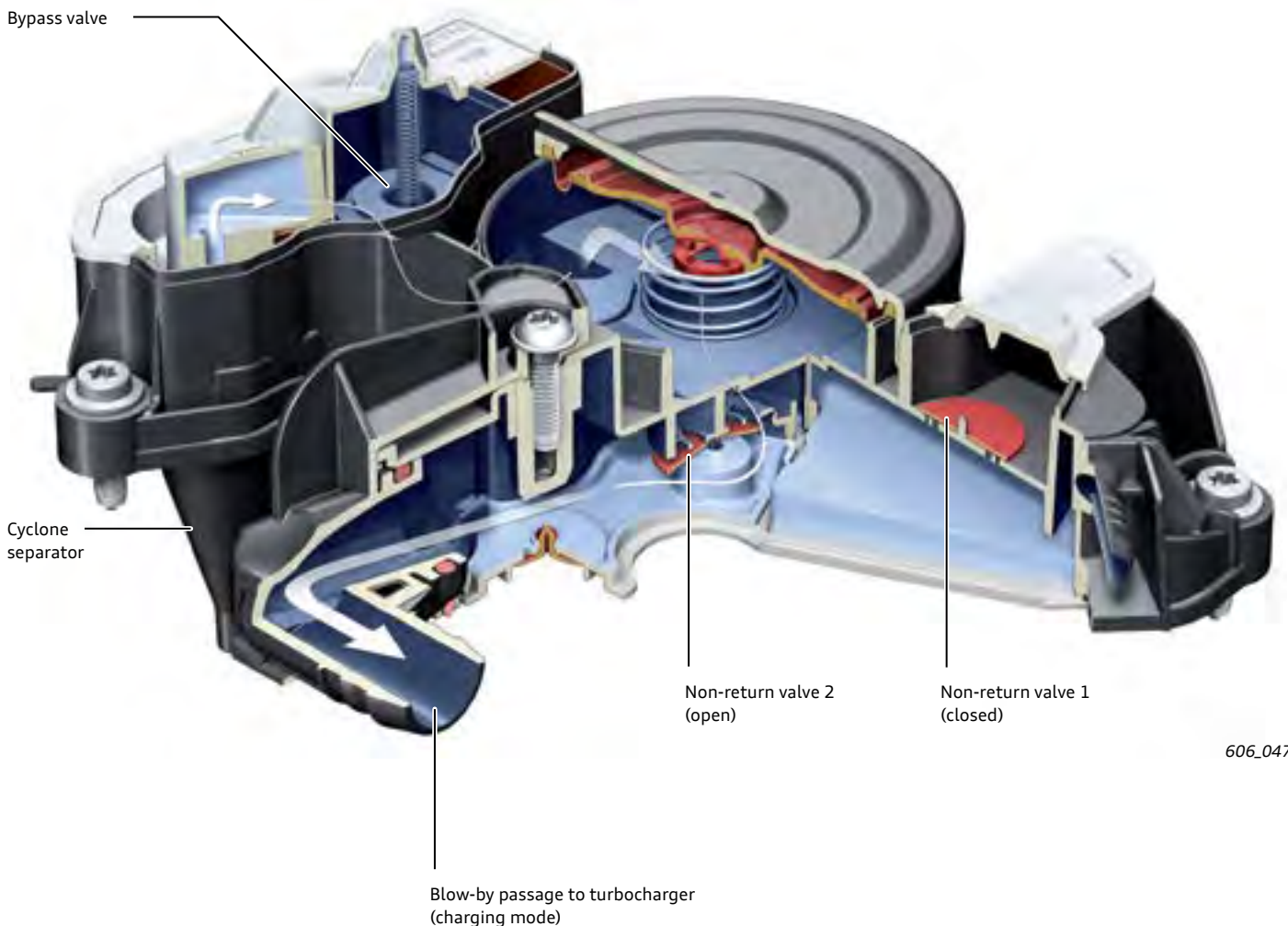
This contact is connected directly to the air intake side of the cylinder head. The engine immediately begins to induct unmetered air which is detected by the oxygen sensors.

Full throttle operation (charging mode)

Since pressure is now present throughout the charge air tract, non-return valve 1 closes.

The difference between the pressure inside the crankcase and the pressure on the intake side of the turbocharger causes non-return valve 2 to open.

The cleaned blow-by gases are inducted by the compressor.

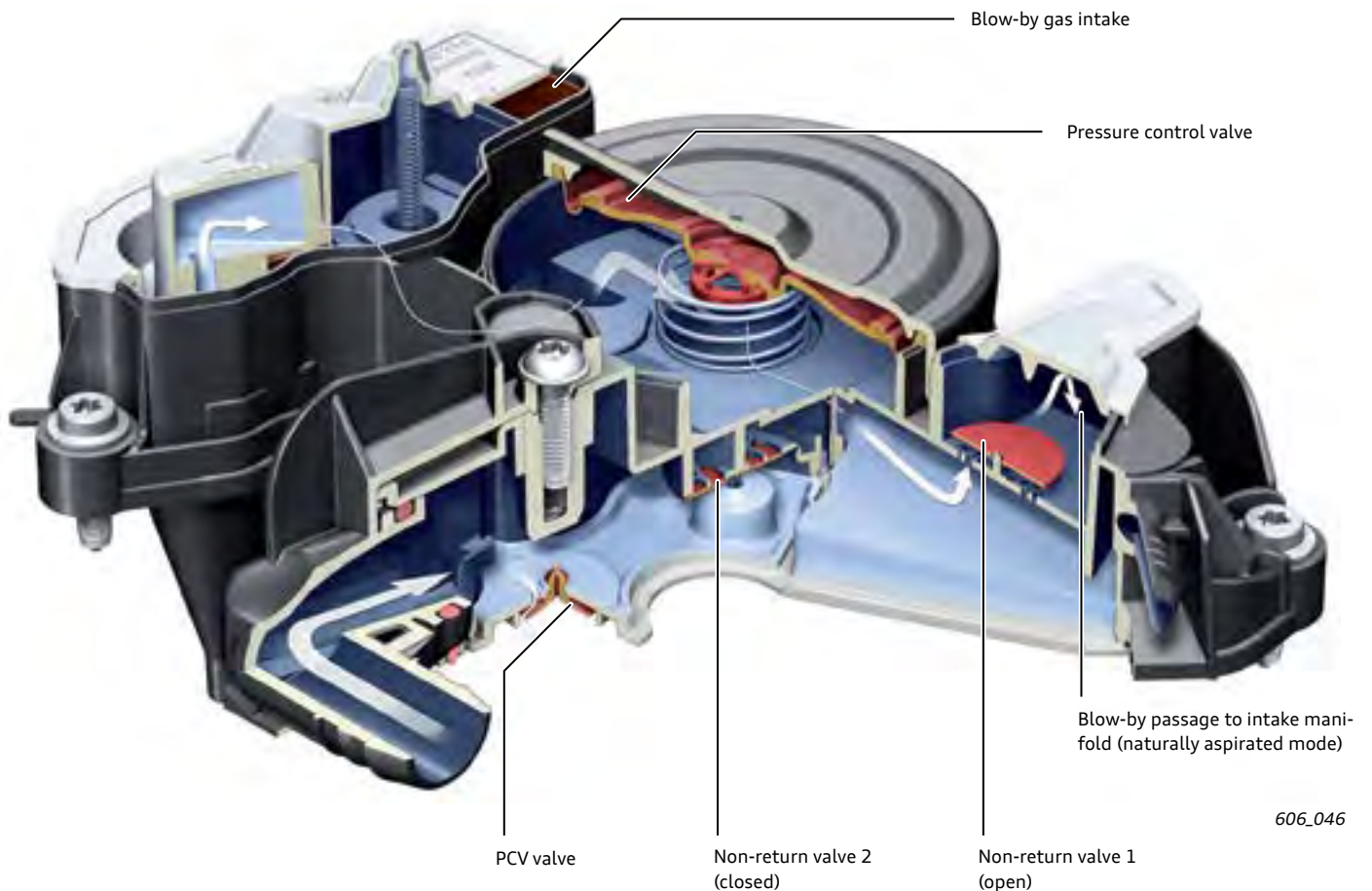


606_047

Idle and partial throttle operation (naturally aspirated mode)

In naturally aspirated mode, non-return valve 1 is opened by the vacuum present in the intake manifold and non-return valve 2 is closed.

The cleaned blow-by gases are admitted directly into the combustion chamber via the intake manifold.

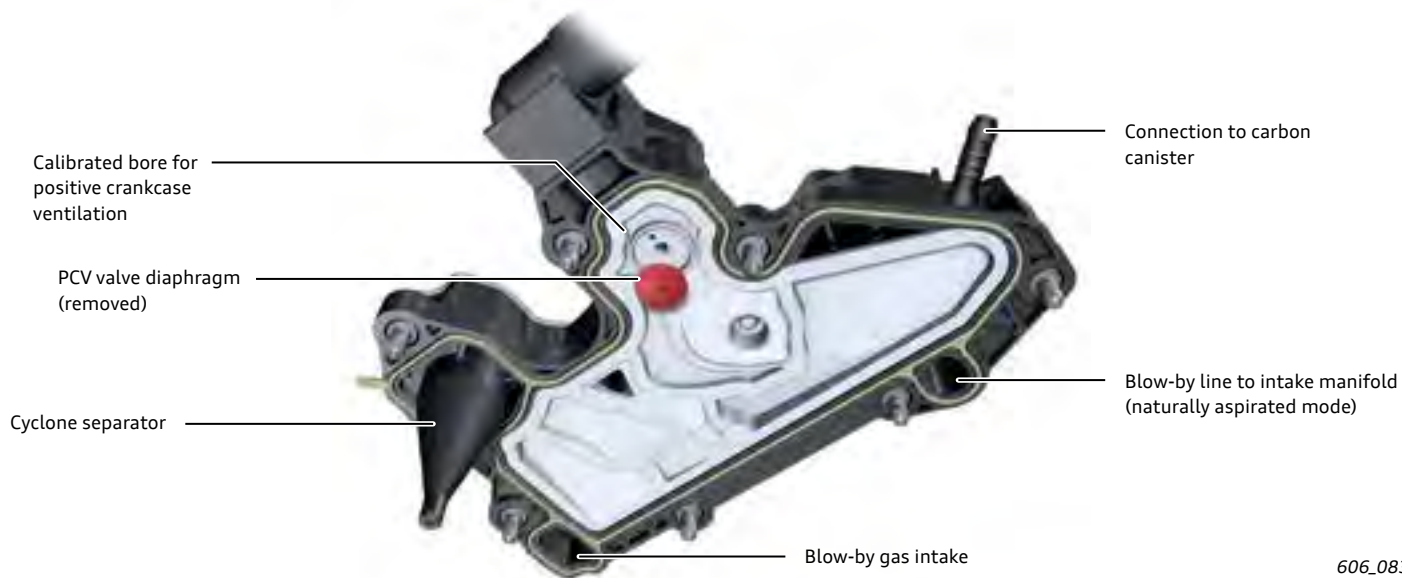


Positive crankcase ventilation

The crankcase breather is installed in a module on the camshaft cover together with the fine oil separator and the pressure regulator.

The crankcase is vented via the venting line connected upstream of the turbine and a calibrated port in the crankcase breather valve.

The system is therefore designed in such a way that it is only vented when the engine is running in naturally aspirated mode.



606_083

Oil supply

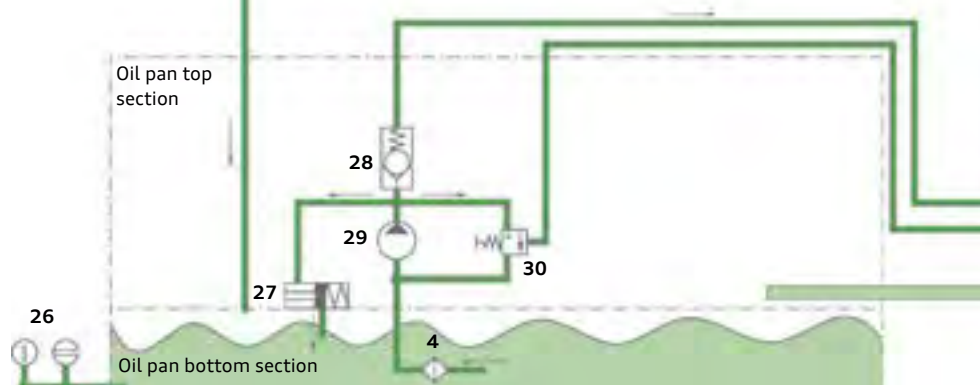
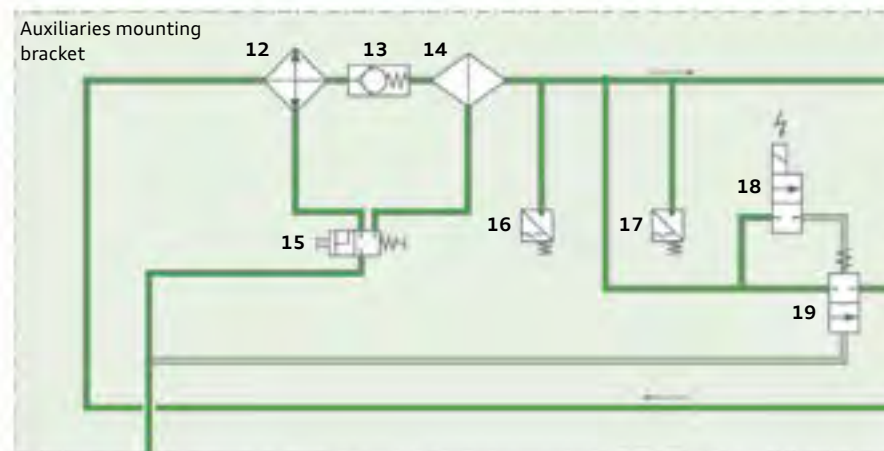
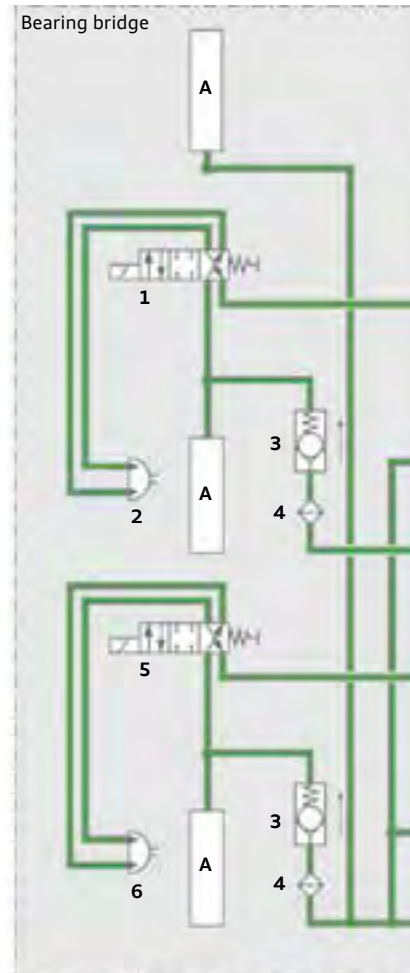
System overview

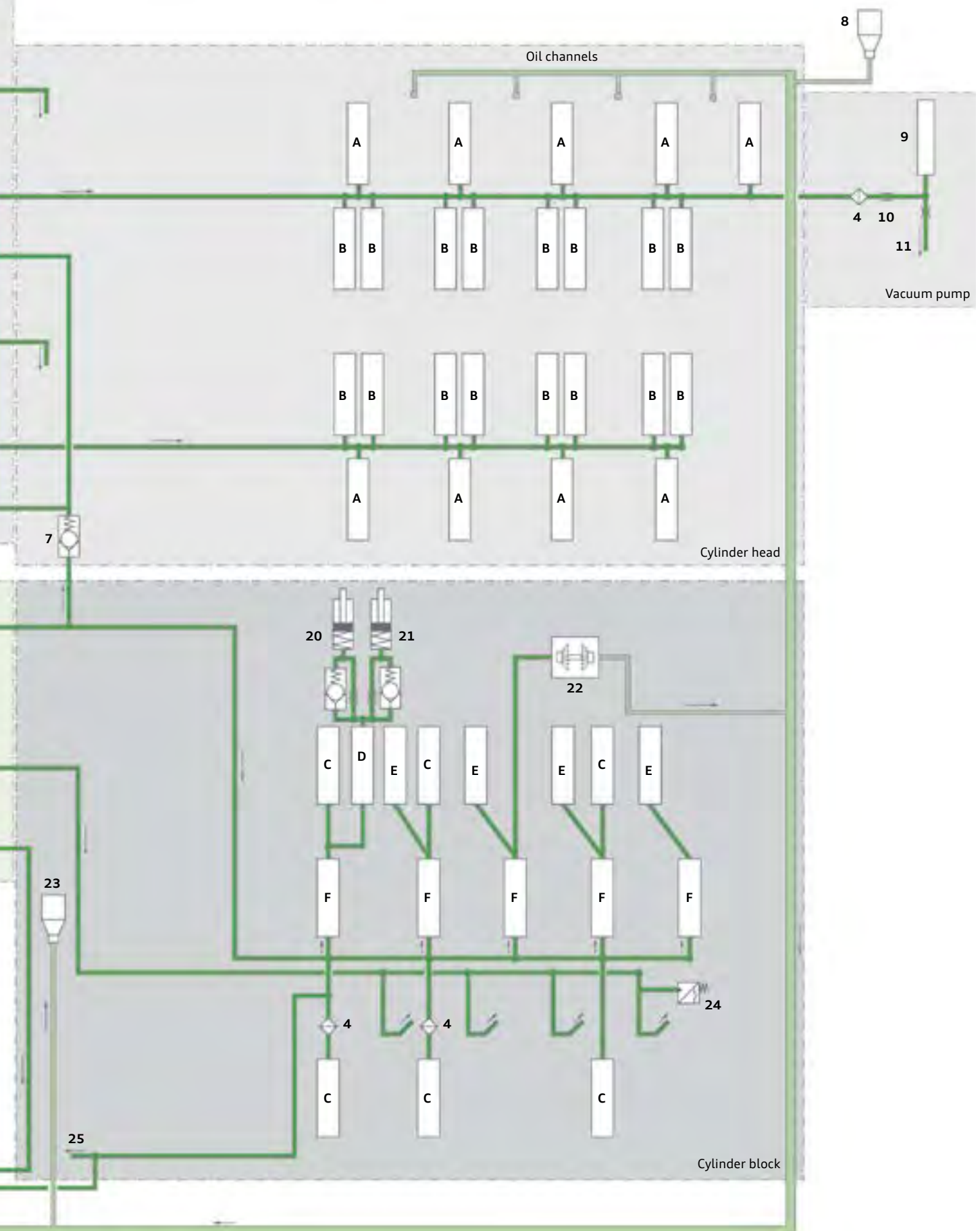
Key:

- A** Camshaft bearing
- B** Support element
- C** Balancer shaft bearing
- D** Exhaust balancer shaft bearing 1
- E** Connecting rod
- F** Main bearings 1 – 5

- 1** Exhaust Camshaft Adjustment Valve 1 N318
- 2** Hydraulic vane cell adjuster (exhaust)
- 3** Non-return valve, integrated. into bearing bridge
- 4** Mesh oil filter
- 5** Camshaft Adjustment Valve 1 N205
- 6** Hydraulic vane cell adjuster (intake)
- 7** Non-return valve, integrated into cyl. head
- 8** Fine oil separator
- 9** Vacuum pump
- 10** Flow restrictor
- 11** Lubrication of cam for high pressure fuel pump
- 12** Oil cooler
- 13** Non-return valve, integrated into oil filter
- 14** Oil filter
- 15** Oil drain valve
- 16** Oil Pressure Switch F22 33.3 - 43.5 psi (2.3 - 3.0 bar)
- 17** Reduced Oil Pressure Switch F378 7.25 - 11.6 psi (0.5 - 0.8 bar)
- 18** Piston Cooling Nozzle Control Valve N522
- 19** Mechanical switching valve
- 20** Chain tensioner for balancer shafts
- 21** Chain tensioner for timing gear
- 22** Turbocharger
- 23** Coarse oil separator
- 24** Oil Pressure Switch Level 3 F447
- 25** Lubrication of gear step
- 26** Oil Level Thermal Sensor G266
- 27** Cold start valve
- 28** Non-return valve, integrated into oil pump
- 29** Regulated oil pump
- 30** Oil Pressure Regulation Valve N428

- High pressure circuit
- Low pressure circuit



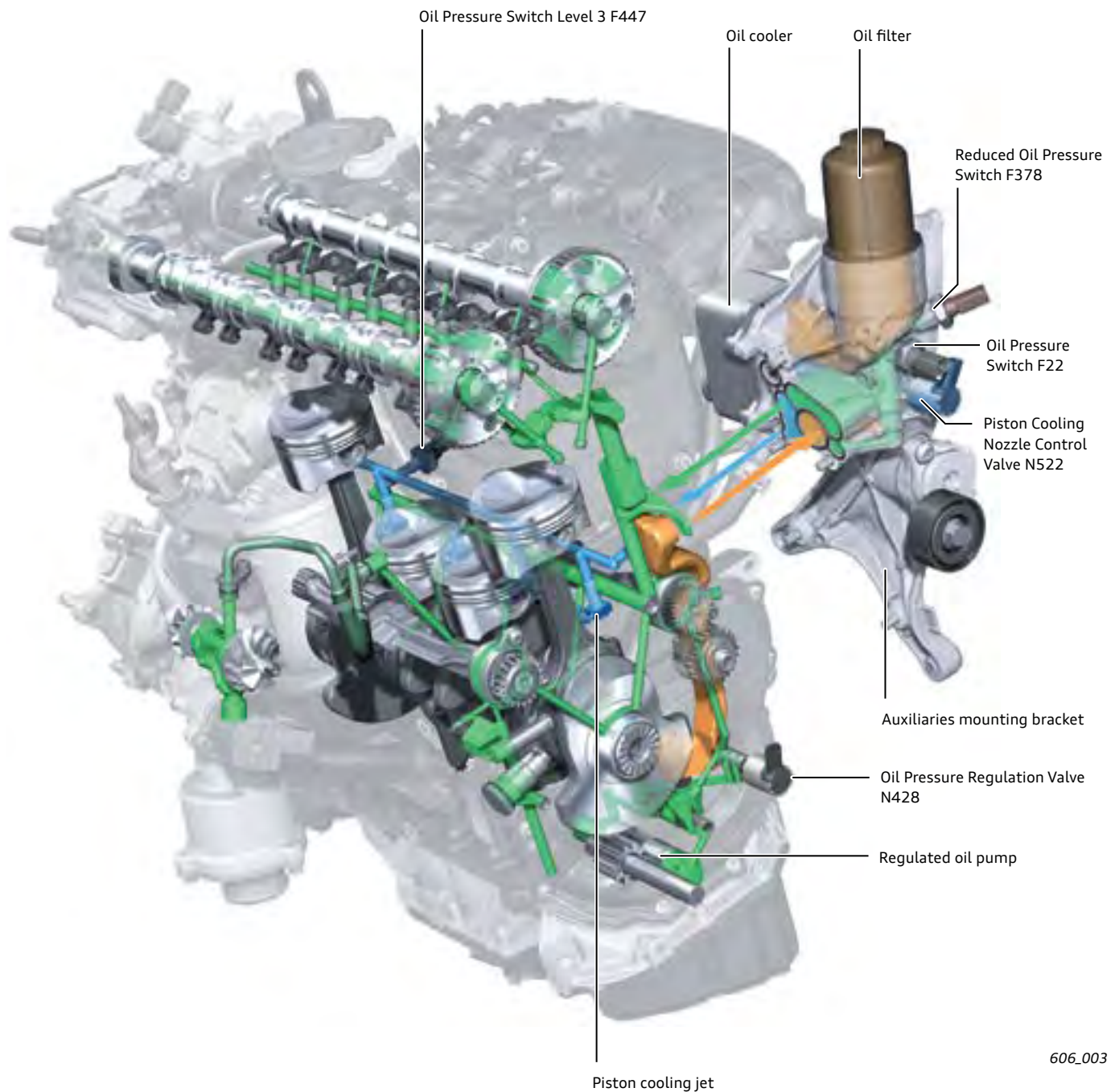


Oil supply

The engine lubrication system has been redesigned. The main points are:

- ▶ Optimization of the pressure ducts in the oil system, reducing pressure losses while simultaneously increasing volume
- ▶ Reduction of pressure losses in the pressurized oil galleries
- ▶ Extension of the rpm range in the low pressure stage
- ▶ Oil pressure reduction in the low pressure stage
- ▶ Switchable piston cooling jets

Together, these modifications have reduced friction within the engine assembly thus improving fuel economy still further.



606_003

- Raw oil
- Clean oil
- Switchable piston cooling jets

Modifications to the oil pump:

- ▶ Modified pressure level
- ▶ Higher efficiency
- ▶ Modifications to the hydraulic control system

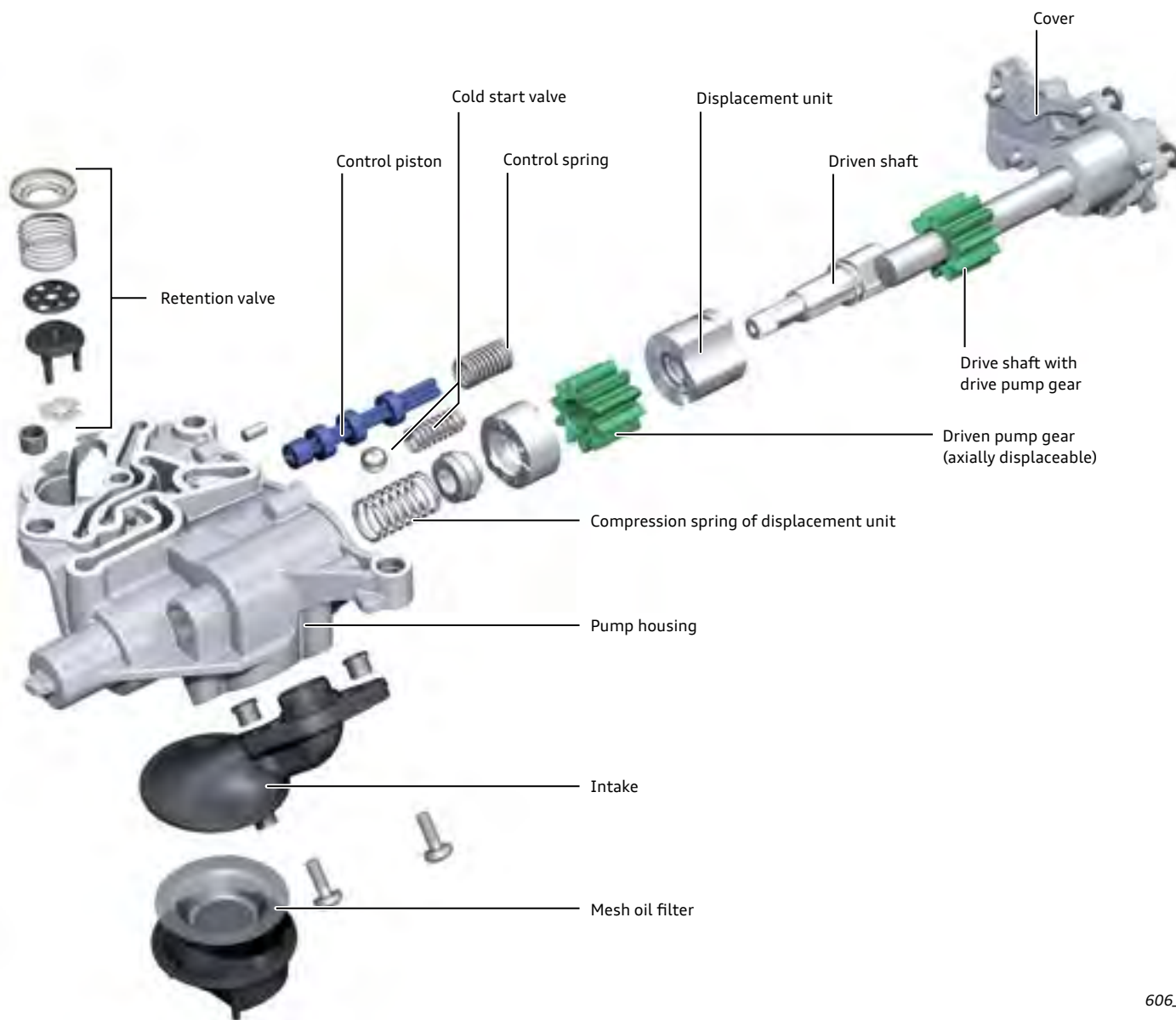
Regulated oil pump

The functional principle of the engine oil pump is similar to that of the second generation engine with the following differences:

- ▶ The hydraulic control system within the pump has been improved, enabling the pump to control oil flow with even greater precision.
- ▶ The pump drive ratios have been modified ($i = 0.96$) so that the pump now runs more slowly.



606_033



606_034



Reference

To find out more about the function and design of the regulated oil pump, refer to eSelf-Study Program 922903, *The 2.0L 4V TFSI Engine with AVS*.

Oil filler cap

A new style engine oil filler cap is installed on the camshaft chain cover. It has been design to ease the opening and closing action and seal the engine bay from the environment in a safe, oil-tight manner.

The seal and bayonet lock of the new style cap are functionally separate. The sealing face of the elastomer rectangular seal is smaller. No relative movement occurs between the seal and the camshaft chain cover when it is installed. This minimizes the actuation forces. The bayonet lock secures the cap by turning at 90 degree intervals.



606_082

Switchable piston cooling jets

The switchable piston cooling jets system includes the following components:

- ▶ Additional pressurized oil duct in cylinder block
- ▶ New piston cooling jets without spring valves; there are jets with two different internal diameters (the jets of the 1.8l TFSI engines have smaller diameters).
- ▶ Oil Pressure Switch Level 3 F447
- ▶ Piston Cooling Nozzle Control Valve N522
- ▶ Mechanical switching valve

It is not necessary to cool the piston crowns in every operating situation.

By replacing the previously spring controlled cooling jets with electrically control jets and selectively shutting them off, it is possible to reduce the overall oil pressure level. This in turn reduces the load on the engine oil pump and improves fuel economy.

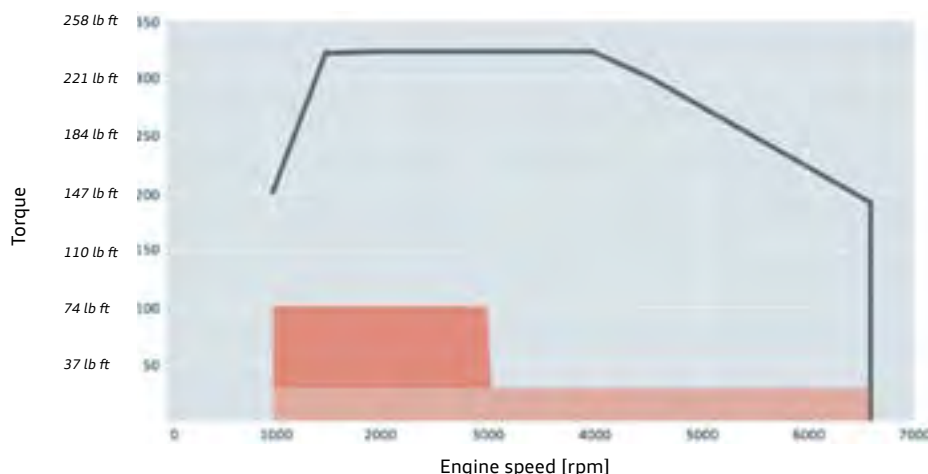
Piston cooling jet control

The piston cooling jets are activated only when required. This calculation is made on the basis of a special map stored in the engine control module

The piston cooling jets can be activated both in the low and high pressure stages.

The key calculation factors are:

- ▶ Engine load
- ▶ Engine speed
- ▶ Calculated oil temperature



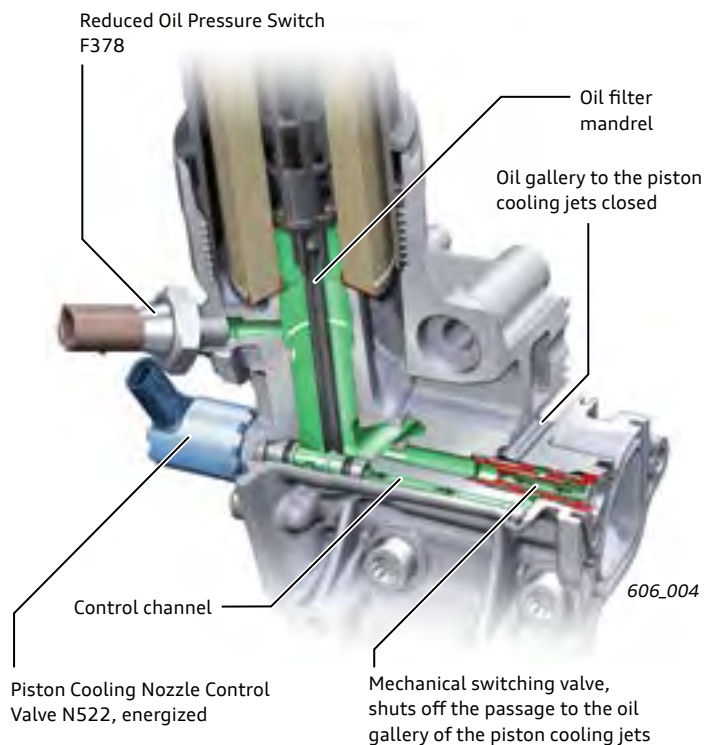
606_019

Piston cooling switched off - oil temperature < 122 °F (50 °C)
 Piston cooling switched off - oil temperature > 122 °F (50 °C)

Piston cooling jets deactivated

Piston Cooling Nozzle Control Module N522 is energized by the Engine Control Module.

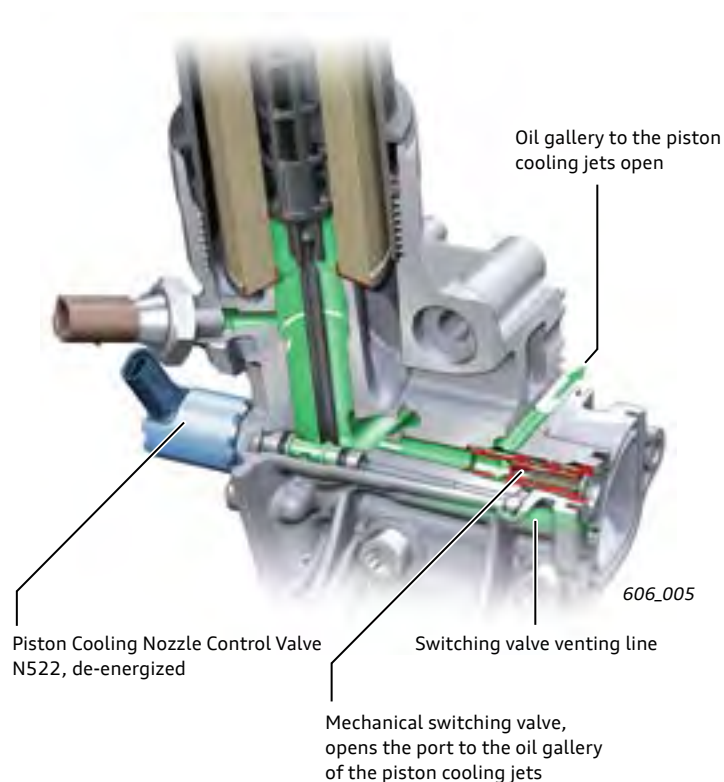
When energized, the control channel for the mechanical switching valve opens. Pressurized oil acts directly on both sides of the piston of the mechanical switching valve. The spring displaces the valve and closes the passage to the oil gallery of the piston cooling jets.



Piston cooling jets activated

The piston cooling jets spray when N522 is de-energized. When N522 is de-energized, the control channel to the mechanical switching valve is no longer supplied oil pressure to both sides of the valve. The mechanical valve therefore moves and opens the duct to the oil gallery of the piston cooling jets. The spring in the switching valve is pre-tensioned. The spring force keeps the oil gallery to the piston cooling jets shut at oil pressures of 13.0 psi (0.9 bar) or higher.

To enable the switching valve to immediately return to its initial position after N522 is de-energized, the oil from the control piston must drain off quickly. There is a separate oil passage which allows the oil to drain without pressure into the engine oil pan. This is the same oil passage that oil drains into when replacing the oil filter.



Function monitoring

When the piston cooling jets are switched on, the contact in Oil Pressure Switch Level 3 F447 closes. The switch is located at the end of the oil gallery for the piston cooling jets (see page 30, Fig. 606_003).

The following faults can be detected by the oil pressure switch:

- ▶ No oil pressure is present at the piston cooling jets despite being requested
- ▶ Faulty oil pressure switch
- ▶ Oil pressure is present despite deactivation of piston cooling jets

The following electrical faults can be detected in the control valve for the piston cooling jets:

- ▶ Open circuit; piston cooling jets are always on
- ▶ Short circuit to ground; piston cooling is off
- ▶ Short circuit to +; piston cooling is always on

Faults resulting in loss of piston cooling lead to the following emergency running reactions:

- ▶ Torque and engine speed are limited by the ECM
- ▶ The regulated oil pump has no low oil pressure stage
- ▶ A message indicating that the engine speed is limited to 4000 rpm is displayed in the DIS, a single acoustic signal sounds and the EPC lamp lights up

Cooling system

System overview

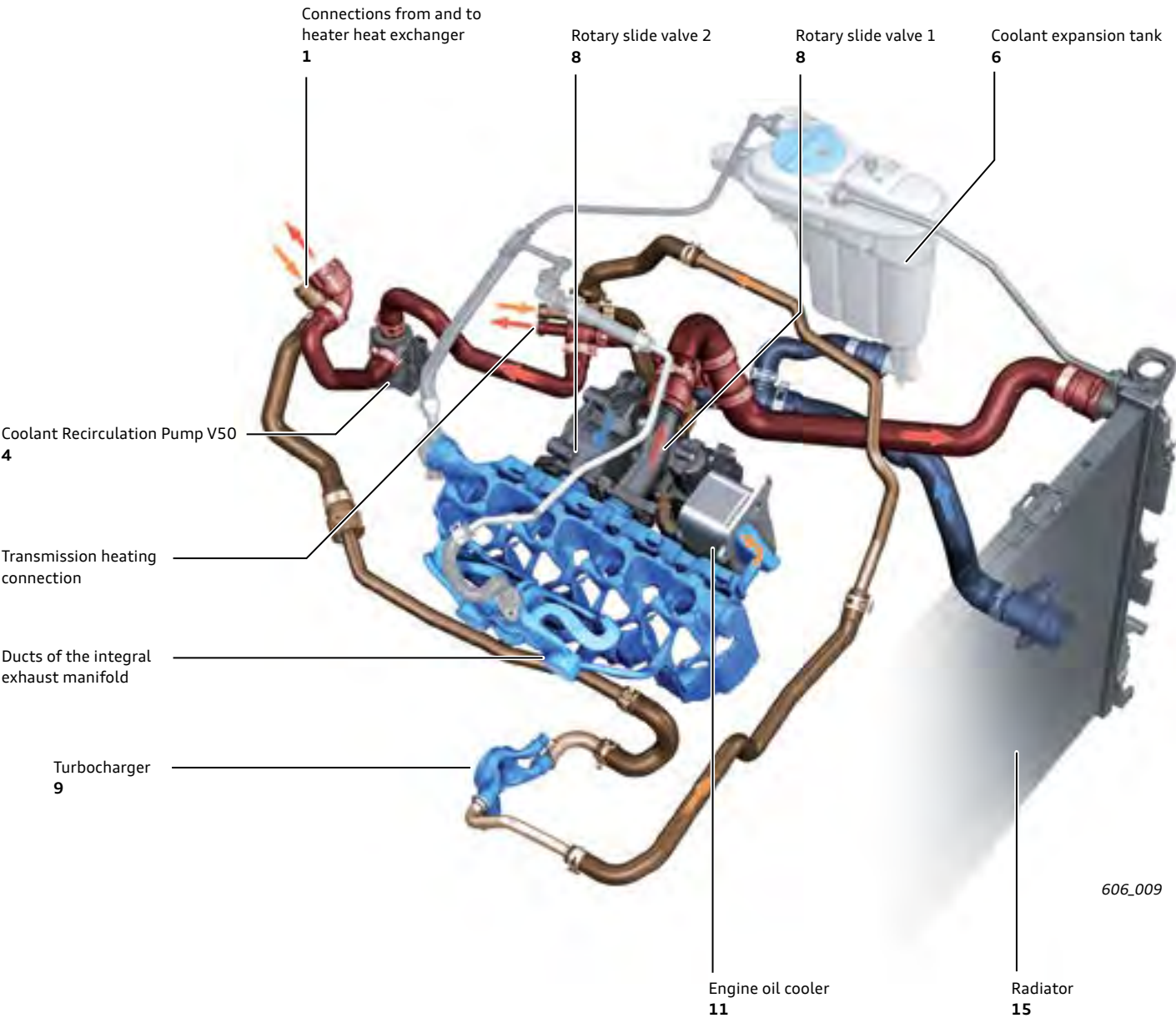
The cooling system is adapted to match the vehicle specification and engine type.

A distinction is made between longitudinal and transverse mounting, transmission version, and whether or not the vehicle is equipped with an auxiliary heater. Vehicles sold in the North American region will not have auxiliary heaters.

Coolant circulation

The 1.8l TFSI is given here as an example. It is in the longitudinal mounted version with a manual transmission.

Numbers from the key on page 35 have been added to the labels in the diagram.

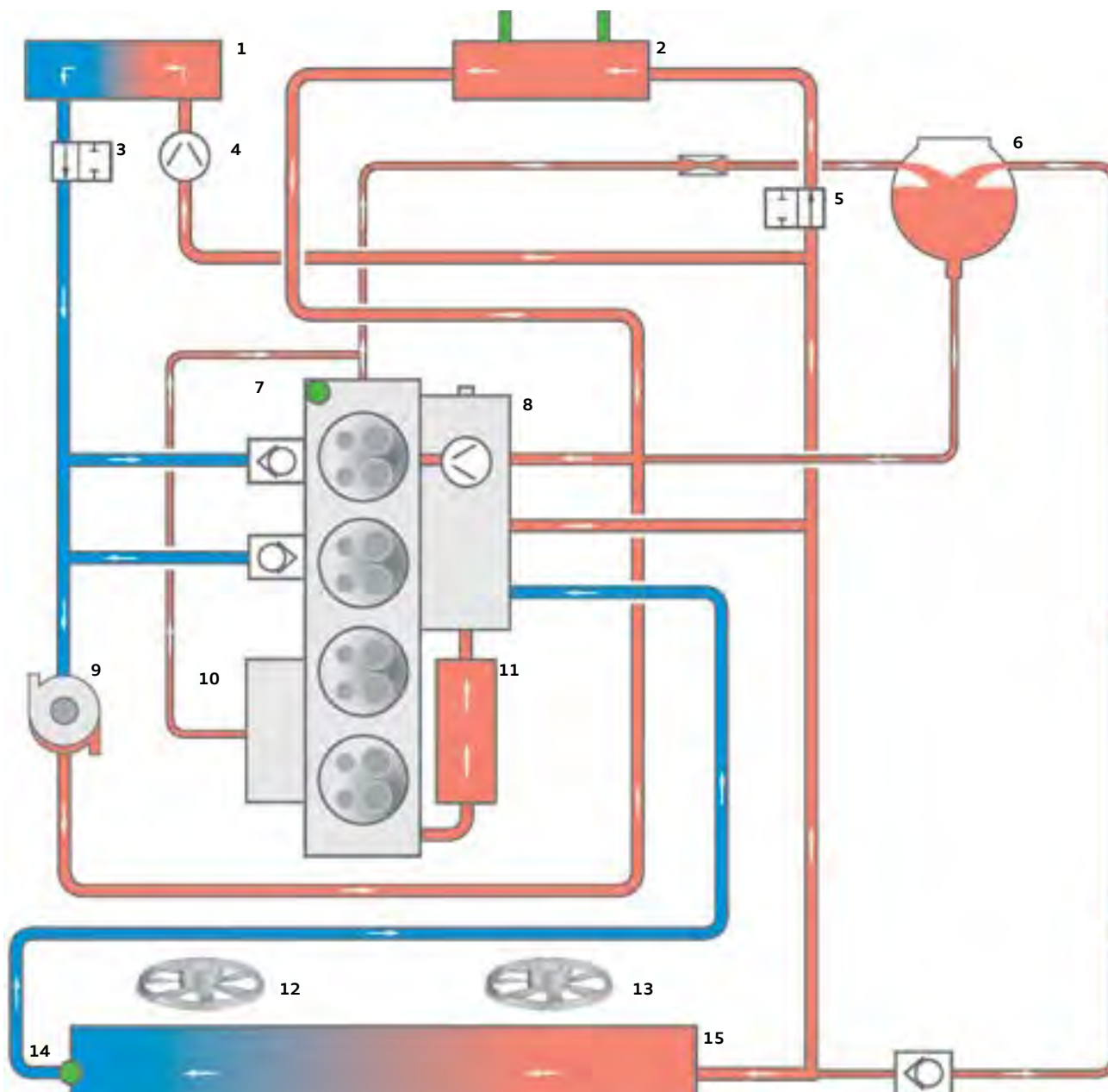


Note
Auxiliary heaters are not available in the North American market.



Note
For vehicle-specific terminal diagrams, refer to the applicable repair information.

1.8l TFSI longitudinal mounted engine with manual transmission*



606_023

- Cooled coolant
- Heated coolant
- ATF

Key:

- | | | | |
|---|---|----|---|
| 1 | Passenger compartment heat exchanger | 9 | Exhaust turbocharger |
| 2 | Transmission gear oil cooler | 10 | Integral exhaust manifold |
| 3 | Climatronic Coolant Shut-off Valve N422 activated | 11 | Engine oil cooler (heat exchanger) |
| 4 | Coolant Recirculation Pump V50 | 12 | Coolant Fan V7 |
| 5 | Transmission Coolant Valve N488 | 13 | Coolant Fan 2 V177 |
| 6 | Coolant expansion tank | 14 | Engine Coolant Temperature Sensor on Radiator G83 |
| 7 | Engine Coolant Temperature Sensor G62 | 15 | Radiator |
| 8 | Engine Temperature Control Actuator N493
(rotary slide valves 1 and 2) | | |

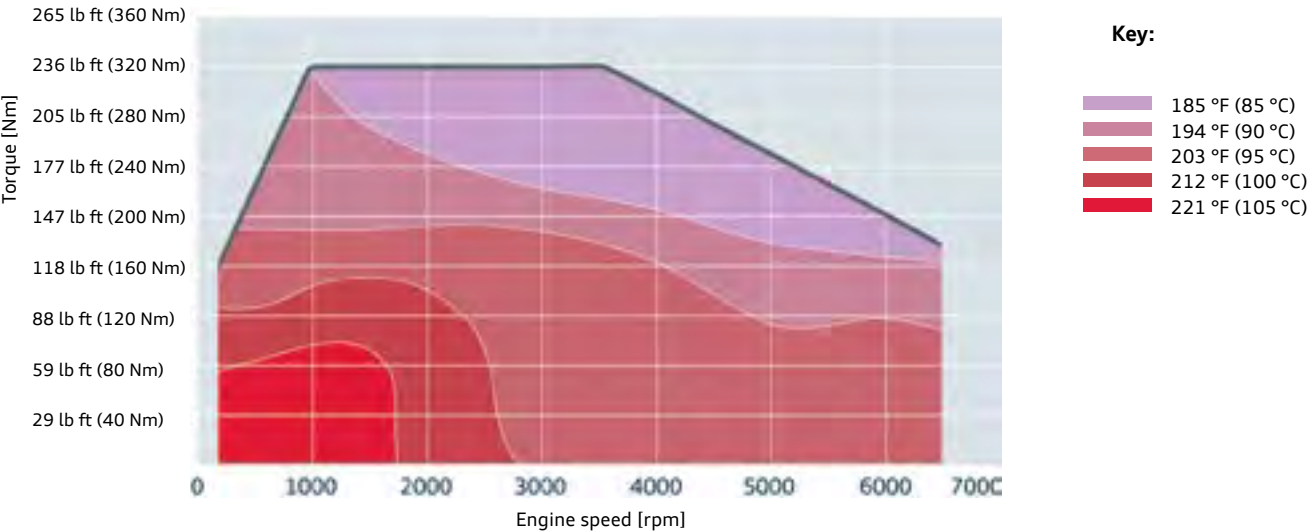
* This configuration will be introduced in later Audi models and does not apply to the 2015 Audi A3.

Innovative Thermal Management (ITM)

The complete coolant circuit was revised during development of the engine. The main emphasis was on rapid engine heating, reduction in fuel consumption by rapid and thermodynamically optimized engine temperature regulation, as well as heating of the vehicle interior when required.

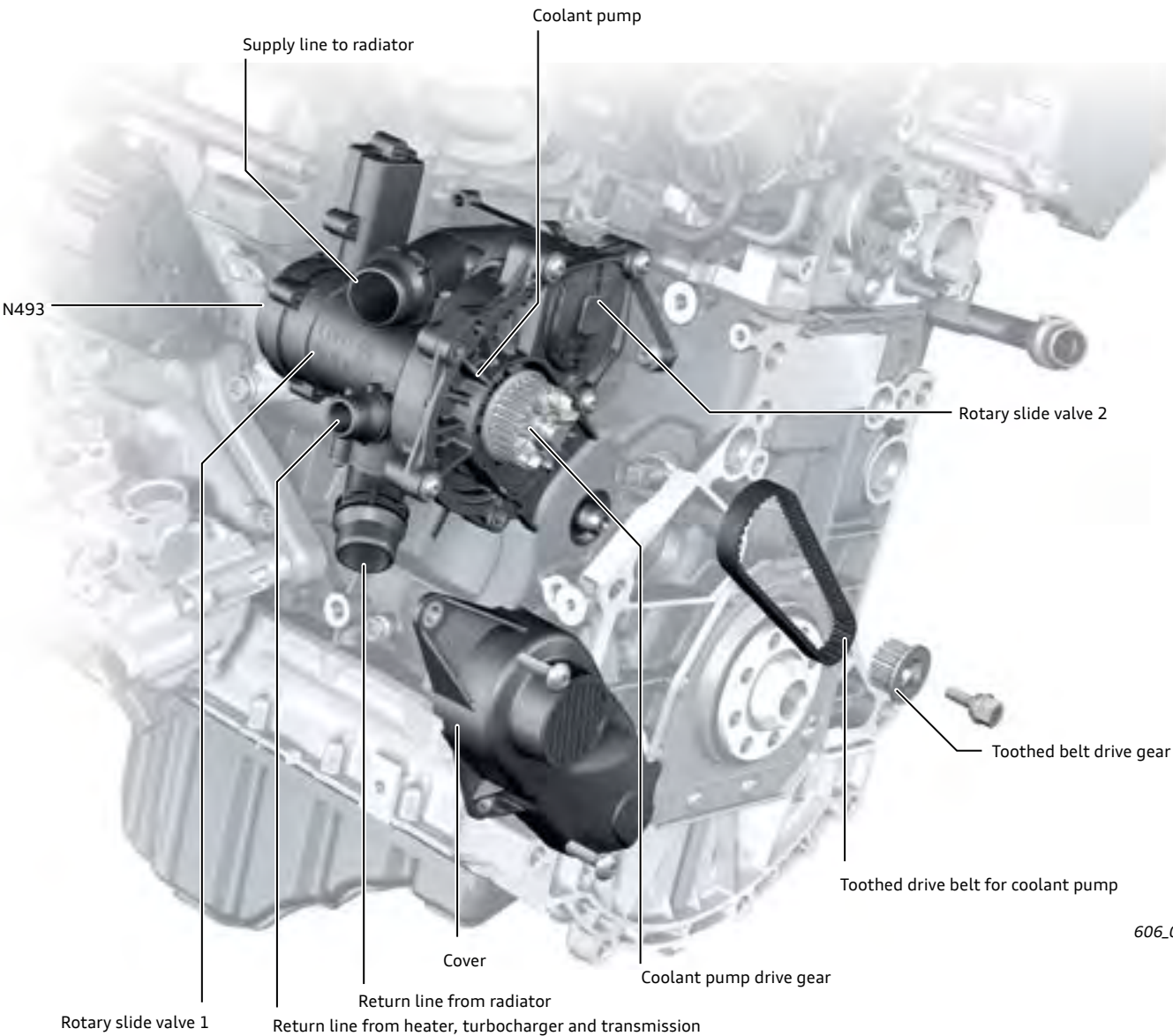
The two key components of the innovative thermal management system are the exhaust manifold integrated into the cylinder head (see "Cylinder head") and Engine Temperature Control Actuator N493 described below. It is installed as a module on the cooling side of the engine, together with the coolant pump.

Coolant temperature at ambient temperature 68 °F (20 °C)



606_040

Engine Temperature Control Actuator with rotary slide valve module and coolant pump



606_035

eMedia

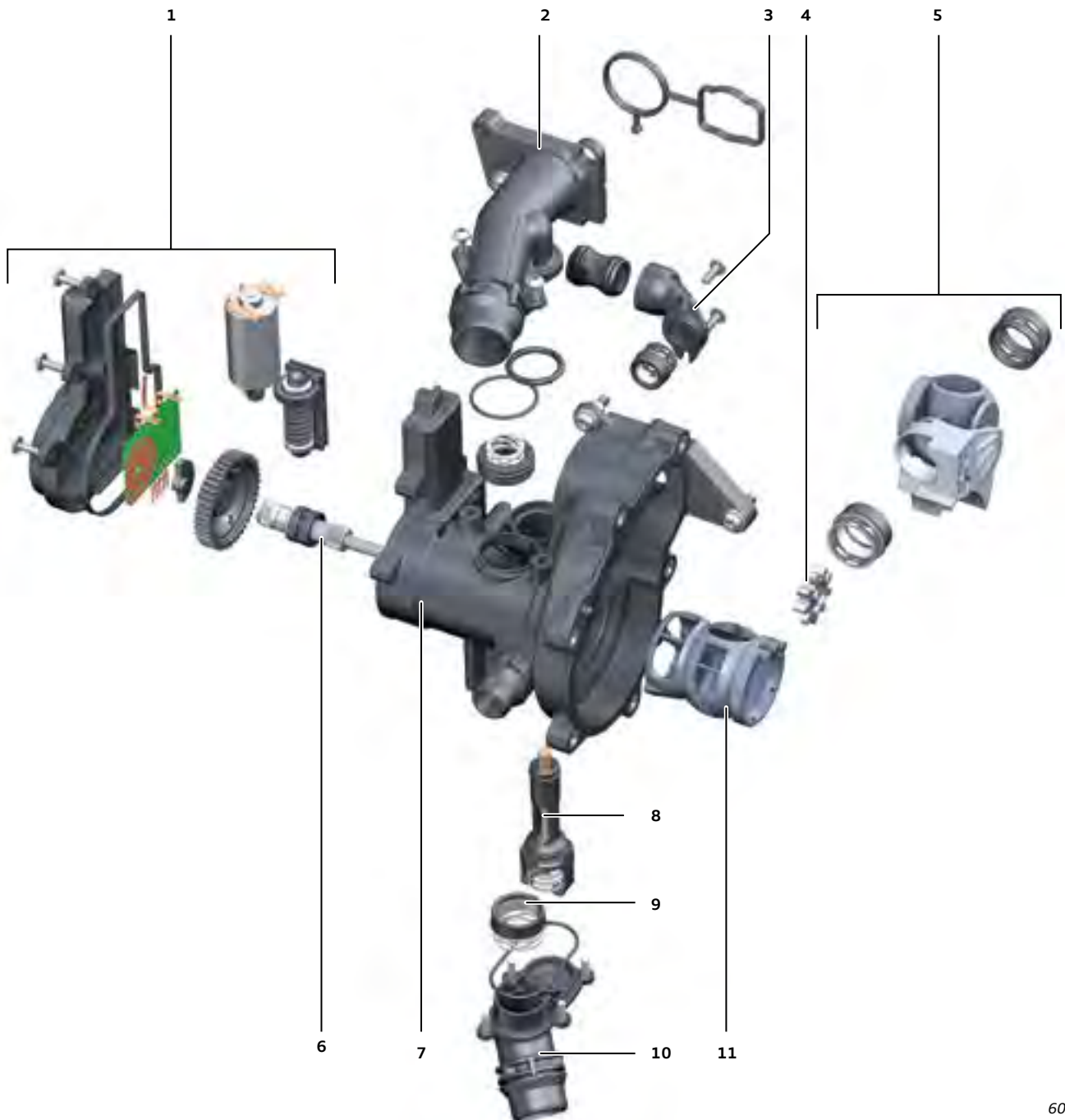


Animation showing the ITM system and the function of the rotary slide.

Engine Temperature Control Actuator N493 (rotary slide valve)

Engine Temperature Control Actuator N493 is identical for longitudinally and transversely mounted engines. It regulates coolant flow by means of two mechanically coupled rotary slide valves. The angular position of the rotary slide valves is regulated according to various maps stored in the ECM.

