

Service.



Programme autodidactique 303

Le moteur V10-TDI

avec système d'injection à injecteur-pompe

Conception et fonctionnement





303_U2

Volkswagen crée de nouveau une référence en termes de technologie Diesel avec son moteur V10-TDI. Une multitude de techniques innovantes vont satisfaire les exigences les plus élevées en termes de puissance, couple et dépollution que l'on impose à un moteur Diesel pour équiper le haut de gamme.

Le moteur V10-TDI couronne 25 années de développement des moteurs Diesel chez Volkswagen. C'est le moteur Diesel de série le plus puissant du monde pour des voitures particulières.

NOUVEAU



**Attention
Nota**

**Le Programme autodidactique représente la conception
et le fonctionnement des innovations techniques!
Son contenu n'est pas actualisé.**

Pour les instructions de contrôle, de réglage
et de réparation, veuillez vous reporter à la
documentation Service après-vente prévue à cet effet.



Introduction	4
---------------------------	----------



Mécanique moteur.....	6
------------------------------	----------



Circuit d'huile.....	20
Circuit de refroidissement.....	26
Système d'alimentation	32

Synoptique du système	40
------------------------------------	-----------



Service	42
----------------------	-----------



Contrôle des connaissances	46
---	-----------



Introduction



Le moteur V10-TDI

Le moteur V10-TDI est un moteur Diesel de conception nouvelle, qui associe les avantages d'une construction légère innovante à ceux d'une énorme puissance pour un encombrement réduit.

Il est doté d'un bloc-moteur en aluminium dans lequel les deux bancs de cylindres sont disposés en formant un angle de 90° l'un par rapport à l'autre.

La commande de la distribution et des organes auxiliaires se fait par pignonerie. Le système d'injection à injecteur-pompe, qui a fait ses preuves, procure une exploitation importante de la puissance tout en garantissant une moindre pollution.

Le moteur V10-TDI est la plus forte motorisation Diesel adoptée pour les modèles Volkswagen Touareg et Phaéton.



303_001

Caractéristiques techniques de mécanique moteur

- bloc-moteur en aluminium avec rampe de paliers en fonte
- assemblage de la culasse et du bloc-moteur par vissage avec des tirants d'ancrage
- commande de distribution et des organes auxiliaires par pignonerie
- arbre d'équilibrage pour réduire les vibrations

Caractéristiques techniques de gestion moteur

- deux appareils de commande moteur
- suralimentation par deux turbocompresseurs à géométrie variable
- recyclage des gaz d'échappement via des vannes de recyclage à commande pneumatique avec volets de tubulure d'admission à commande électrique
- sondes lambda pour la régulation du recyclage des gaz d'échappement



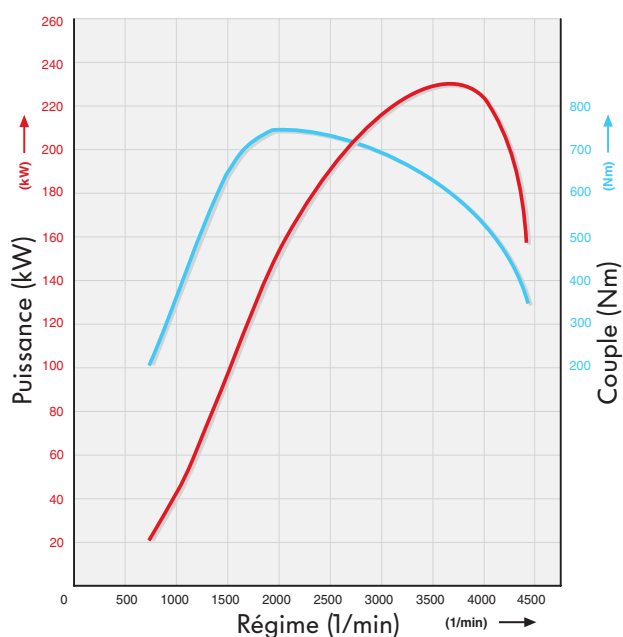
Vous trouverez une description détaillée de la gestion moteur du moteur V10-TDI dans le programme autodidactique 304 „La gestion électronique Diesel EDC 16“.

Caractéristiques techniques



Lettres-repère moteur	AYH (dans le Touareg)	AJS (dans la Phaéton)
Type	moteur en V, angle en V de 90°	
Cylindrée	4921 cm ³	
Alésage	81 mm	
Course	95,5 mm	
Soupapes par cylindre	2	
Rapport de compression	18 : 1	
Puissance maximale	230 kW à 4000 1/min	
Couple maxi.	750 Nm à 2000 1/min	
Gestion moteur	Bosch EDC 16	
Carburant	gazole, au moins 49 CN ou biogazole	
Post-traitement des gaz d'échappement	recyclage des gaz d'échappement et catalyseur à oxydation	
Ordre d'allumage	1 - 6 - 5 - 10 - 2 - 7 - 3 - 8 - 4 - 9	
Norme antipollution	EU 3	

Diagramme puissance/couple



Le moteur V10-TDI fournit un couple maxi de 750 Nm dès un régime de 2000 1/min.

Le moteur atteint la puissance nominale de 230 kW à un régime de 4000 1/min.

303_002

Mécanique moteur

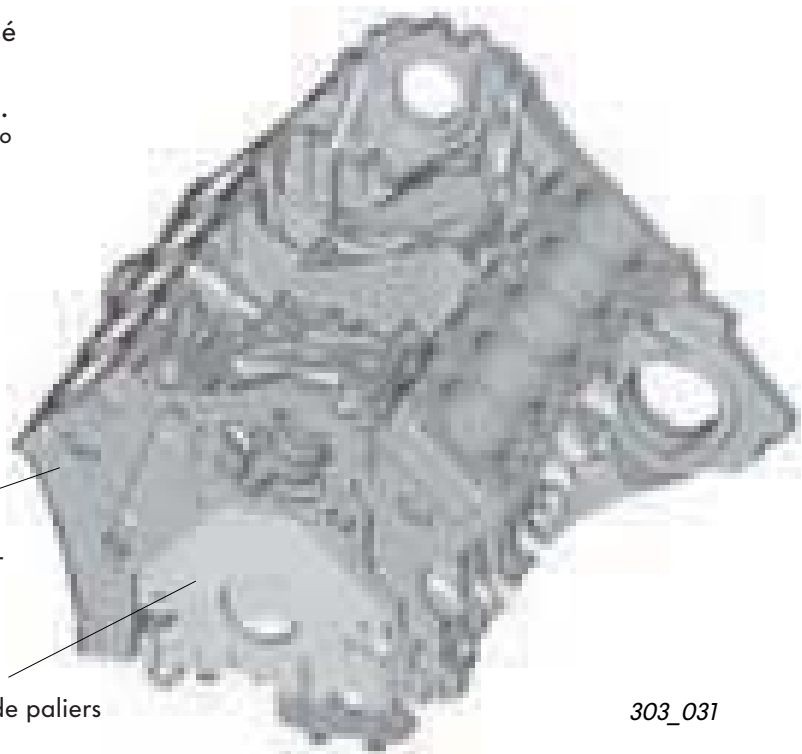
Bloc-moteur

Le bloc-moteur est constitué du corps supérieur de bloc-moteur et de la rampe de paliers. Le corps supérieur de bloc-moteur est composé d'un alliage d'aluminium et contribue majoritairement au gain de poids ainsi réalisé. Les bancs de cylindre forment un angle de 90° l'un par rapport à l'autre, cette configuration autorise une construction compacte pour l'ensemble du moteur.



corps supérieur du bloc-moteur

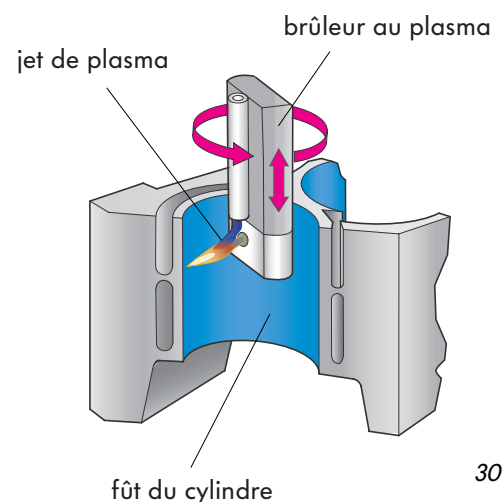
rampe de paliers



303_031

Fûts de cylindre à surface de coulissement traitée par projection au plasma

C'est la première fois qu'un fût de cylindre à surface de coulissement traitée par projection au plasma est mis en oeuvre sur un moteur Diesel. Cela permet de renoncer à l'utilisation de chemises dans le bloc-moteur en aluminium. Cette construction a permis de réduire le poids du moteur et d'obtenir des cotes d'encombrement compactes par l'écart réduit entre les alésages de cylindres.



303_069

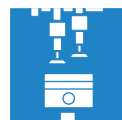


Vous trouverez une description détaillée du principe du revêtement au plasma dans le programme autodidactique 252 „Le moteur de 1,4 l/77 kW avec injection directe d'essence sur la Lupo FSI“.

Rampe de paliers

La rampe de paliers en deux parties est fabriquée en fonte à résistance élevée.

Le corps supérieur de rampe de paliers et le corps inférieur de rampe de paliers sont assemblés par ajustement sans jeu et sont en plus vissés. Cela permet d'obtenir la rigidité nécessaire aux paliers de vilebrequin et de pouvoir absorber en toute sécurité les efforts importants de combustion dans la zone des supports de palier.

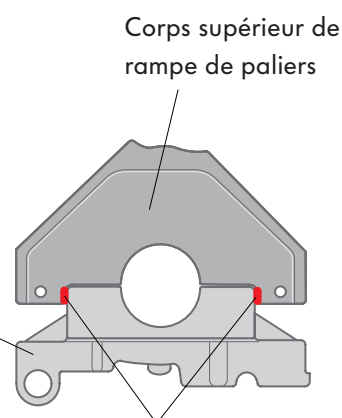


Corps supérieur de rampe de paliers



Corps inférieur de rampe de paliers

Corps inférieur de rampe de paliers



Corps supérieur de rampe de paliers

Ajustement sans jeu

303_087

303_077

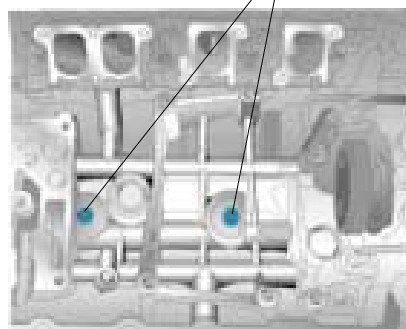


Supports de palier d'arbre d'équilibrage



L'assemblage par vissage du bloc-moteur avec le corps supérieur de rampe de paliers ne doit pas être desserré car le bloc-moteur risquerait sinon de se déformer. Veuillez à ce sujet tenir compte des instructions mentionnées dans le Manuel de réparation.

Vissage

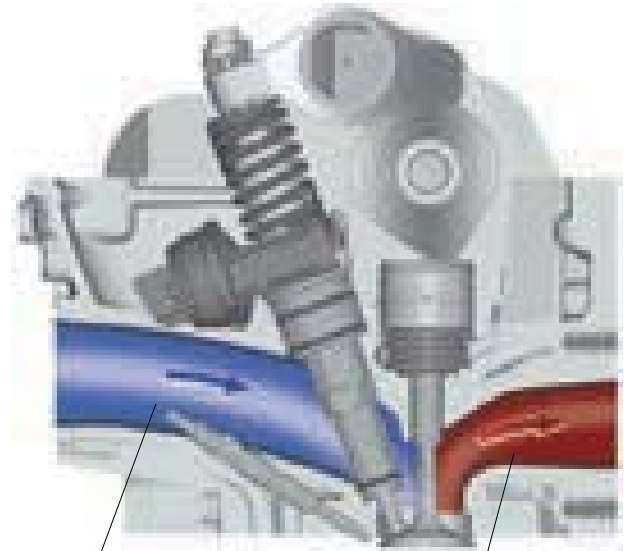


303_022

Mécanique moteur

Culasse

Le moteur V10-TDI est doté de deux culasses en alliage d'aluminium. Les canaux d'admission et d'échappement sont disposés selon le principe du flux transversal. Ce qui signifie que les canaux d'admission et d'échappement se trouvent du côté opposé à la culasse. Cette disposition autorise une bonne alternance de charge et permet donc d'obtenir un bon remplissage des cylindres. Les canaux d'admission se trouvent dans l'espace en V du moteur, les canaux d'échappement sont situés côté extérieur du moteur.



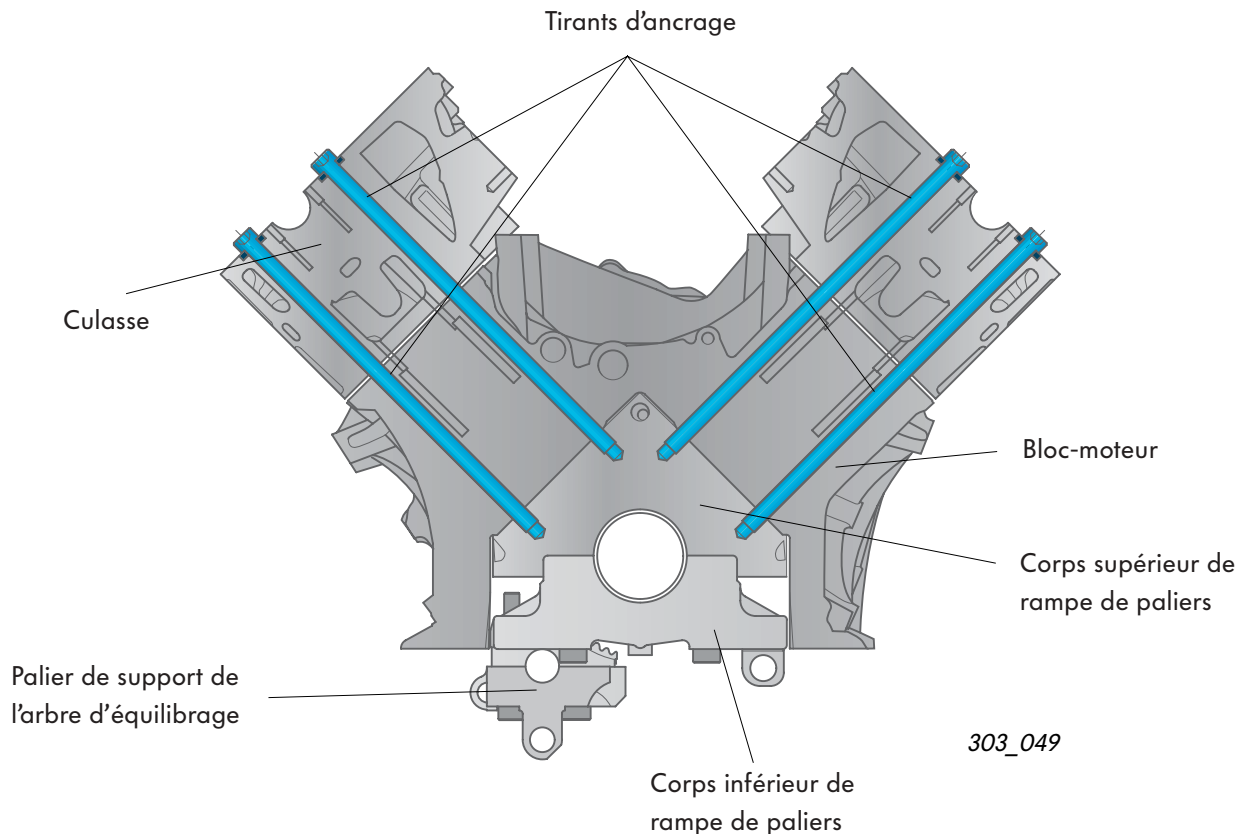
Canal d'admission

Canal d'échappement

303_025

Principe des tirants d'ancrage

Afin d'éviter des tensions dans le bloc-moteur, les culasses, le bloc-moteur ainsi que la rampe de paliers sont solidarisés par vissage au moyen de tirants d'ancrage.



Tirants d'ancrage

Culasse

Bloc-moteur

Corps supérieur de rampe de paliers

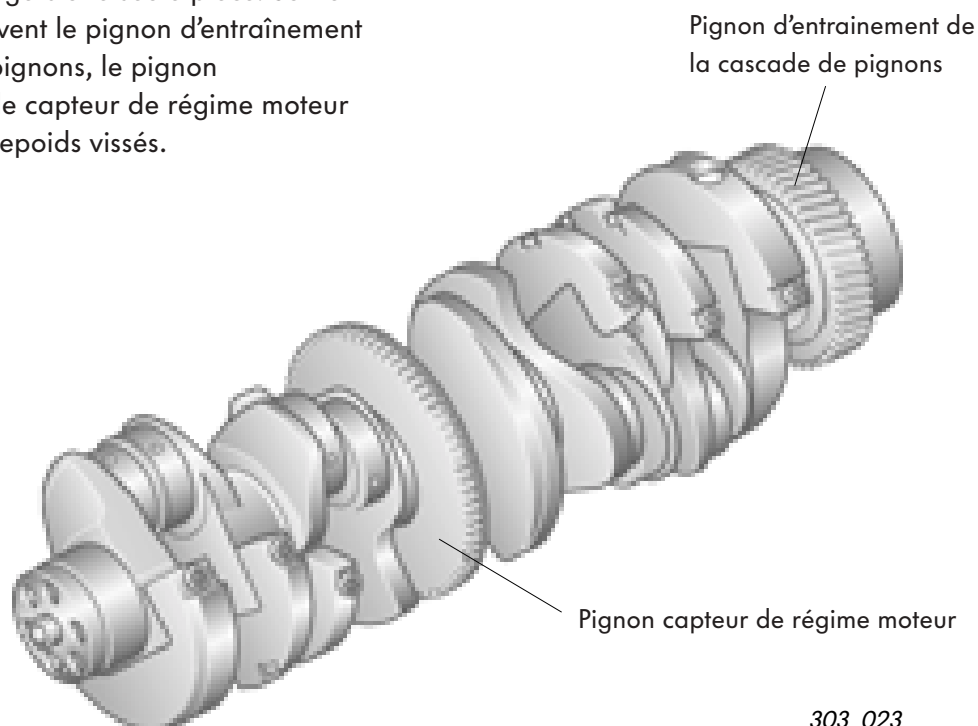
Palier de support de l'arbre d'équilibrage

Corps inférieur de rampe de paliers

303_049

Vilebrequin

Le vilebrequin du moteur V10-TDI est en acier de traitement. Il est forgé d'une seule pièce. Sur le vilebrequin se trouvent le pignon d'entraînement de la cascade de pignons, le pignon transmetteur pour le capteur de régime moteur ainsi que des contrepoids vissés.



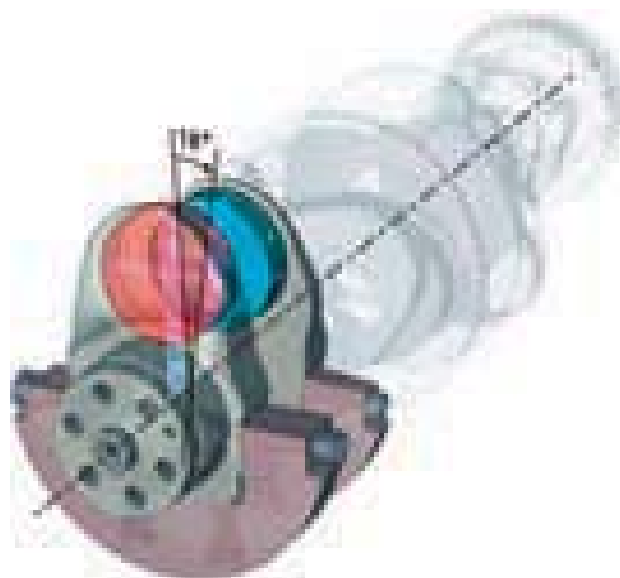
303_023

Décalage du tourillon de vilebrequin

Tous les cylindres du moteur à 4 temps s'allument en l'espace de 720° d'angle de vilebrequin. Afin d'obtenir un allumage régulier, il faut donc que l'écart d'allumage entre cylindre soit de 72° sur un moteur à 10 cylindres.

$$\frac{720^\circ \text{ angle de vilebrequin}}{10 \text{ cylindres}} = 72^\circ \text{ écart d'allumage}$$

Un moteur de 10 cylindres en V devrait par conséquent avoir un angle en V de 72° . Comme le moteur V10-TDI présente lui un angle en V de 90° , le tourillon de vilebrequin doit donc être décalé de 18° afin d'obtenir un écart d'allumage régulier.



