

**Service.**



**Programme autodidactique 248**

# **Le concept des moteurs en W**

Conception et fonctionnement



# Introduction

Des exigences qui ne cessent d'augmenter au niveau puissance, confort de conduite et sobriété de consommation se traduisent par un perfectionnement constant des groupes motopulseurs et la mise au point de nouveaux moteurs.

Les nouveaux moteurs W8 et W12 de VOLKSWAGEN sont les représentants d'une nouvelle génération - celle des moteurs en W.

Les moteurs en W sont très exigeants au niveau conception. Le nombre important de cylindres a dû être harmonisé avec les dimensions extrêmement compactes du moteur. On s'est en outre attaché à une conception légère.

Le présent programme autodidactique se propose de vous familiariser avec la mécanique de la famille de moteurs en W.



S248\_101

**NOUVEAU**



**Attention  
Nota**



**Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement de nouveaux développements!  
Il n'est pas remis à jour!**

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, prière de vous reporter aux ouvrages SAV les plus récents!

# Sommaire



<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>Mécanique moteur</b> .....	<b>10</b>
Caractéristiques techniques .....	10
Equipage mobile .....	14
Détails du moteur .....	15
Commande par chaîne .....	28
Distribution variable .....	29
Commande par courroie .....	32
Circuit d'huile .....	34
Circuit de liquide de refroidissement .....	42
Alimentation en air .....	46
Echappement .....	50
<b>Service</b> .....	<b>52</b>
Concept d'étanchement .....	52
Synoptique de la distribution .....	54
Outils spéciaux .....	56



# Introduction



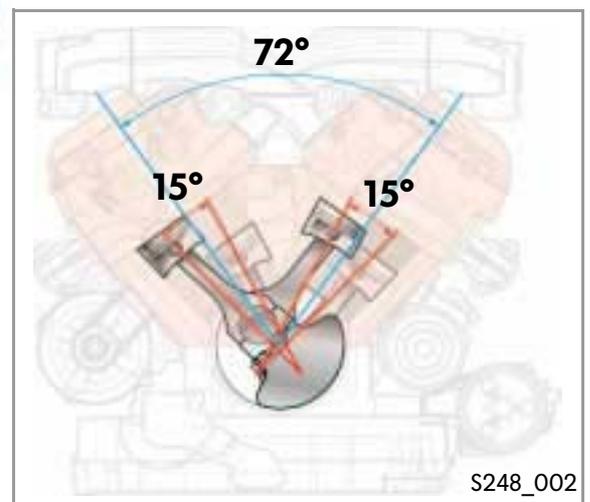
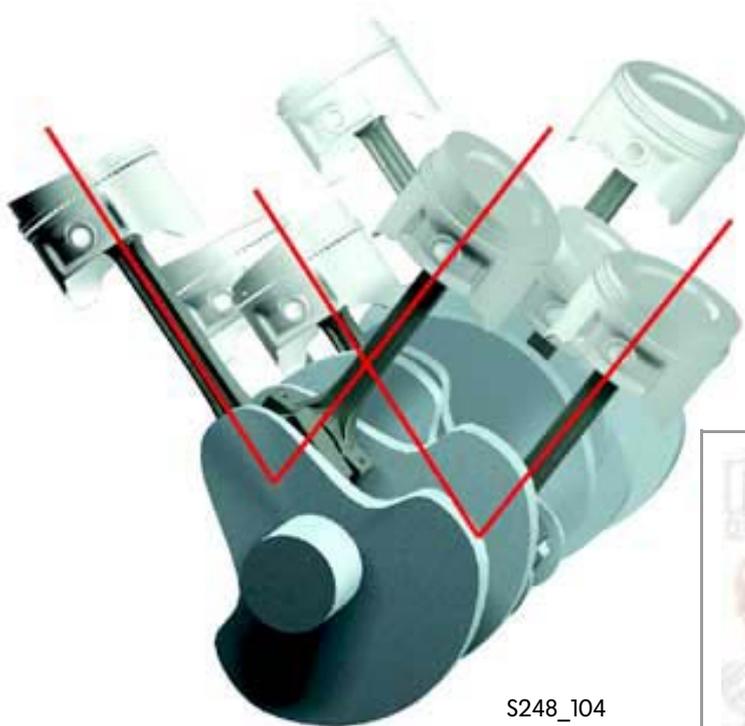
## Moteurs en W-pourquoi un W?

Dans l'objectif de réaliser des moteurs encore plus compacts avec un nombre élevé de cylindres, les caractéristiques de conception des moteurs en V et des moteurs VR ont été réunies dans les moteurs en W.

Comme dans le cas des moteurs en V, les cylindres se répartissent en deux bancs, présentant sur les moteurs W8 et W12 une ouverture du V de  $72^\circ$ . Dans un même banc, l'angle des cylindres est, comme sur le moteur VR, de  $15^\circ$ .

Lorsque l'on regarde un moteur en W depuis l'avant, on reconnaît la disposition en double V des cylindres.

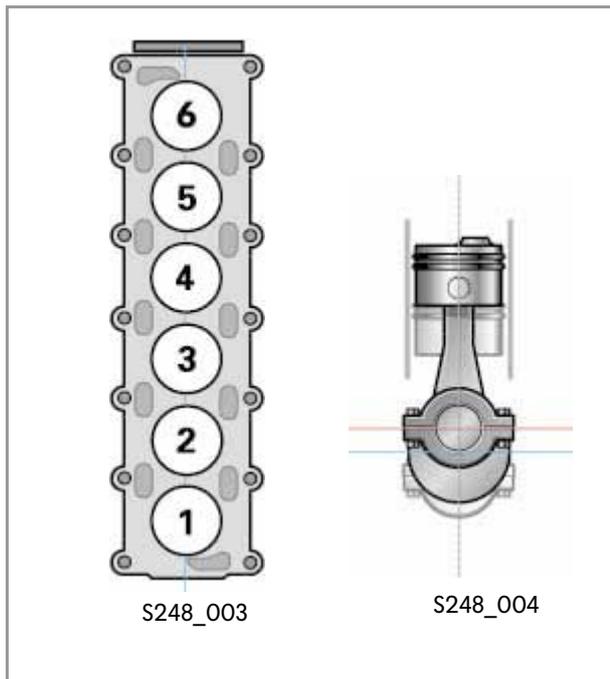
En reliant, avec un peu d'imagination, les deux V des bancs de cylindres droit et gauche, on obtient un W. C'est de là que vient la désignation de moteur en W.



S248\_001

## Le principe du W

En vue d'une meilleure compréhension du principe de conception conditionnant la disposition des cylindres sur le moteur en W, nous aimerions, dans un premier temps, vous remémorer les types de moteur classiques.

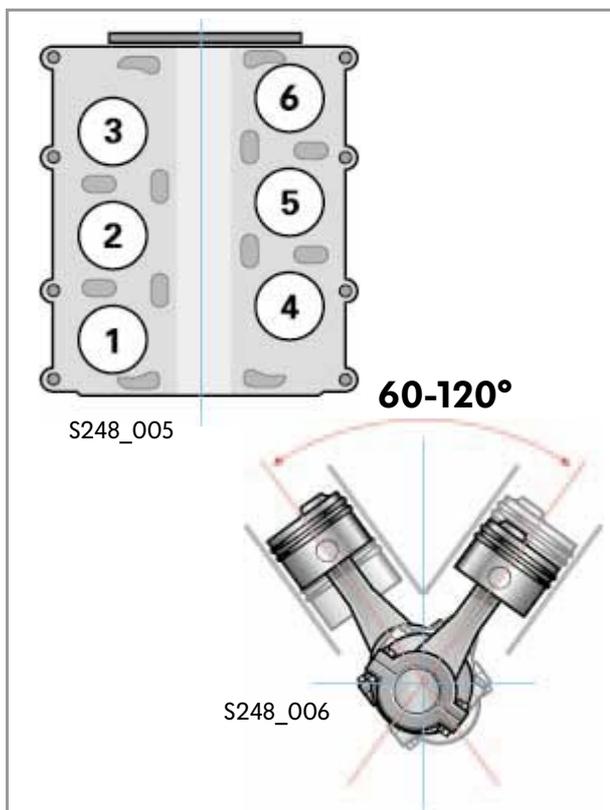


### Le moteur en ligne

constitue la première étape du développement des moteurs. Les cylindres y sont disposés en ligne, verticalement au-dessus du vilebrequin.

Avantage: simplicité de conception

Inconvénient: dans le cas d'un grand nombre de cylindres, il en résulte des moteurs très longs, ne convenant pas au montage transversal.



### Le moteur en V

Afin de réaliser des moteurs plus courts, les cylindres des moteurs en V sont disposés selon un angle de  $60^\circ$  à  $120^\circ$ , les axes médians des cylindres passant par l'axe médian de l'arbre à cames.

Avantage: moteurs relativement courts

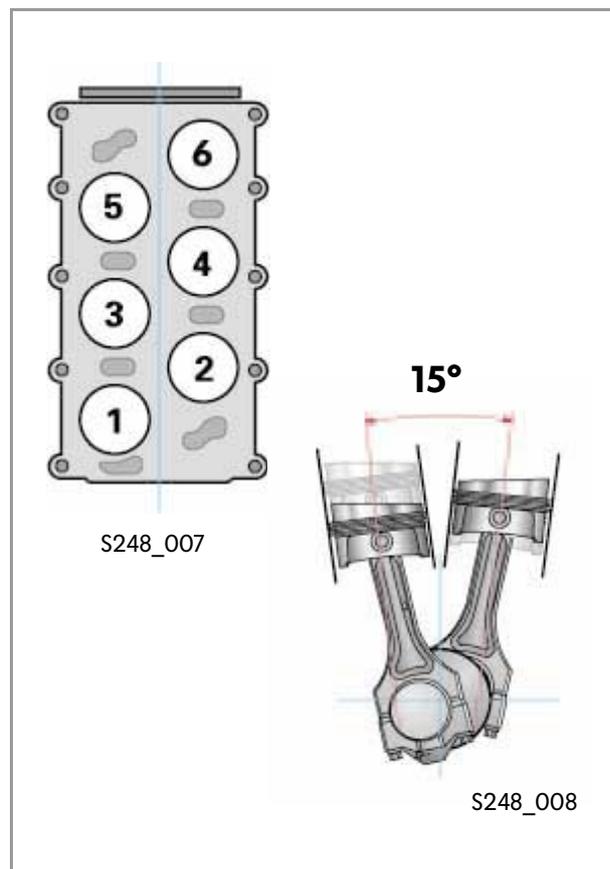
Inconvénient: les moteurs sont relativement larges, possèdent deux culasses distinctes; leur conception est par conséquent plus complexe et ils occupent un volume important dans le compartiment-moteur.

# Introduction



## Les moteurs VR

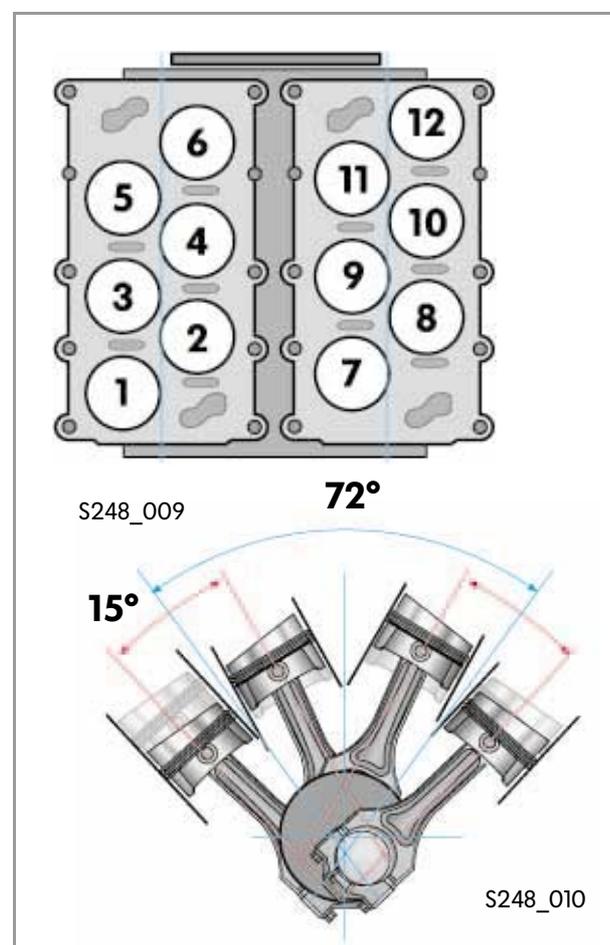
Afin de permettre le montage transversal de moteurs plus musclés dans les premiers modèles de la catégorie moyenne, le développement a abouti aux moteurs VR, une appellation qui signifie à la fois moteur en V et moteur en ligne (R pour Reihe). Six cylindres sont décalés en V selon un angle de  $15^\circ$  et logés dans un bloc-moteur à la fois très étroit et extrêmement court. Ce moteur présente l'avantage, par rapport aux conceptions antérieures, de ne posséder qu'une seule culasse. C'est ce qui a permis par exemple de proposer la Golf avec un moteur VR 6 cylindres compact.



## Moteurs en W

Dans la famille des moteurs en W, deux "bancs VR" sont réunis, selon le principe modulaire, en un moteur.

Les cylindres d'un banc présentent une ouverture respective de  $15^\circ$  tandis que les deux bancs VR sont disposés selon un angle du V de  $72^\circ$ .



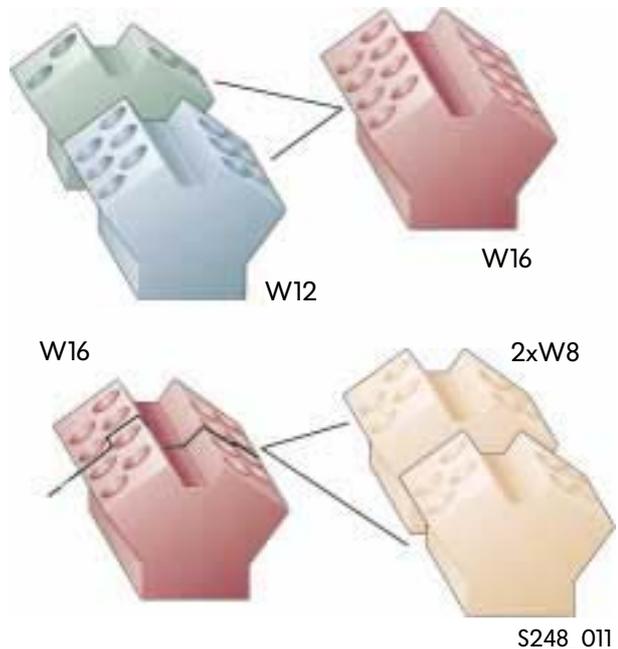
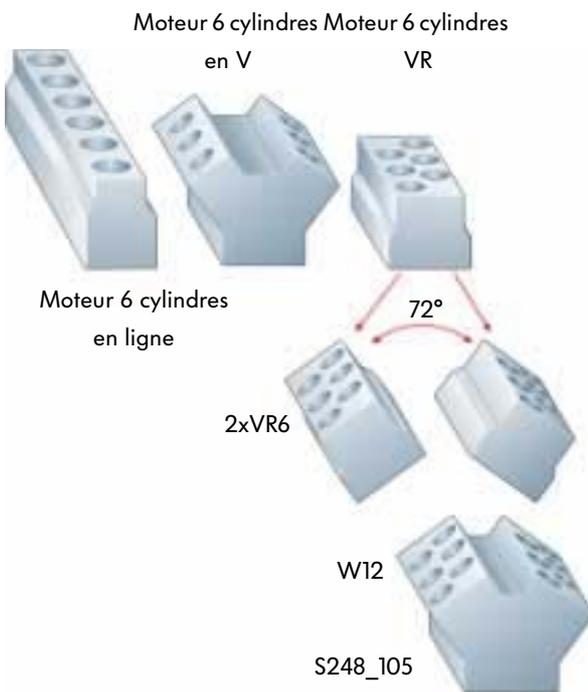
## Le principe modulaire des moteurs en W

Des composants éprouvés et produits en grande série, issus des modules de la famille de moteurs VR, ont été intégrés dans le nouveau concept de moteurs en W. Le principe est très simple. Deux moteurs compacts de la série VR sont réunis pour former un moteur en W. Le résultat en est une série de moteurs à essence compacts, allant du W8 au W16.

Un grand nombre de pièces des séries VR et W sont identiques, par exemple:

- soupapes, ressorts de soupape et bagues de siège de soupape
- culbuteurs à galet
- éléments de compensation du jeu des soupapes

Cela permet de produire un grand nombre de pièces en grande série.



L'évolution des moteurs 6 cylindres fait apparaître clairement la compacité du moteur VR6. Il est nettement plus court que le moteur en ligne comparable et plus étroit que le moteur en V. En réunissant deux moteurs VR6 avec un angle des cylindres de 72°, on obtient un moteur W12.

En ajoutant deux cylindres par banc sur un moteur W12, on a un moteur W16. En coupant le W16 en son centre, on obtient deux moteurs W8. Il est également possible d'envisager un moteur W10 réalisé à partir de deux moteurs VR5. Toute la gamme des moteurs en W est ainsi représentable.



# Introduction

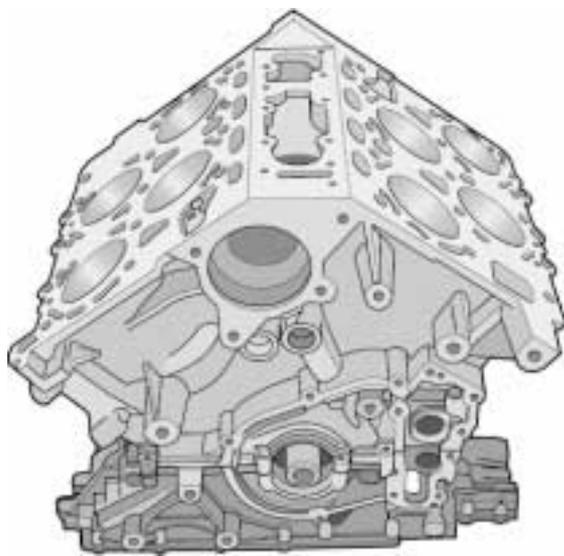


## Comparaison

Si l'on compare un moteur 8 cylindres en V classique (de cylindrée comparable) à un moteur 8 cylindres en W, la forme compacte de ce dernier, aux cotes réduites, frappe l'observateur.

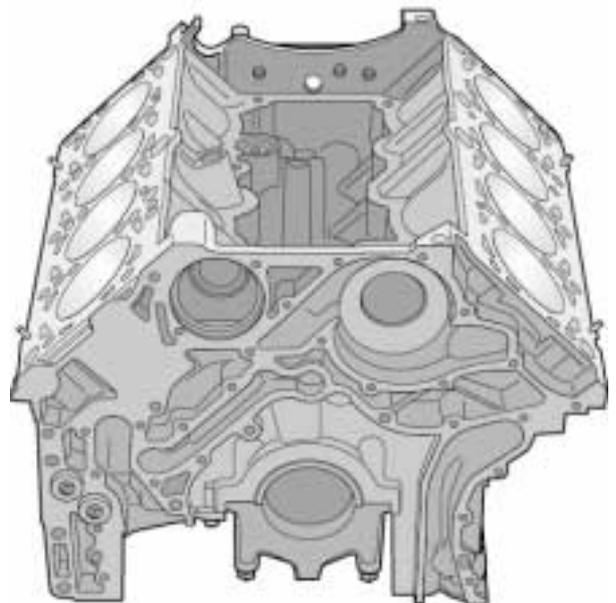
La même impression se retrouve lorsque l'on compare les vilebrequins. La forme compacte s'affirme nettement, surtout lorsque l'on prend conscience que l'encombrement d'un moteur 12 cylindres en W est inférieur à celui d'un moteur V8 classique.

Le moteur W8



S248\_014

Le moteur V8



S248\_012



Vilebrequin du W8



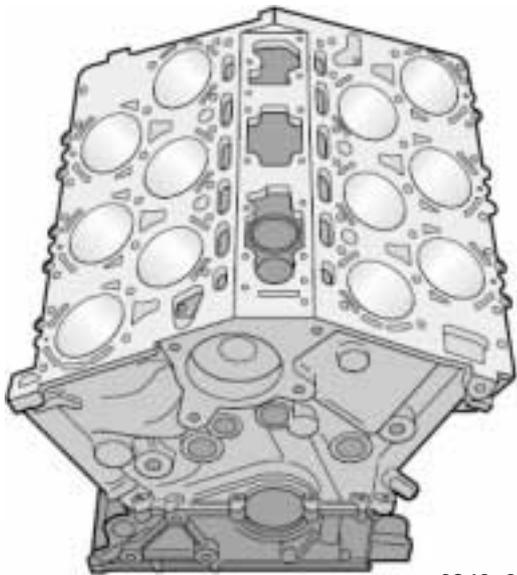
Vilebrequin du V8



L'avantage au niveau encombrement devient encore plus évident lors de la comparaison du vilebrequin 12 cylindres d'un moteur V12 classique et de celui d'un moteur 12 cylindres en W.

En résumé, le principe du W permet une économie de matière et de poids, en fonction du nombre de cylindres.

### Le moteur W12



S248\_013

A titre de comparaison, le vilebrequin du moteur V12, plus encombrant



Vilebrequin du W12

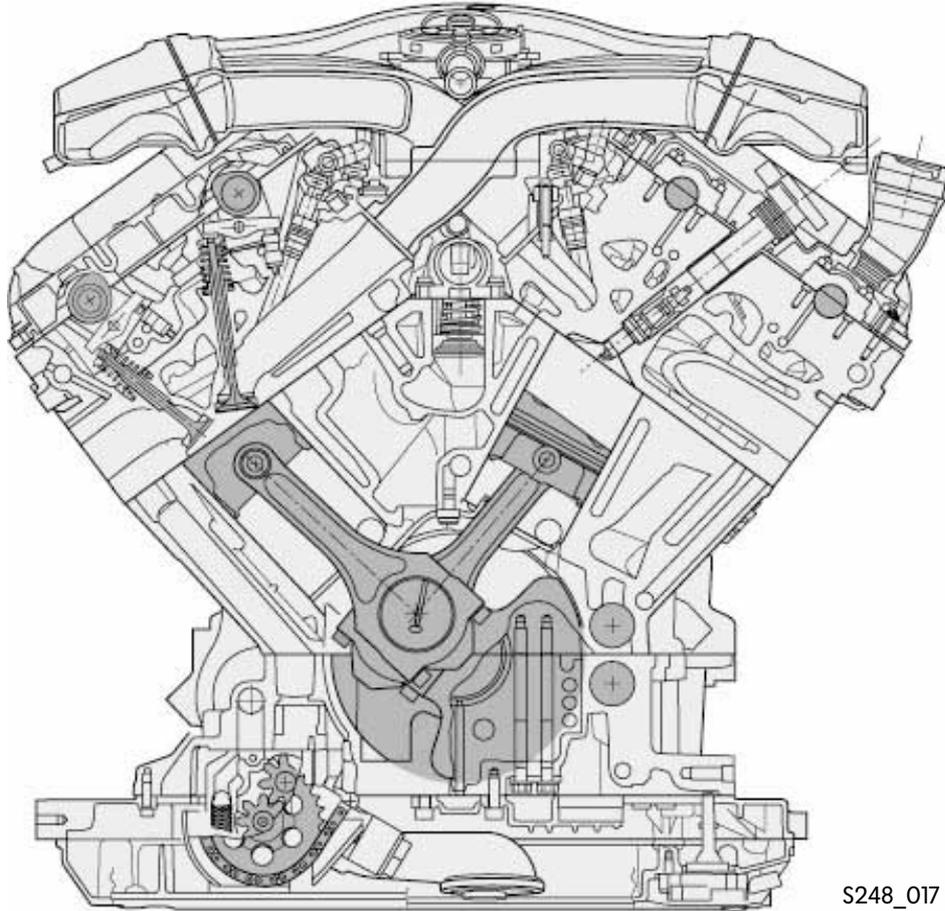


S248\_150

Vilebrequin du V12

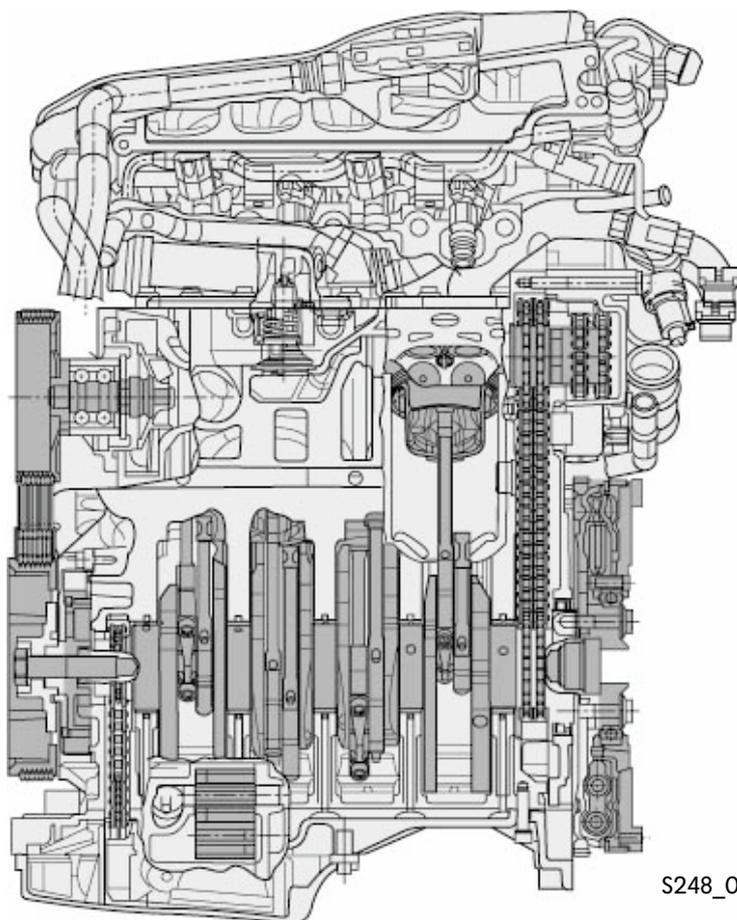
# Mécanique moteur

## Caractéristiques techniques - Moteur W8

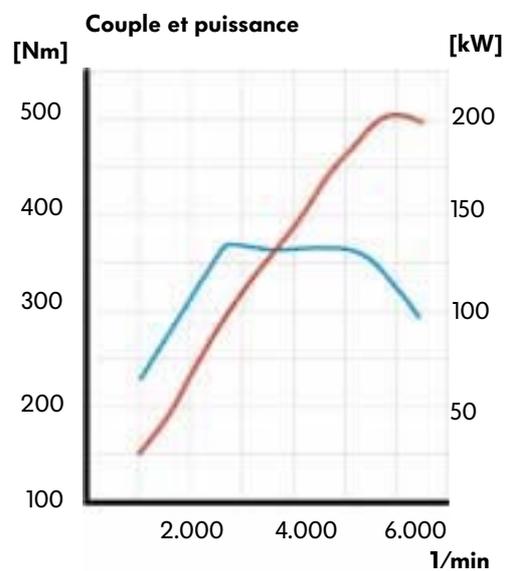


S248\_017

Cylindrée [cm <sup>3</sup> ]	3.999
Alésage [mm]	84
Course [mm]	90,168
Nombre de cylindres	8
Nombre de culasses	2
Décalage des cylindres [mm]	± 12,5
Décalage des bancs [mm]	13
Angle du V des culasses [°] des deux bancs	72°
Angle du V des cylindres [°] d'un banc	15°
Nombre de soupapes	4 / cylindre
Décalage des manetons de vilebrequin	-18°
Ordre d'allumage	1-5-2-6-4-8-3-7