Various switching positions can be implemented by configuring the rotary slide valves accordingly. This allows rapid heating of the engine, which, in turn, results in lower friction and improved fuel economy. In addition, variable engine operating temperatures between 185 °F - 225 °F (85 °C - 107 °C) are possible.



Key:

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | N493 with sender | 6 | Shaft for rotary slide valve 1 |
| 2 | Connecting piece for radiator supply line | 7 | Rotary slide valve housing |
| 3 | Connecting piece to lube oil cooler connection | 8 | Expanding element thermostat (fail-safe thermostat) |
| 4 | Idler gear | 9 | Sealing package |
| 5 | Rotary slide valve 2 | 10 | Connecting piece for return line from radiator |
| | | 11 | Rotary slide valve 1 |

606_036

Function of Engine Temperature Control Actuator N493

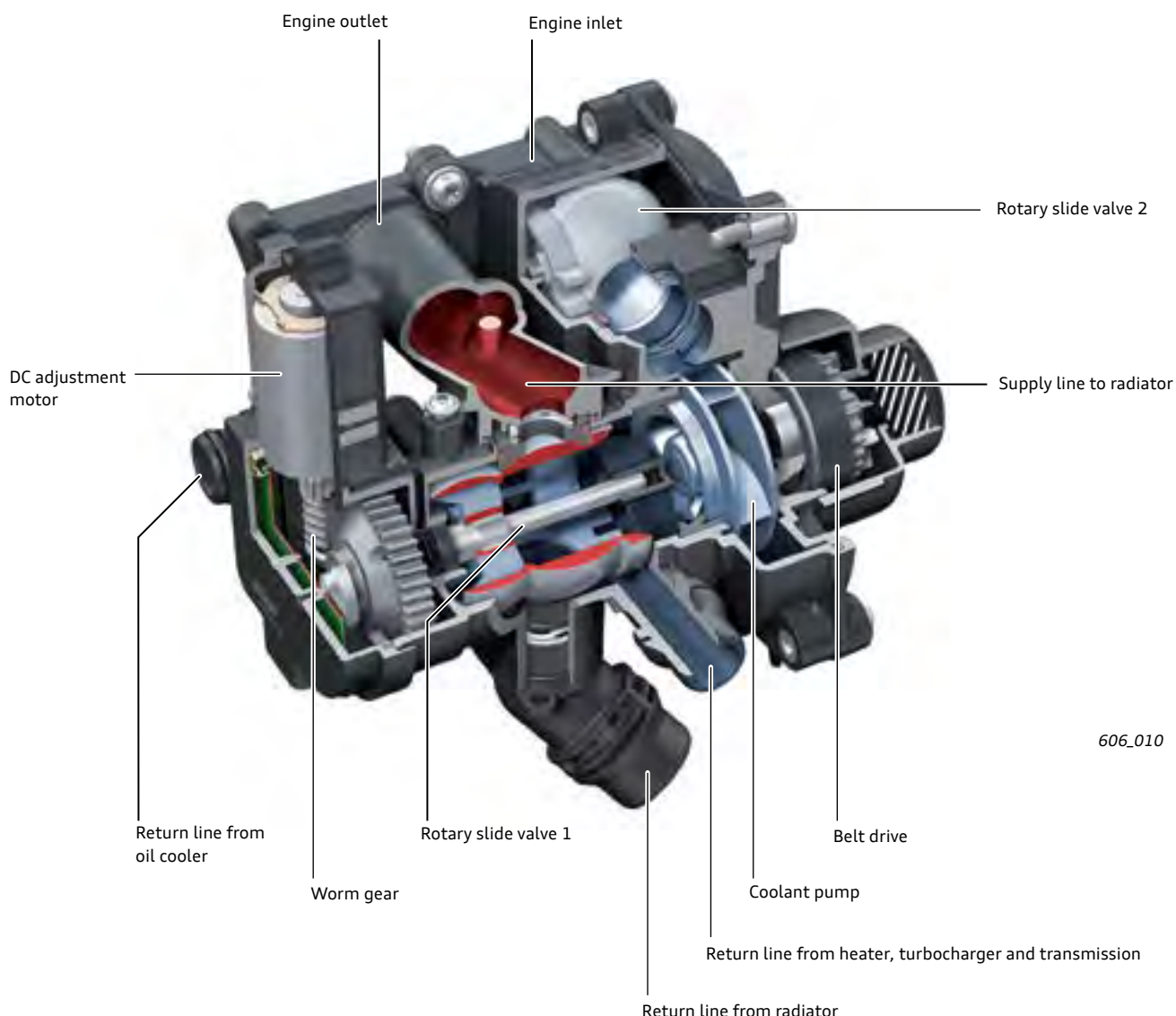
A DC electric motor drives the rotary slide valve. It is activated by a PWM signal (12V) from the Engine Control Module. The activation frequency is 1000 Hz. The activation signal is new. It is a digital signal with a configuration similar to that of a CAN signal.

The motor is activated until rotary slide valve is in the position specified by the ECM. A positive activation signal causes the rotary slide valve to rotate in the "open" direction. This can be observed in the MVBs. The motor drives rotary slide valve 1 via a high reduction ratio worm gear. It controls the coolant flow in the engine oil cooler, cylinder head and the main radiator. The transmission cooler, turbocharger and heater return lines are unregulated.

The warmer the engine, the further the rotary slide valve rotates. This causes various channels to open into variable cross-sections.

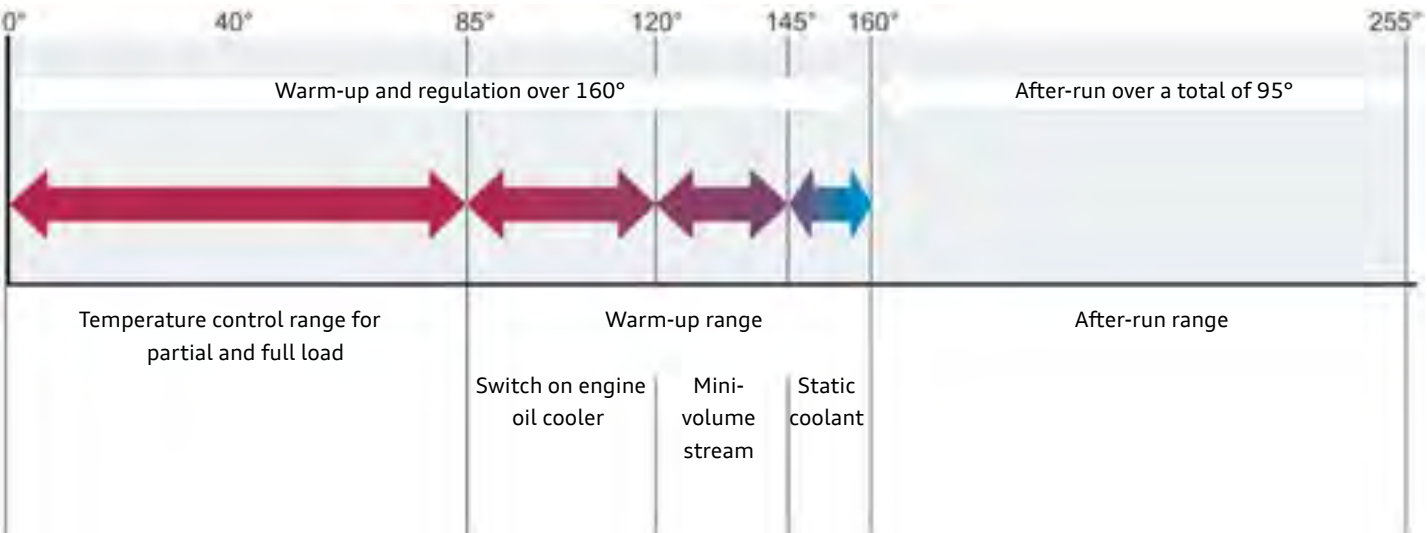
Rotary slide valve 2 is connected to rotary slide valve 1 via a lantern gear. The gear is designed in such a way that rotary slide valve 2 engages and disengages in defined angular positions of rotary slide valve 1. Rotary slide valve 2 (which opens the coolant flow through the cylinder block) begins to rotate when rotary slide valve 1 is in an angular position of approx. 145°. Rotary slide valve 1 disengages again in an angular position of approx. 85°. In this position, rotary slide valve 2 has completed its maximum rotation and the cylinder block cooling circuit is fully open. The movements of the rotary slide valve are limited by mechanical stops.

To determine the exact position of the rotary slide valve and to detect malfunctioning, a rotation angle sensor is mounted on the rotary slide valve control board. This sensor supplies a Single Edge Nibble Transmission (SENT) data protocol signal to the ECM. This type of signal can, in conjunction with the appropriate sensors, be used for digital data transfer as a replacement for analog interfaces. The position of rotary slide valve 1 can be seen in the MVBs.



Engine warm-up and operation is divided into three phases of regulation

Adjustment angle



s522_107

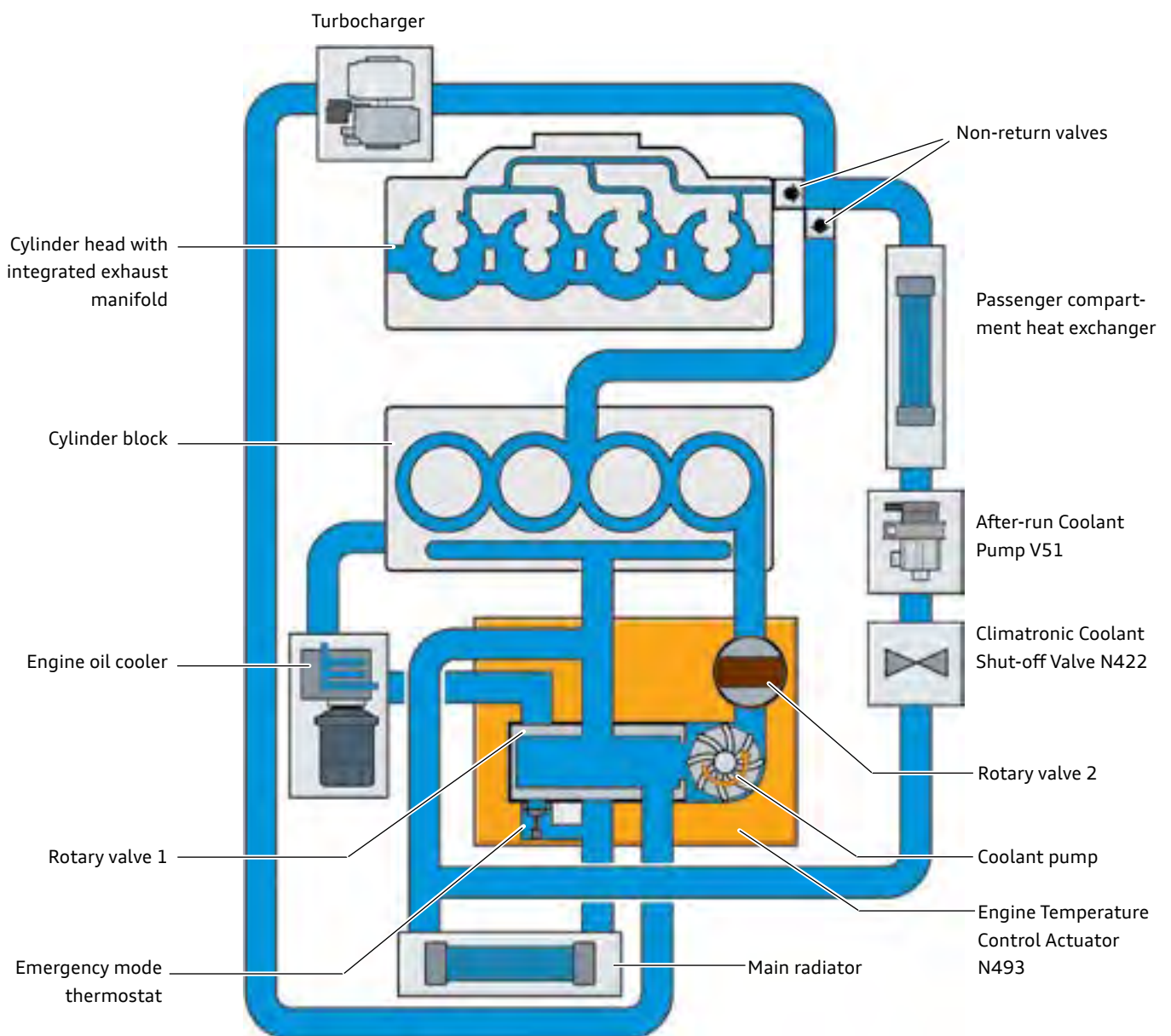
The following pages describe the engine temperature regulation from the warm-up range, the temperature control range and finally to the after-run range. This is a highly simplified representation and does not include the electrical drive of the Engine Temperature Control Actuator N493 or the main water pump drive.

Temperature regulation sequence

During warm-up, the engine runs through three phases:

- ▶ Static coolant
- ▶ Mini-volume stream
- ▶ Enable engine oil cooler

The different phases are accomplished through the positions of the rotary valves. The objective is to use the energy generated by the fuel combustion to heat the engine as much as possible. However, if passenger compartment heating is required during the "static coolant" phase, heat energy is provided to the interior.

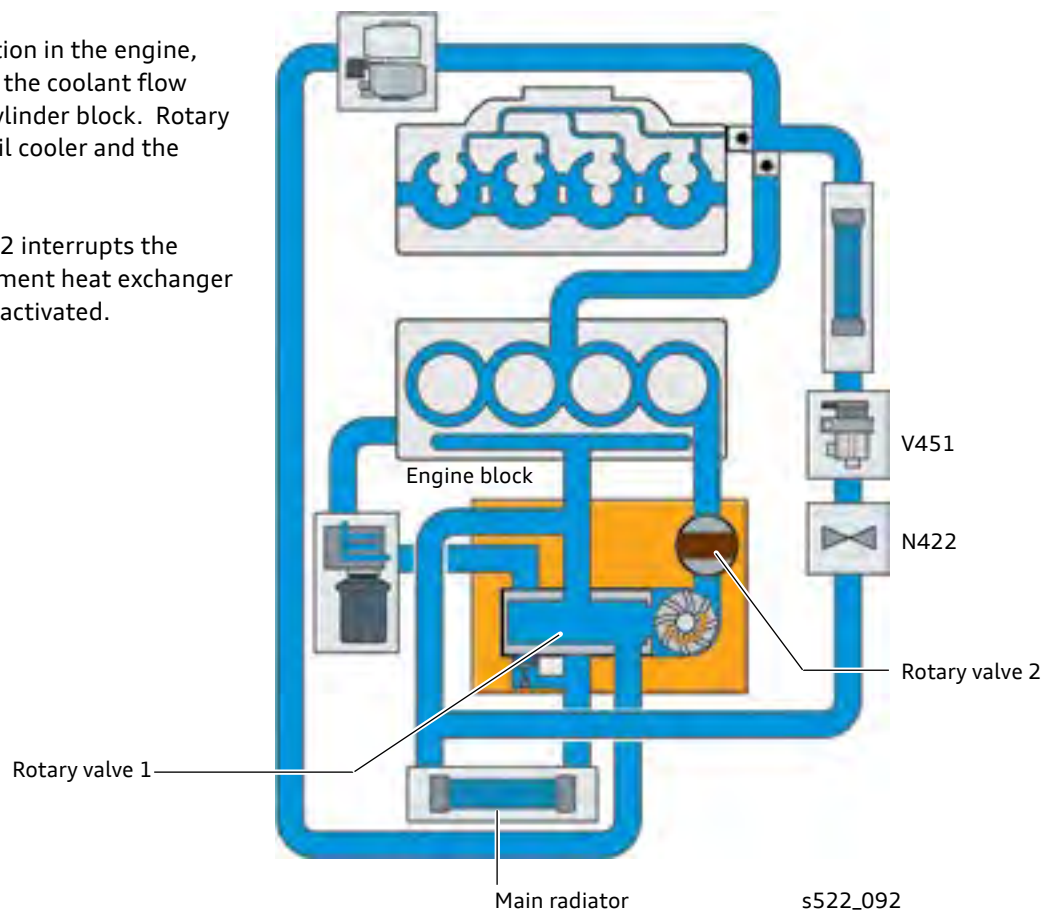


s522_092

Warm-up with static coolant

To keep the heat from the fuel combustion in the engine, Rotary valve 2 is closed. This interrupts the coolant flow from the engine coolant pump to the cylinder block. Rotary valve 1 blocks return from the engine oil cooler and the return from the main radiator.

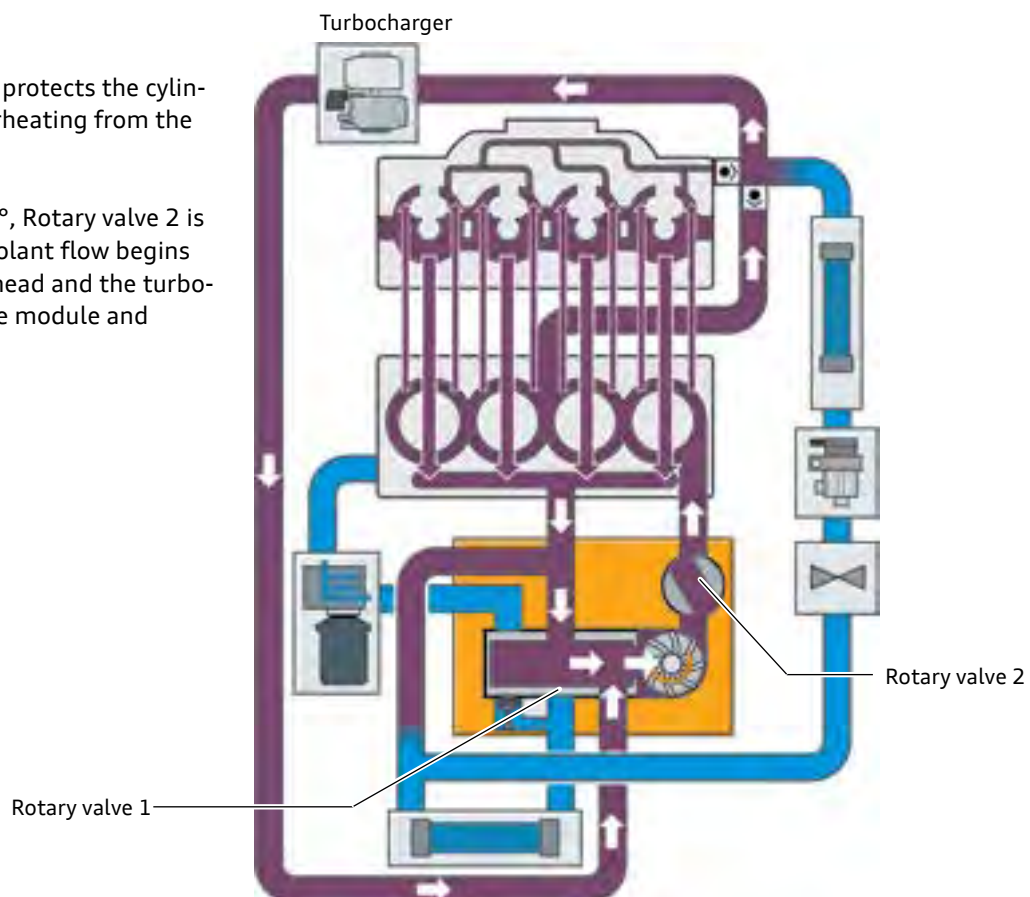
Climatronic Coolant Shut-off Valve N422 interrupts the coolant flow to the passenger compartment heat exchanger and Coolant After-run Pump V51 is not activated.



Warm-up with mini-volume flow

This control phase in the warm-up range protects the cylinder head and the turbocharger from overheating from the static coolant in the exhaust manifold.

At a Rotary valve 1 angle position of 145°, Rotary valve 2 is engaged and begins to open. A small coolant flow begins through the cylinder block, the cylinder head and the turbocharger returning back to the rotary valve module and coolant pump.

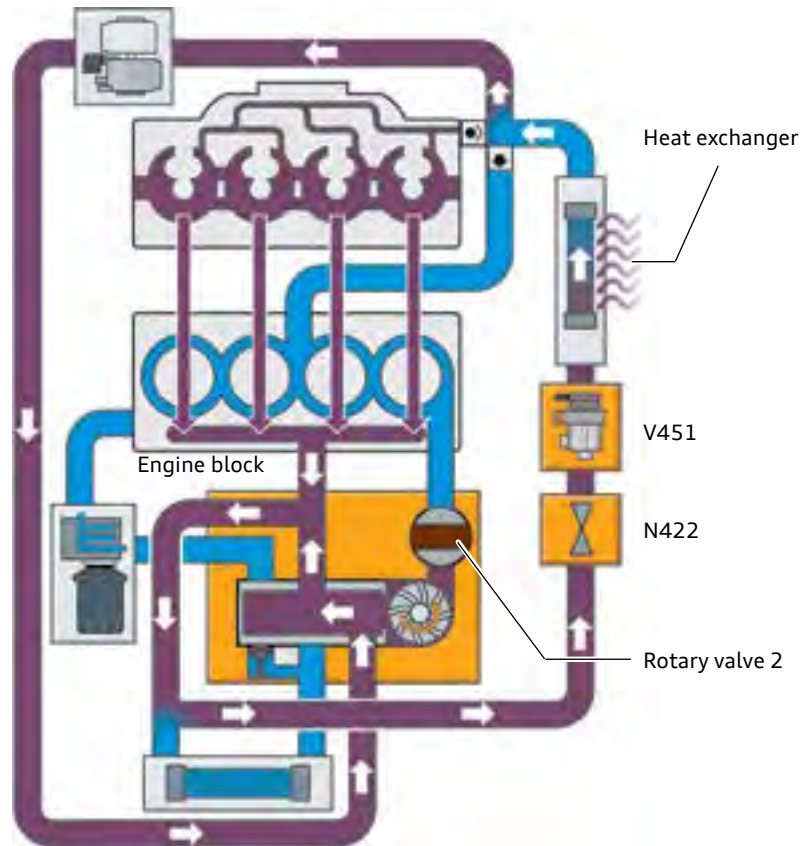


Warm-up with mini-volume flow and heating in the vehicle interior

If heating is required in the passenger compartment during this phase, N422 opens and After-run Coolant Pump V51 starts delivery. Rotary valve 2 temporarily interrupts the coolant flow to the cylinder block.

The coolant is directed through the cylinder head, turbo-charger and heat exchanger. This, however, causes the warm-up phase of the engine to take longer.

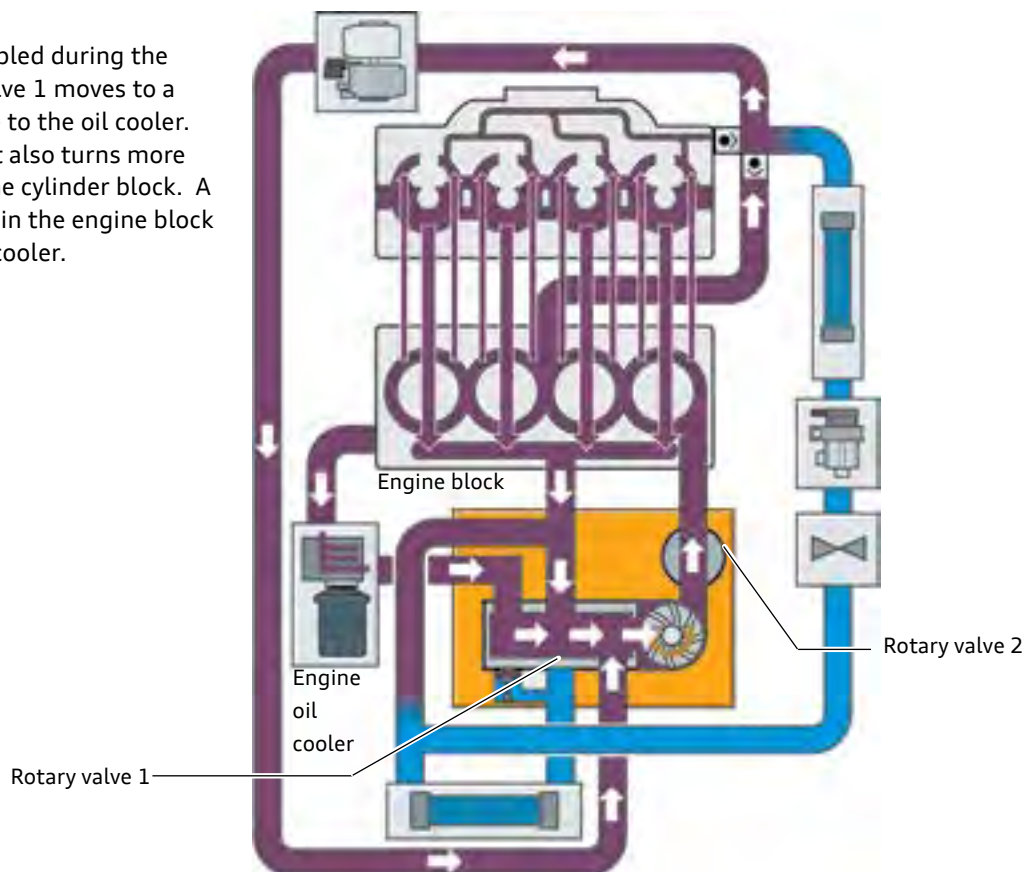
N422 and V51 are also always activated to comply with requirements in the subsequent control ranges. The coolant flow to the engine block is reduced or blocked by rotary valve 2 as required.



s522_094

Warm-up with map-controlled engine active

In this stage, the engine oil cooler is enabled during the warm-up phase of the engine. Rotary valve 1 moves to a 120° angle position opening the passage to the oil cooler. Because Rotary valve 2 is still engaged, it also turns more and enlarges the coolant flow through the cylinder block. A large amount of heat distribution occurs in the engine block and excess heat is discharged via the oil cooler.

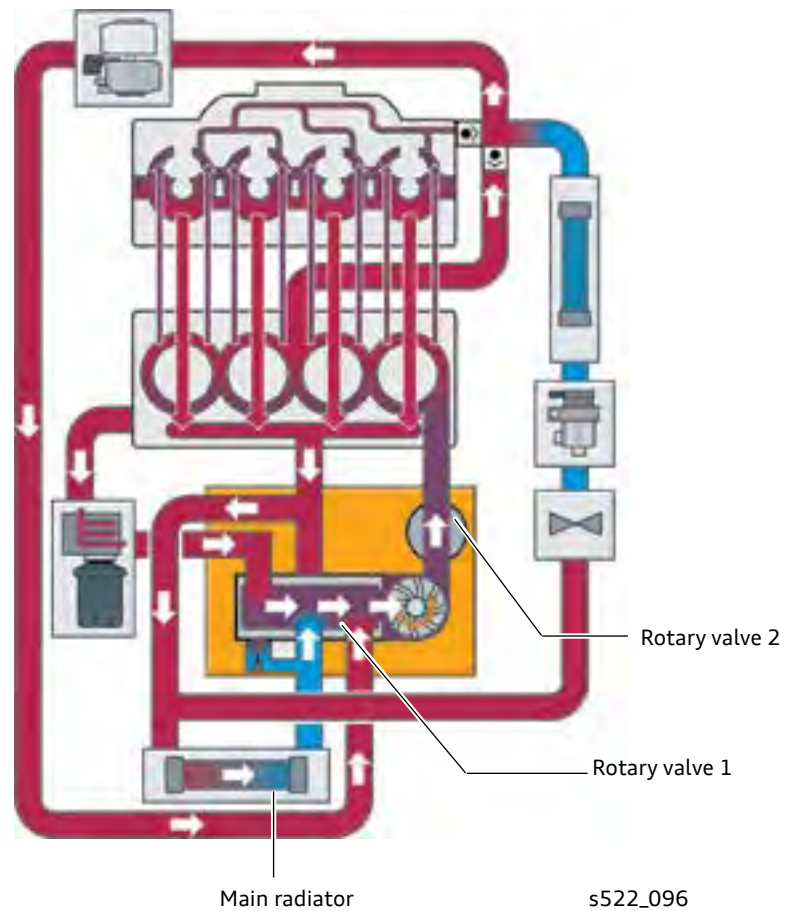


s522_095

Temperature control range

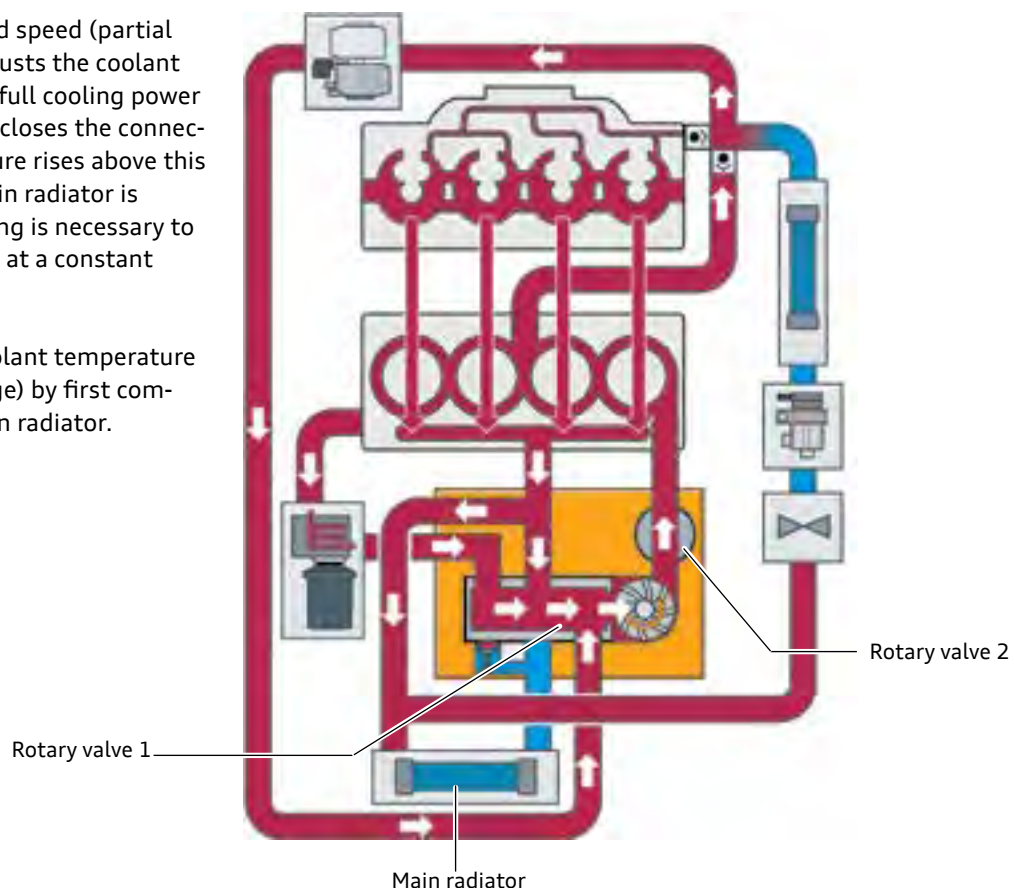
The innovative thermal management moves seamlessly from the warm-up range to the temperature control range. Here, rotary valve module regulation is dynamic and depends on the engine load.

To conduct excess heat away, the connection to the main radiator from the rotary valve module is opened. To do this, positions rotary valve 1 in an angle position of 0° and 85°, depending on how much heat has to be conducted away. At a rotary valve 1 angle position of 0° the connection to the main water cooler is fully opened.



If the engine is running at a lower load and speed (partial load range), the thermal management adjusts the coolant temperature to 225 °F (107°C). Since the full cooling power is not required, rotary valve 1 temporarily closes the connection to the main radiator. If the temperature rises above this threshold value, the connection to the main radiator is opened again. Constant opening and closing is necessary to keep the temperature as much as possible at a constant 225 °F (107°C).

When load and engine speed increase, coolant temperature is reduced to 185 °F (85 °C) (full load range) by first completely opening the connection to the main radiator.



After-run range when switching off the engine

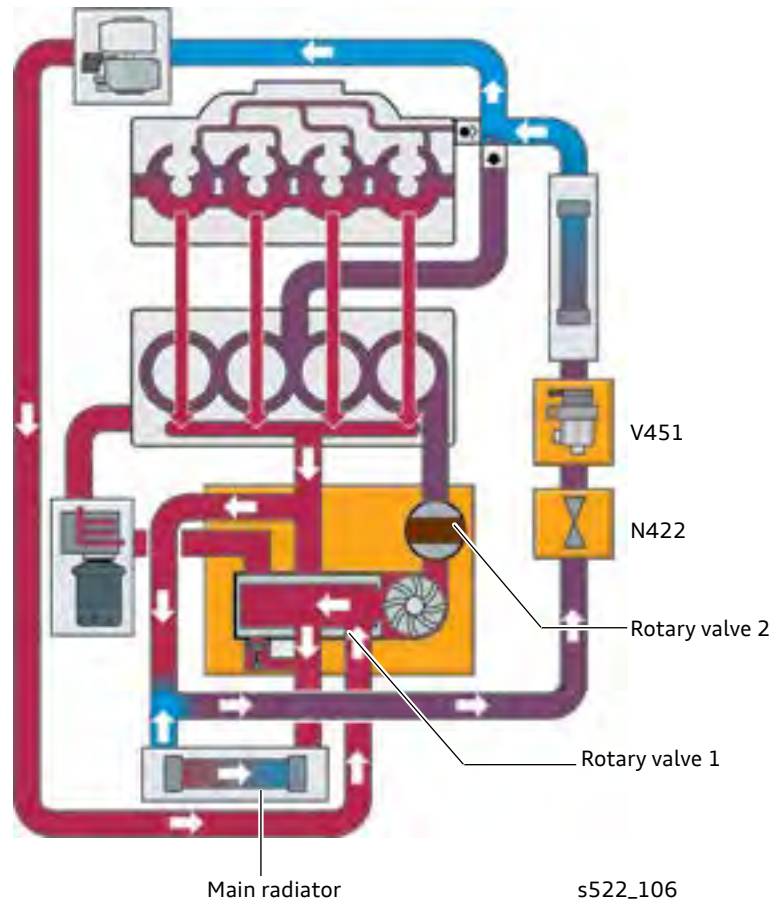
To prevent the coolant from boiling in the cylinder head and in the turbocharger when the engine is switched off, the ECM initiates an after-run function. It can be active for up to 15 minutes after the engine is switched off.

During the after-run function, Rotary valve 1 of N493 is positioned at an angle between 160 degrees and 255 degrees. The greater the after-run requirement, the higher the angle position. At 255 degrees of opening angle, the passage to the return line of the main radiator is fully open so maximum heat is dissipated.

Rotary valve 2 is in the after-run position and not engaged with Rotary valve 1. V51 circulates coolant through two sub-streams in the coolant circuit.

One sub-stream flows over the cylinder head and back to V51. A second sub-stream flows via the turbocharger through Rotary valve 1 to the main radiator and also to After-run Coolant Pump V51.

The cylinder block is not supplied with coolant in the run-on position.



Emergency running mode strategy

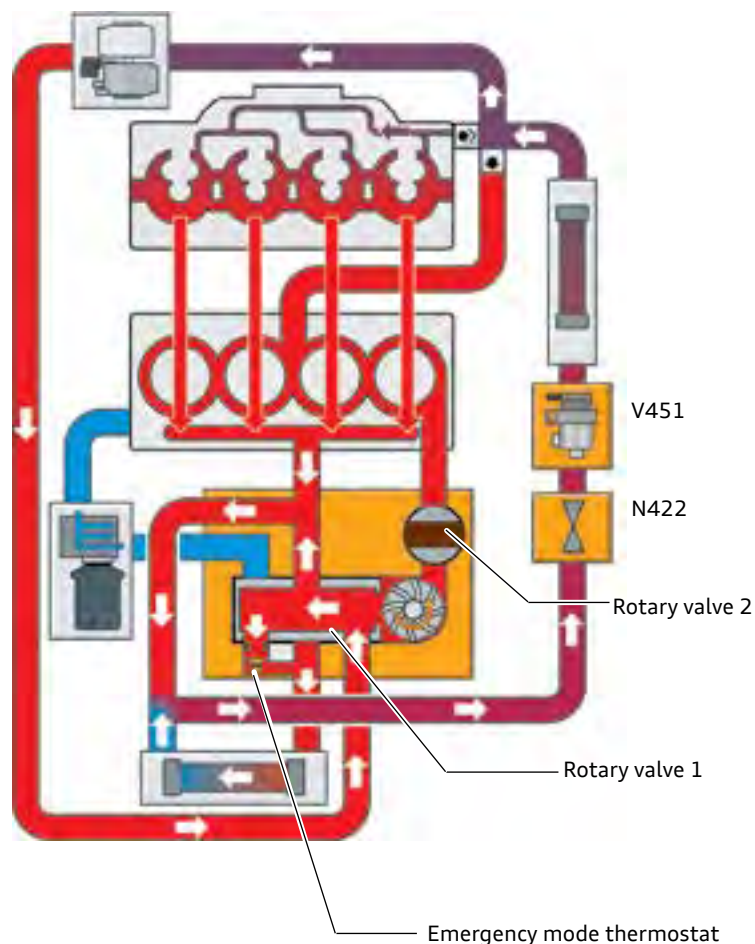
If the coolant temperature in N493 exceeds 235 °F (113 °C), the emergency thermostat opens a bypass to the main radiator. This allows the driver to continue driving the vehicle to a limited extent if N493 is defective.

If the ECM doesn't receive feedback from N493, it moves Rotary valve 1 to a maximum engine cooling position regardless of engine load and operating temperature.

If N493 should fail, for example, the electric motor fails or the rotary valve drive should jam, further measures are initiated:

- ▶ A fault message is displayed in the instrument cluster and at the same time engine speed is limited to 4000 rpm. A warning tone is issued and the EPC is illuminated.
- ▶ The actual engine coolant temperature is also displayed in the instrument cluster.
- ▶ Climatronic Coolant Shut-off Valve N422 is opened.
- ▶ After-run Coolant Pump V51 is activated to ensure cylinder head cooling.
- ▶ A DTC is logged in the Engine Control Module.

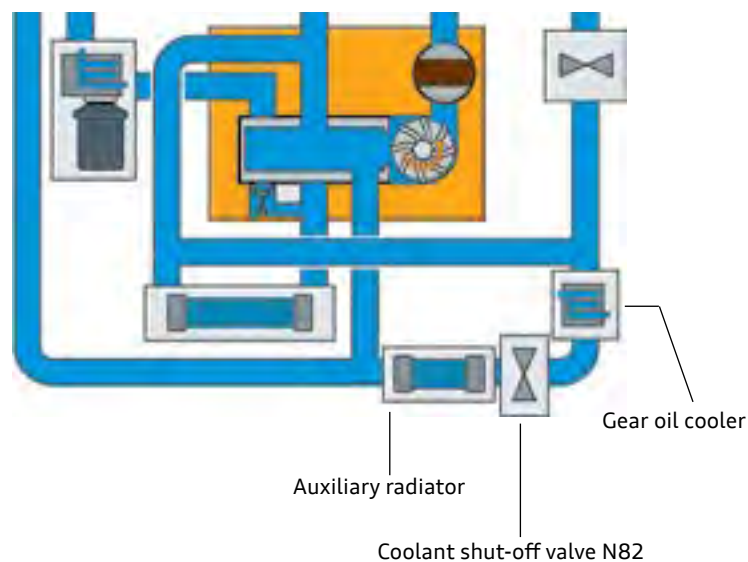
If the rotary valve position sensor signal is implausible or the sensor fails, the ECM activates Rotary valve 1 to a maximum cooling position as a failsafe.



s522_097

Vehicles with DSG transmissions

On vehicles with DSG transmissions, the coolant circuit is expanded to include a transmission heat exchanger and Transmission Coolant Valve N488.

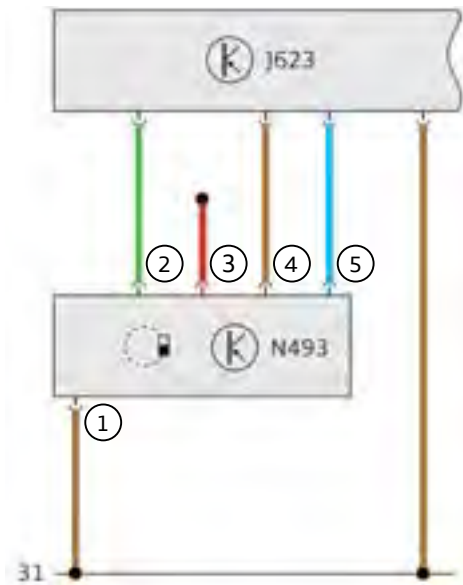


s522_101

Functional diagram of Engine Temperature Control Actuator N493

Connections

- ① Sensor ground (connection in engine wiring harness)
- ② Sensor signal
- ③ Sensor + (5 V connection in engine wiring loom)
- ④ Actuator -
- ⑤ Actuator +



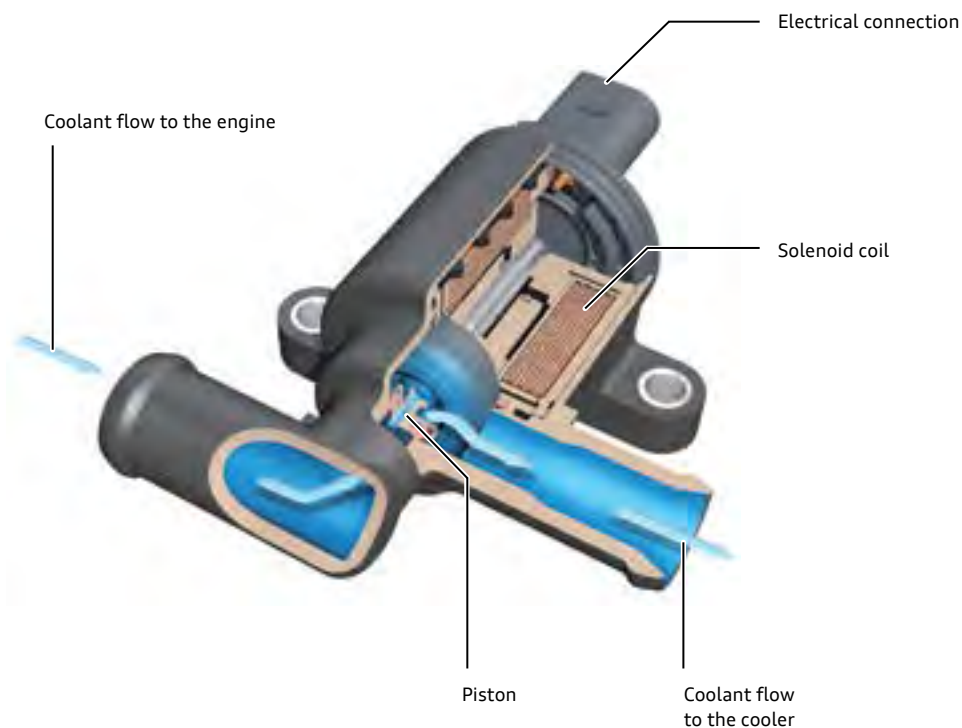
606_021

Transmission Coolant Valve N488

N488 controls the flow of warm coolant from the engine to the transmission gear oil cooler.

When required, the solenoid valve is activated by the ECM.

It is held open by mechanical spring force when not activated and closes when the engine is started. The coolant flow to the transmission opens at a coolant temperature of 176 °F (80 °C) and closes again at 194 °F (90 °C). This helps the manual transmission to attain its optimal friction temperature.



606_022

Coolant Recirculation Pump V50

This pump is used as a circulation pump for the passenger compartment heat exchanger in vehicles with longitudinally mounted engines. It is activated by Climatronic Control Module J255 via a PMW signal. It is diagnosed through J255.

Function

Coolant Recirculation Pump V50 is activated when the ignition is switched on depending on the coolant temperature and the desired interior temperature setting of Climatronic Control Module J255.

When V50 is running, coolant is circulated between the engine and the passenger compartment heat exchanger.



Coolant Recirculation Pump V50

606_056

Climatronic Coolant Shut-off Valve N422

N422 is installed on longitudinally mounted engines. The valve permits or prevents coolant flow to the passenger compartment heat exchanger. See page 35, figure 606_023.

Function

Climatronic Coolant Shut-off Valve N422 is identical to Transmission Coolant Shut-off Valve N488 (see previous page). It is open (allowing coolant flow) when it is not energized and closes (preventing coolant flow) when current is applied. It is opened by spring force and closes when the engine is started.

The valve opens when the heating, run-on cooling and start-stop functions are activated. N422 is controlled by Climatronic Control Module J255 and requires adaptation using the VAS Scan Tool.

Coolant After-run Pump V51

V51 is installed on vehicles with transversely mounted engines. It is identical to Coolant Recirculation Pump V50 used in vehicles with longitudinally mounted engines. It is activated by the ECM with a PWM signal after receiving a request from Climatronic Control Module J255.

V51 also assists the engine coolant pump to increase coolant flow through the passenger compartment heat exchanger at defined engine speeds thus providing higher heating output.

It also helps reduce turbocharger temperature more quickly which helps extend engine oil life.

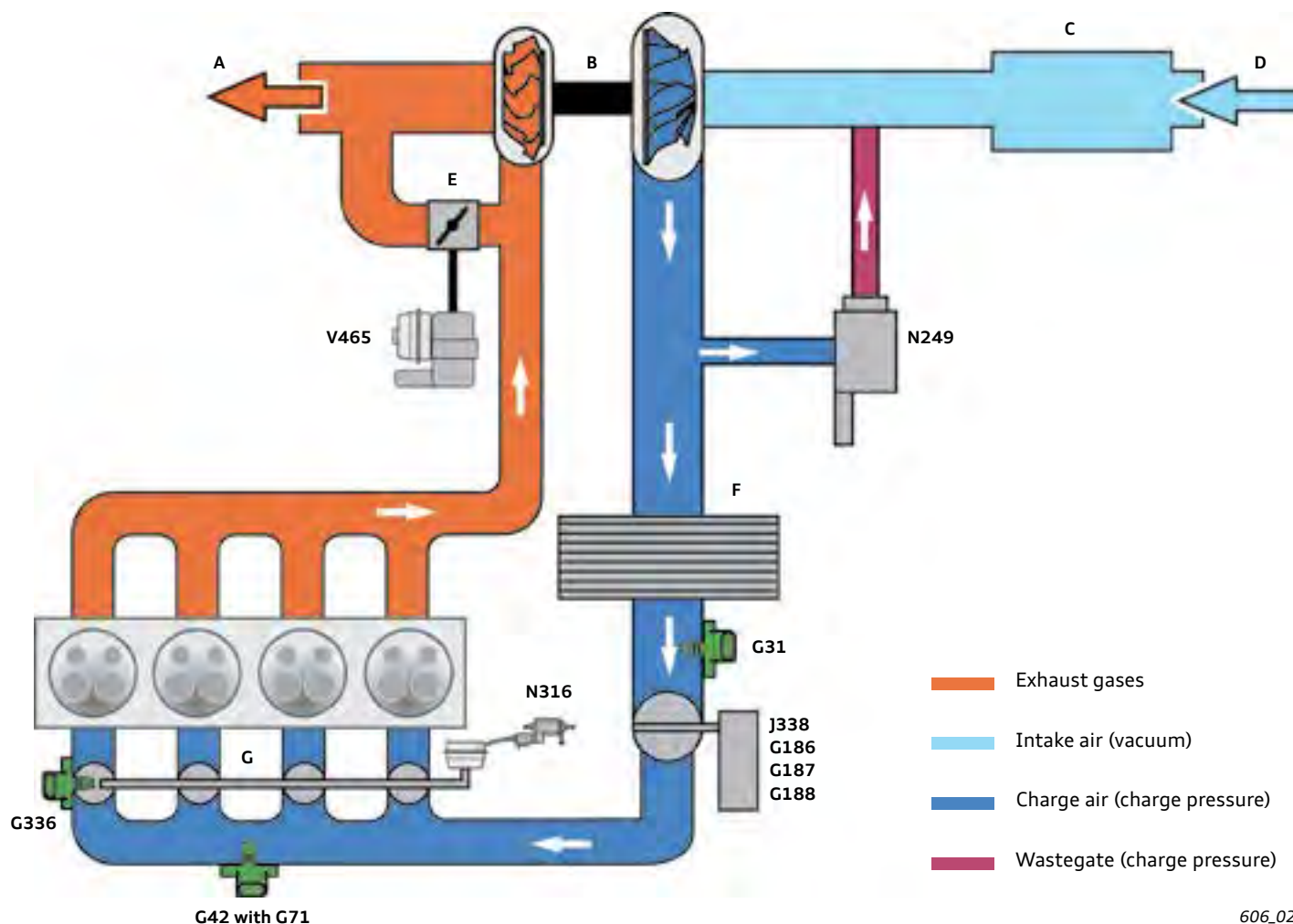
Coolant Shut-off Valve N82

Coolant Shut-off Valve N82 is activated by the Engine Control Module.

Depending on the requested temperature in the passenger compartment, N82 shuts off the coolant flow through the passenger compartment heat exchanger. This is done for example, to heat up the engine.

Air supply and charging

System overview



606_025

Key:

- A Exhaust flow
- B Exhaust turbocharger
- C Air filter
- D Fresh air flow
- E Wastegate valve
- F Charge air cooler
- G Intake manifold flaps

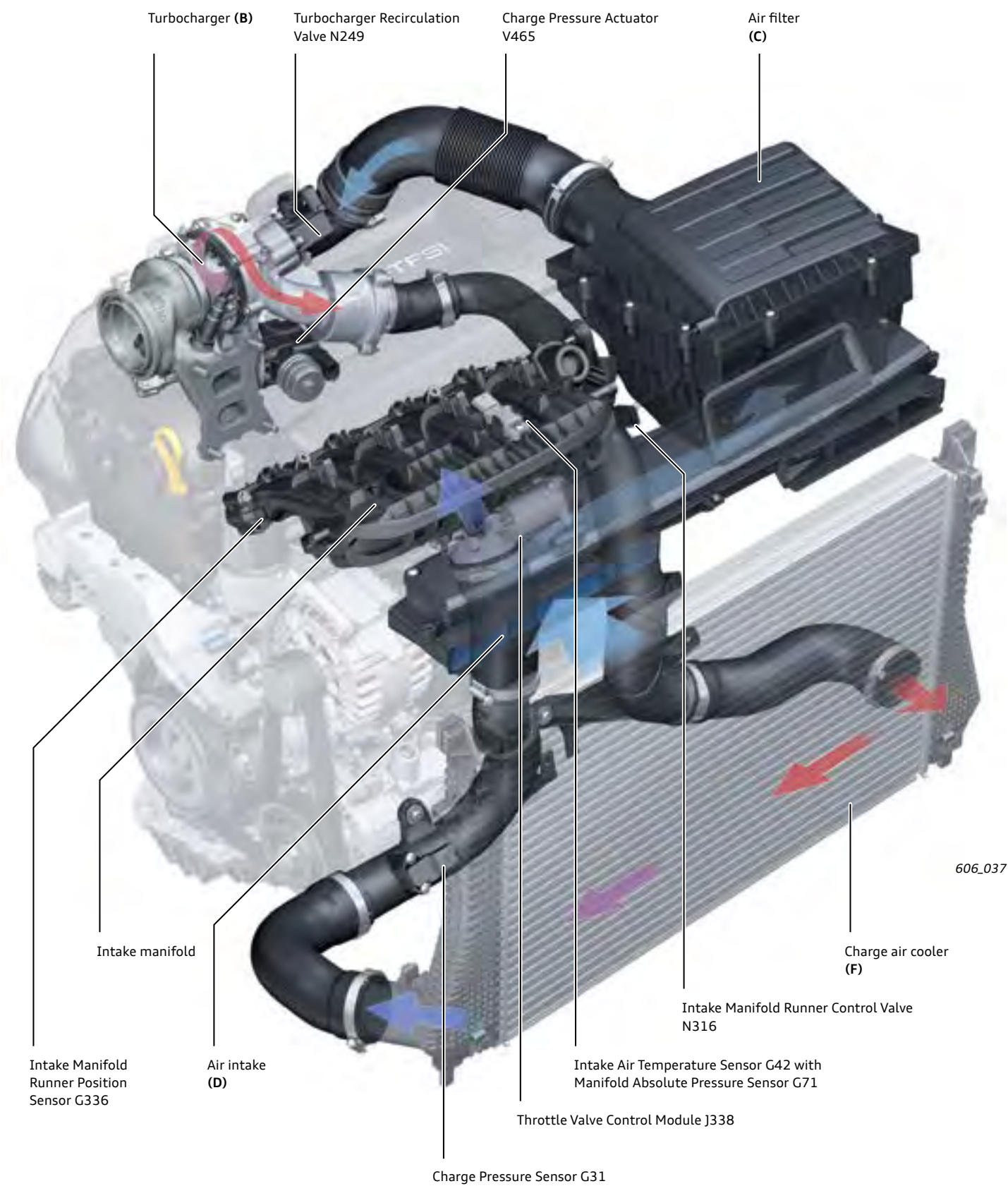
- G31 Charge Air Pressure Sensor
- G42 Intake Air Temperature Sensor
- G71 Manifold Absolute Pressure Sensor
- G186 EPC Throttle Drive
- G187 EPC Throttle Drive Angle Sensor 1
- G188 EPC Throttle Drive Angle Sensor 2
- G336 Intake Manifold Runner Position Sensor
- J338 Throttle Valve Control Module
- N249 Turbocharger Recirculation Valve
- N316 Intake Manifold Runner Control Valve
- V465 Charge Pressure Actuator



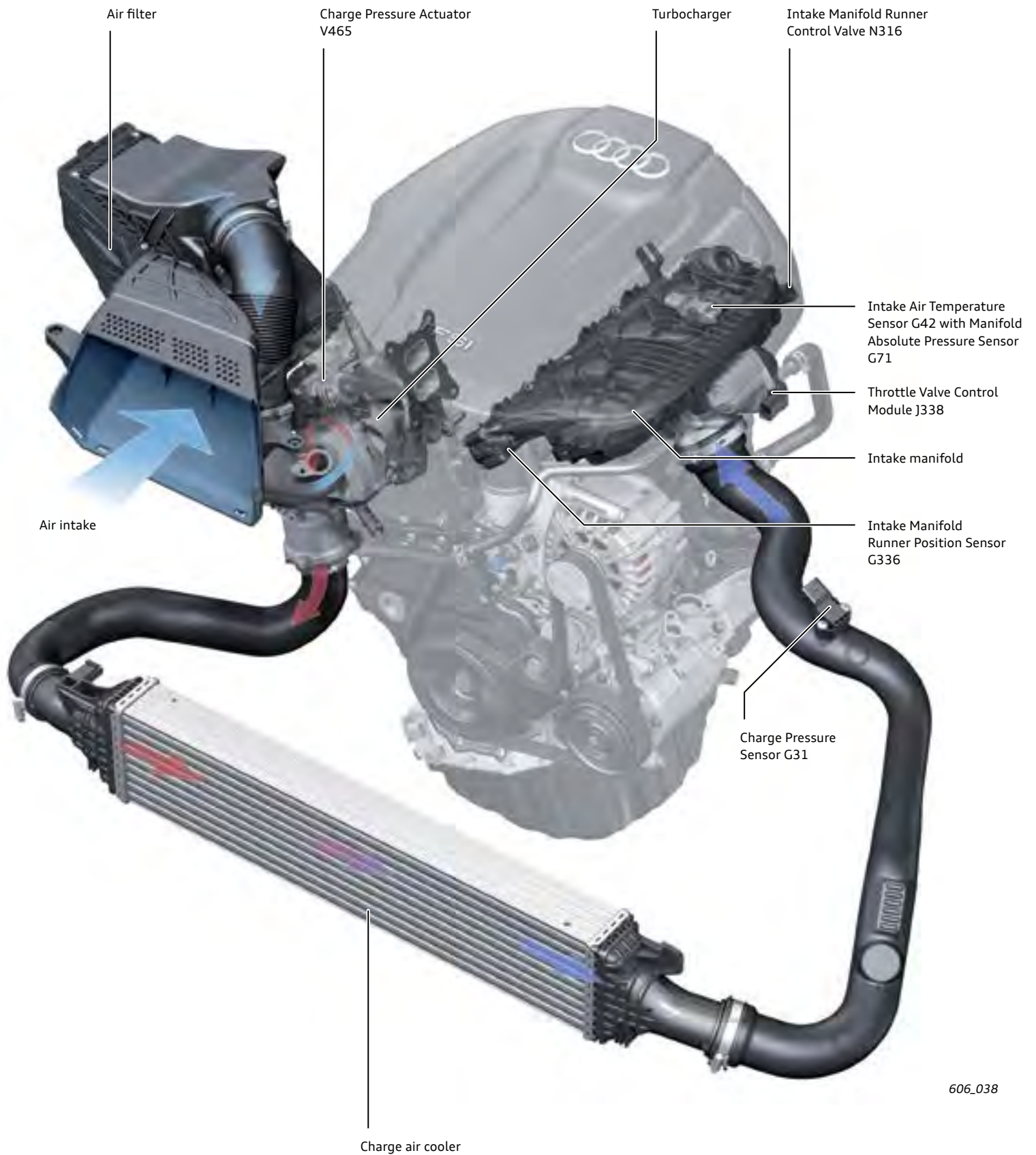
Note

The Charge Pressure Actuator V465 must be replaced after removing the lock nut from the linkage. After replacement, the charge pressure actuator must be adapted using the Scan Tool.