303_107

$$90^\circ \text{ angle en V} - 72^\circ \text{ écart d'allumage} = 18^\circ \text{ décalage du tourillon}$$

Mécanique moteur

Piston et bielle

Afin de contenir la sollicitation qui s'exerce sur le piston et la bielle en raison des pressions de combustion élevées, le bossage du palier d'axe de piston et l'oeil de pied de bielle ont une forme trapézoïdale.

Cela permet de répartir sur une grande surface les forces de combustion. Le bossage du palier d'axe de piston est en plus renforcé par une douille en laiton.

Pour refroidir la zone des segments de piston, le piston a été doté d'un canal de refroidissement. C'est dans ce canal de refroidissement que de l'huile sera injectée via des gicleurs d'huile dès que le piston se trouvera au point mort bas.

Canal de refroidissement

Douille en laiton

303_097

Bielle

La tige de bielle et le chapeau de tête de bielle sont séparés en biais et sont divisés par craquage.

Douille en laiton

303_098

Désaxage de l'axe formé par l'axe de piston

L'axe formé par l'axe de piston est excentré afin d'éviter tout bruit lors du basculement du piston au point mort haut.

A chaque position oblique de la tige de bielle il y a apparition de forces latérales s'exerçant sur le piston et le pousse alternativement contre la paroi du cylindre.

Dans la zone du point mort haut, la force latérale s'exerçant sur le piston change de direction. C'est là que le piston bascule vers la paroi opposée du cylindre et provoque des bruits.

Afin d'empêcher ce phénomène, l'axe formé par l'axe de piston a été désaxé.

Grâce à ce désaxage le piston change de côté avant d'atteindre le point mort haut et vient s'appuyer sur la paroi opposée du cylindre.

Point mort haut

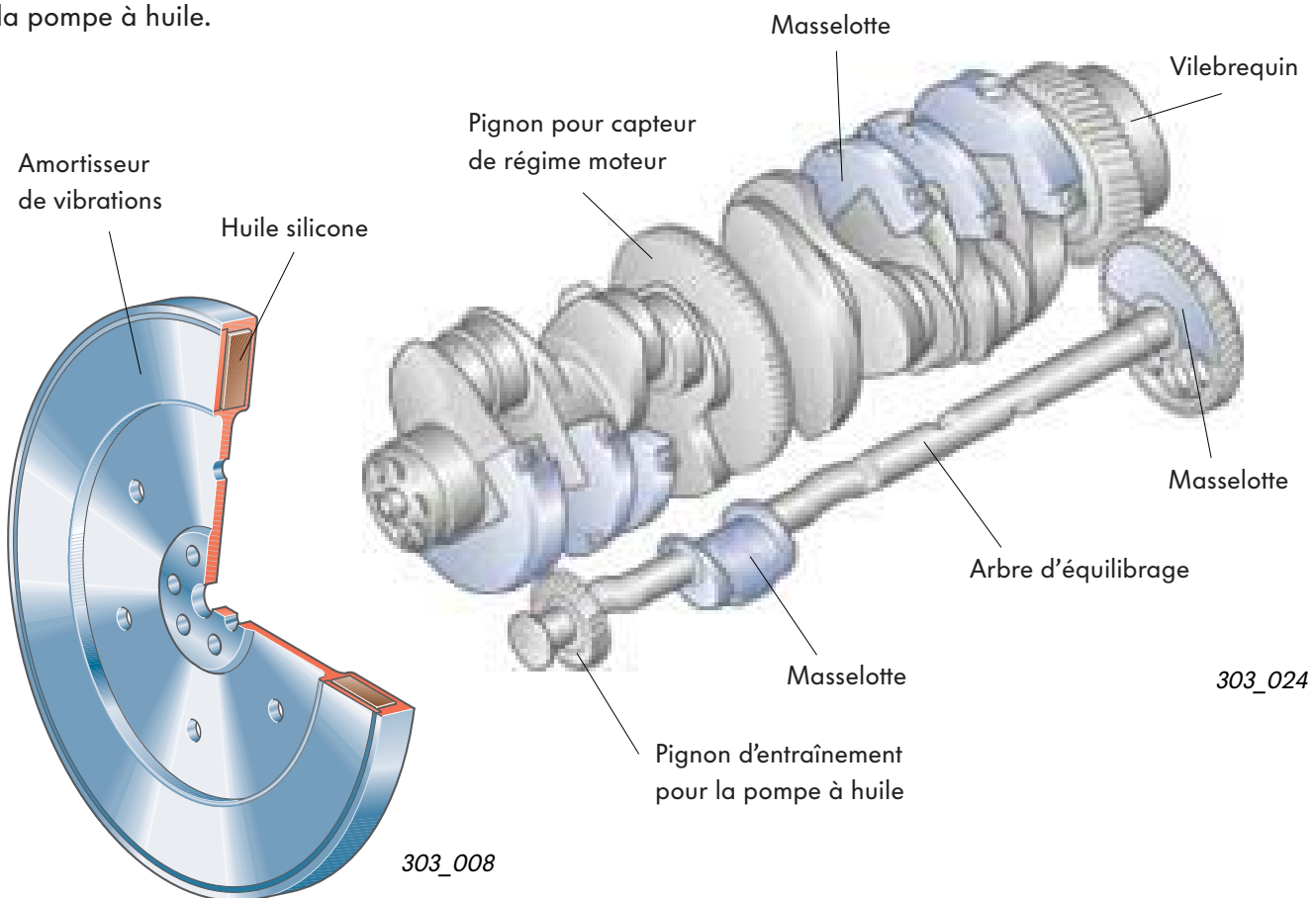
303_099

Equilibrage des masses

Pour obtenir un fonctionnement moteur à très faibles vibrations, il convient de compenser les moments d'inertie qui apparaissent.

C'est pour cela que 6 masselottes d'équilibrage sont vissées sur le vilebrequin. De plus, un arbre d'équilibrage à rotation inverse ainsi qu'une masselotte se trouvant dans le pignon d'entraînement de l'arbre d'équilibrage compensent les moments d'inertie. L'arbre d'équilibrage est entraîné par le vilebrequin et sert en même temps d'arbre d'entraînement pour la pompe à huile.

Les masselottes d'équilibrage sont formées d'un alliage de tungstène. Comme le tungstène présente une forte densité, les masselottes restent de petites dimensions et donc peu encombrantes.



Amortisseur de vibrations

L'amortisseur de vibrations réduit les vibrations torsionnelles du vilebrequin. Il est rempli d'huile silicone.

Les vibrations torsionnelles qui surviennent sont amorties par les forces de cisaillement de l'huile silicone.

Mécanique moteur

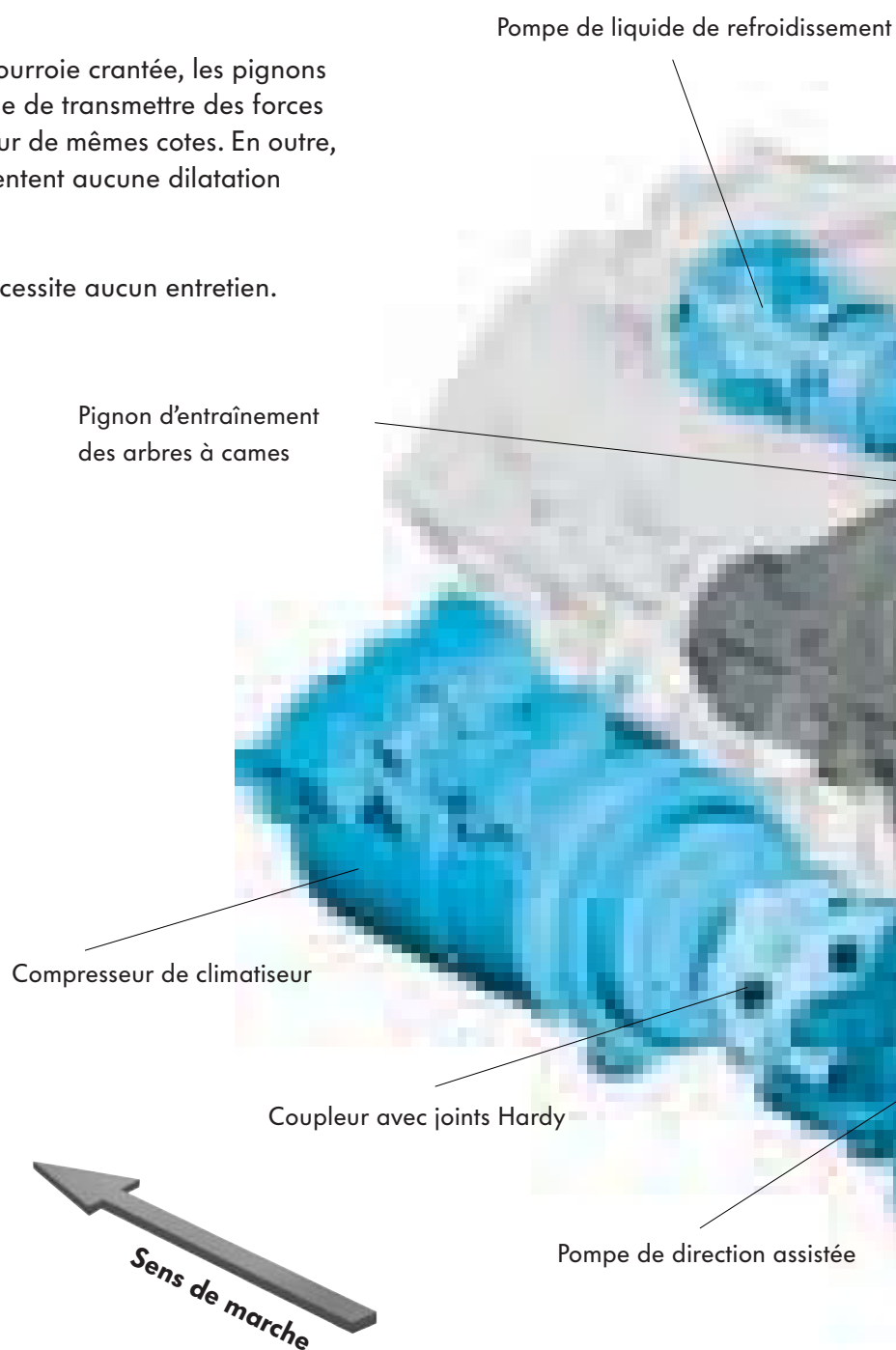
Vue d'ensemble de la pignonerie avec les organes auxiliaires

La pignonerie est disposée côté volant-moteur.

Les arbres à cames ainsi que les organes auxiliaires sont entraînés par le vilebrequin au moyen d'une cascade de pignons à denture hélicoïdale.

Par rapport à une courroie crantée, les pignons présentent l'avantage de transmettre des forces plus importantes pour de mêmes cotes. En outre, les pignons ne présentent aucune dilatation thermique linéaire.

La pignonerie ne nécessite aucun entretien.



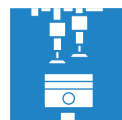


Alternateur

Pignons d'entraînement
des arbres à cames

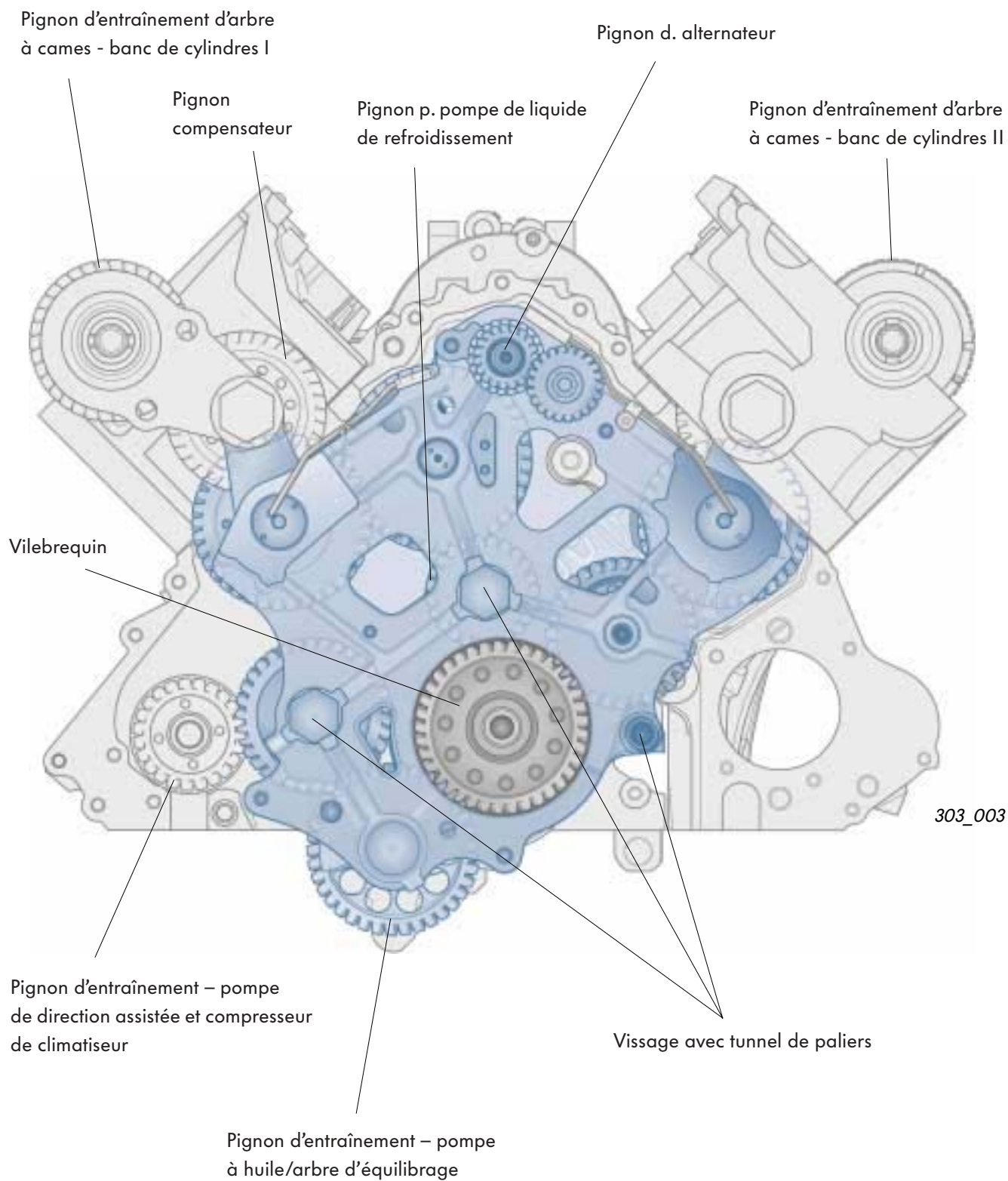
Module de distribution

Vilebrequin



303_016

Constitution de la pignonerie



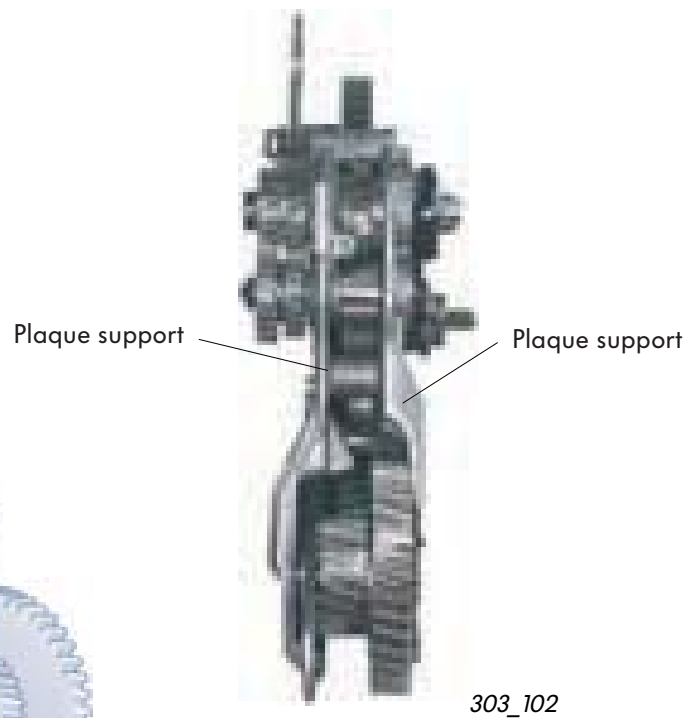
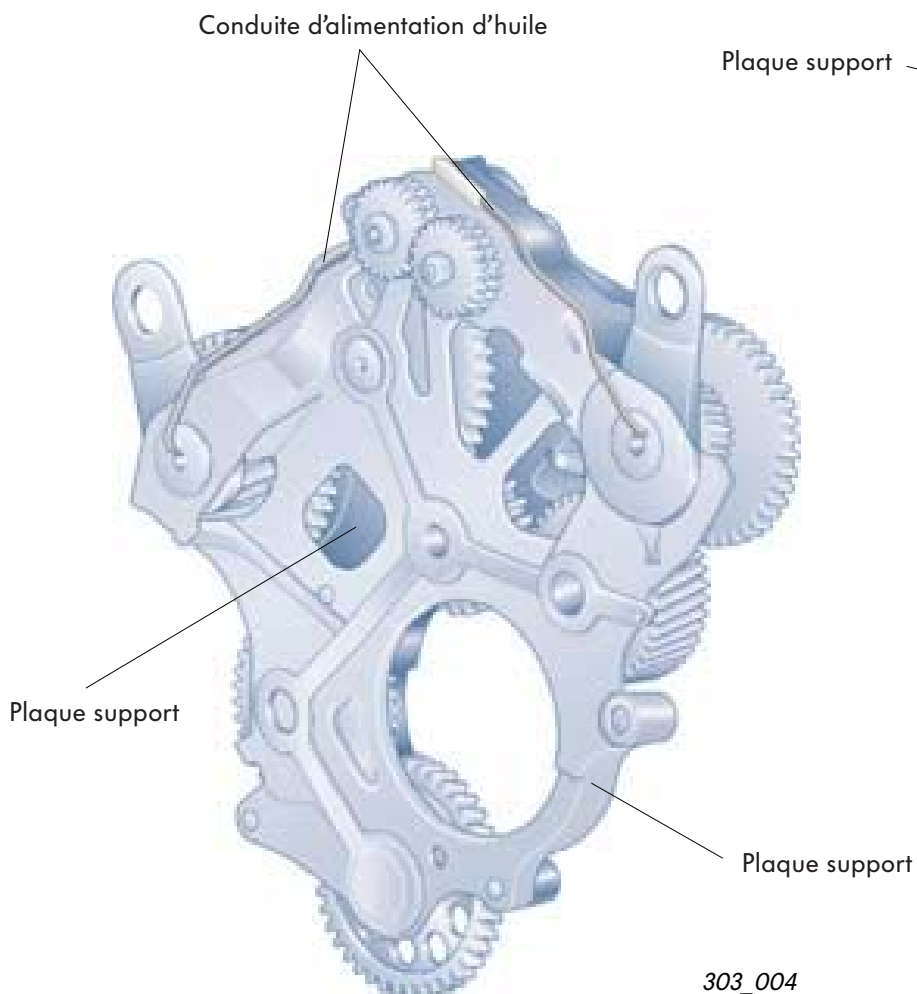
Module de distribution

Le module de distribution est un composant dans lequel des pignons à denture hélicoïdale sont rassemblés entre deux plaques support.

Afin que tous les composants de ce module de distribution puissent se dilater uniformément lors d'un dégagement de chaleur et donc que le jeu d'entredent reste le même dans tous les différents états de fonctionnement, les plaques support du module de distribution ont été fabriquées en fonte avec traitement thermique.

Le module de distribution est vissé par trois vis au tunnel de paliers également réalisé en fonte à traitement thermique.

Les engrenages sont en acier. Ils présentent un angle d'hélice de 15° et, ainsi, deux paires de dents sont toujours en prise. Par rapport à des engrenages à dents droites, ils permettent de transmettre des efforts plus importants, ce qui engendre un plus grand silence de fonctionnement.