S248\_018



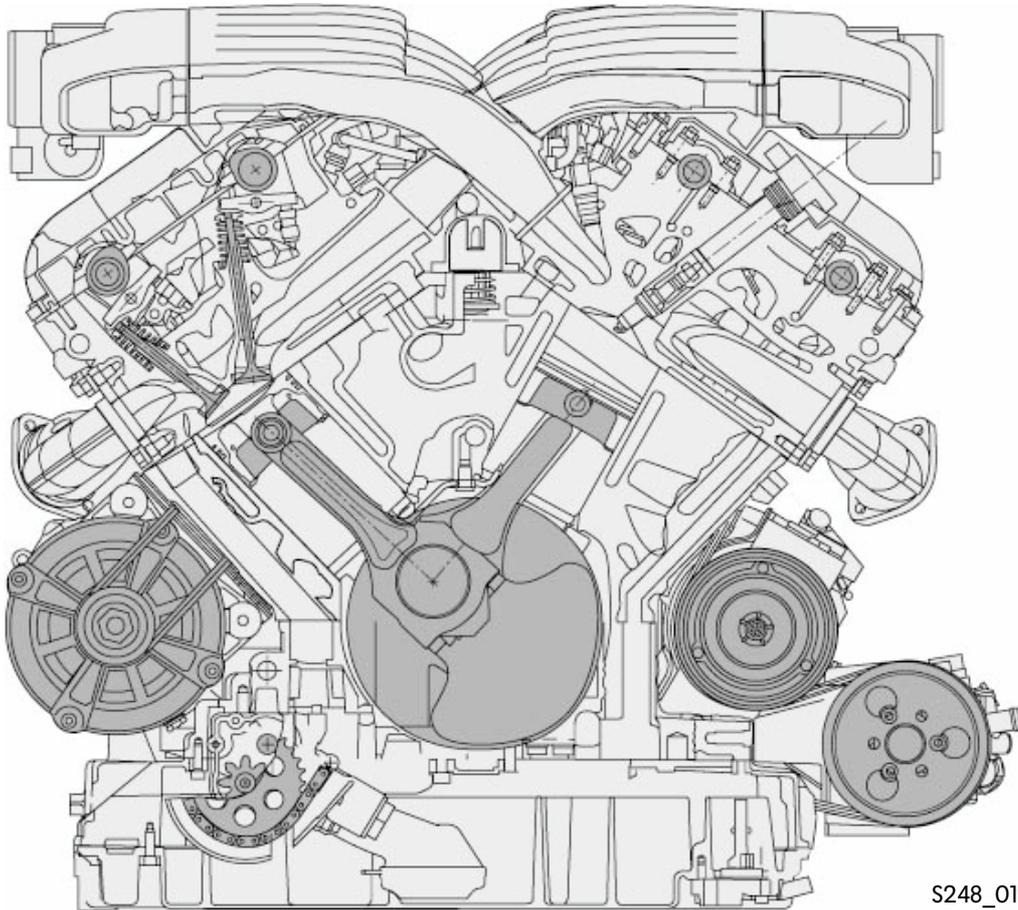
S248\_021

- Courbe de couple
- Courbe de puissance

Lettres-repères du moteur	BDN
Cotes (L x l x H) [mm]	420 x 710 x 683
Poids [kg]	env. 193
Puissance maxi [kW] ([ch])	202 (275)
Couple maxi [Nm]	370
Carburant	RON 98 selon DIN EN 228; RON 95, moyennant toutefois une perte de puissance et de couple
Gestion du moteur	Bosch Motronic ME7.1
Position de montage	longitudinale
Appariement avec boîte	5HP19 4-Motion, C90 6 rapports 4-Motion

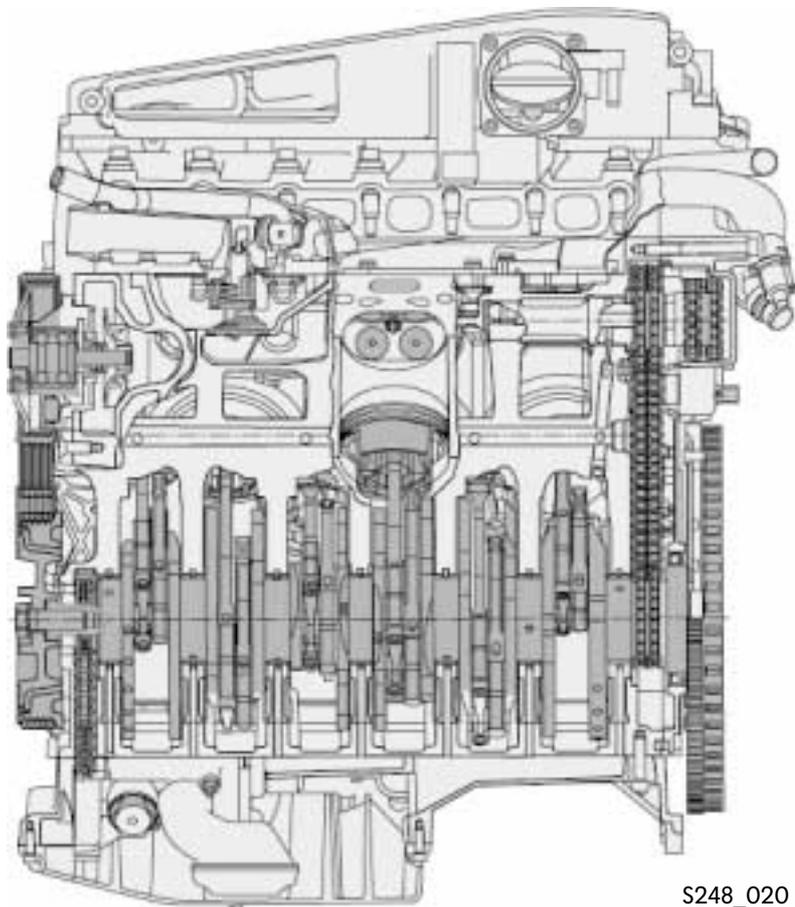
# Mécanique moteur

## Caractéristiques techniques - Moteur W12



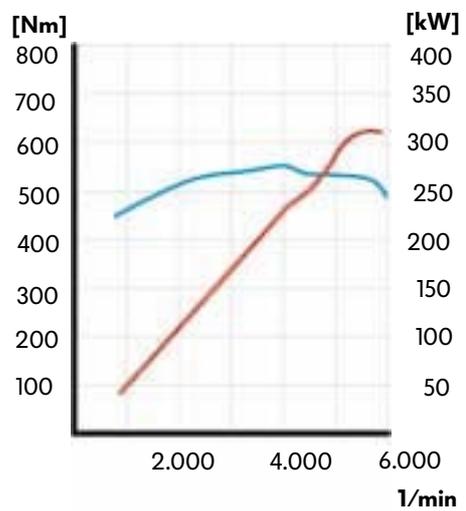
S248\_019

Cylindrée [cm <sup>3</sup> ]	5.998
Alésage [mm]	84
Course [mm]	90,168
Nombre de cylindres	12
Nombre de culasses	2
Décalage des cylindres [mm]	± 12,5
Décalage des bancs [mm]	13
Angle du V des culasses [°] des deux bancs	72°
Angle du V des cylindres [°] d'un banc	15°
Nombre de soupapes	4 / cylindre
Décalage des manetons de vilebrequin	+12°
Ordre d'allumage	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9



S248\_020

Couple et puissance



S248\_022

- Courbe de couple
- Courbe de puissance

Lettres-repères du moteur	BAN
Cotes (L x l x H) [mm]	513 x 710 x 715
Poids [kg]	env. 245
Puissance maxi [kW] ([ch])	309 (420)
Couple maxi [Nm]	550
Carburant	RON 98 selon DIN EN 228; RON 95, moyennant toutefois une perte de puissance et de couple
Gestion du moteur	Bosch Motronic ME7.1.1 (deux concepts d'appareil de commande)
Position de montage	longitudinale
Appariement avec boîte	5HP24 4-Motion

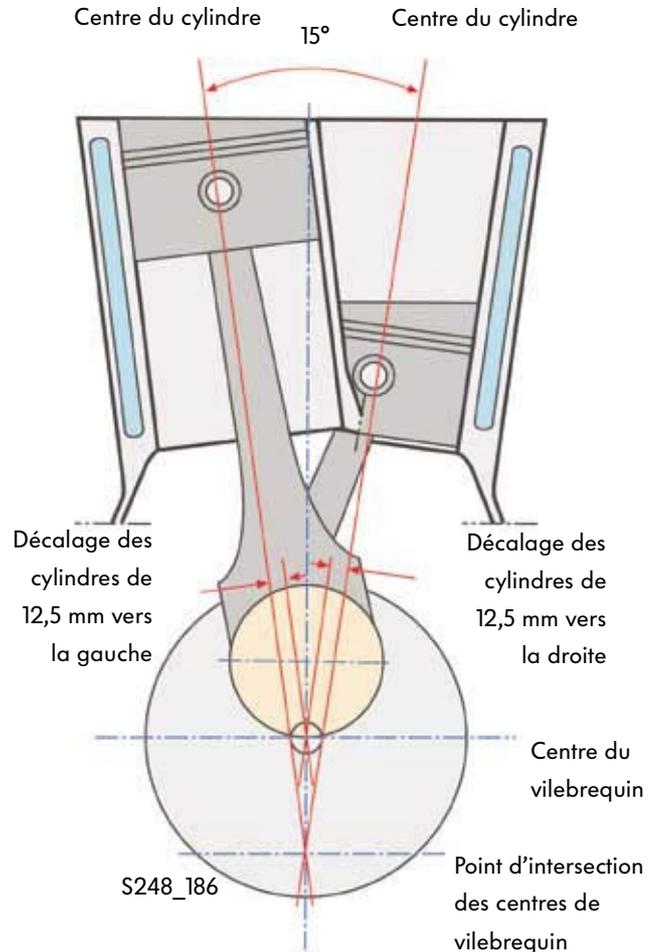
# Mécanique moteur

## Equipage mobile

### Décalage des cylindres

Les cylindres d'un banc sont disposés, décalés, l'un derrière l'autre, et présentent une ouverture très étroite de  $15^\circ$ . La disposition de deux bancs selon un angle de  $72^\circ$  a permis la réalisation du moteur compact en W.

Afin d'obtenir, pour cette conception, un espace suffisant pour les pistons dans la plage de PMB, il s'est avéré nécessaire de modifier l'équipage mobile. En d'autres termes, il a fallu décaler les cylindres de 12,5 mm vers l'extérieur par rapport au centre du moteur (point de rotation du vilebrequin).



### Décalage des manetons

Le décalage des manetons a permis d'obtenir une période d'allumage uniforme.

La conception du moteur en W reposait sur la base d'un moteur 10 cylindres. Pour les cylindres d'un moteur 4 temps, l'allumage a lieu sur  $720^\circ$  de vilebrequin.

#### Moteur W10

$720^\circ$  de vilebrequin: 10 cylindres = angle des bancs de  $72^\circ$

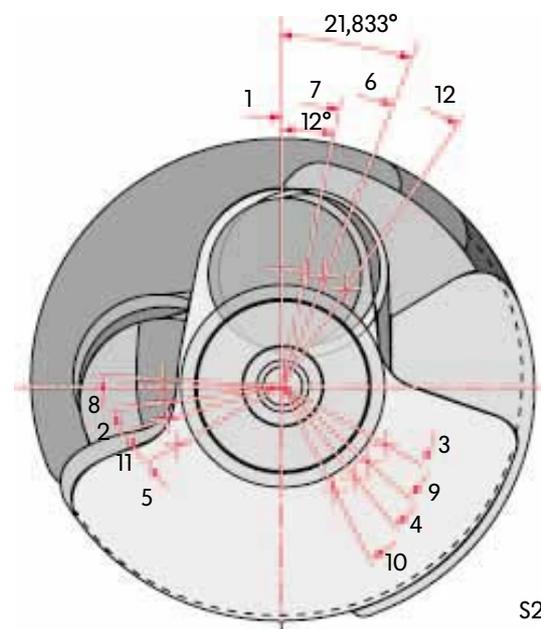
#### Moteur W8

$720^\circ$ : 8 cylindres = période d'allumage de  $90^\circ$   
angle des bancs de  $72^\circ$ -période d'allumage de  $90^\circ$  = décalage des manetons  $-18^\circ$

#### Moteur W12

$720^\circ$ : 12 cylindres = période d'allumage de  $60^\circ$   
angle des bancs de  $72^\circ$ -période d'allumage de  $60^\circ$  = décalage des manetons  $+12^\circ$

#### Moteur W12



S248\_026

## Détails du moteur

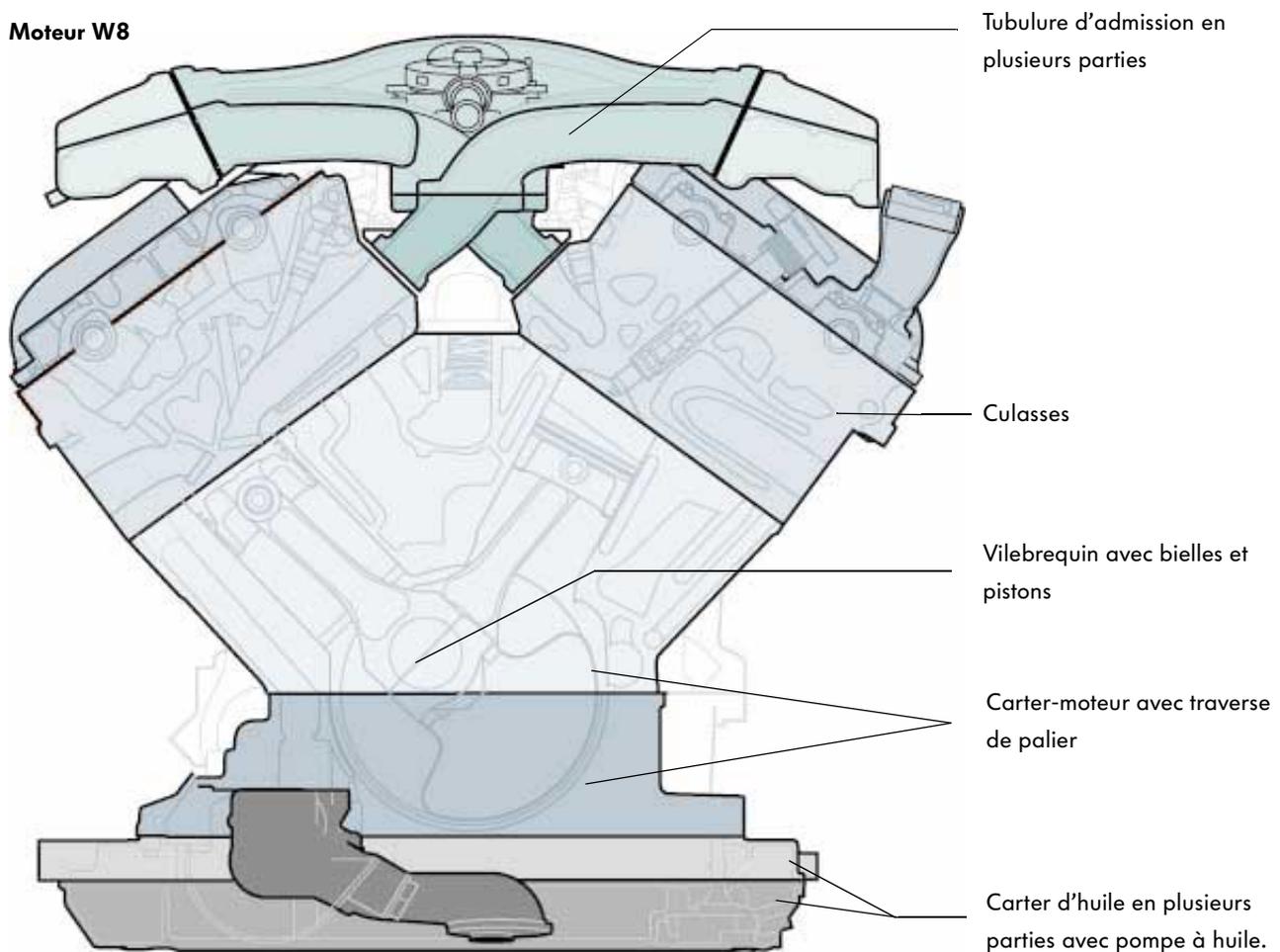
En vue de vous familiariser avec la conception des moteurs W8 et W12, nous allons par la suite traiter les principaux groupes d'organes des deux moteurs.

Les sujets suivants seront abordés:

- carter-moteur avec traverse de palier,
- vilebrequin avec bielles et pistons,
- arbres d'équilibrage,
- culasses,
- carter d'huile avec pompe à huile,
- équipage mobile,
- commande par chaîne,
- commande par courroie des organes auxiliaires et
- tubulure d'admission en plusieurs parties



**Moteur W8**

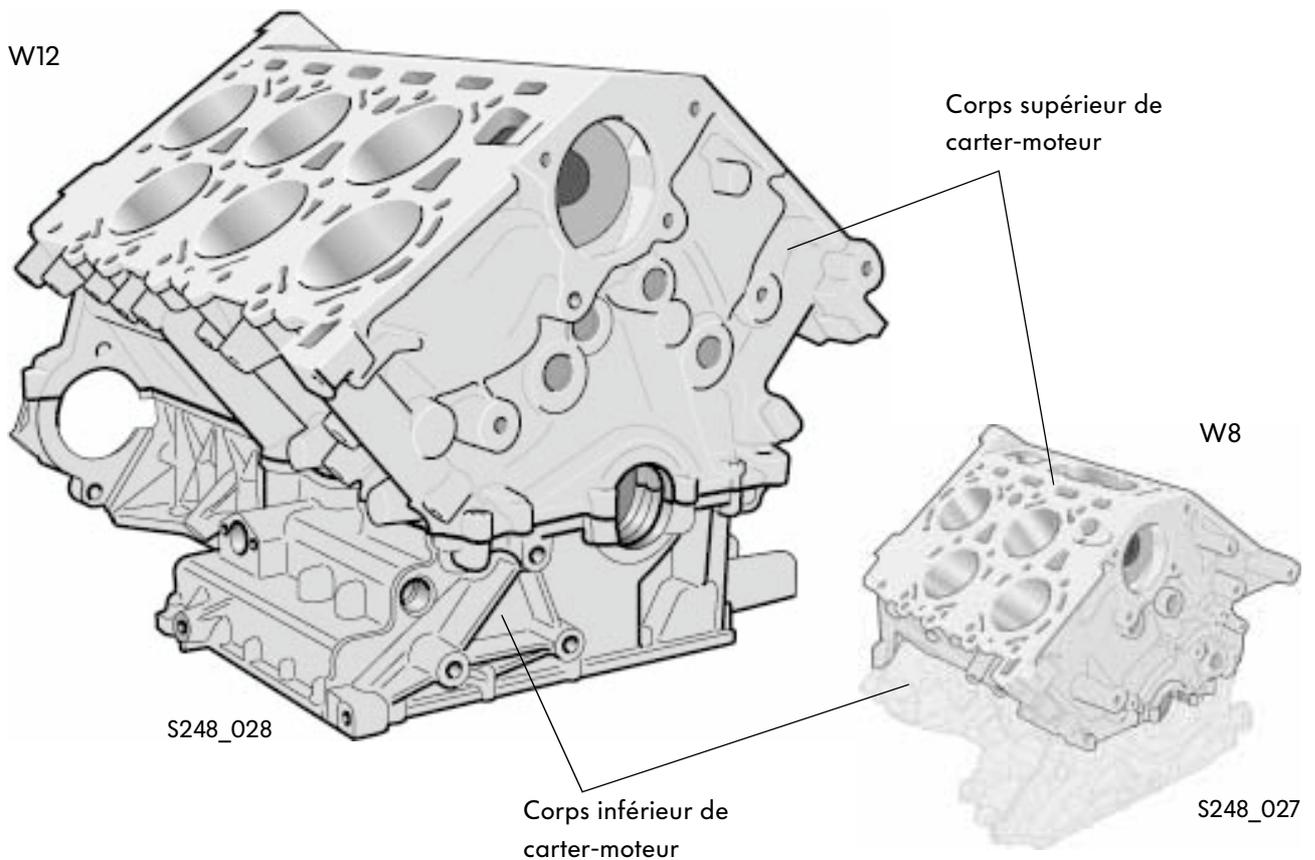


S248\_025

# Mécanique moteur

## Carter-moteur

Le carter-moteur, en deux parties, se compose d'un corps supérieur et d'un corps inférieur. Le corps supérieur renferme entre autres les cylindres et les demi-chapeaux de palier supérieurs du vilebrequin. Le corps inférieur est conçu comme traverse de palier et supporte les demi-chapeaux de palier inférieurs.



### Corps supérieur du carter-moteur

Le corps supérieur du carter-moteur est réalisé en "Alusil", un alliage aluminium-silicium sureutectique (AlSi17CuMg).