Air routing system for transversely mounted engines



Air routing system for longitudinal mounted engines



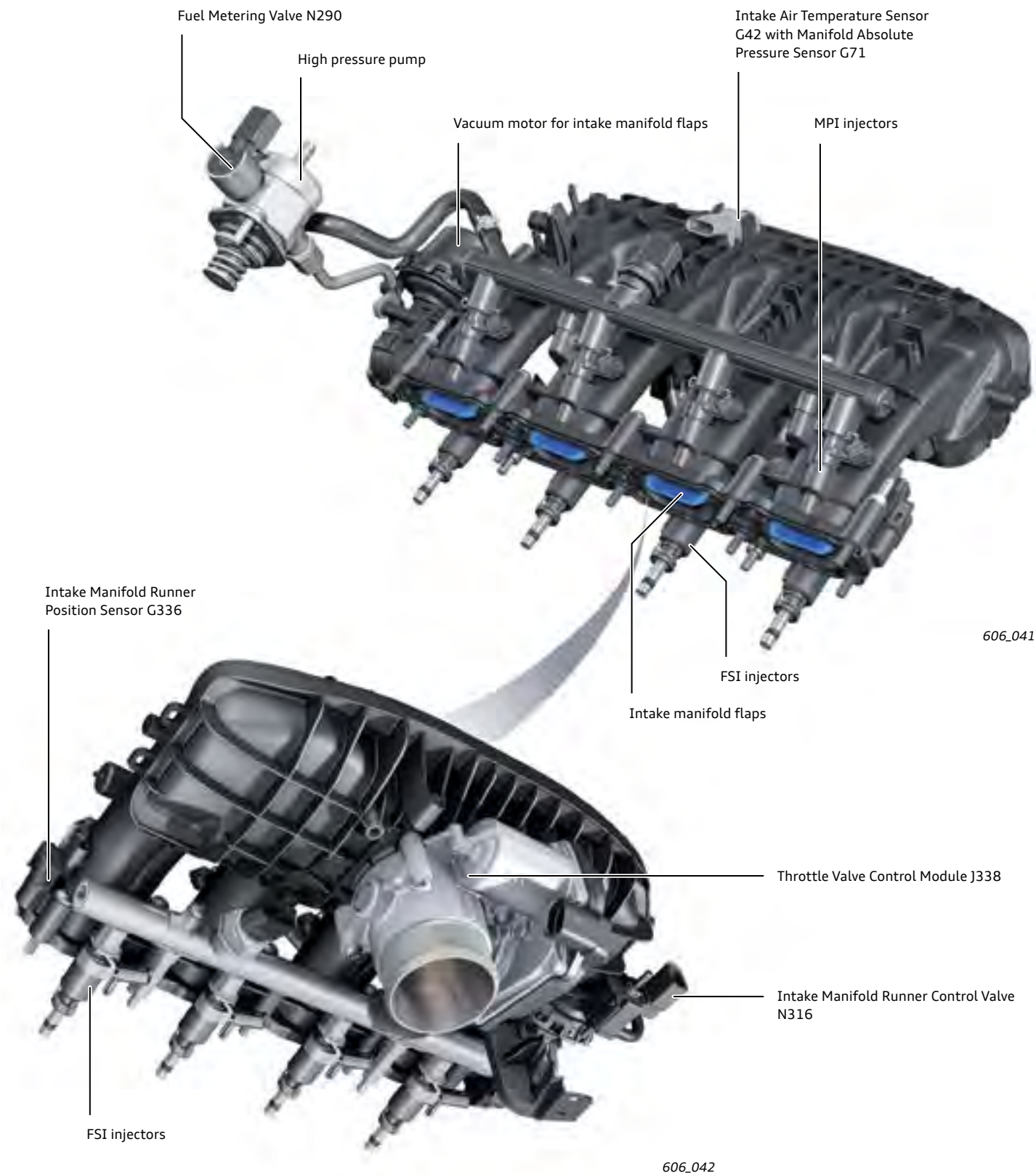
606_038

Intake manifold

To accommodate both FSI and MPI fuel injectors, a newly designed intake manifold was required. The manifold also has pan-shaped flaps to direct air flow in the intake duct. An angled, single piece stainless steel shaft maximizes the torsional rigidity of the flaps. At initial launch of these engines, the North American version will only have FSI injection.

The shaft is actuated by Intake Manifold Runner Control Valve N316 using a vacuum motor based on signals from the ECM.

The pan-shaped flaps are tensioned in the manifold in such a way to minimize excitation by the airflow.



Turbocharger

An all new mono-scroll turbocharger is used on both the 1.8L and 2.0L versions of the third generation EA888 engine. It has the following features:

- ▶ Electrical wastegate actuator (Charge Pressure Actuator V465 with Charge Pressure Actuator Position Sensor G581)
- ▶ Oxygen sensor upstream of turbine (Heated Oxygen Sensor G39)
- ▶ Compact cast steel turbine housing with twin-scroll inlet flanged directly onto the cylinder head
- ▶ Compressor housing with integrated pulsation silencer and Turbocharger Recirculation Valve N249
- ▶ Temperature resistant Inconel turbine wheel rated for temperatures of up to 1796 °F (980 °C)
- ▶ Bearing housing with standard connections for oil and coolant
- ▶ Milled compressor wheel for higher speed resistance and better acoustics
- ▶ Turbine wheel configured as a Mixed Flow Turbine made from Inconel 713 °C

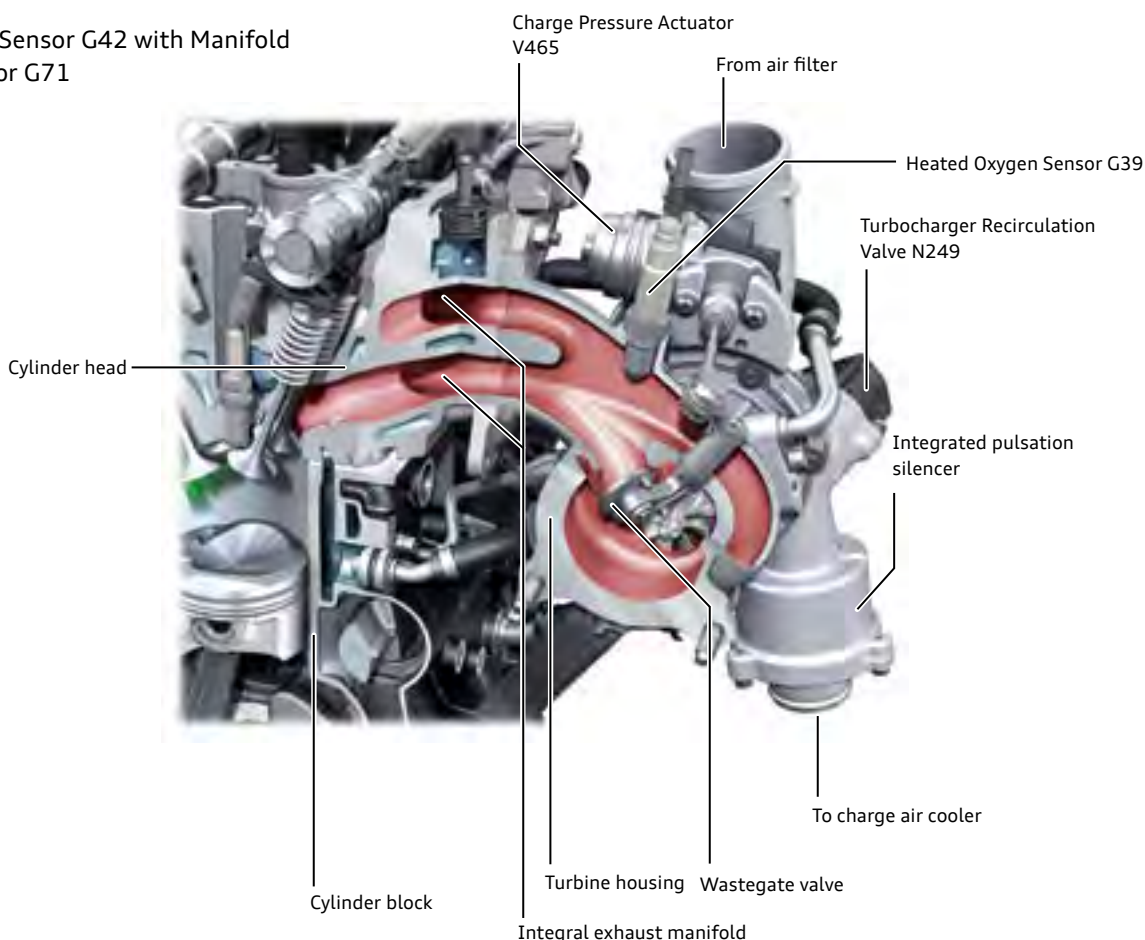
Mono-scroll turbines have only one intake scroll, which directs the exhaust gases to the impeller. In contrast to twin-scroll turbines, they are more simple in design, lighter, and less expensive.

The use of a mono-scroll turbocharger improves full throttle response, particularly at high engine speeds. Twin-scroll channeling of exhaust gases from the cylinder head outlets is continued to a point just short of the turbocharger turbine.

The turbocharger uses a Mixed Flow Turbine design. A Mixed Flow Turbine is a compromise between a radial turbine and an axial turbine. Exhaust gases flow radially through the radial turbine wheel (leading edge is parallel to axis of rotation). Consequently, the turbine is suitable for handling low flow rates, such as those typical of passenger cars. On the other hand, exhaust gases flow axially through the axial turbine wheel (the inlet edge is at an angle of 90° relative to the axis of rotation). This turbine wheel is suitable for handling low flow rates, such as those typical of large displacement engines. Mixed Flow Turbines have a diagonal leading edge. Because this type of turbine has an additional axial impeller, which is ideal for high flow rates, a smaller impeller can also be used. The advantage of better response in the radial turbine is combined with the higher efficiency of the axial impeller in the upper rpm range.

Sensors for detecting air mass and air temperature:

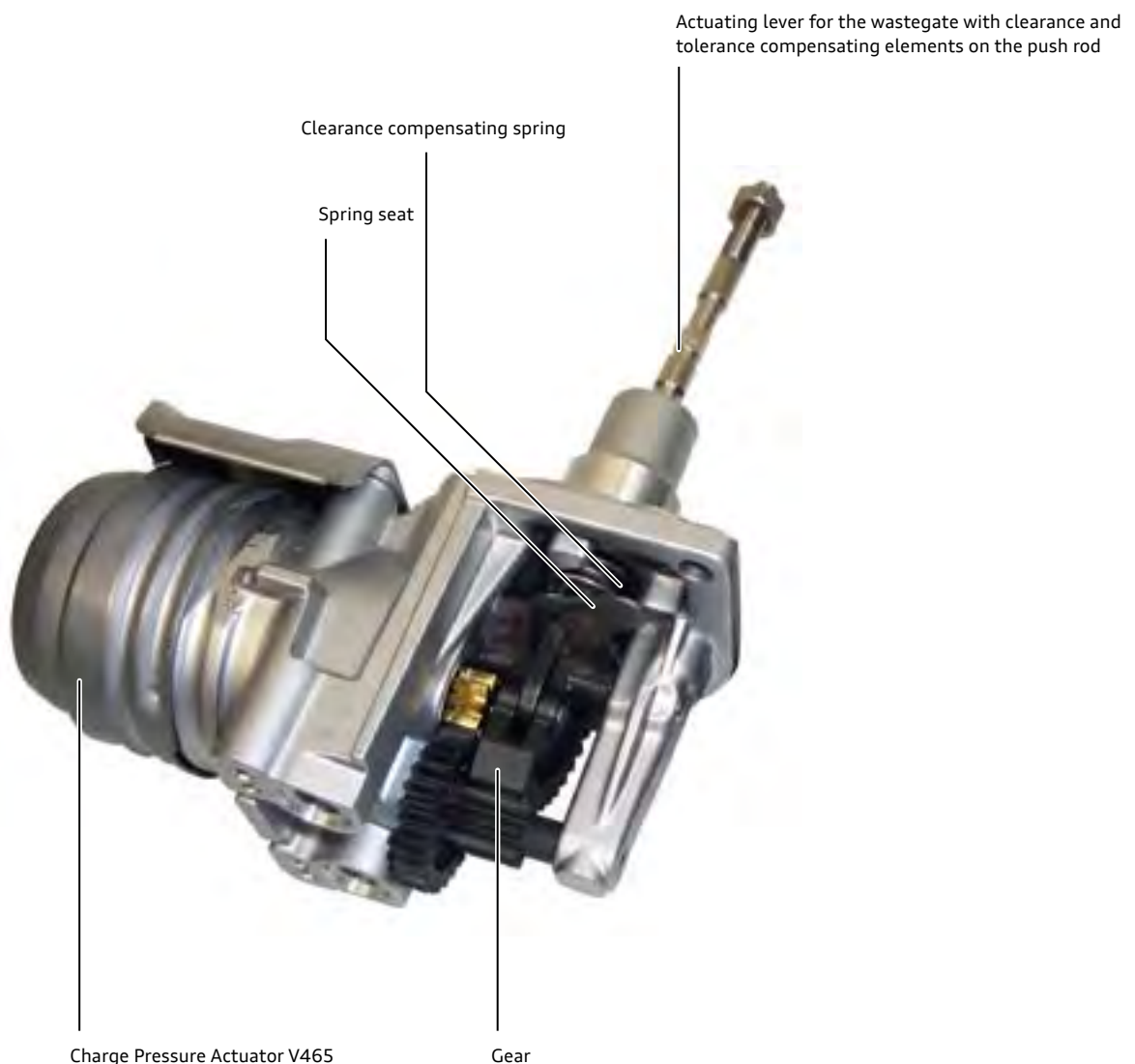
- ▶ Charge Air Pressure Sensor G31 is installed between the charge air cooler and the throttle valve. Its signal is used to monitor and control charge pressure
- ▶ Intake Air Temperature Sensor G42 with Manifold Absolute Pressure Sensor G71



Charge Pressure Actuator V465

An electrical wastegate actuator is used in an Audi turbo-charged four-cylinder engine for the first time. This technology offers the following advantages over the previously used vacuum motors:

- ▶ Faster and more precise response
- ▶ Can be actuated independently of the charge pressure
- ▶ Due to the higher closing force, the engine achieves its maximum torque at lower engine speeds
- ▶ The active opening of the wastegate at partial throttle allows the basic charge pressure to be reduced. This provides fuel savings
- ▶ Active opening of the wastegate during the heating phase of the catalytic converter increases the exhaust gas temperature upstream of the catalytic converter by 50 °F (10 °C), resulting in lower cold start emissions.
- ▶ The adjustment rate of the electrical wastegate actuator allows the immediate build-up of charge pressure during negative load cycles (acceleration), which has a particularly positive overall effect on the acoustic characteristics of the turbocharger (blow-off hiss and groan).



Components of the charge pressure actuator system

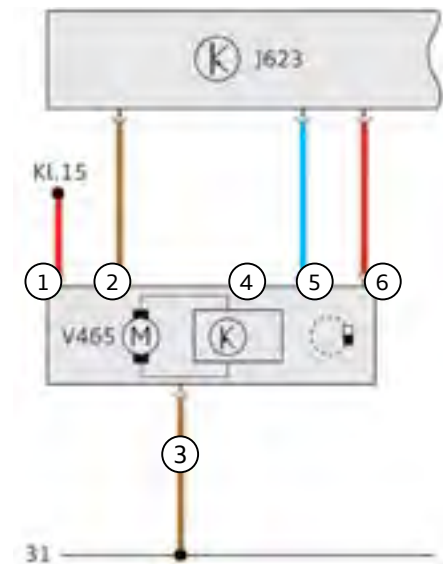
The complete actuator consists of the following components:

- ▶ Housing
- ▶ DC motor (Charge Pressure Actuator V465)
- ▶ Gear
- ▶ Integral non-contact position sensor (Charge Pressure Actuator Pressure Sensor G581)
- ▶ Upper and lower internal mechanical stops in gear
- ▶ Clearance and tolerance compensation elements on push rod

Functional diagram

Connections on Charge Pressure Actuator V465:

- ① Sensor + (5 V connection in engine wiring harness)
- ② Actuator -
- ③ Ground
- ④ Not assigned
- ⑤ Sensor signal
- ⑥ Actuator +



606_020

Operating principle

The DC motor actuates the wastegate valve with the aid of the gear assembly and the push rod. Movement is limited at the lower mechanical stop by the external stop of the seated wastegate valve, and at the upper mechanical stop by the internal gear limiter on the housing.

The activation frequency of the DC motor is controlled by the ECM and lies within a 1000 Hz band.

The push rod is adjustable for length. This allows the wastegate valve to be adjusted after replacing the actuator.

Charge Pressure Actuator Position Sensor G581

G581 is installed in the charge pressure actuator gear housing cover. A magnetic holder with two permanent magnets is also integrated into the housing cover and rests on the spring seat of the gear. It therefore performs the same movement as the push rod. When the push rod moves, the magnets travel past a Hall sensor also located in the housing cover. This allows actual adjustment travel to be measured. The signal from the Hall sensor is an analog, linear voltage signal.



606_079

Turbine housing and turbine wheel

To meet the requirements arising from the increased exhaust gas temperature of approximately 1796 °F (980 °C) and the location of the oxygen sensor upstream of the turbine housing, the turbine housing is made from a new cast steel material.

To optimize ignition sequence separation, the exhaust routing system has a twin-scroll configuration up to a point just before the turbine.

Since the turbine housing has a very compact design, a standard system of studs and nuts is used to connect the housing to the cylinder head. The turbine wheel is configured as a mixed-flow turbine (half-radial turbine).

Heated Oxygen Sensor G39

Heated Oxygen Sensor G39 is a broadband type LSU 4.2 sensor. It is mounted where the exhaust gases from each individual cylinder flow upstream of the turbine housing.

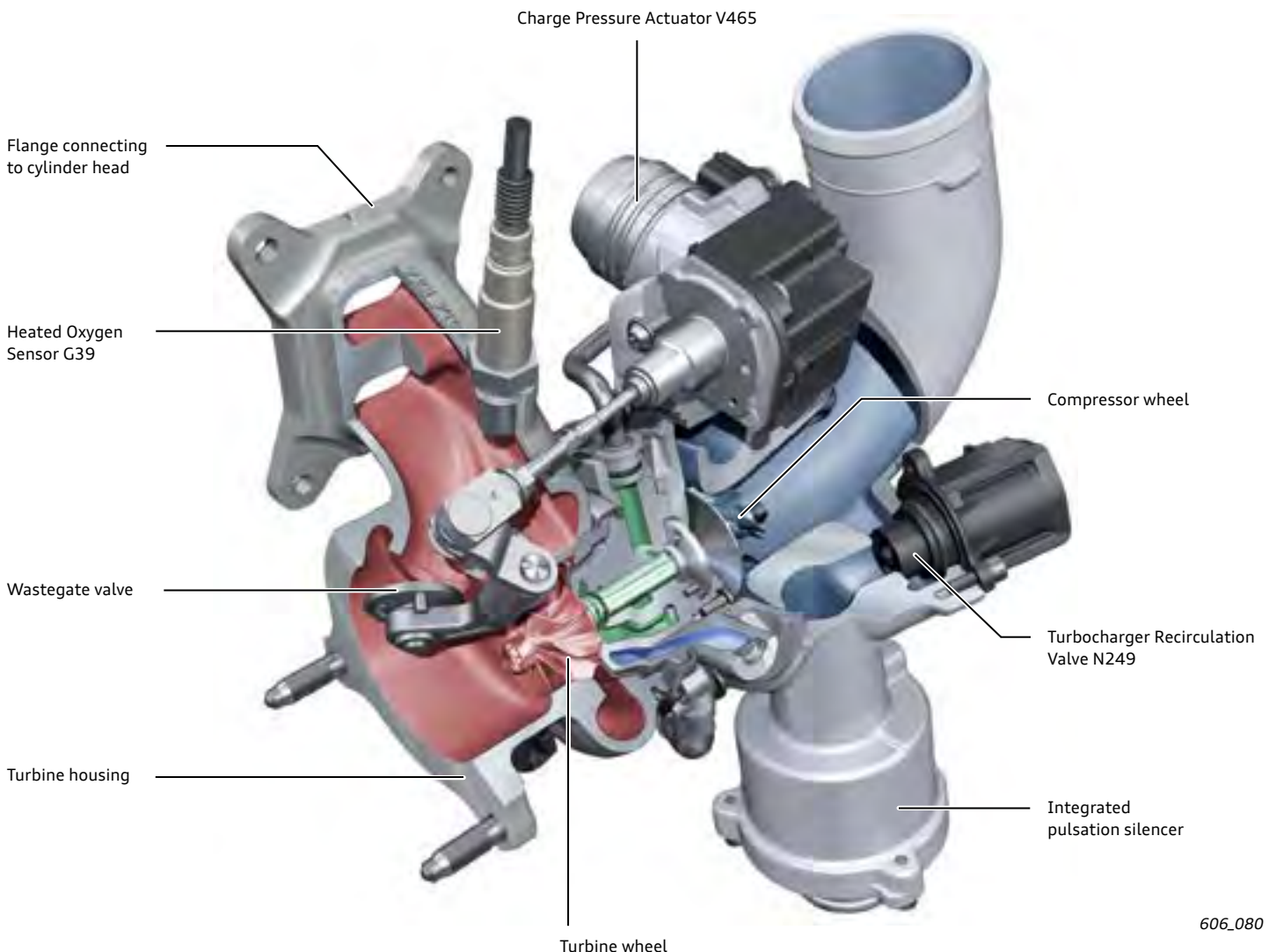
Compressor housing and compressor wheel

The compressor housing has a strength-enhanced design in order to withstand the high actuating forces produced by Charge Pressure Actuator V465. In addition to the compressor wheel, it integrates the pulsation silencer, Turbocharger Recirculation Valve N249, the inlet for the gases from the crankcase breather and the fuel tank vent.

The compressor wheel is milled from a single piece of material. This allows a higher tolerance to high speeds and also reduces compressor noise.

This is the most favorable position because even in this location, temperatures are not too high.

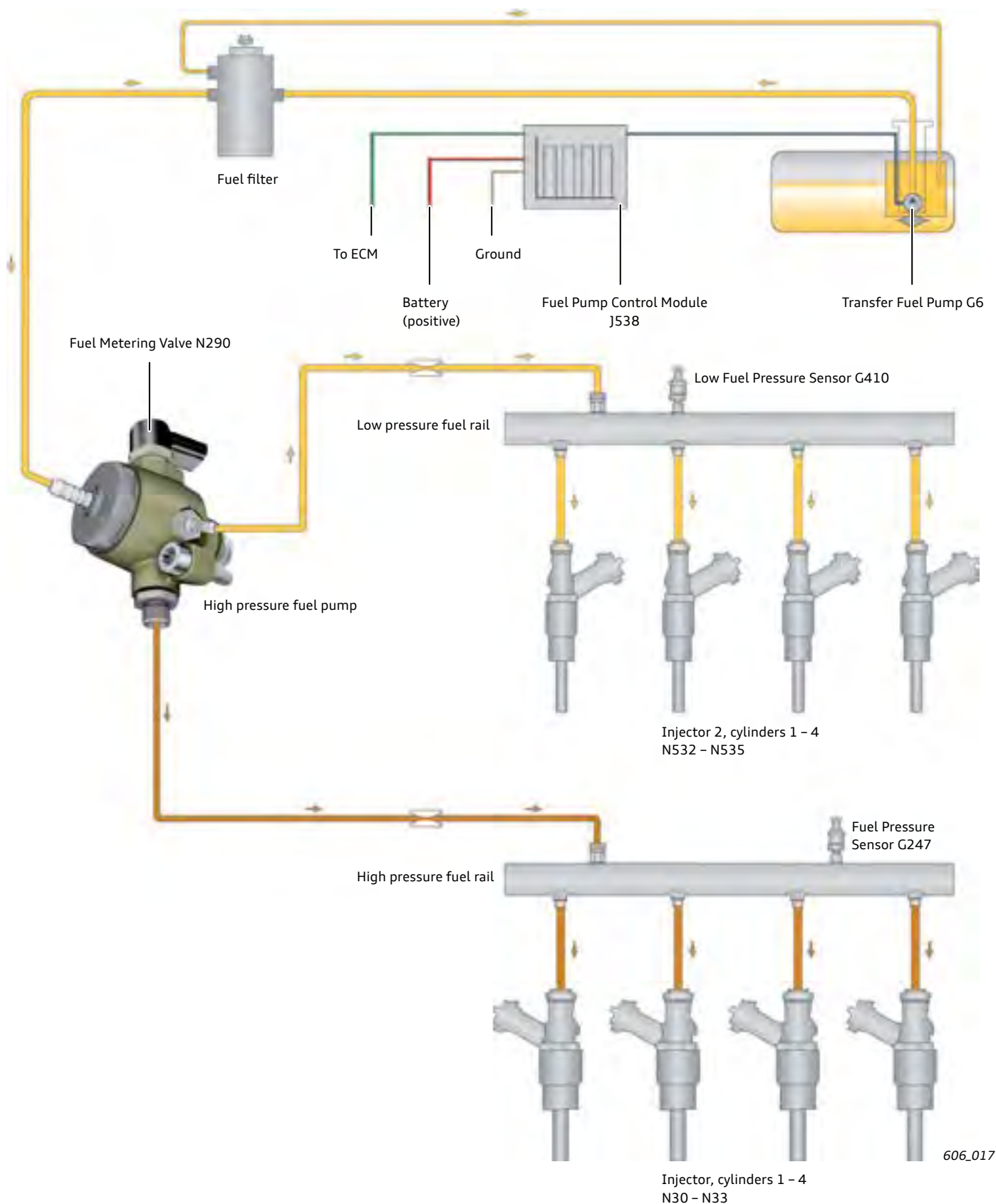
This positioning allows for good individual cylinder recognition and permits oxygen sensor control to be enabled sooner (six seconds) after starting the engine.



606_080

Fuel system

System overview



Note

Only the FSI (high pressure) system will be used on the 2015 A3 engines. The use of MPI and FSI may introduced on later Audi models.

Mixture formation / dual injection system

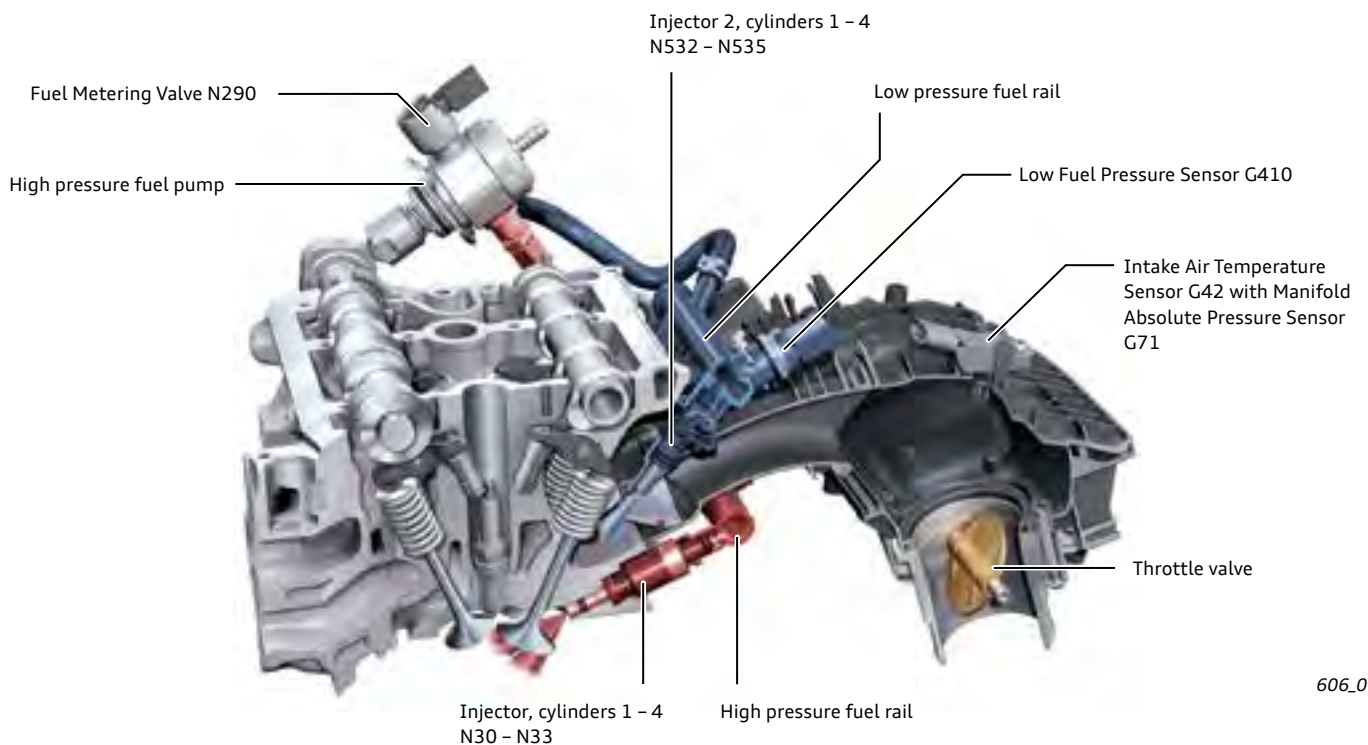
The dual injection system was developed to reduce the particulate emissions normally associated with FSI engines. This new fuel system is composed of a MPI (multi-port injection) system and an FSI system.

The presentation of this information is for reference and your interest only. The dual injection system may be used in North American Audi models in the future but will not be used at the introduction of the EA888 engine. The intake manifold is the same but the ports for the MPI injectors have not been drilled out.

High pressure system
Low pressure system

The following goals were accomplished:

- ▶ Increase in system pressure from 2175 psi to 2900 psi (150 bar to 200 bar)
- ▶ Reduced operational noise
- ▶ Compliance with stringent emission limits for particulate mass and volume (significant reduction in soot emissions by a factor of 10)
- ▶ Reduction of exhaust emissions, particularly CO₂, compliance with current and future exhaust emission standards
- ▶ Adaptation of an additional port injection system
- ▶ Improved fuel efficiency at partial throttle through use of MPI injection system



606_012

MPI injection system

The MPI system is supplied via a flushing connection on the high pressure pump. During MPI operation, the high pressure pump is automatically flushed with fuel and thus cooled.

To minimize pulsation, which is transmitted to the rail by the high pressure pump, a restrictor is integrated into the flushing connection on the high pressure pump.

The MPI system has its own pressure sensor - Low Pressure Fuel Sensor G410. Pressure is supplied on demand by the fuel Transfer Pump G6. The Transfer Pump is activated by the Fuel Pump Control Module J538 via the ECM. The MPI rail is made of plastic. The MPI valves (N532 – N535) are integrated into the plastic intake manifold and optimally aligned for fuel injection.

High pressure injection system

All parts in the high pressure tract have been adapted for system pressures of up to 2900 psi (200 bar). The injectors have been sound insulated from the cylinder head using steel spring discs. Likewise, the high pressure rail has been separated from the intake manifold and bolted onto the cylinder head. The position of the high pressure injectors has been slightly retracted. This improves homogenization of the air-fuel mixture and reduces the thermal stress on the valves.

The fuel injection control concept has been modified to ensure harmonized control for all future engines. This rule of thumb applies to the new concept: if the plug from Fuel Pressure Control Valve N276 is disconnected, pressure is no longer built up in the high pressure system.

Operating modes

The ECM determines whether the engine runs in MPI or FSI mode based on specific maps.

To minimize soot emissions, oil thinning and knock tendency, fuel injections are thermodynamically optimized in terms of number and type (MPI or FSI). Naturally, this affects mixture formation. Injection timing and duration must be adapted accordingly.

Direct injection (FSI) is used whenever the engine is started. When the engine coolant temperature is below approximately 113 °F (45 °C) and dependent on engine oil temperature, the engine always runs in direct injection mode.

The objective is to achieve a lambda value of 1 across the widest possible operating range. This is made possible by using the integral exhaust manifold.

As a protective feature, a flushing function is used to prevent coking of the fuel in the high pressure injectors during lengthy periods of MPI operation. At the same time, FSI mode is briefly activated.

Injection type map



606_061

- MPI single injection
- FSI single injection
(homogeneous mode, direct injection during intake stroke)
- FSI dual injection
(homogeneous stratified mode, one single direct injection during intake stroke and one during compression stroke)

* The term indicated torque refers to the torque that a loss-free internal combustion engine would be able to deliver.

Engine start

A triple direct injection is performed during the compression stroke.

Warm-up / catalytic converter heating

Dual direct injection is implemented during the intake and compression strokes. At the same time, the ignition timing is adjusted slightly retarded. The intake manifold flaps are closed.

Engine warm (> 113 °F [45 °C]) at partial throttle

The engine now switches to MPI mode. The intake manifold flaps are also closed at partial throttle, but not 1 : 1 in MPI mode (depending on the parameters in the engine map).

Fuel efficiency advantage

When the engine is warm, optimal mixture homogenization is ensured by advance air-fuel mixing. There is therefore more time available for air-fuel mixture formation, resulting in fast, efficiency-optimized combustion. In addition, no power input is needed to drive the high pressure pump.

Higher load

Dual injection is used here. One direct injection is performed during the intake stroke and one during the compression stroke.

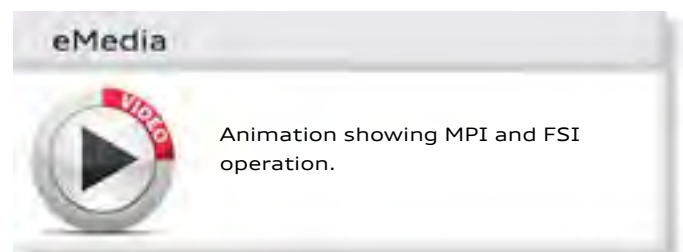
Emergency running function

If either of these systems fails, the other system takes over the emergency running function. This ensures that the vehicle continues to be driveable.



Engine Control Module
J623

606_089



Engine management system

System overview example – 1.8l TFSI engine

Sensors

Throttle Valve Control Module J338
EPC Throttle Drive Angle Sensors 1 & 2 G187, G188

Brake Light Switch F

Clutch Position Sensor G476
Clutch Pedal Switch F36
Clutch Pedal Starter Interlock Switch F194

Accelerator Pedal Position Sensor G79
Accelerator Pedal Position Sensor 2 G185

Knock Sensor 1 G61

Low Fuel Pressure Sensor G410

Hall Sensor G40
Hall Sensor 3 G300

Engine Coolant Temperature Sensor G62

Engine Coolant Temperature Sensor on Radiator Outlet G83

Engine Speed Sensor G28

Oil Level Thermal Sensor G266

Intake Manifold Runner Position Switch G336

Intake Air Temperature Sensor G42
Manifold Absolute Pressure Sensor G71

Fuel Pressure Sensor G247

Charge Air Pressure Sensor G31

Gear Recognition Sensor G604

Brake Booster Pressure Sensor G294

Heated Oxygen Sensor G39
Oxygen Sensor after Three Way Catalytic Converter G130

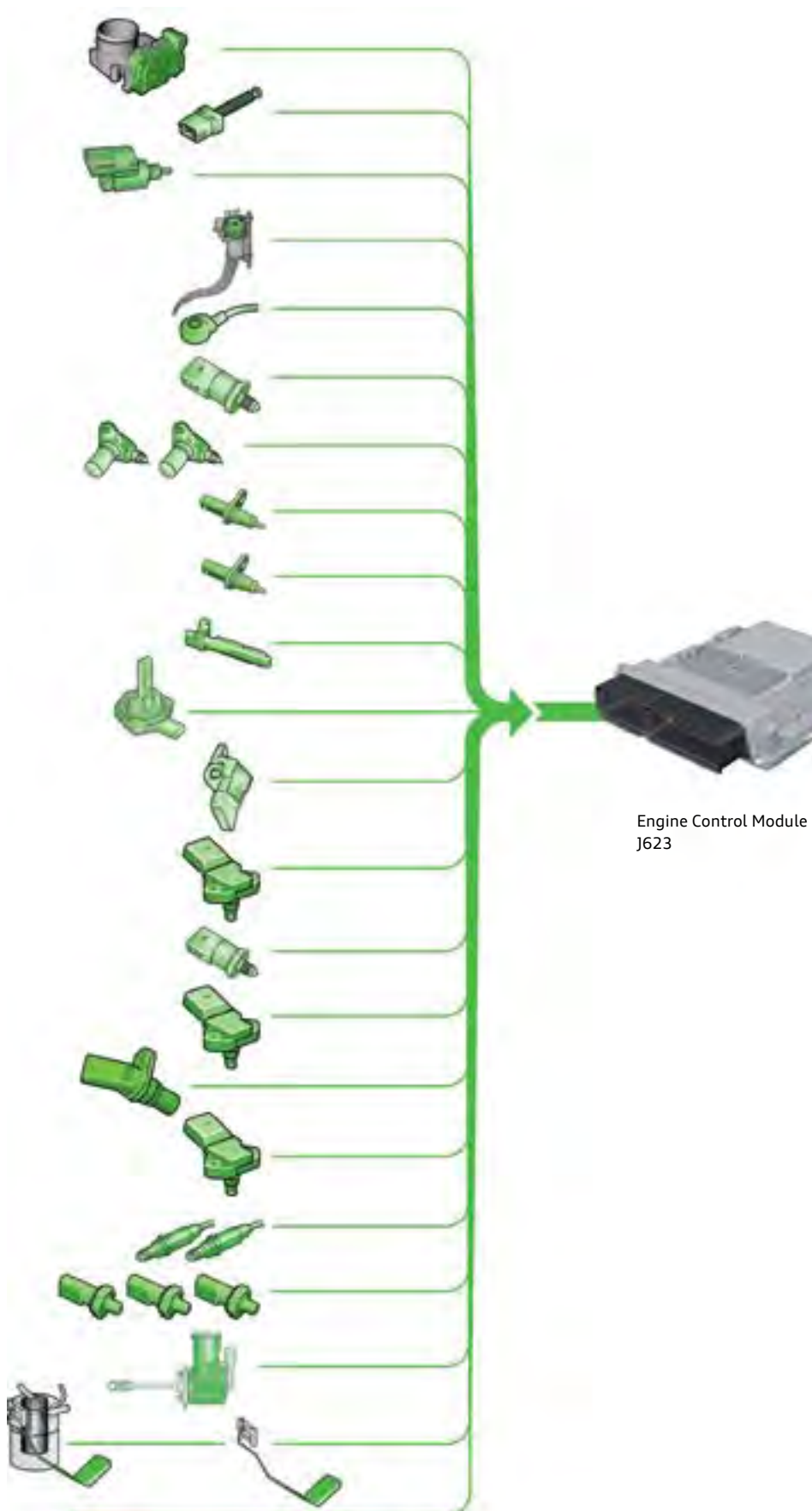
Oil Pressure Switch F22
Reduced Oil Pressure Switch F378
Oil Pressure Switch, Level 3 F447

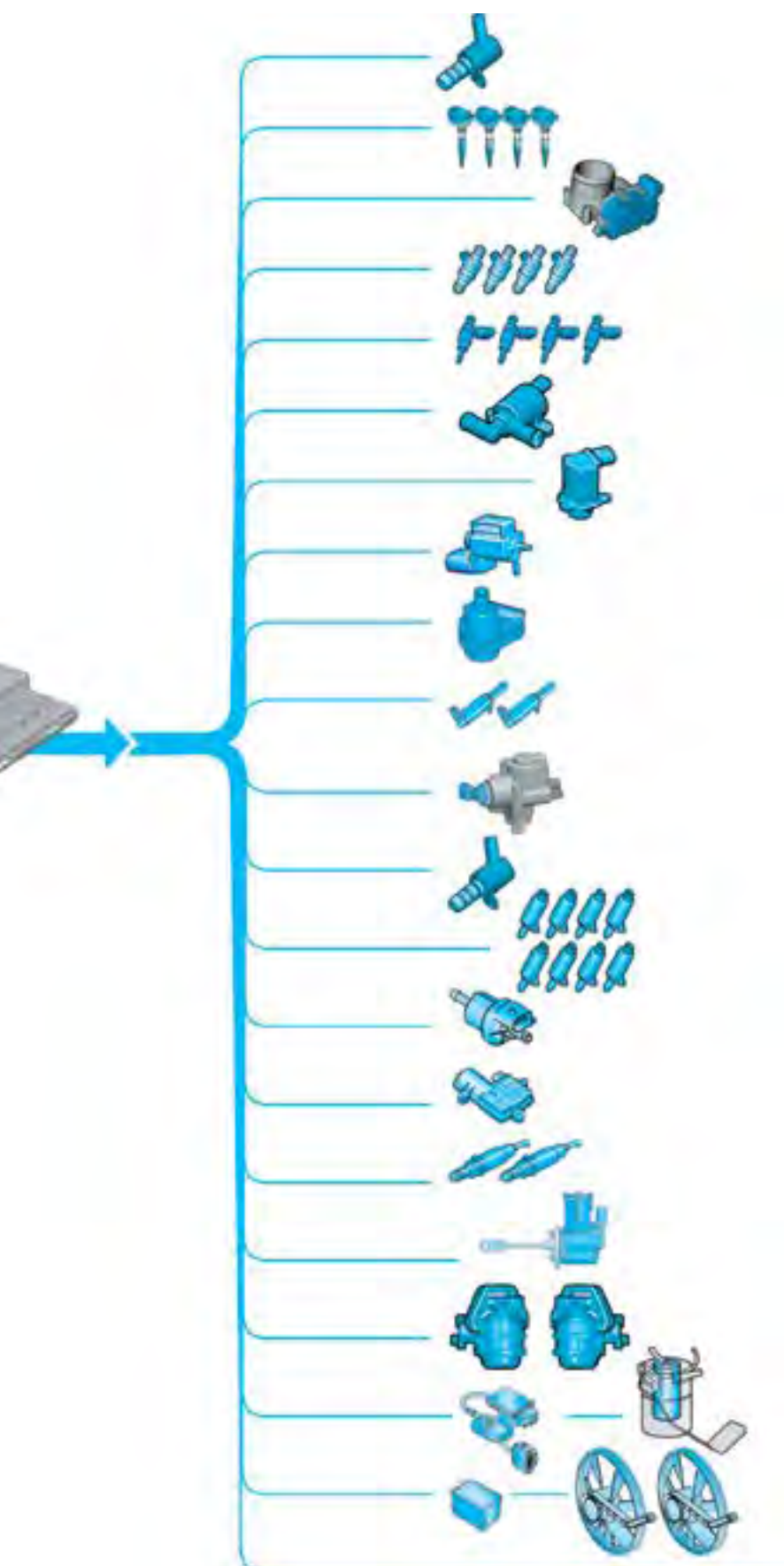
Charge Pressure Actuator Position Sensor G581

Fuel Level Sensor G
Fuel Level Sensor 2, G169

Auxiliary signals:

- Cruise control system
- Speed signal
- Start request to engine control module (keyless start 1 + 2)
- Terminal 50
- Crash signal from airbag control Module





Actuators

Piston Cooling Nozzle Control Valve N522

Ignition Coils 1 - 4 with Output Stage
N70, N127, N291, N292

EPC Throttle Drive G186

Injectors 2, cylinders 1 - 4 N532 - N535

Injector, cylinders 1 - 4 N30 - N33

Transmission Coolant Valve N488

Turbocharger Recirculation Valve N249

Intake Manifold Runner Control Valve N316

Coolant Recirculation Pump V50

Camshaft Adjustment Valve 1 N205
Exhaust Camshaft Adjustment Valve 1 N318
(N318 only on 2.0L engines)

Fuel Metering Valve N290

Oil Pressure Regulation Valve N428

Cam Adjustment Actuators 1 - 8, F366, F373
(only on 2.0L engines)

Carbon Canister Purge Regulator Valve N80

Engine Temperature Control Actuator N493

Oxygen Sensor Heater Z19
Heater for Oxygen Sensor 1 after Catalytic Converter Z29

Charge Pressure Actuator V465

Left Electro-hydraulic Engine Mount Solenoid Valve N144
Right Electro-hydraulic Engine Mount Solenoid Valve N145

Fuel Pump Control Module J538
Transfer Fuel Pump G6

Coolant Fan Control Module J293
Coolant Fan V7
Coolant Fan 2 V177

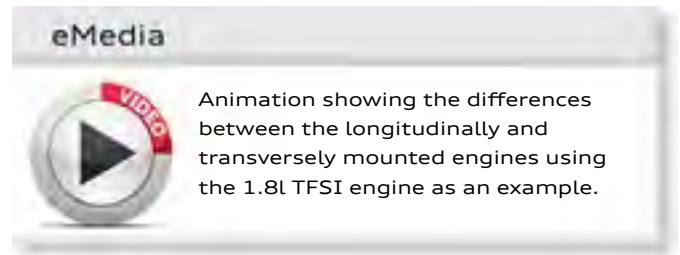
Auxiliary signals:
- Dual clutch Mechatronic Module / engine speed
- ABS/ESP Control Module
- A/C compressor
- Starter control Module

Differences between 1.8L longitudinally and transversely mounted engines

The following components have been adapted:

- ▶ Oil pan top section
- ▶ Honeycomb insert
- ▶ Oil pump intake line
- ▶ Oil pan
- ▶ Exhaust turbocharger

The top and bottom sections of the oil pan, the honeycomb insert and the oil pump intake line have been modified so that the initial oil fill is the same as before 5.7 qt (5.4L) and that the oil system meets all the essential functional criteria, e.g. oil pressure, oil sludging, longitudinal and lateral dynamics, uphill and downhill driving.



1.8L TFSI engine, transversely mounted

Turbocharger



Honeycomb insert



Oil pump intake line



Oil pan top section



Oil pan

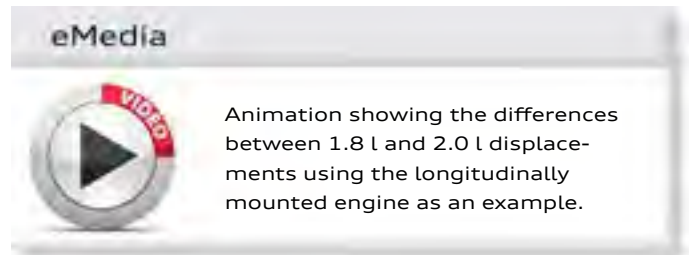


606_071

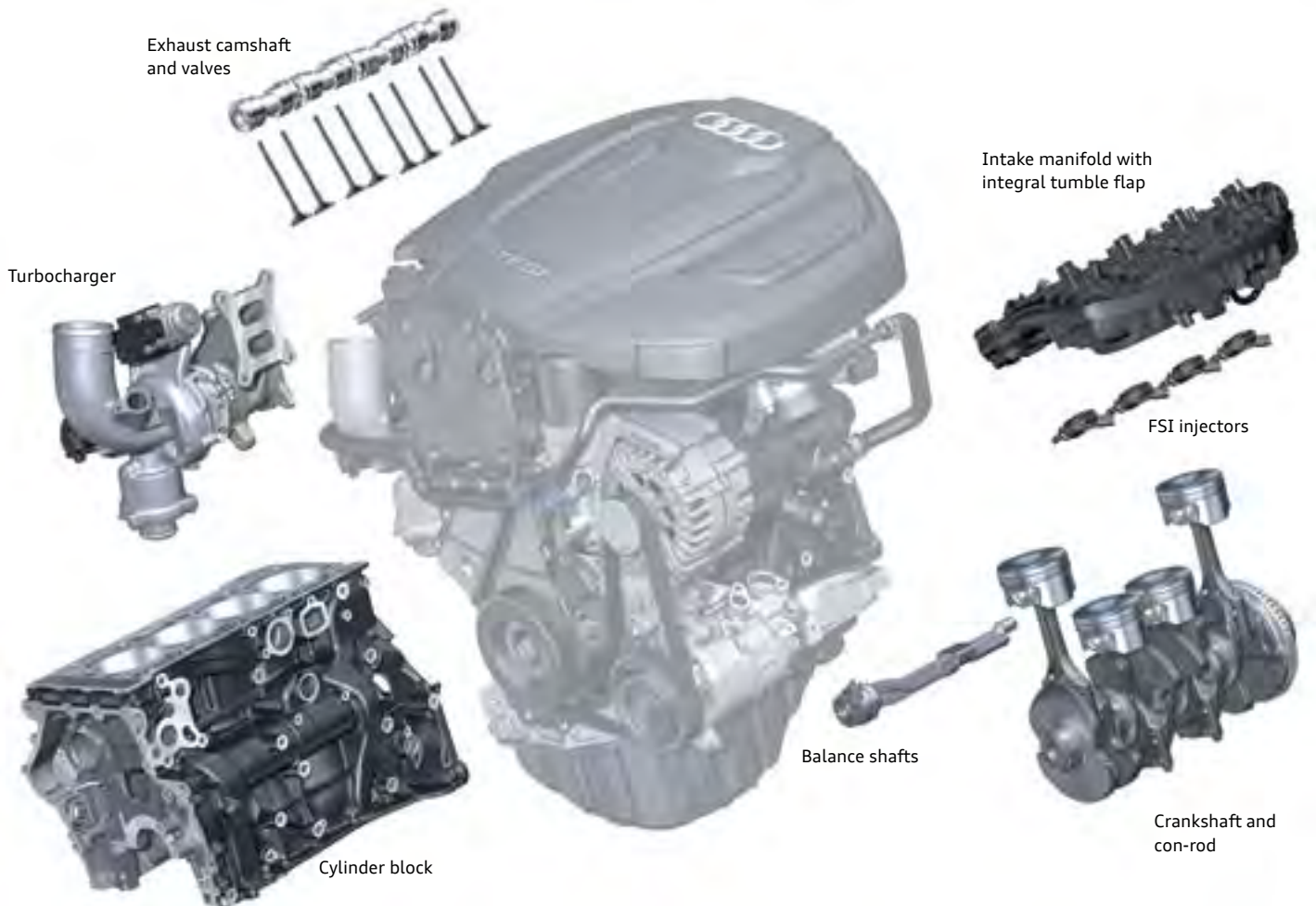
Differences between components in the engines with 1.8 l and 2.0 l displacement

Different parts:

- ▶ Cylinder block (main bearing diameter 2.04 in [52 mm])
- ▶ Crankshaft (stroke 3.62 in [92.8 mm])
- ▶ Connecting rod with adapted inside micrometer
- ▶ Main bearings 2.04 in ([52 mm], two-component bearings are used throughout the entire kit)
- ▶ Balancer shafts
- ▶ Exhaust camshaft (valve lift 10 mm, adapted valve timing)
- ▶ Exhaust valves (hollow, bimetallic)
- ▶ High pressure injectors (higher flow rate)
- ▶ Intake manifold with integral drumble flap
- ▶ Exhaust turbocharger



2.0l TFSI engine, transversely mounted

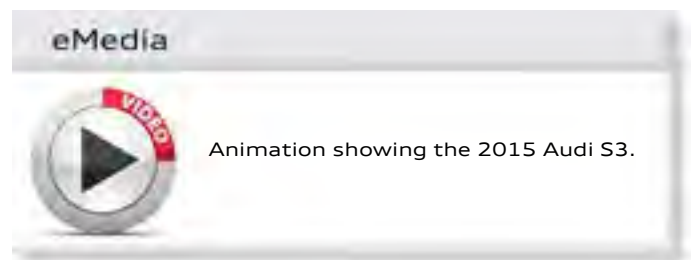


606_072

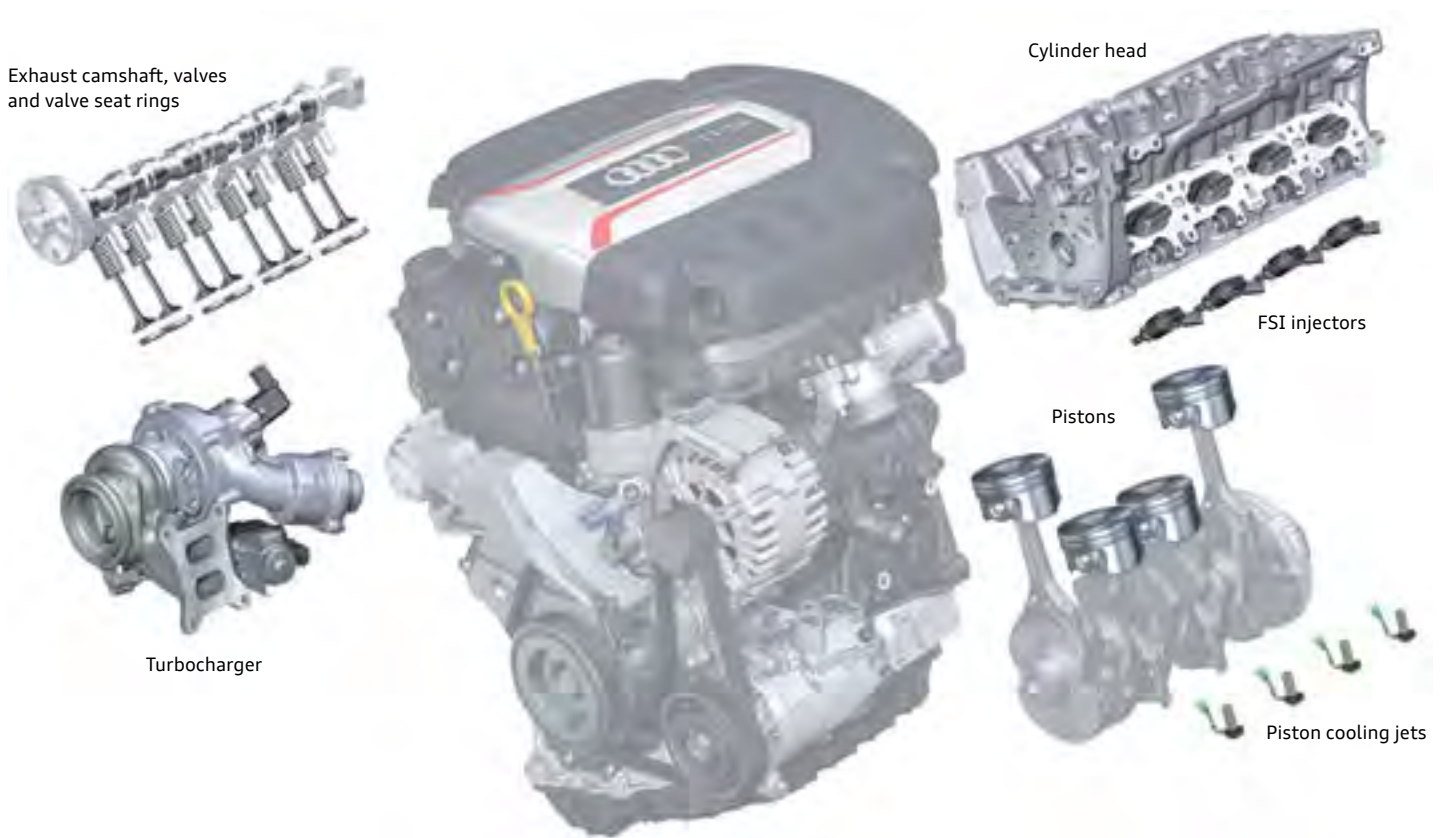
Component differences for the 2015 Audi S3

The following parts have been adapted:

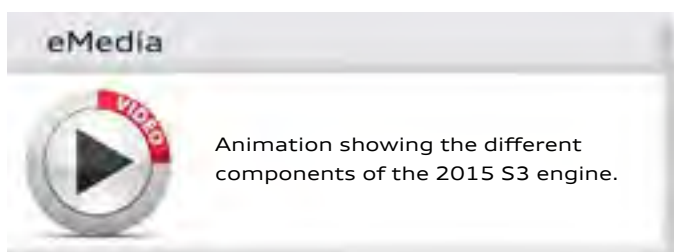
- ▶ Cylinder head (made from a different alloy compared to other engines in this module because of higher thermal stress)
- ▶ Exhaust valves (hollow, higher Ni content, nitrided)
- ▶ Exhaust valve seat rings (improved temperature stability and wear resistance)
- ▶ Exhaust camshaft (adapted valve timings)
- ▶ Compression ratio 9.3 : 1
- ▶ Piston cooling jets (higher flow rate)
- ▶ High pressure injectors (even higher flow rate)
- ▶ Exhaust turbocharger
- ▶ Charge pressures of up to 17.4 psi (1.2 bar)
- ▶ High performance main radiator with 1 – 2 auxiliary radiators (depending on country specifications)
- ▶ Additional acoustic modifications have been made in order to achieve a sporty sound - use of a sound actuator (for the occupant cell) and active exhaust flaps in the exhaust system



2.0l TFSI engine in Audi S3 '13



606_073

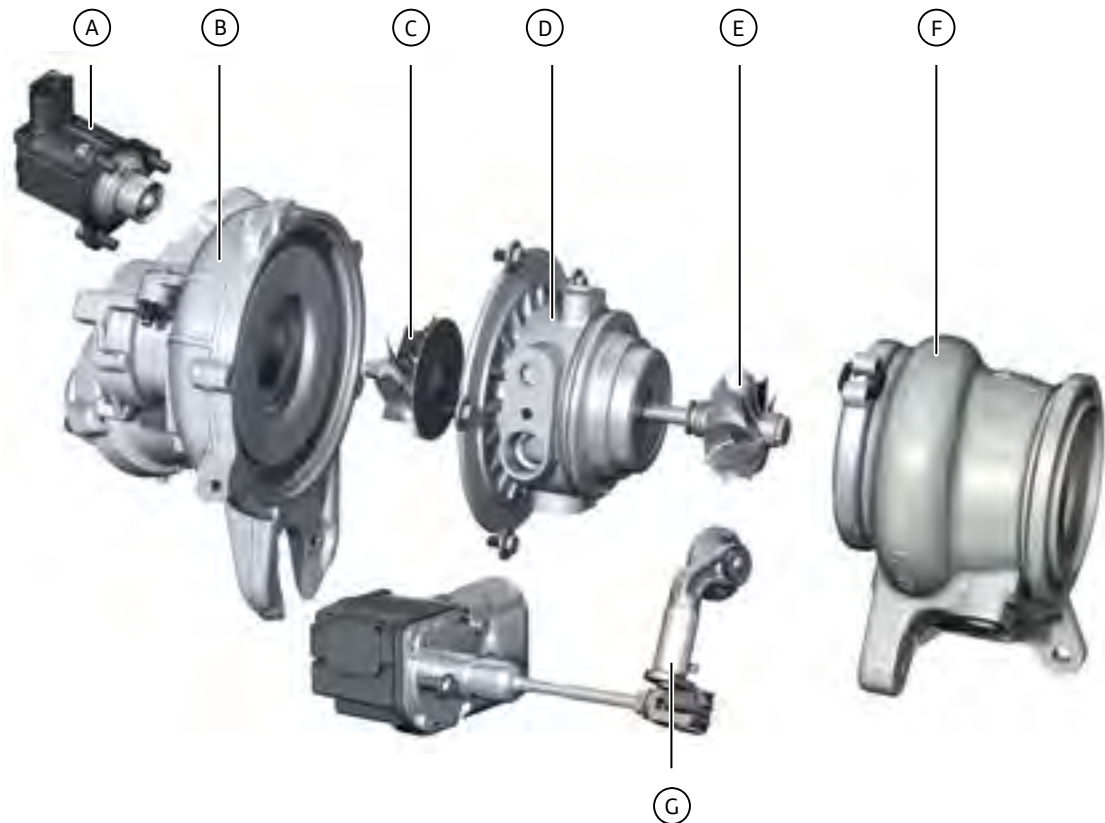


Differences between the exhaust turbochargers

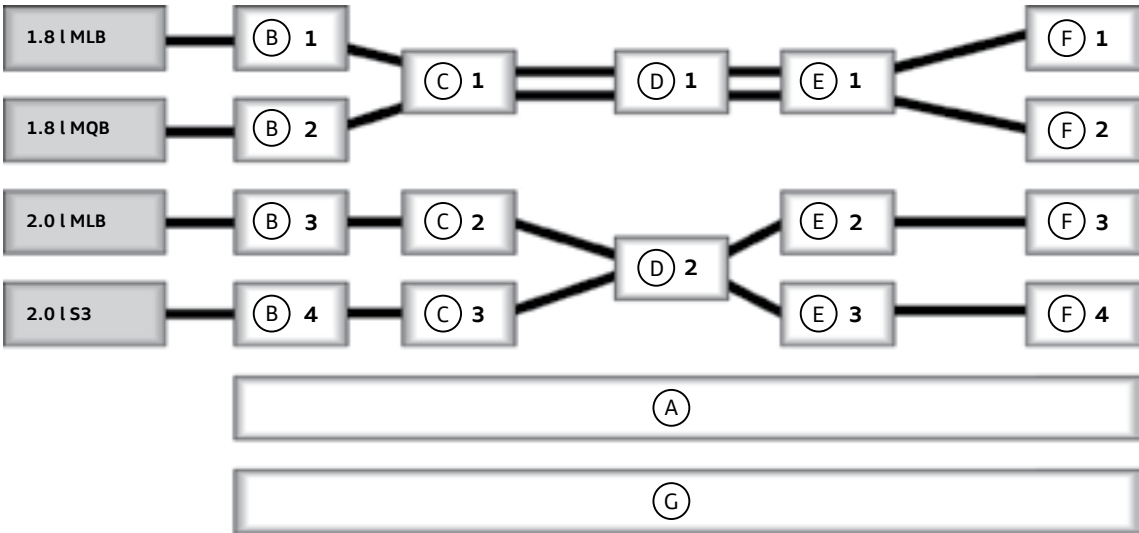
Even larger compressor and turbine wheels and specially adapted housing components are used for the 2015 Audi S3. Different materials are used for the turbine housing and the turbine wheel so they are able to handle the high exhaust gas mass flow rates.