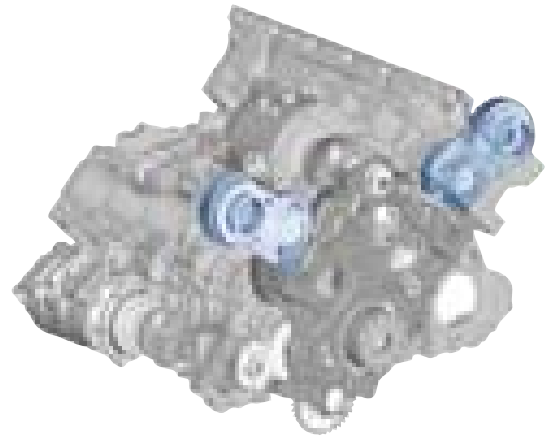


Articulation à maillon

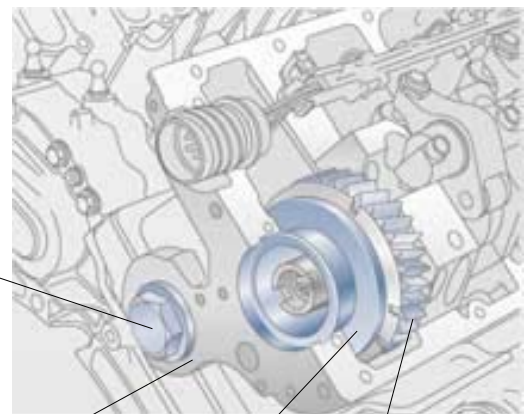
Les pignons d'entraînement des arbres à cames sont reliés à la pignonerie par une articulation à maillon.

Les arbres à cames sont logés dans la culasse en aluminium. Les plaques support du module de distribution sont en fonte.

Comme l'aluminium se dilate plus fortement que la fonte sous l'effet d'un développement de chaleur, le jeu d'entredent des pignons crantés doit être compensé. A cet effet, un pignon compensateur a été logé entre le pignon d'arbre à cames et le pignon d'entraînement du module de distribution dans une articulation à maillon.



303_045



303_113

Pignon d'arbre à cames

Pignon compensateur

Pignon d'entraînement

Piston de compensation

Culasse

Articulation à maillon

Pignon d'arbre à cames

Piston compensateur

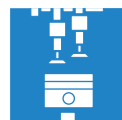
Maillon

303_007

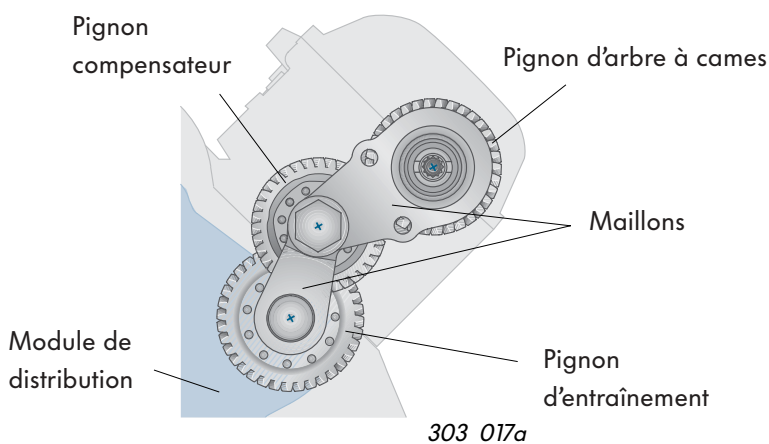
Le fonctionnement est le suivant

En cas de développement de chaleur, l'entraxe de l'arbre à cames par rapport au module de distribution se modifie.

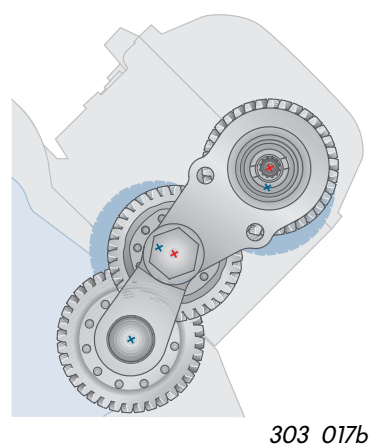
Le pignon compensateur dans l'articulation à maillon suit le mouvement de l'articulation et le jeu d'entredent entre les pignons reste constant.



Position à „moteur froid“



Position à „moteur chaud“

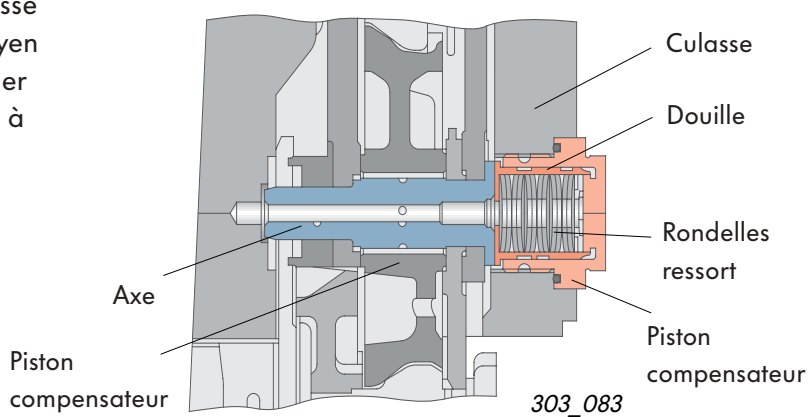
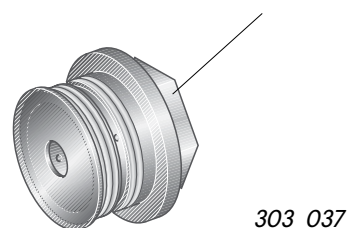


Piston compensateur

Les maillons de l'articulation sont tendus sous l'effet d'un piston compensateur. Le piston se compose d'une douille dans laquelle plusieurs rondelles ressort ont été disposées les unes derrière les autres et attelés par tension axiale.

Le piston compensateur est vissé dans la culasse et tend les deux articulations à maillon au moyen d'un axe. Cette construction permet d'empêcher des mouvements indésirables de l'articulation à maillon.

Piston compensateur



Mécanique moteur

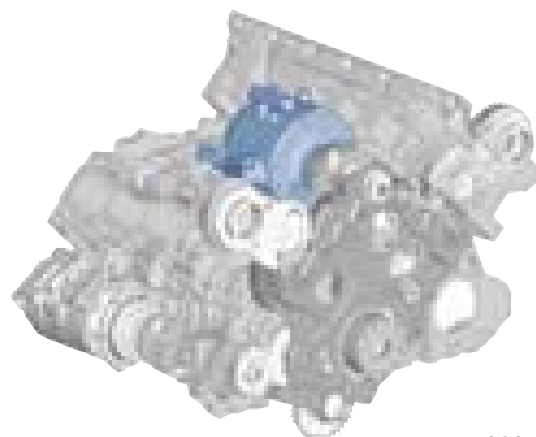
Alternateur

L'alternateur est placé à l'intérieur du V du moteur et économise donc de la place.

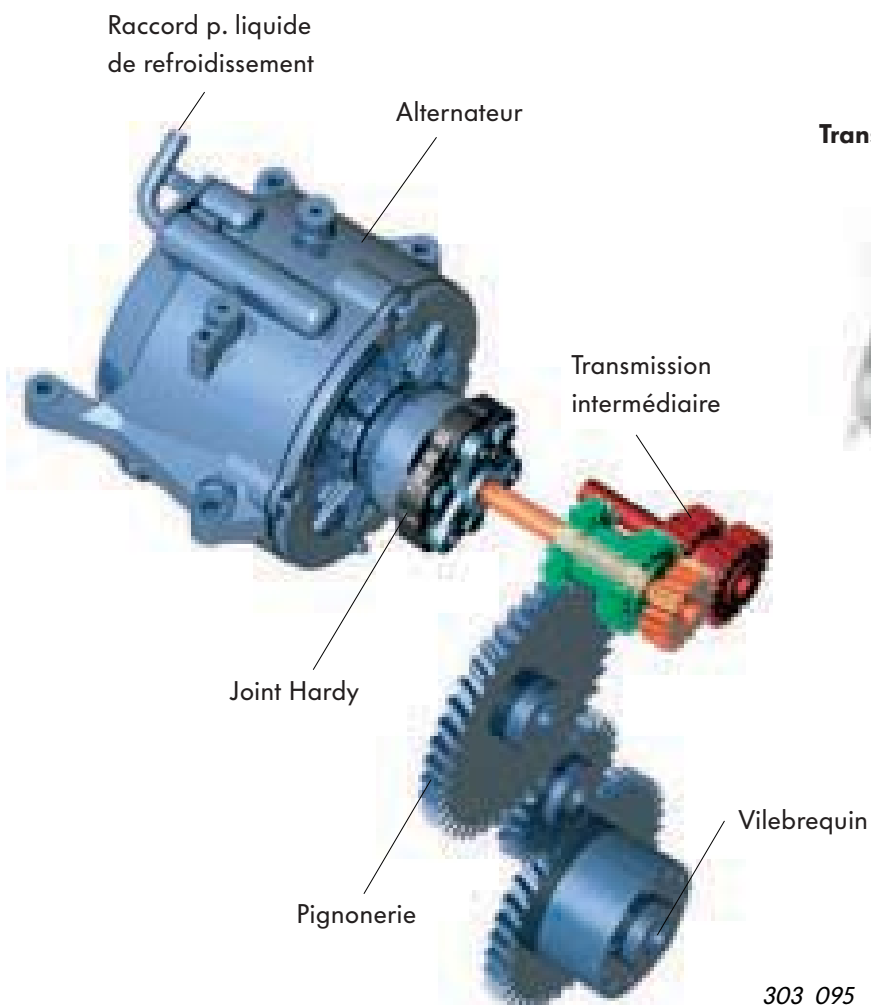
Il est entraîné par la pignonerie via une transmission intermédiaire et un joint Hardy. La transmission intermédiaire augmente le régime de l'alternateur d'environ 3,6 fois par rapport au régime moteur.

Cela assure donc une puissance plus élevée de l'alternateur qui peut ainsi couvrir même au ralenti le besoin élevé en électricité de l'équipement électrique du véhicule.

L'alternateur est refroidi par un liquide.



303_046



Transmission de la force



303_101

Pompe de direction assistée/ compresseur de climatiseur

La pompe de direction assistée et le compresseur de climatiseur sont placés sur le bloc-moteur et se succèdent. La pompe de direction assistée est directement entraînée par la pignonerie. Le compresseur de climatiseur est entraîné par un arbre commun et deux joints Hardy qui se succèdent.

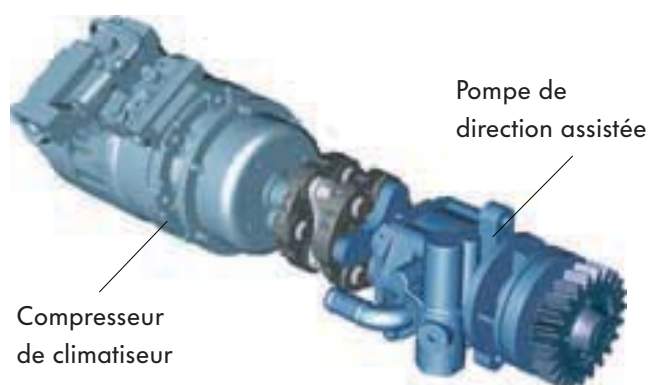
La protection contre les surcharges du compresseur de climatiseur est conçue sous forme d'élément moulé en caoutchouc.



Pour obtenir de plus amples informations sur le compresseur de climatiseur à régulation externe, veuillez vous référer au programme autodidactique 301 „Le Touareg – Chauffage et climatisation“.

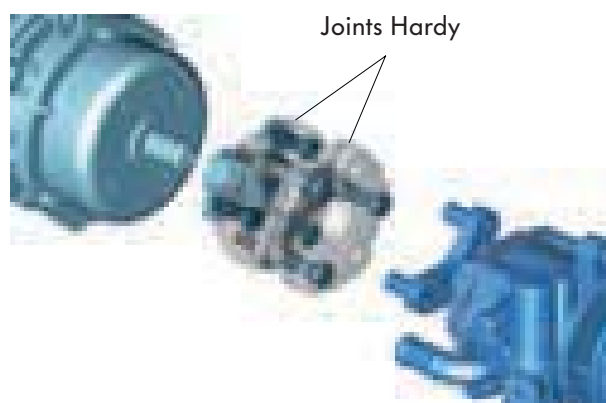


303_048



303_072

Le joint Hardy se compose d'un corps en caoutchouc avec douilles en acier intégrées. Il présente l'avantage de n'autoriser que de petits angles de diffraction des axes de rotation en raison de l'élasticité de son matériau et compense une faible modification de longueur entre les flasques de raccordement. En outre, il a un effet d'amortissement des vibrations par rapport aux fluctuations de couple.

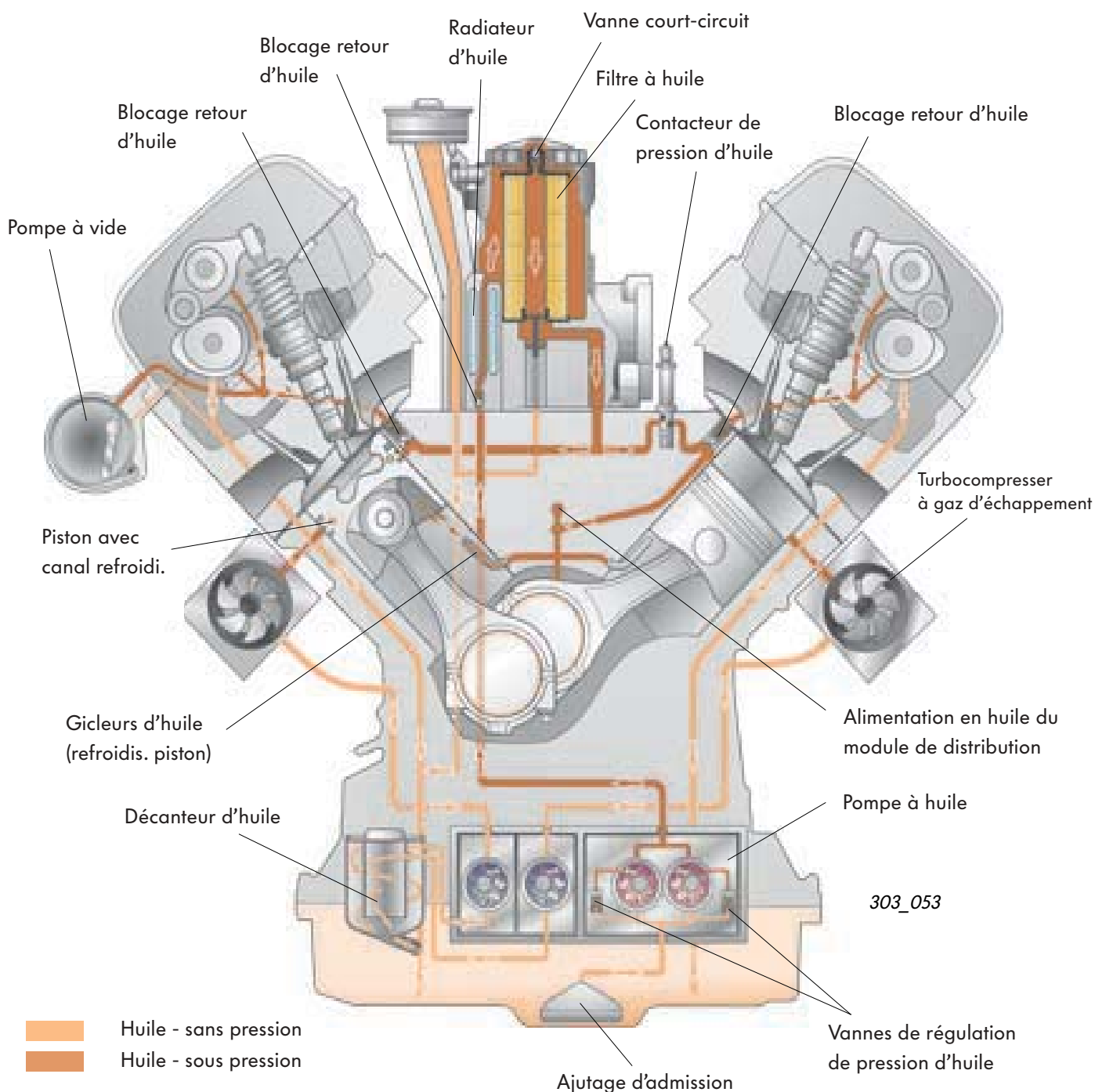


303_096



Mécanique moteur

Circuit d'huile



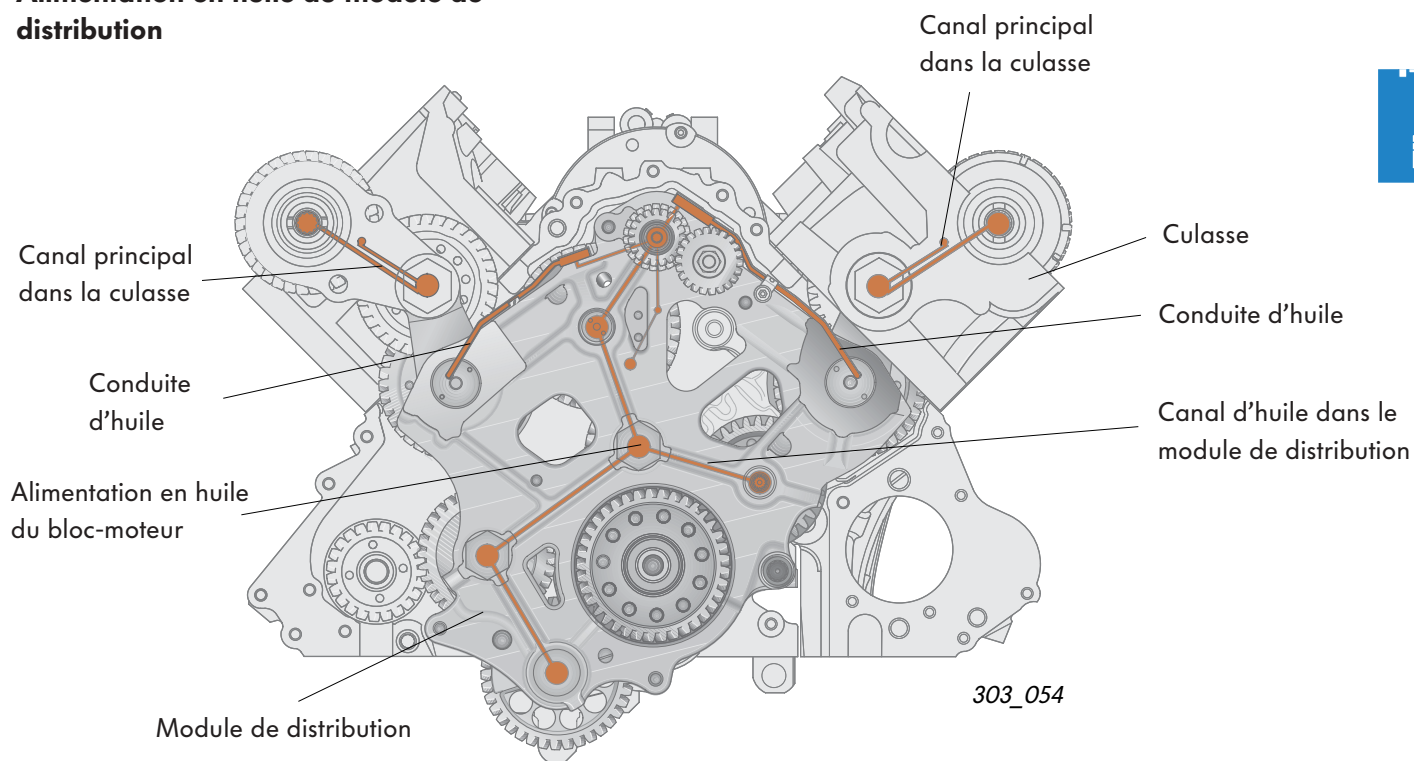
Les **vannes de régulation** de pression d'huile régulent la pression d'huile du moteur. Elles s'ouvrent dès que la pression d'huile a atteint la valeur maximale admissible.