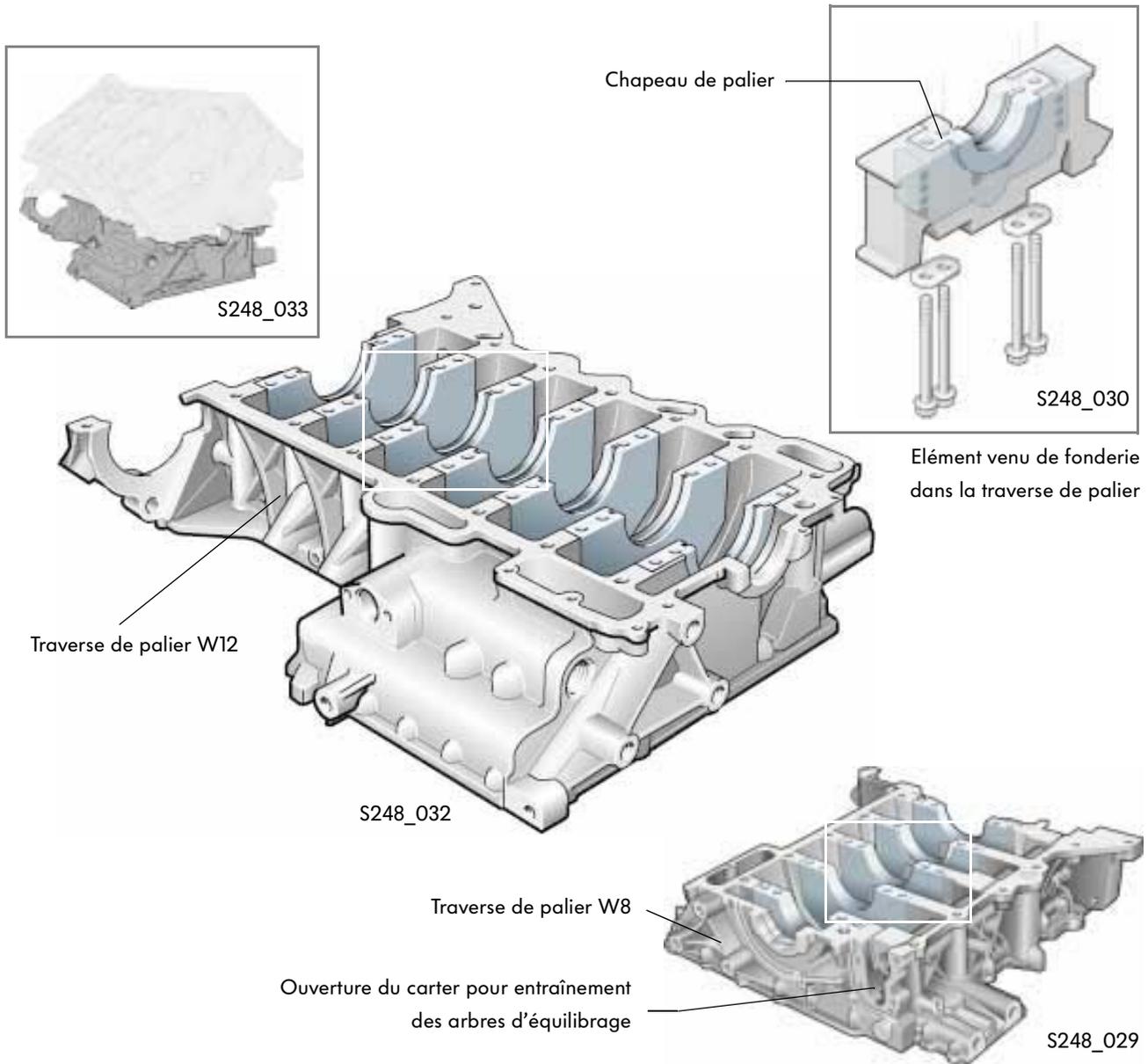
"Sureutectique" signifie que, lors du refroidissement, il y a d'abord séparation de cristaux de silicium purs du mélange aluminium-silicium en fusion, avant que ne se forment des cristaux mixtes d'aluminium-silicium. Ces cristaux de silicium enfermés dans la structure du métal

rendent la fonte refroidie plus dure qu'un alliage Al-Si eutectique.

L'utilisation de cet alliage rend superflues des chemises supplémentaires ou un revêtement plasma pour le refroidissement et la lubrification des surfaces des cylindres, étant donné que le matériau possède une résistance et une tenue à la température suffisantes.

## Corps inférieur de carter-moteur

Le corps inférieur de carter-moteur est constitué par une traverse de palier avec des demi-paliers de vilebrequin venus de fonderie.



La traverse de palier est elle aussi réalisée en aluminium. Il s'agit d'une structure en forme de cadre pour les chapeaux de palier inférieurs du vilebrequin. Ces chapeaux de palier sont en fonte grise et sont intégrés lors de la fabrication en fonderie de la traverse de palier.

Ils se trouvent côté pression du vilebrequin et confèrent au palier de vilebrequin la rigidité nécessaire.

La traverse de palier est vissée à l'aide de 4 vis par chapeau de palier sur le corps supérieur du carter-moteur.



# Mécanique moteur

## Vilebrequin



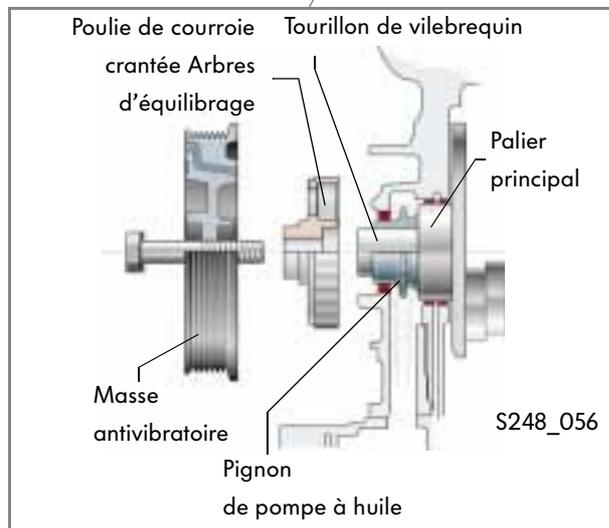
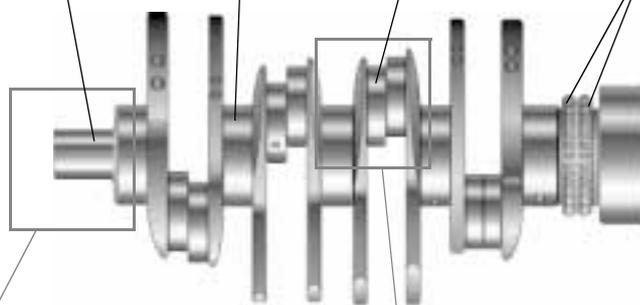
Le vilebrequin des moteurs en W est réalisé en acier trempé matricé. Entre deux paliers principaux, il y a deux bielles.

Tourillon pour entraînement de la pompe à huile et des arbres d'équilibrage

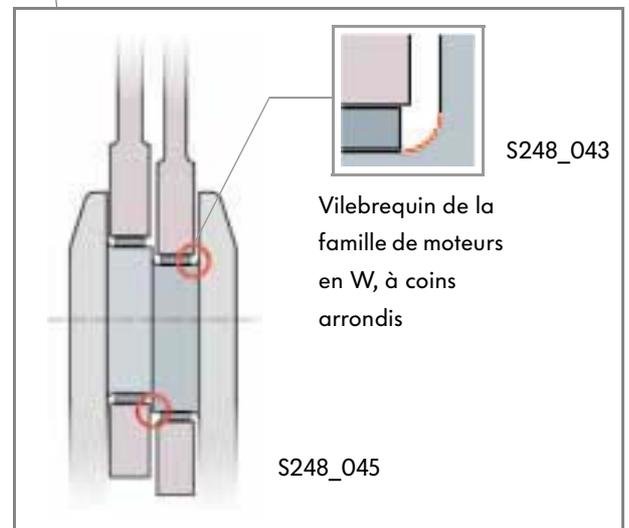
Palier principal

Maneton de palier de bielle

Pignons pour double chaîne de la commande par chaîne

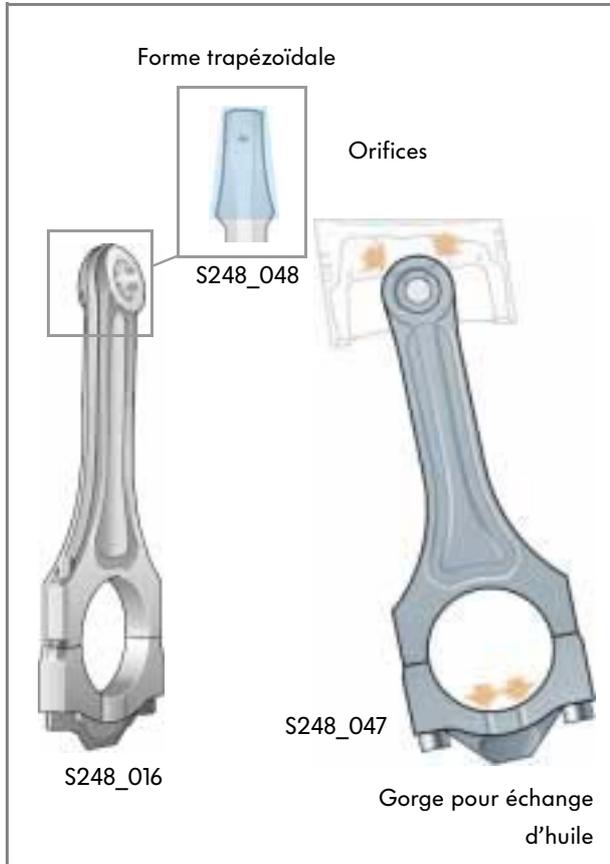


Le pignon d'entraînement de la pompe à huile est, avec la poulie de courroie crantée des arbres d'équilibrage (uniquement sur le moteur W8), repoussé et fixé contre le palier principal extérieur par la masse antivibratoire.

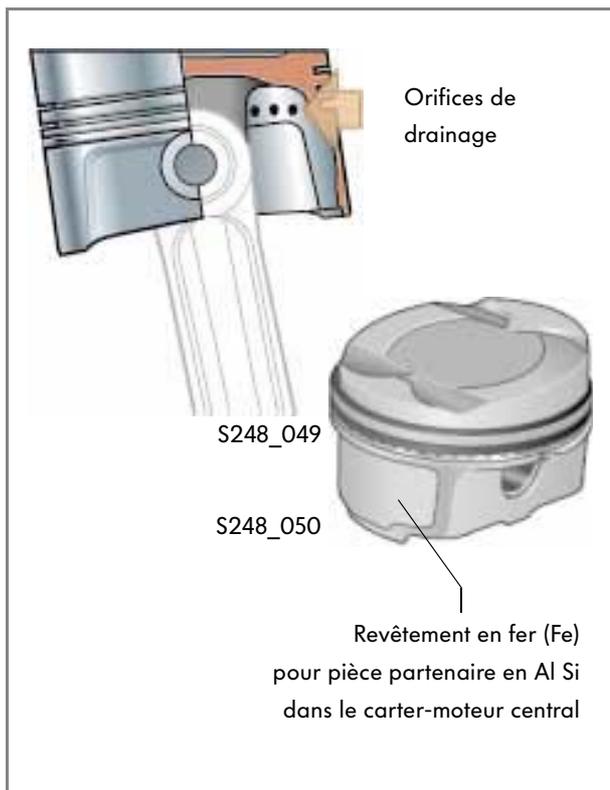


Les manetons de palier de bielle sont disposés par paire et en fonction du coudage du vilebrequin. Lors du montage des bielles, les coussinets ne doivent pas reposer sur les coins ou l'arête située entre les deux surfaces des paliers de bielle (utiliser l'auxiliaire de montage approprié).

## Bielles et pistons



Les bielles sont en acier forgé d'une épaisseur de seulement 13 mm. Il s'agit de bielles trapézoïdales, sectionnées en production. Afin de garantir un meilleur échange d'huile, deux gorges sont fraisées dans les surfaces latérales des parties inférieures des bielles. L'axe de bielle est lubrifié par deux orifices obliques forés dans le pied de bielle.



Les pistons sont réalisés en alliage aluminium-silicium (Al Si). Etant donné que la majeure partie du volume de la chambre de combustion est formée par la culasse, le creux dans la surface du piston est très plat. La surface oblique du piston est nécessaire du fait de la position en V des pistons.

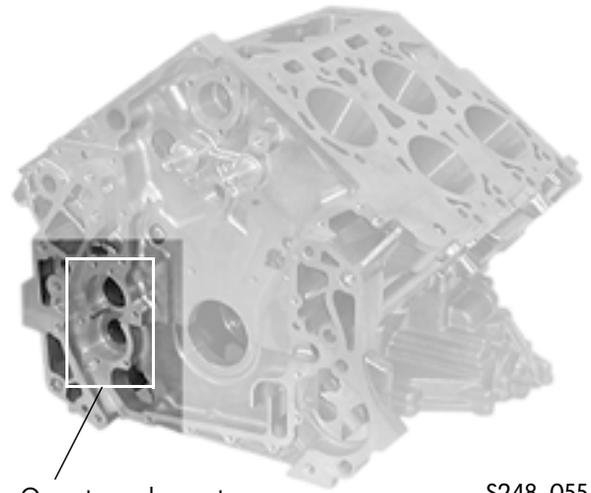
Chaque piston porte deux segments de pistons et un segment racleur. Pour chasser l'huile s'accumulant dans le segment racleur, de petits orifices de drainage pratiqués dans la gorge du piston l'acheminent vers l'intérieur du piston.

# Mécanique moteur

## Arbres d'équilibrage du moteur W8

Le moteur W8 possède, pour l'équilibrage des forces de masse générées, deux arbres d'équilibrage. Les deux arbres sont logés dans le carter-moteur. L'arbre d'équilibrage supérieur est commandé par le vilebrequin via une courroie crantée. Un pignon à l'extrémité de l'arbre d'équilibrage supérieur entraîne l'arbre inférieur.

Le montage des arbres d'équilibrage s'effectue par deux orifices côté embrayage du carter-moteur.



Pignon d'entraînement sur le vilebrequin

Galet tendeur

Placer le repère du pignon d'entraînement de l'arbre d'équilibrage sur le repère de la surface d'étanchéité (PMH du cylindre 1).

Amener le repère du pignon d'entraînement du vilebrequin sur le joint (PMH du cylindre 1).

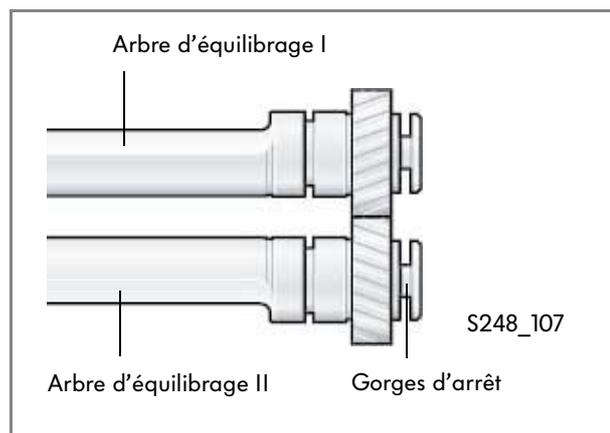
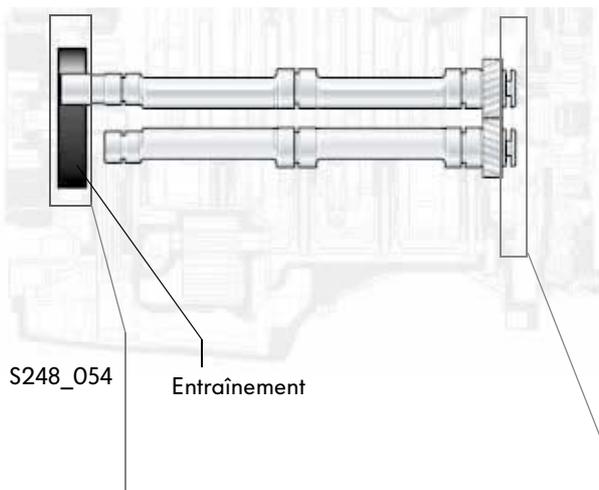
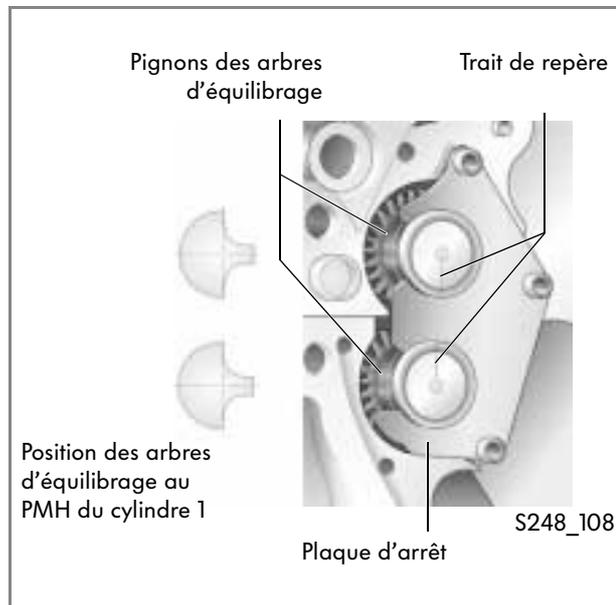
Pignon d'entraînement sur l'arbre d'équilibrage

Fixation dans les douilles-paliers du carter de vilebrequin

S248\_057

A chaque extrémité côté pignon des arbres d'équilibrage se trouve une gorge. La plaque d'arrêt s'engage à la manière d'un peigne dans cette gorge. Cela assure la fixation axiale des arbres d'équilibrage.

Il faut, lors du montage, aligner les arbres d'équilibrage en tenant compte de la position du PMH du cylindre 1. Pour ce faire, tourner les arbres d'équilibrage de sorte que leurs traits de repère soient l'un en face de l'autre.



L'entraînement des arbres d'équilibrage est protégé côté entraînement de la courroie par un couvercle en plastique.



Côté embrayage, les ouvertures destinées aux arbres d'équilibrage et la commande par chaîne sont fermées par un couvercle en aluminium.

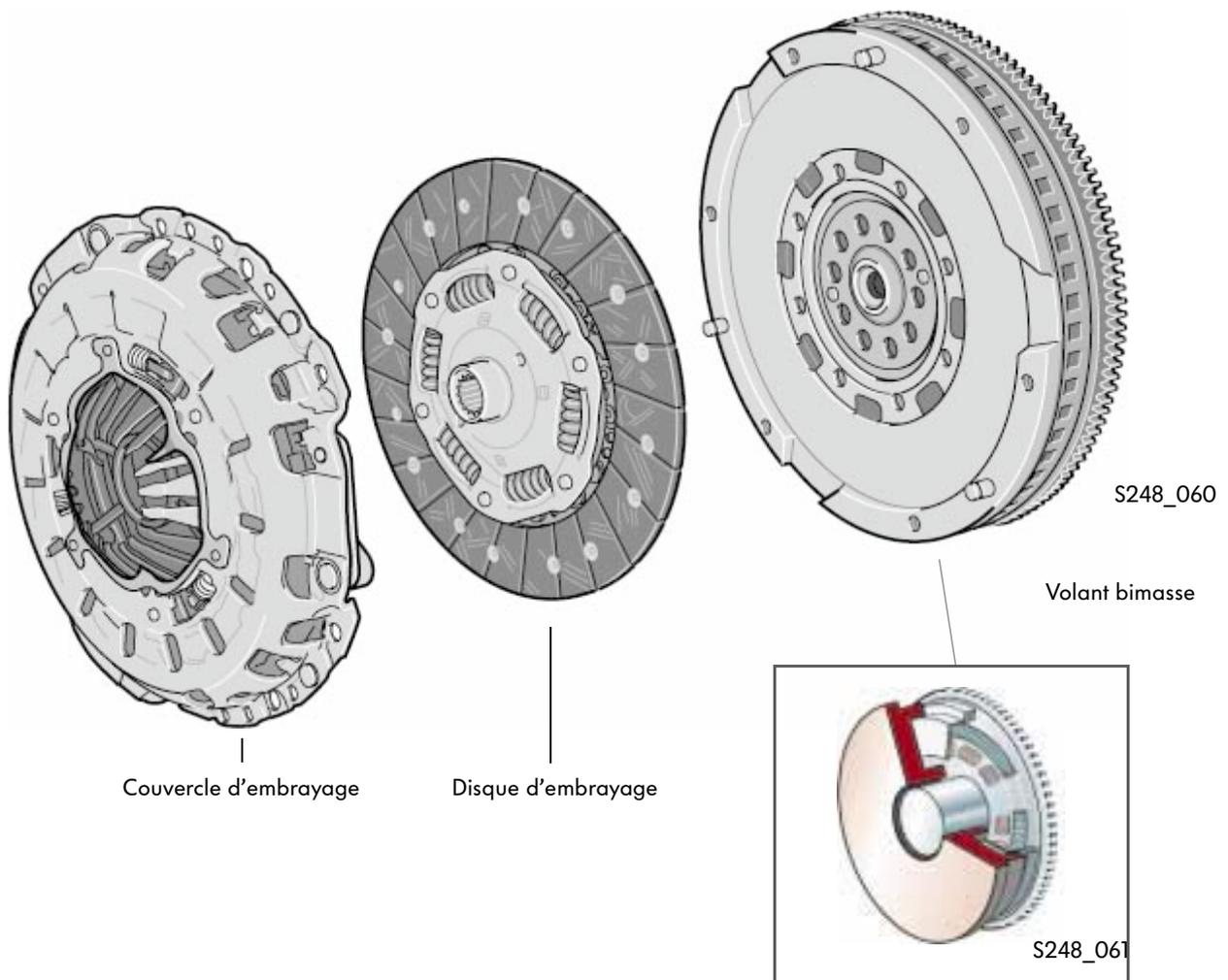


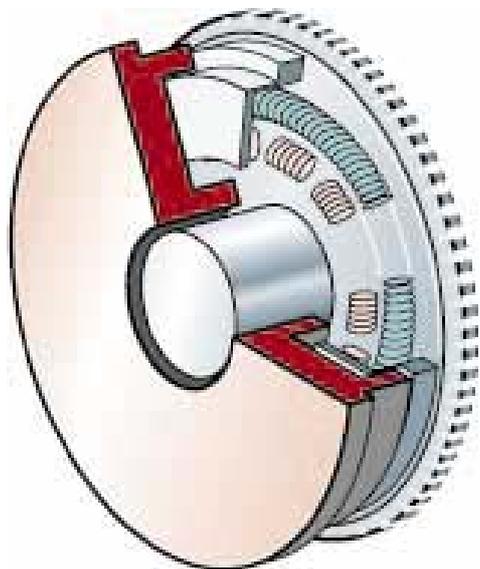
# Mécanique moteur

## Volant bimasse avec embrayage

Dans le cas d'un équipement avec une boîte mécanique, les moteurs en W sont systématiquement dotés d'un volant bimasse.

Il évite que les vibrations torsionnelles issues du vilebrequin soient transmises par le volant à la boîte de vitesses et aient une incidence sur le comportement routier du véhicule.

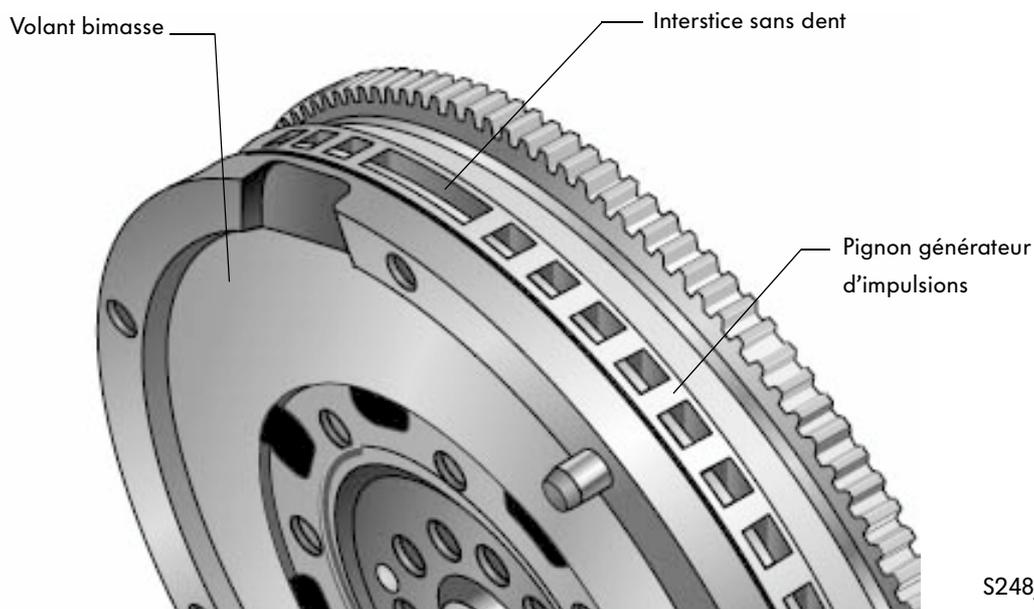




S248\_061

A l'intérieur du volant-moteur bimasse, un système d'amortisseur à ressort découple la masse primaire de la masse secondaire de façon à éviter que les vibrations torsionnelles du moteur soient transmises à la boîte.

Dans le cas d'un équipement avec une boîte automatique, une tôle de convertisseur remplace le volant bimasse.



S248\_062

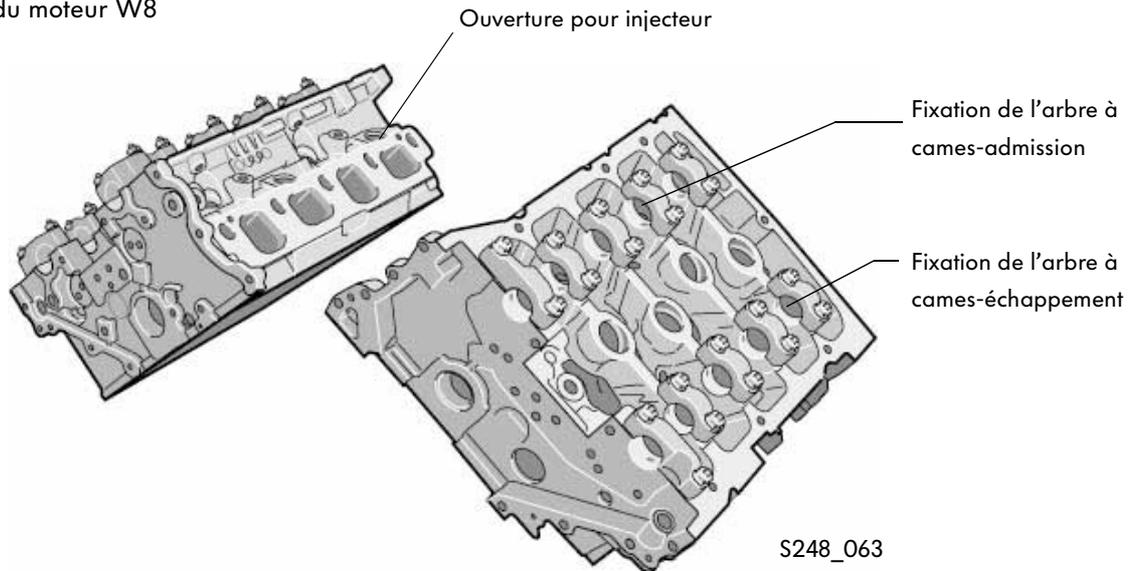
Le volant bimasse sert simultanément de pignon transmetteur pour la détermination du régime-moteur et la détection du cylindre 1, avec les transmetteurs de Hall des arbres à cames. Il possède comme point de repère un grand espace sans dent. Ce point est enregistré à chaque rotation du volant bimasse par le transmetteur de régime logé dans le carter de boîte.