A special feature of the Audi S3 turbocharger is the use of "abradeable seal" technology (ICSI GmbH) in the compressor.

A self-adaptive plastic insert provides a much smaller gap between the compressor wheel and housing. This increases the efficiency of the compressor unit by up to 2%.



606_074



606_078

Key:

- (A) Electrical diverter valve
- (B) Compressor housing
- (C) Compressor wheel
- (D) Bearing
- (E) Turbine wheel
- (F) Turbine housing
- (G) Wastegate system

MQB = transversely mounted engine
MLB = longitudinally mounted engine

Differences between combustion methods

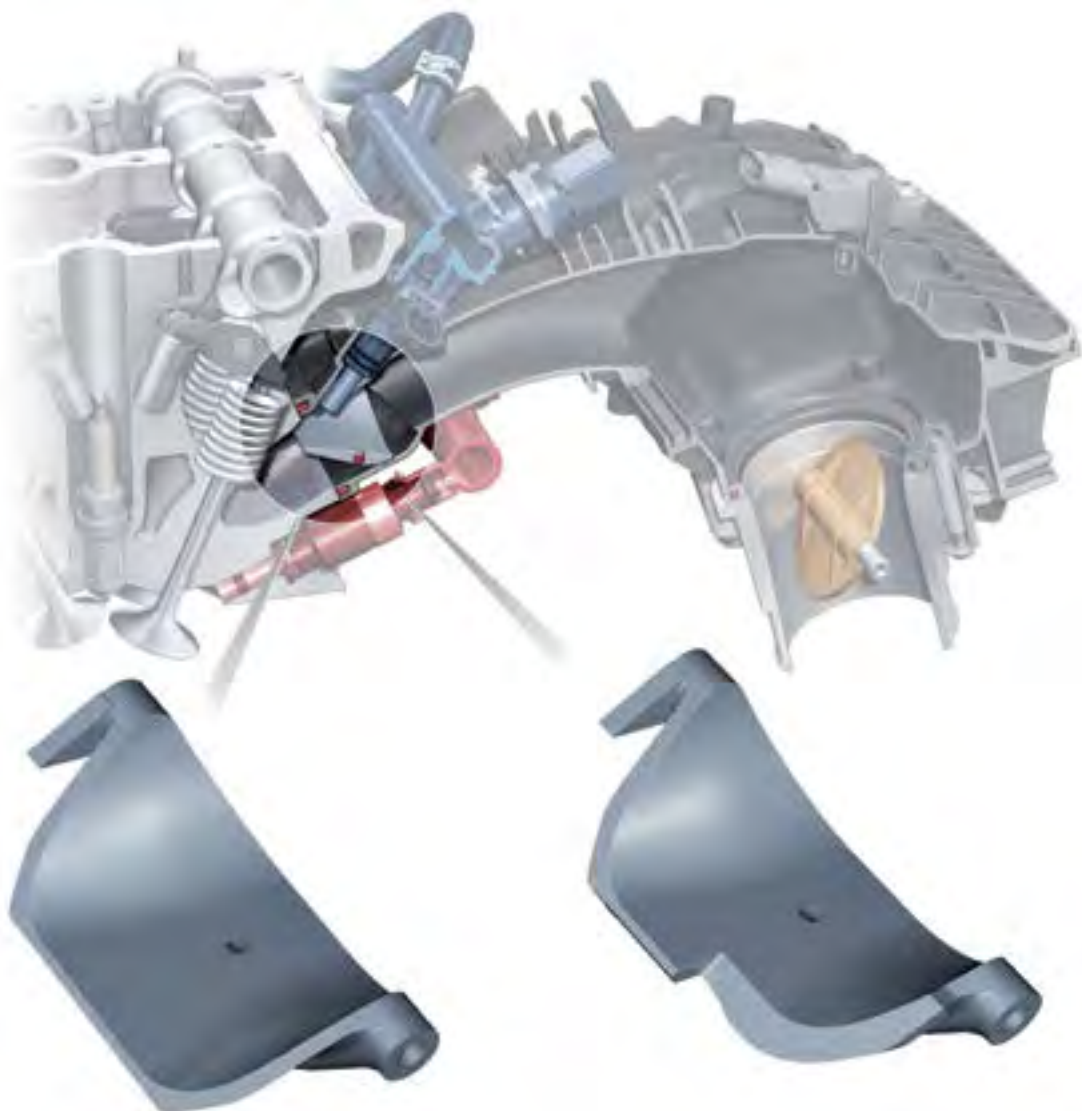
	1.8 l	2.0 l	2.0 l S3
High pressure injector flow rate	15 cm ³ /s	17.5 cm ³ /s	20 cm ³ /s
Intake ports	Tumble duct	Tumble duct	Tumble duct
Flap system	Tumble	Drumble	Drumble
Compression ratio	9.6 : 1	9.6 : 1	9.3 : 1
Intake camshaft adjuster	yes	yes	yes
Exhaust camshaft adjuster	no	yes	yes
Exhaust - Audi valvelift system (AVS)	no	yes	yes
Integral exhaust manifold	yes	yes	yes

Drumble flap

Depending on displacement, differing degrees of charge motion occur when the intake flap is closed. To achieve the same results, it would be necessary to use different intake manifolds for the different displacements. To eliminate this problem, different swirl flaps are used.

Drumble flaps are installed on the 2.0L versions of the third generation EA888 engines.

In this design, the tumble duct is closed asymmetrically to induce a combined swirling and tumbling flow motion in the air/fuel charge.



Tumble flap in
1.8l TFSI engines

Drumble flap in
2.0l TFSI engines

606_075

Special tools

T10133/16 A Removal tool



606_048

For removing the high pressure injectors
Special tool T10133/16 A replaces the previous removal tool (T10133/16)

T10133/18 Sleeve



606_049

For removing the high pressure injectors

T40243 Lever



606_050

For inserting the crankshaft tensioner

T40267 Locking tool



606_051

For locking the clamping element

T40274 Puller hook



606_054

For removing the crankshaft seal

T40270 Socket insert XZN 12



606_052

For removing and installing the engine/ transmission mounts

T40271 Camshaft clamp



606_053

For locking the drive chain sprockets

T40290 Setting gauge

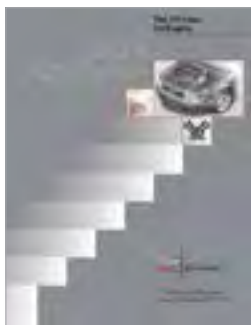


606_081

For locking the wastegate during adjustment work on the charge pressure actuator of the exhaust turbocharger

Self Study Programs

To find out more about the technology of the EA888 engine family, refer to the following Self Study Programs.



**eSelf-Study Program 921103,
*The Audi 3.0L V6 Engine.***



**eSelf-Study Program 921703,
*The Audi 2.0 Liter Chain-driven
TFSI Engine.***



**eSelf-Study Program 922903,
*The 2.0L 4V TFSI Engine with
AVS.***

Knowledge Assessment

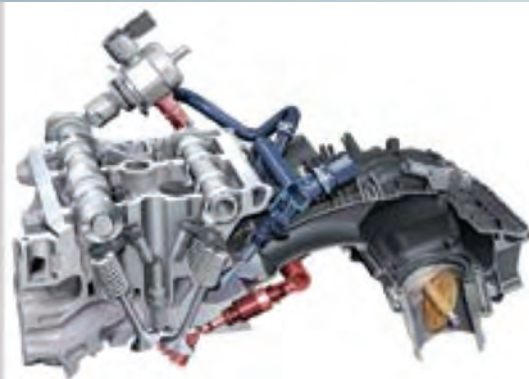
In order to receive credit for this self study program, you are required to complete the online Knowledge Assessment (994606AGB)

[Click here to launch the assessment](#)

This assessment is also accessible from the Certification Resource Centre.

All rights reserved.
Technical specifications are
subject to change without notice.

Audi of America, LLC
2200 Ferdinand Porsche Drive
Herndon, VA 20171



Troisième génération de moteurs Audi EA888 1,8 L et 2,0 L

Audi of America, LLC
Formation en service technique
Créé aux É.-U.
Créé en novembre 2013
Cours numéro 920243

©2013 Audi of America, LLC

Tous droits réservés. Les renseignements figurant dans ce manuel sont fondés sur les dernières informations disponibles au moment de l'impression et sont assujettis aux droits d'auteur et autres droits de propriété intellectuelle d'Audi of America, LLC, de ses filiales et de ses concédants de licence. Nous nous réservons le droit d'effectuer des changements à tout moment, sans préavis. Aucune partie du présent document ne peut être reproduite, mise en mémoire ou transmise, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, de façon électronique, mécanique, par photocopie, par enregistrement ou autre, ni être modifiée ou transmise à d'autres sites sans l'autorisation écrite au préalable de l'éditeur.

Toutes les demandes d'autorisation à copier et à retransmettre les informations doivent être adressées à Audi of America, LLC.

Toujours vérifier les bulletins techniques et les derniers documents électroniques sur l'entretien et les réparations pour obtenir des informations qui peuvent remplacer celles du présent livret.

Table des matières

Introduction	5
Objectifs du développement.....	6
Description technique brève	7
Caractéristiques techniques	8
Mécanique du moteur	10
Aperçu.....	10
Bloc-cylindres.....	10
Carter d'huile.....	11
Vilebrequin	12
Entraînement par chaîne	14
Arbres d'équilibrage	15
Support de montage des auxiliaires	16
Culasse	18
Tubulure d'échappement intégrée	21
Recyclage des gaz de carter	23
Alimentation en huile	28
Aperçu du système	28
Alimentation en huile	30
Bouchon de remplissage d'huile	32
Gicleurs de refroidissement des pistons commutables	32
Système de refroidissement	34
Aperçu du système	34
Gestion thermique innovante (ITM)	36
Alimentation en air et suralimentation	49
Aperçu du système	49
Système d'acheminement d'air pour moteurs montés transversalement.....	50
Système d'acheminement d'air pour moteurs montés longitudinalement	51
Tubulure d'admission	52
Turbocompresseur	53
Circuit d'alimentation	57
Aperçu du système	57
Formation de mélange/système d'injection double.....	58
Modes de fonctionnement	59
Système de gestion du moteur	62
Exemple d'aperçu du système – moteur TFSI 1,8 L	62
Différences entre les moteurs 1,8 L montés longitudinalement et transversalement.....	64
Différences entre les composants des moteurs 1,8 L et 2,0 L	65
Différences des composants pour l'Audi S3 2015	66
Différences entre les turbocompresseurs de gaz d'échappement.....	67
Différences entre les méthodes de combustion	68
Outils spéciaux	69
Programmes autodidactiques	70
Évaluation des connaissances.....	71

eMedia



Ce programme comporte des liens vidéo que vous pouvez utiliser pour accéder à des médias interactifs.

Le présent programme autodidactique enseigne des connaissances de base sur la conception et les fonctions des nouveaux modèles, des nouveaux composants ou des nouvelles technologies automobiles.

Ce n'est pas un manuel de réparation !

Toutes les valeurs indiquées ne sont données qu'à titre indicatif.

En ce qui concerne les travaux d'entretien et de réparation, toujours consulter les documents techniques en vigueur.



Remarque



Référence

Le lancement des nouveaux moteurs TFSI 1,8 L et 2,0 L marque le début de la troisième génération de la famille de moteurs Audi EA888 à quatre cylindres. Les normes d'émissions d'échappement de plus en plus strictes, une meilleure économie de carburant et les émissions réduites de CO₂ sont derrière cette évolution. Pour atteindre ces objectifs, nous avons complètement révisé les moteurs.

Ce « moteur mondial » est fabriqué à l'usine hongroise d'Audi à Győr ainsi qu'à Silao, au Mexique et à Shanghai et Dalian, en Chine. À l'avenir, il sera également produit à Changchun. Comme les versions de la deuxième génération de ce moteur, il est disponible en version de cylindrée 1,8 L et 2,0 L. Il est utilisé dans une variété de plates-formes de véhicules et de marques du Groupe en plus d'être disponible dans une vaste gamme de puissances.

Une autre exigence sur le plan de la conception était que les moteurs devaient convenir à tous les marchés, y compris ceux où le carburant de qualité inférieure domine le marché.

Remarque :

Certaines illustrations du moteur 1,8 L qui figurent dans le présent programme autodidactique s'adressent au marché mondial. Depuis le lancement en Amérique du Nord de la troisième génération de moteurs EA888, le moteur 1,8 L n'a plus d'arbre à cames d'échappement réglable en continu ni d'AVS (système de levée de soupapes Audi).

Objectifs d'apprentissage du présent programme autodidactique :

Ce programme autodidactique vous initie à la technologie de la troisième génération des moteurs EA888 à 4 cylindres. À l'issue de ce programme autodidactique, vous serez en mesure de répondre aux questions suivantes :

- ▶ Quelles sont les modifications techniques clés qui sous-tendent le développement de la catégorie de moteurs EA888 ?
- ▶ Comment fonctionnent les nouvelles technologies innovantes ?
- ▶ Quels changements les moteurs 1,8 L et 2,0 L apportent-ils au niveau du service à la clientèle ?



606_001



Référence

Pour une description technique détaillée du moteur de première génération, consulter le programme autodidactique 921703 : *The Audi 2.0 Liter Chain-driven TFSI Engine*.



Référence

Pour en savoir plus sur les modifications apportées aux moteurs de première et deuxième générations, consulter le programme autodidactique 922903 : *The 2.0L 4V TFSI Engine with AVS*.

Objectifs du développement

Les principaux objectifs du développement de la troisième génération de la famille de moteurs EA888 étaient de répondre à des normes plus strictes en matière d'émissions d'échappement et assurer la compatibilité du moteur avec différentes plates-formes modulaires.

Les ingénieurs d'Ingolstadt ont mis l'accent sur les priorités suivantes au cours du cycle de développement :

- ▶ Une grande proportion de pièces identiques pour toutes les versions du moteur
- ▶ La réduction du poids du moteur
- ▶ La réduction au minimum du frottement intérieur dans le moteur
- ▶ L'augmentation de la puissance et du couple en conjonction avec une bonne économie de carburant

Adaptation modulaire

Pour utiliser la troisième génération de la famille de moteurs EA888 comme « moteur mondial » sur la plate-forme modulaire longitudinale (MLB) et la plate-forme modulaire transversale (MQB), il était nécessaire de réviser ses dimensions, son montage et ses points de connexion.

Les nouvelles technologies innovatrices suivantes sont présentées :

- ▶ Tubulure d'échappement intégrée dans la culasse
- ▶ Système d'injection double avec injection directe et injection dans l'orifice d'admission**
- ▶ Nouveau module compact de turbocompresseur avec carter de turbine en acier moulé, actionneur de soupape de décharge électrique et sonde d'oxygène en amont de la turbine
- ▶ Système de gestion thermique innovante avec contrôle entièrement électronique de la température du liquide de refroidissement

Des supports de moteur et une jauge sont utilisés si le moteur est monté transversalement. Si le moteur est monté longitudinalement, on utilise des supports de moteur et un capuchon d'étanchéité au lieu d'une jauge.

Réduction de CO₂

Pour respecter les limites d'émission tout en réduisant les émissions de CO₂, les modifications conceptuelles suivantes ont été apportées :

Réduction de la cylindrée et du régime*

Réduction du frottement et du poids

- ▶ Arbres d'équilibrage montés en partie sur des roulements à aiguilles
- ▶ Diamètre des paliers principaux du vilebrequin plus petit
- ▶ Niveau d'huile plus bas
- ▶ Force de tension réduite dans la boîte auxiliaire de vitesses

Culasse

- ▶ Culasse avec tubulure d'échappement intégrée (IEM)
- ▶ Boîtier du turbocompresseur des gaz d'échappement d'un poids réduit
- ▶ Actionneur de soupape de décharge électrique

Injection

- ▶ Injecteurs de carburant FSI et MPI**

Gestion thermique

- ▶ Commande à soupape à tiroir rotatif

Réduire le frottement

Les tendeurs de chaîne ont été optimisés pour la pression d'huile réduite. En plus de cela, la force de tension des chaînes a été réduite, ce qui permet par conséquent de réduire le frottement. En outre, les vilebrequins sont fabriqués avec des paliers principaux au diamètre plus petit et qui produisent moins de frottement.

La configuration de l'entraînement par courroie trapézoïdale en poly est identique dans les moteurs longitudinaux et transversaux. Toutefois, les alternateurs et les compresseurs de climatiseur suivent le modèle.

* L'expression « réduction du régime » est utilisée pour décrire la diminution du régime du moteur obtenue par la modification globale du rapport de transmission. L'utilisation d'un rapport de transmission optimisé pour le rendement énergétique permet de réduire la consommation de carburant comme on peut le faire en réduisant la cylindrée du moteur. La puissance de sortie plus élevée et le niveau de pression moyen des moteurs turbocompressés permettent au point de fonctionnement de passer à des régimes plus bas et des charges plus élevées du moteur. Cela signifie que le moteur peut fonctionner dans une plage de régimes plus favorable sur le plan de l'économie de carburant. Les notions de réduction du régime vont généralement de pair avec les notions de réduction de la cylindrée – une combinaison particulièrement bien adaptée aux moteurs à essence turbocompressés à injection directe.

** La version initiale du moteur de 3^e génération qui sera offerte sur le marché nord-américain ne sera dotée que de la FSI. Le système à double injection qui comprend les systèmes MPI et FSI sera installé sur les modèles ultérieurs.

Description technique brève

Type de moteur

- ▶ Moteur à essence à quatre cylindres en ligne avec injection directe et MPI*
- ▶ Turbocompression des gaz d'échappement avec refroidissement de l'air de suralimentation
- ▶ Arbres à cames entraînés par chaîne
- ▶ Arbres d'équilibrage – partiellement soutenus par des roulements à aiguilles

Contrôle des soupapes

- ▶ Quatre soupapes par cylindre, double arbre à cames en tête
- ▶ Réglage continu des arbres à cames d'admission et d'échappement sur le moteur de 2,0 L
- ▶ Réglage continu de l'arbre à cames d'admission sur le moteur 1,8 L
- ▶ Système de levée de soupapes Audi (seulement sur l'arbre à cames d'échappement de la version 2,0 L du marché nord-américain)

Gestion du moteur

- ▶ Système de gestion électronique du moteur avec EPC
- ▶ Systèmes d'injection directe combiné et d'injection dans l'orifice d'admission*
- ▶ Commande à sonde O₂ adaptative
- ▶ Allumage à calage cartographique avec bobines d'allumage à haute tension
- ▶ Contrôle de cliquetis adaptatif et sélectif en fonction du cylindre

* La version initiale du moteur de 3^e génération qui sera offerte sur le marché nord-américain ne sera dotée que de la FSI. Le système à double injection avec MPI et FSI sera installé sur les modèles ultérieurs.

eMedia



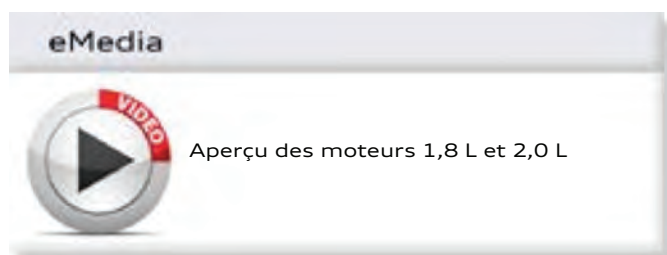
Animation montrant un aperçu du moteur



Caractéristiques techniques

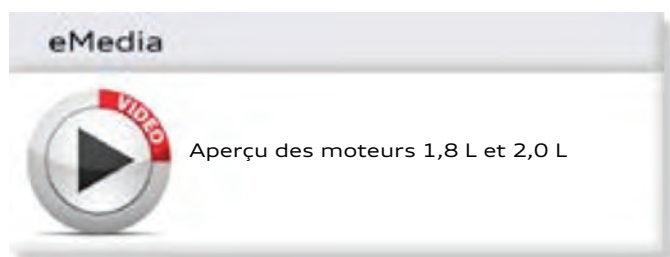
Moteur TFSI 1,8 L

Code du moteur	CNSB
Position de montage	transversale
Cylindrée cm ³ (po ³)	1 798 (109,7)
Puissance de sortie selon le régime du moteur	125 kW de 5 100 à 6 200 (170 hp de 5 100 à 6 200)
Couple selon le régime du moteur	250 N·m de 1 250 à 5 000 (184 lb·pi de 1 250 à 5 000)
Alésage	82,5 mm (3,24 po)
Course	84,1 mm (3,31 po)
Taux de compression	9,6 : 1
Diamètre des paliers principaux du vilebrequin	48 mm (1,88 po)
Système de gestion du moteur	Simos 12
Type de carburant	Super à indice d'octane 91
Norme d'émissions	SULEV
Ordre d'allumage	1-3-4-2
Contrôle de cliquetis	oui
Turbocompression	oui
Recirculation des gaz d'échappement	interne (réglage de l'arbre à cames)
Volets de la tubulure d'admission	oui
Réglage de l'arbre à cames d'admission – continu	oui
Réglage de l'arbre à cames d'échappement – continu	non
Injecteurs à haute pression (FSI)	oui
Injecteurs dans la tubulure d'admission (MPI)	non
Système d'injection d'air secondaire	oui
Système de levée de soupapes Audi – pour les soupapes d'échappement	non
Soupape à tiroir rotatif	oui
Pompe à huile à débit contrôlé	oui
Clapets de tourbillon transversal	oui



Moteur TFSI 2,0 L

Code du moteur	CNTA	CYFB
Position de montage	longitudinale	transversale
Cylindrée	1 983 cm ³ (121,0 po ³)	1 983 cm ³ (121,0 po ³)
Puissance de sortie	162 kW de 4 500 à 6 250 (220 hp de 4 500 à 6 250)	206 kW de 5 500 à 6 200 (285 hp de 5 500 à 6 200)
Couple selon le régime du moteur	350 N·m de 1 500 à 4 500 (258 lb·pi de 1 500 à 4 500)	380 N·m de 1 800 à 5 500 (280 lb·pi de 1 800 à 5 500)
Alésage	82,5 mm (3,24 po)	82,5 mm (3,24 po)
Course	92,8 mm (3,65 po)	92,8 mm (3,65 po)
Taux de compression	9,6 : 1	9,3 : 1
Diamètre des paliers principaux du vilebrequin en mm	52	52
Système de gestion du moteur	Simos 12	Simos 12
Type de carburant	Super à indice d'octane 91	Super à indice d'octane 91
Norme d'émissions	SULEV	LEV3
Ordre d'allumage	1-3-4-2	1-3-4-2
Contrôle de cliquetis	oui	oui
Turbocompression	oui	oui
Recirculation des gaz d'échappement	interne (réglage de l'arbre à cames)	interne (réglage de l'arbre à cames)
Volets de la tubulure d'admission	oui	oui
Réglage de l'arbre à cames d'admission – continu	oui	oui
Réglage de l'arbre à cames d'échappement – continu	oui	oui
Injecteurs à haute pression (FSI)	oui	oui
Injecteurs dans la tubulure d'admission (MPI)	non	non
Système d'injection d'air secondaire	oui	oui
Système de levée de soupapes Audi – pour les soupapes d'échappement	oui	oui
Soupape à tiroir rotatif	oui	oui
Pompe à huile à débit contrôlé	oui	oui
Clapets de tourbillon transversal	non	non
Turbulence ¹⁾	oui	oui



¹⁾ Consulter la page 64.

Mécanique du moteur

Aperçu

En plus de réduire considérablement le poids du bloc-cylindres, une deuxième canalisation d'huile du côté refroidissement a été mise au point pour recevoir les gicleurs de refroidissement des pistons électriques commutables. Les sections transversales des conduites de liquide de refroidissement et des canalisations de retour d'huile ont été modifiées et la position des capteurs de cliquetis a également été optimisée.

Les arbres d'équilibrage sont maintenant partiellement soutenus par des roulements à aiguilles pour réduire la frottement et assurer leur robustesse pour le démarrage-arrêt ou les applications hybrides. Le poids des arbres d'équilibrage a également été réduit, ce qui réduit l'inertie nécessaire pour les déplacer.

La canalisation de retour d'huile du côté « chaud » du moteur a été complètement reconfigurée.

Mesures de réduction de poids (moteur TFSI 1,8 L)

La troisième génération de la famille de moteurs EA888 offre une réduction de poids totale d'environ 7,8 kg (17,1 lb). Pour y arriver, les composants suivants ont été modifiés ou sont utilisés pour la première fois :

- ▶ Bloc-cylindres à paroi mince
- ▶ Module de séparation grossière de l'huile intégré
- ▶ Culasse et turbocompresseur
- ▶ Vilebrequin (avec paliers principaux au diamètre plus petit et quatre masses d'équilibrage)
- ▶ Section supérieure du carter d'huile en aluminium moulé sous pression (y compris des boulons en aluminium)
- ▶ Section inférieure du carter d'huile en plastique
- ▶ Boulons en aluminium
- ▶ Arbres d'équilibrage

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres a été considérablement révisé pour l'alléger. L'épaisseur de la paroi a été réduite de 3,5 mm (0,13 po) à 3 mm (0,11 po) environ. En outre, le module de séparation grossière de l'huile a été intégré au bloc. Ces modifications se traduisent par un allègement d'environ 2,4 kg (5,29 lb) par rapport aux moteurs de deuxième génération.

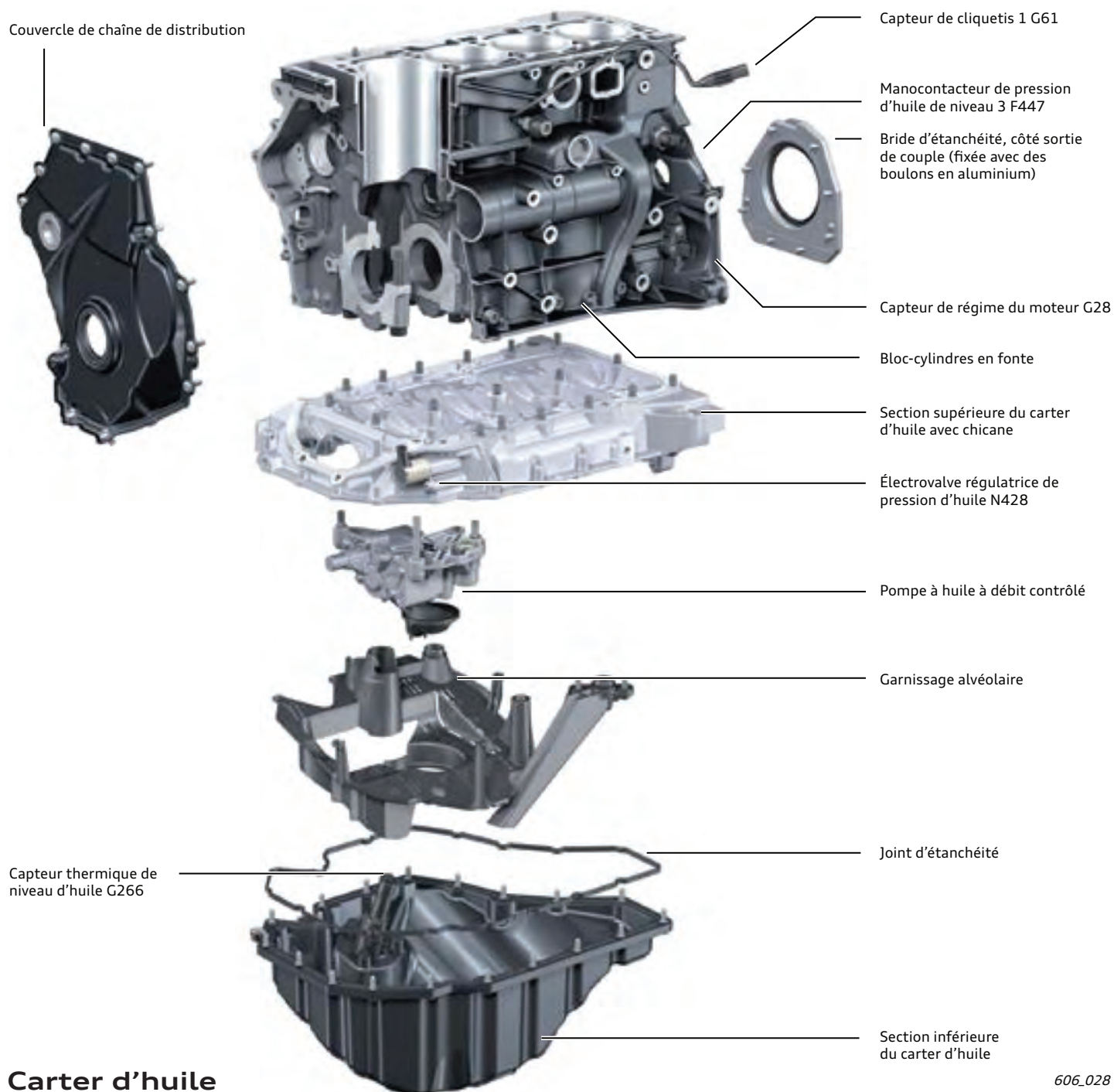
Parmi d'autres modifications, notons celles-ci :

- ▶ Une deuxième canalisation d'huile pressurisée du côté refroidissement pour les gicleurs de refroidissement des pistons électriques commutables
- ▶ Sections transversales des canalisations de liquide de refroidissement et des canalisations de retour d'huile modifiées
- ▶ Longue chemise de liquide de refroidissement optimisée
- ▶ Alimentation du refroidisseur d'huile par l'intermédiaire de la conduite de retour de liquide de refroidissement de la culasse
- ▶ Positionnements optimisés des capteurs de cliquetis

Étanchéité

Le couvercle de la chaîne de distribution et la bride d'étanchéité du côté sortie du bloc-cylindres sont scellés à l'aide d'un enduit d'étanchéité liquide.

Aperçu



Carter d'huile

Section supérieure du carter d'huile

La section supérieure du carter d'huile est en aluminium moulé sous pression. La pompe à huile et le garnissage alvéolaire servant à l'admission et au retour d'huile sont intégrés à la section supérieure. La section supérieure du carter d'huile loge également les canalisations d'huile pressurisée et la soupape de commande de pompe à huile à deux étages.

Elle est isolée du bloc-cylindres avec un enduit d'étanchéité liquide et fixée par des boulons d'aluminium.

Afin d'améliorer les caractéristiques acoustiques du moteur, les supports supérieurs des paliers principaux sont intégrés à la section supérieure du carter d'huile.

Section inférieure du carter d'huile

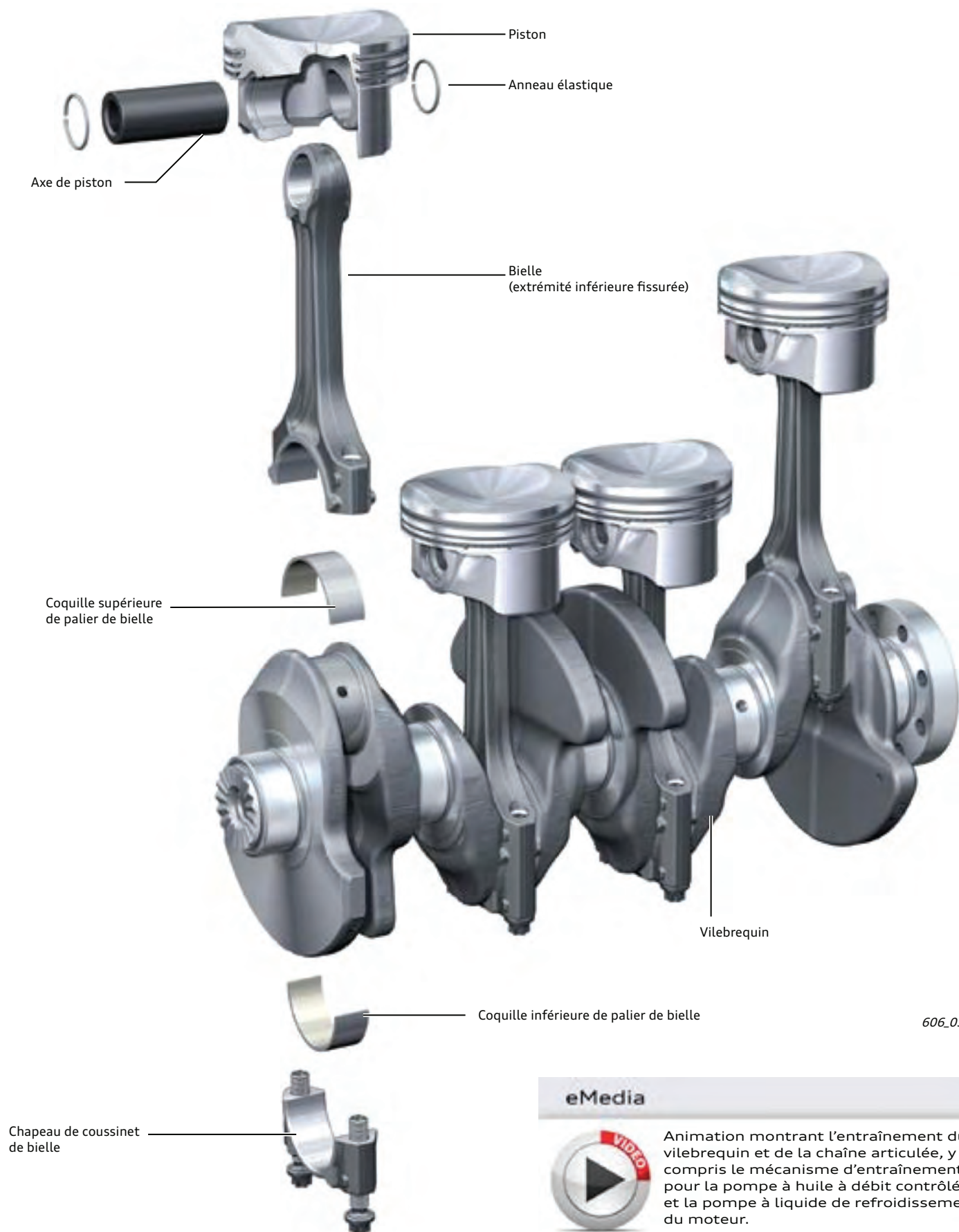
La section inférieure du carter d'huile est en plastique. Ceci permet d'obtenir un allègement d'environ 1 kg (2,2 lb). Elle est scellée au carter d'huile supérieur avec un joint en caoutchouc et fixée avec des boulons en acier.

Le capteur thermique de niveau d'huile G266 est intégré à la section inférieure du carter d'huile. Le bouchon de vidange d'huile est en plastique (fermeture à baïonnette).

606_028

Vilebrequin

La réduction du poids et des pertes par frottement constituait un objectif de développement principal.



Piston

Le jeu de piston a été augmenté afin de réduire le frottement au cours de la phase de réchauffement. Un revêtement de jupe de piston résistant à l'usure est également utilisé.

Segment de piston supérieur = segment conique/sur les moteurs 2,0 L, segment rectangulaire à lèvre asymétrique

Segment de piston central = segment conique

Segment de piston supérieur = segment racleur (pince à segment en spirale doublement biseauté en deux parties)

Vilebrequin

Par rapport au moteur de deuxième génération, le diamètre des paliers principaux du vilebrequin a été réduit de 52 mm (2,04 po) à 48 mm (1,88 po) et le nombre de masses d'équilibrage a été réduit de huit à quatre. Cela a permis de réduire le poids du vilebrequin de 1,6 kg (3,5 lb). Les coussinets supérieur et inférieur du palier principal sont d'une composition sans plomb à deux couches. Cela garantit que le vilebrequin est adapté au démarrage-arrêt.

Bielles/axes de pistons

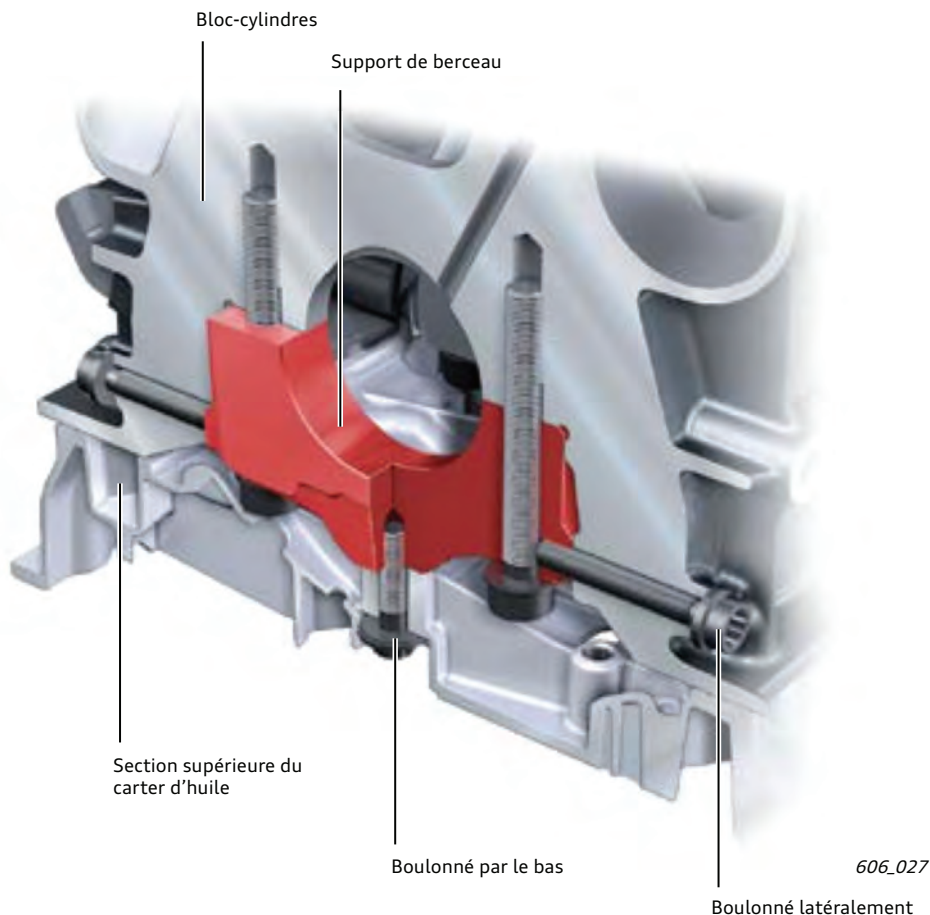
Les bielles sont fissurées à la tête.

Une modification importante demeure l'élimination de la bague de bronze au niveau du pied de bielle. La bielle est montée sur l'axe de piston, sans l'aide d'une bague, selon un procédé spécial breveté par Audi AG. L'axe de piston est flottant et monte directement sur le piston sans aucune bague. Un revêtement de surface spécial appelé CDA est appliqué à l'axe de piston.

L'acronyme CDA signifie « carbone sous forme de diamant amorphe ». Les couches de CDA sont très dures et sont connues pour avoir de très faibles coefficients de frottement à sec. Elles peuvent être identifiées par leur surface noir-gris brillante.

Support de berceau

Le carter d'huile supérieur est boulonné aux chapeaux inférieurs du palier principal. Cette modification permet de réduire les vibrations et le bruit, améliorant ainsi le confort du conducteur.

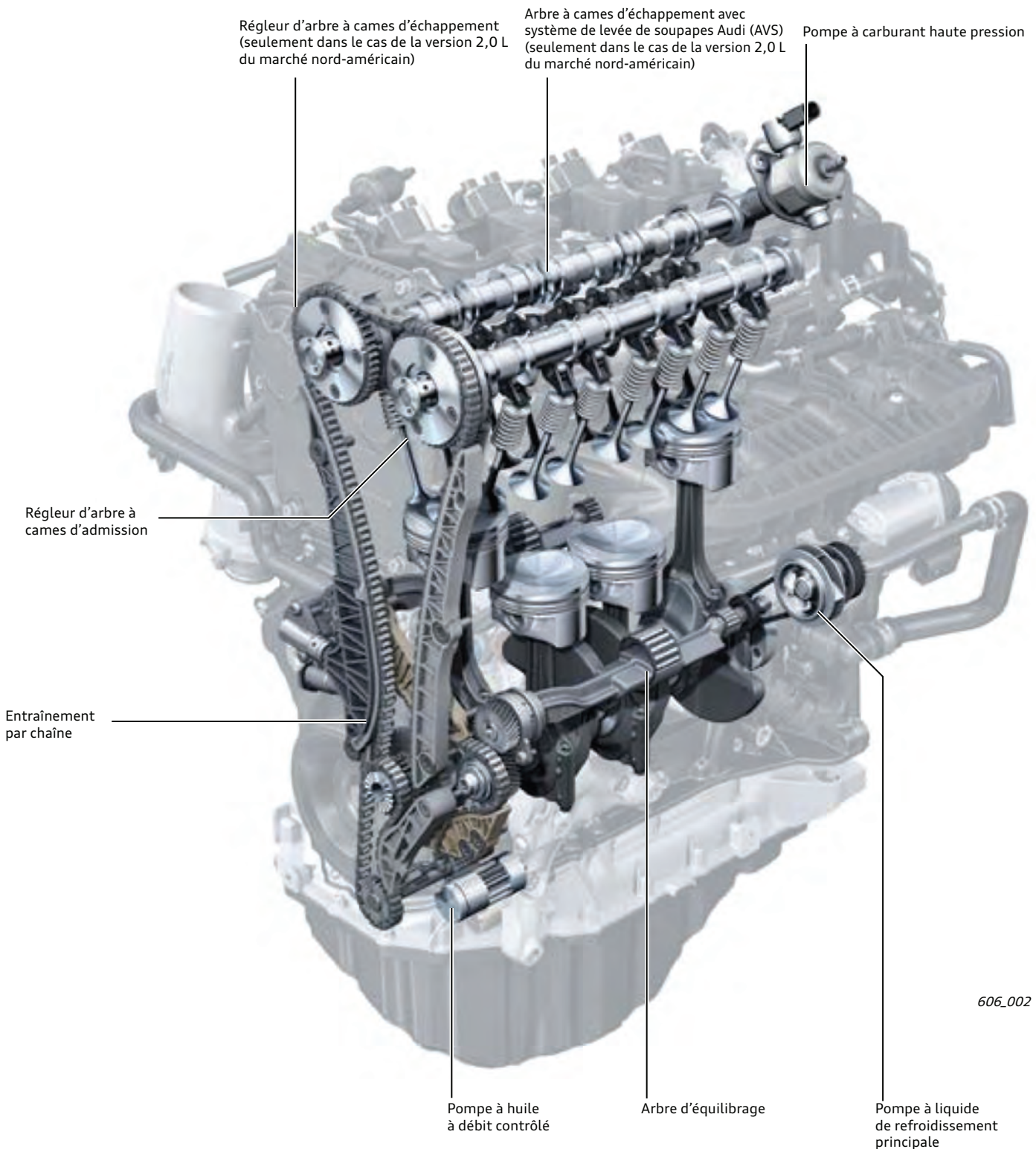


Entraînement par chaîne

La configuration de base du système d'entraînement par chaîne a été adoptée du moteur de deuxième génération. Cependant, de nouveaux paramètres conceptuels ont été mis en œuvre. En raison de la réduction du frottement des ensembles d'entraînement, il faut moins d'énergie pour entraîner le mécanisme de chaîne. Les tendeurs de chaîne ont été optimisés pour fonctionner à des pressions d'huile plus basses.

De nouvelles procédures d'installation de la chaîne et des outils spéciaux sont nécessaires pour le moteur de troisième génération.

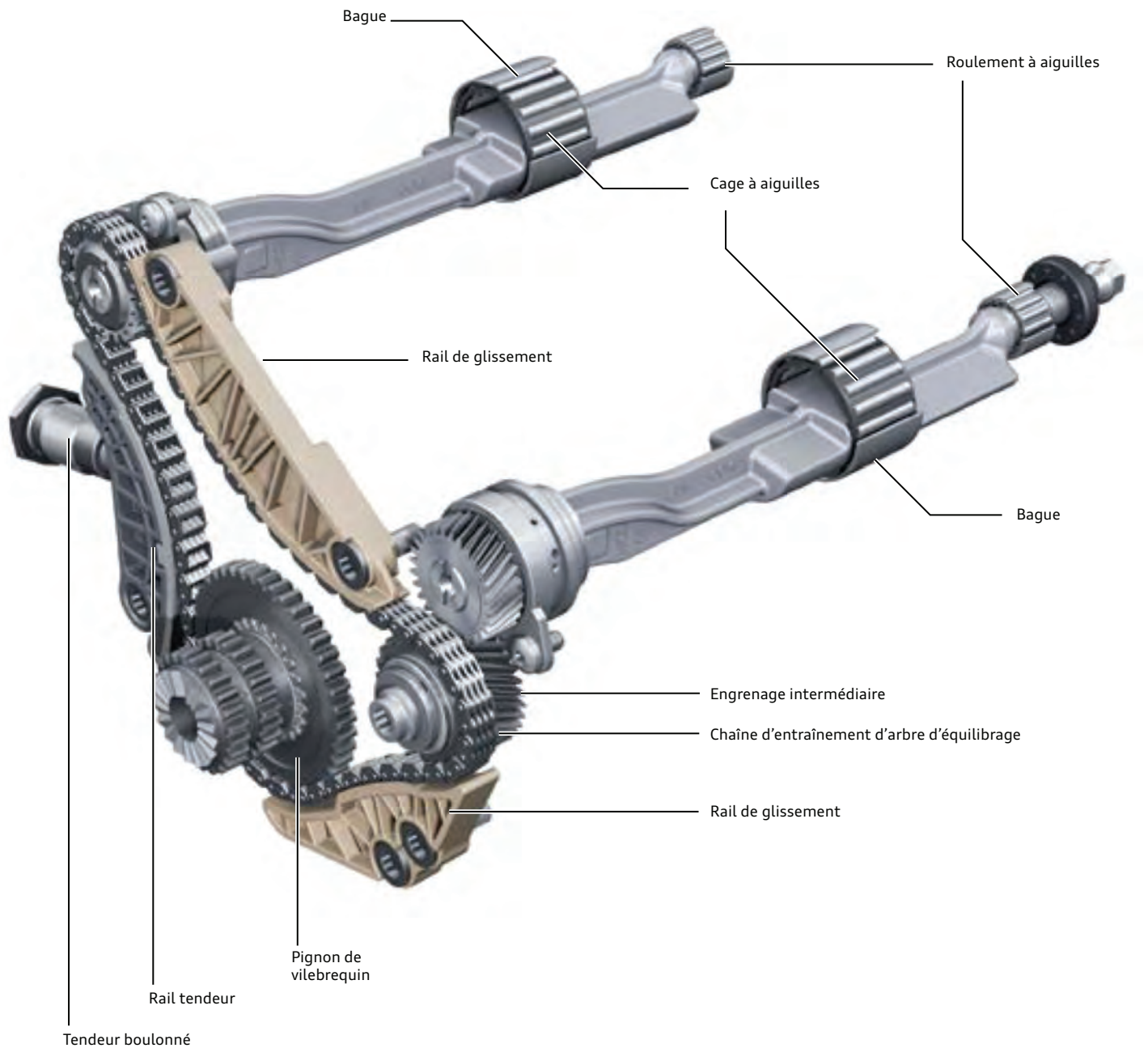
En outre, on doit suivre une procédure d'adaptation à l'aide de l'outil de diagnostic après avoir effectué des travaux sur l'entraînement par chaîne. Pour l'adaptation, on doit prendre des mesures pour établir les tolérances admissibles nécessaires pour les plans de tests de diagnostic.



606_002

Arbres d'équilibrage

En plus d'une réduction de la masse totale, les arbres d'équilibrage sont désormais partiellement soutenus par des roulements à aiguilles. Cela a réduit le frottement; particulièrement à des températures d'huile plus basses. Cette modification rend également les composants à utiliser dans des applications de démarrage-arrêt ou hybrides encore plus efficaces.



606_029

Support de montage des auxiliaires

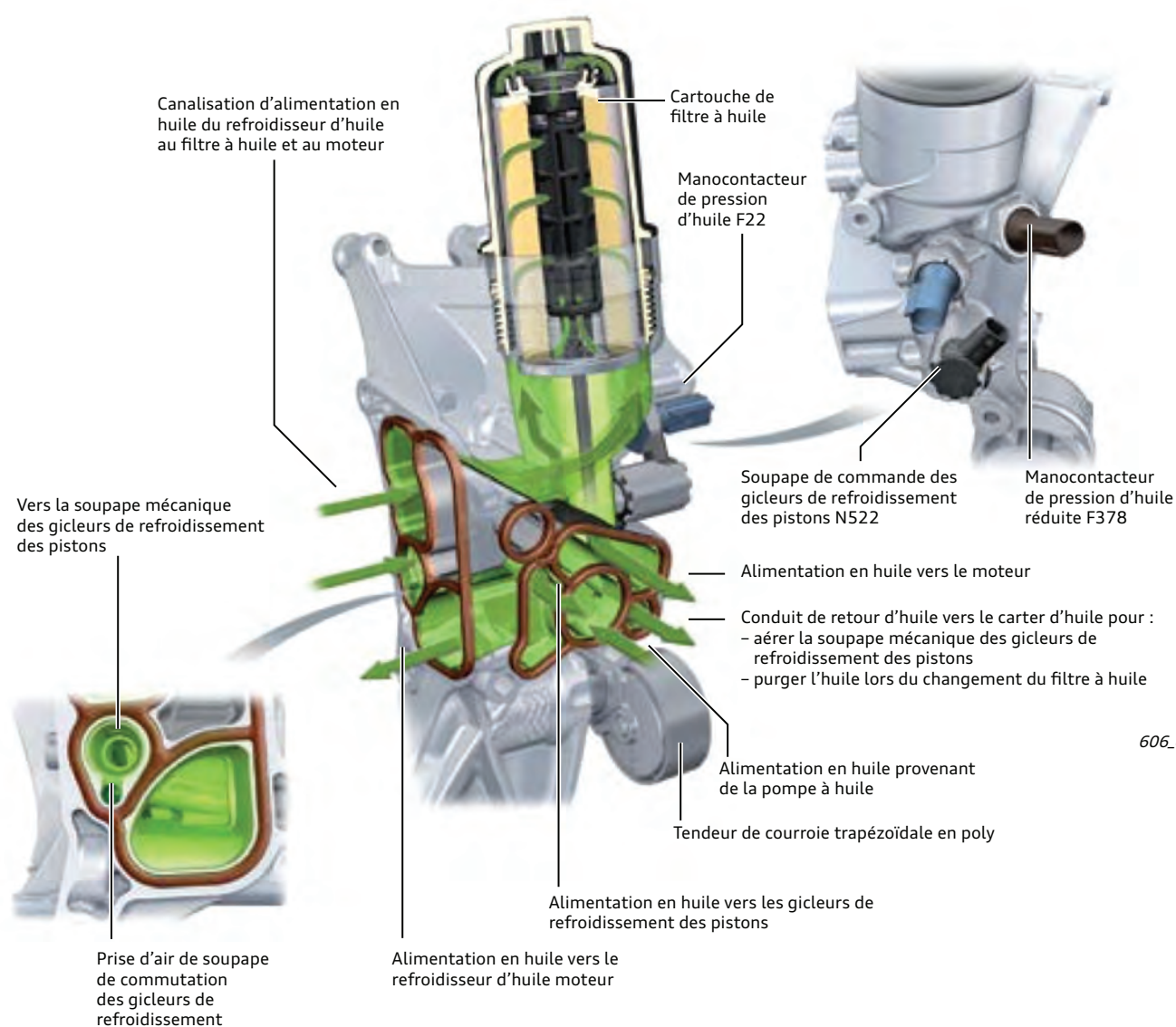
Les supports du filtre à huile et du refroidisseur d'huile sont intégrés au support de montage des auxiliaires du moteur. Le support de montage des auxiliaires comporte des conduits d'huile et des conduits de liquide de refroidissement en direction du refroidisseur d'huile.

Le manocapteur de pression d'huile, la soupape de commutation électrique des gicleurs de refroidissement des pistons et le tendeur de courroie trapézoïdale en poly sont intégrés au support.