Les **blocages de retour d'huile** empêchent que l'huile ne retourne dans le carter d'huile à

partir de la culasse et du carter de filtre à huile lorsque le moteur est à l'arrêt.

La **vanne court-circuit** s'ouvre lorsque le filtre à huile est colmaté et garantit l'alimentation en huile du moteur.

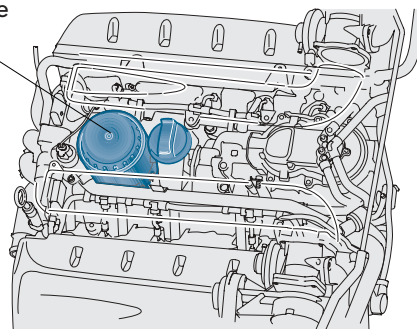
Alimentation en huile du module de distribution



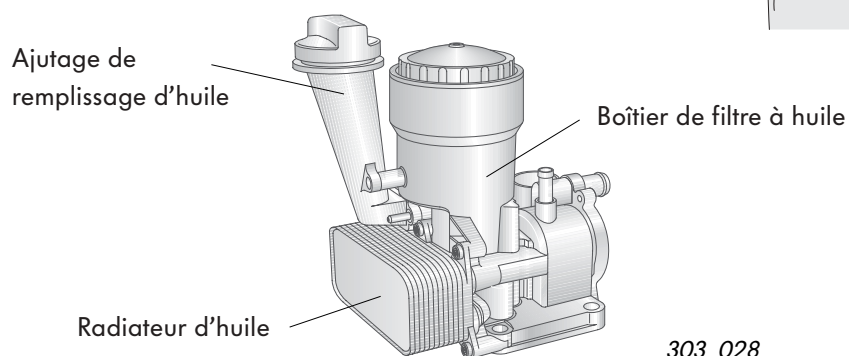
Module de filtre à huile

Le module de filtre à huile est logé à l'intérieur du V formé par le moteur, ce qui économise de la place. Le module de filtre à huile comporte le filtre à huile, l'ajutage de remplissage d'huile et le radiateur d'huile.

Module de filtre à huile



303_027



303_028

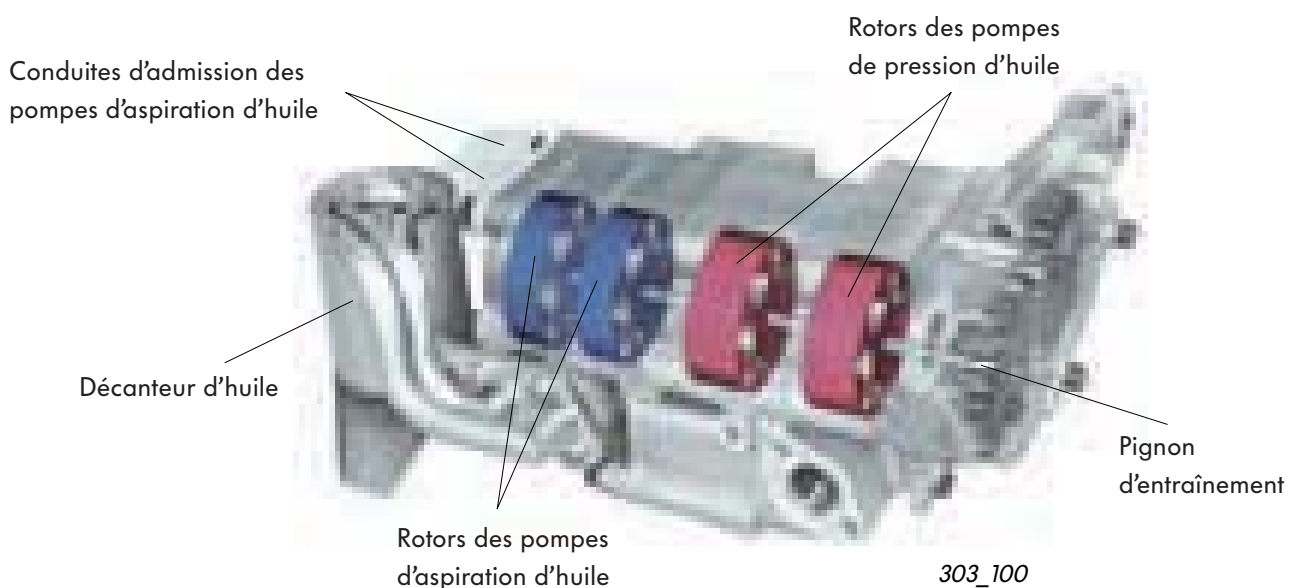
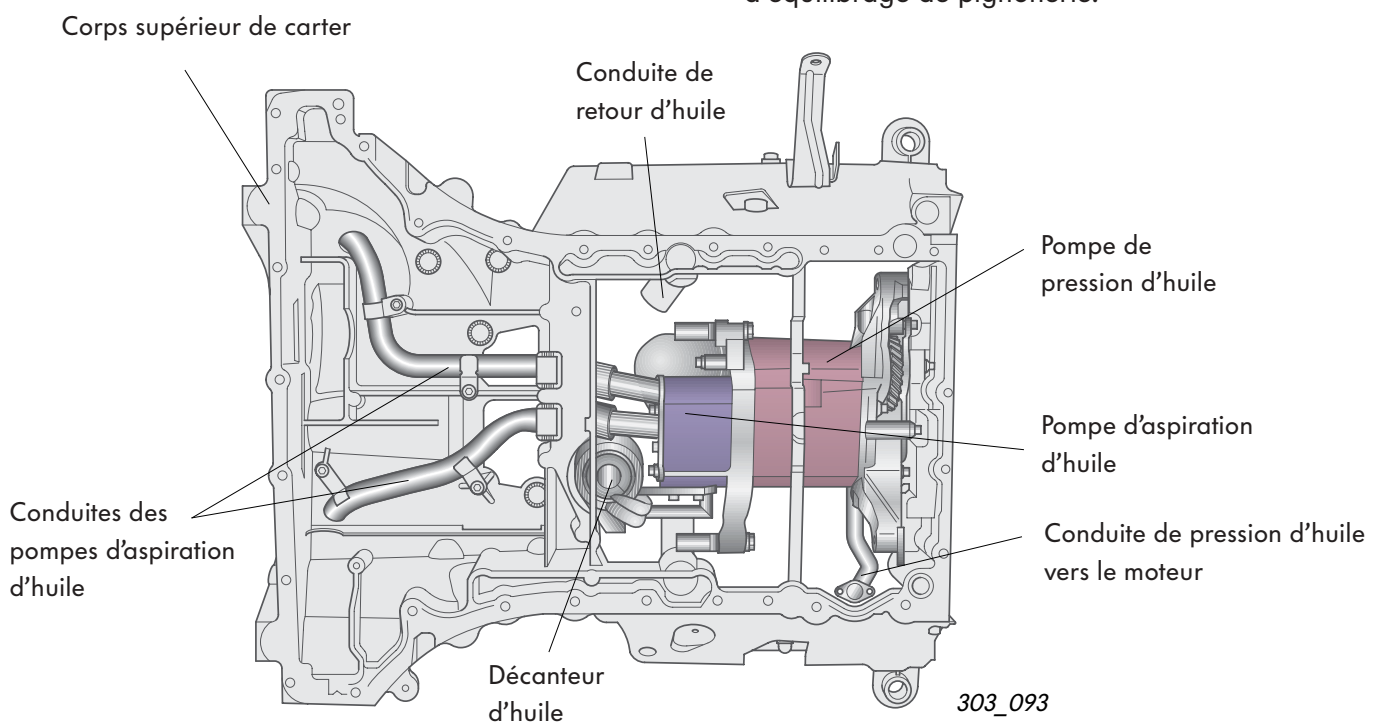
Mécanique moteur

La pompe à huile

La pompe à huile est disposée sur la face avant du moteur dans le bac à huile du carter d'huile. Elle possède quatre paires d'engrenages et fonctionne selon le principe „Duocentric“. Deux d'entre eux sont des pompes de pression d'huile et produisent la pression d'huile nécessaire pour le circuit d'huile.

Les deux autres sont des pompes à aspiration d'huile, qui aspirent l'huile provenant des zones de retour d'huile des turbocompresseurs à gaz d'échappement et veillent à ce qu'il y ait une quantité d'huile suffisante au niveau l'ajutage d'admission d'huile dans chaque état de fonctionnement.

La pompe à huile est entraînée par l'arbre d'équilibrage de pignonerie.



Carter d'huile

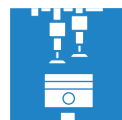
Le carter d'huile se compose de deux pièces en aluminium moulé.

Dans le corps supérieur du carter d'huile se trouvent les conduites de pompes d'aspiration d'huile.

Le corps inférieur du carter d'huile comporte le transmetteur du niveau d'huile et les chicanes qui vont tranquilliser l'huile se trouvant dans le carter d'huile.

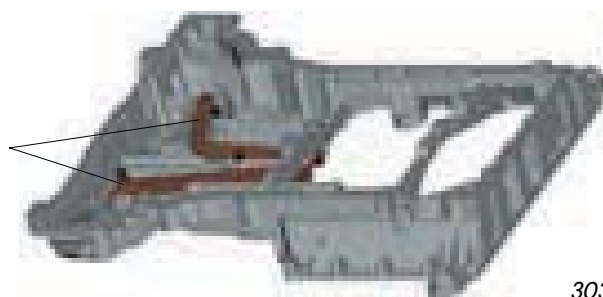
La forme donnée au corps inférieur du carter d'huile est différente sur la Phaéton et le Touareg.

Sur le Touareg, le corps inférieur du carter d'huile est plus profond que sur la Phaéton afin de pouvoir recevoir une plus grande quantité d'huile. En outre, il y a dans le corps inférieur du carter d'huile du Touareg des volets antiretour élastiques afin d'empêcher que le carter d'huile ne fonctionne à sec lors des parcours à forte déclivité.



Corps supérieur de carter d'huile

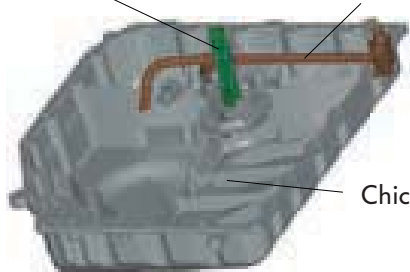
Conduites des pompes d'aspiration d'huile



303_078

Corps inférieur de carter d'huile– Phaéton

Transmetteur de niveau
Tuyau pour l'aspiration d'huile
Chicanes



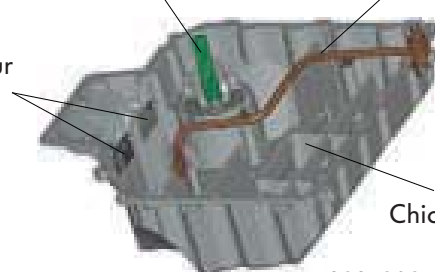
303_079



303_082

Corps inférieur de carter d'huile –Touareg

Transmetteur de niveau
Tuyau pour l'aspiration d'huile
Volets antiretour
Chicanes



303_080



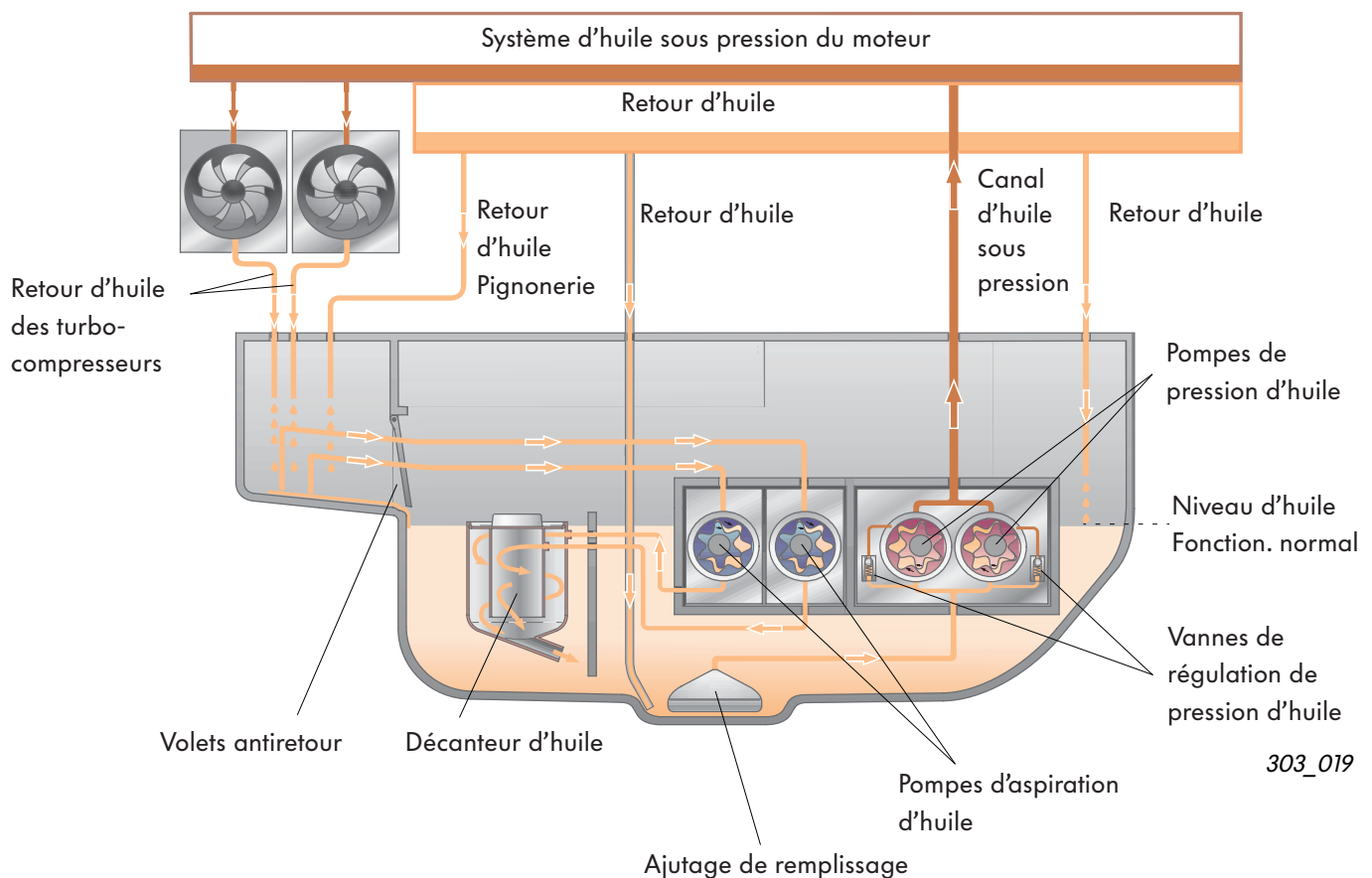
303_081

Mécanique moteur

Fonction du système d'aspiration d'huile dans les différentes situations de conduite

Afin de garantir la fonction du système d'alimentation en huile sous pression avec un niveau de remplissage correct dans toutes les situations de conduite, on utilise deux pompes à aspiration d'huile. Les exemples suivants décrivent le système d'aspiration d'huile dans trois états de conduite différents.

Système d'aspiration d'huile en conduite normale



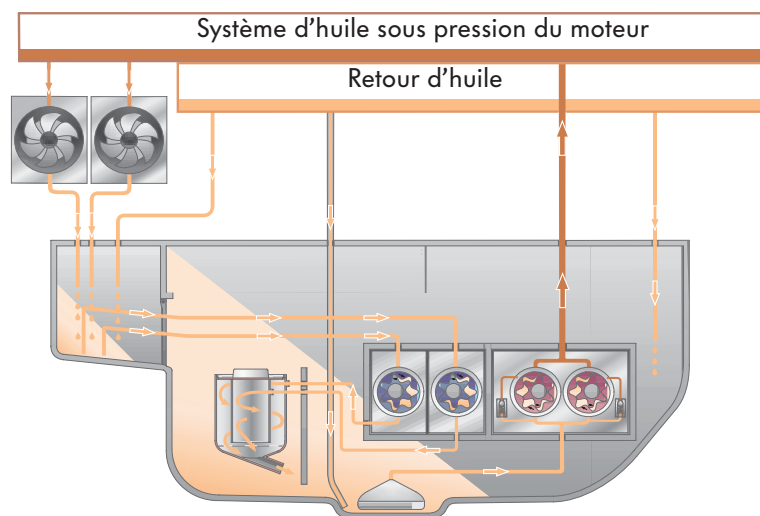
Lors d'un trajet homogène en terrain plat, les pompes de pression d'huile vont aspirer de l'huile via l'ajutage d'admission à partir du bac à huile du carter et la refouler dans le système d'huile sous pression du moteur.

L'huile en retour coulera pour une part directement dans le bac à huile du carter d'huile et pour une autre part reviendra depuis les conduites de retour d'huile des turbocompresseurs et de la pignonerie, et aboutira dans la partie arrière du carter d'huile.

C'est là que l'huile sera aspirée par les pompes à aspiration d'huile puis renvoyée dans le bac à huile du carter via le décanteur d'huile.

Le décanteur d'huile fonctionne sur le principe d'un cyclone. Il sépare d'huile contenu dans le mélange huile-air aspiré avant que l'huile ne retourne dans le bac du carter d'huile.

Système d'aspiration d'huile à la montée

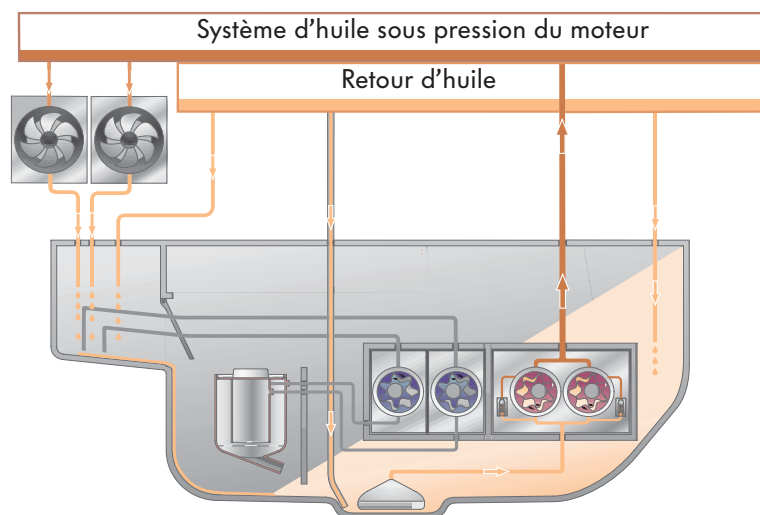


303_020

A la montée ou lors d'une accélération du véhicule, l'huile s'écoule vers la zone arrière du carter d'huile. Les volets antiretour se ferment et empêchent que la totalité de l'huile ne s'écoule vers la zone arrière du carter d'huile. Les pompes d'aspiration d'huile aspirent l'huile qui se trouve dans cette zone arrière du carter d'huile. Cela permet de garantir un retour d'huile sans pression depuis les turbocompresseurs et la pignonerie.

L'huile aspirée parvient dans le bac du carter d'huile après avoir traversé le décanteur d'huile. Ce qui garantit l'alimentation en huile des pompes à huile sous pression.