# Mécanique moteur

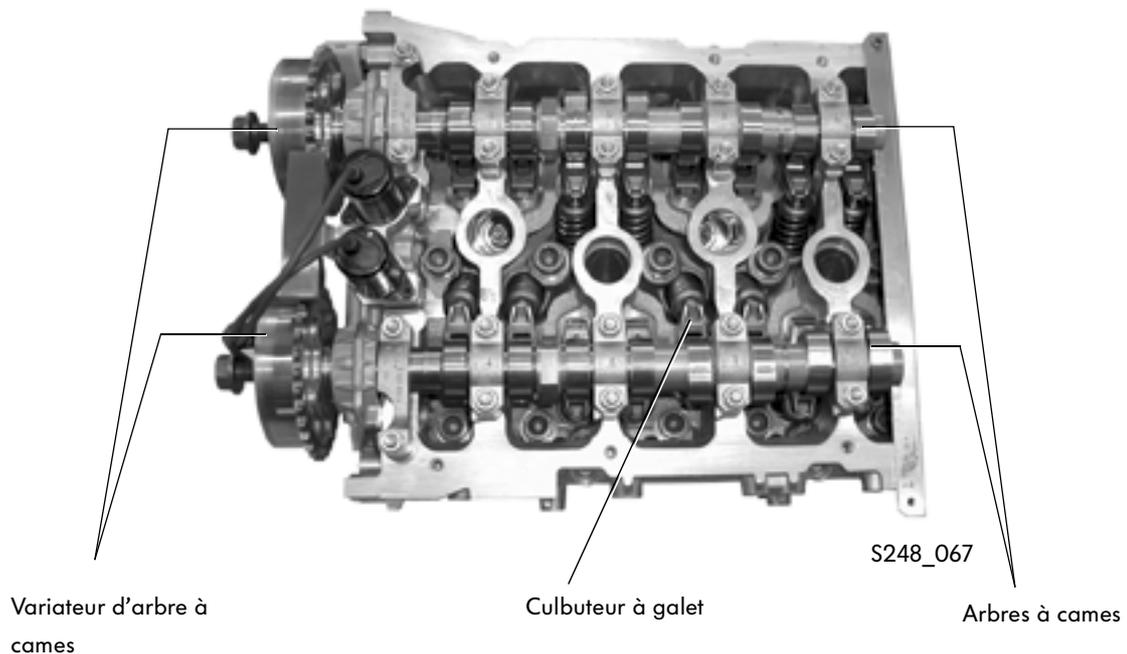
## Culasses

Les moteurs en W possèdent deux culasses en aluminium avec chacune deux arbres à cames en tête. Les injecteurs sont enfichés dans les culasses.

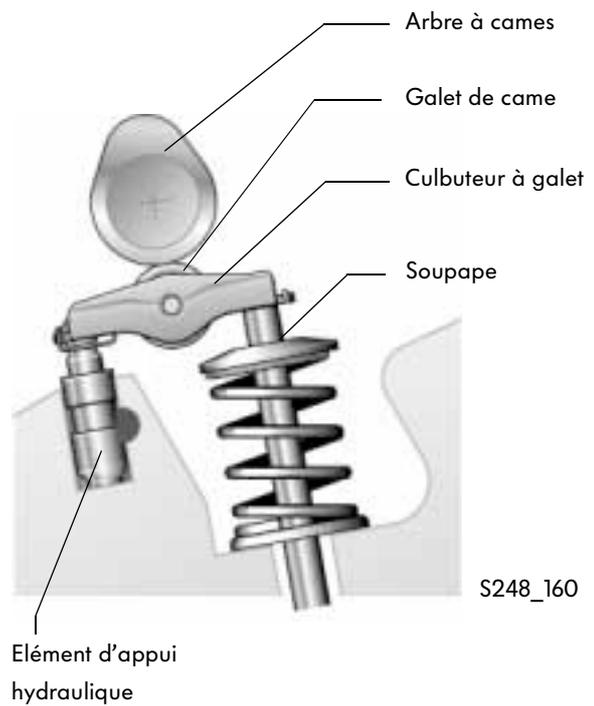
Culasses du moteur W8



Sur les deux moteurs en W, chaque culasse possède un arbre à cames d'admission et d'échappement. Les variateurs d'arbres à cames sont respectivement montés en face avant des arbres à cames.

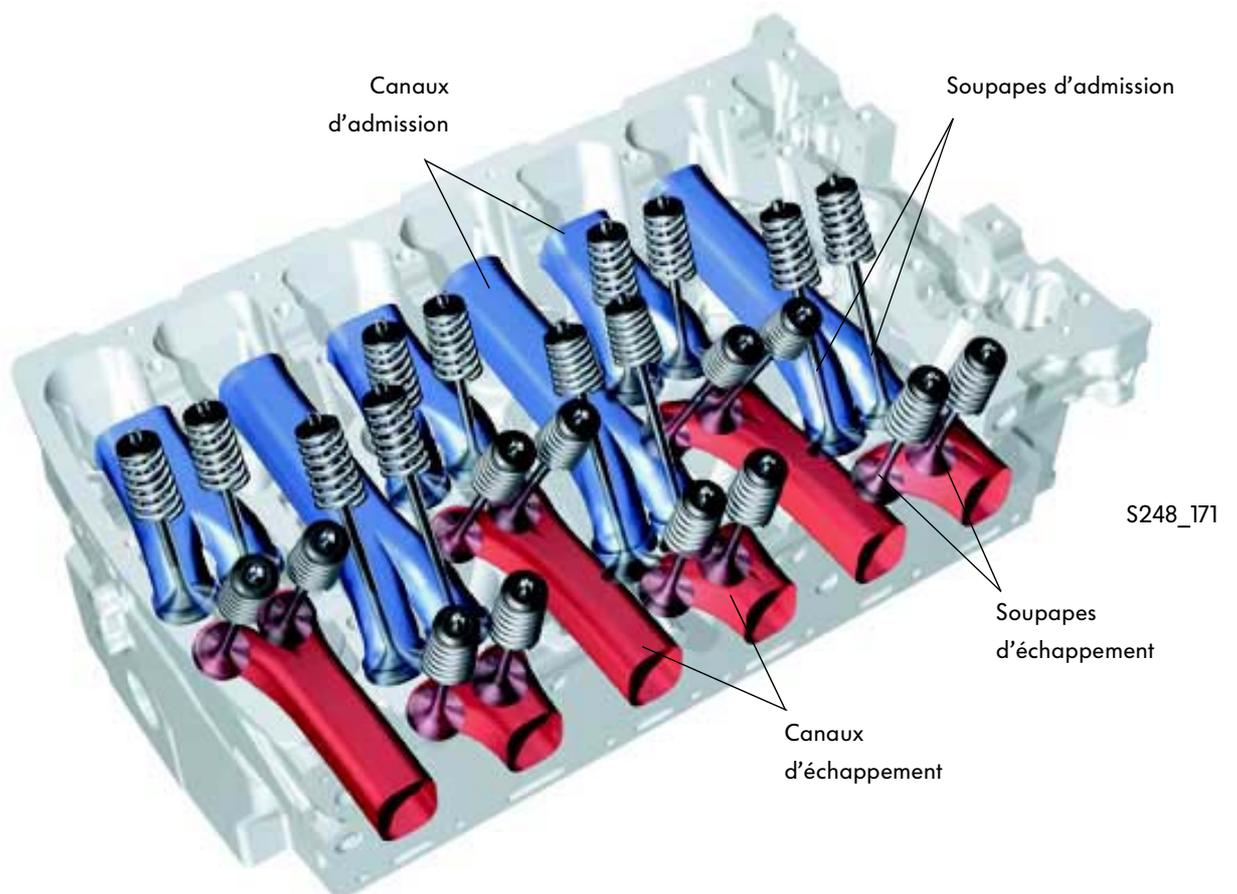
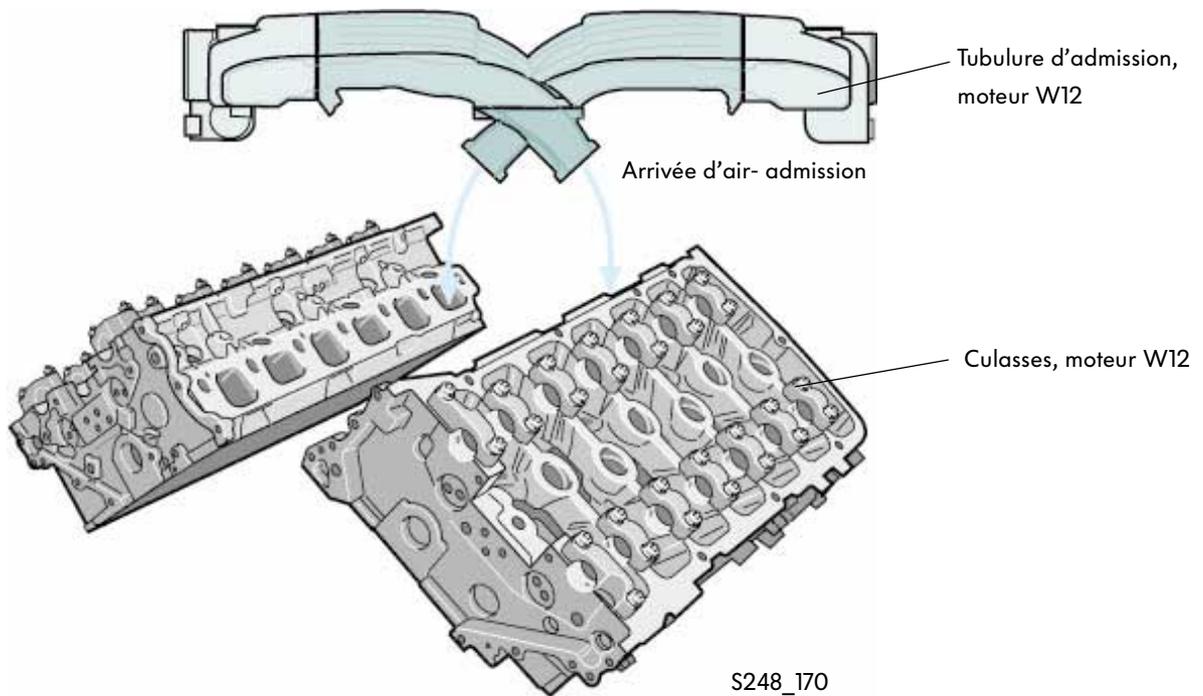


L'actionnement des 4 soupapes par cylindre est assuré par des culbuteurs à galet exempts de friction. Le jeu des soupapes est compensé par des éléments d'appui hydrauliques.



En raison de la disposition des cylindres, il y a une alternance entre soupapes courtes et longues ainsi que canaux d'admission et d'échappement courts et longs.

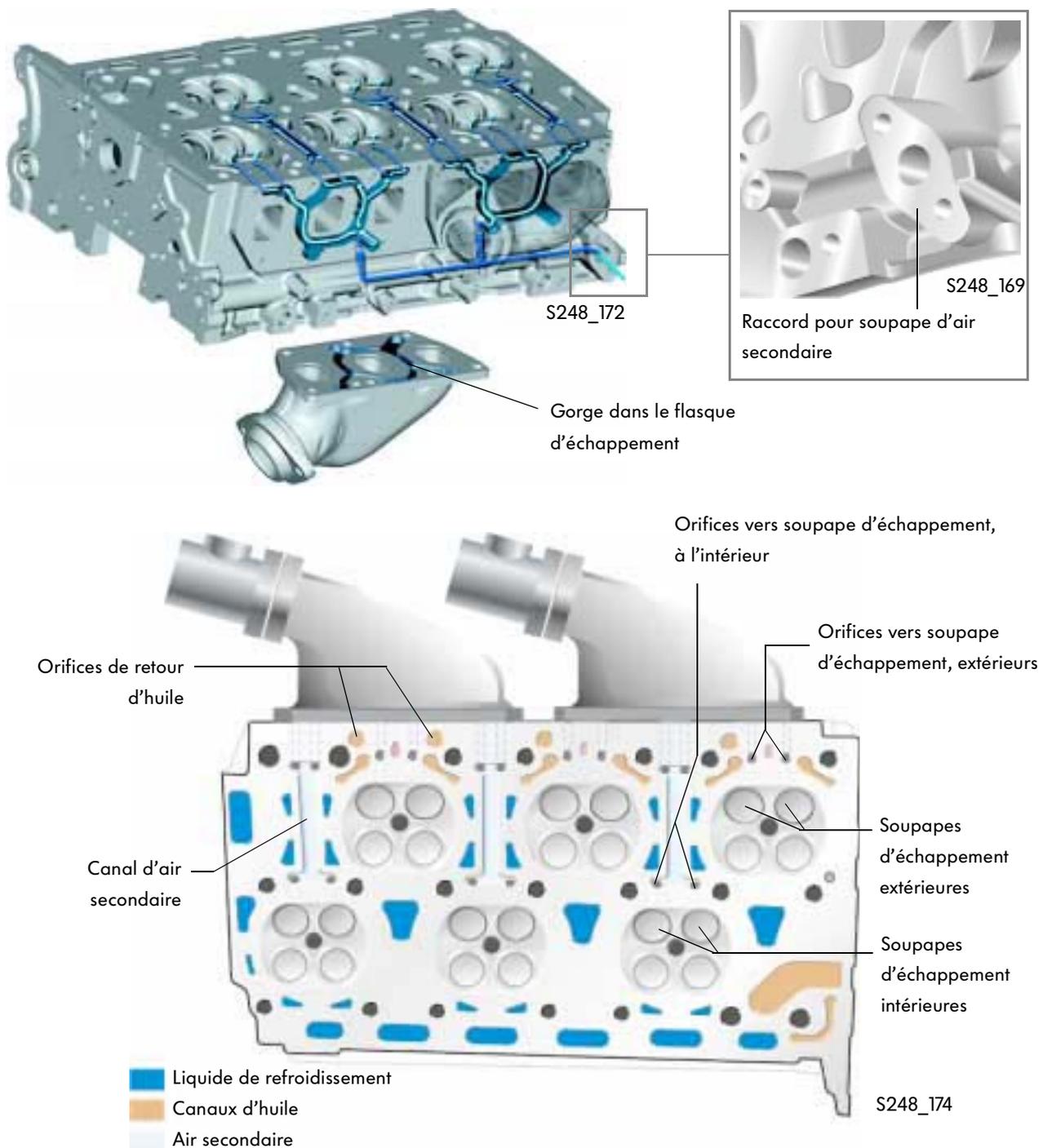
# Mécanique moteur



## Guidage d'air secondaire

A côté des canaux de liquide de refroidissement et des canaux d'huile, l'air secondaire est guidé dans les canaux de gaz d'échappement, à proximité des soupapes d'échappement. Une soupape d'air secondaire achemine l'air secondaire dans un canal situé dans la culasse.

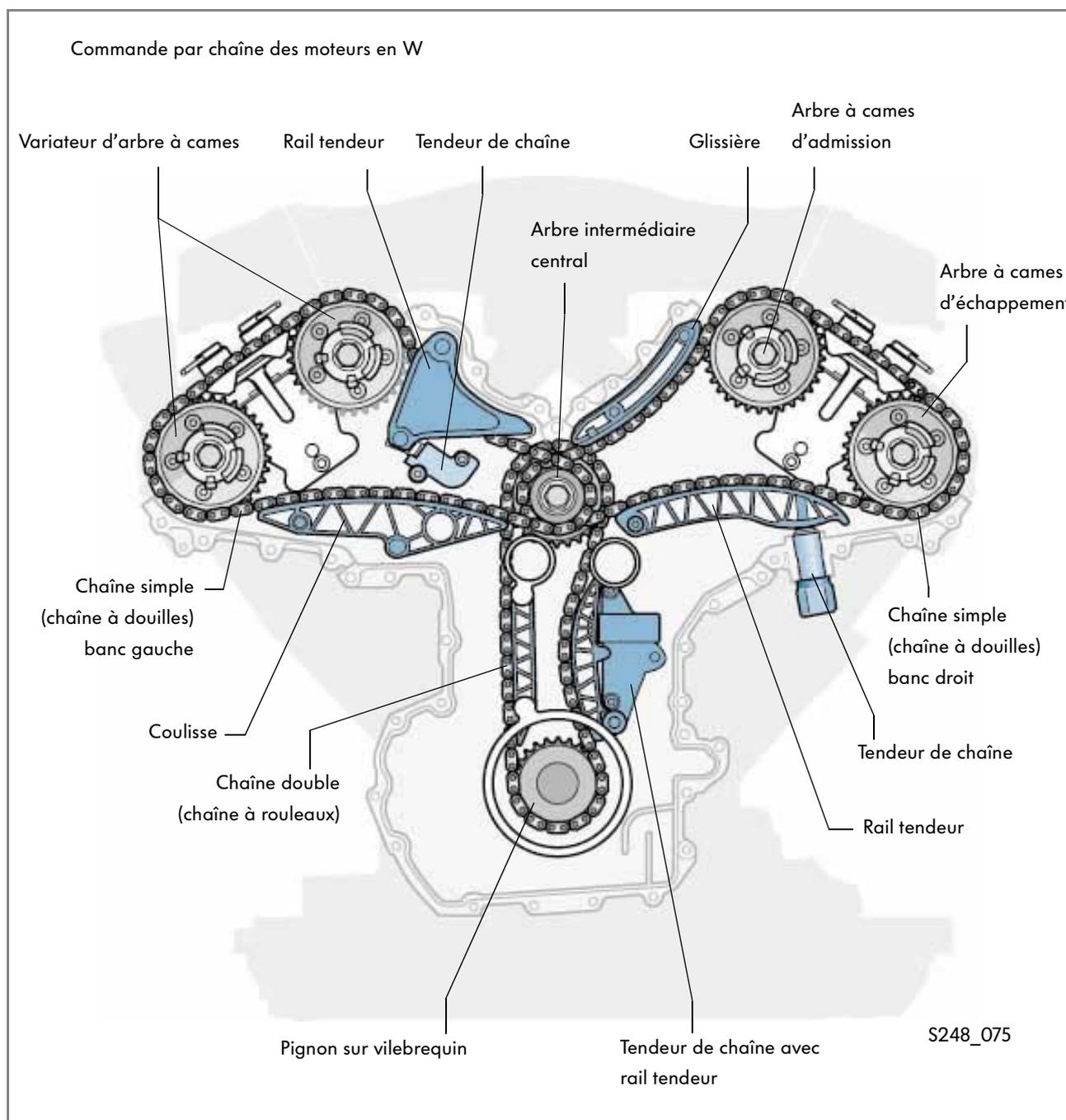
De là, l'air revient à la culasse via des gorges pratiquées dans le flasque d'échappement. L'air secondaire parvient ensuite via des canaux et orifices aux soupapes d'échappement.



# Mécanique moteur

## Commande par chaîne

La commande par chaîne se trouve du côté volant-moteur. Partant d'un pignon sur le vilebrequin, la distribution s'effectue par une double chaîne aux pignons de l'arbre intermédiaire central. De là, les arbres à cames des deux culasses sont respectivement entraînés par une chaîne simple. Trois tendeurs de chaîne hydraulique assurent une tension de chaîne optimale.

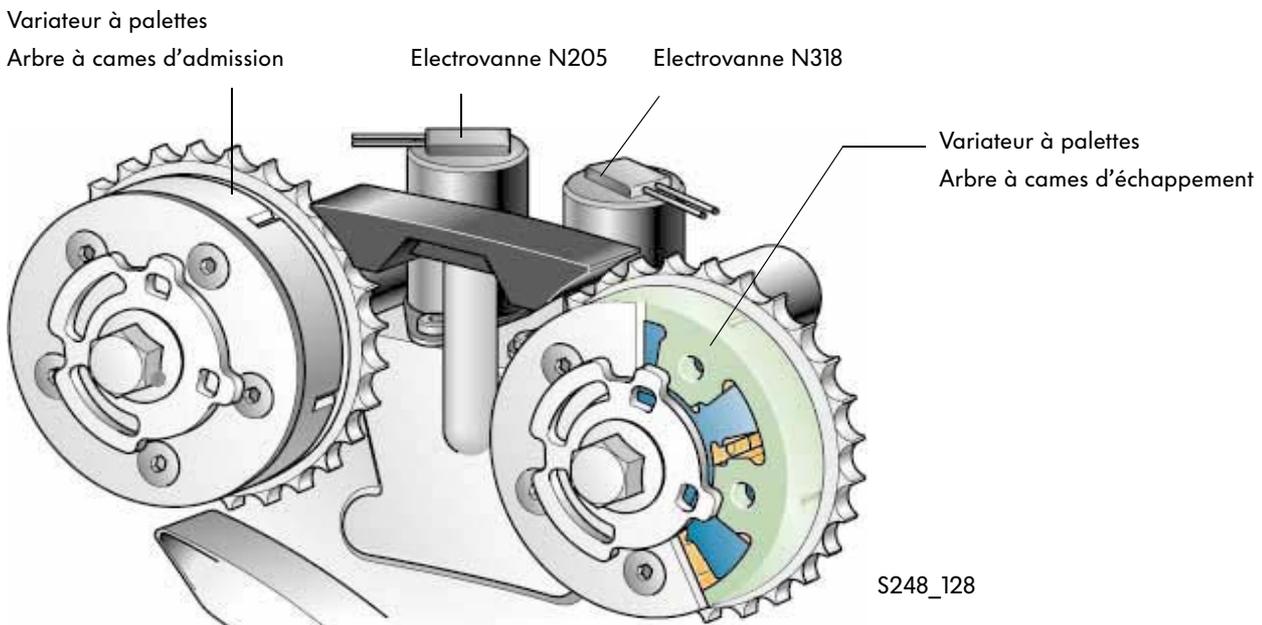


## Distribution variable

Le moteur W8, comme le moteur W12, possèdent une distribution variable en continu.

“En continu” veut dire que l’arbre à cames d’admission peut, par rapport à sa position neutre, modifier son calage selon un angle quelconque dans une plage de 52°, en direction de l’avance ou du retard.

La variation est assurée par des variateurs hydrauliques d’arbre à cames, vissés sur chaque face avant des arbres à cames. L’arbre à cames d’échappement du moteur W8 fait ici une exception. Il ne peut être décalé que sur une plage de 22° dans les positions “avance” ou “retard”. L’alimentation en huile des variateurs d’arbres à cames est réglée par l’appareil de commande du moteur, via les électrovannes.