La cartouche de filtre à huile est accessible par le haut. Pour s'assurer qu'aucune huile n'est évacuée lors du changement du filtre, un élément d'étanchéité s'ouvre lorsque le filtre est libéré, ce qui permet à l'huile provenant du filtre de s'écouler de nouveau dans le carter d'huile.

Conception (montré avec le moteur TFSI 1,8 L monté transversalement)

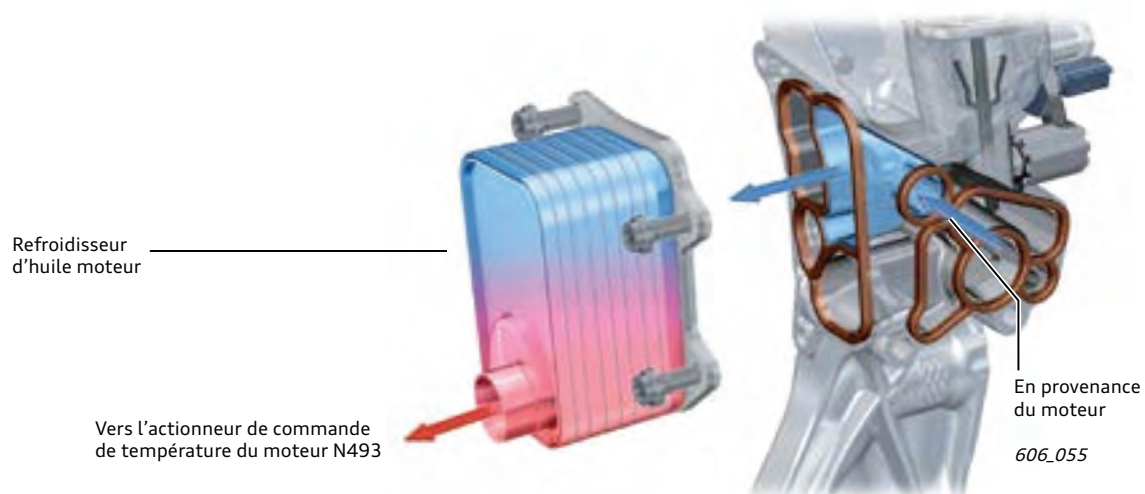
Conduits d'huile



606_026

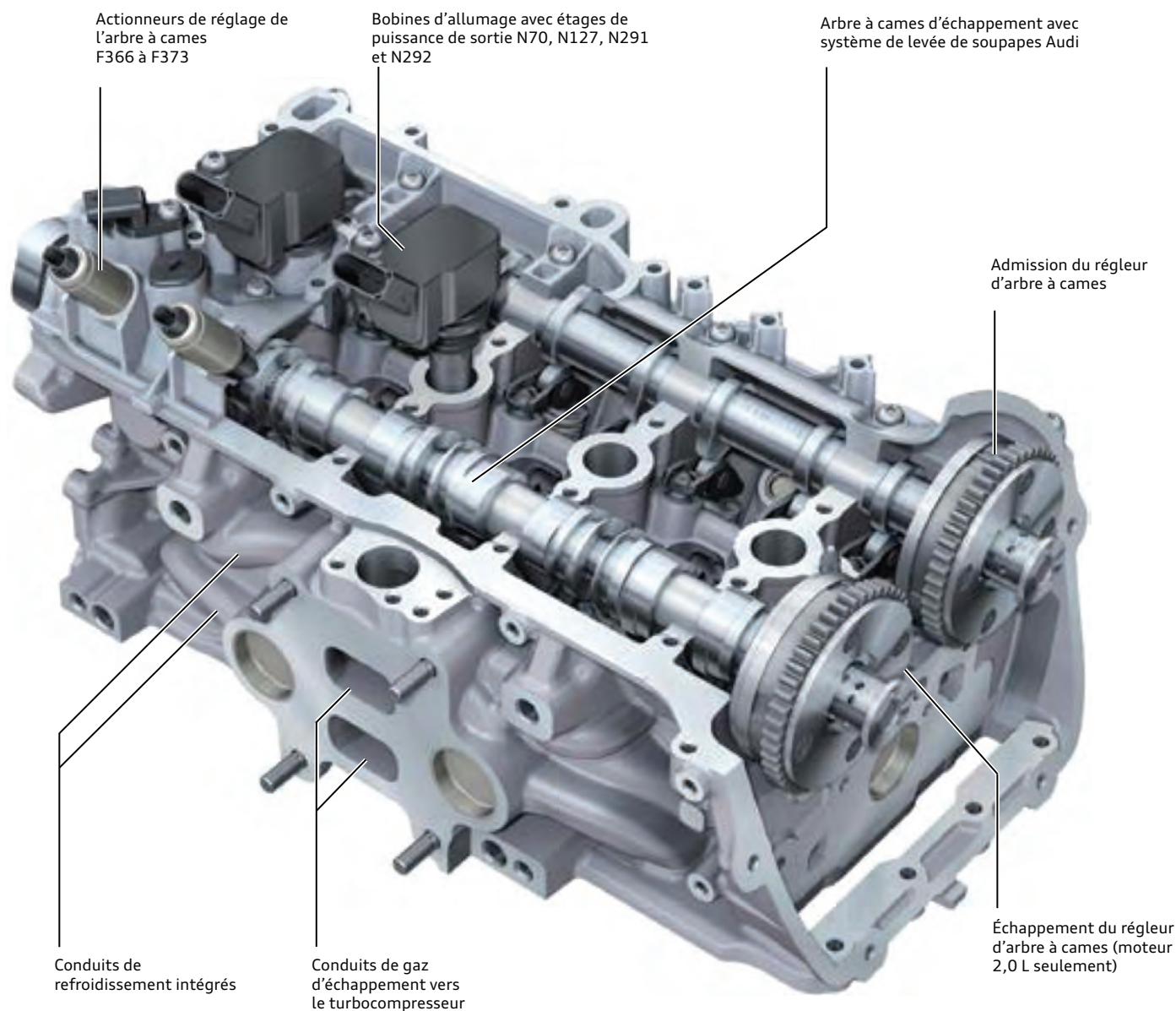
Conduits de liquide de refroidissement

La canalisation d'alimentation en huile du refroidisseur d'huile est également intégrée au support de montage des auxiliaires.



Culasse

La culasse relève d'une conception entièrement nouvelle. Elle dispose d'un système de refroidissement et d'acheminement des gaz d'échappement intégré.



606_006



Remarque

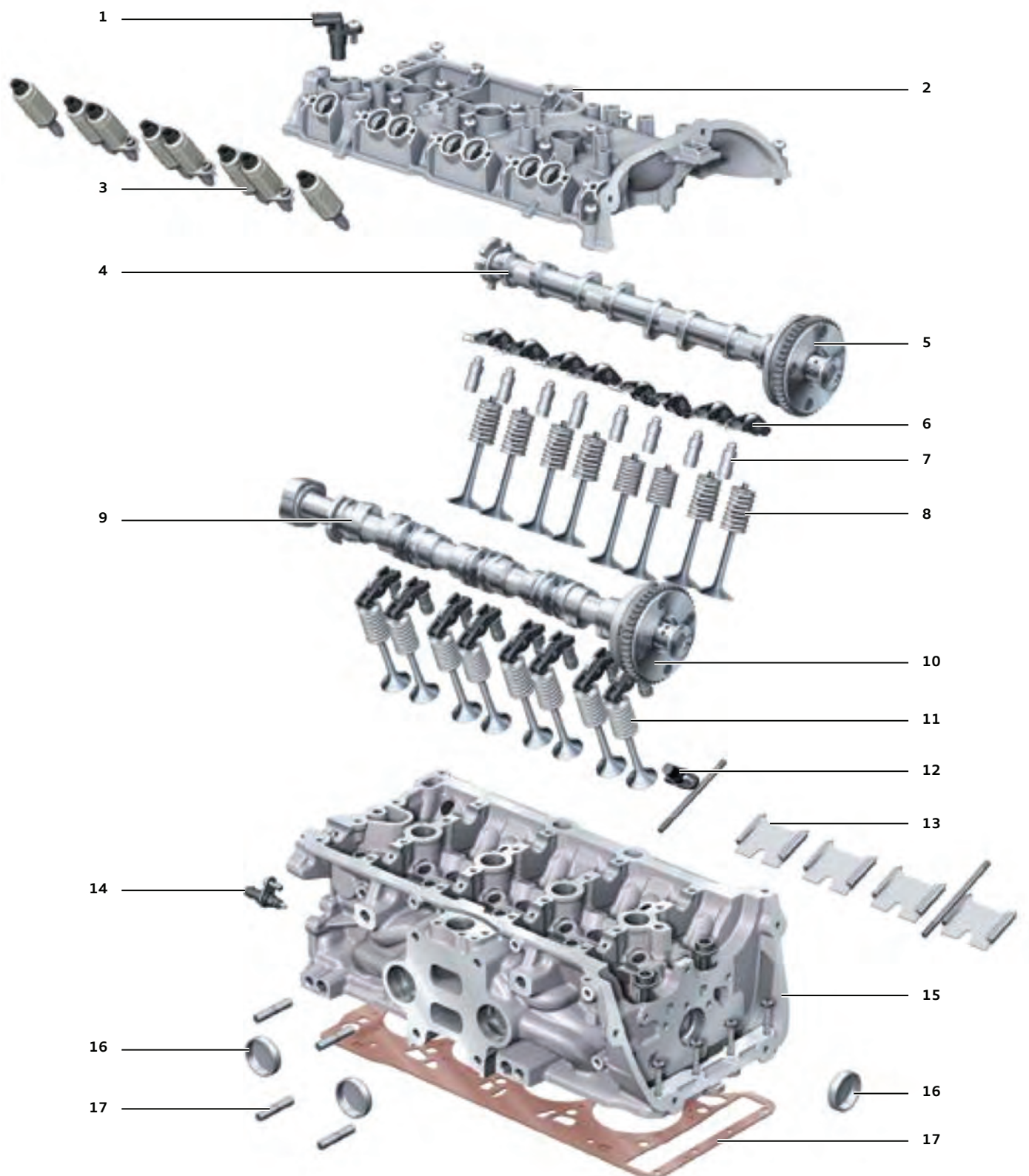
Seul le moteur 2,0 L sera doté d'un arbre à cames d'échappement réglable en continu et d'un AVS lors du lancement de ce moteur en Amérique du Nord.



Référence

Pour en savoir plus sur le système de distribution à programme variable, consulter le programme autodidactique 921103 : *The Audi 3.0L V6 Engine*.

Conception



Légende :

- | | | | |
|---|---|----|--|
| 1 | Capteur de position de l'arbre à cames 3 G300 | 10 | Régleur d'arbre à cames d'échappement (moteur 2,0 L seulement) |
| 2 | Couvercle de culasse | 11 | Soupape d'échappement |
| 3 | Actionneurs de réglage de l'arbre à cames F366 à F373 (2,0 L seulement) | 12 | Capteur de position de l'arbre à cames G40 |
| 4 | Arbre à cames d'admission | 13 | Diviseurs d'orifices |
| 5 | Régleur d'arbre à cames d'admission | 14 | Capteur de température du liquide de refroidissement G62 |
| 6 | Poussoir de cames à rouleau | 15 | Culasse |
| 7 | Élément de support | 16 | Bouchon expansible |
| 8 | Soupape d'admission | 17 | Goujon de la tubulure d'échappement intégrée |
| 9 | Arbre à cames d'échappement | 18 | Joint de culasse |

606_031

Étanchéité

Le couvercle de culasse est fixé avec des boulons en acier et scellé avec un enduit d'étanchéité liquide.

Le joint de culasse est un joint métallique à deux couches.

Système de levée de soupapes Audi (AVS)

Le système de levée de soupapes Audi a été conçu pour optimiser les cycles de changement du système d'injection de carburant double. L'AVS est utilisé lors du changement entre les modes de fonctionnement FSI et MPI du moteur. Dans un premier temps, il ne sera installé que sur l'arbre à cames d'échappement de la version 2,0 L du moteur EA888 de 3^e génération même si le système d'injection double ne sera pas utilisé.

Régleur d'arbre à cames

L'utilisation d'un régleur d'arbre à cames sur l'arbre à cames d'échappement est une autre modification cruciale. Cela permet de maximiser le potentiel de gestion du cycle de suralimentation. Le système AVS et le réglage de l'arbre à cames d'échappement permettent une adaptation aux diverses exigences du cycle de suralimentation lorsque le papillon des gaz est complètement ou partiellement ouvert.

Il en résulte une transmission de couple rapide. Le niveau de couple élevé sur une vaste plage de régimes permet d'adapter les rapports de transmission différemment (réduction du régime). Cela permet d'améliorer les économies de carburant.

Autres modifications :

- ▶ Filets des bougies allongés
- ▶ Nouvelles bobines d'allumage (retenues par des boulons, fils de masse discrets)
- ▶ Arbres à cames optimisés par l'allègement
- ▶ Poussoirs de cames à rouleau optimisés (pour réduire le frottement)
- ▶ Forces de ressort réduites dans la commande de soupapes
- ▶ Nouveau bouchon de remplissage d'huile dans le carter de chaîne supérieur
- ▶ Sonde de température du liquide de refroidissement du moteur G62 intégrée à la culasse (ITM)
- ▶ Pompe à carburant haute pression repositionnée
- ▶ Module de séparation fine de l'huile amélioré
- ▶ Carter de turbine du turbocompresseur d'échappement boulonné directement sur la culasse
- ▶ Optimisation des orifices d'admission
- ▶ Amélioration des composants d'injection de carburant, y compris l'isolation



Remarque

Il y a aussi plusieurs changements pertinents pour les travaux de montage de la culasse. Pour obtenir une description détaillée de la procédure, consulter les renseignements relatifs aux réparations concernées.

Tubulure d'échappement intégrée

Une tubulure d'échappement refroidie dotée d'une fonction de séparation des séquences de cylindres est directement intégrée à la culasse.

L'utilisation de cette tubulure fait baisser de manière considérable la température des gaz d'échappement en amont de la turbine par rapport à une disposition classique de la tubulure. En outre, un turbocompresseur hautement résistant à la chaleur est utilisé.

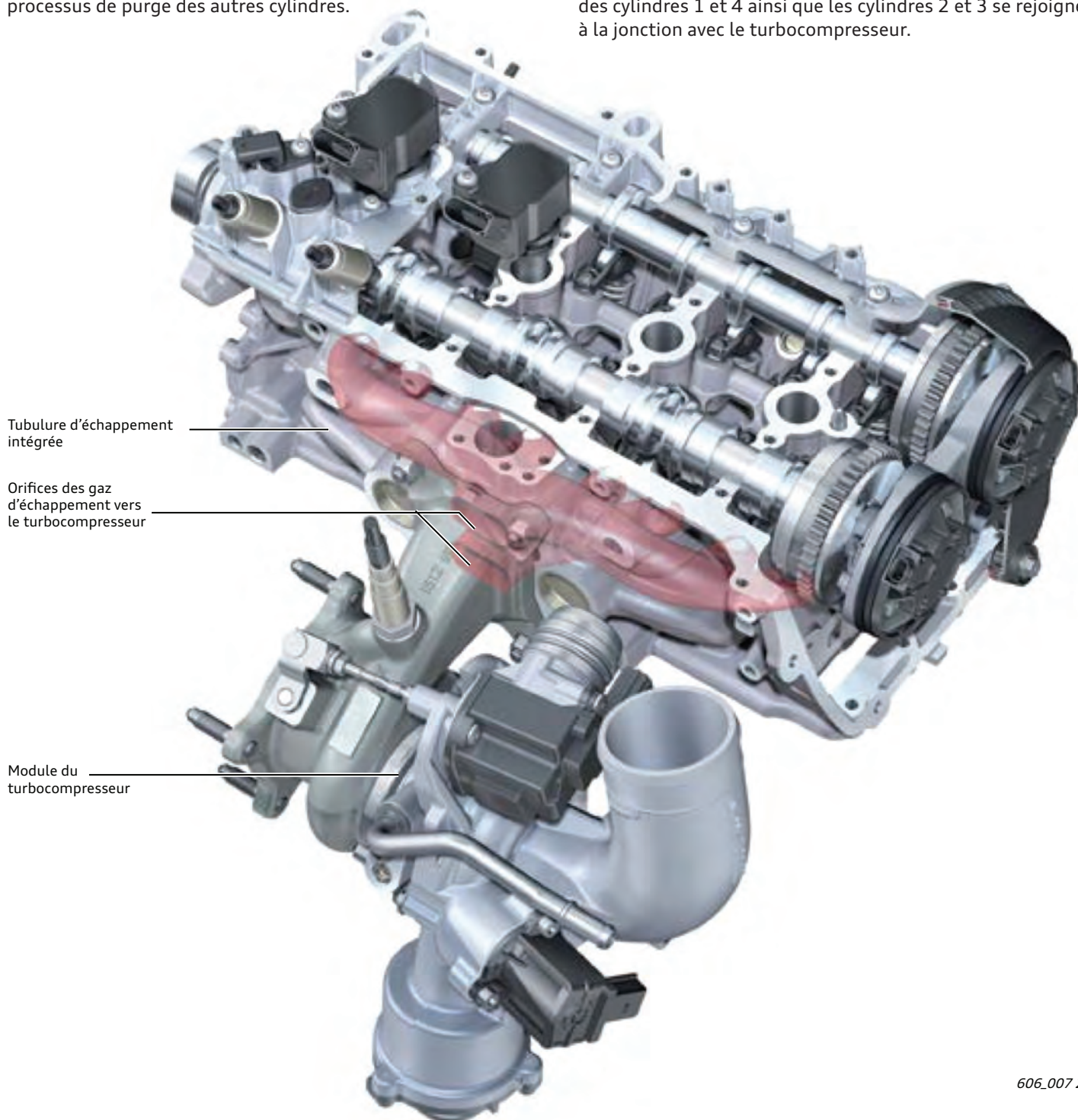
Orifices d'échappement

Les orifices d'échappement sont conçus de telle sorte que les gaz d'échappement d'un cylindre n'interfèrent pas avec le processus de purge des autres cylindres.

En raison de la nouvelle conception de la tubulure, l'enrichissement du mélange à pleins gaz n'est plus nécessaire pour protéger la turbine du turbocompresseur pendant le fonctionnement du moteur haut régime. Cela permet d'améliorer l'économie de carburant lors d'un fonctionnement normal et d'une conduite sportive plus agressive.

La tubulure d'échappement intégrée facilite le chauffage rapide du liquide de refroidissement et s'avère donc un élément clé du système de gestion thermique.

L'énergie totale du flux des gaz d'échappement permet d'entraîner le turbocompresseur. Les orifices d'échappement des cylindres 1 et 4 ainsi que les cylindres 2 et 3 se rejoignent à la jonction avec le turbocompresseur.

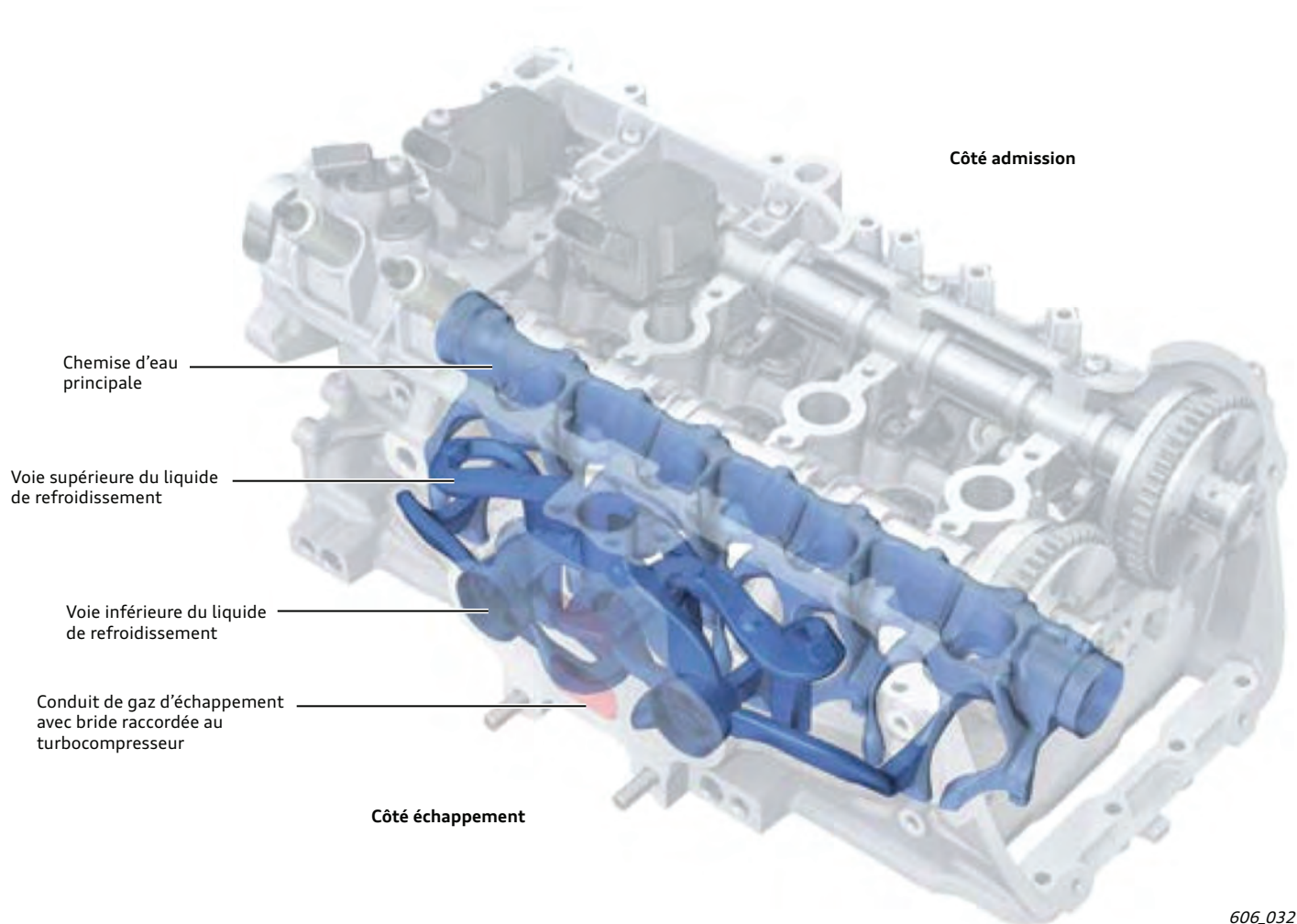


Refroidissement de la tubulure d'échappement

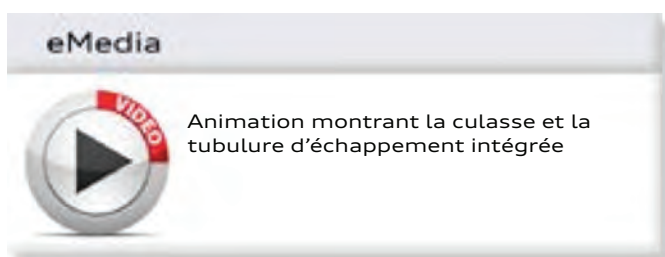
La tubulure d'échappement intégrée facilite le chauffage rapide du liquide de refroidissement et s'avère donc une partie intégrante du système de gestion thermique.

Au cours de la phase de réchauffement, la chaleur est transférée au liquide de refroidissement dans un très court laps de temps. Cette chaleur est utilisée directement pour chauffer le compartiment moteur et l'habitacle. Grâce à la réduction de la perte de chaleur, les composants en aval – la sonde d'oxygène, le turbocompresseur et le pot catalytique – sont capables d'atteindre leur température de marche optimale plus rapidement.

Le système passe en mode de refroidissement, même après une courte phase de réchauffement. Ce processus est nécessaire afin d'éviter que le liquide de refroidissement à proximité de la tubulure d'échappement intégrée se mette à bouillir très rapidement. Pour cette raison, la sonde de température du liquide de refroidissement du moteur G62 est installée au point le plus chaud de la culasse.



606_032



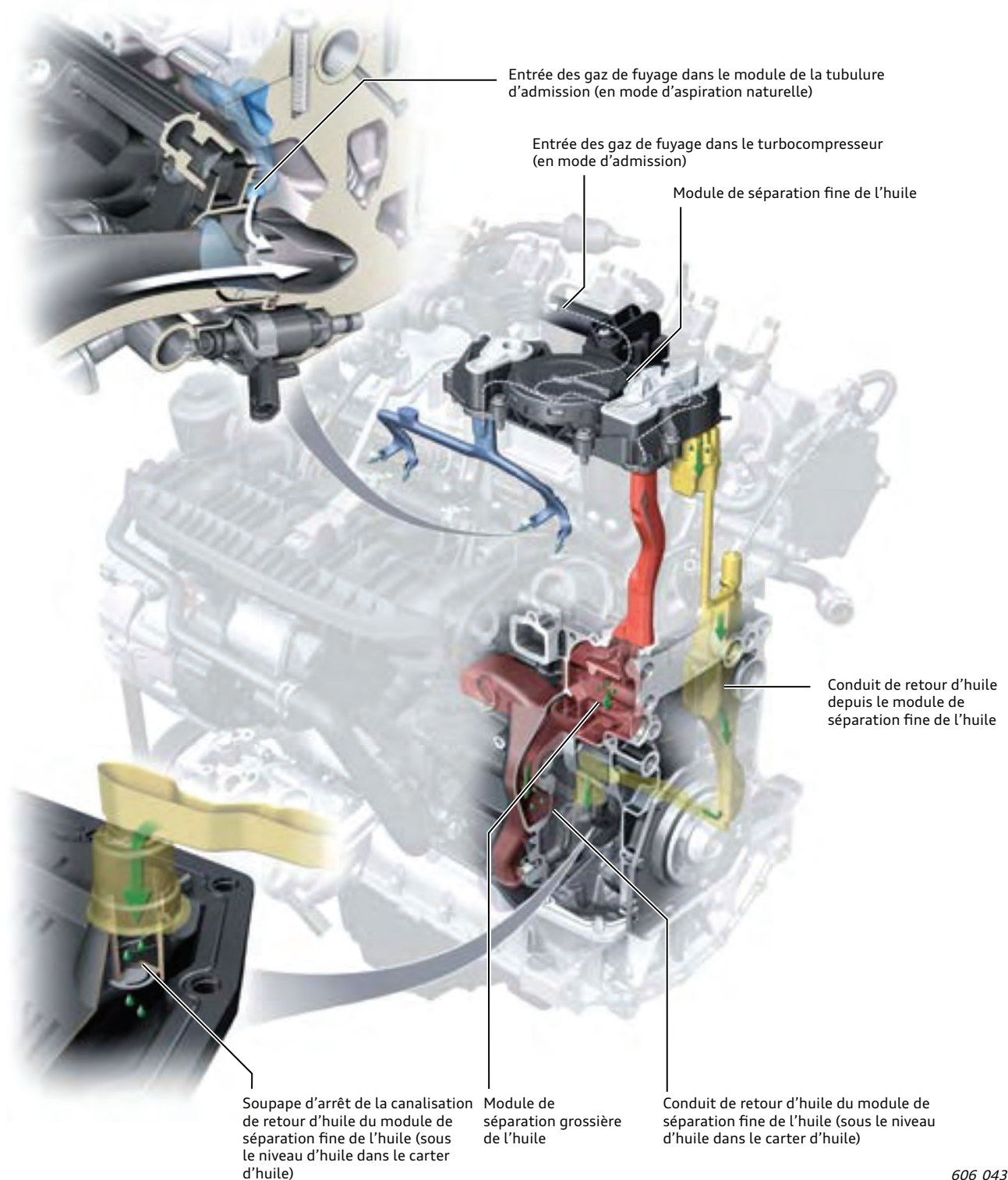
Recyclage des gaz de carter

Le système de recyclage des gaz de carter a aussi été systématiquement amélioré. Le rapport de la pression du bloc-cylindres et de la pression de l'air ambiant est configuré pour un gradient de haute pression.

L'accent a été mis en particulier sur la réduction du nombre de composants. À l'extérieur du moteur, par exemple, il y a maintenant un seul tuyau pour l'évacuation des gaz de fuyage épurés.

Le système comprend les composants suivants :

- ▶ Module de séparation grossière de l'huile intégré au bloc-cylindres
- ▶ Module de séparation fine de l'huile boulonné au couvercle de culasse
- ▶ Boyau d'évacuation des gaz de fuyage épurés
- ▶ Canalisations de retour d'huile dans le bloc-cylindres avec soupape d'arrêt dans le garnissage alvéolaire du carter d'huile



Séparation grossière de l'huile

La fonction de séparation grossière de l'huile fait partie intégrante du bloc-cylindres. Une partie de l'huile est séparée en changeant la direction de l'écoulement de l'huile dans un labyrinthe.

L'huile séparée retourne au carter d'huile par l'intermédiaire d'un conduit de retour du bloc-cylindres. L'extrémité du conduit est en dessous du niveau d'huile.

Séparation fine de l'huile

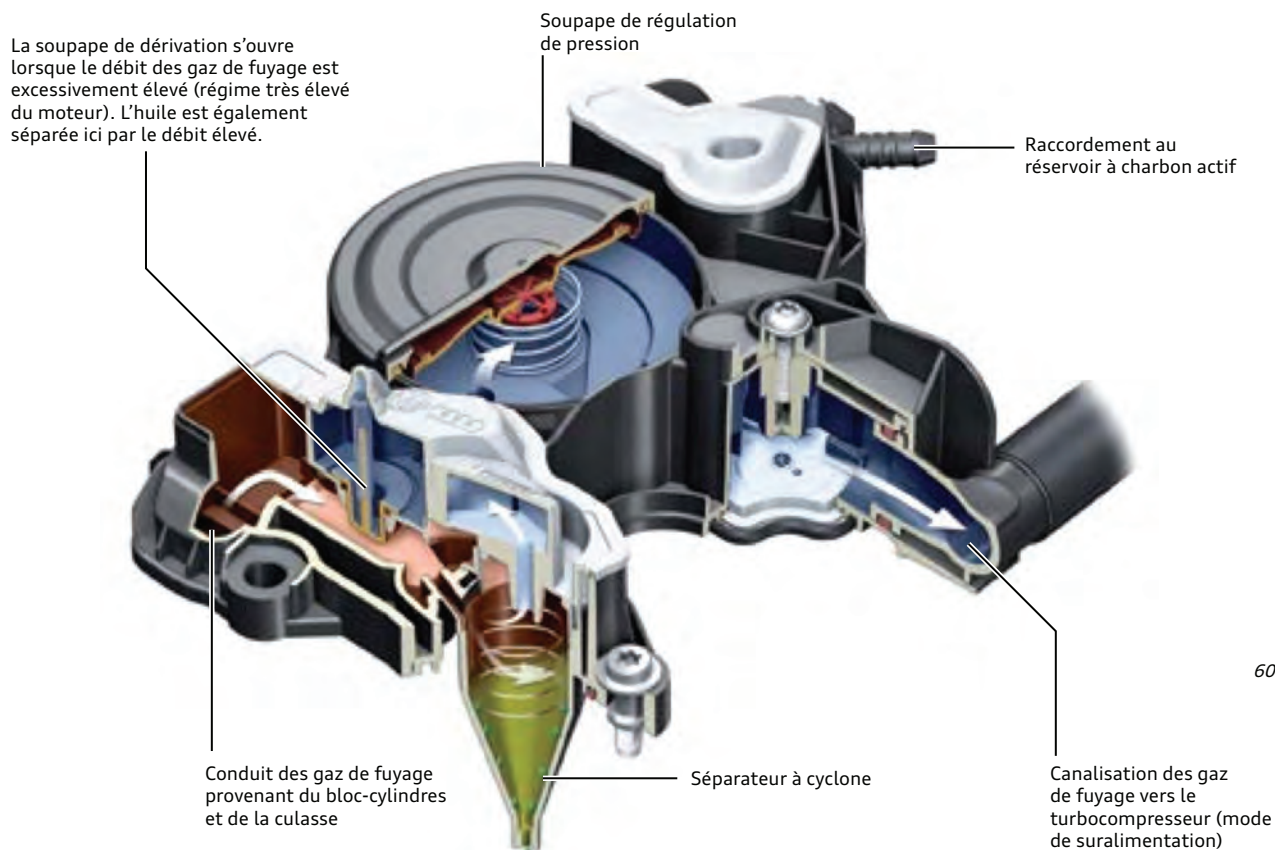
Les gaz de fuyage grossièrement épurés sont acheminés du bloc-cylindres au module de séparation fine de l'huile à travers un conduit de la culasse.

Ici, les gaz sont épurés dans un séparateur à cyclone. L'huile séparée par le séparateur à cyclone retourne au carter d'huile par un conduit séparé du bloc-cylindres. L'extrémité de ce conduit est en dessous du niveau d'huile.

Une soupape d'arrêt empêche l'huile d'être aspirée dans le carter d'huile lorsque les conditions de pression sont défavorables.

Un style de conduite sportif (accélération transversale élevée) risque d'exposer la canalisation de retour d'huile immergée à cause du ballonnement de l'huile à l'intérieur du carter d'huile. Dans ce cas également, la soupape d'arrêt garde la canalisation de retour d'huile fermée. La soupape d'arrêt est une soupape à volet.

Les gaz de fuyage épurés sont dirigés vers la chambre de combustion par l'intermédiaire de la soupape de régulation de pression à un étage. La soupape de régulation de pression est conçue pour une différence de pression de -100 mbar (-1,45 psi) par rapport à l'air ambiant. Le point auquel les gaz de fuyage sont admis dans la chambre de combustion est déterminé par le rapport de pression dans le système d'alimentation en air.



Alimentation des gaz de fuyage épurés vers la chambre de combustion

Une fois que les gaz de fuyage ont été débarrassés des fines gouttelettes d'huile et qu'ils peuvent passer par la soupape de régulation de pression, ils sont admis dans la chambre de combustion. L'acheminement des gaz est contrôlé automatiquement par des clapets antiretour à actionnement automatique intégrés dans le module de séparation fine de l'huile.

Les clapets antiretour reviennent à leur position initiale lorsque le moteur est coupé. Le clapet antiretour en face du turbocompresseur d'échappement est ouvert tandis que le clapet antiretour en face de la tubulure d'admission est fermé.

Détection d'une mauvaise installation

La réglementation des émissions exige que des garanties soient prévues pour détecter une mauvaise installation de ces composants.

Si la conduite de ventilation du module de reniflard d'aération du carter n'est pas installée (ou mal installée), un contact de détection d'installation s'ouvre.

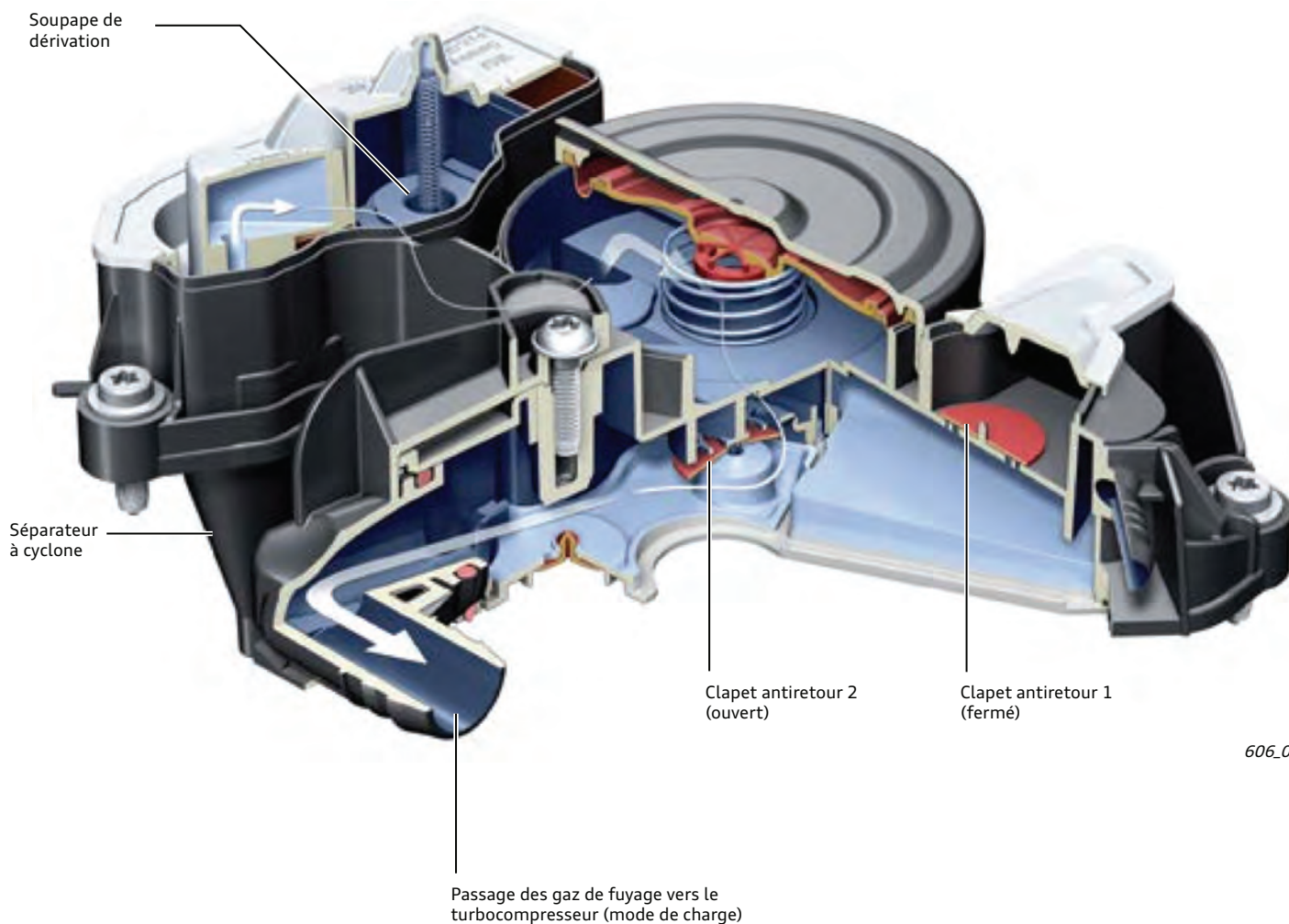
Ce contact est relié directement au côté admission d'air de la culasse. Le moteur commence immédiatement à admettre l'air non mesuré qui est détecté par les sondes d'oxygène.

Fonctionnement à pleins gaz (mode de suralimentation)

Étant donné que la pression est maintenant présente dans les voies de l'air de suralimentation, le clapet antiretour 1 se ferme.

La différence entre la pression à l'intérieur du carter de moteur et la pression du côté admission du turbocompresseur pousse le clapet antiretour 2 à s'ouvrir.

Les gaz de fuyage épurés sont admis par le compresseur.

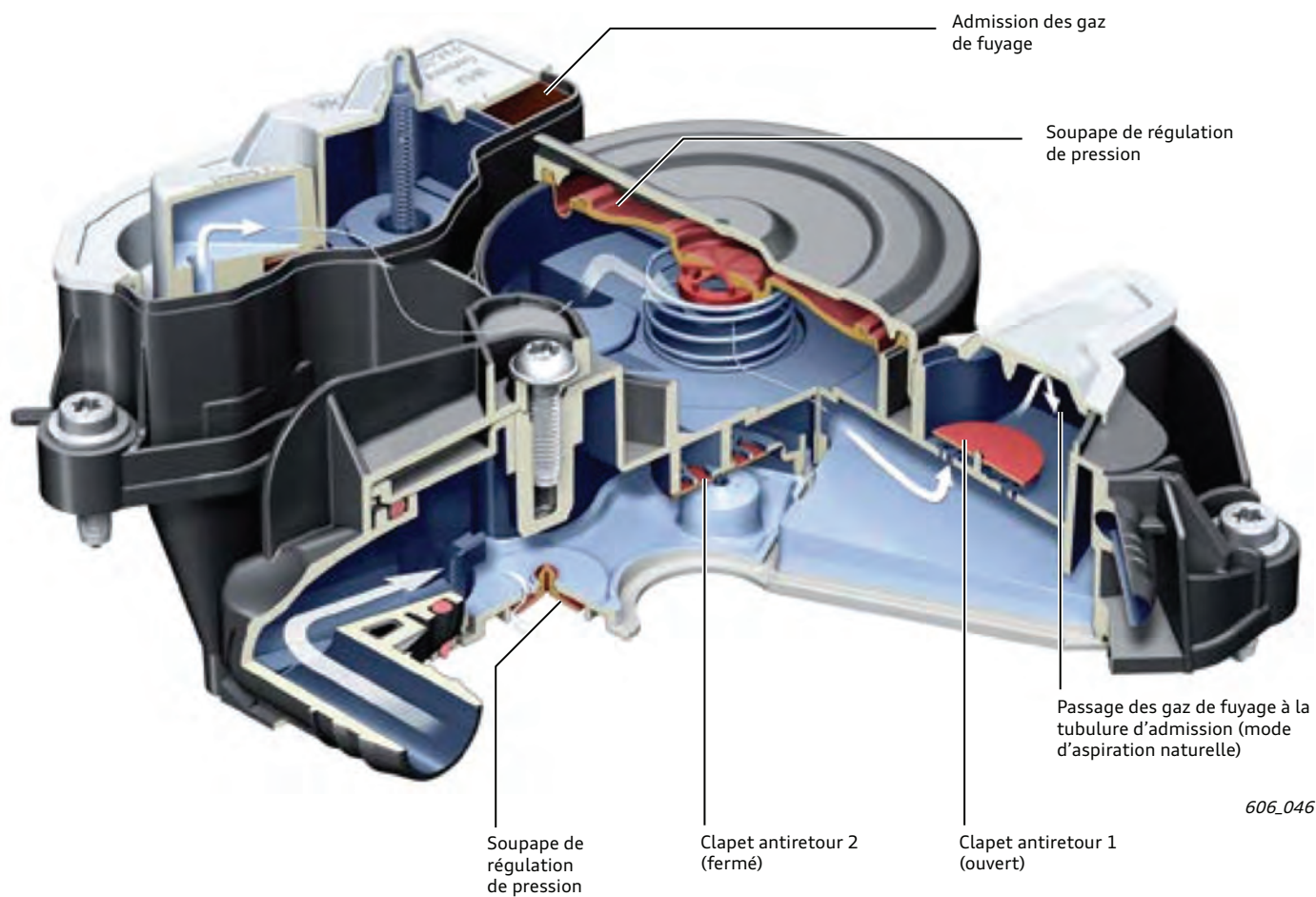


606_047

Fonctionnement au régime de ralenti et ouverture partielle du papillon des gaz (mode d'aspiration naturelle)

En mode d'aspiration naturelle, le clapet antiretour 1 est ouvert par la dépression présente dans la tubulure d'admission et le clapet anti-retour 2 est fermé.

Les gaz de fuyage épurés sont admis directement dans la chambre de combustion à travers la tubulure d'admission.



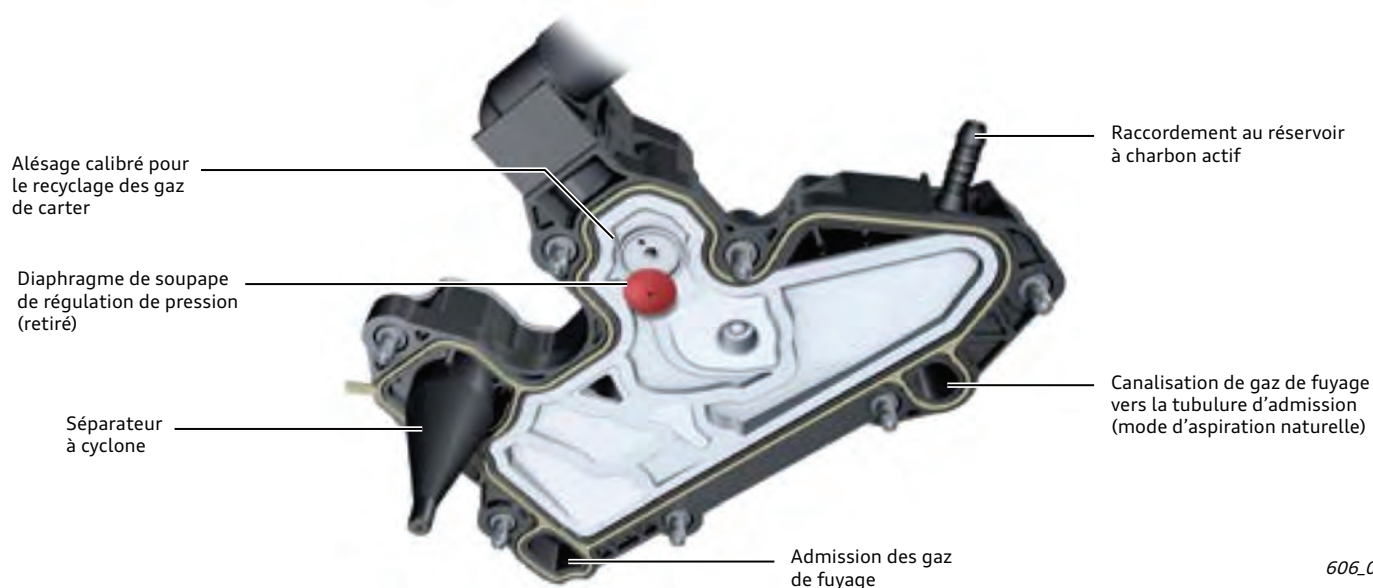
606_046

Recyclage des gaz de carter

Le reniflard d'aération du carter est installé dans un module situé sur le couvercle de l'arbre à cames avec le module de séparation fine de l'huile et le régulateur de pression.

Le carter de moteur est aéré par l'intermédiaire d'une conduite d'aération connectée en amont de la turbine et d'un orifice calibré dans la soupape de reniflard d'aération du carter.

Le système est donc conçu de telle sorte qu'il n'est aéré que lorsque le moteur tourne en mode d'aspiration naturelle.



Alimentation en huile

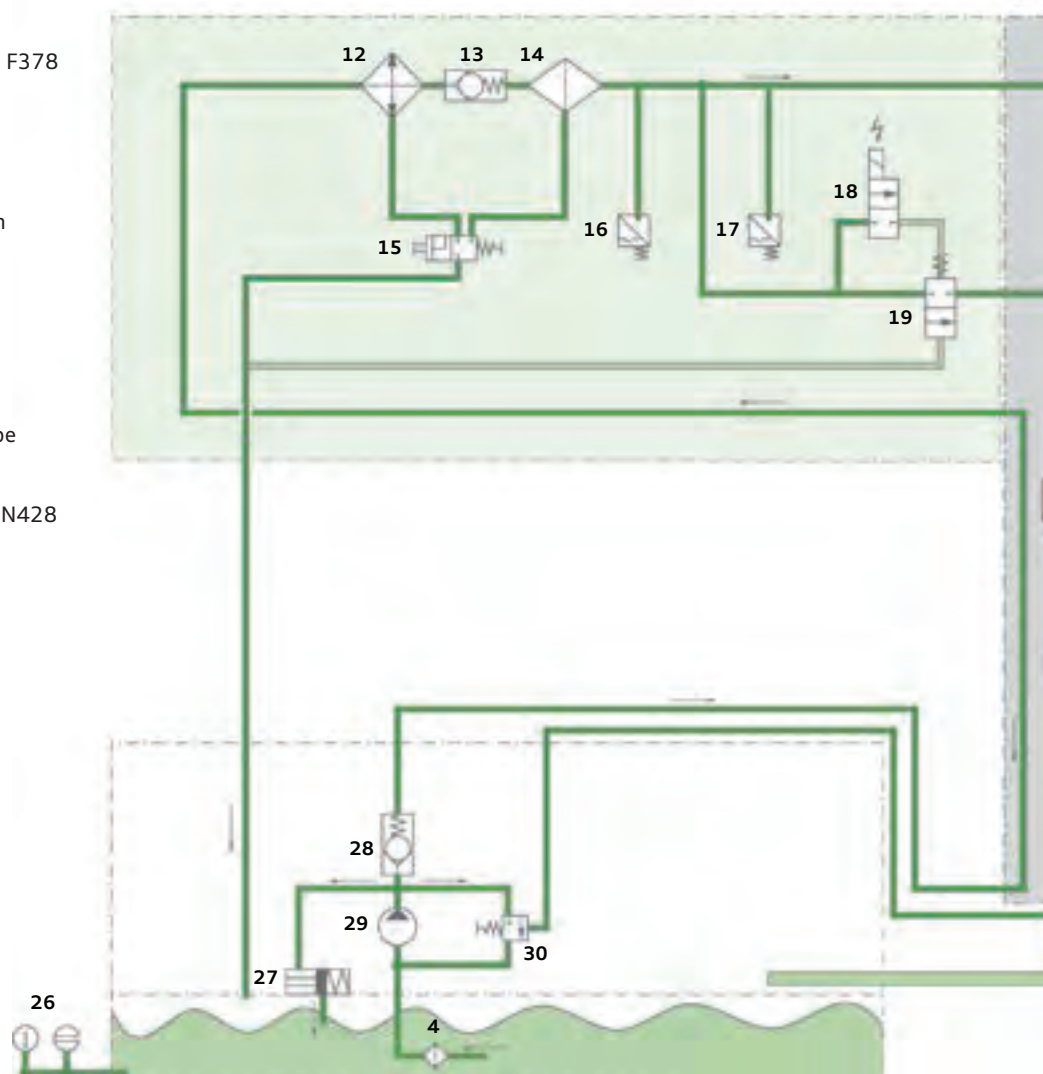
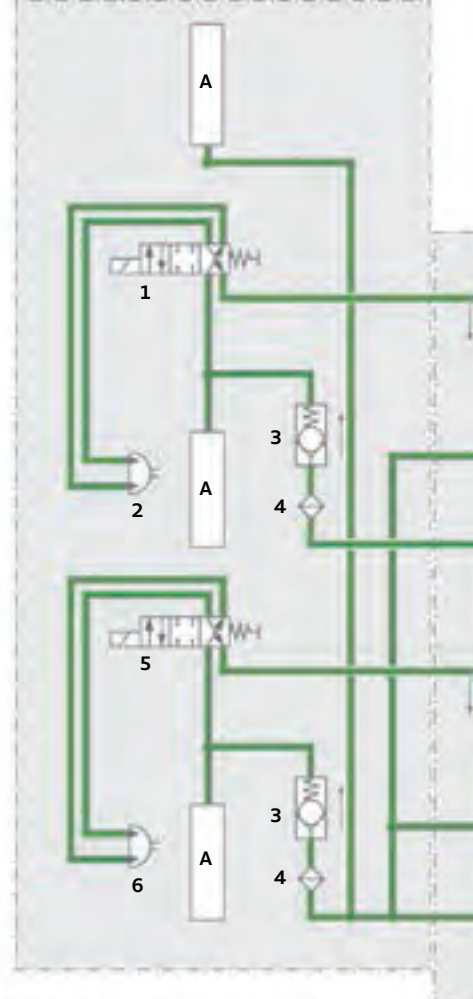
Aperçu du système

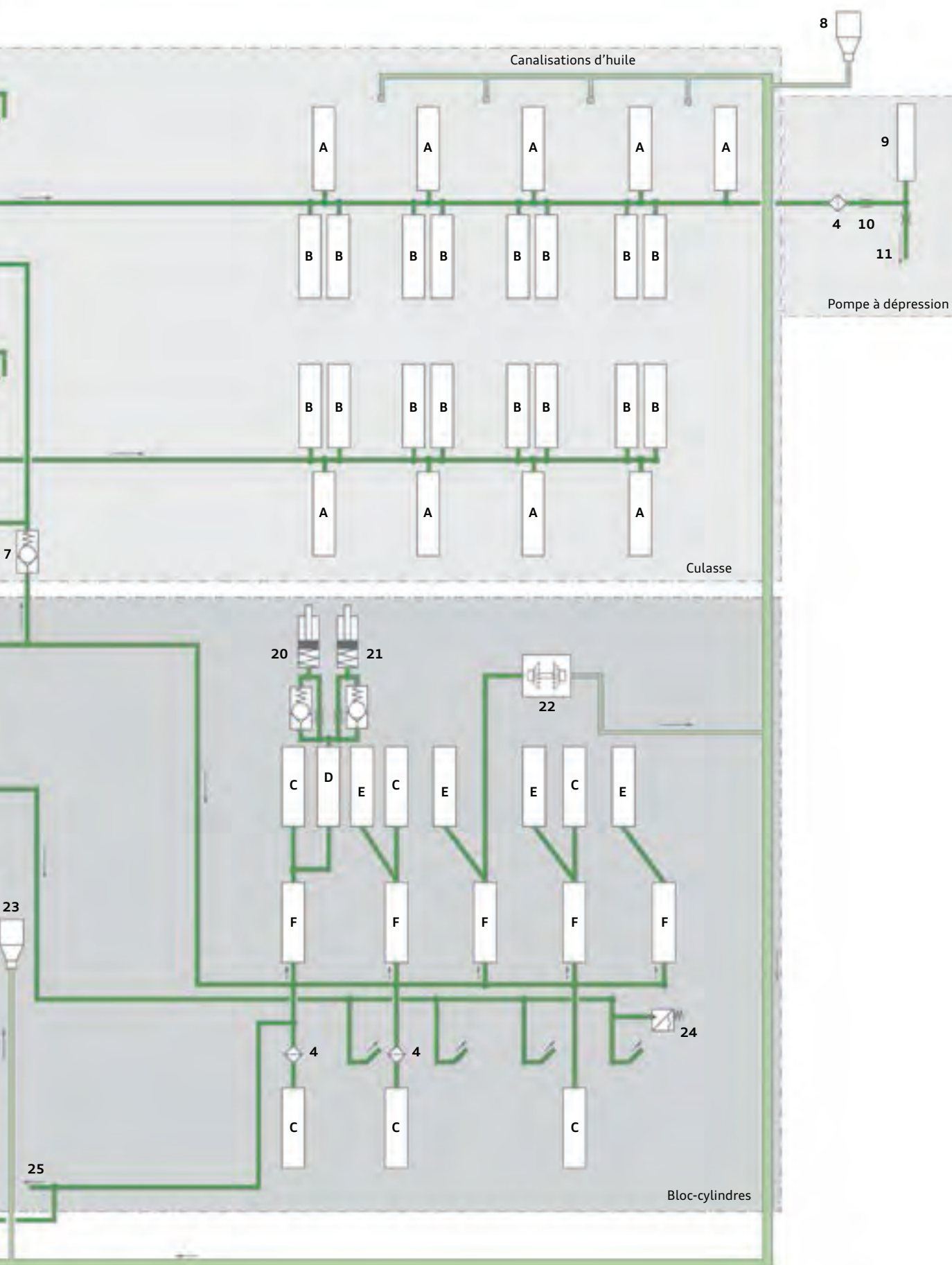
Légende :

- A Palier d'arbre à cames
- B Élément de support
- C Palier d'arbre d'équilibrage
- D Palier d'arbre d'équilibrage d'échappement 1
- E Bielle
- F Paliers principaux 1 à 5

- 1 Soupape de réglage de l'arbre à cames d'échappement 1 N318
- 2 Dispositif de réglage de la cellule hydraulique à aubes (échappement)
- 3 Clapet antiretour intégré au pont de paliers
- 4 Filtre à huile à tamis
- 5 Soupape de réglage de l'arbre à cames 1 N205
- 6 Dispositif de réglage de la cellule hydraulique à aubes (admission)
- 7 Clapet antiretour intégré à la culasse
- 8 Module de séparation fine de l'huile
- 9 Pompe à dépression
- 10 Limiteur de débit
- 11 Lubrification de came pour la pompe à carburant haute pression
- 12 Refroidisseur d'huile
- 13 Clapet antiretour intégré au filtre à huile
- 14 Filtre à huile
- 15 Robinet de vidange d'huile
- 16 Manomètre de pression d'huile F22 2,3 à 3,0 bar (33,3 à 43,5 psi)
- 17 Manomètre de pression d'huile réduite F378 0,5 à 0,8 bar (7,25 à 11,6 psi)
- 18 Soupape de commande de gicleur de refroidissement de piston N522
- 19 Soupape à commutation mécanique
- 20 Tendeur de chaîne des arbres d'équilibrage
- 21 Tendeur de chaîne de pignon de distribution
- 22 Turbocompresseur
- 23 Module de séparation grossière de l'huile
- 24 Manomètre de pression d'huile de niveau 3 F447
- 25 Lubrification de l'étage de réducteur
- 26 Capteur thermique de niveau d'huile G266
- 27 Soupape de démarrage à froid
- 28 Clapet antiretour intégré au filtre à la pompe à huile
- 29 Pompe à huile à débit contrôlé
- 30 Electrovalve régulatrice de pression d'huile N428

- Circuit haute pression
- Circuit basse pression



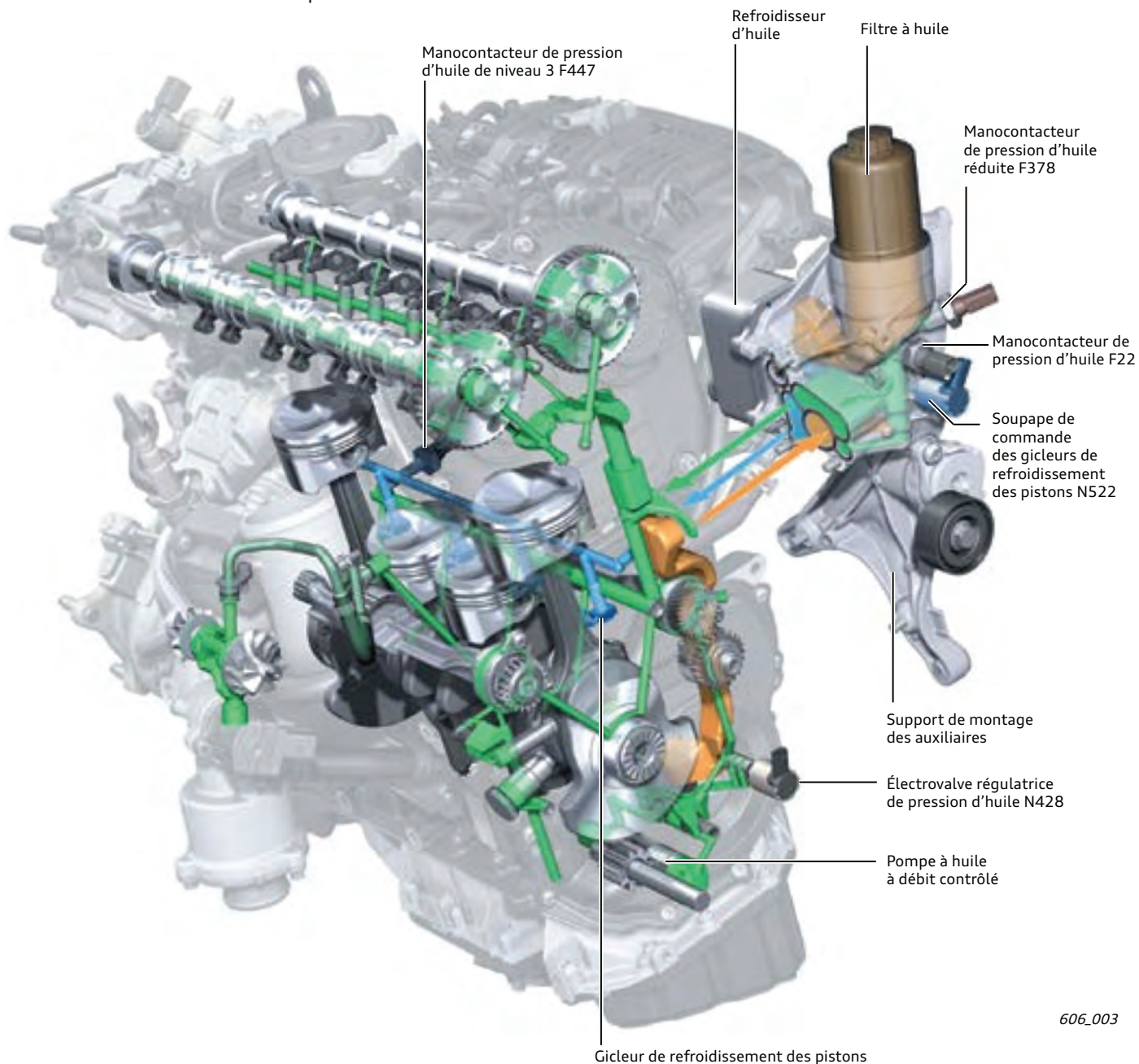


Alimentation en huile

Le système de lubrification du moteur a été redessiné. Les points principaux sont les suivants :

- ▶ Optimisation des conduits de pression dans le système de graissage, ce qui réduit les pertes de pression tout en augmentant simultanément le volume
- ▶ Réduction des pertes de pression dans les canalisations d'huile pressurisées
- ▶ Extension de la plage de régime à l'étage de basse pression
- ▶ Réduction de la pression d'huile à l'étage de basse pression
- ▶ Gicleurs de refroidissement des pistons commutables

Ensemble, ces modifications ont permis de réduire le frottement dans le moteur, améliorant encore davantage l'économie de carburant.