Système d'aspiration d'huile à la descente



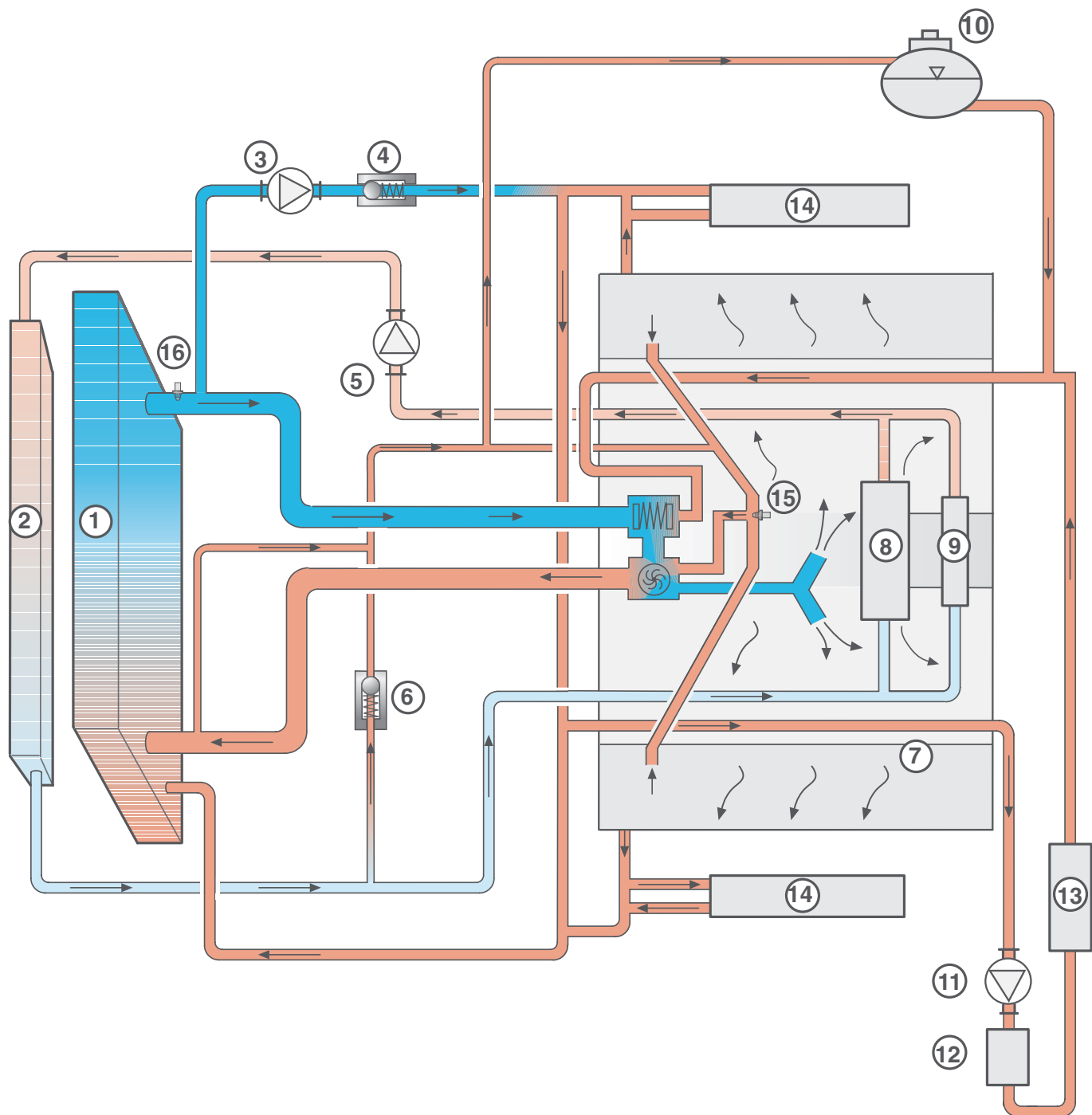
303_021

En descente ou en cas de décélération du véhicule, l'huile se rassemble dans la partie avant du carter d'huile. Le niveau d'huile se trouve alors au-dessus de l'ajutage d'aspiration et l'alimentation en huile des pompes de pression d'huile est assurée. L'huile revenant des turbocompresseurs et de la pignonerie peut s'écouler dans le bac du carter d'huile par les volets antiretour ouverts.

Mécanique moteur

Circuit du liquide de refroidissement

Synoptique du système



Circuit du liquide de refroidissement

chaud
froid

Circuit de liquide de refroidissement pour alternateur et refroidissement du carburant (uniquement Touareg)

chaud
froid

303_039

- 
- | | |
|---|--|
| ① Radiateur du circuit de liquide de refroidissement moteur | ⑨ Refroidisseur de carburant |
| ② Radiateur de l'alternateur/refroidissement carburant | ⑩ Vase d'expansion |
| ③ Pompe de circulation du liquide de refroidissement V51 | ⑪ Pompe de recirculation V55 |
| ④ Soupape antiretour | ⑫ Echangeur de chaleur p. chauffage |
| ⑤ Pompe de refroidissement du carburant V166 | ⑬ Chauffage suppl. à eau (chauffage d'appoint) |
| ⑥ Corps de vanne | ⑭ Radiateur de recyclage des gaz d'échappement (uniquement Phaéton) |
| ⑦ Culasse/bloc-moteur | ⑮ Transmetteur température du liquide refroid. G62 |
| ⑧ Alternateur | ⑯ Transmetteur température du liquide refroid - sortie radiateur G83 |

Circuit de refroidissement d'alternateur et refroidissement du carburant (uniquement sur Touareg)

Sur le Touareg, le moteur V10-TDI est doté d'un circuit de liquide de refroidissement distinct pour l'alternateur et pour le radiateur de carburant. Cela est nécessaire parce que la température du liquide de refroidissement est trop élevée lorsque le moteur est à température de fonctionnement pour refroidir le retour de carburant.

Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V51

La pompe de recirculation du liquide de refroidissement est une pompe à moteur électrique, pilotée par l'appareil de commande moteur.

Elle assume deux fonctions:

1. La pompe de recirculation du liquide de refroidissement soutient la pompe de liquide de refroidissement mécanique lorsque le régime moteur est faible et assure ainsi une circulation suffisante du liquide de refroidissement dans le circuit.
2. Pour la fonction de recirculation, la pompe est pilotée par l'appareil de commande moteur d'après une cartographie.

Pompe de recirculation V55

Il s'agit d'une pompe de recirculation électrique. Elle est pilotée en cas de besoin par l'appareil de commande du système Climatronic et assure la circulation du liquide de refroidissement dans le circuit de refroidissement de l'alternateur et du refroidissement du carburant.

1. Lorsque le moteur tourne, la pompe fournit un débit accru de liquide de refroidissement de l'échangeur de chaleur du chauffage et elle soutient le fonctionnement du chauffage d'appoint.
2. Au bout de 30 minutes après l'arrêt du moteur, la pompe assume la fonction liée à la chaleur résiduelle. Elle est pilotée pour cela par l'appareil de commande du système Climatronic, lorsque le conducteur a activé la fonction de la chaleur résiduelle.

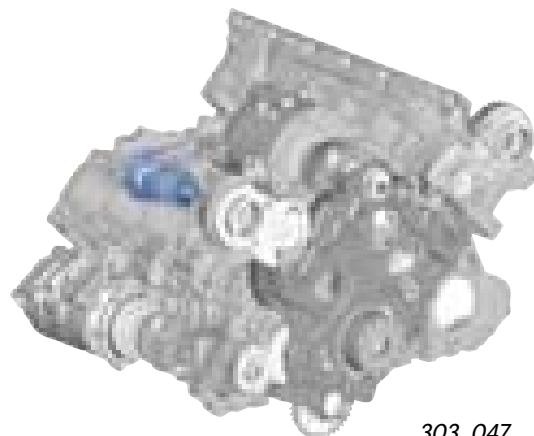
Pompe de refroidissement du carburant V166

La pompe de refroidissement du carburant est une pompe de recirculation électrique. Elle est pilotée en cas de besoin par l'appareil de commande moteur et veille à la circulation du liquide de refroidissement dans le circuit de l'alternateur et du refroidissement du carburant.

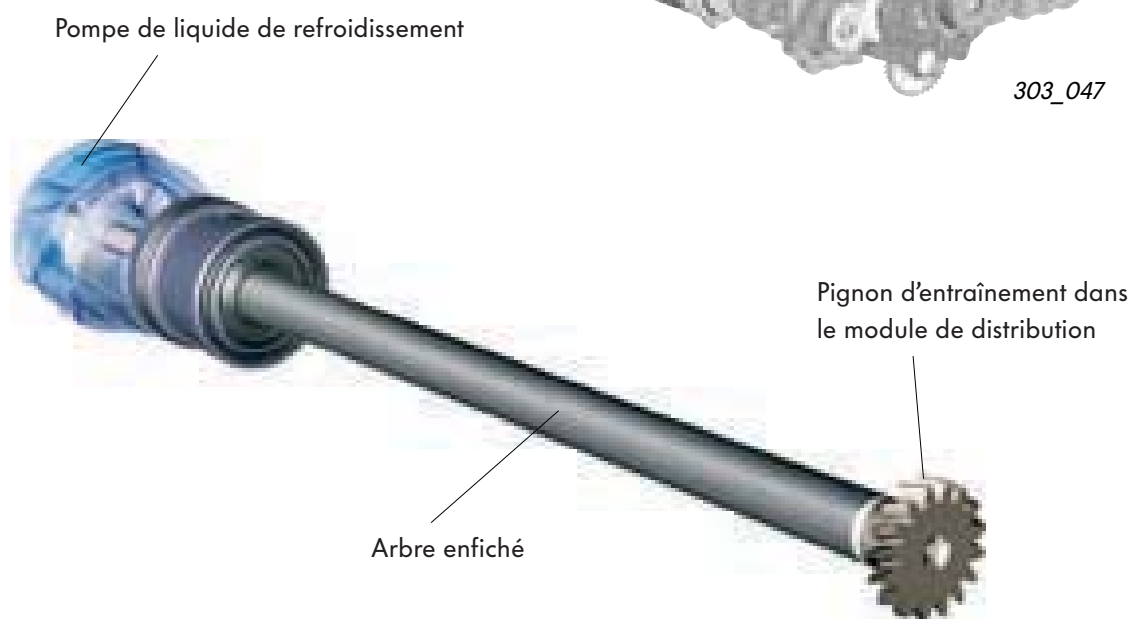
Mécanique moteur

Pompe de liquide de refroidissement

La pompe de liquide de refroidissement est disposée dans le bloc-moteur côté face avant. Elle est entraînée par le module de distribution via un arbre enfiché.

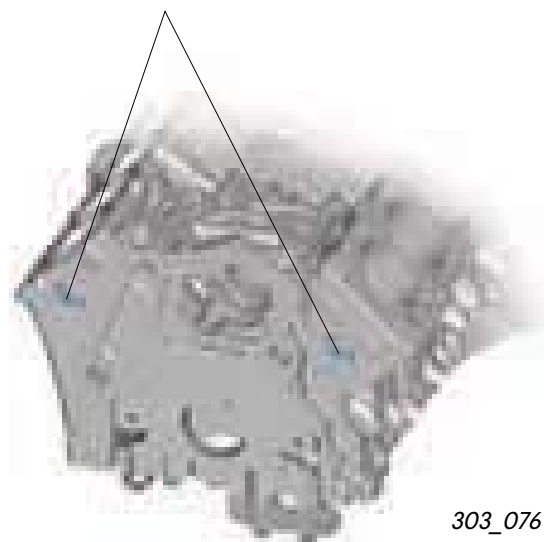


303_047



303_075

Vis de vidange du liquide de refroidissement



303_076

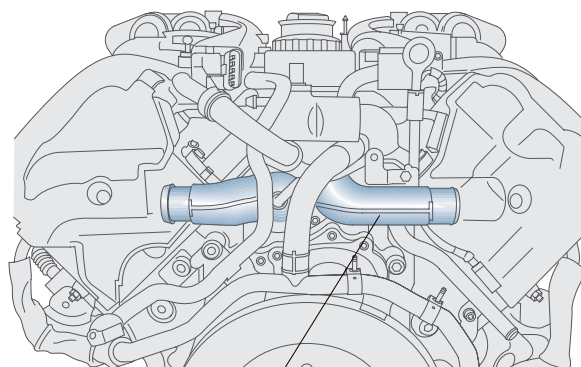
Vis de vidange du liquide de refroidissement

Sur la face avant du moteur, il y a deux vis de vidange du liquide de refroidissement dans le bloc-moteur. Lors de la dépose des culasses ou d'autres pièces dans l'espace en V du moteur, il est possible de vidanger le liquide de refroidissement jusqu'au niveau de la pompe de liquide de refroidissement en utilisant les vis de vidange du liquide de refroidissement.

Thermostat pour refroidissement du moteur par commande cartographique

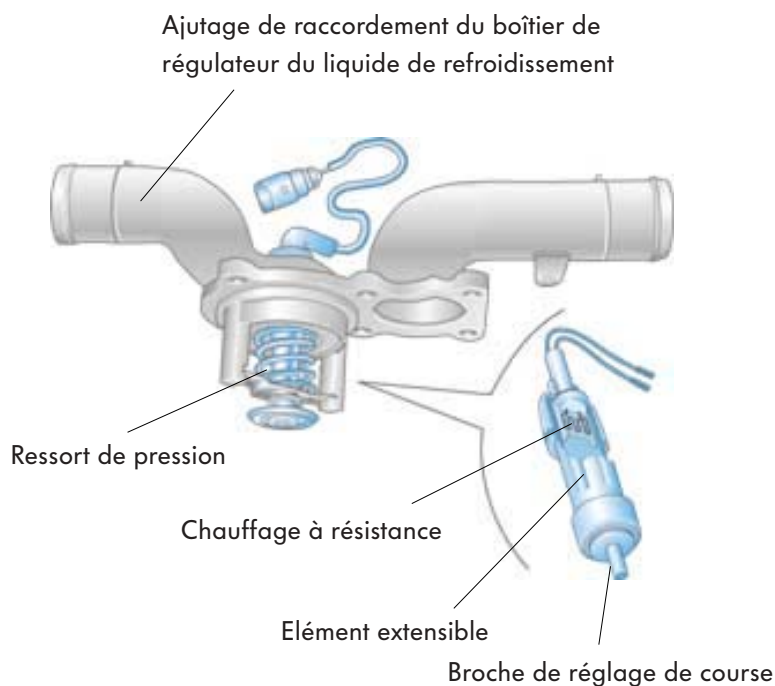
Le thermostat pour le refroidissement du moteur par commande cartographique se trouve dans l'ajutage de raccordement du boîtier de régulation du liquide de refroidissement. Il a pour mission de commuter entre le grand et le petit circuit du liquide de refroidissement. Pour cela, il sera piloté par l'appareil de commande moteur en fonction des exigences liées à l'état de fonctionnement du moteur. Des cartographies sont mémorisées dans l'appareil de commande moteur, elles comportent la température de consigne en fonction de la charge du moteur.

Le refroidissement moteur à commande cartographique présente l'avantage de pouvoir adapter le niveau de température du liquide de refroidissement à l'état momentané de fonctionnement du moteur. Cela contribue à réduire la consommation de carburant à charge partielle ainsi que les émissions de polluants.



303_026

Ajutage de raccordement du boîtier de régulateur du liquide de refroidissement



303_015

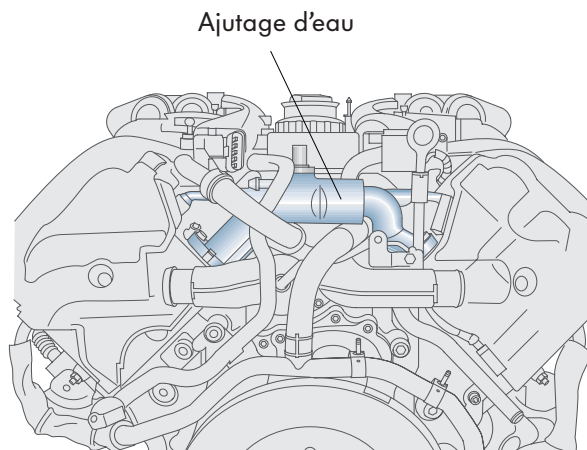


Vous trouverez la description détaillée du refroidissement moteur à commande cartographique dans le programme autodidactique 222 „Système de refroidissement à régulation électronique“.

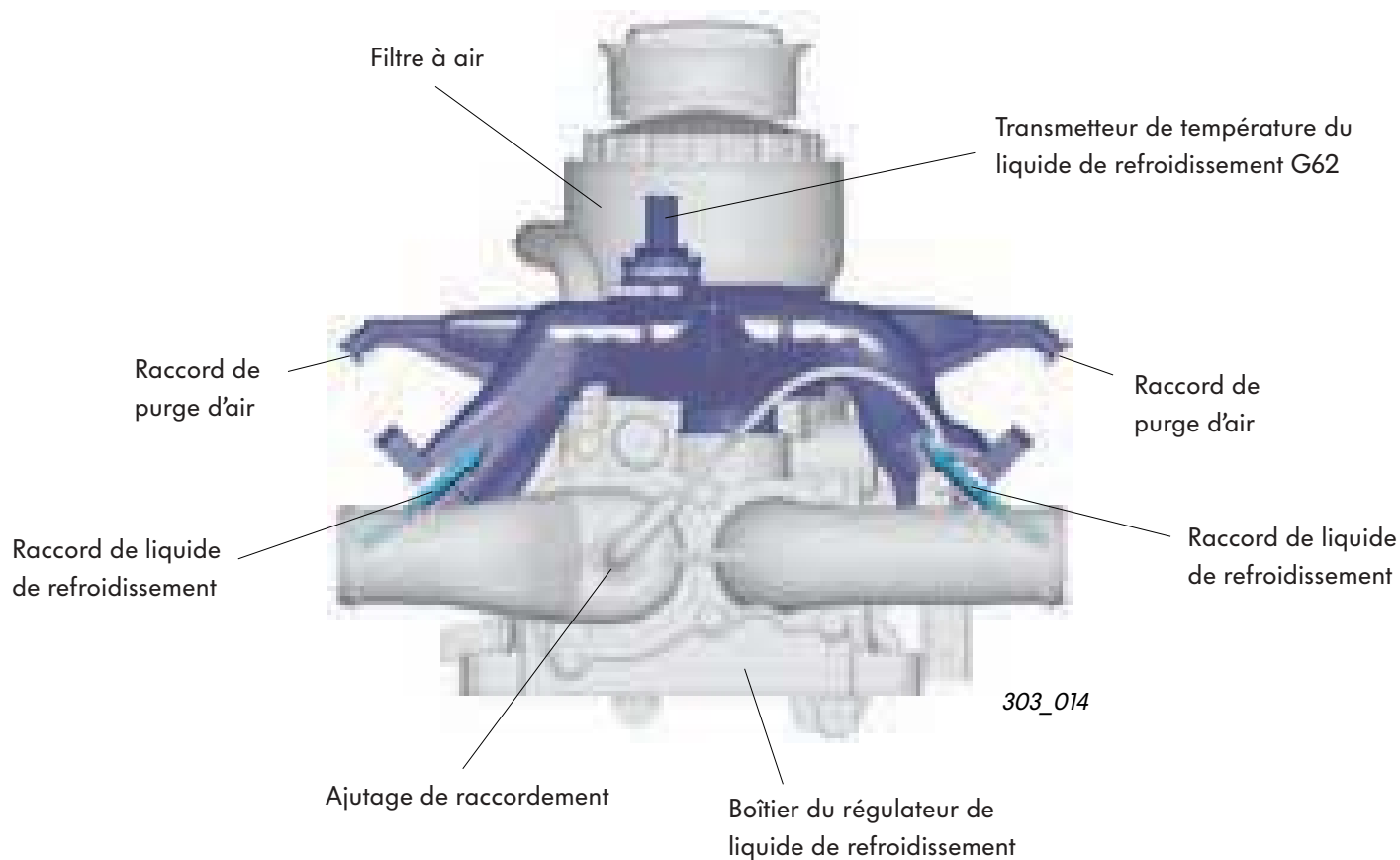
Ajutage d'eau

L'ajutage d'eau se trouve dans l'espace en V du moteur, au-dessus du boîtier du régulateur de liquide de refroidissement.

Il relie le circuit de liquide de refroidissement des deux culasses. C'est à travers les deux gros raccords que le liquide de refroidissement en provenance des deux culasses est dirigé vers le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement. Les petits raccords qui se trouvent plus en haut servent à la purge d'air du système.