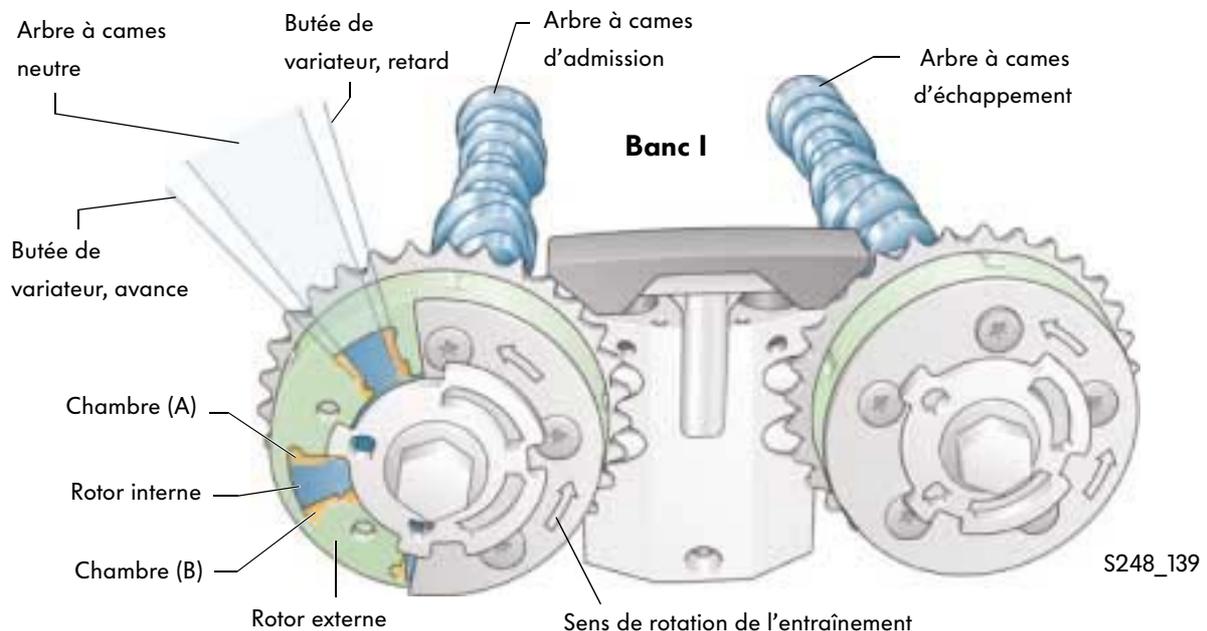
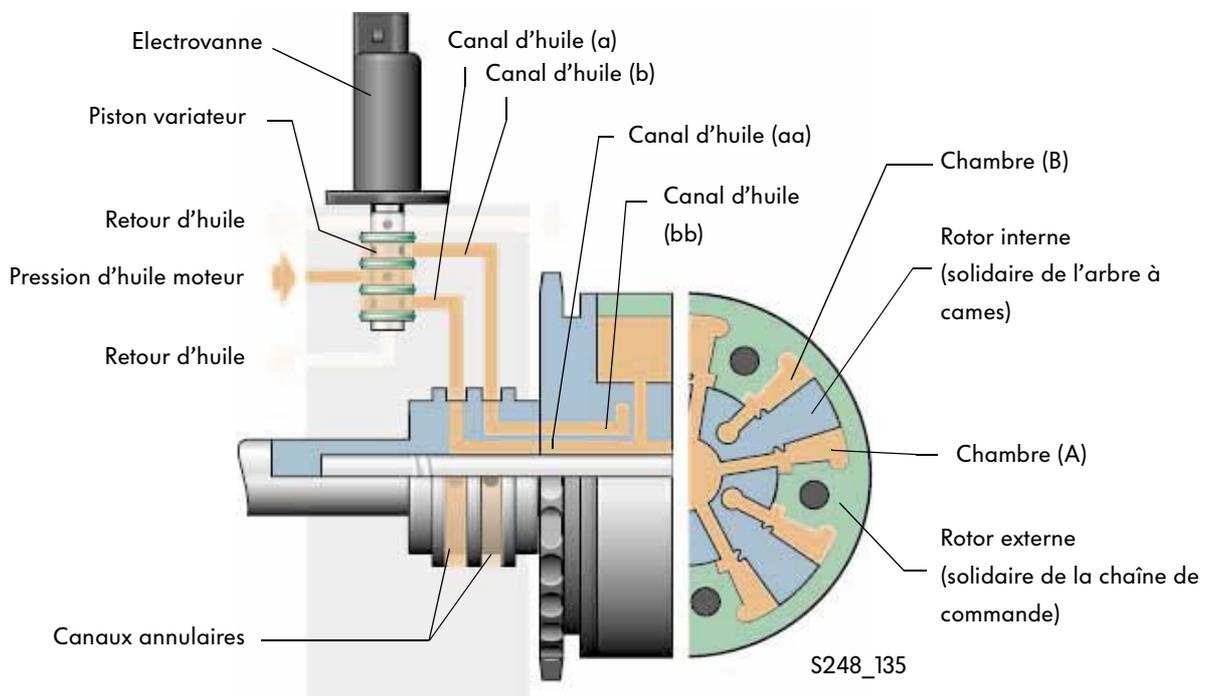


# Mécanique moteur

## Architecture du système

### Position neutre

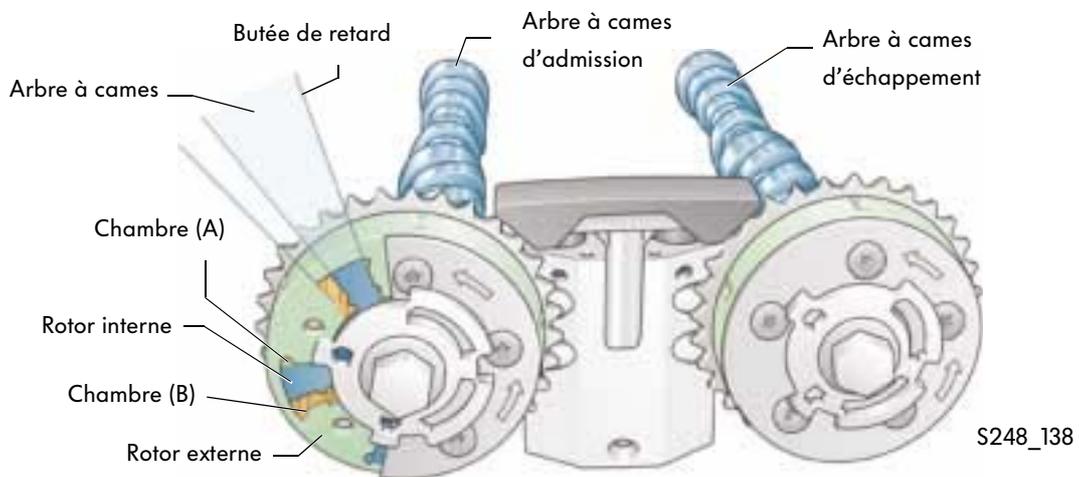
Lorsque l'électrovanne amène le piston variateur dans une position médiane, les deux canaux d'huile ( $a+b$ ) et donc les chambres (A+B) des deux côtés du rotor interne sont remplis d'huile. Le rotor interne se positionne alors avec l'arbre à cames solidaire au centre de la plage de réglage.



## Décalage en direction du retard

L'électrovanne dirige le flux d'huile dans le canal d'huile (b). Du canal (b), l'huile s'écoule via la gorge annulaire et les arbre à cames par les orifices (bb) allant aux chambres (B) du variateur d'arbre à cames. Lorsque l'huile arrive dans les chambres (B), le rotor interne est tourné dans le sens inverse de l'entraînement et il y a décalage de l'arbre à cames en direction du retard. L'huile des chambres (A) est alors expulsée par les orifices (aa). Elle retourne à la culasse en passant par l'arbre à cames et le canal (a).

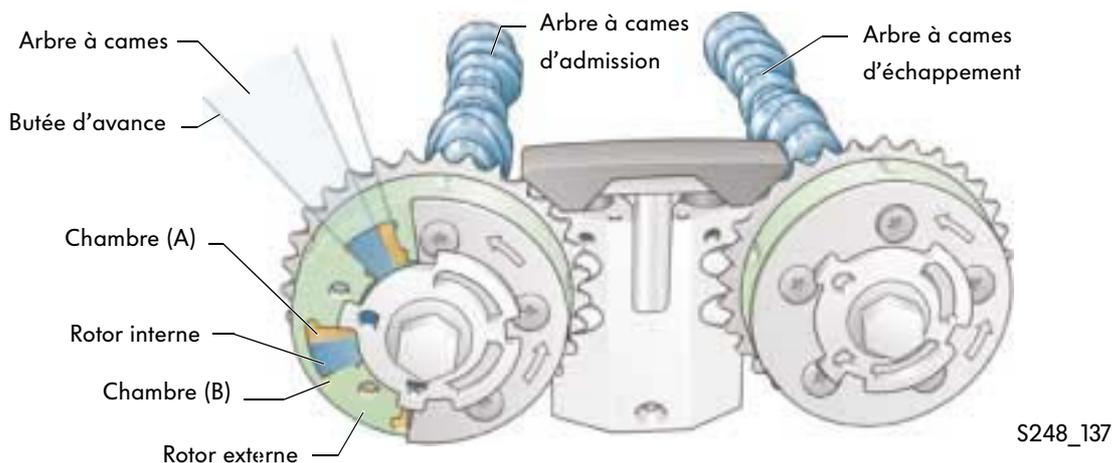
### Banc I



## Décalage en direction de l'avance

Pour tourner le rotor interne dans le sens de rotation vers l'avant, il y a modification de la position du piston variateur à l'intérieur de l'électrovanne de sorte qu'une pression soit appliquée au canal d'huile (a). L'huile s'écoule alors dans la chambre (A) et tourne le rotor interne dans le sens de l'avance. La chambre B est simultanément vidée via l'électrovanne en vue d'un comportement en réponse rapide.

### Banc I



# Mécanique moteur

## Commande par courroie

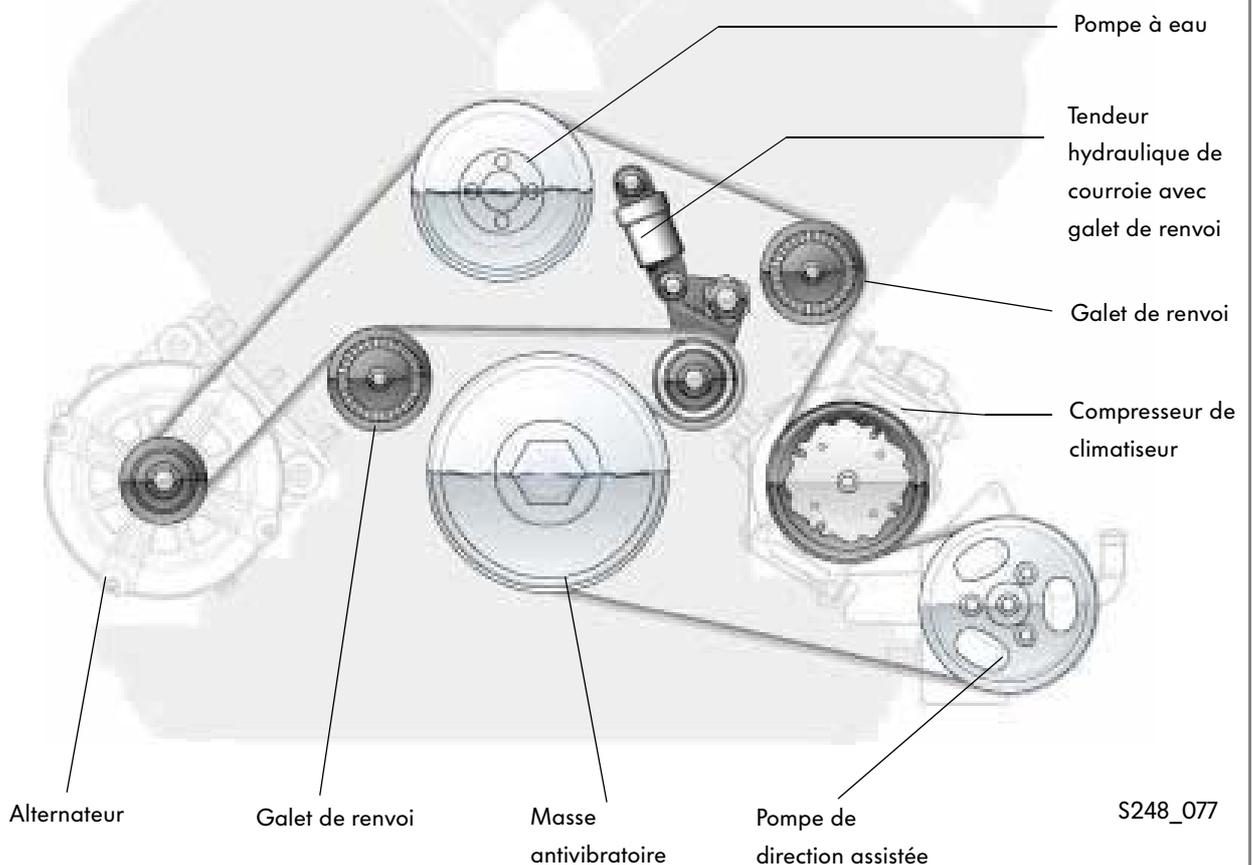
Les organes et équipements suivants sont entraînés par la commande par courroie

- pompe de liquide de refroidissement
- alternateur
- pompe de direction assistée
- compresseur du climatiseur

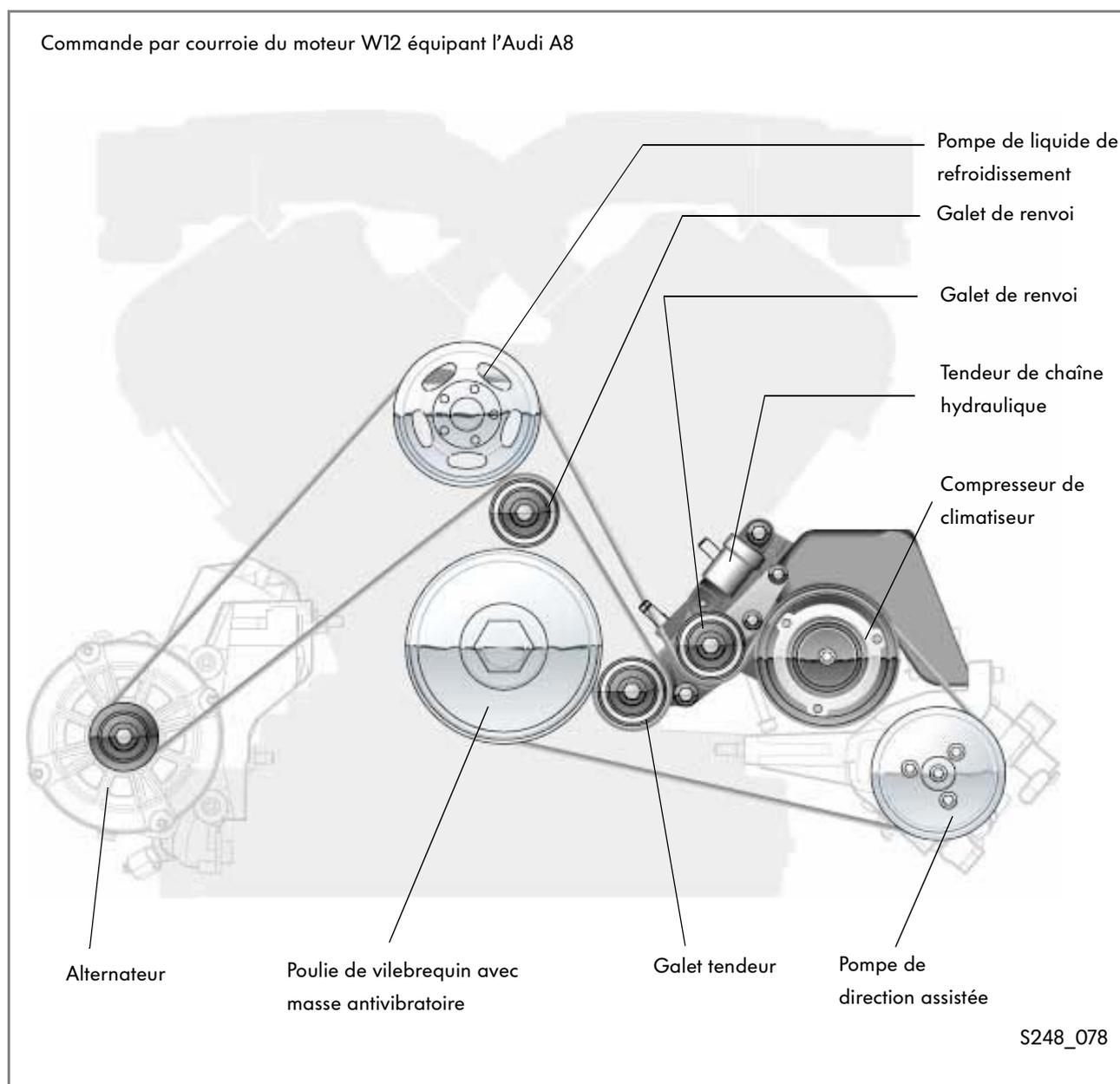
La courroie trapézoïdale rainurée poly-V est tendue par un galet tendeur et de renvoi hydraulique.

2 galets de renvoi permettent d'atteindre tous les organes à commander.

Commande par courroie du moteur W8 et du W12 de la VW "D1"



Sur le moteur W12, le tendeur de chaîne hydraulique avec galet de renvoi est monté sur le support du compresseur de climatiseur.



# Mécanique moteur

## Circuit d'huile

L'huile est aspirée dans le carter d'huile par la pompe à huile et arrive via le module radiateur/ filtre à huile externe au canal d'huile principal.

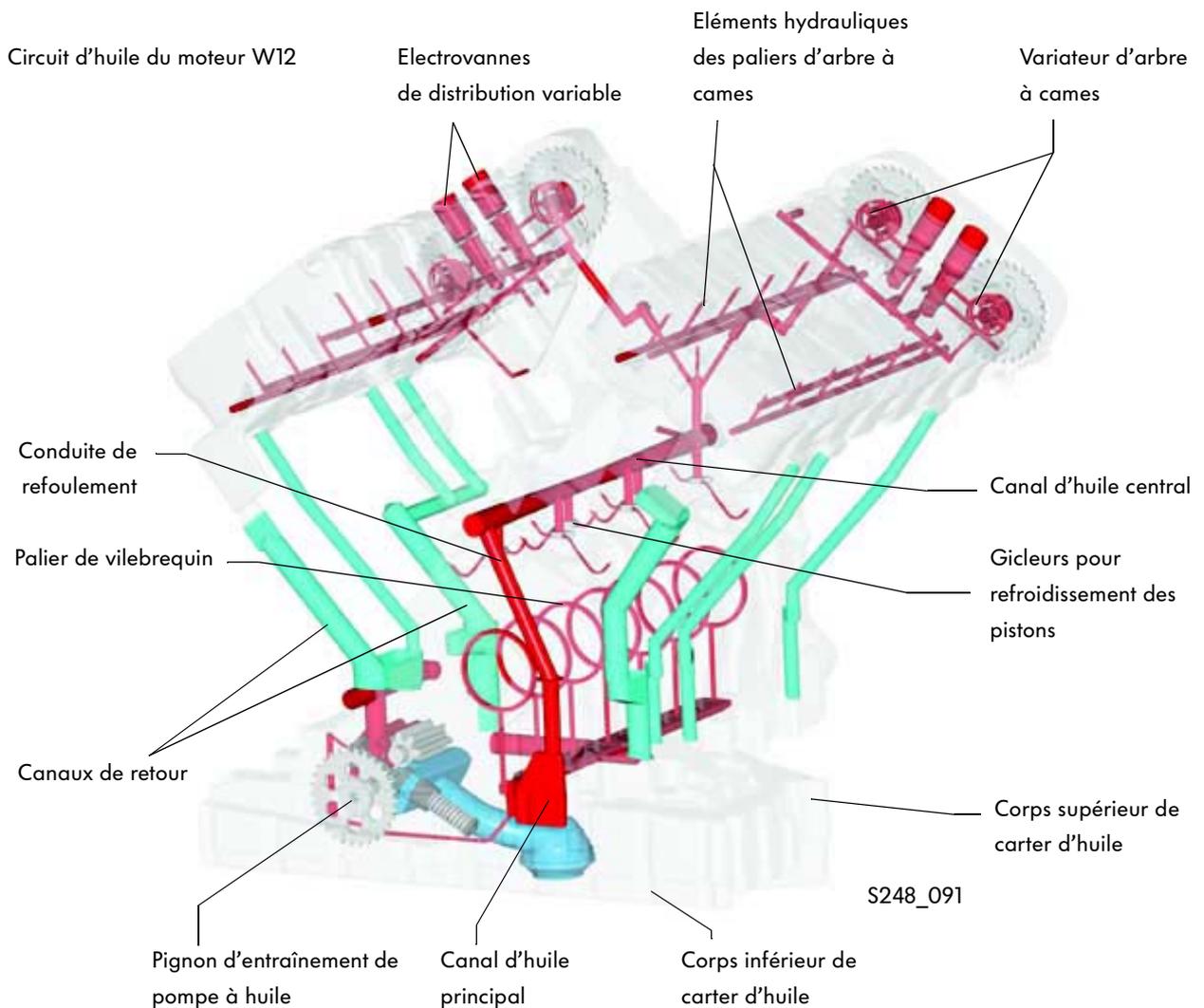
Le canal d'huile principal alimente en huile sous pression les paliers principaux du vilebrequin ainsi que, par une conduite de refoulement, le canal principal.

Du canal d'huile principal, l'huile s'écoule en direction des gicleurs de refroidissement des pistons puis, par des conduites de refoulement, des culasses.

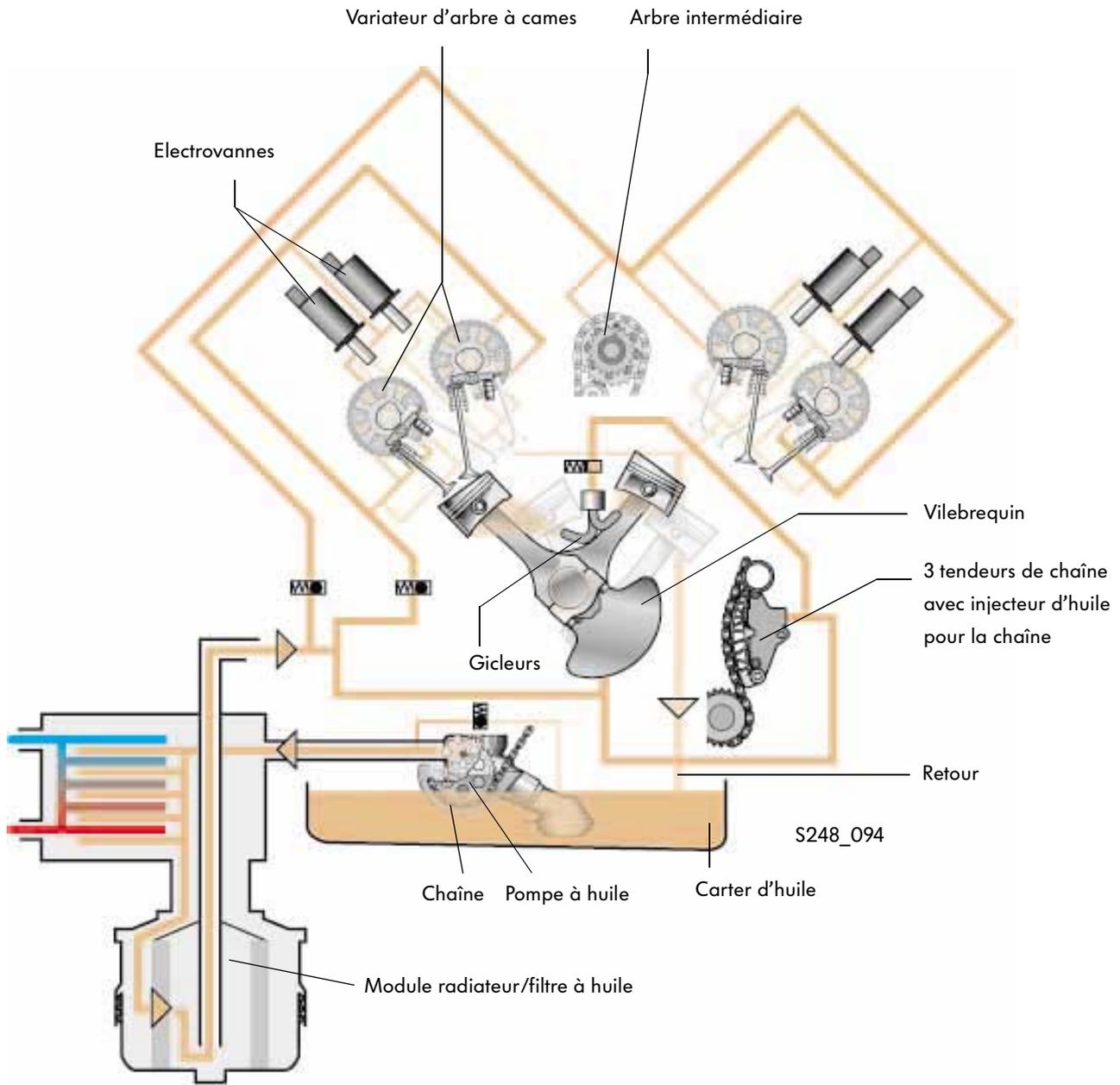
L'huile parvient également à l'arbre intermédiaire, à la commande globale et au tendeur de chaîne.

Dans les culasses, le flux d'huile en direction des variateurs d'arbre à cames et des paliers d'arbre à cames est réalisé par des canaux.

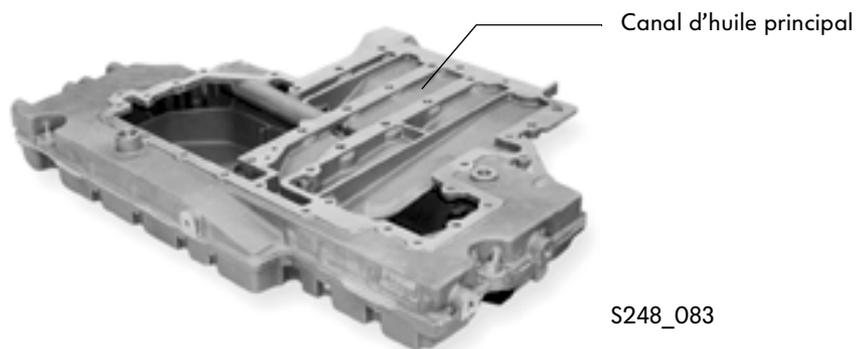
Les conduites de retour ramènent l'huile dans le carter.