606_003

- Huile brute
- Huile propre
- Gicleurs de refroidissement des pistons commutables

Modifications apportées à la pompe à huile :

- ▶ Niveau de pression modifié
- ▶ Rendement supérieur
- ▶ Modifications apportées au circuit hydraulique

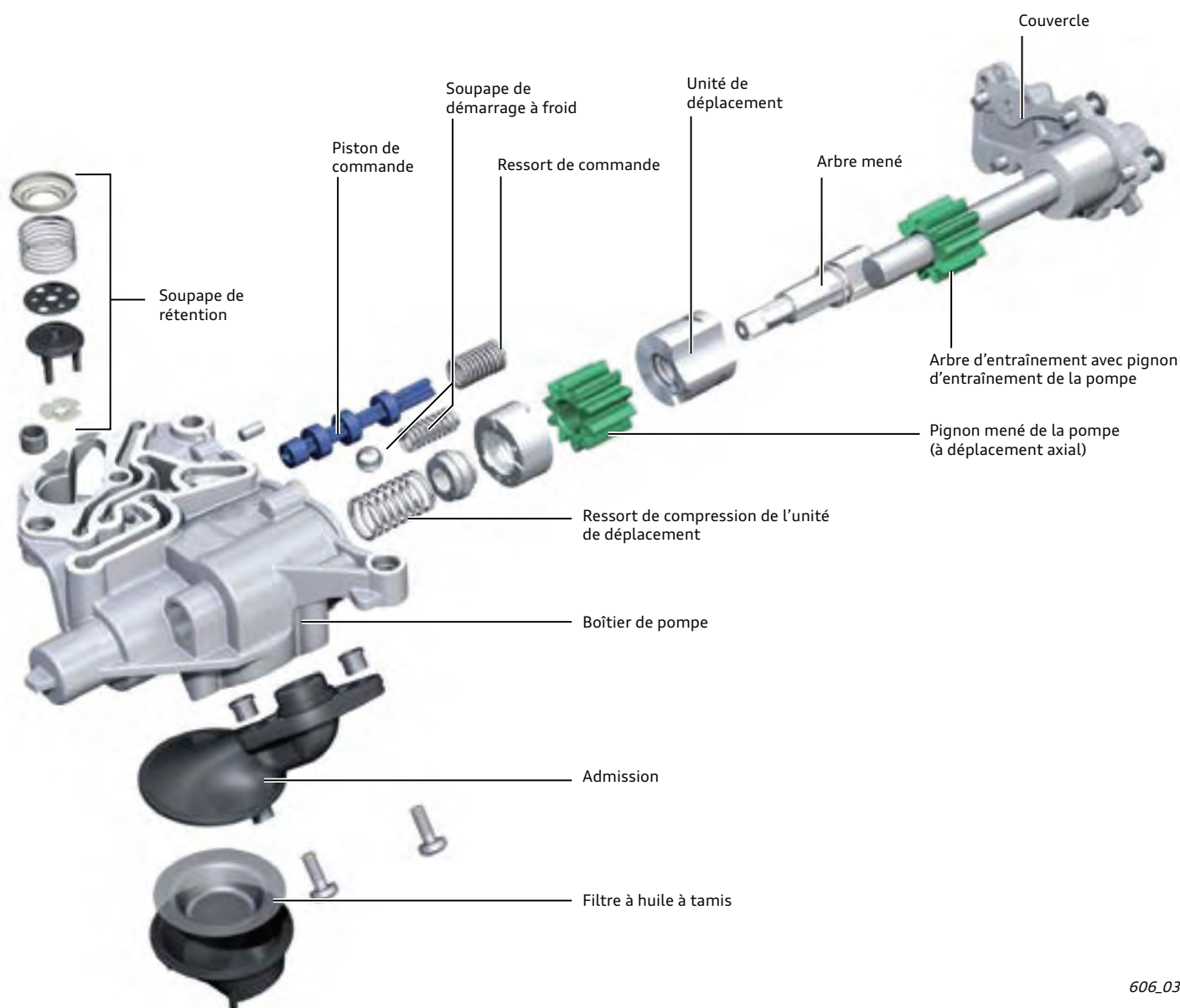
Pompe à huile à débit contrôlé

Le principe de fonctionnement de la pompe à huile du moteur est semblable à celui du moteur de deuxième génération à l'exception des différences suivantes :

- Le circuit hydraulique à l'intérieur de la pompe a été amélioré, ce qui permet à la pompe de contrôler le débit d'huile avec encore plus de précision.
- Les rapports d'entraînement de la pompe ont été modifiés ($i = 0,96$) de sorte que la pompe fonctionne désormais plus lentement.



606_033



606_034



Référence

Pour en savoir plus sur le fonctionnement et la conception de la pompe à huile à débit contrôlé, consulter le programme autodidactique 922903, *The 2.0L 4V TFSI Engine with AVS*.

Bouchon de remplissage d'huile

Un nouveau style de bouchon de remplissage d'huile moteur est installé sur le couvercle de la chaîne d'arbre à cames. Il a été conçu pour faciliter l'ouverture et la fermeture et isoler le compartiment moteur de l'environnement d'une manière sécuritaire et étanche.

Le joint d'étanchéité et la fermeture à baïonnette du nouveau bouchon sont distincts sur le plan fonctionnel. La surface d'étanchéité du joint d'étanchéité élastomère rectangulaire est plus petite. Aucun mouvement relatif ne se produit entre le joint d'étanchéité et le couvercle de chaîne d'arbre à cames quand il est installé. Cela réduit au minimum les forces d'actionnement. La fermeture à baïonnette tient le bouchon bien en place en le faisant tourner à des intervalles de 90 degrés.



606_082

Gicleurs de refroidissement des pistons commutables

Le système de gicleurs de refroidissement des pistons commutables comprend les composants suivants :

- ▶ Conduit d'huile pressurisé supplémentaire dans le bloc-cylindres
- ▶ Nouveaux gicleurs de refroidissement des pistons sans soupapes à ressort; il y a des gicleurs à deux diamètres internes différents (les gicleurs des moteurs TFSI 1,8 L ont des diamètres plus petits).
- ▶ Manocapteur de pression d'huile de niveau 3 F447
- ▶ Soupape de commande des gicleurs de refroidissement des pistons N522
- ▶ Soupape à commutation mécanique

Il n'est pas nécessaire de refroidir les têtes de pistons dans toutes les situations de fonctionnement.

En remplaçant les anciens gicleurs de refroidissement à ressort par des gicleurs à commande électrique et en les fermant de façon sélective, il est possible de réduire le niveau de pression d'huile global. Cela permet de réduire à son tour la charge de la pompe à huile du moteur et d'améliorer l'économie de carburant.

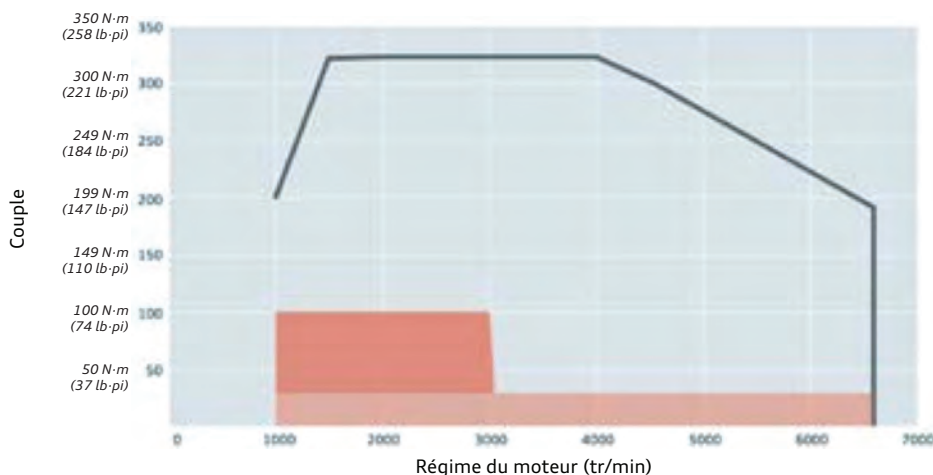
Commande des gicleurs de refroidissement des pistons

Les gicleurs de refroidissement des pistons ne sont activés que lorsque c'est nécessaire. Ce calcul est effectué selon une carte particulière conservée dans le module de commande du moteur.

Les gicleurs de refroidissement des pistons peuvent être activés à la fois aux étages de basse pression et haute pression.

Les facteurs de calcul clés sont les suivants :

- ▶ Charge du moteur
- ▶ Régime du moteur
- ▶ Température d'huile calculée



606_019

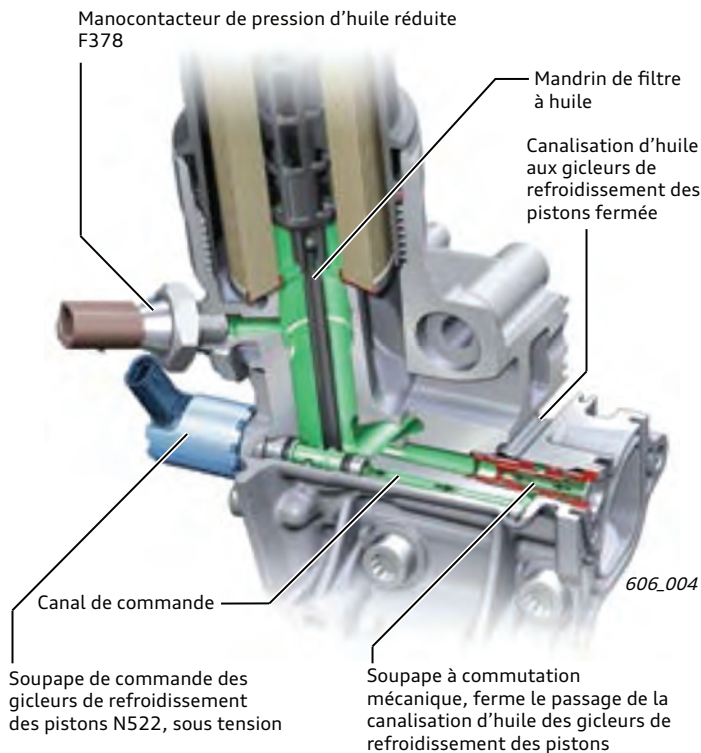
Refroidissement des pistons désactivé – température d'huile < 50 °C (122 °F)

Refroidissement des pistons désactivé – température d'huile > 50 °C (122 °F)

Gicleurs de refroidissement des pistons désactivés

Le module de commande des gicleurs de refroidissement des pistons N522 est alimenté par le module de commande du moteur.

Lorsqu'il est sous tension, le canal de commande de la soupape à commutation mécanique s'ouvre. L'huile sous pression agit directement sur les deux côtés du piston de la soupape à commutation mécanique. Le ressort déplace la soupape et ferme le passage de la canalisation d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons.



Surveillance du fonctionnement

Lorsque les gicleurs de refroidissement des pistons sont activés, le contact du manocontacteur de pression d'huile de niveau 3 F447 se ferme. Le manocontacteur se trouve à l'extrémité de la canalisation d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons (consulter la page 30, Fig. 606_003).

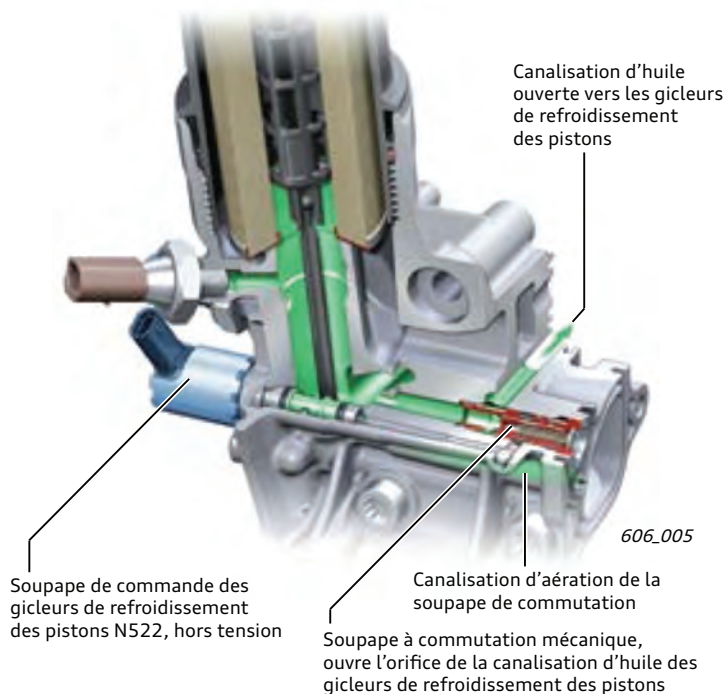
Les anomalies suivantes peuvent être détectées par le manocontacteur de pression d'huile :

- ▶ Aucune pression d'huile n'est présente au niveau des gicleurs de refroidissement des pistons même si elle est demandée.
- ▶ Manocontacteur de pression d'huile défectueux.
- ▶ La pression d'huile est présente malgré la désactivation des gicleurs de refroidissement des pistons.

Gicleurs de refroidissement des pistons activés

Les gicleurs de refroidissement des pistons pulvérisent l'huile lorsque le N522 est hors tension. Lorsque le N522 est hors tension, le canal de commande de la soupape à commutation mécanique ne reçoit plus la pression d'huile des deux côtés de la soupape. La soupape mécanique se déplace donc et ouvre le conduit vers la canalisation d'huile des gicleurs de refroidissement des pistons. Le ressort de la soupape de commutation est pré-tendu. La force du ressort maintient la canalisation d'huile vers les gicleurs de refroidissement des pistons fermée lorsque la pression d'huile est de 0,9 bar (13,0 psi) ou plus.

Pour permettre à la soupape de commutation de retourner immédiatement à sa position initiale une fois que le N522 est hors tension, l'huile du piston de commande doit s'écouler rapidement. Il existe un passage d'huile séparé qui permet à l'huile de s'écouler sans pression dans le carter d'huile moteur. C'est le même passage d'huile dans lequel l'huile s'écoule en cas de remplacement du filtre à huile.



Les anomalies électriques suivantes peuvent être détectées dans la soupape de commande des gicleurs de refroidissement des pistons :

- ▶ Circuit ouvert; les gicleurs de refroidissement des pistons sont toujours en fonction
- ▶ Court-circuit à la masse; le refroidissement des pistons est hors fonction
- ▶ Court-circuit à la borne positive; le refroidissement des pistons est toujours en fonction

Les anomalies entraînant une perte de refroidissement des pistons mènent aux réactions de fonctionnement d'urgence suivantes :

- ▶ Le couple et le régime du moteur sont limités par l'ECM.
- ▶ La pompe à huile à débit contrôlé n'a pas d'étage de basse pression d'huile.
- ▶ Un message indiquant que le régime du moteur est limité à 4 000 tr/min apparaît sur le DIS, un seul signal sonore retentit et le témoin EPC s'allume.

Système de refroidissement

Aperçu du système

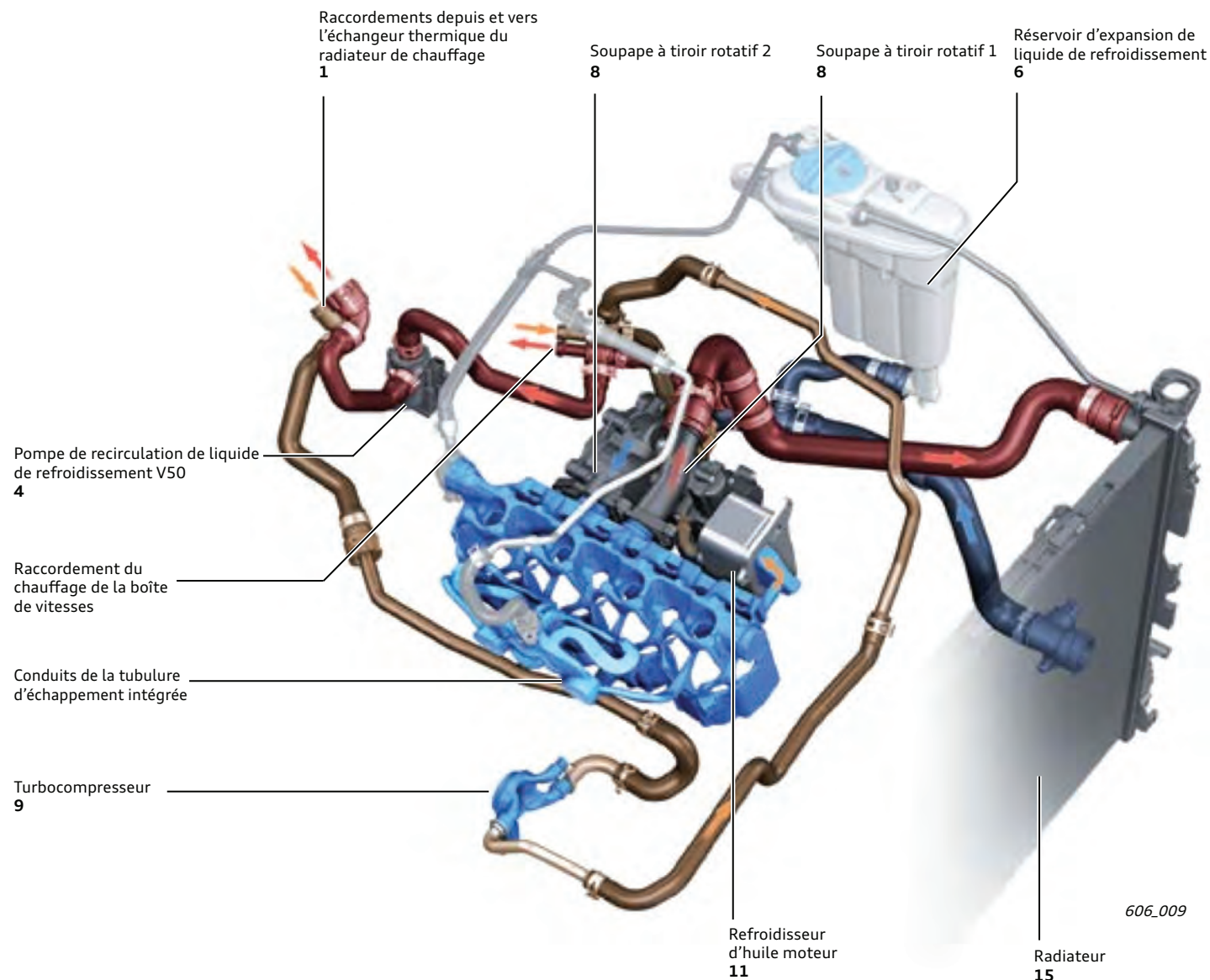
Le système de refroidissement est adapté aux spécifications du véhicule et au type du moteur.

Une distinction est faite entre le montage longitudinal et transversal, la version de la boîte de vitesses, et si le véhicule est équipé ou non d'un chauffage auxiliaire. Les véhicules vendus en Amérique du Nord n'ont pas de chauffage auxiliaire.

Circulation du liquide de refroidissement

Le TFSI 1,8 L est cité ici à titre d'exemple. Il est monté longitudinalement avec une boîte de vitesses manuelle.

Les numéros de la légende à la page 35 ont été ajoutés aux étiquettes du schéma.



Remarque

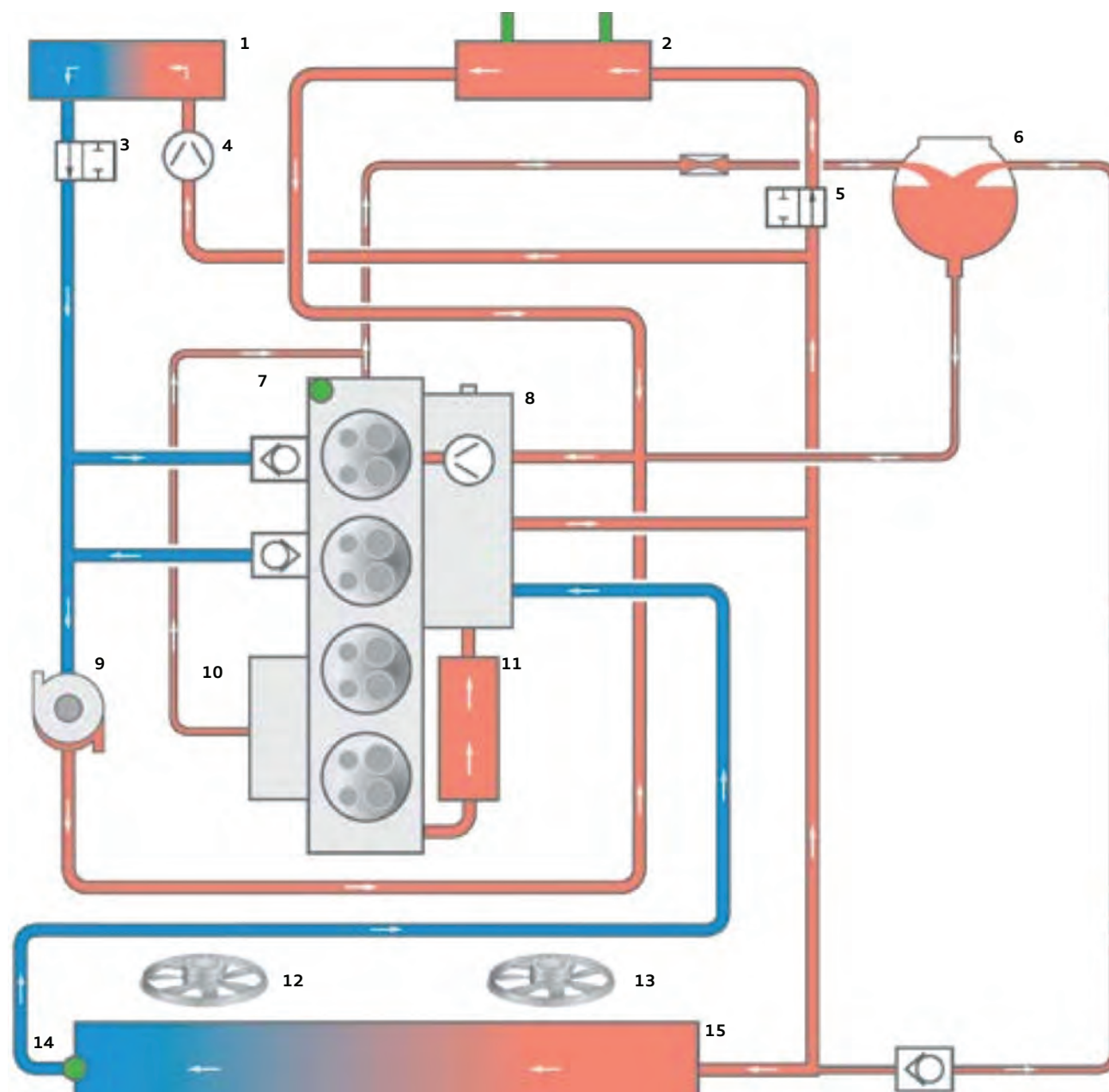
Les radiateurs de chauffage auxiliaires ne sont pas offerts sur le marché nord-américain.



Remarque

Pour les schémas de bornes propres à un véhicule, consulter les renseignements relatifs aux réparations qui s'appliquent.

Moteur TFSI 1,8 L monté longitudinalement avec boîte de vitesses manuelle*



606_023

- Liquide de refroidissement refroidi
- Liquide de refroidissement chauffé
- Liquide de boîte de vitesses automatique

Légende :

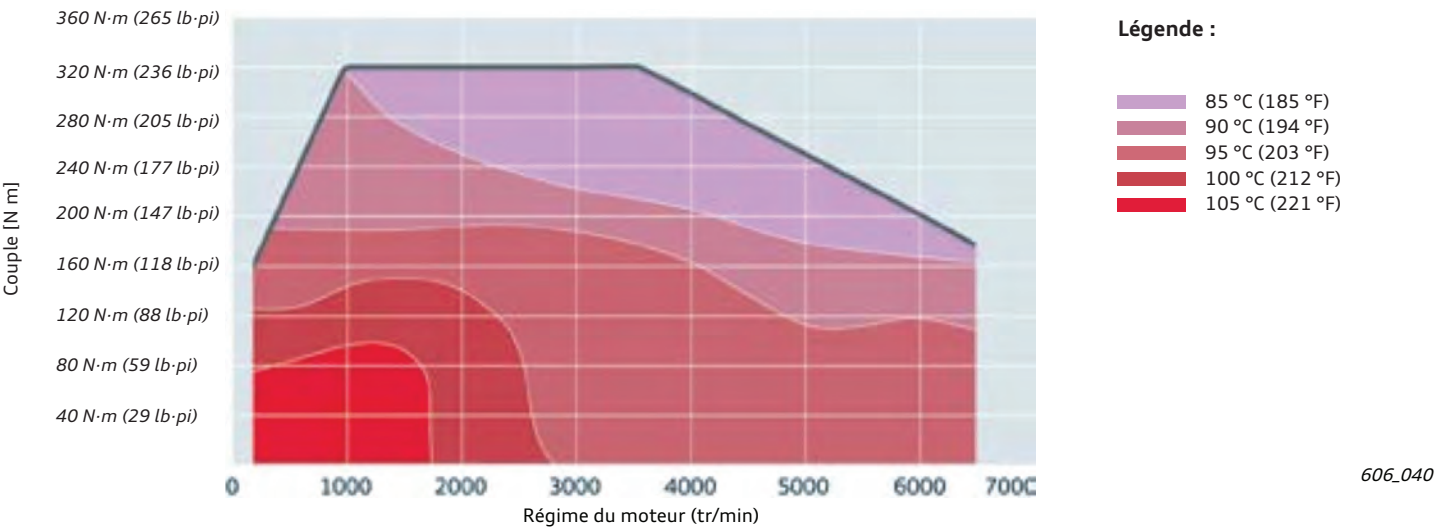
- | | |
|---|--|
| 1 Échangeur thermique de l'habitacle | 9 Turbocompresseur des gaz d'échappement |
| 2 Refroidisseur d'huile de l'engrenage de boîte de vitesses | 10 Tubulure d'échappement intégrée |
| 3 Soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N422 du système Climatronic activé | 11 Refroidisseur d'huile moteur (échangeur thermique) |
| 4 Pompe de recirculation de liquide de refroidissement V50 | 12 Ventilateur de liquide de refroidissement V7 |
| 5 Soupape de liquide de refroidissement de boîte de vitesses N488 | 13 Ventilateur de liquide de refroidissement 2 V177 |
| 6 Réservoir d'expansion de liquide de refroidissement | 14 Capteur de température du liquide de refroidissement sur le radiateur G83 |
| 7 Capteur de température du liquide de refroidissement G62 | 15 Radiateur |
| 8 Actionneur de commande de température du moteur N493 (soupapes à tiroir rotatif 1 et 2) | |

Gestion thermique innovante (ITM)

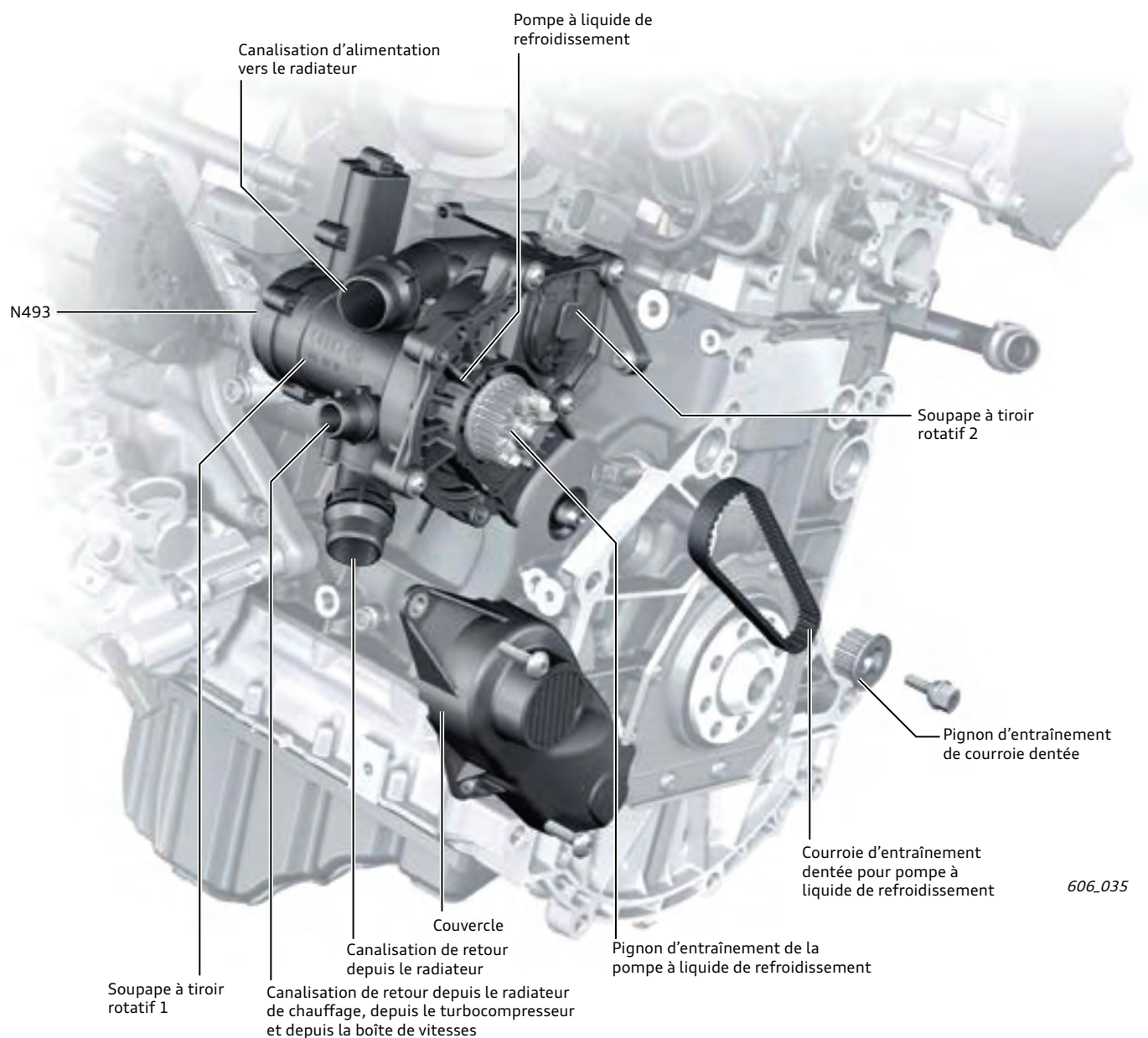
Le circuit de refroidissement complet a été révisé au cours de la mise au point du moteur. L'accent a été mis sur le chauffage rapide du moteur, la réduction de la consommation de carburant par un contrôle rapide et thermodynamique optimisé de la température du moteur, ainsi que le chauffage de l'habitacle du véhicule en cas de besoin.

Les deux composants principaux du système de gestion thermique innovant sont la tubulure d'échappement intégrée à la culasse (voir « Culasse ») et l'actionneur de commande de température du moteur N493 qui est décrit ci-dessous. Il est installé en tant que module du côté refroidissement du moteur, avec la pompe à liquide de refroidissement.

Température du liquide de refroidissement à la température ambiante de 20 °C (68 °F)



Actionneur de commande de température du moteur avec module de soupape à tiroir rotatif et pompe à liquide de refroidissement



eMedia

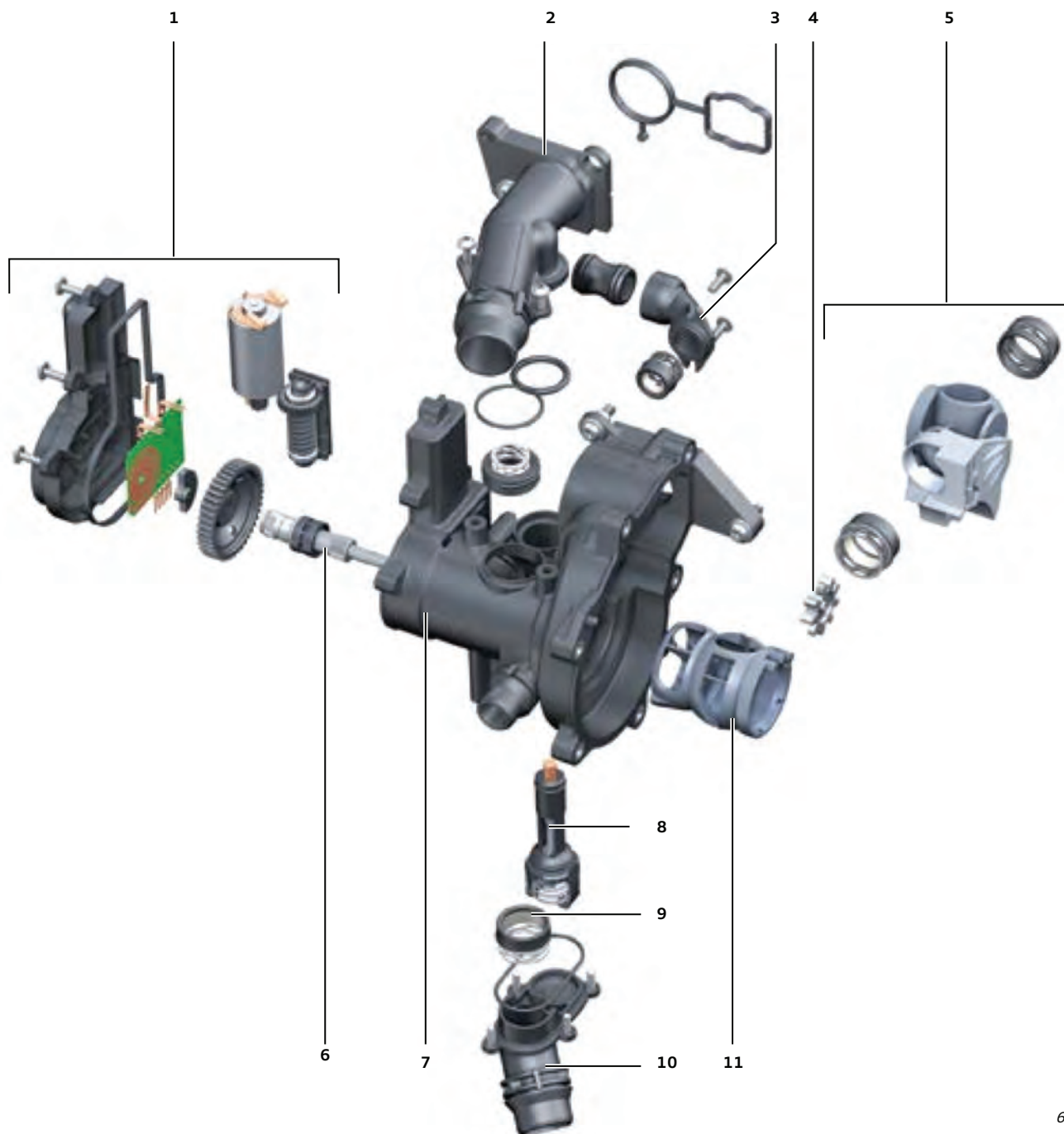


Animation montrant le système ITM et le fonctionnement du tiroir rotatif

Actionneur de commande de température du moteur N493 (soupape à tiroir rotatif)

L'actionneur de commande de température du moteur N493 est le même sur les moteurs montés longitudinalement et transversalement. Il contrôle le débit du liquide de refroidissement par l'intermédiaire de deux soupapes à tiroir rotatif couplées mécaniquement. La position angulaire des soupapes à tiroir rotatif est réglée en fonction de différentes cartes conservées dans l'ECM.

On peut mettre en œuvre diverses positions de commutation en configurant les soupapes à tiroir rotatif en conséquence. Cela permet un chauffage rapide du moteur, ce qui, à son tour, se traduit par une réduction du frottement et une meilleure économie de carburant. En outre, des températures de marche du moteur variant entre 85 °C et 107 °C (185 °F et 225 °F) sont possibles.



606_036

Légende :

- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | N493 avec transmetteur | 6 | Arbre pour soupape à tiroir rotatif 1 |
| 2 | Pièce de raccordement de canalisation d'alimentation du radiateur | 7 | Logement de soupape à tiroir rotatif |
| 3 | Pièce de raccordement vers le raccord du refroidisseur d'huile lubrifiante | 8 | Élargissement du thermostat des éléments (thermostat à sécurité intégrée) |
| 4 | Engrenage intermédiaire | 9 | Ensemble d'étanchéité |
| 5 | Soupape à tiroir rotatif 2 | 10 | Pièce de raccordement de canalisation de retour depuis le radiateur |
| | | 11 | Soupape à tiroir rotatif 1 |

Fonction de l'actionneur de commande de température du moteur N493

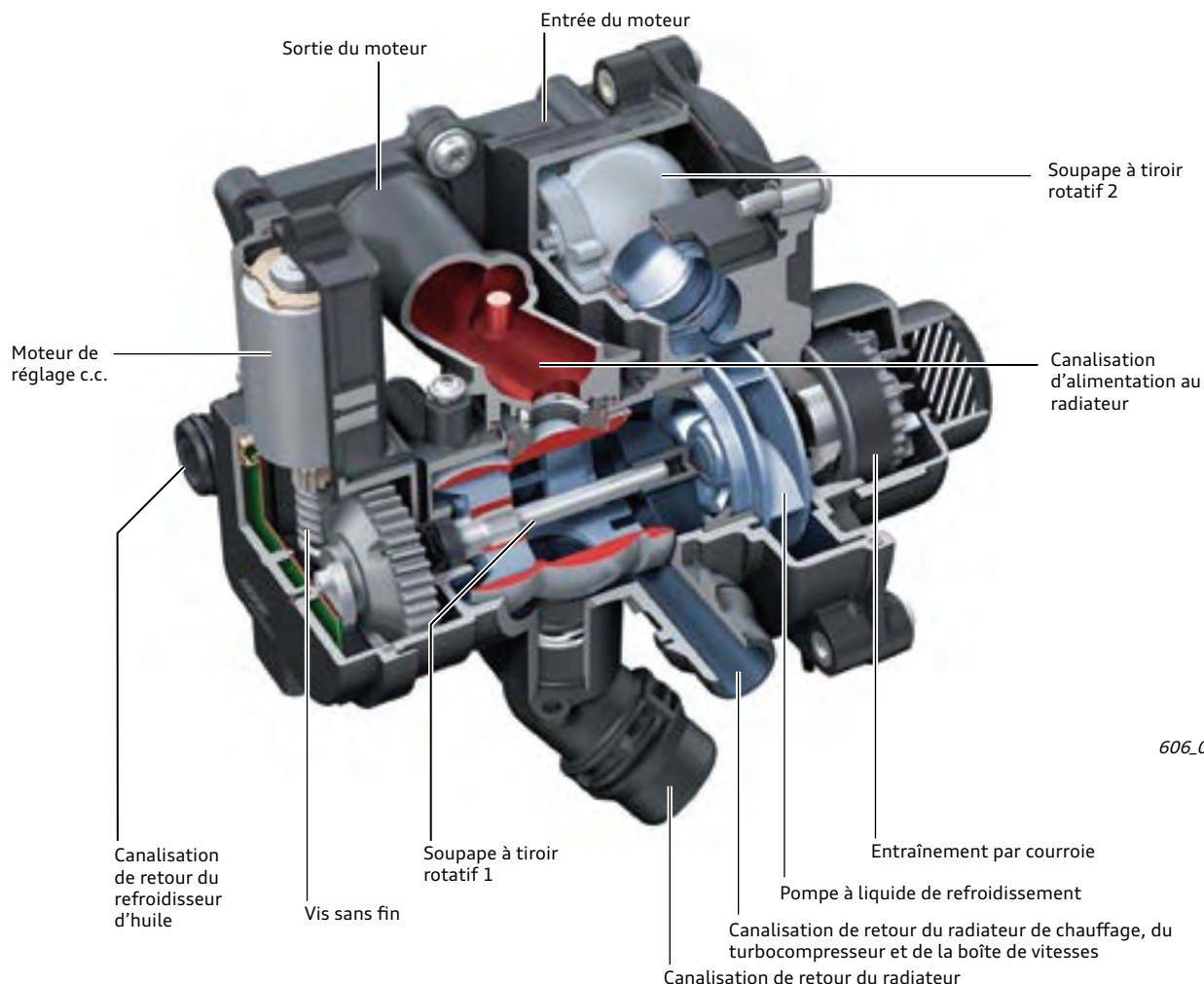
Un moteur électrique c.c. entraîne la soupape à tiroir rotatif. Il est activé par un signal de largeur d'impulsion (12 V) provenant du module de commande du moteur. La fréquence d'activation est de 1 000 Hz. Le signal d'activation est nouveau. Il s'agit d'un signal numérique dont la configuration est semblable à celle d'un signal CAN.

Le moteur électrique est activé jusqu'à ce que la soupape à tiroir rotatif soit dans la position indiquée par l'ECM. Un signal d'activation positif amène la soupape à tiroir rotatif à tourner dans la direction « ouverte ». Cela peut être observé dans les MVB. Le moteur électrique entraîne la soupape à tiroir rotatif 1 par une vis sans fin à rapport de réduction élevé. Il contrôle le débit du liquide de refroidissement dans le refroidisseur d'huile moteur, la culasse et le radiateur principal. Les canalisations de retour du refroidisseur de la boîte de vitesses, du turbocompresseur et du radiateur de chauffage ne sont pas contrôlées.

Plus le moteur est chaud, plus la soupape à tiroir rotatif tourne. Cela pousse différents canaux à s'ouvrir en sections transversales variables.

La soupape à tiroir rotatif 2 est reliée à la soupape à tiroir rotatif 1 par un engrenage à lanterne. L'engrenage a été conçu de telle sorte que la soupape à tiroir rotatif 2 s'engage et se dégage dans les positions angulaires définies de la soupape à tiroir rotatif 1. La soupape à tiroir rotatif 2 (qui ouvre le flux du liquide de refroidissement à travers le bloc-cylindres) commence à tourner quand la soupape à tiroir rotatif 1 se trouve dans une position angulaire d'environ 145°. La soupape à tiroir rotatif 1 se dégage de nouveau dans une position angulaire d'environ 85°. Dans cette position, la soupape à tiroir rotatif 2 a terminé sa rotation maximale et le circuit de refroidissement du bloc-cylindres est complètement ouvert. Les mouvements de la soupape à tiroir rotatif sont limités par des butées mécaniques.

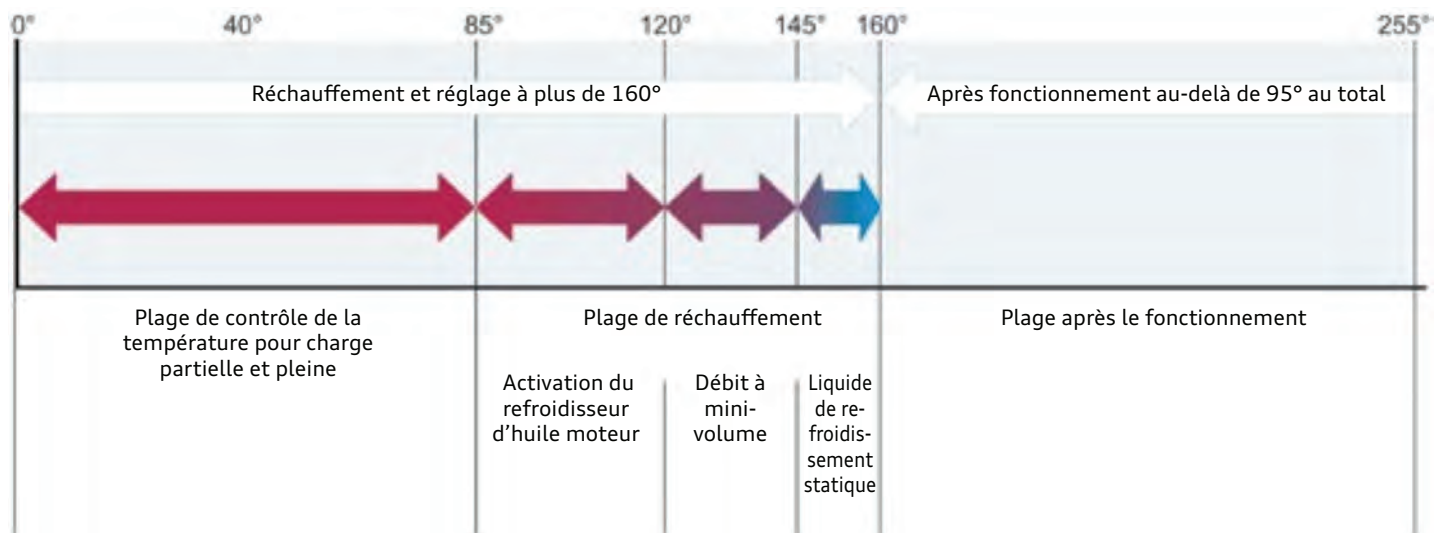
Pour déterminer la position exacte de la soupape à tiroir rotatif et détecter une anomalie, un capteur d'angle de rotation est monté sur le circuit de commande de la soupape à tiroir rotatif. Ce capteur envoie un signal de protocole de données SENT (Single Edge Nibble Transmission) à l'ECM. Ce type de signal peut, en liaison avec les capteurs concernés, être utilisé pour le transfert de données numériques comme remplacement des interfaces analogiques. La position de la soupape à tiroir rotatif 1 peut être vue dans les MVB.



606_010

Le réchauffement et le fonctionnement du moteur sont divisés en trois phases de régulation.

Angle de réglage



s522_107

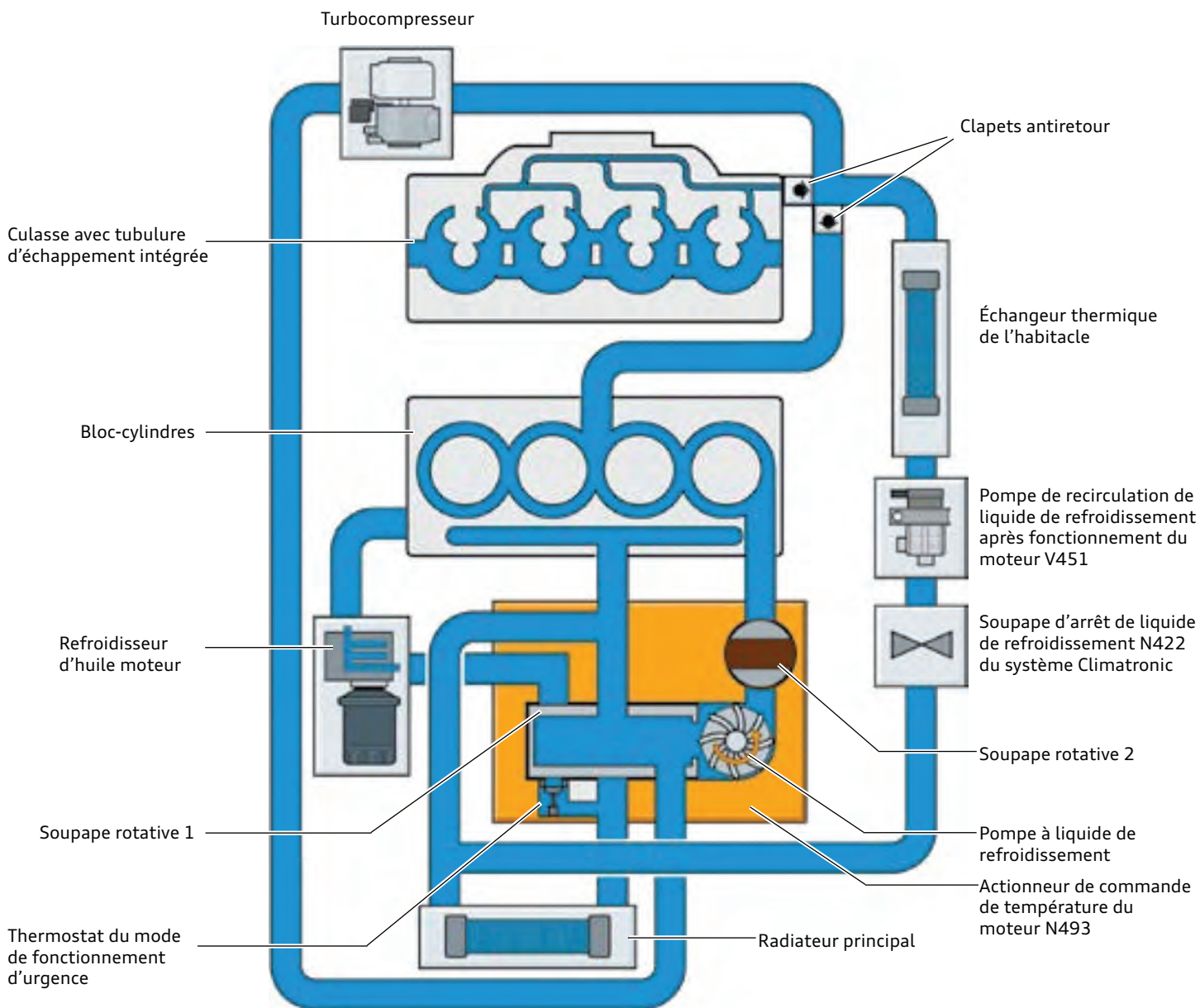
Les pages suivantes décrivent la régulation de la température du moteur, de la plage de réchauffement, à la plage suivant le fonctionnement du moteur, en passant par la plage de contrôle de la température. C'est une représentation très simplifiée qui ne comprend ni le circuit électrique de l'actionneur de commande de température du moteur N493, ni l'entraînement principal de la pompe à eau.

Séquence de réglage de la température

Pendant le réchauffement, le moteur fonctionne en trois phases :

- ▶ Liquide de refroidissement statique
- ▶ Débit à mini-volume
- ▶ Activer le refroidisseur d'huile moteur

Les différentes phases sont exécutées en fonction des positions des soupapes rotatives. L'objectif est d'utiliser l'énergie produite par la combustion du carburant pour chauffer le moteur autant que possible. Toutefois, si le chauffage de l'habitacle est nécessaire lors de la phase « liquide de refroidissement statique », l'énergie thermique sera fournie à l'intérieur.

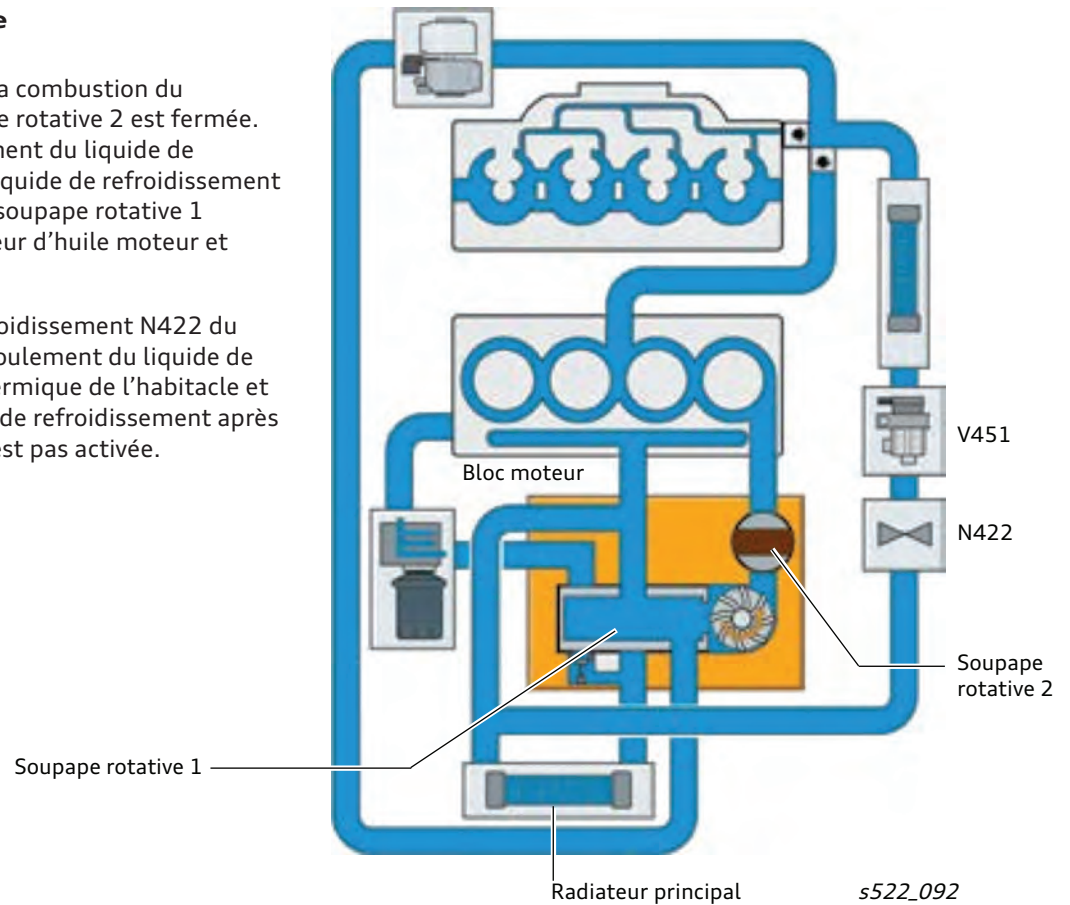


s522_092

Réchauffement avec liquide de refroidissement statique

Pour conserver la chaleur créée par la combustion du carburant dans le moteur, la soupape rotative 2 est fermée. Cela permet d'interrompre l'écoulement du liquide de refroidissement depuis la pompe à liquide de refroidissement du moteur vers le bloc-cylindres. La soupape rotative 1 bloque le retour depuis le refroidisseur d'huile moteur et depuis le radiateur principal.