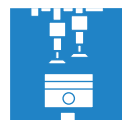


303_012

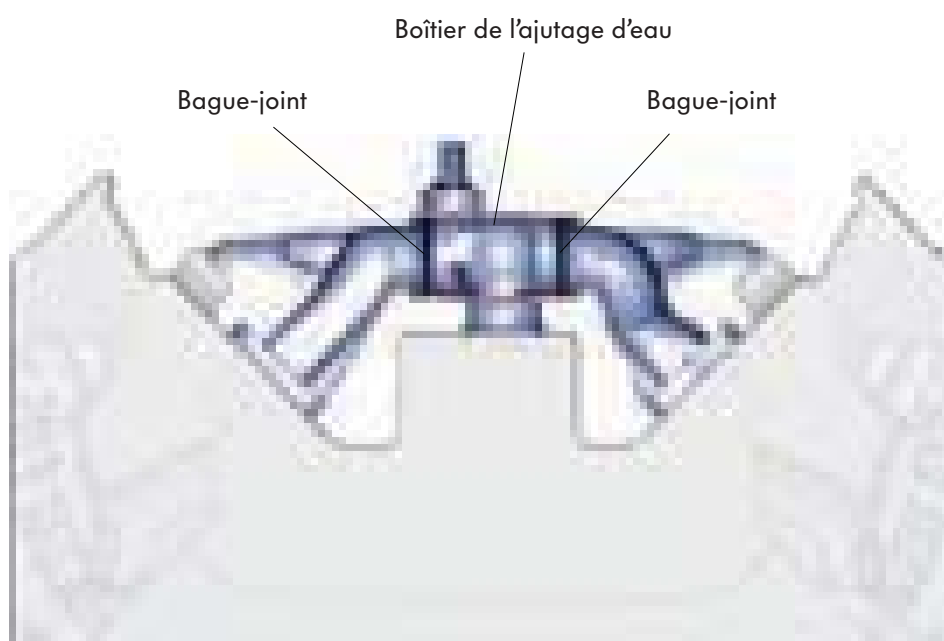


Dépose et repose

Afin de permettre la dépose et la repose de l'ajutage d'eau dans l'espace en V du moteur, il est possible de faire coulisser dans le sens souhaité les deux gros raccords dans le boîtier de l'ajutage d'eau.

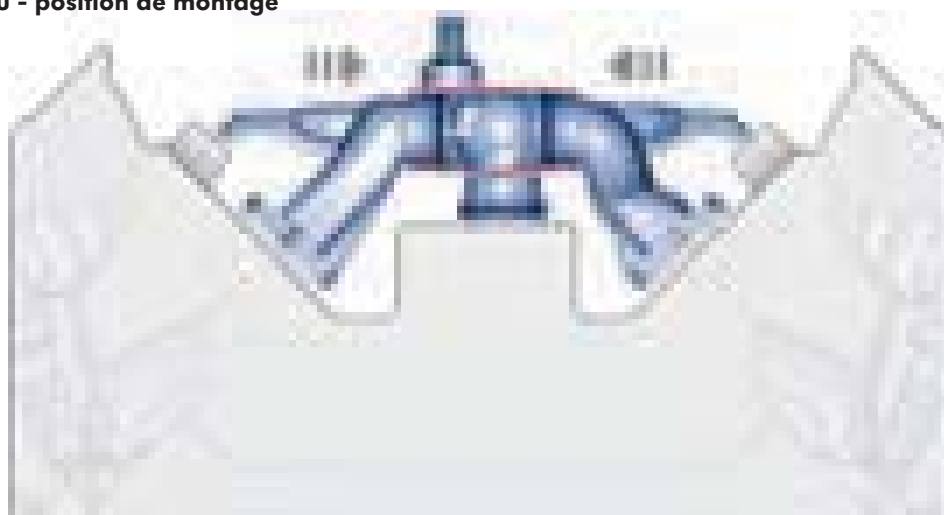


Ajutage d'eau - position pour la repose



303_013

Ajutage d'eau - position de montage

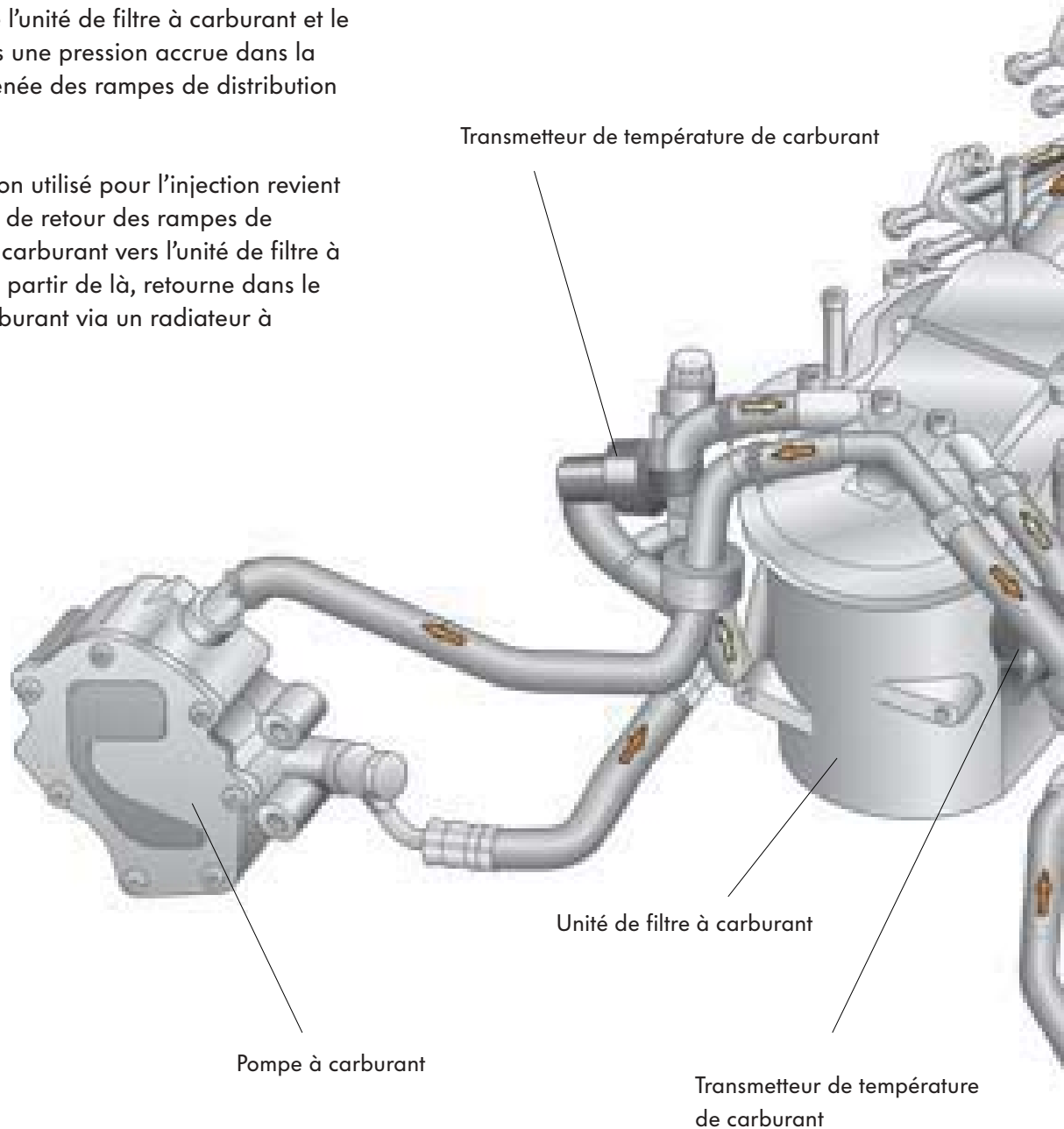


303_105

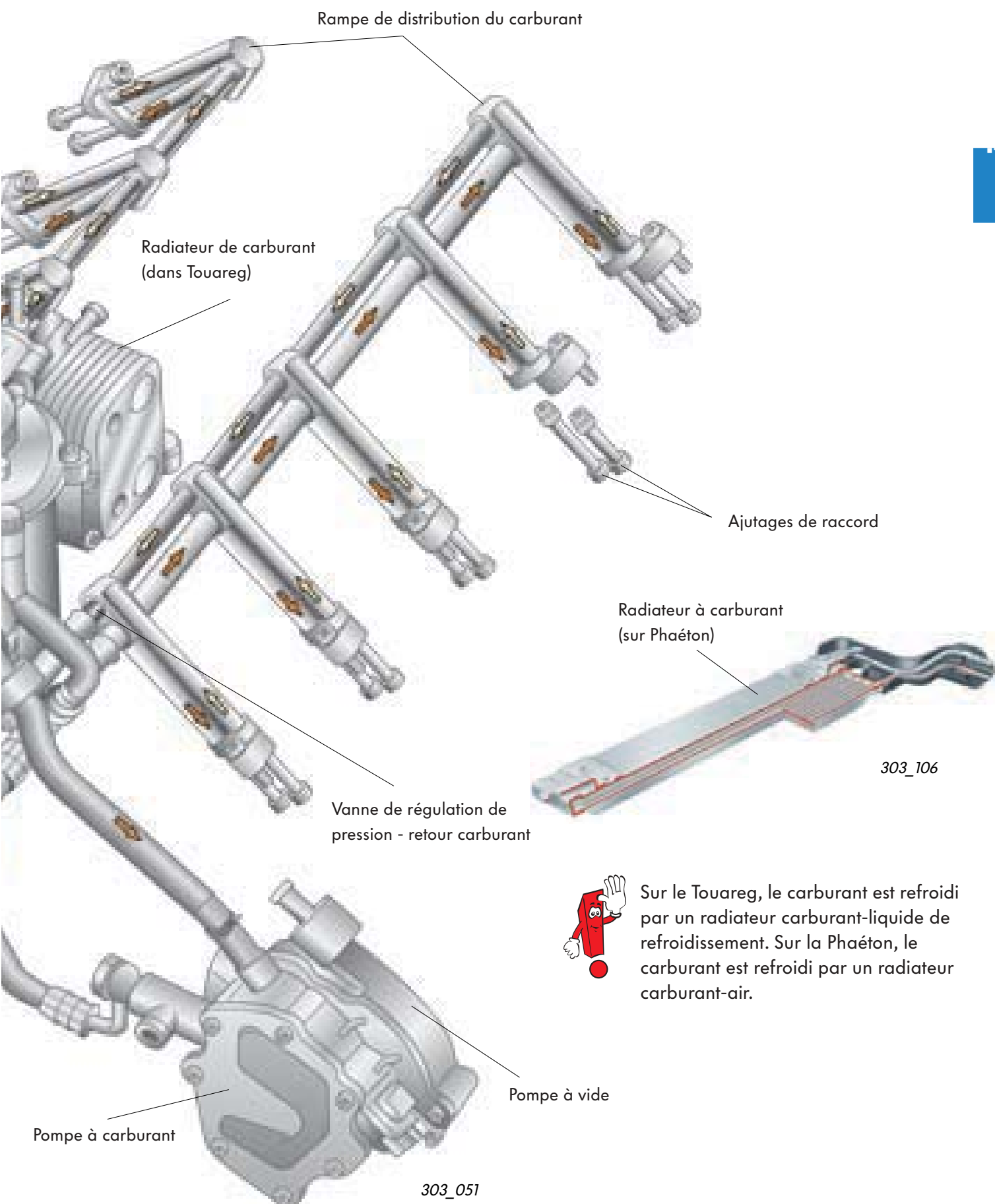
Système d'alimentation en carburant

Le carburant est transporté par des pompes à carburant électriques du réservoir à carburant vers l'unité de filtre à carburant. Les pompes à carburant mécaniques aspirent le carburant en provenance de l'unité de filtre à carburant et le transportent sous une pression accrue dans la conduite d'amenée des rampes de distribution du carburant.

Le carburant non utilisé pour l'injection revient via la conduite de retour des rampes de distribution du carburant vers l'unité de filtre à carburant et, à partir de là, retourne dans le réservoir à carburant via un radiateur à carburant.



-  Retour
-  Amenée - basse pression
-  Amenée - haute pression



Mécanique moteur

Vue d'ensemble schématisée

Les **pompes électrique à carburant** ... fonctionnent comme des pompes de préalimentation et pompent le carburant vers l'unité de filtre à carburant.

Les **soupapes antiretour** ... empêchent que du carburant se trouvant dans la rampe distributrice et la conduite d'amenée ne retourne dans le réservoir à carburant lorsque le moteur est à l'arrêt.

Les **unité de filtre à carburant** ... protège le système d'injection contre tout encrassement et usure sous forme de particules et d'eau.

Les **pompes à carburant** ... transportent le carburant de l'unité de filtre à carburant et le refoulent à pression élevée dans la conduite d'amenée des rampes distributrices de carburant.

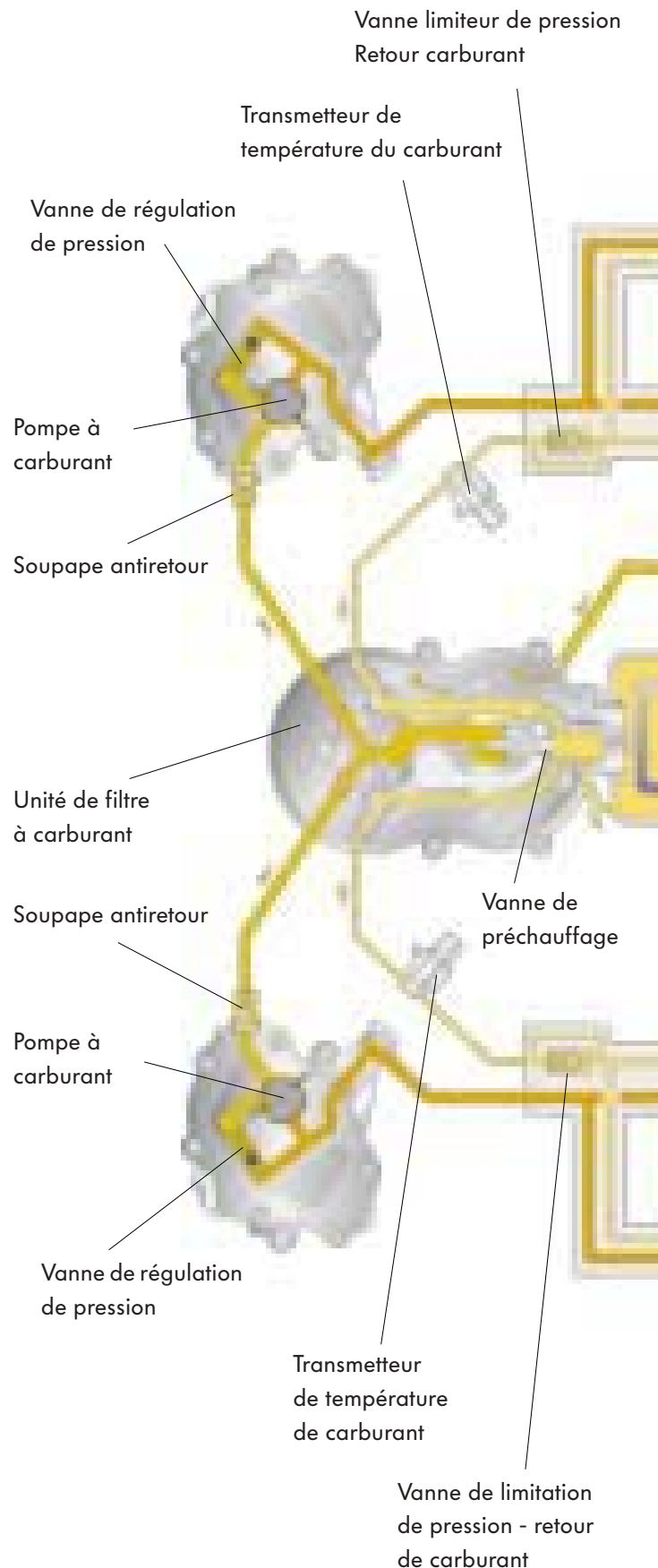
Les **vannes de régulation de pression** ... régulent la pression de carburant dans la conduite d'amenée à 8,5 bars environ.

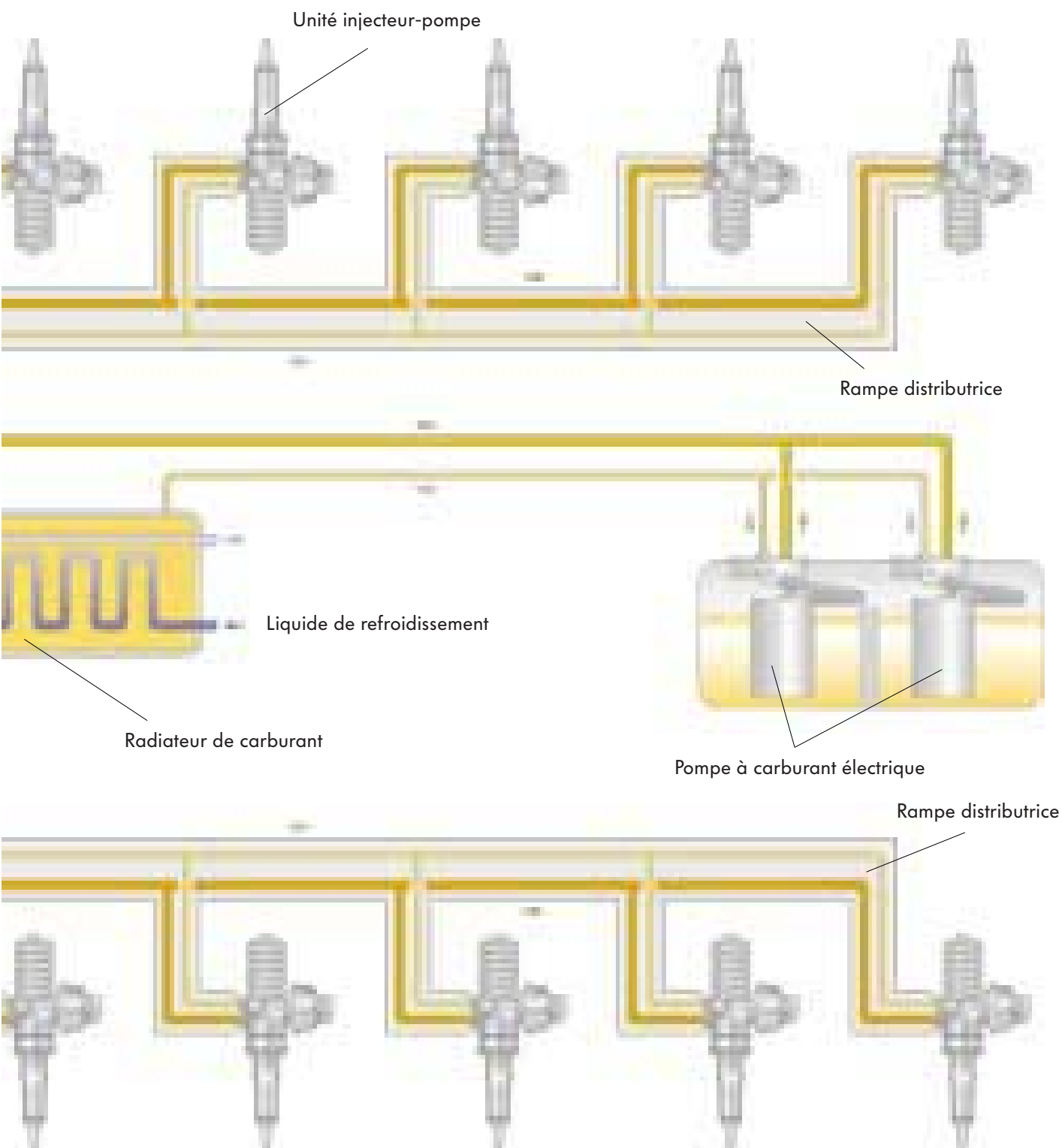
Les **vannes de limitation de pression** ... limitent la pression de carburant dans la conduite de retour de carburant à 1 bar environ. Cela permet de compenser les rapports de compression dans le système d'alimentation.

Les **transmetteurs de température de carburant** ... servent à saisir la température du carburant pour les appareils de commande moteur.

La **vanne de préchauffage** ... dirige le carburant en retour dans l'unité de filtre à carburant à basse température et empêche ainsi une gélification des cartouches de filtre.

Le **radiateur de carburant** ... refroidit le carburant en retour, afin de protéger le réservoir à carburant contre l'arrivée d'un carburant très chaud.