## Schéma du circuit d'huile des moteurs en W



Carter d'huile du moteur W8

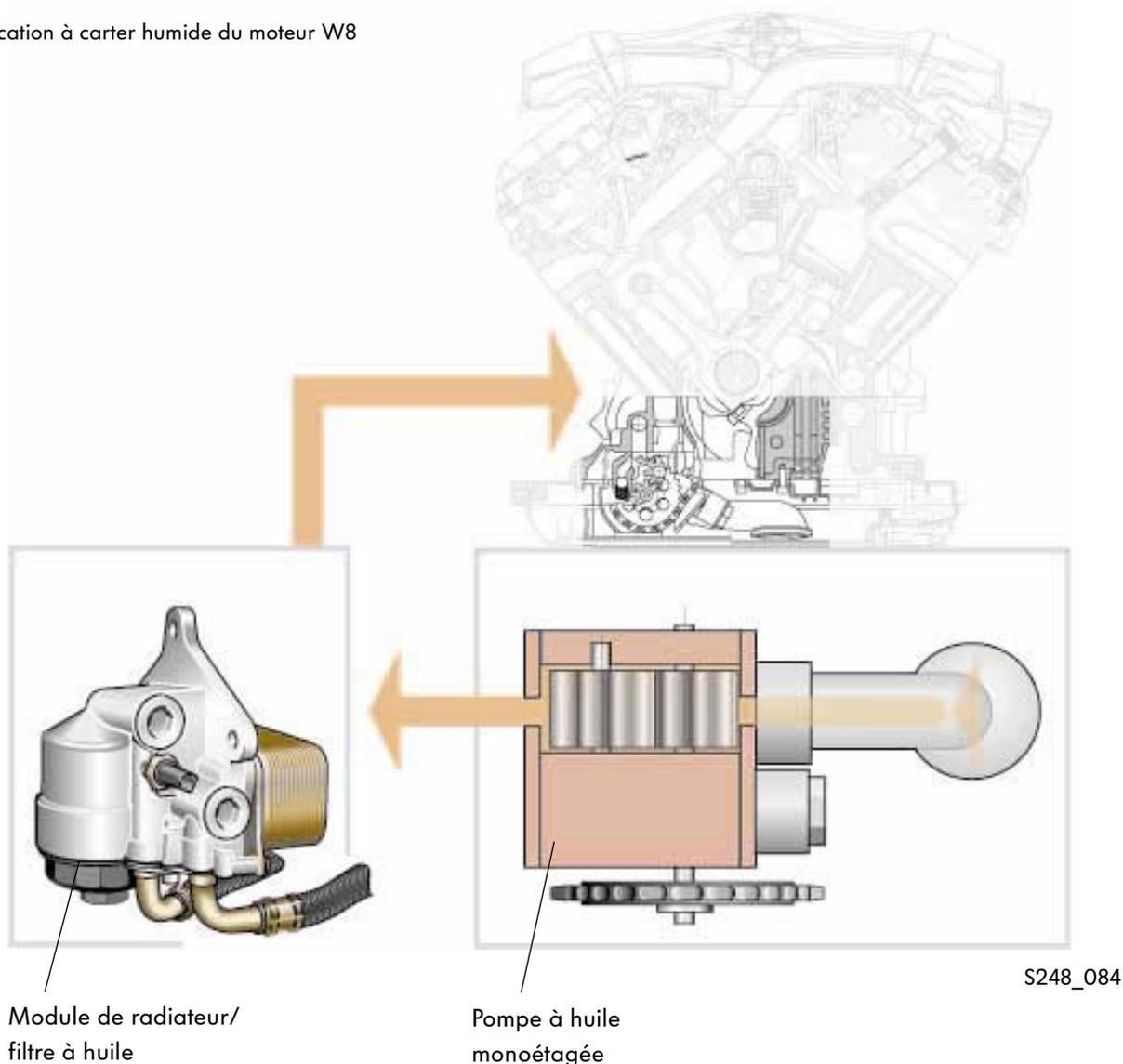


# Mécanique moteur

## Circuit d'huile selon le principe du carter humide

Les moteurs W8 et W12 destinés aux modèles VW possèdent une lubrification à carter humide. Le moteur W12 des modèles Audi est doté d'une lubrification à carter sec.

Lubrification à carter humide du moteur W8

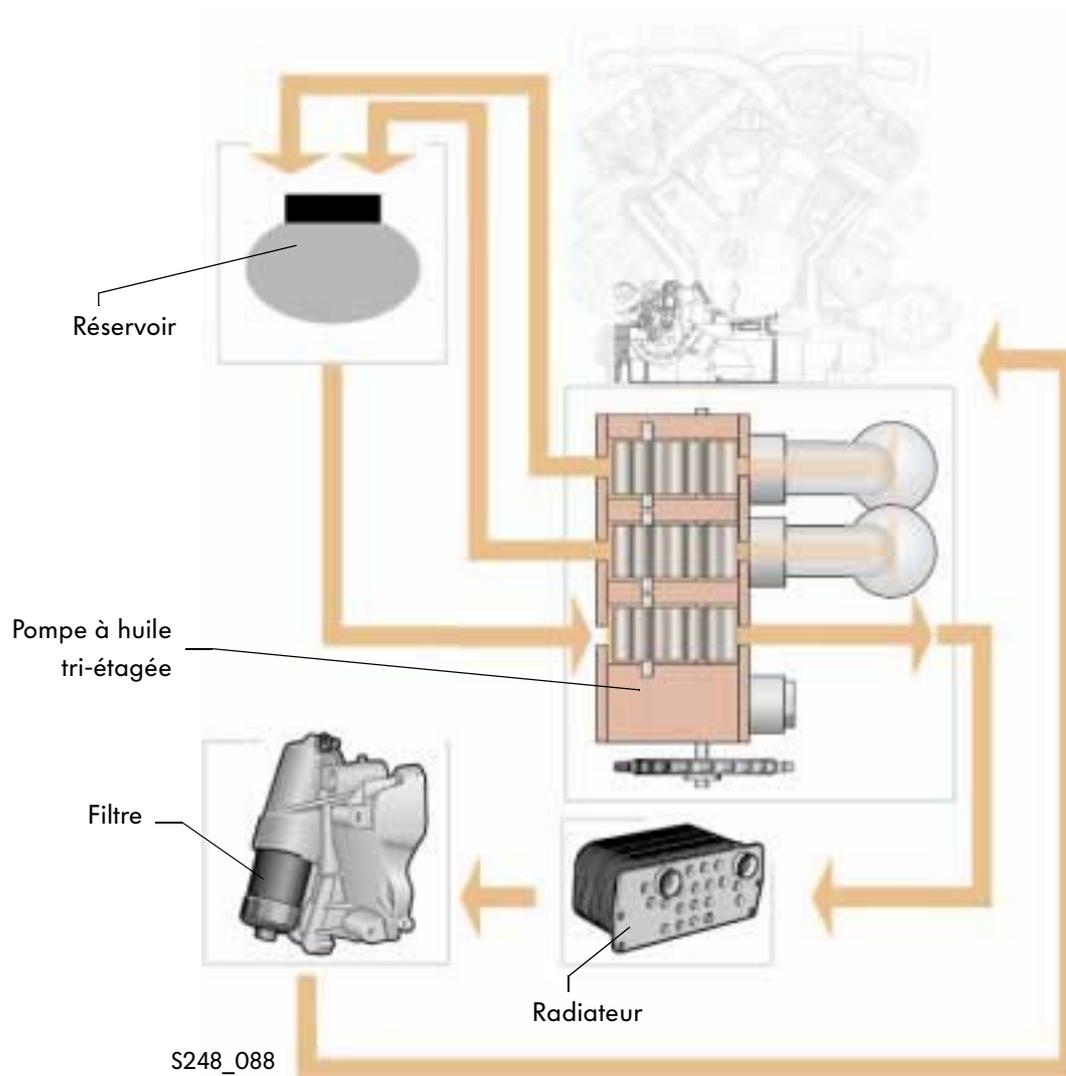


Dans le cas du carter humide, toute la réserve d'huile se trouve dans le carter d'huile. La pompe à huile monoétagée pompe l'huile par la conduite d'aspiration dans le carter humide et l'achemine immédiatement au moteur après refroidissement et filtrage.

A la différence du carter sec, le carter d'huile humide sert à la conservation de la totalité de la réserve d'huile. Son volume est par conséquent plus important, ce qui influe sur la hauteur de montage du moteur.

## Circuit d'huile selon le principe du carter sec

Lubrification à carter sec du moteur W12 de l'Audi A8



Dans le cas du carter sec, la réserve totale d'huile n'est pas conservée dans le carter d'huile, mais dans un réservoir supplémentaire externe.

En vue de cette réalisation, il est fait appel à une pompe à huile tri-étagée. Deux étages aspirent l'huile en différents endroits dans le carter d'huile et la pompent dans le réservoir.

Le troisième étage (étage de pression) ramène l'huile du réservoir, via le radiateur d'huile et le filtre à huile, au moteur. Le carter d'huile peut, en raison du volume d'huile plus faible, être plus petit et plus plat, ce qui permet de réduire la hauteur de montage du moteur.

Par contre, la conception de ce système est un peu plus complexe.



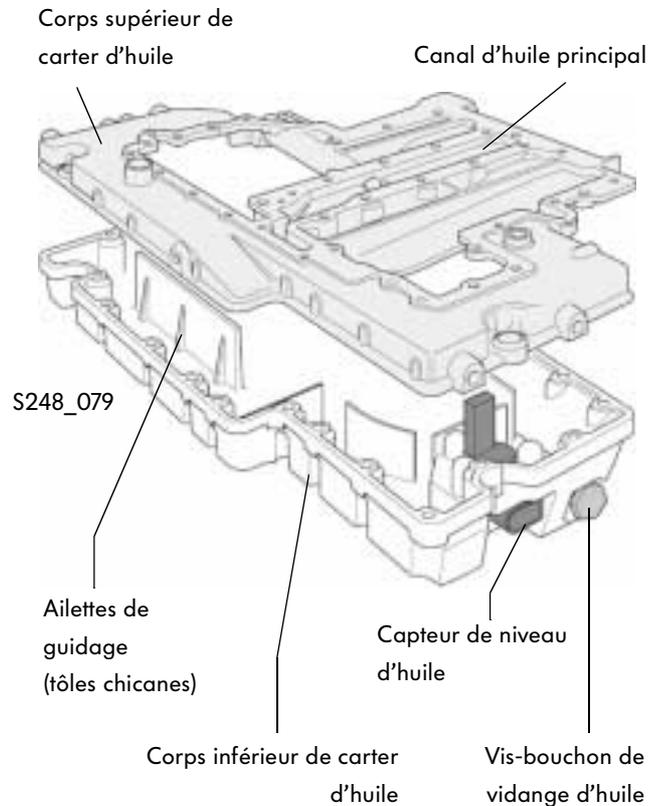
# Mécanique moteur

## Carter d'huile

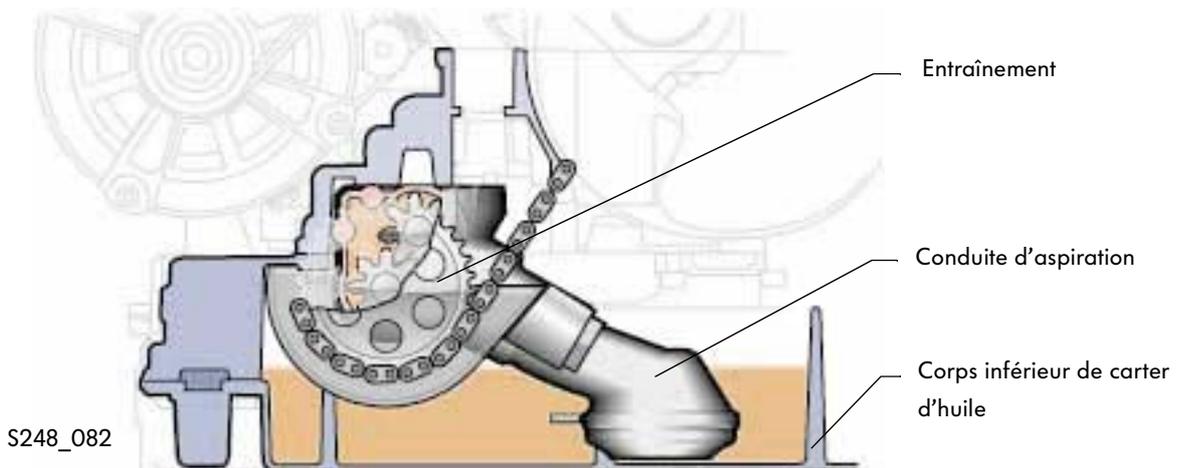
Le carter d'huile se compose de deux éléments en fonte d'aluminium. Le corps inférieur du carter d'huile constitue le carter d'huile proprement dit. Le corps supérieur abrite le canal d'huile principal.

Des ailettes de guidage spéciales évitent les déplacements d'huile dans le carter d'huile.

Le capteur, qui transmet le niveau d'huile à l'appareil de commande du moteur, est enfiché et vissé à proximité de la vis-bouchon de vidange d'huile, depuis le bas, dans le corps inférieur de carter d'huile.

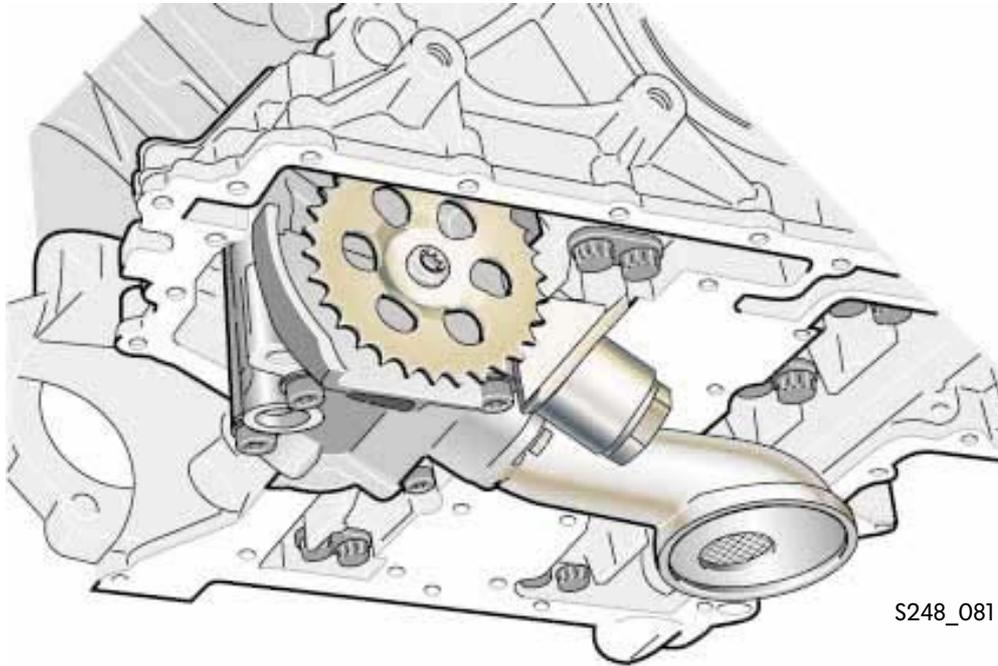


## Pompe à huile



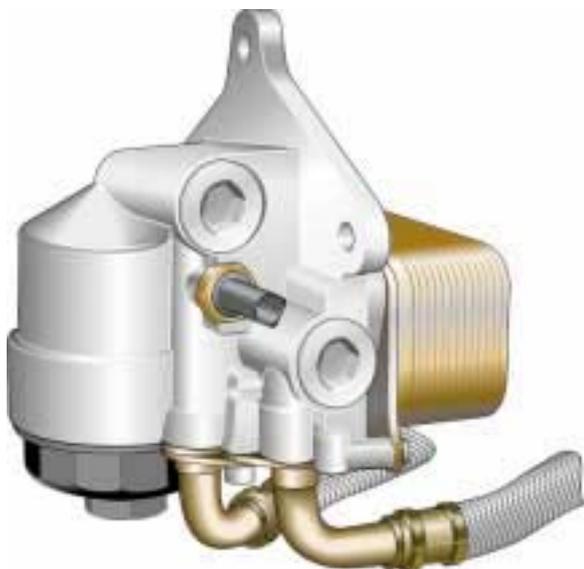
L'huile est prélevée par la pompe à huile dans le carter, via la conduite d'aspiration, puis pompée dans le circuit d'huile.

La pompe à huile monoétagée est entraînée par le vilebrequin via une chaîne distincte dans le carter-moteur.



Le montage de la pompe à huile s'effectue par le bas; elle est vissée sur la traverse de palier.

### Module radiateur/filtre à huile



Module radiateur/filtre à huile W8

En vue d'une meilleure adaptation du moteur en fonction de la place disponible dans les différents types de véhicules, le circuit d'huile des moteurs W possède un module radiateur/filtre à huile externe. La conception du filtre à huile permet le remplacement de la cartouche de filtre lors de l'entretien.



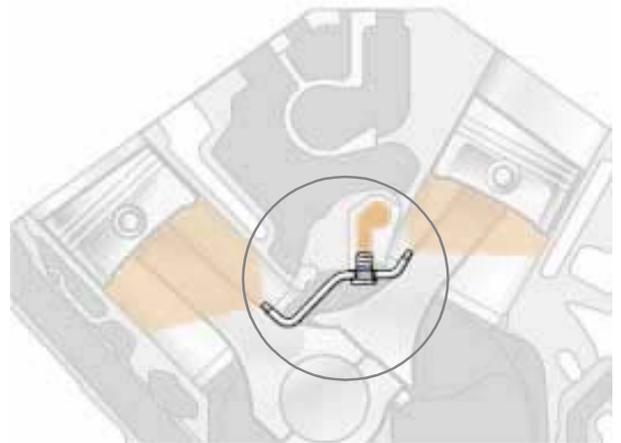
# Mécanique moteur

## Lubrification

L'huile du circuit d'huile remplit une fonction de lubrification et de refroidissement. Les moteurs en W sont remplis d'huile moteur OW30 3.5.

## Gicleurs de refroidissement des pistons

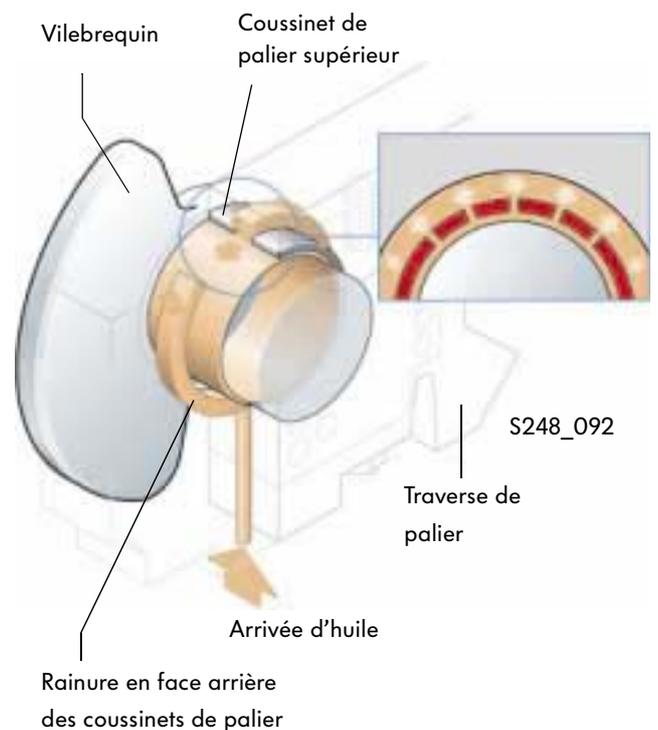
Depuis le canal central d'huile du corps supérieur du carter-moteur, l'huile est acheminée par de petits gicleurs à la partie inférieure des alésages des cylindres. De là, elle est injectée sous les pistons, en vue de lubrifier les surfaces de glissement des pistons et axes de pistons et de refroidir les pistons.



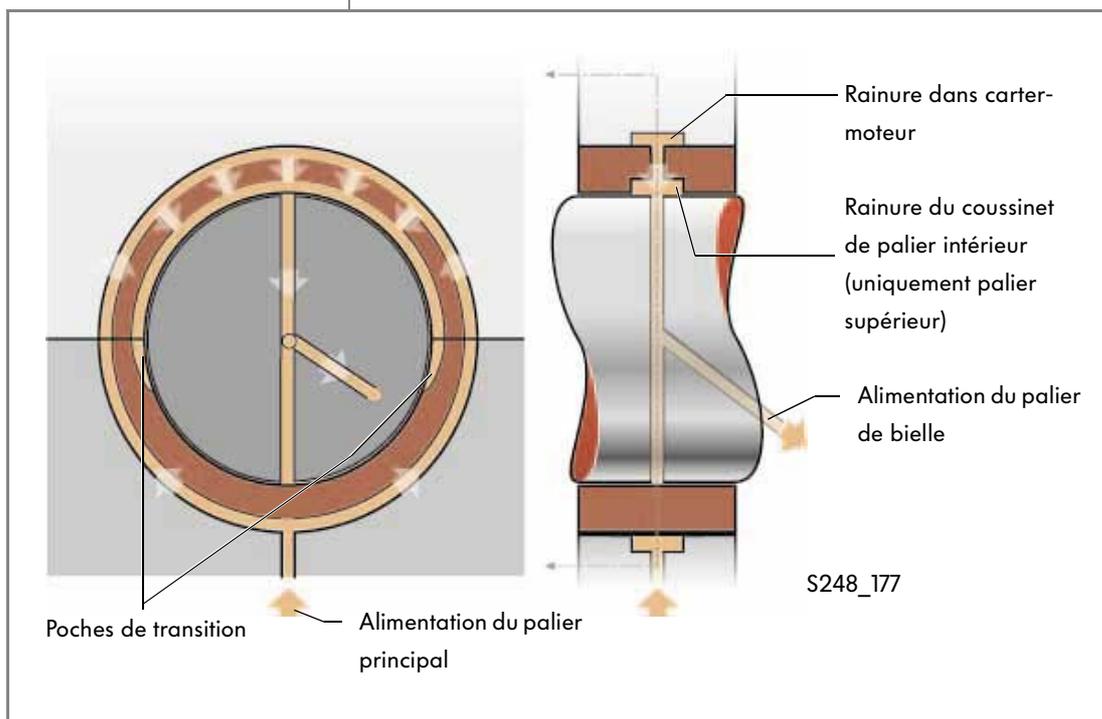
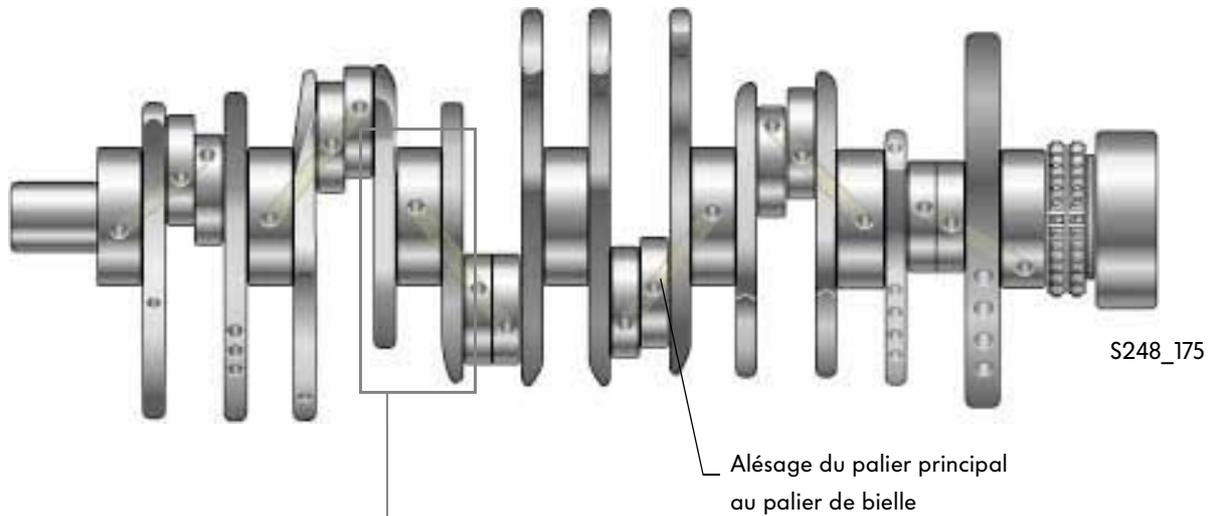
S248\_093

## Graissage du palier de vilebrequin

L'huile, parvient par les orifices du canal d'huile principal au vilebrequin. Là, elle est amenée via une rainure sur la face arrière des coussinets de palier au coussinet de palier supérieur. L'huile arrive finalement par cinq orifices pratiqués dans le coussinet de palier supérieur au vilebrequin.



## Graissage des paliers de bielle



L'huile arrive par cinq orifices de la gorge extérieure située sur le pourtour à la gorge pratiquée dans la moitié intérieure du coussinet de palier supérieur. Un film d'huile régulier est obtenu du fait de l'alésage. Des poches de transition usinées dans le coussinet de palier inférieur garantissent une alimentation en huile régulière dans le vilebrequin, vers les paliers de bielles.