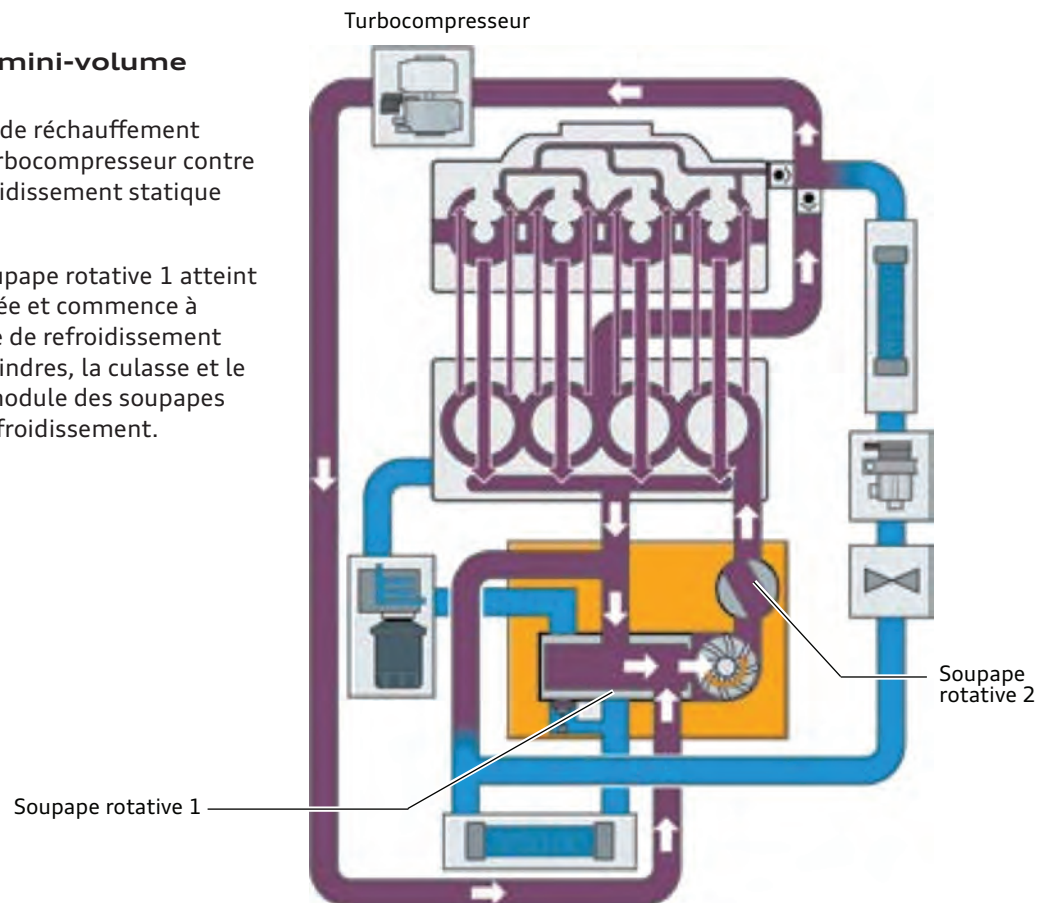
La soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N422 du système Climatronic interrompt l'écoulement du liquide de refroidissement vers l'échangeur thermique de l'habitacle et la pompe de recirculation de liquide de refroidissement après fonctionnement du moteur V451 n'est pas activée.



Réchauffement avec débit à mini-volume

Cette phase de contrôle dans la plage de réchauffement permet de protéger la culasse et le turbocompresseur contre une surchauffe due au liquide de refroidissement statique dans la tubulure d'échappement.

Lorsque la position angulaire de la soupape rotative 1 atteint 145°, la soupape rotative 2 est engagée et commence à s'ouvrir. Une petite quantité de liquide de refroidissement commence à s'écouler dans le bloc-cylindres, la culasse et le turbocompresseur, puis retourne au module des soupapes rotatives et à la pompe à liquide de refroidissement.

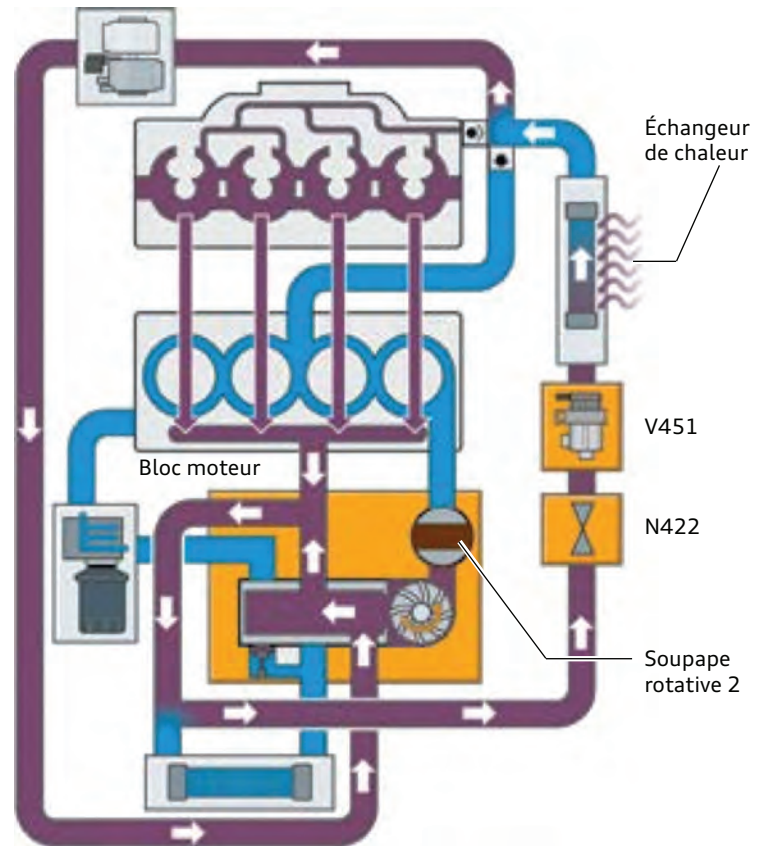


Réchauffement avec débit à mini-volume et chauffage à l'intérieur du véhicule

Si le chauffage est nécessaire dans l'habitacle au cours de cette phase, la soupape d'arrêt N422 s'ouvre et la pompe de recirculation de liquide de refroidissement après fonctionnement du moteur V451 commence le débit. La soupape rotative 2 interrompt temporairement l'écoulement du liquide de refroidissement dans le bloc-cylindres.

Le liquide de refroidissement est dirigé dans la culasse, le turbocompresseur et l'échangeur thermique. Cependant, cela rend la phase de réchauffement du moteur plus longue.

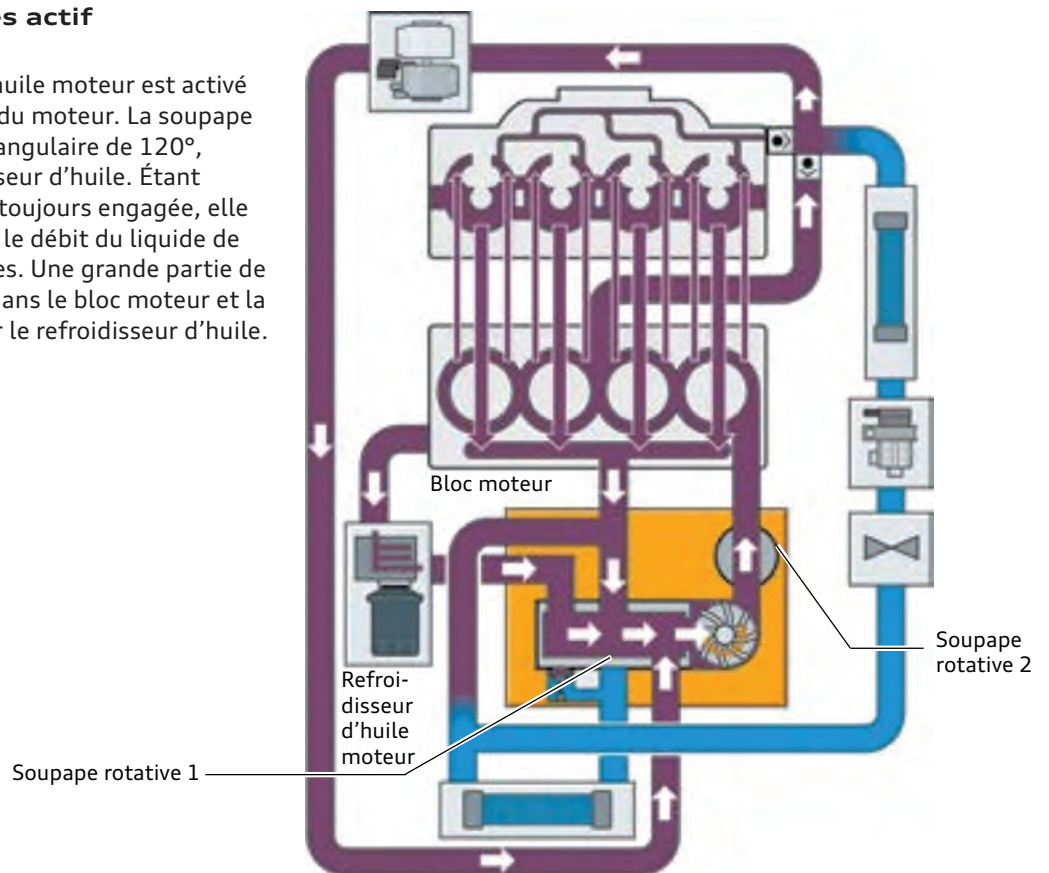
N422 et V451 sont également toujours activés pour se conformer aux exigences des plages de contrôle ultérieures. L'écoulement du liquide de refroidissement vers le bloc moteur est réduit ou bloqué au besoin par la soupape rotative 2.



s522_094

Réchauffement avec thermostat de refroidissement de moteur commandé par table de caractéristiques actif

Dans cette étape, le refroidisseur d'huile moteur est activé pendant la phase de réchauffement du moteur. La soupape rotative 1 se déplace à une position angulaire de 120°, ouvrant ainsi le passage du refroidisseur d'huile. Étant donné que la soupape rotative 2 est toujours engagée, elle tourne également plus et augmente le débit du liquide de refroidissement dans le bloc-cylindres. Une grande partie de la répartition de chaleur se produit dans le bloc moteur et la chaleur excédentaire est évacuée par le refroidisseur d'huile.

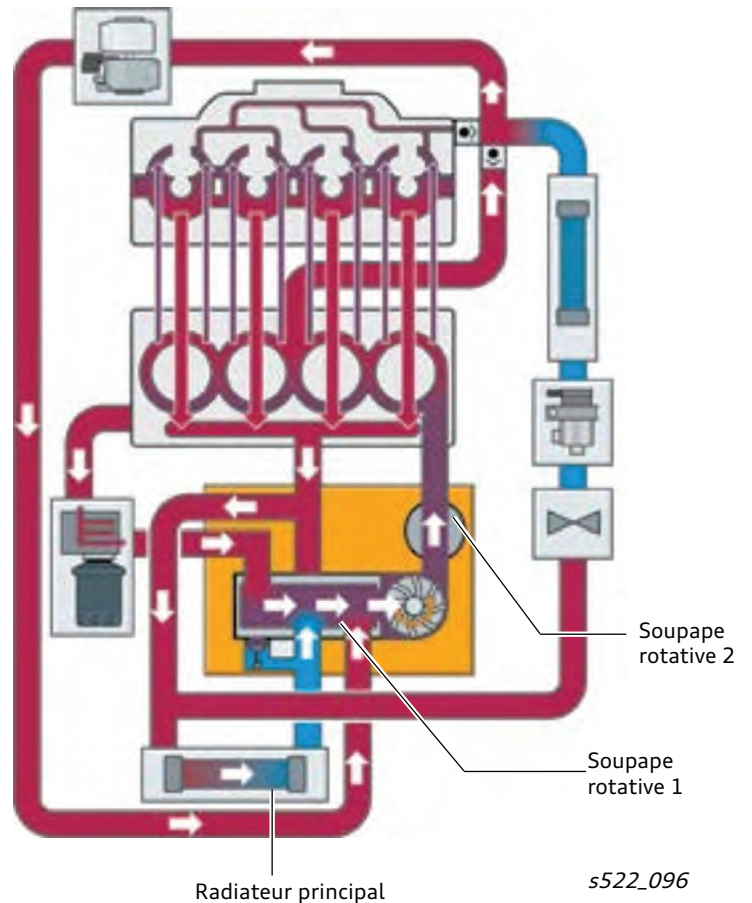


s522_095

Plage de contrôle de la température

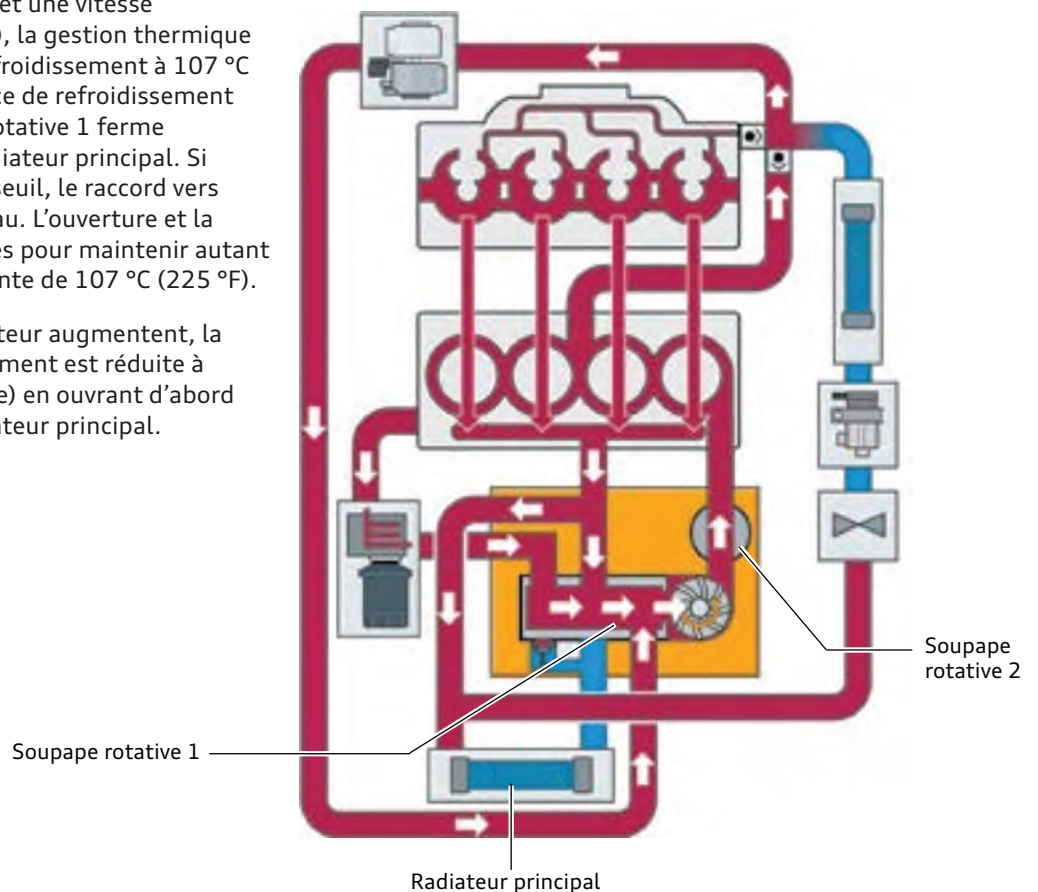
La gestion thermique innovante se fait de façon transparente de la plage de réchauffement à la plage de contrôle de la température. Ici, le réglage du module de soupape rotative est dynamique et dépend de la charge du moteur.

Pour éloigner la chaleur excédentaire, le raccord du module de soupape rotative au radiateur principal s'ouvre. Pour ce faire, la soupape rotative 1 se met à une position angulaire de 0° à 85° en fonction de la quantité de chaleur qui doit être évacuée. Lorsque la soupape rotative 1 atteint la position angulaire de 0°, le raccord du refroidisseur d'eau principal s'ouvre complètement.



Si le moteur fonctionne à une charge et une vitesse inférieures (plage de charge partielle), la gestion thermique règle la température du liquide de refroidissement à 107 °C (225 °F). Étant donné que la puissance de refroidissement totale n'est pas requise, la soupape rotative 1 ferme temporairement le raccord vers le radiateur principal. Si la température dépasse cette valeur seuil, le raccord vers le radiateur principal s'ouvre à nouveau. L'ouverture et la fermeture constantes sont nécessaires pour maintenir autant que possible une température constante de 107 °C (225 °F).

Lorsque la charge et le régime du moteur augmentent, la température du liquide de refroidissement est réduite à 85° C (185° F) (plage de pleine charge) en ouvrant d'abord complètement le raccord vers le radiateur principal.



Plage après fonctionnement lors de l'arrêt du moteur

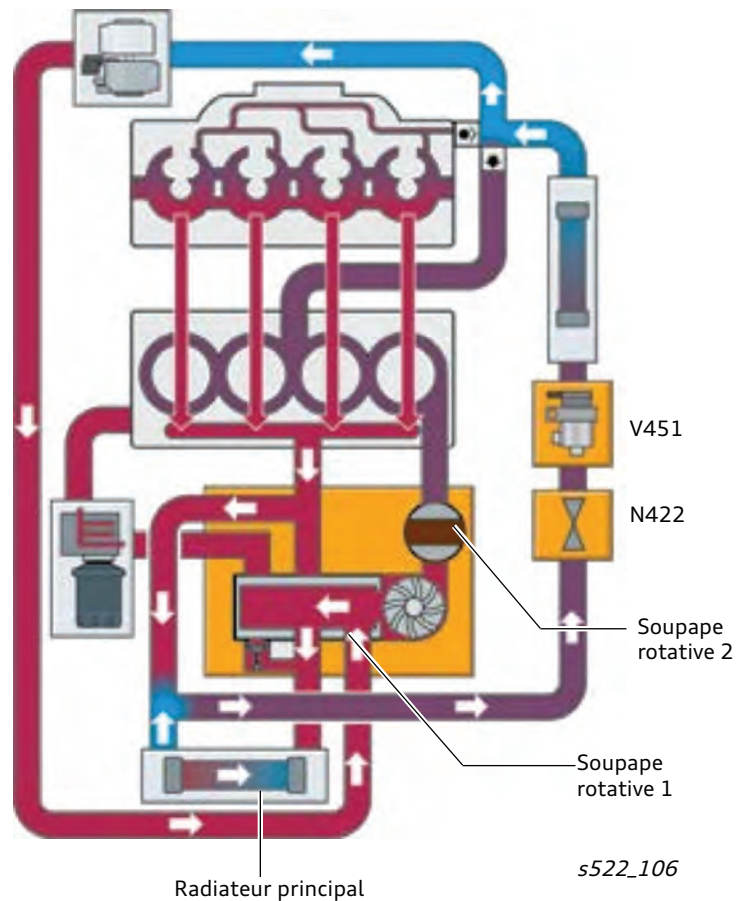
Pour empêcher le liquide de refroidissement de bouillir dans la culasse et le turbocompresseur lorsque le moteur est arrêté, l'ECM exécute une commande d'après-fonctionnement. Elle peut rester active jusqu'à 15 minutes après l'arrêt du moteur.

En mode d'après-fonctionnement, la soupape rotative 1 de N493 est positionnée à un angle variant entre 160 et 255 degrés. Plus le besoin d'après-fonctionnement est grand, plus la position angulaire est élevée. À un angle d'ouverture de 255 degrés, le passage de la conduite de retour du radiateur principal s'ouvre complètement, donc un maximum de chaleur se dissipe.

La soupape rotative 2 est en position d'après-fonctionnement et n'est pas en prise avec la soupape rotative 1. V451 fait circuler le liquide de refroidissement par deux flux secondaires dans le circuit de refroidissement.

Un flux secondaire coule dans la culasse et retourne à V451. Un autre flux secondaire s'écoule par le turbocompresseur, à travers la soupape rotative 1, dans le radiateur principal et également dans la pompe de recirculation de liquide de refroidissement après fonctionnement du moteur V451.

Le bloc-cylindres n'est pas alimenté en liquide de refroidissement dans la position de marche.



Stratégie du mode de fonctionnement d'urgence

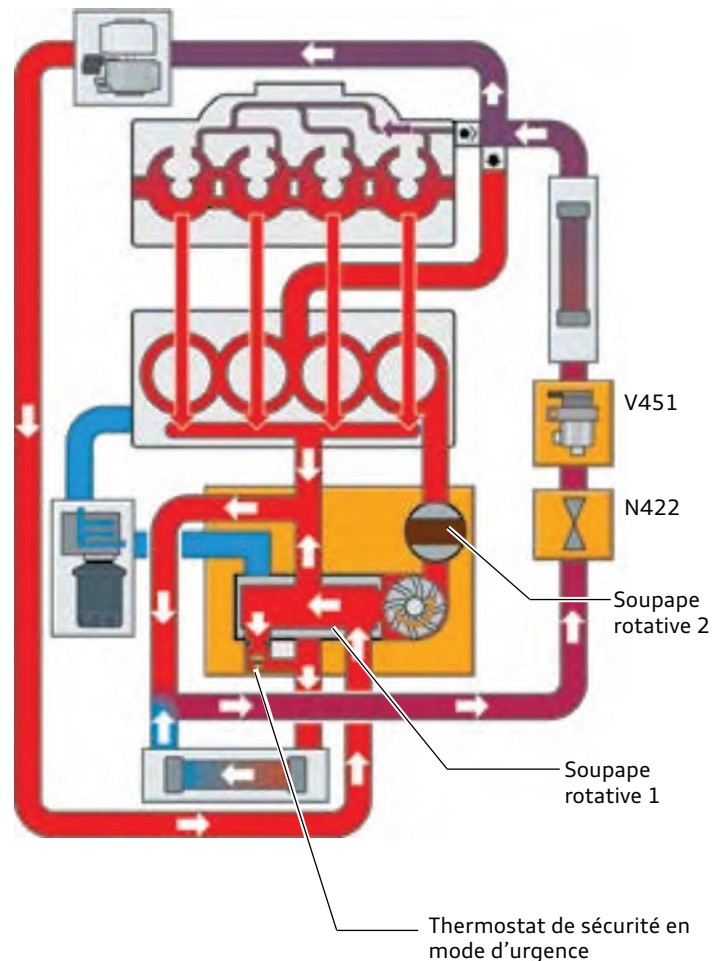
Si la température du liquide de refroidissement dans N493 dépasse 113 °C (235 °F), le thermostat de sécurité ouvre une dérivation vers le radiateur principal. Cela permet au conducteur de continuer à conduire le véhicule dans une certaine mesure si N493 est défectueux.

Si l'ECM ne reçoit pas la rétroaction de N493, il actionne la soupape rotative 1 vers une position maximale de refroidissement du moteur quelle que soit la charge de ce dernier et sa température de marche.

Si N493 devait échouer, par exemple, que le moteur électrique tombe en panne ou que la commande de la soupape rotative se bloque, d'autres mesures seront initiées :

- ▶ Un message d'erreur apparaît dans le groupe d'instruments et, en même temps, le régime du moteur est limité à 4 000 tr/min. Une tonalité d'avertissement retentit et le témoin d'anomalie EPC s'allume.
- ▶ La température actuelle du liquide de refroidissement du moteur apparaît également dans le groupe d'instruments.
- ▶ La soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N422 du système Climatronic s'ouvre.
- ▶ La pompe de recirculation de liquide de refroidissement après fonctionnement du moteur V451 est activée pour assurer le refroidissement de la culasse.
- ▶ Un DTC est enregistré dans le module de commande du moteur.

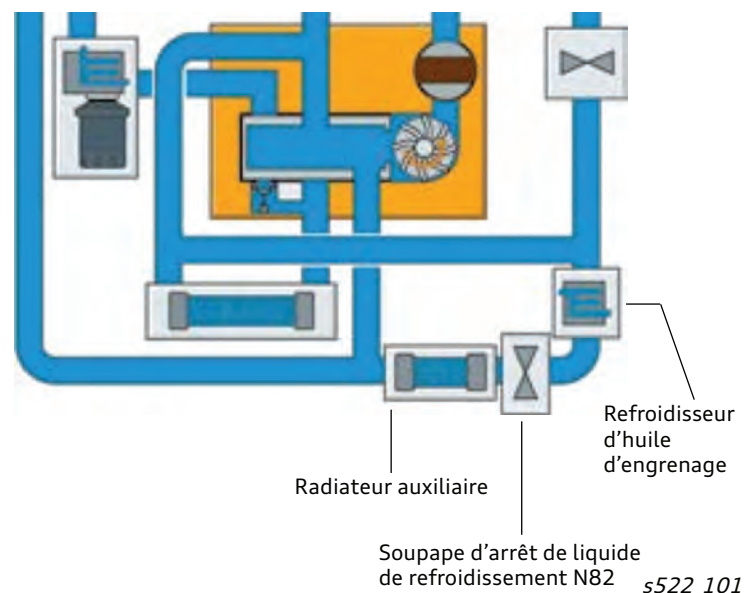
Si le signal du capteur de position de la soupape rotative n'est pas plausible ou que le capteur tombe en panne, l'ECM actionne la soupape rotative 1 dans une position de refroidissement maximale en tant que mesure de sécurité intégrée.



s522_097

Véhicules équipés d'une boîte de vitesses DSG

Sur les véhicules équipés d'une boîte de vitesses DSG, le circuit de refroidissement est élargi de façon à inclure à la boîte de vitesses un échangeur thermique et la soupape de liquide de refroidissement N488.

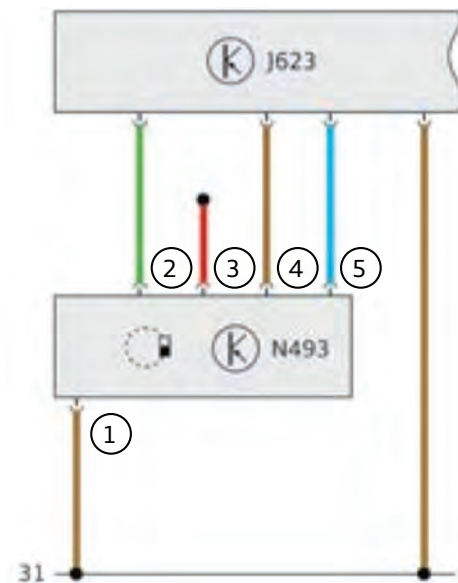


s522_101

Schéma fonctionnel de l'actionneur de commande de température du moteur N493

Connexions

- ① Masse de capteur (connexion dans le faisceau de fils du moteur)
- ② Signal de capteur
- ③ Sonde + (connexion de 5 V dans la gaine isolante de câblage du moteur)
- ④ Actionneur -
- ⑤ Actionneur +



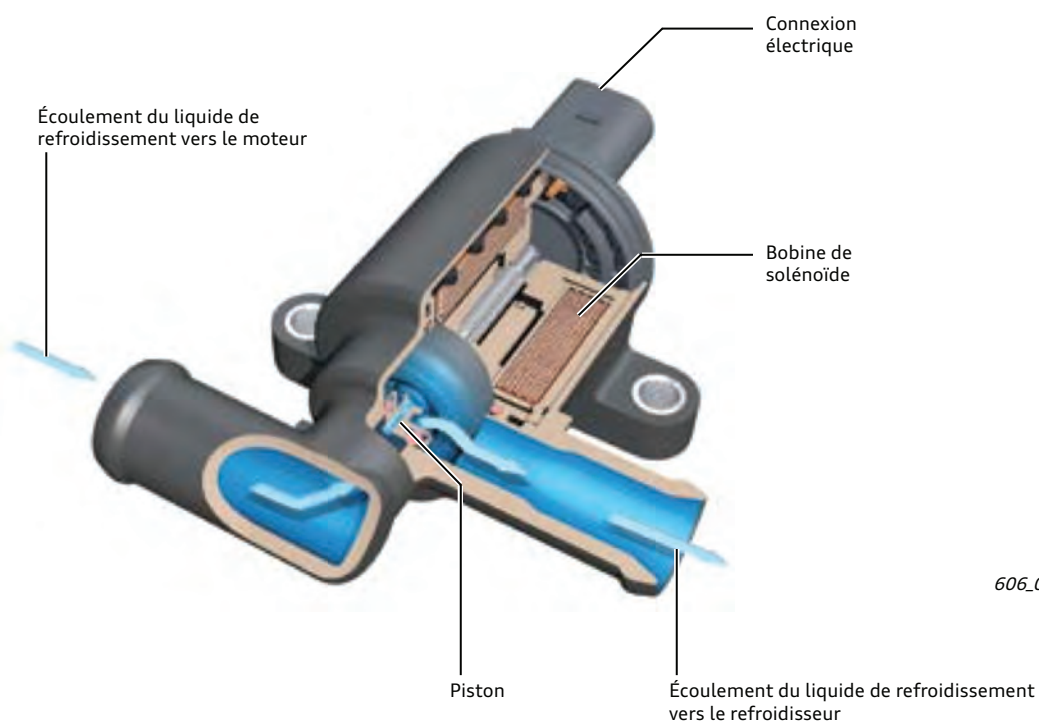
606_021

Soupape de liquide de refroidissement de boîte de vitesses N488

La soupape N488 commande l'écoulement de liquide de refroidissement chaud depuis le moteur vers le refroidisseur d'huile de boîte de vitesses.

Lorsque cela est nécessaire, l'électrovalve est activée par l'ECM.

Elle est maintenue ouverte par une force de ressort mécanique lorsqu'elle n'est pas activée et se ferme lorsque le moteur démarre. L'écoulement du liquide de refroidissement vers la boîte de vitesses est actionné à une température de liquide de refroidissement de 80 °C (176 °F) et se ferme à nouveau à 90 °C (194 °F). Cela permet à la boîte de vitesses manuelle d'atteindre sa température de frottement optimale.



606_022

Pompe de recirculation de liquide de refroidissement V50

Cette pompe est utilisée comme une pompe de circulation pour l'échangeur thermique de l'habitacle dans les véhicules équipés de moteurs montés longitudinalement. Elle est activée par le module de commande Climatronic J255 au moyen d'un signal de modulation de largeur d'impulsions. Elle est diagnostiquée par le J255.

Fonction

La pompe de recirculation de liquide de refroidissement V50 est activée à l'allumage en fonction de la température du liquide de refroidissement et du réglage de la température intérieure souhaitée du module de commande Climatronic J255.

Lorsque la pompe V50 est en marche, le liquide de refroidissement circule entre le moteur et l'échangeur thermique de l'habitacle.



Pompe de recirculation de liquide de refroidissement V50

606_056

Soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N422 du système Climatronic

N422 est installée sur les moteurs montés longitudinalement. La soupape permet ou empêche l'écoulement du liquide de refroidissement vers l'échangeur thermique de l'habitacle. Consulter la page 35, figure 606_023.

Fonction

La soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N422 du système Climatronic est identique à la soupape de liquide de refroidissement de la boîte de vitesses N488 (consulter la page précédente).

Elle s'ouvre (permettant l'écoulement du liquide de refroidissement) lorsqu'elle n'est pas sous tension et se ferme (empêchant l'écoulement du liquide de refroidissement) lorsqu'elle est sous tension. Elle est ouverte par la force du ressort et se ferme lorsque le moteur démarre.

La soupape s'ouvre lorsque les fonctions de chauffage, de refroidissement pendant le fonctionnement et de démarrage-arrêt sont activées. N422 est contrôlée par le module de commande Climatronic J255 et nécessite une adaptation grâce à l'outil de diagnostic VAS.

Pompe de recirculation de liquide de refroidissement après fonctionnement du moteur V451

La V451 est installée sur les moteurs montés transversalement. Elle est identique à la pompe de recirculation de liquide de refroidissement V50 des véhicules dont le moteur est monté longitudinalement. Elle est activée par l'ECM grâce à un signal PWM après la réception d'une demande du module de commande Climatronic J255.

La V451 aide également la pompe à liquide de refroidissement du moteur à augmenter le débit du liquide de refroidissement à travers l'échangeur thermique de l'habitacle à des régimes de moteur déterminés, offrant ainsi une puissance de chauffage plus élevée.

Elle aide également à réduire la température du turbocompresseur plus rapidement, ce qui permet de prolonger la durée utile de l'huile moteur.

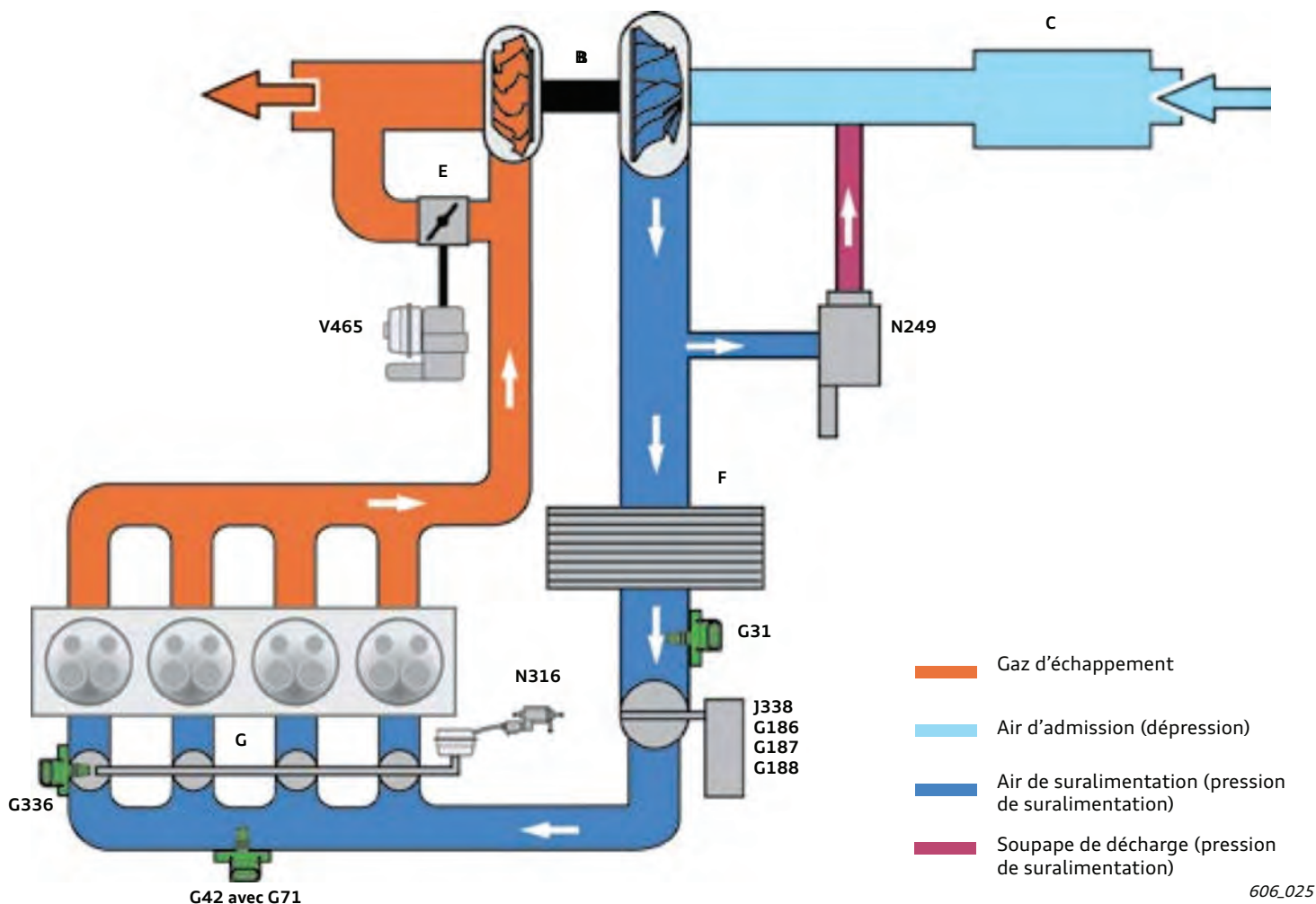
Soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N82

La soupape d'arrêt de liquide de refroidissement N82 est activée par le module de commande du moteur.

En fonction de la température souhaitée dans l'habitacle, N82 ferme le passage du liquide de refroidissement dans l'échangeur thermique de l'habitacle. Cela sert, par exemple, à réchauffer le moteur.

Alimentation en air et suralimentation

Aperçu du système



Légende :

- A Flux d'échappement
- B Turbocompresseur des gaz d'échappement
- C Filtre à air
- D Flux d'air frais
- E Soupape de décharge
- F Refroidisseur d'air de suralimentation
- G Volets de la tubulure d'admission

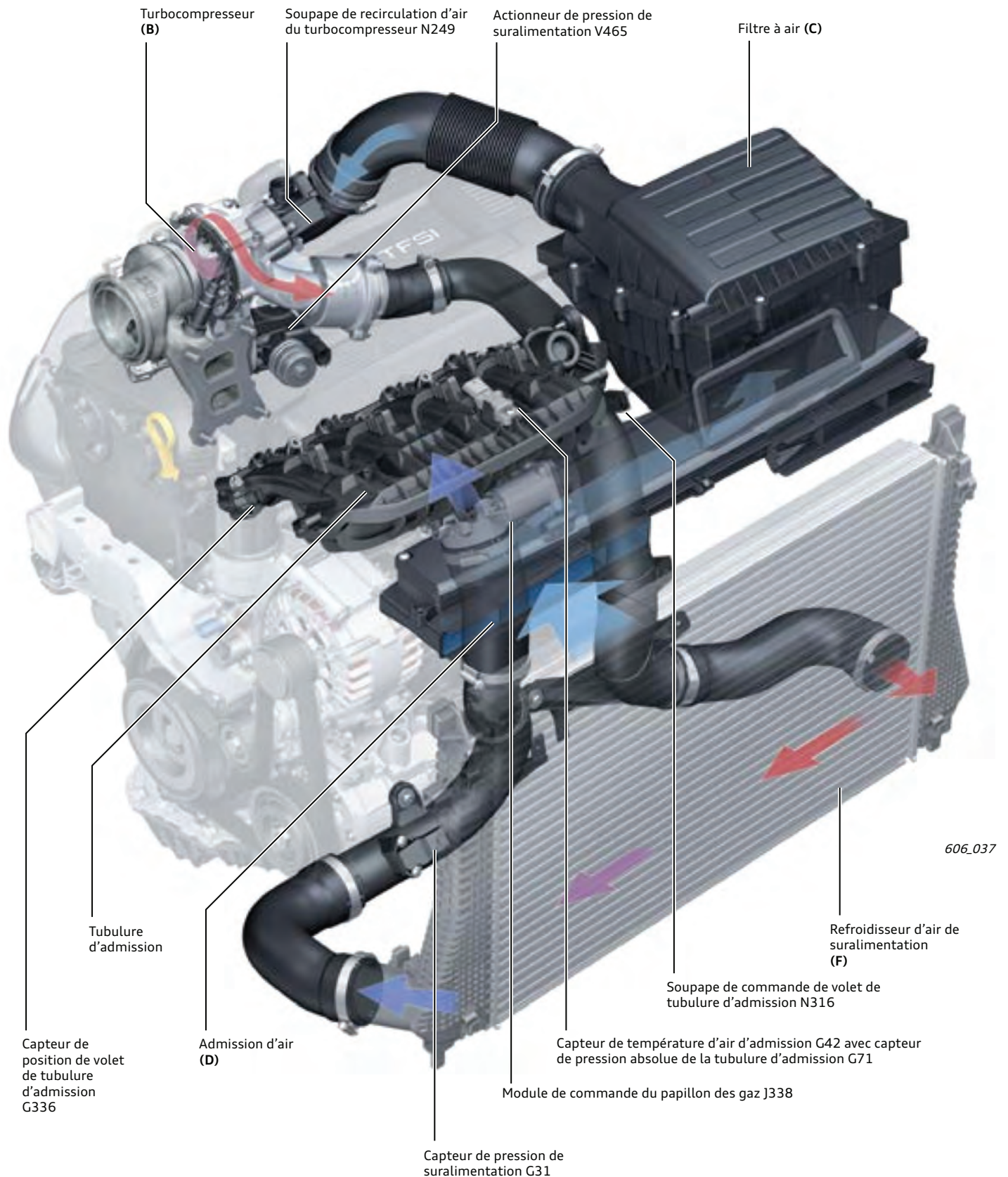
- G31 Capteur de pression d'air de suralimentation
- G42 Capteur de température d'air d'admission
- G71 Capteur de pression absolue de la tubulure d'admission
- G186 Entraînement du papillon des gaz de l'EPC
- G187 Capteur d'angle 1 d'entraînement du papillon des gaz de l'EPC
- G188 Capteur d'angle 2 d'entraînement du papillon des gaz de l'EPC
- G336 Capteur de position de volet de tubulure d'admission
- J338 Module de commande du papillon des gaz
- N249 Soupape de recirculation d'air du turbocompresseur
- N316 Soupape de commande de volet de tubulure d'admission
- V465 Actionneur de pression de suralimentation



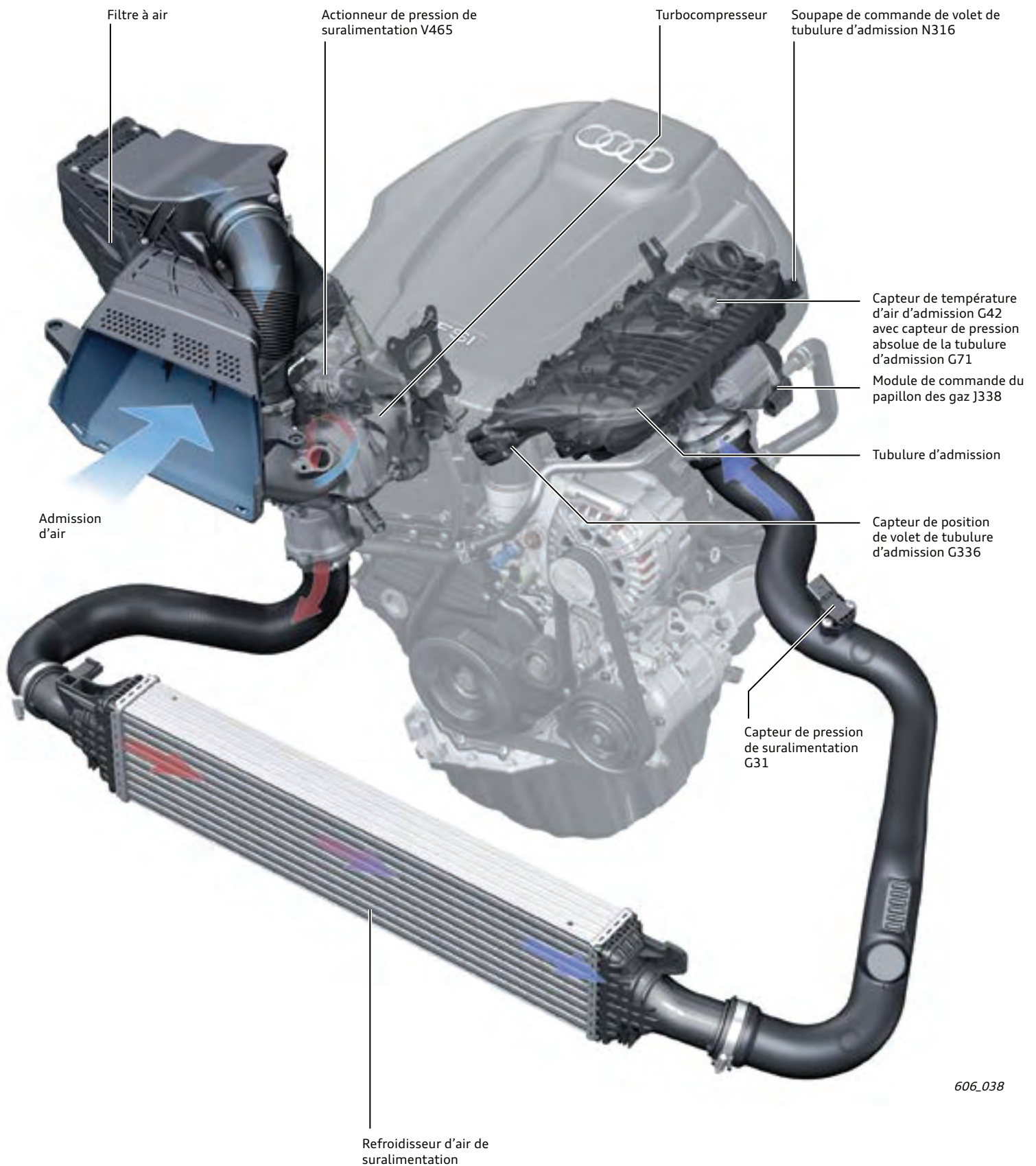
Remarque :

L'actionneur de pression de suralimentation V465 doit être remplacé après le retrait de l'écrou de blocage de la tringlerie. Après le remplacement, l'actionneur de pression de suralimentation doit être adapté à l'aide de l'outil de diagnostic.

Système d'acheminement d'air des moteurs montés transversalement



Système d'acheminement d'air des moteurs montés longitudinalement



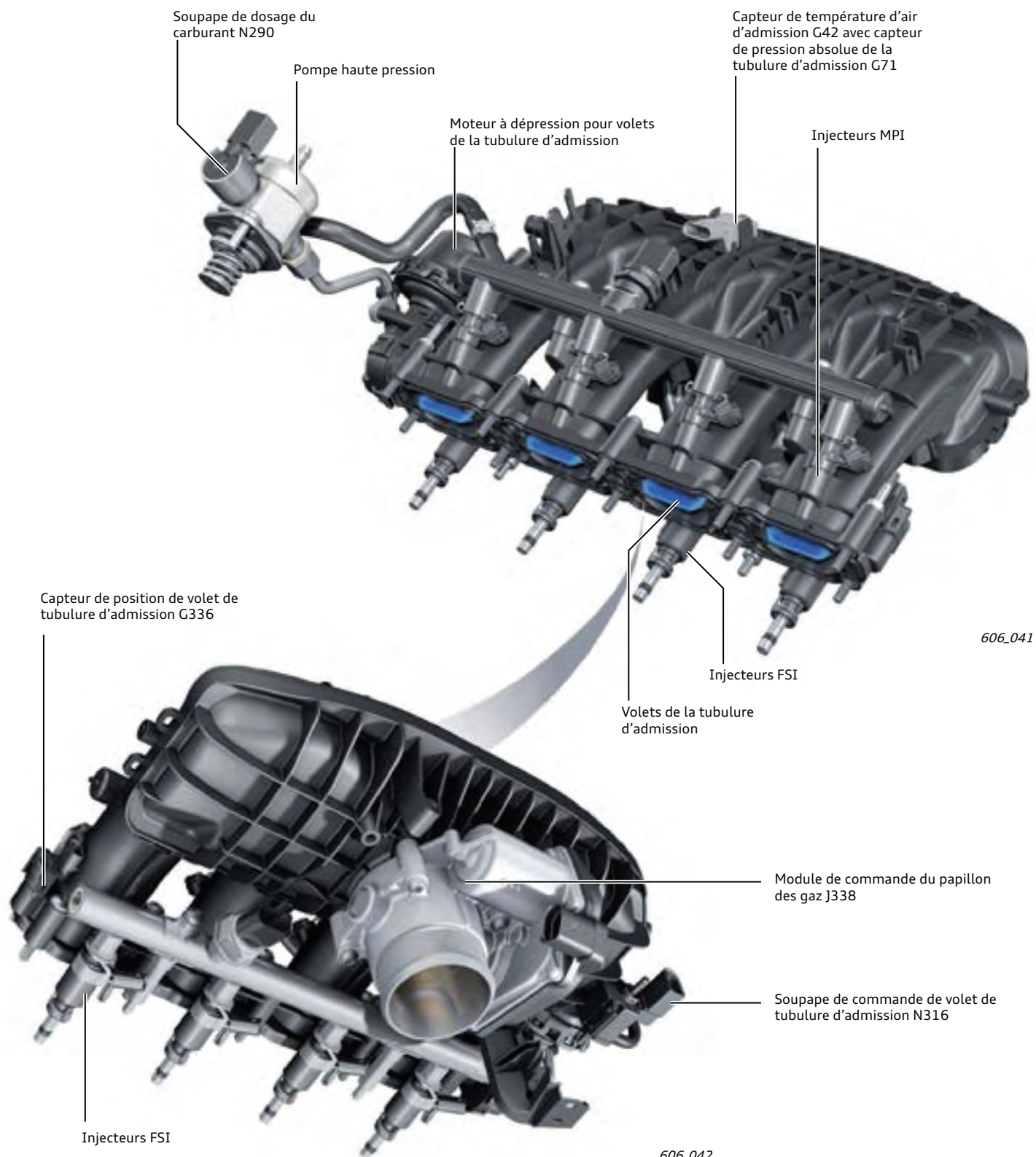
606_038

Tubulure d'admission

Pour tenir compte des injecteurs de carburant FSI et MPI, un nouveau modèle de tubulure d'admission était nécessaire. La tubulure a aussi des volets en forme de cuvette pour diriger l'écoulement d'air dans le conduit d'admission. Un arbre monobloc coudé en acier inoxydable optimise la rigidité en torsion des volets. Au lancement initial de ces moteurs, la version nord-américaine n'aura que l'injection FSI.

L'arbre est actionné par la soupape de commande de volet de tubulure d'admission N316 en utilisant un moteur à dépression en fonction des signaux de l'ECM.

Les volets en forme de cuvette sont tendus dans la tubulure de telle manière à minimiser l'excitation par le débit d'air.



Turbocompresseur

Un tout nouveau turbocompresseur à volute unique est utilisé sur les versions 1,8 L et 2,0 L du moteur EA888 de troisième génération. Il possède les caractéristiques suivantes :

- ▶ Actionneur électrique de soupape de décharge (actionneur de pression de suralimentation V465 avec capteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581)
- ▶ Sonde d'oxygène en amont de la turbine (sonde d'oxygène des gaz d'échappement préchauffée G39)
- ▶ Carter de turbine compact en acier moulé avec entrée à deux volutes bridée directement sur la culasse
- ▶ Carter de compresseur avec silencieux à impulsions intégré et soupape de recirculation d'air du turbocompresseur N249
- ▶ Roue de turbine en Inconel résistante aux températures conçue pour des températures allant jusqu'à 980 °C (1 796 °F)
- ▶ Corps de palier avec des raccords standard pour huile et liquide de refroidissement
- ▶ Roue de compresseur fraisée pour une résistance à la vitesse supérieure et une meilleure acoustique
- ▶ Roue de turbine configurée comme une turbine à écoulement mixte en Inconel 713 °C

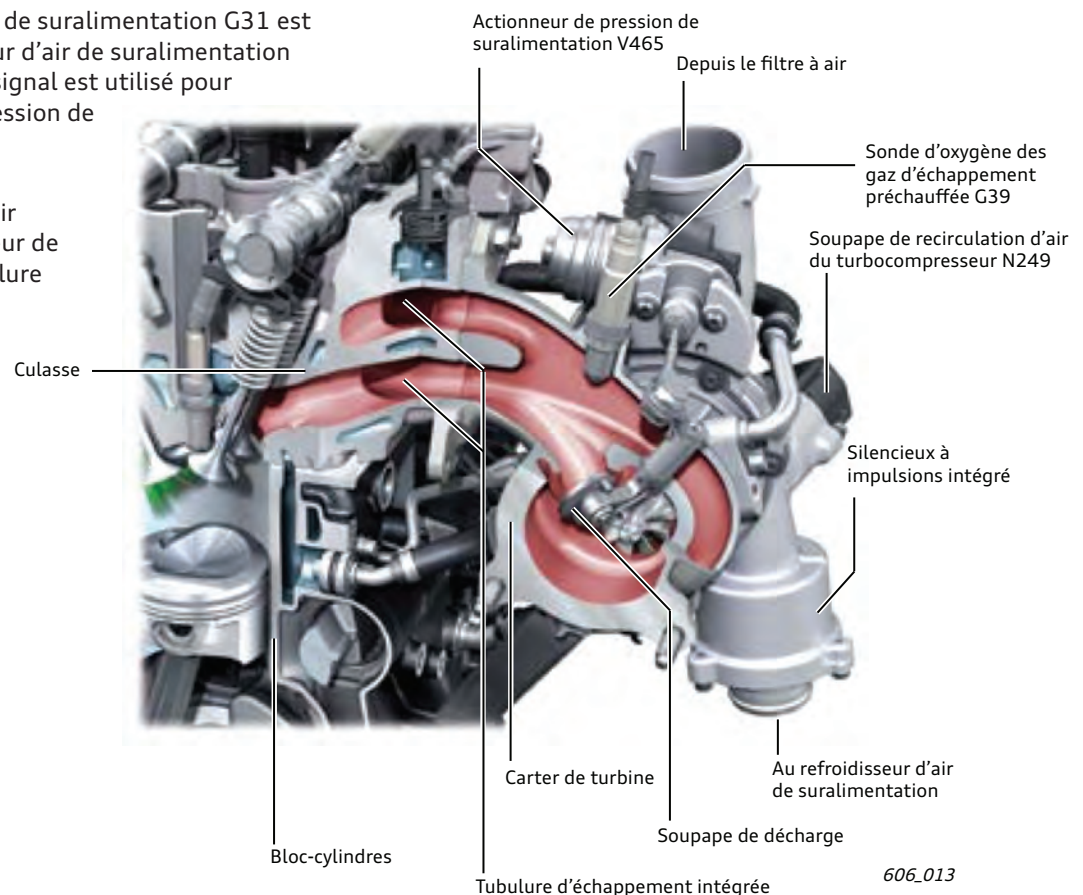
Les turbines à volute unique ont une seule volute d'admission qui dirige les gaz d'échappement vers l'impulseur. Contrairement aux turbines à deux volutes, elles sont plus simples de conception, plus légères et moins chères.

Des capteurs pour détecter la masse d'air et la température de l'air :

- ▶ Le capteur de pression d'air de suralimentation G31 est installé entre le refroidisseur d'air de suralimentation et le papillon des gaz. Son signal est utilisé pour surveiller et contrôler la pression de suralimentation.
- ▶ Capteur de température d'air d'admission G42 avec capteur de pression absolue de la tubulure d'admission G71

L'utilisation d'un turbocompresseur à volute unique améliore la réponse à pleins gaz, particulièrement à des régimes-moteur élevés. La canalisation à deux volutes des gaz d'échappement provenant des sorties de la culasse se poursuit jusqu'à un point juste en deçà de la turbine du turbocompresseur.

Le turbocompresseur utilise un modèle de turbine mixte. Une turbine mixte constitue un compromis entre une turbine radiale et une turbine axiale. Les gaz d'échappement s'écoulent radialement à travers la roue de turbine radiale (l'arête d'entrée est parallèle à l'axe de rotation). Par conséquent, la turbine est en mesure de gérer de faibles débits, comme ceux des voitures automobiles. D'autre part, les gaz d'échappement s'écoulent axialement à travers la roue de turbine axiale (l'arête d'entrée se trouve à un angle de 90° par rapport à l'axe de rotation). Cette roue de turbine convient à la manipulation des débits faibles, comme ceux des moteurs de grosse cylindrée. Les turbines mixtes ont un bord d'attaque diagonal. Étant donné que ce genre de turbine possède un impulseur supplémentaire, ce qui est idéal pour les débits élevés, un plus petit impulseur peut également être utilisé. L'avantage d'une meilleure réponse de la turbine radiale s'ajoute à la plus grande efficacité de l'impulseur dans la plage de régime supérieure.