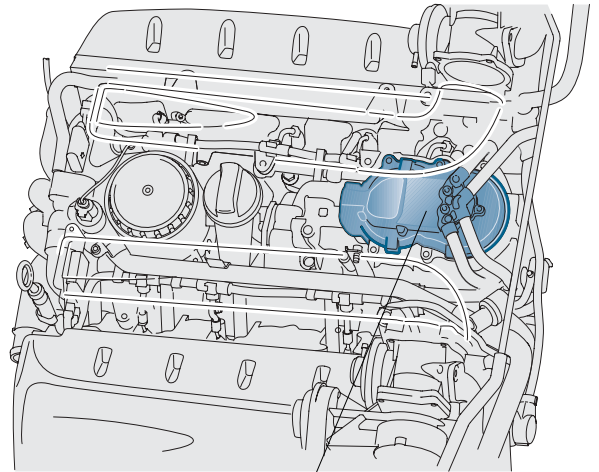
- Retour
- Amenée - basse pression
- Amenée - haute pression

303_088

Unité de filtre à carburant

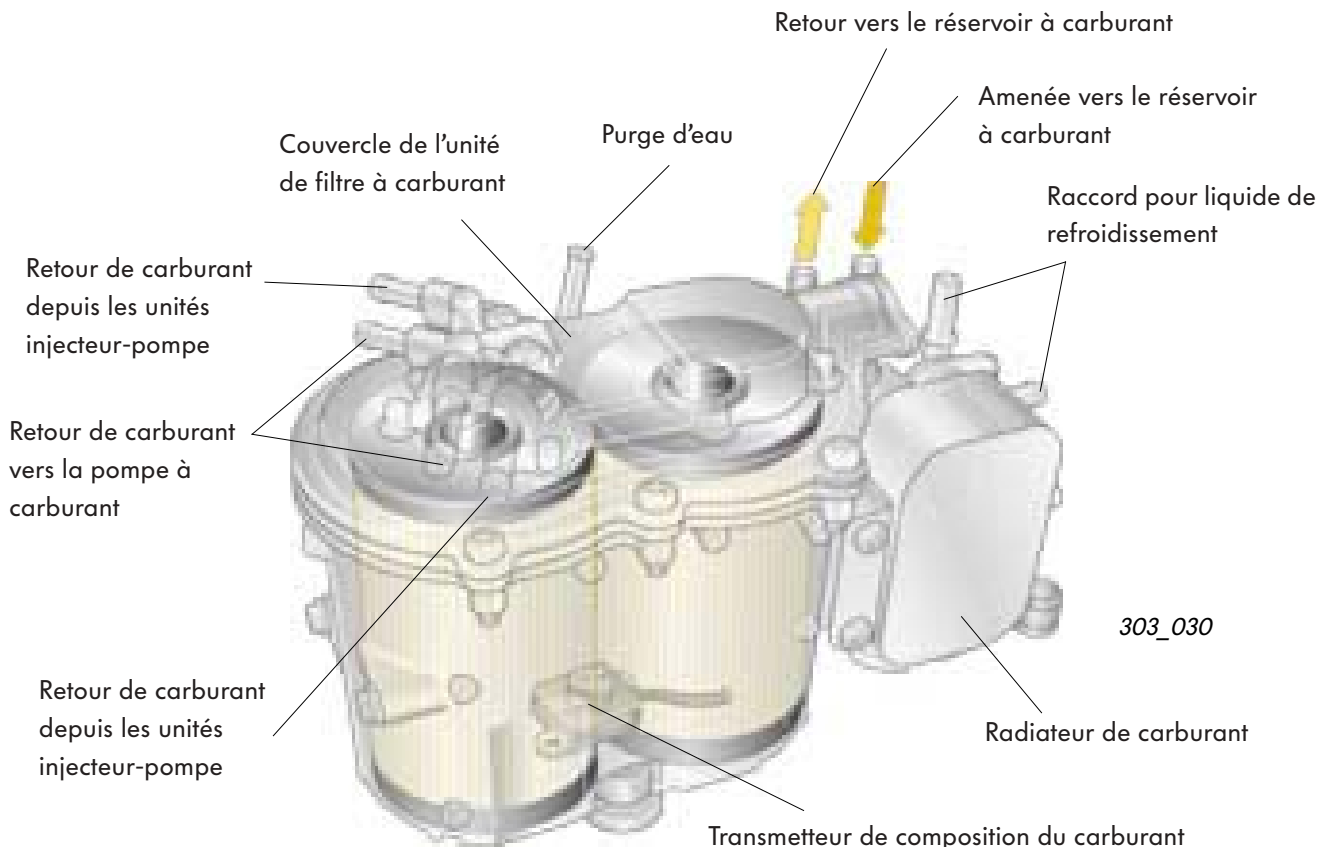
L'unité de filtre à carburant est placée dans l'espace en forme de V du moteur, à l'abri des collisions.

Elle comporte deux cartouches de filtre et un transmetteur de composition du carburant. Le transmetteur de composition du carburant informe le conducteur sur la présence d'un niveau d'eau trop élevé dans l'unité de filtre par le biais d'un témoin d'alerte situé dans le tableau de bord. Dans le couvercle de l'unité de filtre à carburant se trouve une soupape de préchauffage qui redirige dans le filtre le carburant en retour réchauffé par le moteur lorsque la température extérieure est basse. Sur le Touareg, le radiateur de liquide de refroidissement-carburant est intégré à l'unité de filtre à carburant. Il refroidit le carburant qui retourne dans le réservoir à carburant et empêche ainsi un endommagement du réservoir sous l'effet d'un carburant trop chaud. Sur la Phaéton, un radiateur carburant-air a été placé sous le plancher du véhicule.



303_029

Unité de filtre à carburant



303_030

Soupape de préchauffage

A basse température, le gazole a tendance à parvenir au point de trouble de la paraffine. Il y a alors risque de gélification du filtre à carburant et donc d'une impossibilité de fonctionnement du moteur pour cause de manque de carburant. Afin d'éviter cette situation, une vanne de préchauffage a été logée dans le couvercle de l'unité de filtre à carburant.

Carburant **chaud**

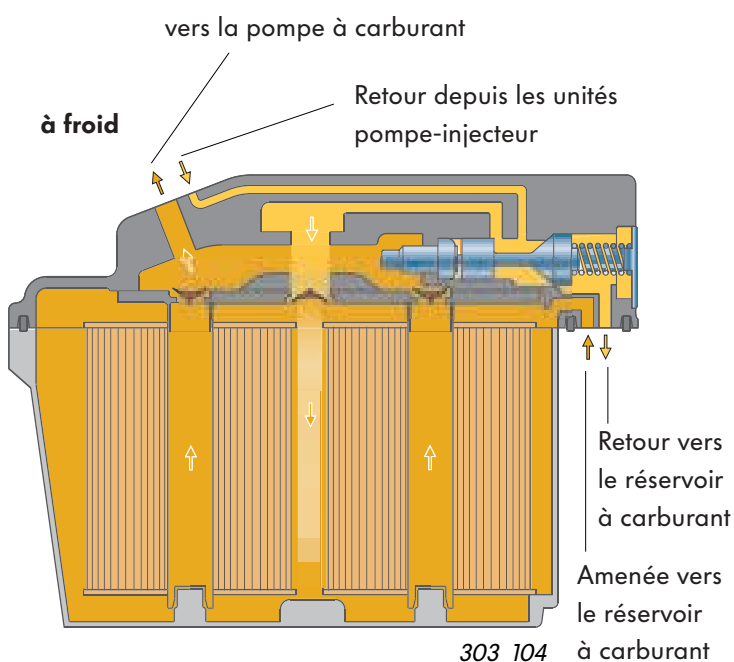
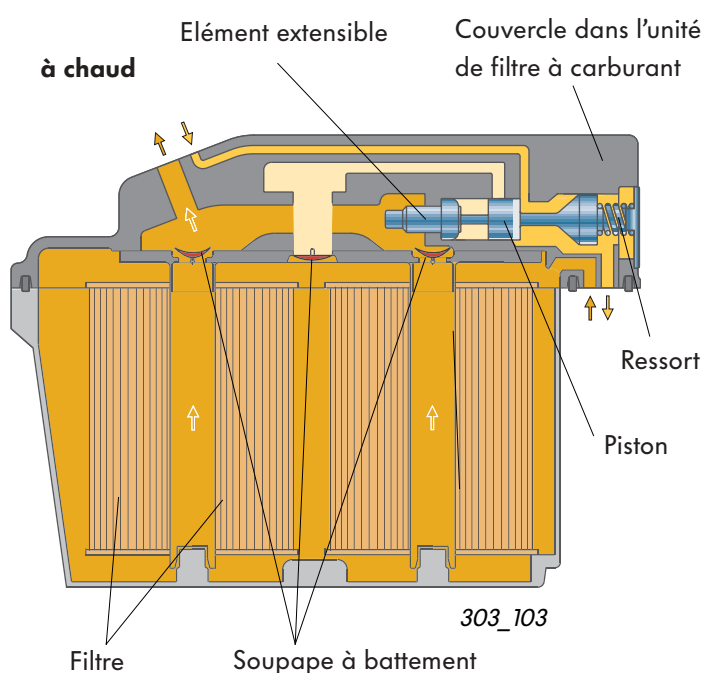
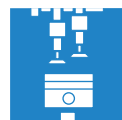
Pour une température de carburant supérieur à 40 °Celsius dans la conduite d'amenée, le piston est repoussé contre le ressort par l'élément extensible. La soupape de préchauffage libère entièrement le passage vers la conduite de retour de carburant. Le carburant en provenance des unités injecteur-pompe revient directement dans la conduite de retour et se dirige vers le réservoir à carburant.

Dans la conduite d'amenée, le carburant parvient via les cartouches de filtre et les soupapes à battement vers les pompes à carburant.

Carburant **froid**

Pour une température de carburant inférieure à 10 °Celsius, l'élément extensible va se rétracter et le piston obture la voie vers le réservoir à carburant sous l'effet du ressort. Cela implique que le carburant en provenance des unités pompe-injecteur est dirigé vers le filtre. Le carburant se trouvant dans l'unité de filtre est réchauffé, ce qui empêche une gélification des filtres.

La soupape de préchauffage dirige en fonction de la température extérieure le carburant revenant depuis les unités injecteur-pompe vers les filtres à carburant ou vers le réservoir à carburant.



Unités pompe-injecteur

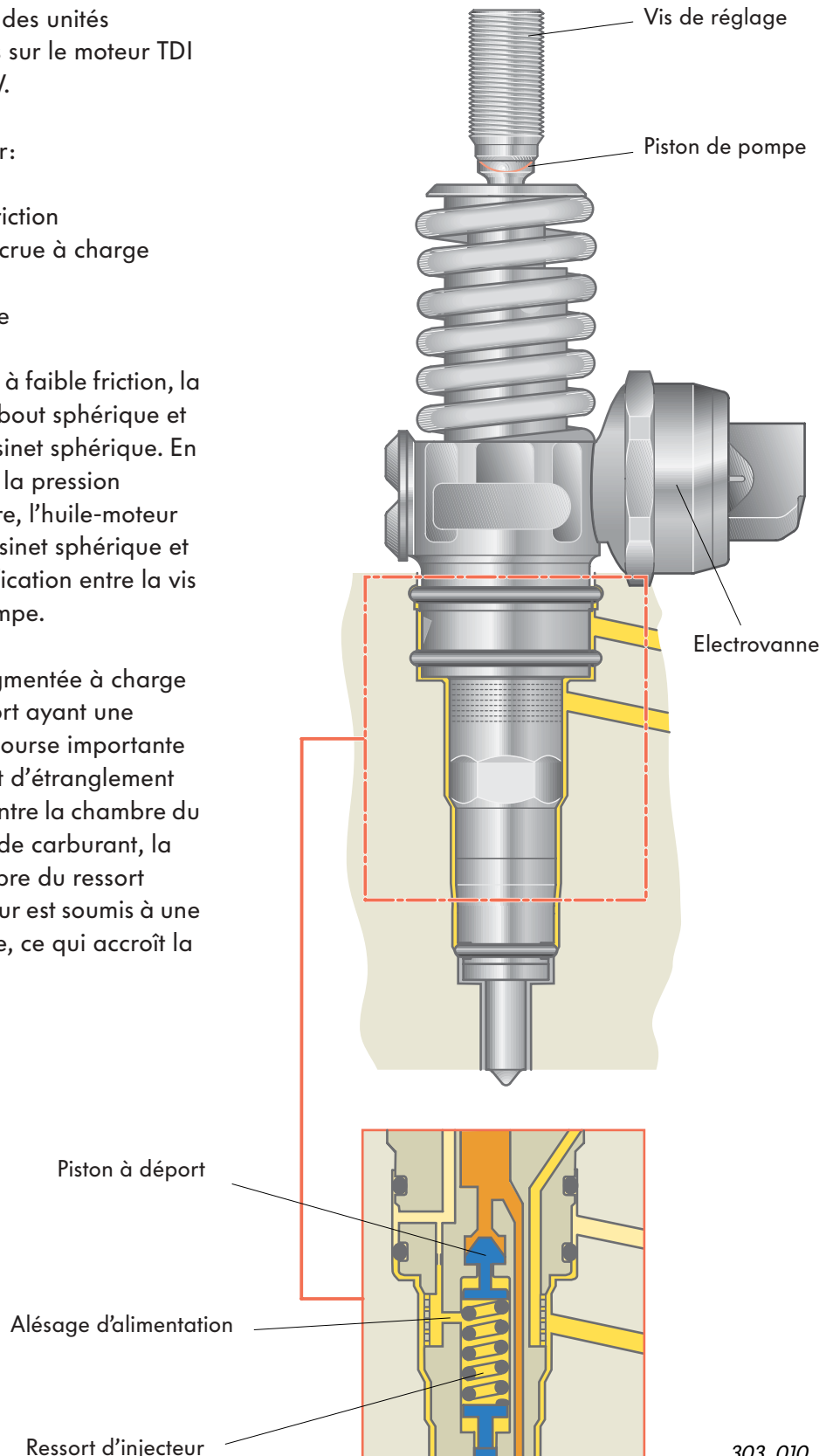
Le moteur V10-TDI est équipé des unités injecteur-pompe déjà utilisées sur le moteur TDI de 1,9 litre développant 74 kW.

Ces unités se caractérisent par:

- un entraînement à faible friction
- une pression d'injection accrue à charge partielle
- une électrovanne compacte

Pour garantir un entraînement à faible friction, la vis de réglage est dotée d'un bout sphérique et le piston de pompe d'un coussinet sphérique. En raison des rayons importants, la pression superficielle est faible. En outre, l'huile-moteur peut s'accumuler dans le coussinet sphérique et assurer ainsi une bonne lubrification entre la vis de réglage et le piston de pompe.

La pression d'injection est augmentée à charge partielle par un piston à déport ayant une grande course. Du fait de la course importante du piston à déport et de l'effet d'étranglement créé par l'alésage d'amenée entre la chambre du ressort d'injecteur et le canal de carburant, la pression monte dans la chambre du ressort d'injecteur. Le ressort d'injecteur est soumis à une précharge plus grande encore, ce qui accroît la pression d'injection.



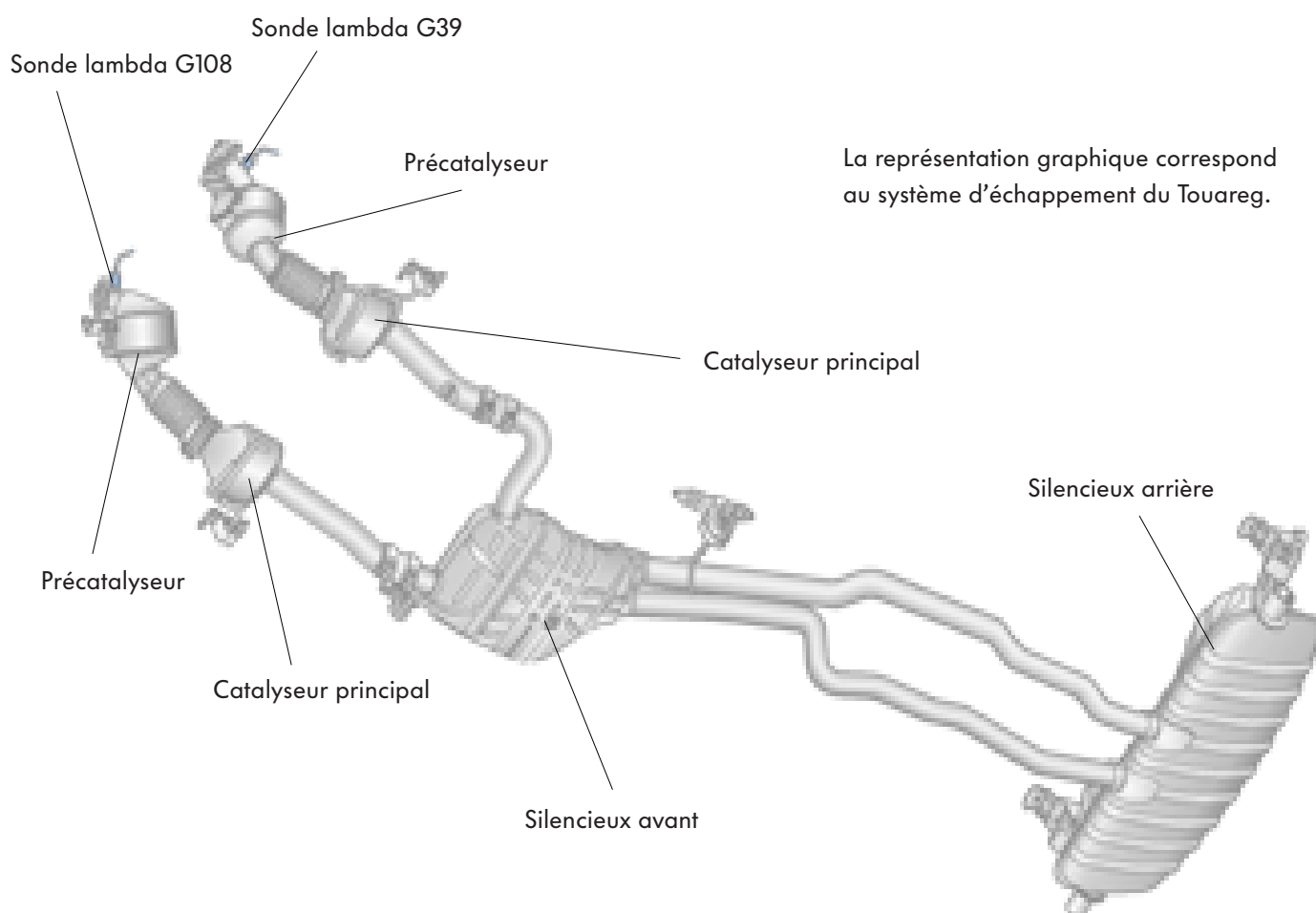
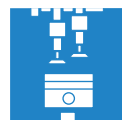
303_010

Système d'échappement

Le système d'échappement du moteur V10-TDI se compose d'un précatalyseur et d'un catalyseur principal par banc de cylindres ainsi que d'un silencieux avant et d'un silencieux principal.

Tous les catalyseurs sont des catalyseurs à oxydation.