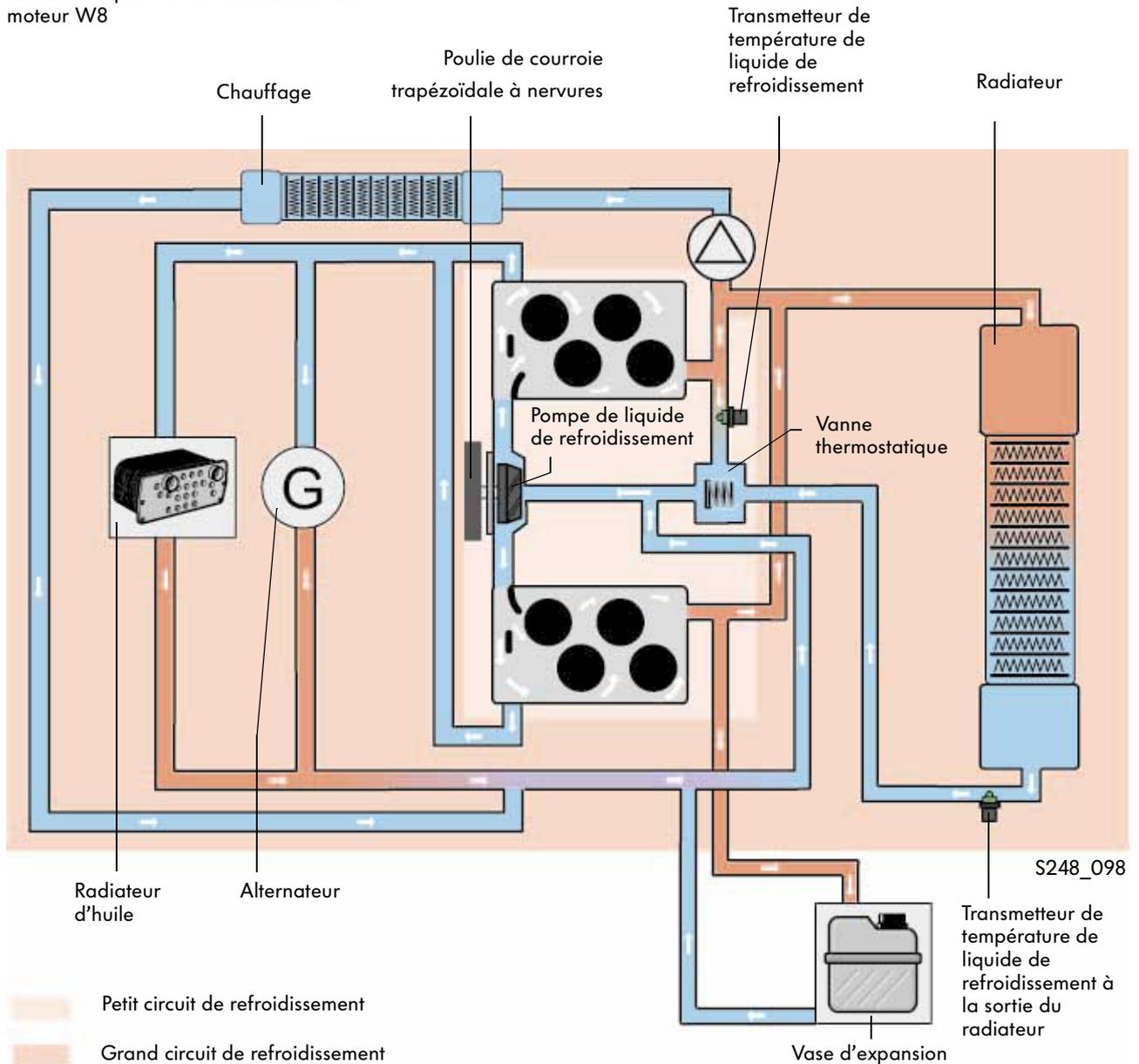
# Mécanique moteur

## Circuit de liquide de refroidissement

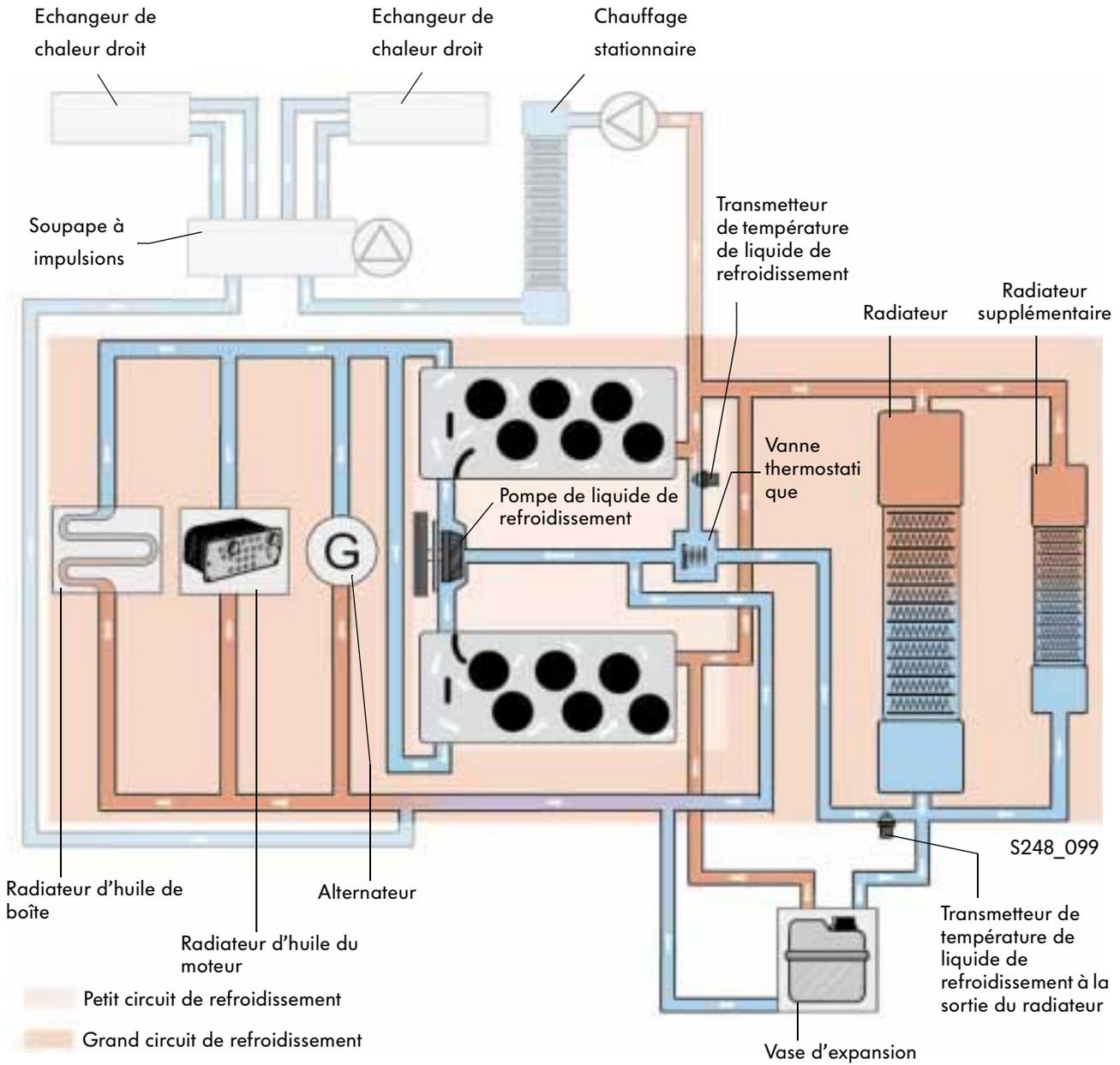
Le circuit de refroidissement est rempli de VW G12. Le liquide de refroidissement est amené au culasses par le canal central de liquide de refroidissement situé dans le corps supérieur de carter-moteur. Des ailettes de guidage assurent l'irrigation régulière de tous les cylindres. Le sens du flux est dans ce cas dirigé depuis le côté échappement des chambres de combustion vers le côté admission.

Le circuit de liquide de refroidissement se subdivise en un petit circuit dans lequel le liquide de refroidissement circule uniquement dans le bloc-moteur et un circuit extérieur via le radiateur.

Circuit de liquide de refroidissement du moteur W8

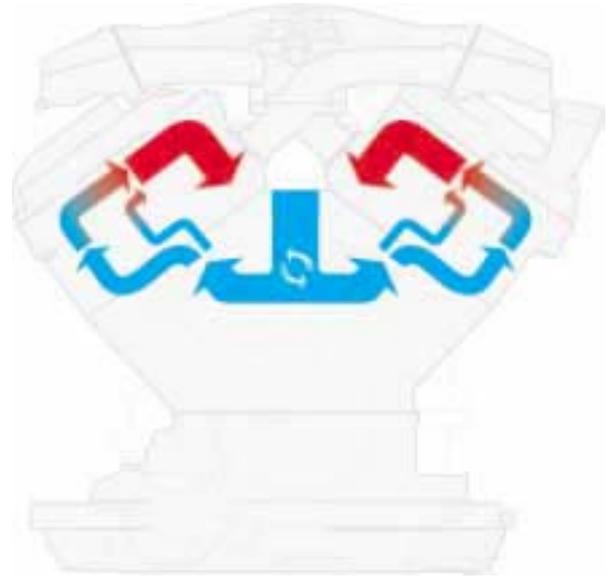


Circuit de refroidissement du moteur W12



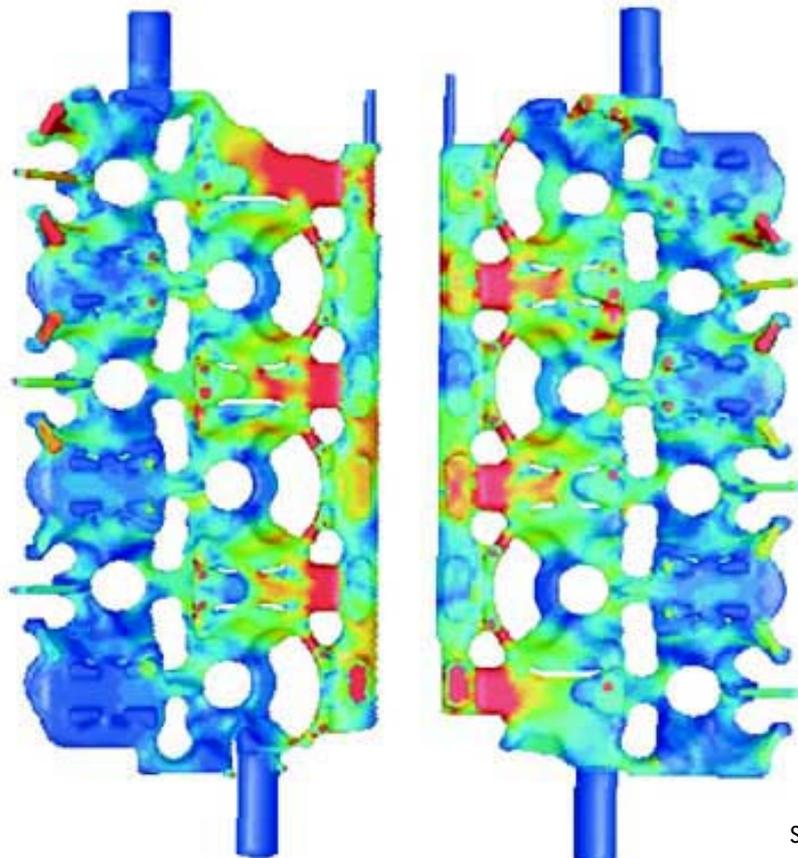
# Mécanique moteur

Le flux de liquide de refroidissement s'écoule du canal de liquide de refroidissement au carter-moteur et dans les deux culasses. Le flux volumique est alors acheminé pour deux tiers vers le côté extérieur et pour un tiers vers l'intérieur de la culasse considérée. Ce principe garantit un refroidissement particulièrement uniforme; on parle dans ce cas de refroidissement à flux croisés.



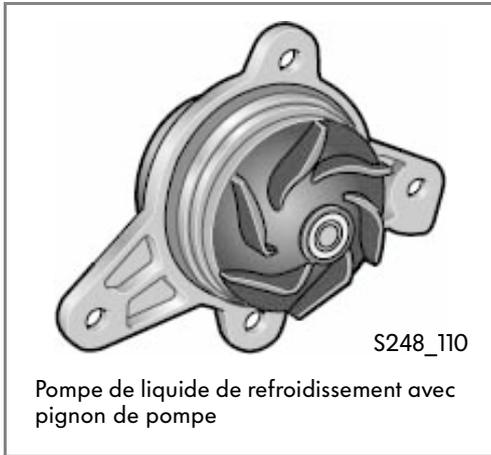
S248\_114

Flux de liquide de refroidissement dans les culasses

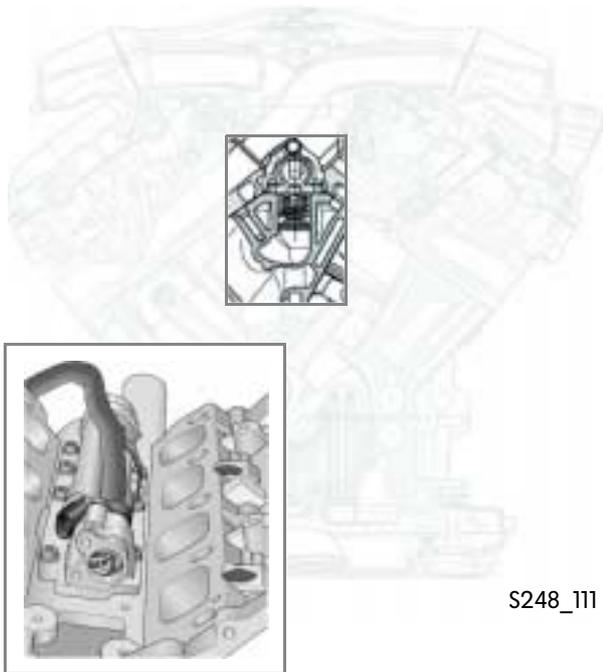


S248\_115

Les culasses sont traversées du côté échappement vers le côté admission. On obtient ainsi une excellente compensation de température ainsi qu'un refroidissement efficace des cloisons d'échappement et bougies.



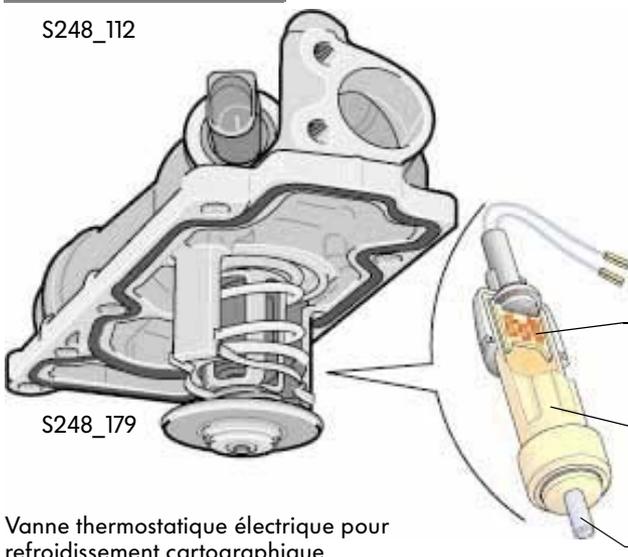
Sur les deux moteurs en W, la pompe de liquide de refroidissement est placée en face avant dans le bloc-cylindres. Elle est située directement en amont du canal principal de liquide de refroidissement et est entraînée par la courroie trapézoïdale à nervures.



La commutation est assurée par une vanne thermostatique électrique. Elle est montée sur les moteurs W8 et W12 depuis le haut dans le corps supérieur du carter-moteur.

Pour le remplacement de cette vanne, il faut déposer la tubulure d'admission.

Cette commande électrique de la vanne thermostatique permet d'influer sur le point de commutation et donc sur la température du liquide de refroidissement. Des cartographies mémorisées dans l'appareil de commande du moteur permettent d'atteindre la température requise en fonction des exigences de marche du moteur.



Des informations plus détaillées vous sont données dans le programme autodidactique 222.

Vanne thermostatique électrique pour refroidissement cartographique

# Mécanique moteur

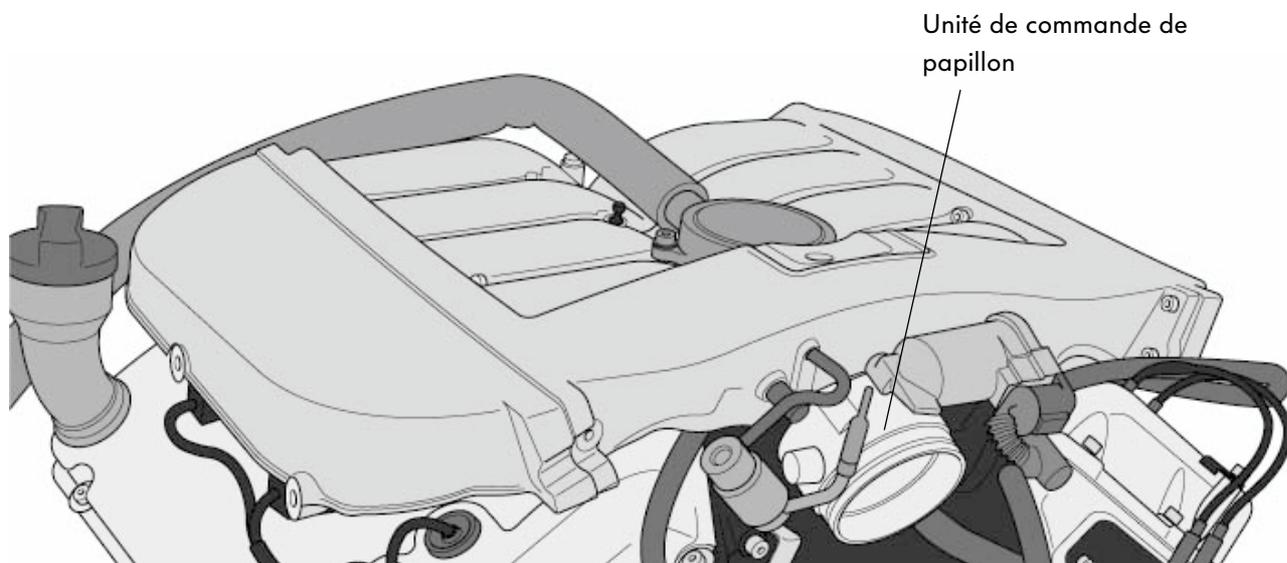
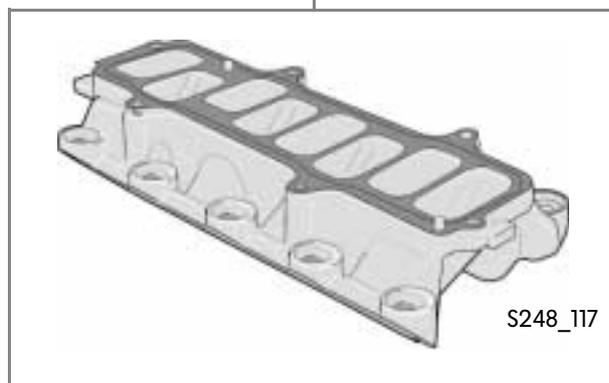
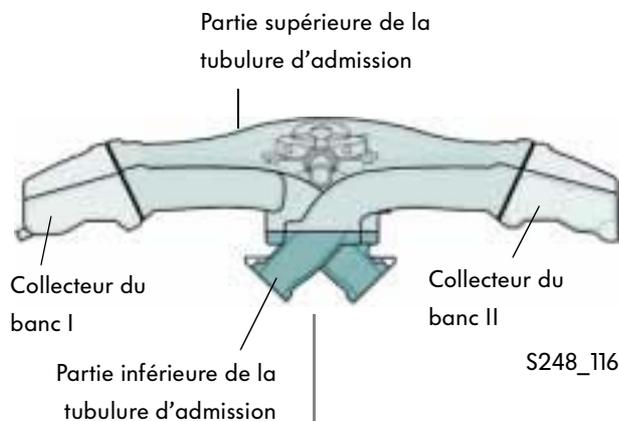
## Alimentation en air

L'alimentation en air est réalisée par une tubulure d'admission se caractérisant par un canal de forme conique. Elle est en quatre parties est exécutée en alliage d'aluminium.

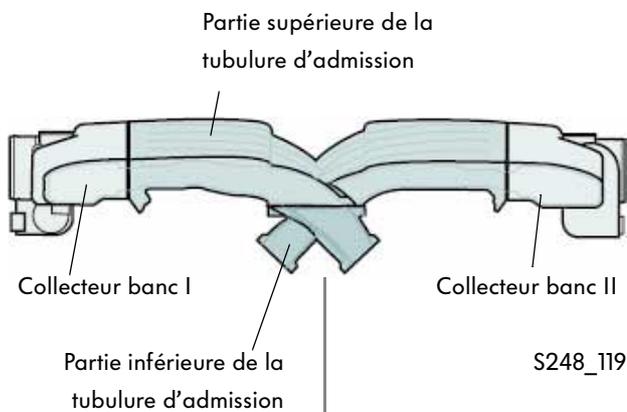
La partie inférieure de la tubulure d'admission, entre les deux bancs de cylindres, est vissée sur les culasses. La partie de la tubulure d'admission supérieure, plus volumineuse, repose sur la partie inférieure. La partie supérieure de la tubulure d'admission est conçue de façon que les collecteurs des bancs I et II puissent être déposés séparément. Cela facilite l'accès, aux bobines d'allumage et bougies par exemple.

L'air d'admission est, sur le moteur W8, acheminé aux deux collecteurs en passant par une unité de commande de papillon.

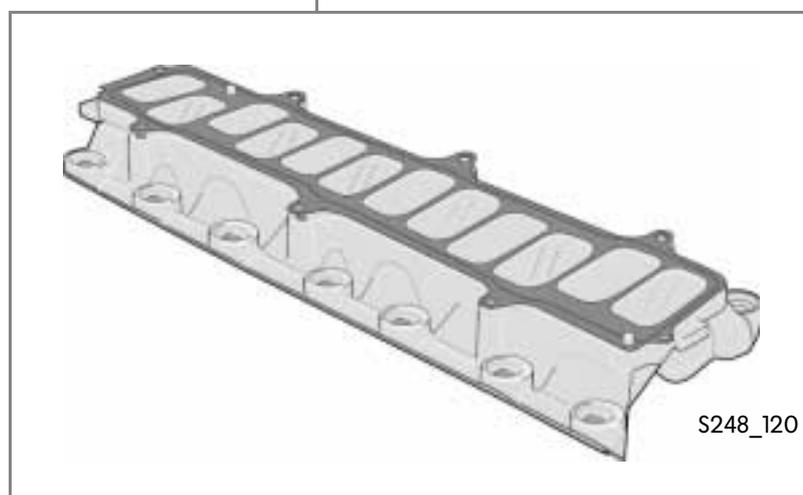
Moteur W8



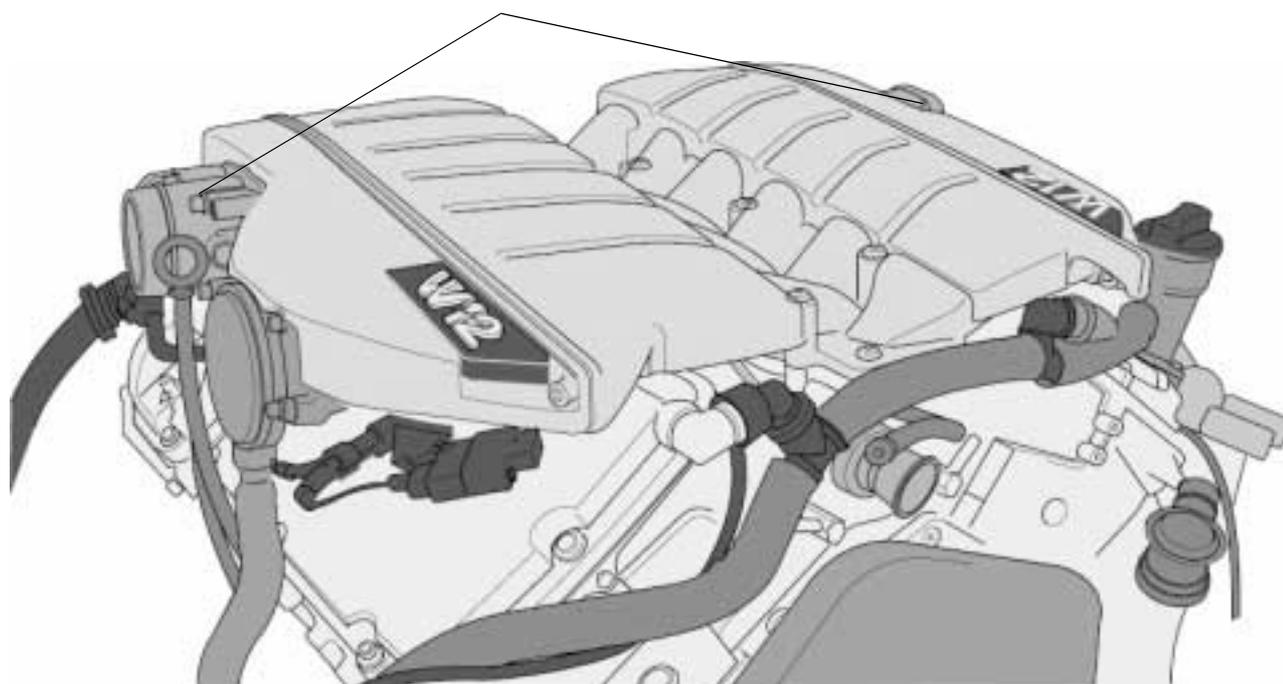
Moteur W12



La tubulure d'admission du moteur W 12 est en alliage de magnésium. A la différence du moteur W8, chaque collecteur est équipé d'une unité de commande de papillon.