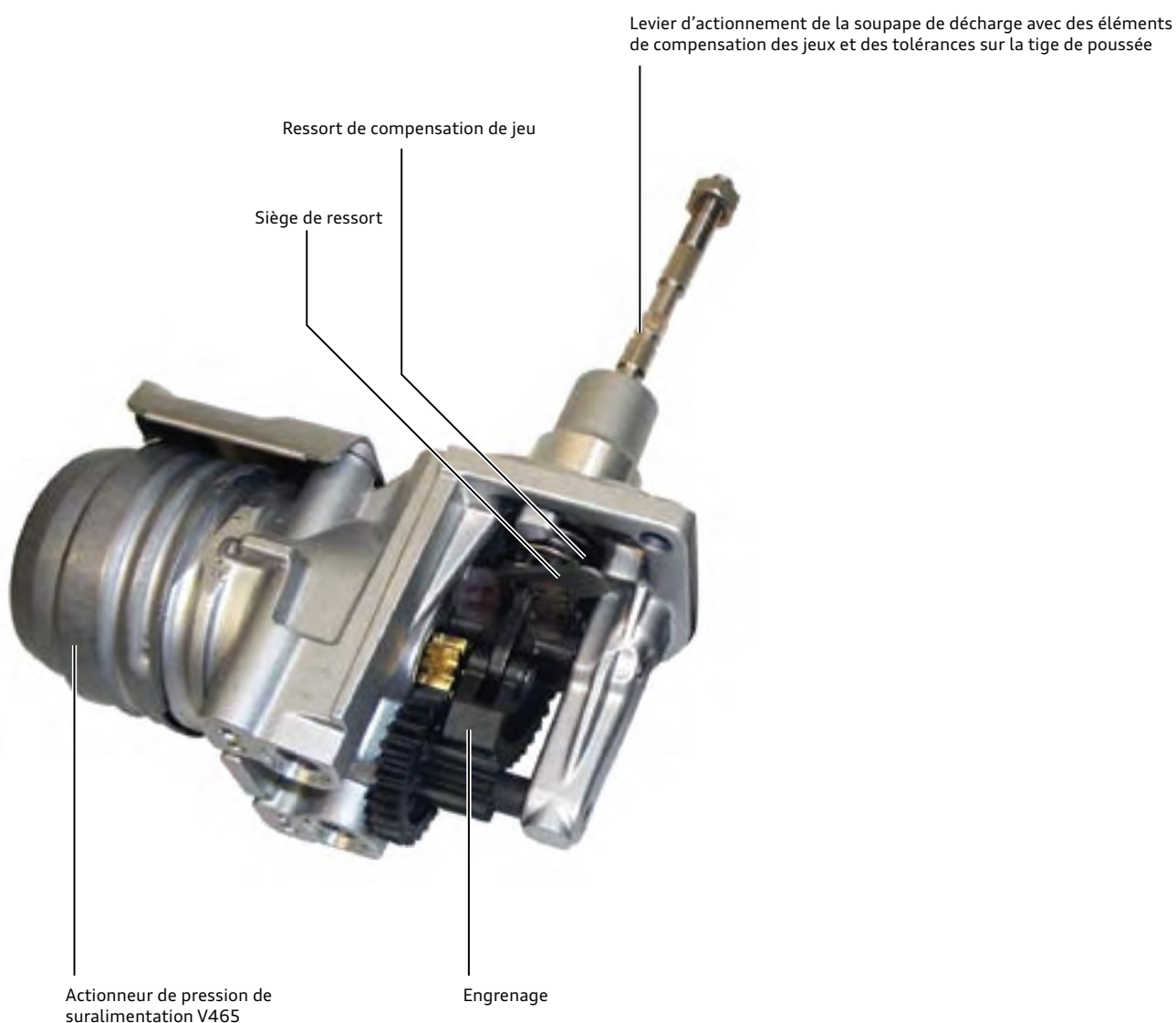


606_013

Actionneur de pression de suralimentation V465

Un actionneur électrique de soupape de décharge est utilisé, pour la première fois, dans un moteur Audi à quatre cylindres turbocompressé. Cette technologie offre les avantages suivants par rapport aux moteurs à dépression précédents :

- ▶ Une réponse plus rapide et plus précise
- ▶ Peut être actionné indépendamment de la pression de suralimentation
- ▶ En raison de la force de fermeture élevée, le moteur atteint son couple maximal à bas régime
- ▶ L'ouverture active de la soupape de décharge à l'ouverture partielle du papillon des gaz permet à la pression de suralimentation de base d'être réduite. Cela permet d'obtenir des économies de carburant.
- ▶ L'ouverture active de la soupape de décharge pendant la phase de chauffage du pot catalytique augmente la température des gaz d'échappement en amont du convertisseur catalytique de 10 °C (50 °F), ce qui entraîne une diminution des émissions au démarrage à froid.
- ▶ Le taux de redressement de l'actionneur électrique de soupape de décharge permet une accumulation immédiate de la pression de suralimentation au cours des cycles de charge négatifs (accélération), ce qui a un effet globalement positif particulièrement sur les caractéristiques acoustiques du turbocompresseur (sifflement et grondement).



Composants de l'actionneur de pression de suralimentation

L'actionneur complet comprend les composants suivants :

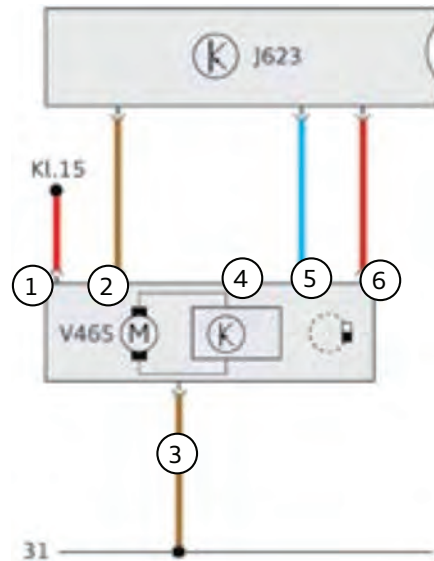
- ▶ Boîtier
- ▶ Moteur c.c. (actionneur de pression de suralimentation V465)
- ▶ Engrenage

- ▶ Capteur de position sans contact intégré (capteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581)
- ▶ Butées mécaniques internes supérieures et inférieures dans l'engrenage
- ▶ Éléments de compensation des jeux et des tolérances sur la tige de poussée

Schéma de fonctionnement

Connexions à l'actionneur de pression de suralimentation V465 :

- ① Capteur + (raccordement de 5 V dans le faisceau de fils du moteur)
- ② Actionneur -
- ③ Masse
- ④ Non attribuée
- ⑤ Signal de capteur
- ⑥ Actionneur +



606_020

Principe de fonctionnement

Le moteur c.c. actionne la soupape de décharge à l'aide de l'engrenage et de la tige de poussée. Le mouvement est limité au niveau de la butée mécanique inférieure de la butée externe de la soupape de décharge assise, et au niveau de la butée mécanique supérieure, par le limiteur d'engrenage sur le boîtier.

La fréquence d'activation du moteur c.c. est commandée par l'ECM et se situe dans une bande de 1 000 Hz.

La tige de poussée est réglable en longueur. Cela permet à la soupape de décharge d'être ajustée après le remplacement de l'actionneur.

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

Le G581 est installé dans le couvercle du boîtier d'engrenages de l'actionneur de pression de suralimentation. Un support magnétique ayant deux aimants permanents est également intégré au couvercle du boîtier et repose sur le siège de ressort de l'engrenage. Il effectue donc le même mouvement que la tige de poussée. Lorsque la tige de poussée se déplace, les aimants se déplacent devant un capteur Hall situé également dans le couvercle du boîtier. Cela permet de mesurer la course de réglage réelle. Le signal provenant du capteur Hall est un signal de tension analogique linéaire.



606_079

Carter de turbine et roue de turbine

Pour satisfaire aux exigences découlant de la hausse de température des gaz d'échappement d'environ 980 °C (1 796 °F) et l'emplacement de la sonde d'oxygène en amont du carter de turbine, ce dernier est fait d'un nouveau matériau d'acier coulé.

Pour optimiser la séparation de la séquence d'allumage, le système d'acheminement des gaz d'échappement a une configuration à deux volutes allant jusqu'à un point situé juste avant la turbine.

Étant donné que le carter de turbine est très compact, un ensemble standard de goujons et d'écrous est utilisé pour raccorder le carter à la culasse. La roue de turbine est configurée comme une turbine mixte (turbine semi-radiale).

Carter de compresseur et roue de compresseur

Le carter de compresseur a une conception améliorée sur le plan de la résistance afin de résister aux forces d'actionnement élevées produites par l'actionneur de pression de suralimentation V465. Il est fait en fonte d'aluminium. En plus de la roue de compresseur, il intègre le silencieux à impulsions, la soupape de recirculation du turbocompresseur N249 ainsi que l'entrée des gaz provenant du reniflard et de la prise d'air du réservoir de carburant.

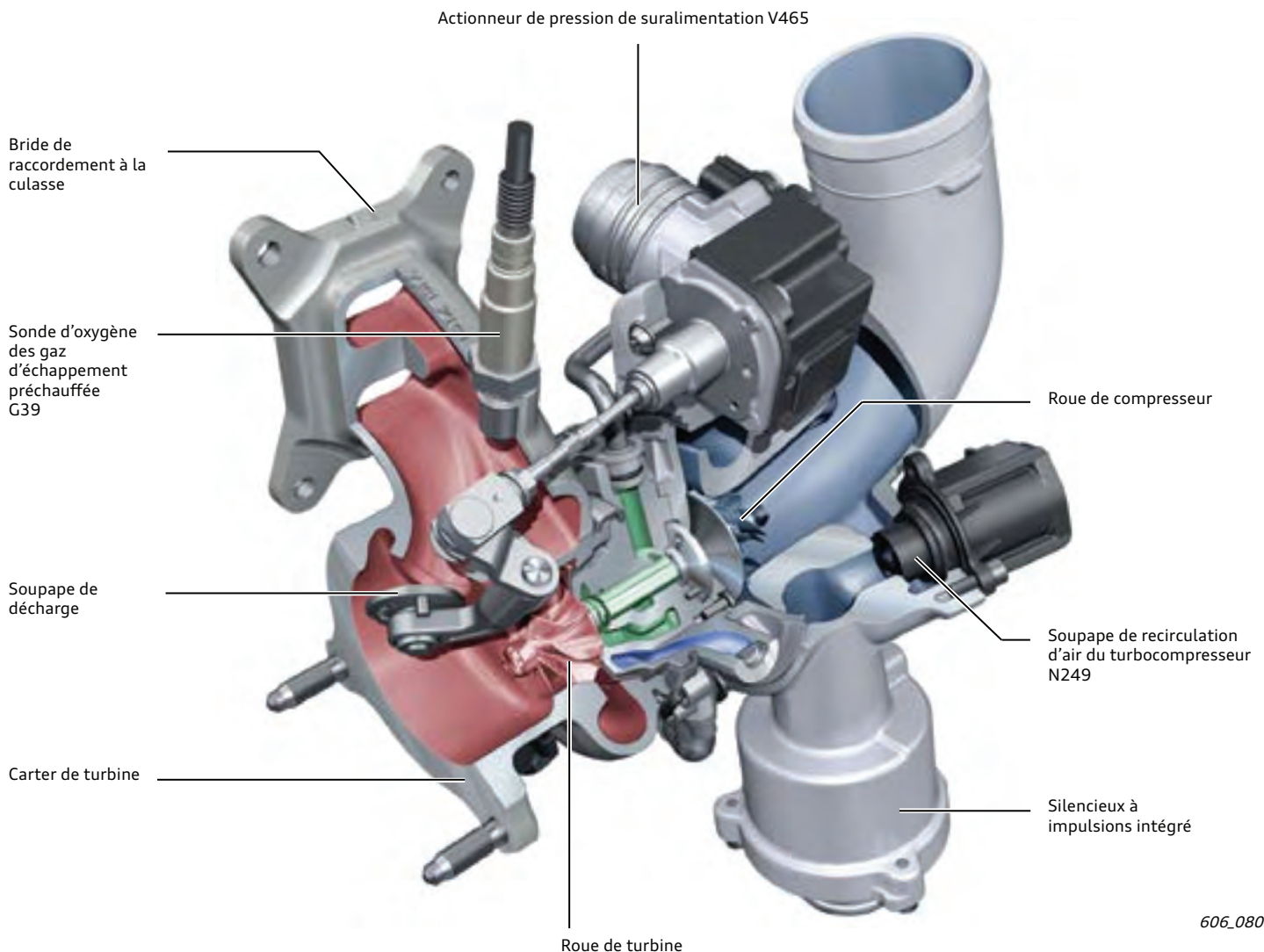
La roue de compresseur est fraisée à partir d'un seul morceau de matériau. Cela permet une plus grande tolérance à des vitesses élevées et réduit également le bruit du compresseur.

Sonde d'oxygène des gaz d'échappement préchauffée G39

La sonde d'oxygène des gaz d'échappement préchauffée G39 est une sonde LSU 4.2 à large bande. Elle est montée là où les gaz d'échappement de chaque cylindre s'échappent en amont du carter de turbine.

C'est la position la plus favorable parce que, même à cet emplacement, les températures ne sont pas trop élevées.

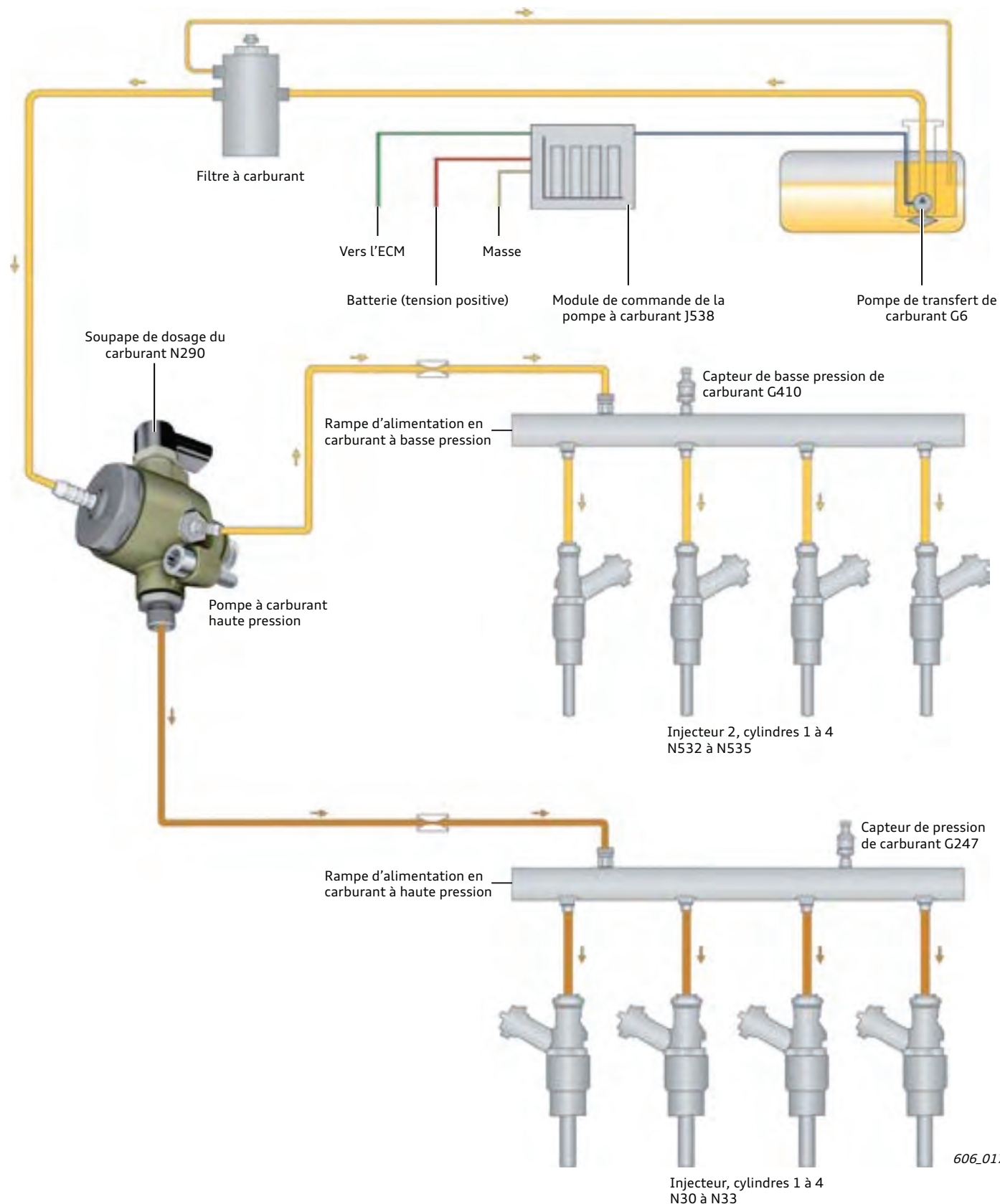
Ce positionnement permet une bonne reconnaissance de chaque cylindre et permet au contrôle des sondes d'oxygène d'être activé plus tôt (six secondes) après le démarrage du moteur.



606_080

Circuit d'alimentation

Aperçu du système



606_017



Remarque

Seul le système FSI (haute pression) est monté sur les moteurs A3 2015. Les systèmes MPI et FSI seront montés sur les modèles Audi ultérieurs.

Formation de mélange/système d'injection double

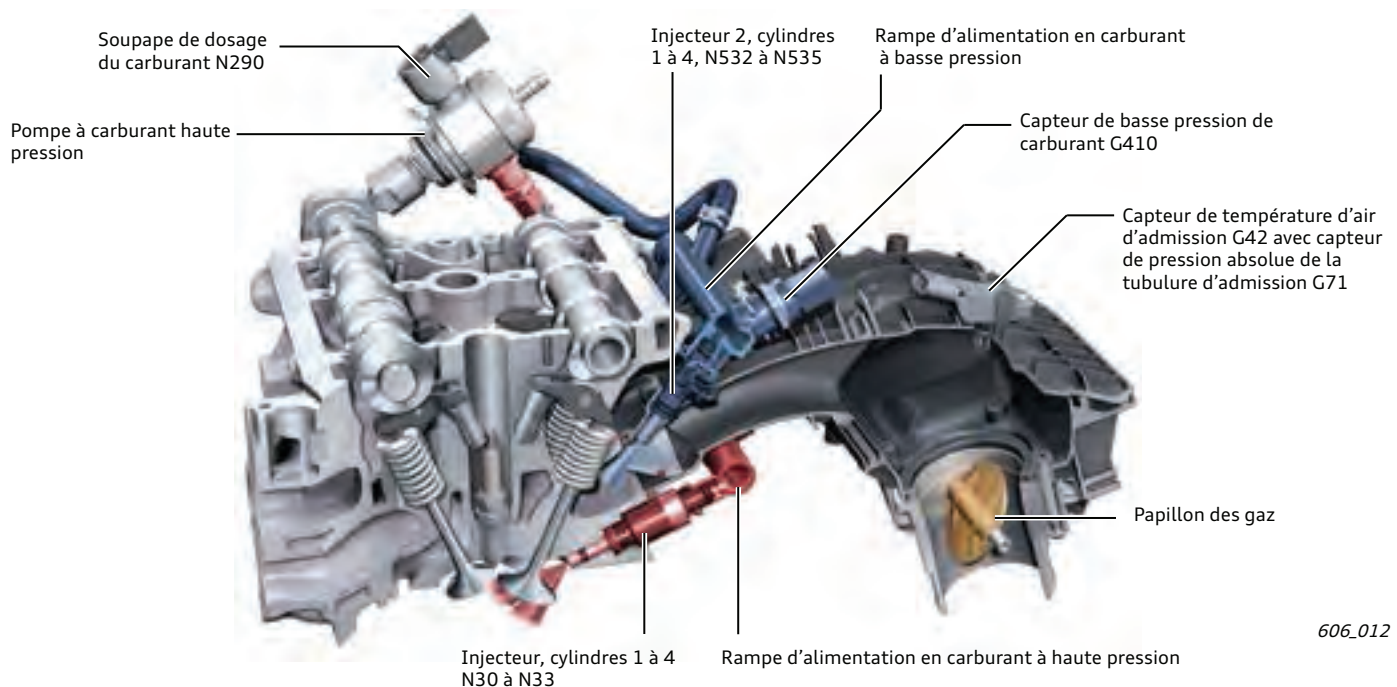
Le système à double injection a été mis au point pour réduire les émissions de particules normalement associées aux moteurs FSI. Ce nouveau circuit d'alimentation est composé d'un système MPI (injection multipoint) et d'un système FSI.

Ces renseignements vous sont présentés à titre de référence et pour votre seul intérêt. Le système à double injection sera utilisé dans les modèles Audi nord-américains à l'avenir, mais pas au lancement du moteur EA888. La tubulure d'admission est la même, mais les orifices des injecteurs MPI n'ont pas été percés.

Les objectifs suivants ont été atteints :

- ▶ L'augmentation de la pression du système de 150 à 200 bar (2 175 à 2 900 psi)
- ▶ Un bruit de fonctionnement réduit
- ▶ Le respect des limites d'émission strictes pour la masse et le volume de particules (réduction importante des émissions de suie par un facteur de 10)
- ▶ La réduction des émissions de gaz d'échappement, en particulier de CO₂
- ▶ la conformité avec les normes d'émissions des gaz d'échappement actuelles et futures
- ▶ L'adaptation d'un système d'injection à point supplémentaire
- ▶ Un meilleur rendement énergétique à l'ouverture partielle du papillon des gaz grâce à l'utilisation du système d'injection MPI

■ Système à haute pression
■ Système à basse pression



606_012

Système d'injection MPI

Le système MPI est alimenté par un raccord de rinçage de la pompe à haute pression. Pendant le fonctionnement en mode MPI, la pompe à haute pression est automatiquement rincée de carburant et ainsi refroidie.

Pour réduire au minimum les impulsions, qui sont transmises au rail par la pompe à haute pression, un réducteur est intégré au raccord de rinçage de la pompe à haute pression.

Le système MPI possède son propre capteur de pression, à savoir le capteur de basse pression de carburant G410. La pression est fournie sur demande par la pompe de transfert de carburant G6. La pompe de transfert est activée par le module de commande de la pompe à carburant J538 au moyen de l'ECM. Le rail MPI est en plastique. Les soupapes MPI (N532 à N535) sont intégrées dans la tubulure d'admission en plastique et alignées de manière optimale pour l'injection de carburant.

Système d'injection à haute pression

Toutes les pièces des voies à haute pression ont été adaptées pour des pressions de système allant jusqu'à 200 bar (2 900 psi). Les injecteurs ont été isolés des bruits de la culasse à l'aide de disques à ressort en acier. De même, le rail haute pression a été séparé de la tubulure d'admission et boulonné à la culasse. La position des injecteurs à haute pression a été légèrement mise en retrait. Cela améliore l'homogénéisation du mélange air-carburant et réduit la contrainte thermique des soupapes.

Le concept de la commande d'injection de carburant a été modifié pour assurer un contrôle harmonisé de tous les futurs moteurs. Cette règle s'applique au nouveau concept : si la fiche de la soupape de régulation de pression de carburant N276 est déconnectée, la pression ne s'accumule plus dans le système à haute pression.

Modes de fonctionnement

L'ECM détermine si le moteur tourne en mode MPI ou FSI en fonction de cartes spécifiques.

Pour réduire au minimum les émissions de suie, la dilution de l'huile et la tendance au cognement, les injections de carburant sont thermodynamiquement optimisées sur le plan du nombre et du type (MPI ou FSI). Naturellement, cela influe sur la formation du mélange. L'avance à l'injection et la durée de l'injection doivent être adaptées en conséquence.

L'injection directe (FSI) est utilisée chaque fois que le moteur démarre. Lorsque la température du liquide de refroidissement du moteur est inférieure à environ 45 °C (113 °F) et dépend de la température de l'huile moteur, le moteur tourne toujours en mode d'injection directe.

L'objectif est d'atteindre une valeur lambda de 1 sur la plage de fonctionnement la plus vaste possible. Cela devient possible grâce à la tubulure d'échappement intégrée.

À titre de protection, une fonction de rinçage est utilisée pour empêcher le calaminage du carburant dans les injecteurs à haute pression pendant les longues périodes de fonctionnement en mode MPI. En même temps, le mode FSI est brièvement activé.

Carte des types d'injection



606_061

- Injection MPI simple
- Injection FSI simple
(mode homogène, injection directe pendant la course d'admission)
- Injection FSI double
(mode stratifié homogène, une injection directe unique pendant la course d'admission et une autre pendant la course de compression)

* Le terme indiqué se rapporte au couple qu'un moteur à combustion interne sans perte serait en mesure de livrer.

Démarrage du moteur

Une injection directe triple se fait pendant la course de compression.

Réchauffement/chauffage du pot catalytique

L'injection directe double est appliquée au cours des courses d'admission et de compression. En même temps, le calage de l'allumage est légèrement retardé. Les volets de la tubulure d'admission sont fermés.

Moteur chaud (> 45 °C [113 °F]) à l'ouverture partielle du papillon des gaz

Le moteur passe maintenant en mode MPI. Les volets de la tubulure d'admission sont également fermés à l'ouverture partielle du papillon des gaz, mais pas 1 : 1 en mode MPI (selon les paramètres figurant sur la carte du moteur).

Avantage par rapport au rendement énergétique

Lorsque le moteur est chaud, une homogénéisation optimale du mélange est assurée par un mélange air-carburant fait d'avance. Il reste donc plus de temps pour la formation du mélange air-carburant, ce qui entraîne une combustion optimisée sur le plan de la rapidité et du rendement. Par ailleurs, aucun apport d'énergie n'est nécessaire pour entraîner la pompe à haute pression.

Charge supérieure

L'injection double est utilisée ici. Une injection directe se fait pendant la course d'admission et une autre pendant la course de compression.

Fonctionnement en mode d'urgence

Si l'un de ces systèmes échoue, l'autre système prend en charge le fonctionnement en mode d'urgence. Cela garantit que le véhicule demeure en état d'être conduit.



Module de commande
du moteur J623

606_089

eMedia



Animation montrant le fonctionnement
des modes d'injection MPI et FSI

Système de gestion du moteur

Exemple d'aperçu du système – moteur TFSI de 1,8 L

Capteurs

Module de commande du papillon des gaz J338
Capteurs d'angle d'entraînement 1 et 2 du papillon des gaz de l'EPC G187, G188

Contacteur de feu de freinage F

Capteur de position de l'embrayage G476

Contacteur de pédale de débrayage F36

Contacteur de verrouillage de démarreur de la pédale de débrayage F194

Capteur de position de la pédale d'accélérateur G79

Capteur de position de la pédale d'accélérateur 2 G185

Capteur de cliquetis 1 G61

Capteur de basse pression de carburant G410

Capteur Hall G40

Capteur Hall 3 G300

Capteur de température du liquide de refroidissement G62

Capteur de température du liquide de refroidissement sur la sortie du radiateur G83

Capteur de régime du moteur G28

Capteur thermique de niveau d'huile G266

Potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336

Capteur de température d'air d'admission G42

Capteur de pression absolue de la tubulure d'admission G71

Capteur de pression de carburant G247

Capteur de pression d'air de suralimentation G31

Capteur de rapport engagé G604

Capteur de pression du servofrein G294

Sonde d'oxygène des gaz d'échappement préchauffée G39

Sonde d'oxygène en aval du convertisseur catalytique trifonctionnel G130

Manocontacteur de pression d'huile F22

Manocontacteur de pression d'huile réduite F378

Manocontacteur d'huile de niveau 3 F447

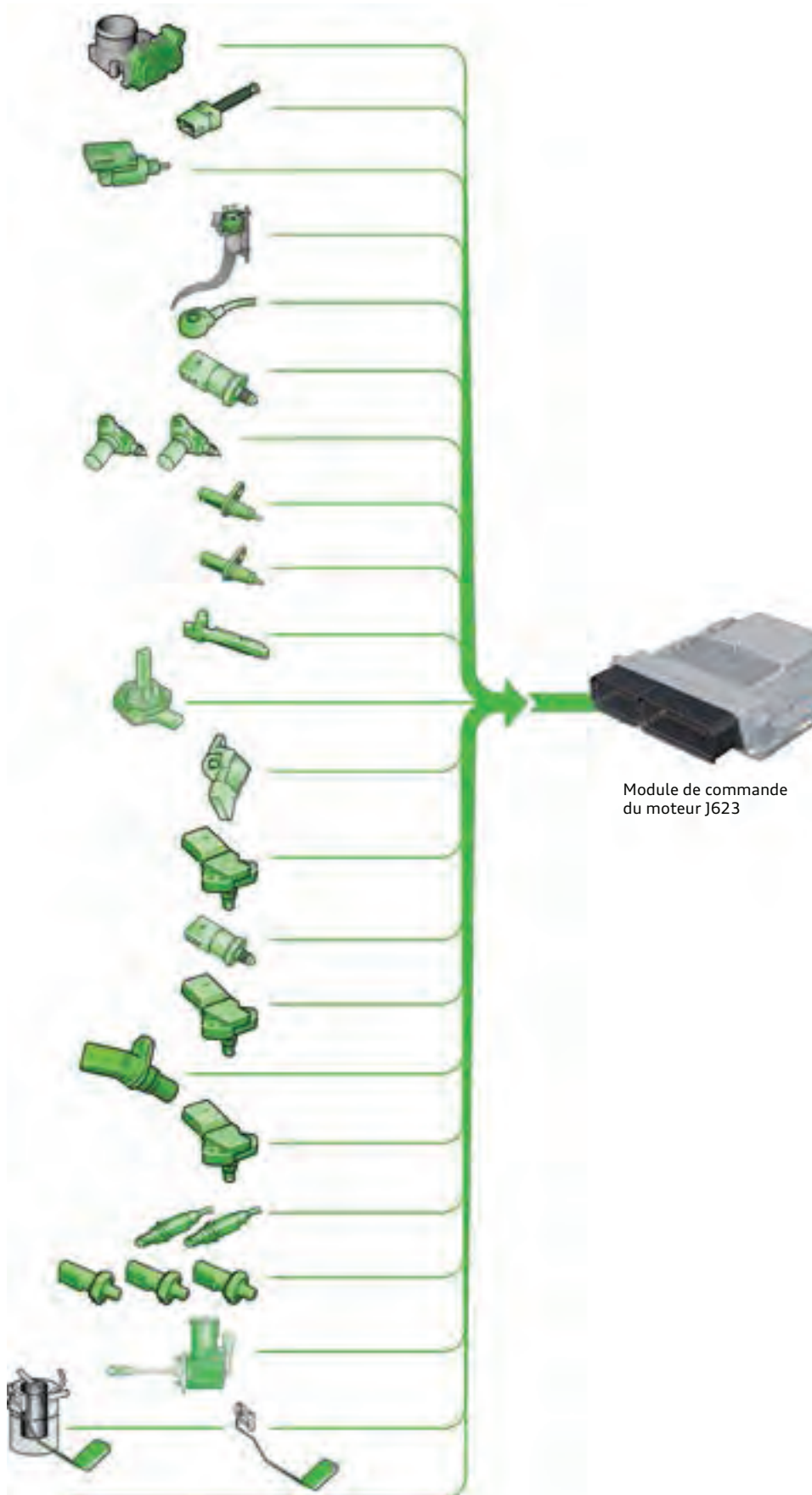
Capteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581

Capteur de niveau de carburant G

Capteur de niveau de carburant 2, G169

Signaux auxiliaires :

Système de régulateur de vitesse; signal de vitesse; demande de démarrage au module de commande du moteur (démarrage sans clé 1 + 2); borne 50; signal de collision du module de commande des coussins de sécurité gonflables





Actionneurs

Soupape de commande de gicleur de refroidissement de piston N522

Bobines d'allumage 1 à 4 avec étage de sortie
N70, N127, N291 et N292

Entraînement du papillon des gaz de l'EPC G186

Injecteurs 2, cylindres 1 à 4, N532 à N535

Injecteur, cylindres 1 à 4, N30 à N33

Soupape de liquide de refroidissement de boîte de vitesses N488

Soupape de recirculation d'air du turbocompresseur N249

Soupape de commande de volet de tubulure d'admission N316

Pompe de recirculation de liquide de refroidissement V50

Soupape de réglage de l'arbre à cames 1 N205
Soupape de réglage de l'arbre à cames d'échappement 1 N318
(N318 seulement sur les moteurs 2,0 L)

Soupape de dosage du carburant N290

Électrovalve régulatrice de pression d'huile N428

Actionneurs de réglage des cames 1 à 8, F366, F373
(seulement sur les moteurs 2,0 L)

Soupape régulatrice de purge du réservoir à charbon actif N80

Actionneur de commande de température du moteur N493

Chauffage de sonde d'oxygène Z19
Chauffage de sonde d'oxygène 1 en aval du pot catalytique Z29

Actionneur de pression de suralimentation V465

Électrovalve de support de moteur hydro-électrique de gauche N144
Électrovalve de support de moteur hydro-électrique de droite N145

Module de commande de la pompe à carburant J538
Pompe de transfert de carburant G6

Module de commande du ventilateur de liquide de refroidissement J293
Ventilateur de liquide de refroidissement V7
Ventilateur de liquide de refroidissement 2 V177

Signaux auxiliaires :
– Module Mechatronic à double embrayage/régime du moteur
– Module de commande ABS/ESP
– Compresseur du climatiseur
– Module de commande de démarrage

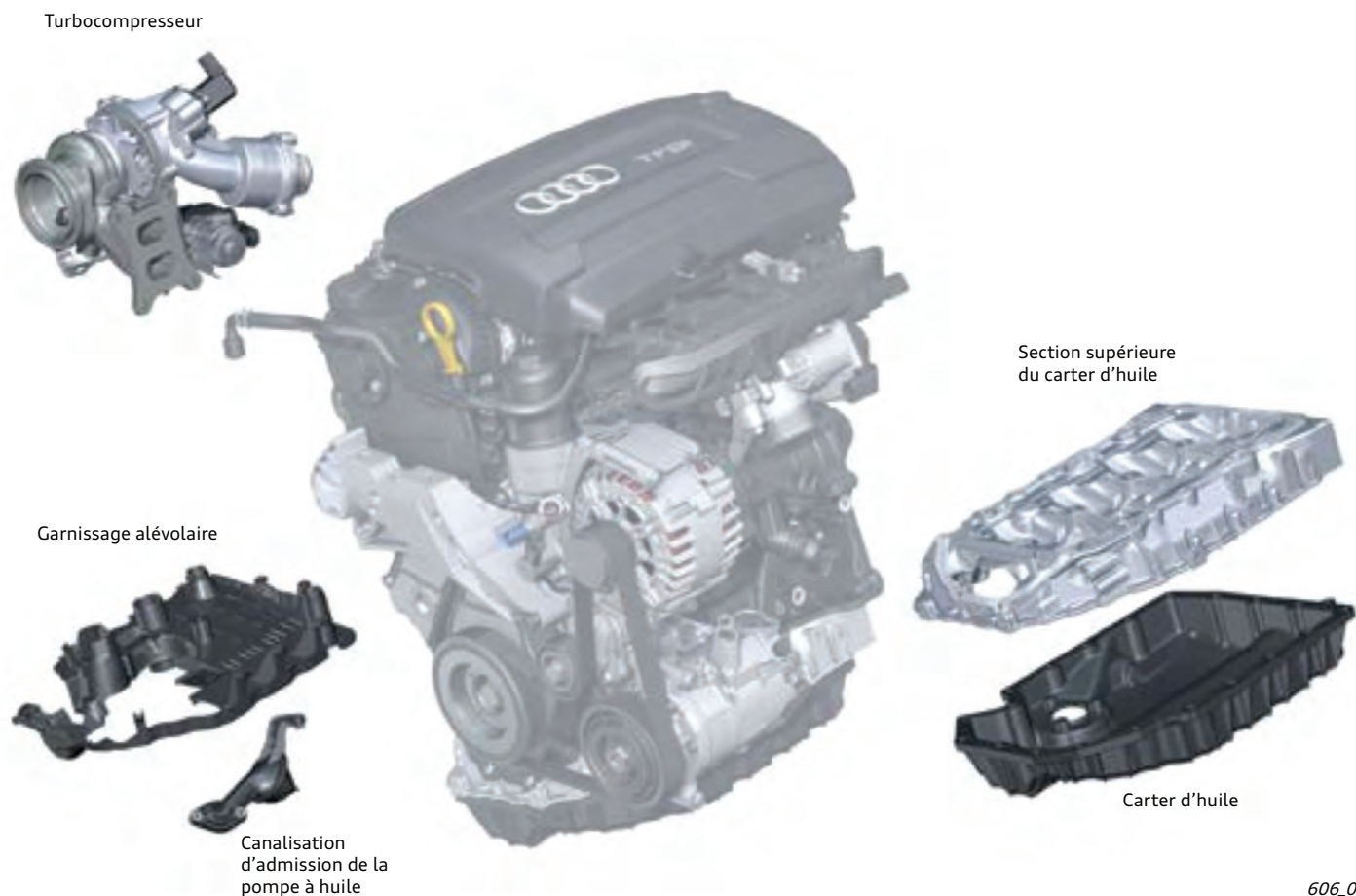
Différences entre les moteurs 1,8 L montés longitudinalement et transversalement

Les composants suivants ont été adaptés :

- ▶ Section supérieure du carter d'huile
- ▶ Garnissage alvéolaire
- ▶ Canalisations d'admission de la pompe à huile
- ▶ Carter d'huile
- ▶ Turbocompresseur d'échappement

Les sections supérieure et inférieure du carter d'huile, le garnissage alvéolaire et la canalisation d'admission de la pompe à huile ont été modifiés de sorte que le remplissage d'huile initial est le même que précédemment, à savoir 5,4 L (5,7 pintes), et que le circuit d'huile remplit tous les critères de fonctionnement essentiels; par exemple, la pression d'huile, la formation de cambouis, la dynamique longitudinale et latérale ainsi que la conduite en pente ascendante et descendante.

Moteur TFSI 1,8 L monté transversalement



eMedia



Animation montrant les différences entre les moteurs montés longitudinalement et transversalement en prenant le moteur TFSI 1,8 L comme exemple.

Différences entre les composants des moteurs 1,8 L et 2,0 L

Différentes pièces :

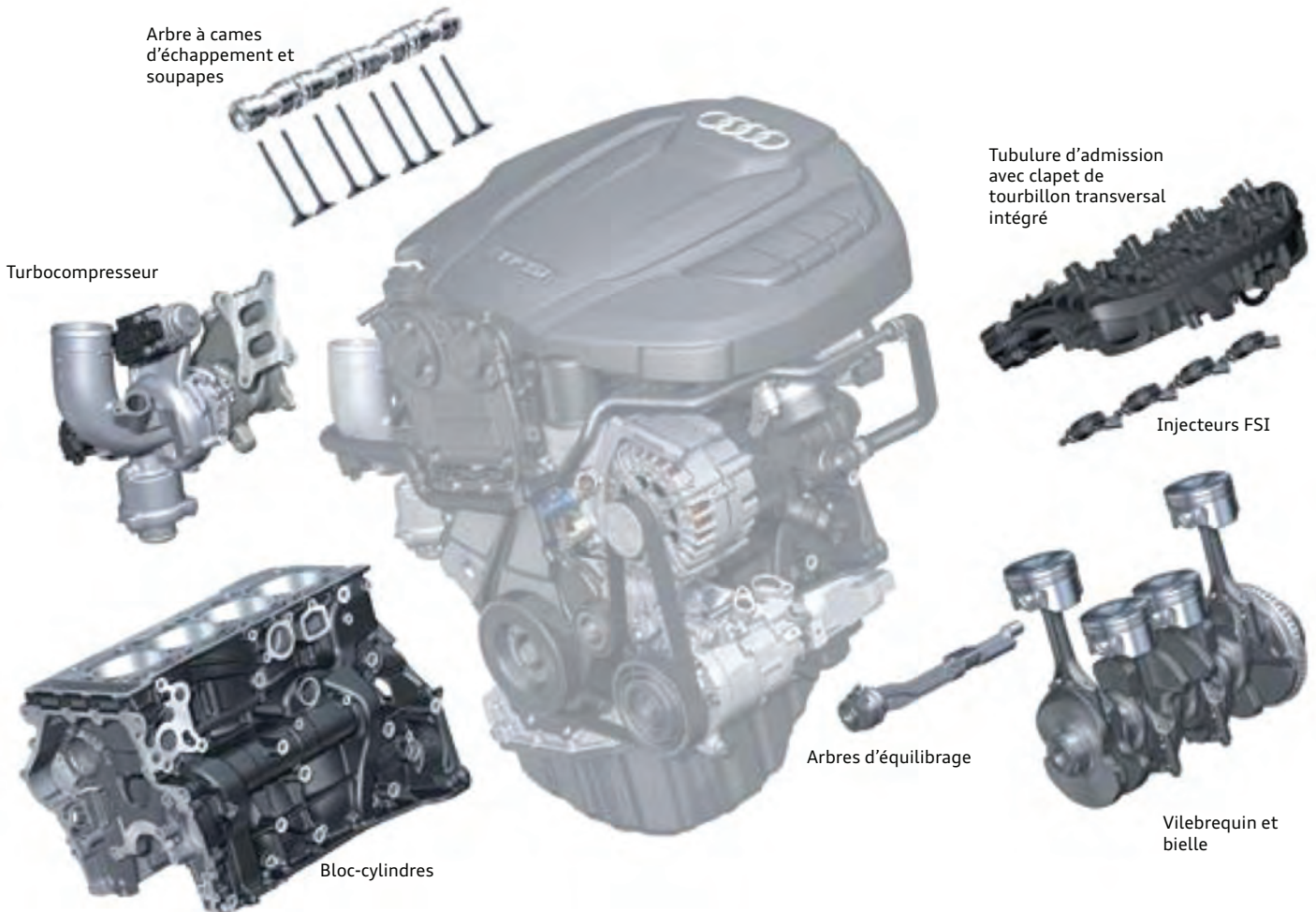
- ▶ Bloc-cylindres (diamètre des paliers principaux 52 mm [2,04 po])
- ▶ Vilebrequin (course de 92,8 mm [3,62 po])
- ▶ Bielle avec micromètre intérieur adapté
- ▶ Paliers principaux de 52 mm (2,04 po) (des paliers à deux composants sont utilisés dans tout l'ensemble)
- ▶ Arbres d'équilibrage
- ▶ Arbre à cames d'échappement (levée de soupape de 10 mm, distribution des soupapes adaptée)
- ▶ Soupapes d'échappement (creuses, bimétalliques)
- ▶ Injecteurs à haute pression (débit plus élevé)
- ▶ Tubulure d'admission avec volet de turbulence intégré
- ▶ Turbocompresseur des gaz d'échappement

eMedia



Animation montrant les différences entre les cylindrées 1,8 L et 2,0 L en prenant le moteur monté longitudinalement comme exemple.

Moteur TFSI 2,0 L monté transversalement



606_072

Différences des composants pour l'Audi S3 2015

Les pièces suivantes ont été adaptées :

- ▶ Culasse (faite d'un alliage différent par rapport aux autres moteurs de ce module en raison de contraintes thermiques plus élevées)
- ▶ Soupapes d'échappement (creuses, teneur plus élevée en Ni et nitrurées)
- ▶ Bagues de siège des soupapes d'échappement (stabilité de la température et résistance à l'usure améliorées)
- ▶ Arbre à cames d'échappement (distribution des soupapes adaptée)
- ▶ Taux de compression 9,3 : 1
- ▶ Gicleurs de refroidissement des pistons (débit plus élevé)
- ▶ Injecteurs à haute pression (débit encore plus élevé)
- ▶ Turbocompresseur d'échappement
- ▶ Pression de suralimentation atteignant jusqu'à 1,2 bar (17,4 psi)
- ▶ Radiateur principal de haut rendement avec un ou deux radiateurs auxiliaires (selon les spécifications du pays)
- ▶ Des modifications acoustiques supplémentaires ont été apportées afin d'obtenir un son sportif – utilisation d'un actionneur acoustique (pour la cellule de survie) et de volets d'échappement actifs sur le système d'échappement.

eMedia



Animation montrant l'Audi S3 2015

Moteur TFSI 2,0 L dans l'Audi S3 2013

Arbre à cames d'échappement, soupapes et bagues de sièges de soupapes



Turbocompresseur

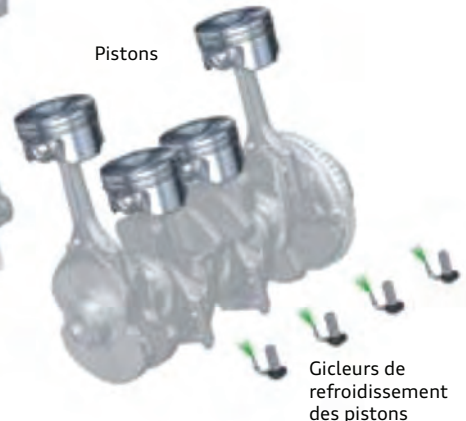


Culasse



Injecteurs FSI

Pistons



Gicleurs de refroidissement des pistons

606_073

eMedia



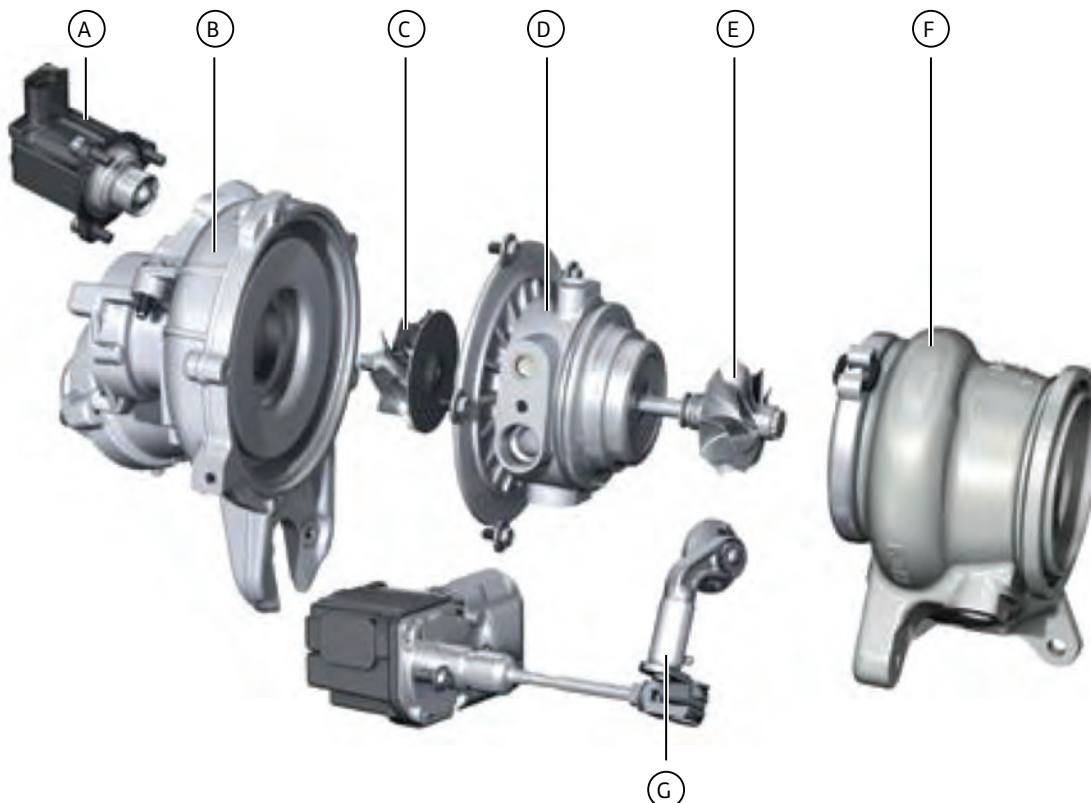
Animation montrant les différents composants du moteur S3 de 2015.

Différences entre les turbocompresseurs d'échappement

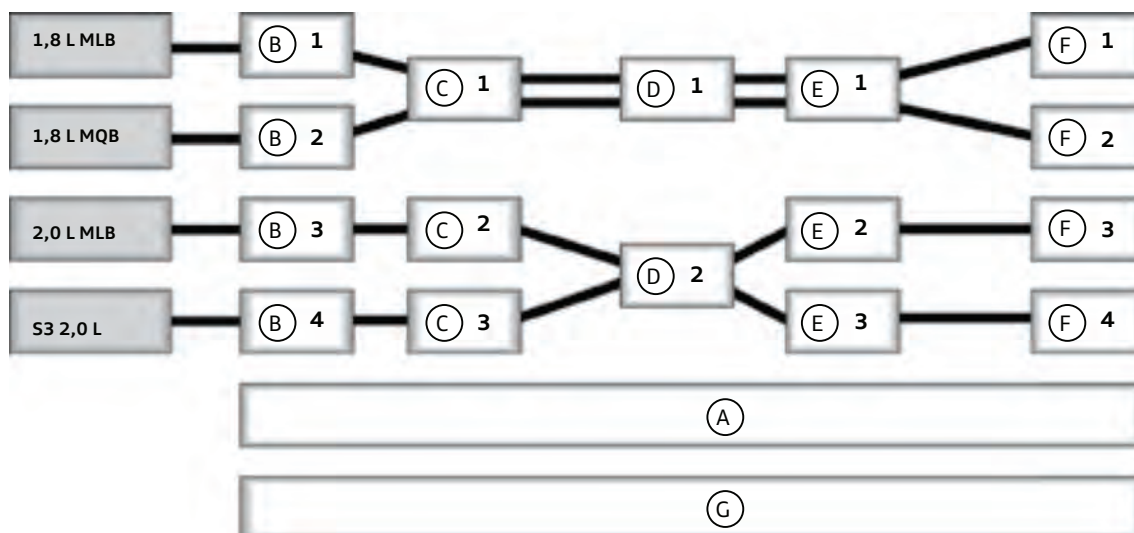
Des roues de compresseur et de turbine encore plus grandes et des composants de carter spécialement adaptés sont utilisés sur l'Audi S3 2015. Différents matériaux sont utilisés pour le carter et la roue de turbine afin qu'ils soient en mesure de traiter les débits massiques élevés de gaz d'échappement.

Une particularité du turbocompresseur de l'Audi S3 consiste à utiliser la technologie du « joint abrasable » (ICSI GmbH) dans le compresseur.

Une garniture de plastique auto-adaptable fournit un espace beaucoup plus petit entre la roue et le carter du compresseur. Cela augmente le rendement du compresseur jusqu'à 2 %.



606_074



606_078

Légende :

- (A) Soupape directionnelle électrique
- (B) Carter du compresseur
- (C) Roue de compresseur
- (D) Palier

- (E) Roue de turbine
- (F) Carter de turbine
- (G) Système de décharge

MQB = moteur monté transversalement
MLB = moteur monté longitudinalement

Différences entre les méthodes de combustion

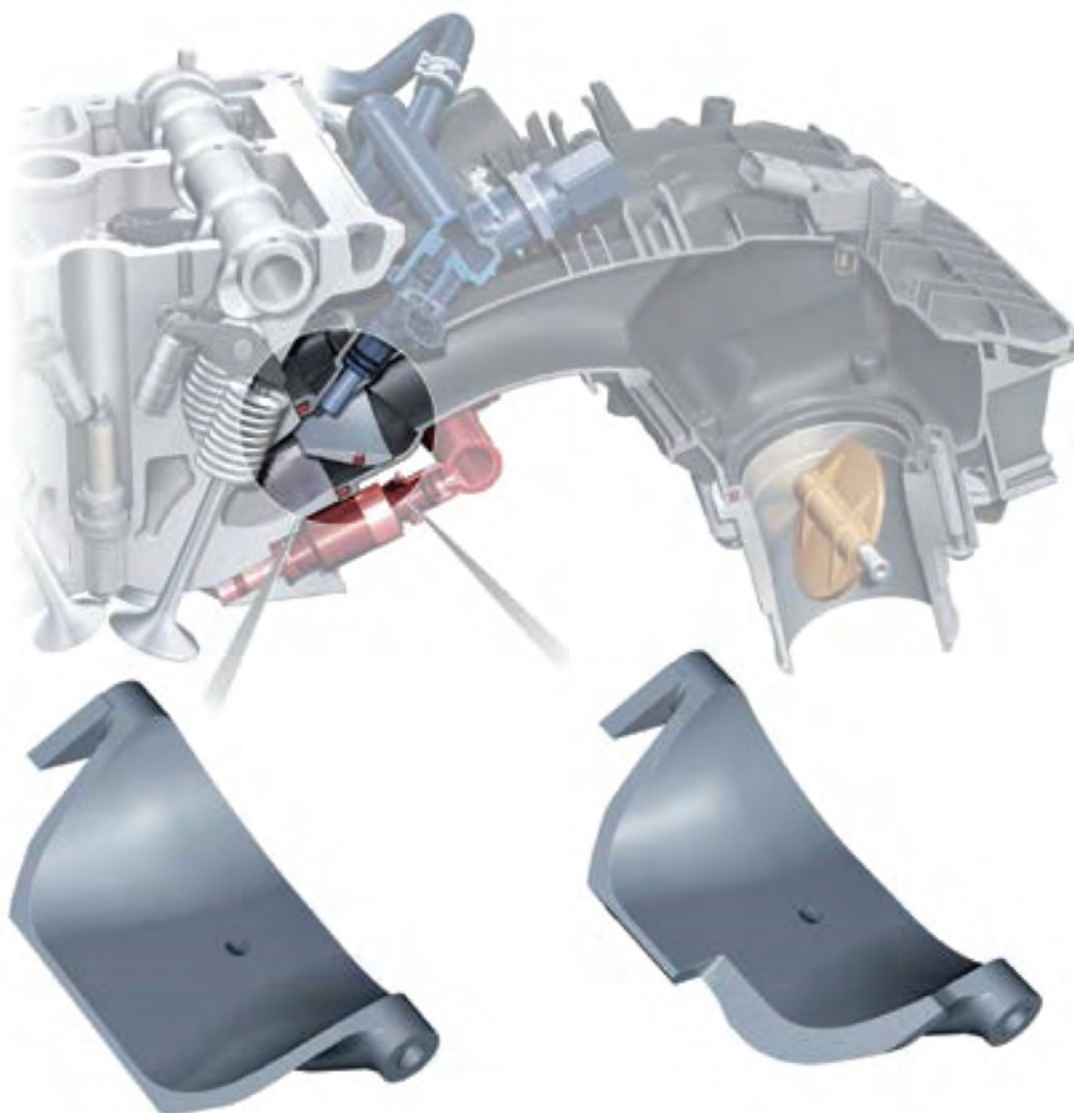
	1,8 L	2,0 L	S3 2,0 L
Débit des injecteurs à haute pression	15 cm ³ /s	17,5 cm ³ /s	20 cm ³ /s
Orifices d'admission	Conduit de tourbillon transversal	Conduit de tourbillon transversal	Conduit de tourbillon transversal
Système à volet	Tourbillon transversal	Turbulence	Turbulence
Taux de compression	9,6 : 1	9,6 : 1	9,3 : 1
Régleur d'arbre à cames d'admission	oui	oui	oui
Régleur d'arbre à cames d'échappement	non	oui	oui
Échappement – système de levée de soupapes Audi (AVS)	non	oui	oui
Tubulure d'échappement intégrée	oui	oui	oui

Volet de turbulence

Selon la cylindrée, des degrés de mouvement de charge différents se produisent lorsque le volet d'admission est fermé. Pour obtenir les mêmes résultats, il serait nécessaire d'utiliser différentes tubulures d'admission pour les différentes cylindrées. Pour éliminer ce problème, différents volets de tourbillonnement sont utilisés.

Des volets de turbulence ont été installés sur les versions 2,0 L des moteurs EA888 de troisième génération.

Dans cette version, le conduit de tourbillon transversal est fermé de manière asymétrique pour induire un mouvement de flux combiné de tourbillonnement et de culbutage de la charge air-carburant.



Volet de tourbillon transversal dans les moteurs TFSI 1,8 L

Volet de turbulence dans les moteurs TFSI 2,0 L

606_075

Outils spéciaux

Outil de retrait T10133/16 A



606_048

Pour retirer les injecteurs à haute pression
L'outil spécial T10133/16 A remplace l'outil de retrait précédent (T10133/16)

Manchon T10133/18



606_049

Pour retirer les injecteurs à haute pression

Levier T40243



606_050

Pour insérer le tendeur du vilebrequin

Outil de blocage T40267



606_051

Pour bloquer la bride de serrage

Crochet extracteur T40274



606_054

Pour retirer le joint d'étanchéité du vilebrequin

T40270 Douille XZN 12



606_052

Pour retirer et installer les supports du moteur et de la boîte de vitesses

T40271 Fixation d'arbre à cames



606_053

Pour verrouiller les pignons de la chaîne d'entraînement

T40290 Jauge de calage

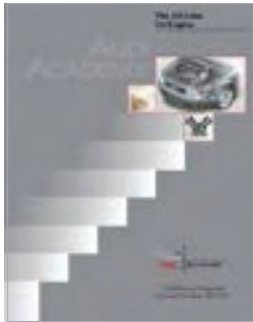


606_081

Pour verrouiller la soupape de décharge pendant le réglage de l'actionneur de pression de charge du turbocompresseur d'échappement

Programmes autodidactiques

Pour en savoir plus sur la technologie de la famille de moteurs EA888, consulter les programmes autodidactiques suivants.



Programme autodidactique 921103
The Audi 3.0L V6 Engine.



Programme autodidactique 921703
The Audi 2.0 Liter Chain-driven TFSI Engine.



Programme autodidactique 922903
The 2.0L 4V TFSI Engine with AVS.

Évaluation des connaissances

Afin de recevoir le crédit pour ce programme d'auto-apprentissage, vous êtes requis pour terminer l'évaluation des connaissances en ligne (994606AGBF)

[Cliquez ici pour lancer l'évaluation](#)

Cette évaluation est également accessible depuis le Centre de ressources de Certification.

Tous droits réservés.
Les spécifications peuvent être
modifiées sans préavis.

Audi of America, LLC
2200 Ferdinand Porsche Drive
Herndon, VA 20171 États-Unis