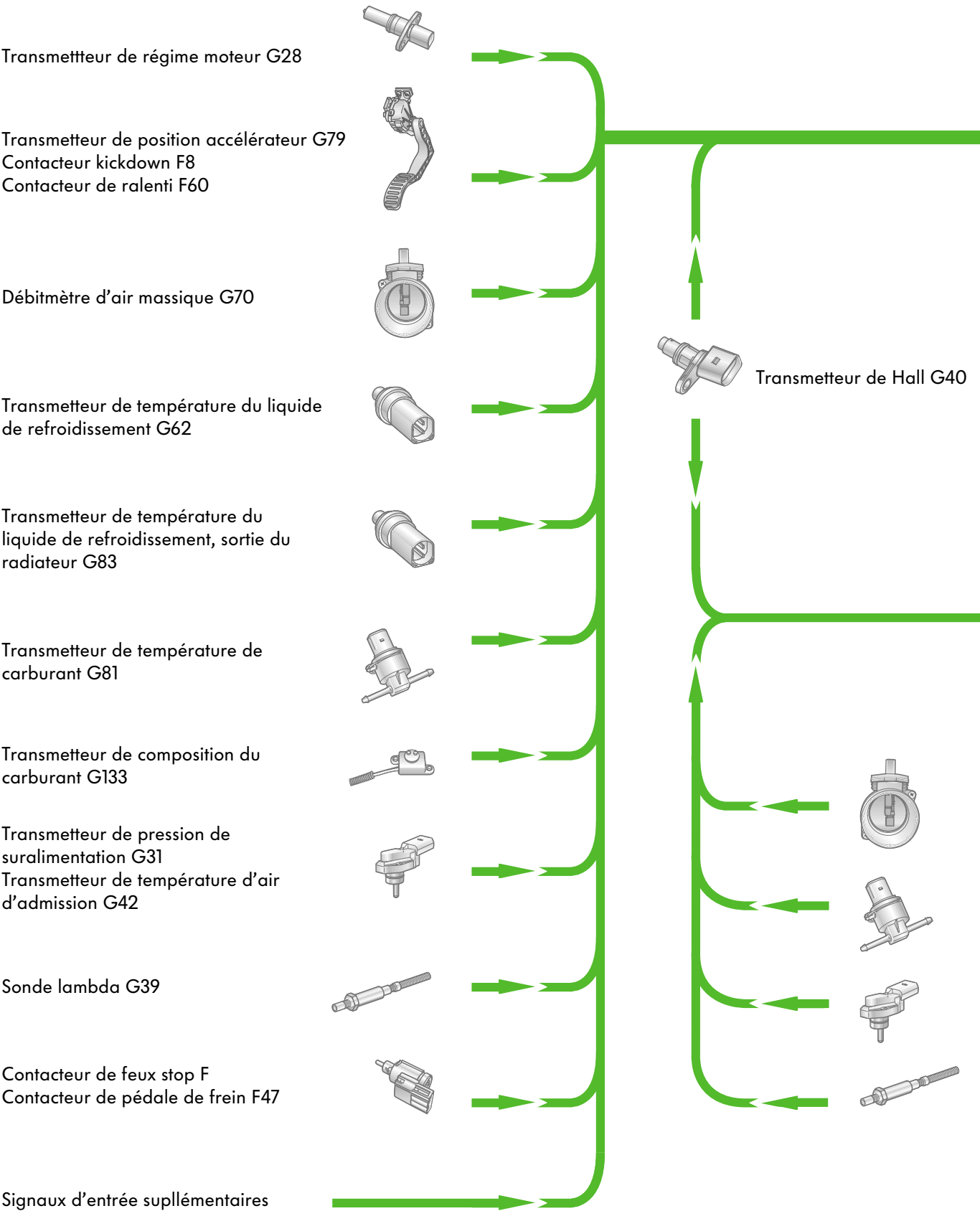
Les précatalyseurs sont situés à proximité du moteur afin de parvenir rapidement à température de fonctionnement et de réaliser ainsi une bonne réduction des polluants. Les sondes lambda situées devant les précatalyseurs servent à la régulation du recyclage des gaz d'échappement.



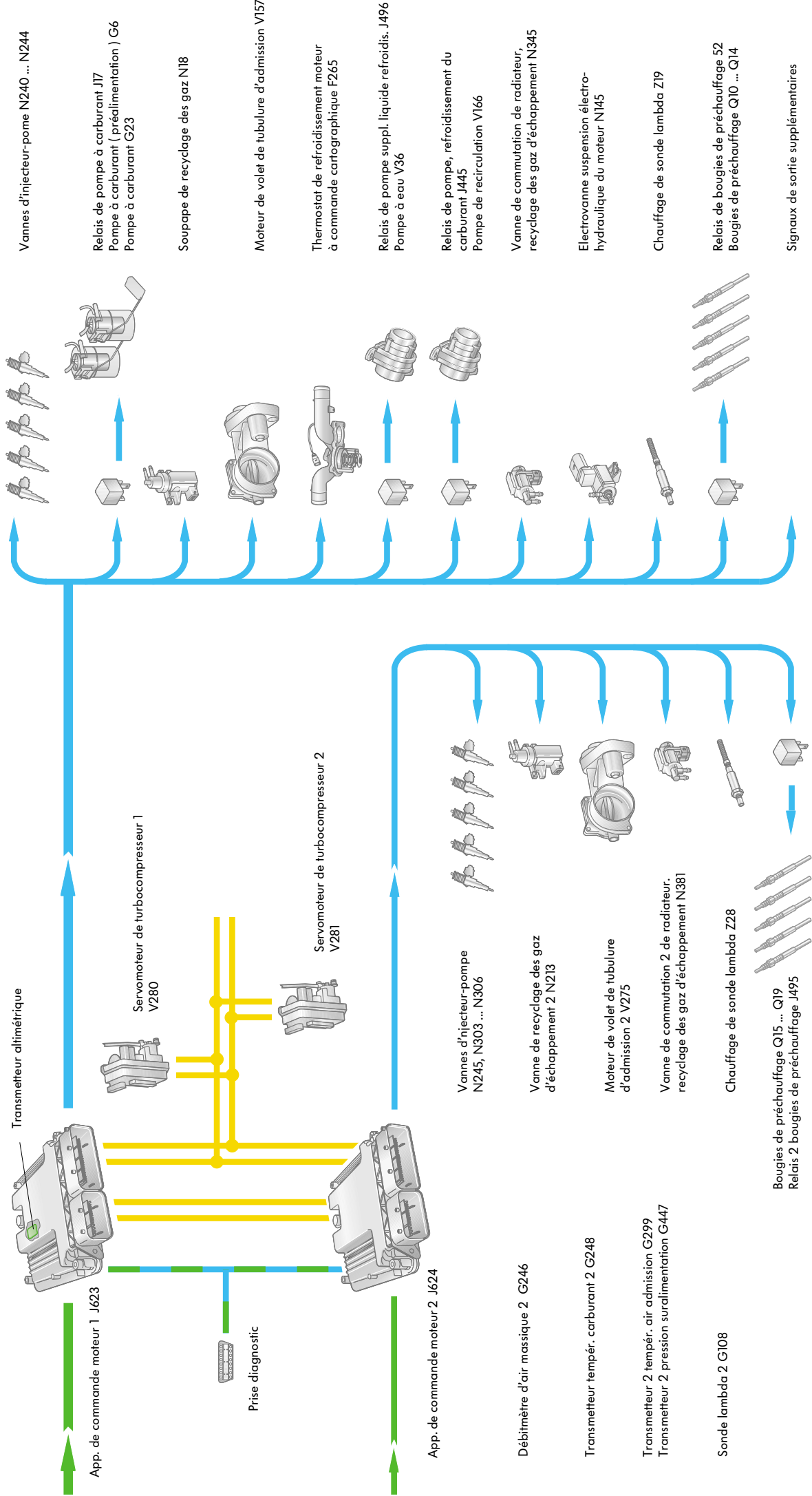
303_033

Synotique du système

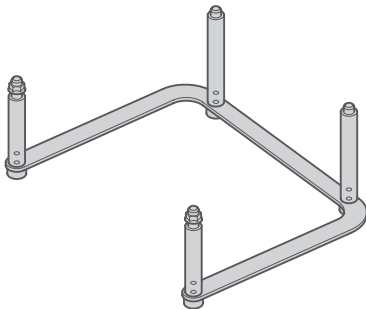
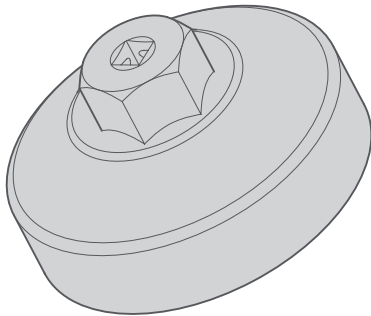
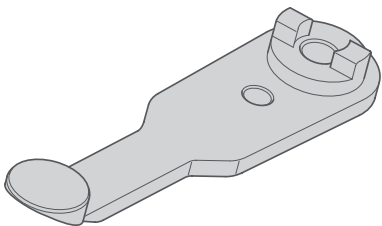
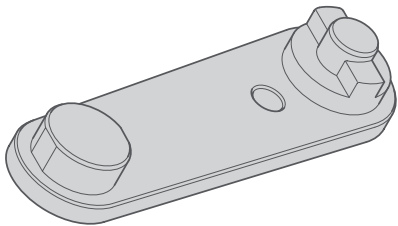
Synotique de la gestion moteur



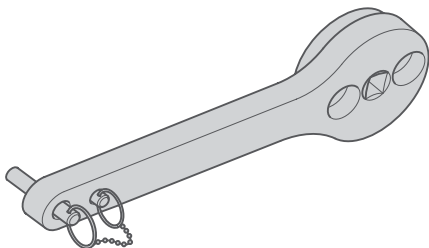
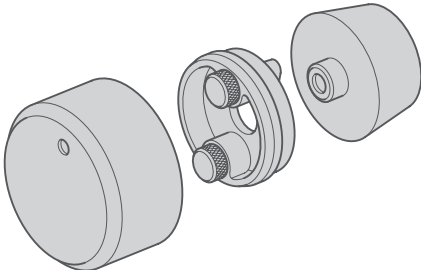
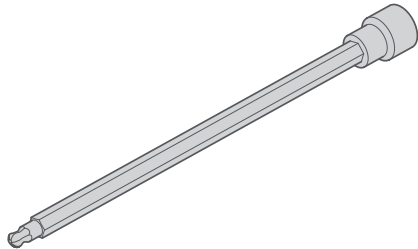
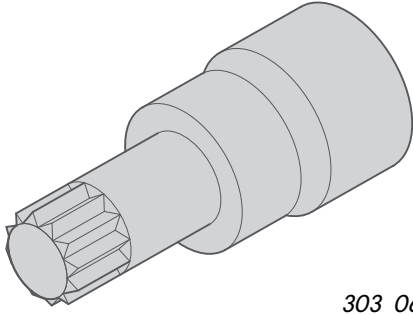
Vous voyez sur ces pages une vue d'ensemble du système de gestion moteur du moteur V10-TDI. Vous trouverez dans le Programme autodidactique 304 „La régulation Diesel électronique EDC 16“ une description détaillée des capteurs, actionneurs ainsi que des fonctions de la gestion moteur.



Outils spéciaux

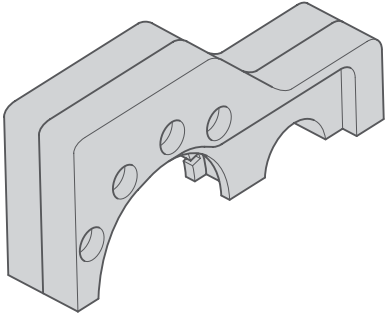
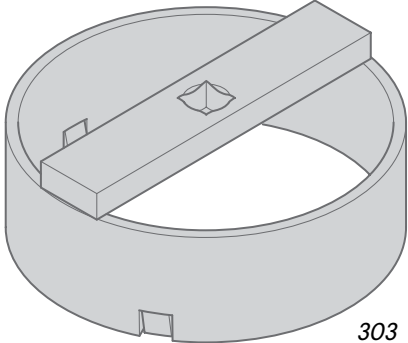
Désignation	Outil	Utilisation
T10191 Cadre	 303_056	Pour y déposer le moteur V10-TDI
T10192 Clé pour filtre à huile	 303_057	Pour déposer et reposer le couvercle de filtre à huile
T10193 Arrêteur d'arbre à cames	 303_058	Pour bloquer l'arbre à cames banc de cylindres 1 - lors du réglage du calage de la distribution
T10194 Arrêteur d'arbre à cames	 303_059	Pour bloquer l'arbre à cames banc de cylindres 1 - lors du réglage du calage de la distribution. Pour déposer et reposer le module de filtre à huile

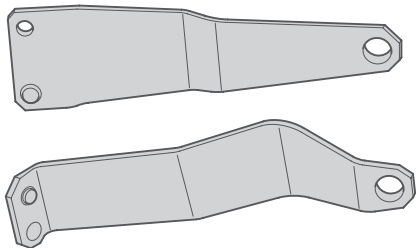
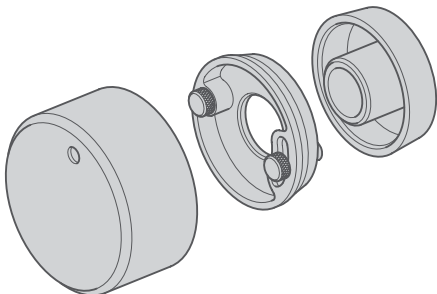
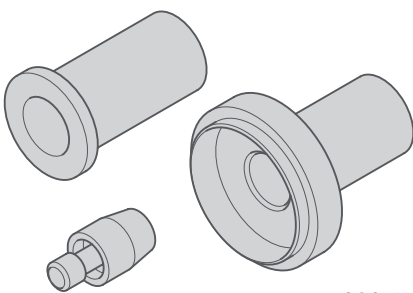


Désignation	Outil	Utilisation
T10195 Arrêteur de vilebrequin	 303_060	Pour bloquer le vilebrequin lors du réglage du calage de la distribution
T10196 Clé	 303_061	Pour reposer la bague d'étanchéité de vilebrequin en PTFE côté volant-moteur
T10197 Embout, ouverture 6	 303_062	Pour déposer et reposer diverses pièces montées dans le V du moteur
T10198 Embout, XZN16	 303_063	Pour déposer et reposer le pignon d'arbre à cames





Désignation	Outil	Utilisation
T10199 Dispositif de blocage	 303_064	Blocage des pignons d'arbre à cames, pour déposer et reposer les pignons d'arbre à cames
T10200 Pivot de guidage	L'illustration n'était pas disponible lors de la mise sous presse	Pour déposer et reposer le module de distribution
T10201 Dispositif de serrage	L'illustration n'était pas disponible lors de la mise sous presse	Pour déposer et reposer le tunnel de paliers
T10202 Clé	 303_067	Pour déposer et reposer l'unité de pompe à carburant

Désignation	Outil	Utilisation
T10126 Langnette pour le transport	 303_108	Pour le transport du moteur V10-TDI avec la grue d'atelier VAS 6100
T10207 Dispositif de montage	 303_109	Pour reposer la bague-joint de vilebrequin en PTFE côté BV
T10208 Dispositif de montage	 303_110	Pour reposer la bague-joint d'arbre en PTFE côté arbre d'alternateur
T10210 Gabarit	L'illustration n'était pas disponible lors de la mise sous presse	Pour aligner les unités pompe-injecteur



Contrôle des connaissances

Quelles sont les bonnes réponses?

Quelque fois il n'y en a qu'une.

Mais aussi peut-être plus d'une seule – voire toutes!

1. Les surfaces de coulissement des cylindres du moteur V10-TDI ont ...
 - A. une surface traitée par projection au plasma.
 - B. des chemises humides.
 - C. chemises sèches.
2. Pourquoi les masselottes d'équilibrage sur le vilebrequin sont-elles en tungstène?
 - A. parce que le tungstène présente une forte densité et que les masselottes sont de ce fait petites et donc peu encombrantes.
 - B. parce que le tungstène présente une forte résistance à la température.
 - C. parce que le tungstène est bon marché.
3. Comment les organes auxiliaires sont-ils entraînés sur le moteur V10-TDI?
 - A. par une courroie crantée
 - B. par des pignons à denture droite
 - C. par des pignons à denture hélicoïdale
 - D. par une chaîne
4. Quels sont les avantages des pignons par rapport aux courroies crantées?
 - A. les pignons sont plus légers et contribuent ainsi à économiser du poids.
 - B. les pignons peuvent transmettre des forces plus importantes pour un encombrement identique.
 - C. les pignons présentent une plus grande dilatation en longueur.
5. Quelle est la fonction des articulations à maillon?
 - A. ils compensent le jeu d'entredent entre le pignon d'arbre à cames et le pignon d'entraînement du module de distribution.
 - B. ils modifient les réglages de calage à pleine charge.
 - C. ils augmentent le régime d'arbre à cames au ralenti.

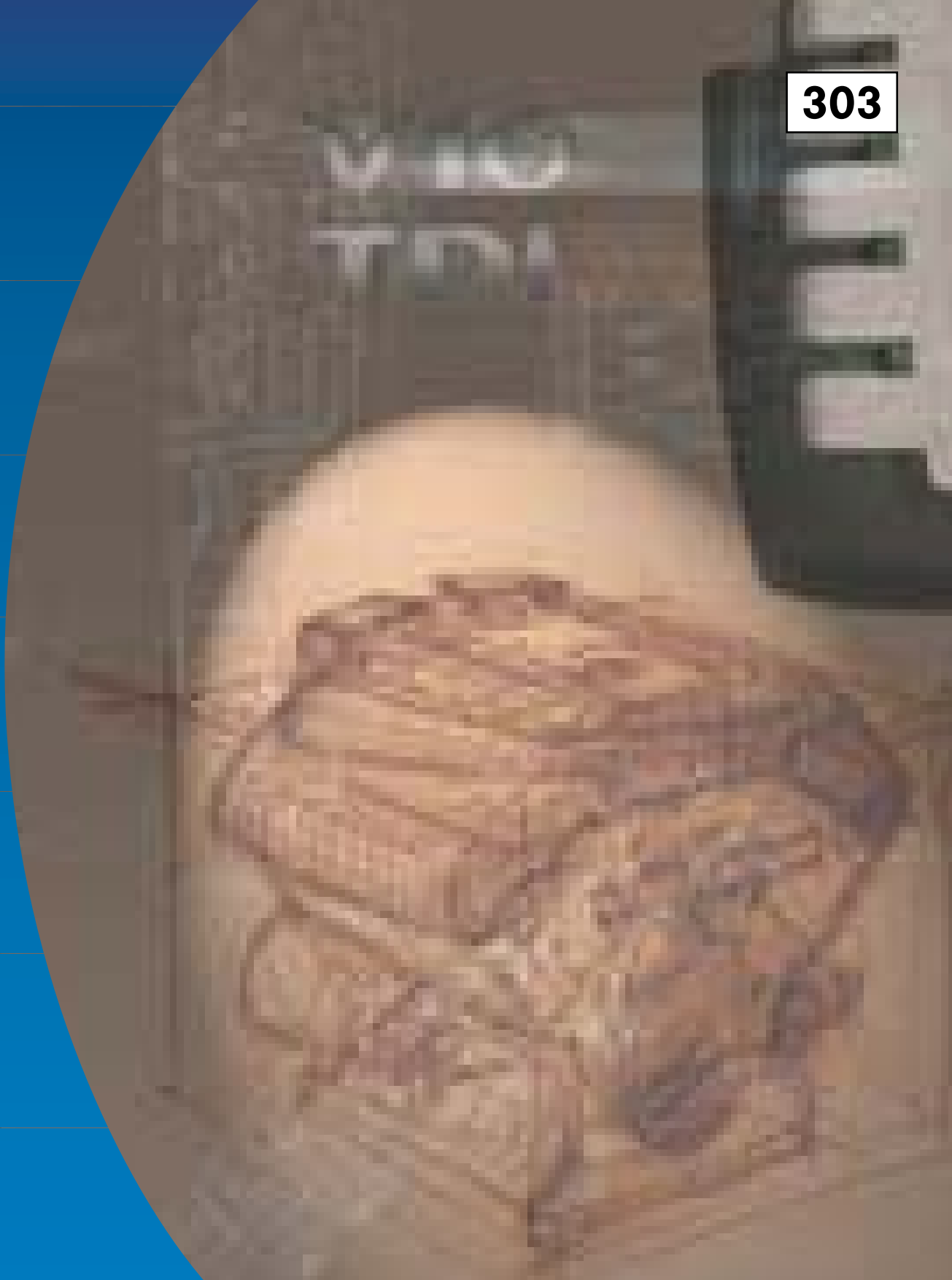


-
6. Quelle est la fonction des pompes d'aspiration d'huile?
- A. elles produisent la pression d'huile nécessaire pour le circuit d'huile du moteur.
 - B. elles aspirent l'huile depuis les conduites de retour des turbocompresseurs.
 - C. elles veillent à ce qu'une quantité suffisante d'huile soit disponible au niveau de l'alimentation d'admission d'huile dans chaque état de fonctionnement.
7. Comment le carburant est-il transporté depuis les pompes à carburant mécaniques vers les unités injecteur pompe sur le moteur V10-TDI?
- A. par des rampes distributrices
 - B. via des alésages dans la culasse
 - C. par des flexibles à armature acier
8. Quelle affirmation est correcte?
- A. sur la Phaéton, le retour de carburant est refroidi par un radiateur carburant/air placé sous le plancher du véhicule.
 - B. sur le Touareg, le retour de carburant est refroidi en traversant un radiateur qui est intégré à un circuit de refroidissement distinct.
 - C. le retour de carburant n'est pas refroidi.



1. A., 2. A., 3. A., C., 4. B., 5. A., 6. B., C., 7. A., 8. A., B.

Solutions:



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

000.2811.23.40 Définition technique 09/02

✿ Ce papier a été produit à partir
de pâte blanchie sans chlore.