Unité de commande de papillon

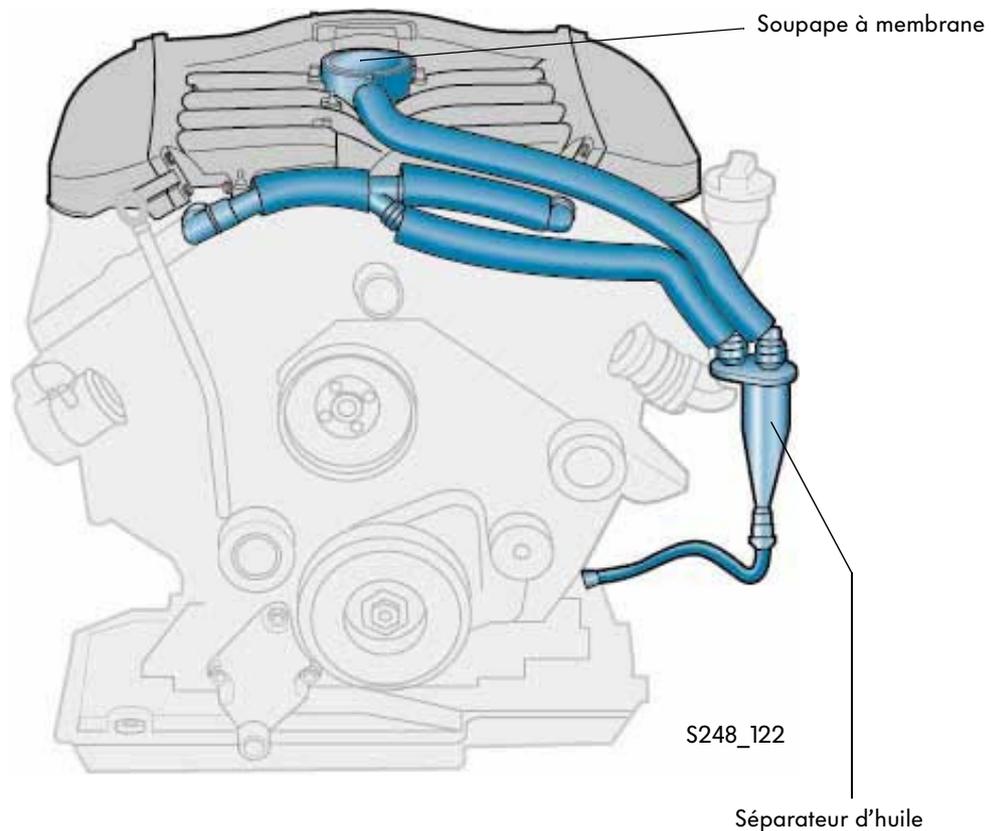


# Mécanique moteur

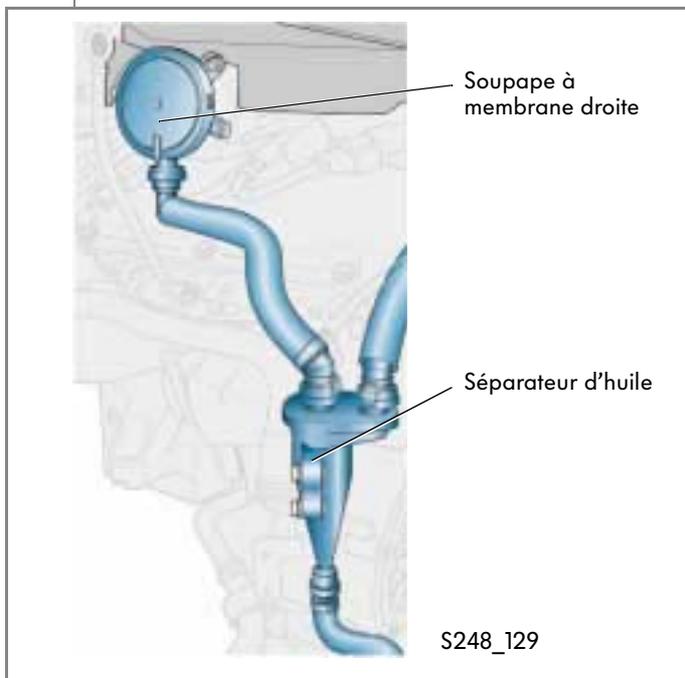
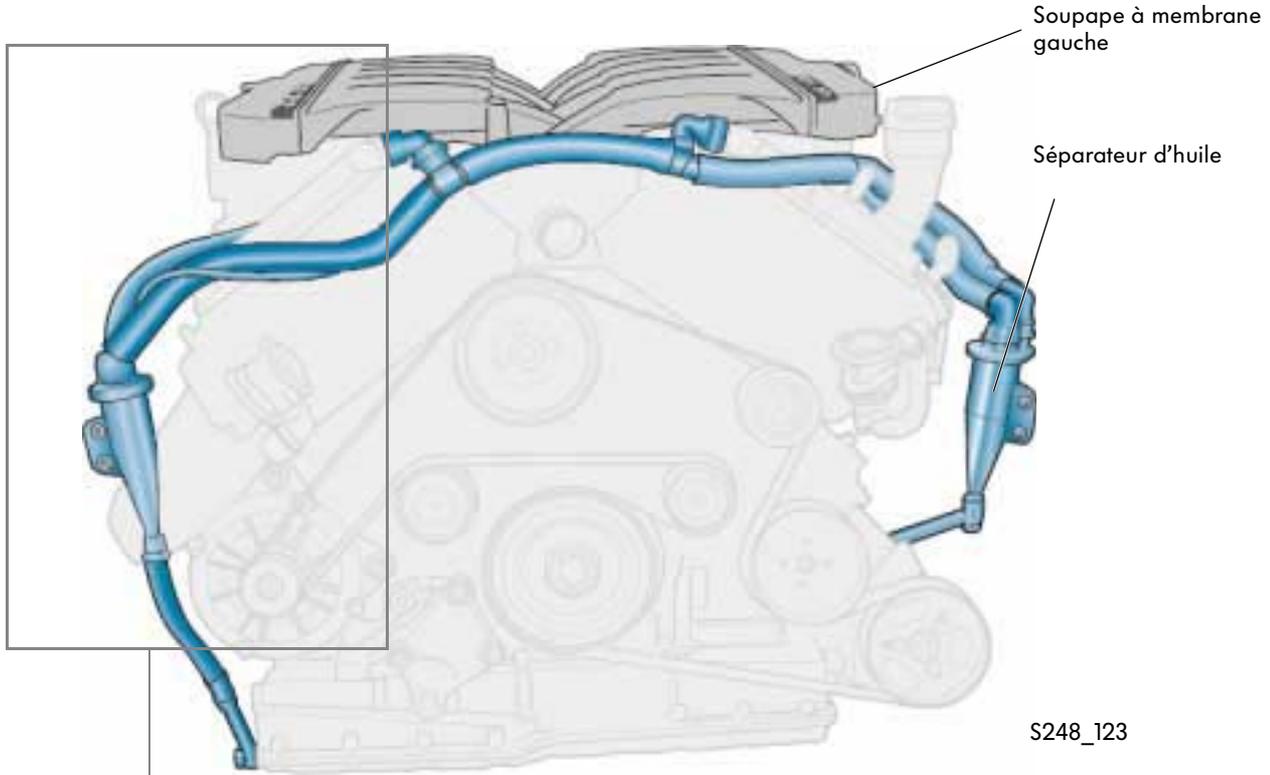
## Aération du carter-moteur

La soupape à membrane limite la dépression dans le carter-moteur indépendamment de la dépression régnant dans la tubulure d'admission, ce qui permet l'évacuation permanente des gaz d'échappement épurés du moteur (gaz de fuite) dans la tubulure d'admission, en vue de leur combustion dans le moteur. Il n'y a alors pas d'entraînement d'huile. Le séparateur d'huile sépare les particules d'huile du gaz de fuite. L'huile est, après dissociation, retournée au carter d'huile.

Moteur W8



Moteur W12



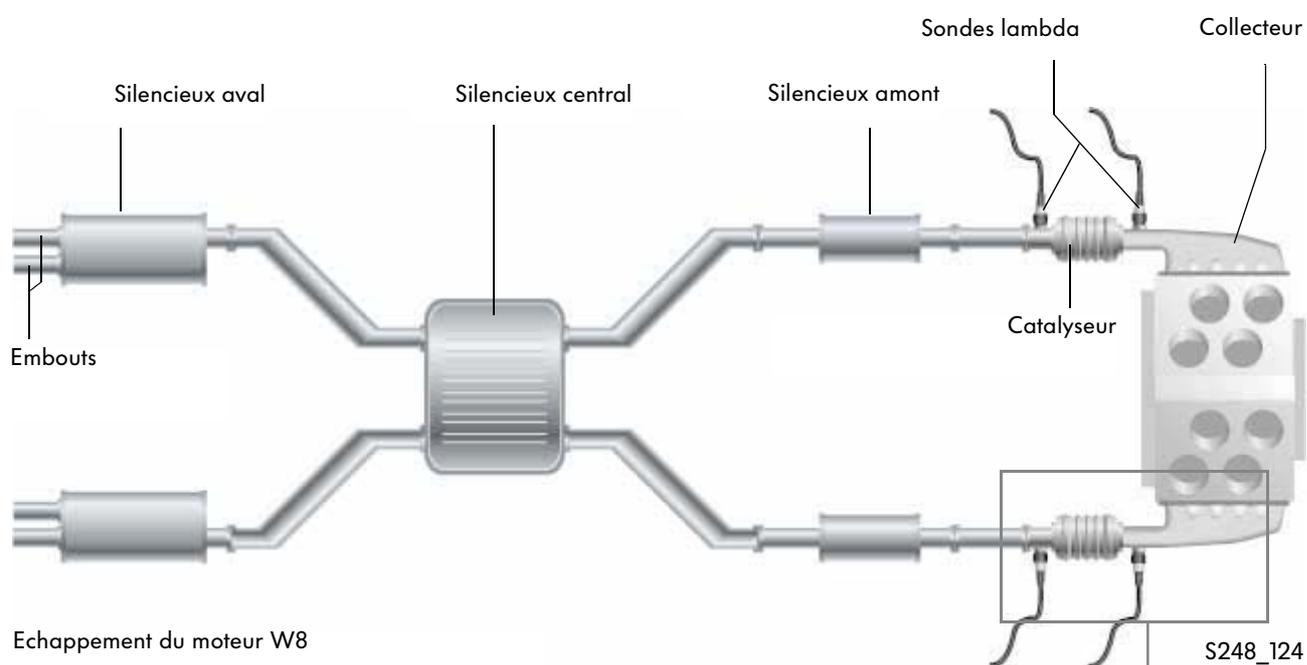
Etant donné que le moteur W12 est équipé d'une tubulure d'admission biflux, chaque banc est équipé latéralement d'une soupape à membrane et d'un séparateur d'huile.

# Mécanique moteur

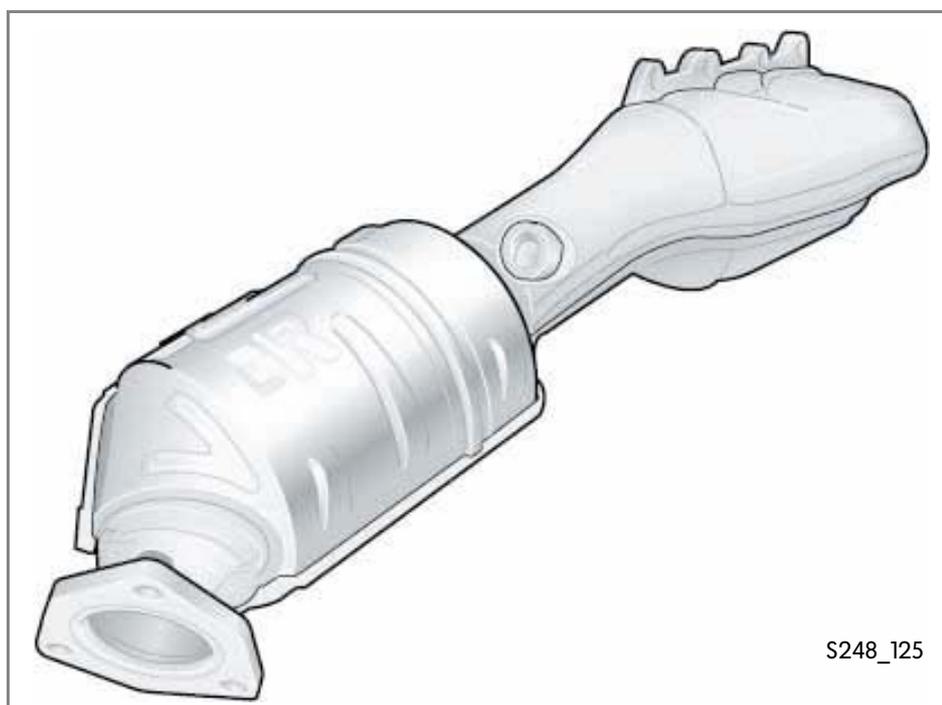
## Echappement

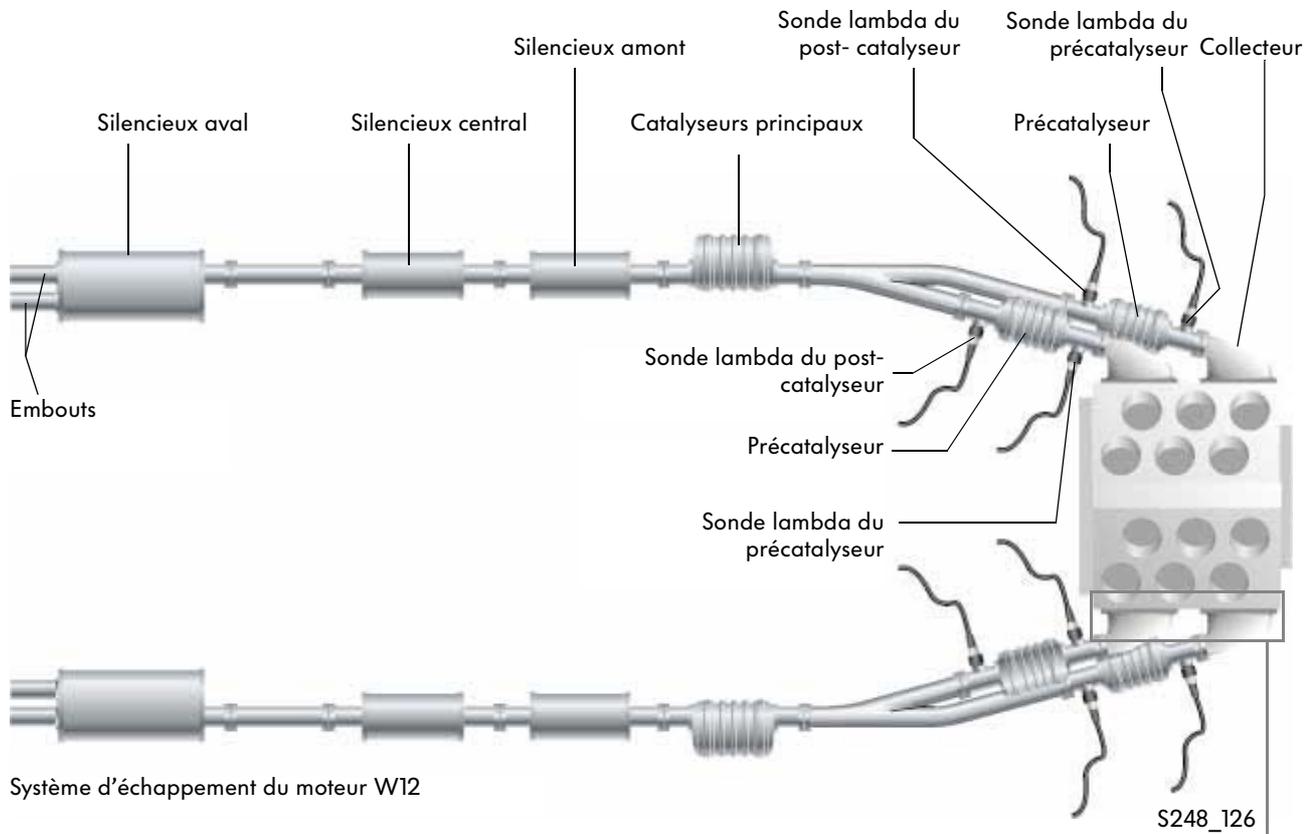
Le moteur W8 possède pour chaque culasse un collecteur d'échappement avec catalyseur fixe. On a donc besoin de quatre sondes lambda au total pour la régulation de l'échappement.

Le système d'échappement possède pour chaque banc un silencieux amont et un silencieux aval ainsi qu'un silencieux central commun.



Echappement du moteur W8

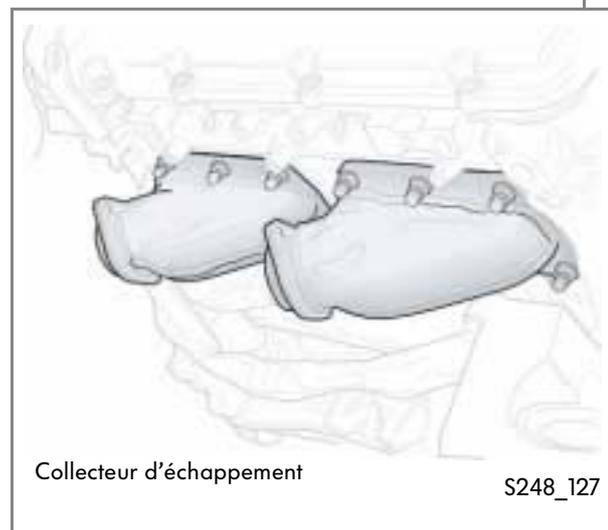




Système d'échappement du moteur W12

Le moteur W12 possède deux collecteurs d'échappement par culasse. Chacun de ces collecteurs est relié à un pré-catalyseur individuel, à proximité du moteur. Les deux tuyaux d'échappement de chaque banc aboutissent alors à un catalyseur principal. Le système d'échappement possède pour chaque banc un silencieux amont, central et aval.

Quatre pré-catalyseurs et deux catalyseurs principaux permettent une bonne réduction des polluants. Quatre sondes lambda pour le pré-catalyseur et deux sondes pour le post-catalyseur servent à la surveillance d'une bonne combustion du mélange et à une réduction optimale de la pollution.

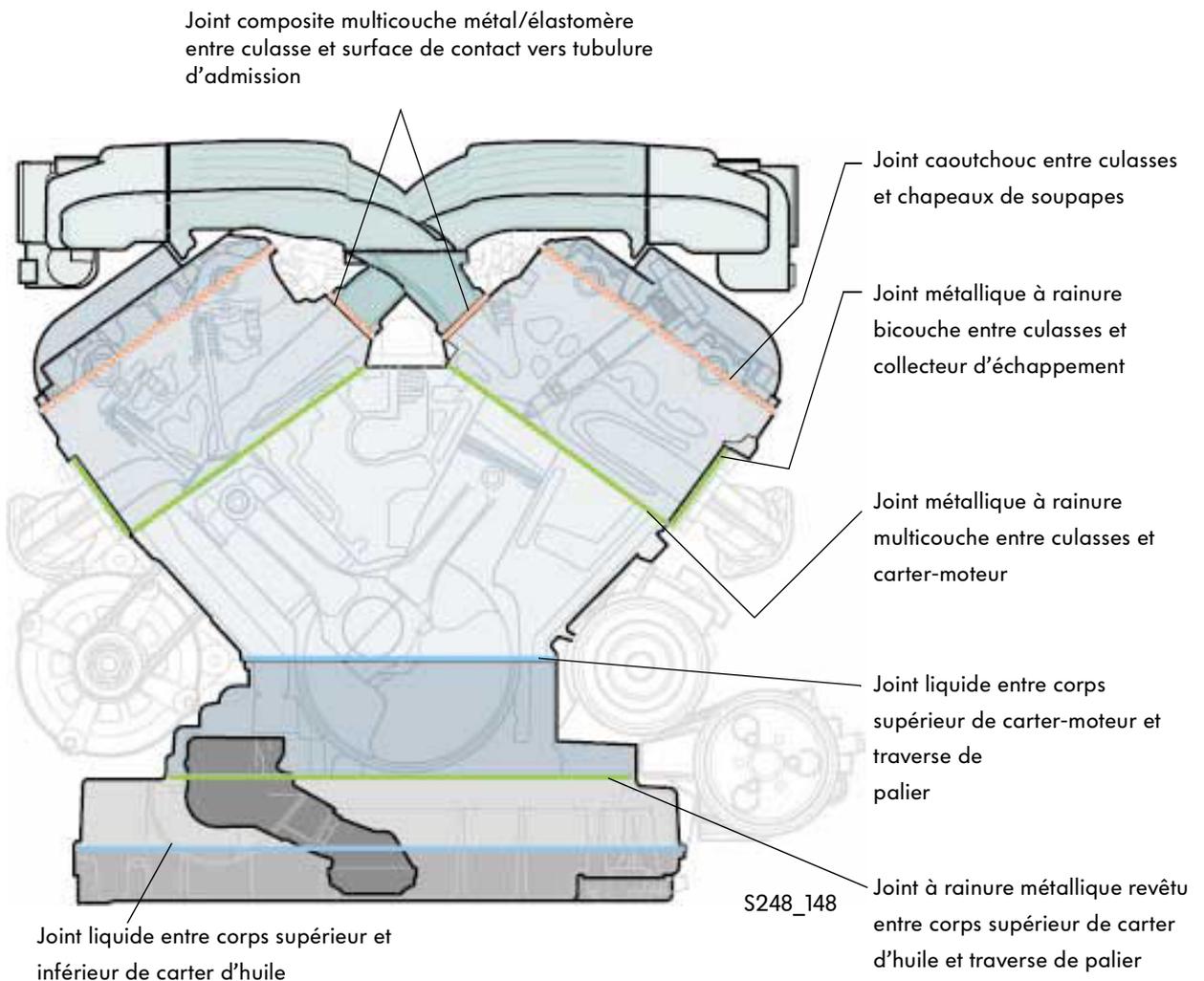


## Concept de joints

L'étanchement des culasses par rapport aux chapeaux de soupape est assuré par un joint caoutchouc, par rapport aux surfaces de contact de la tubulure d'admission par un joint élastomère, par rapport aux collecteurs d'échappement par un joint à rainure métallique bicouche et par rapport au carter-moteur par un joint à rainure métallique multicouche.

Le joint entre la traverse de palier et le corps supérieur de carter d'huile est également un joint à rainure métallique à une couche.

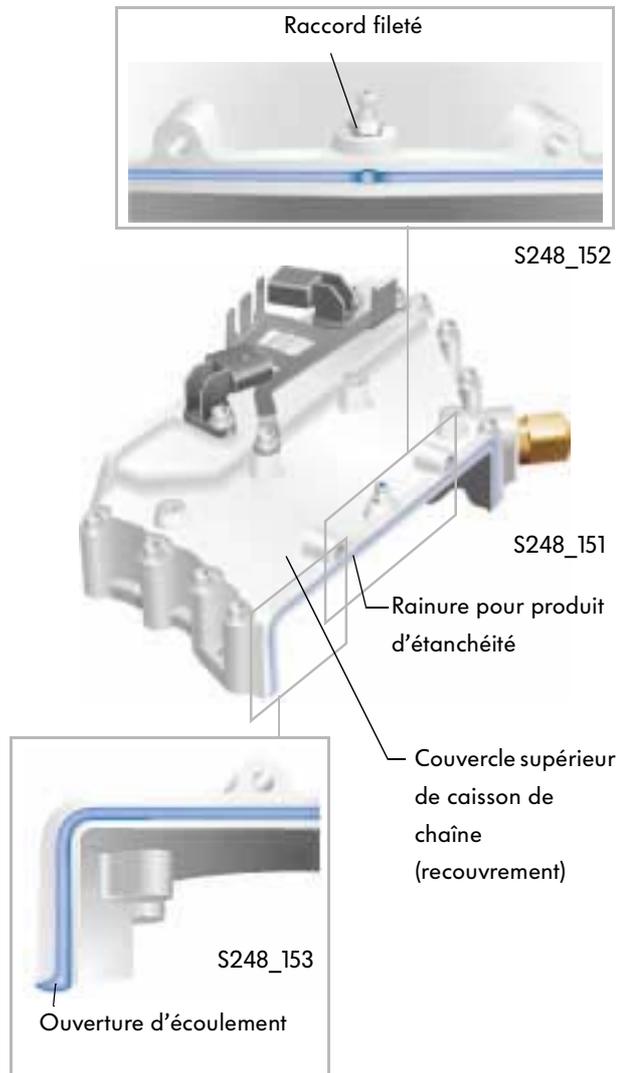
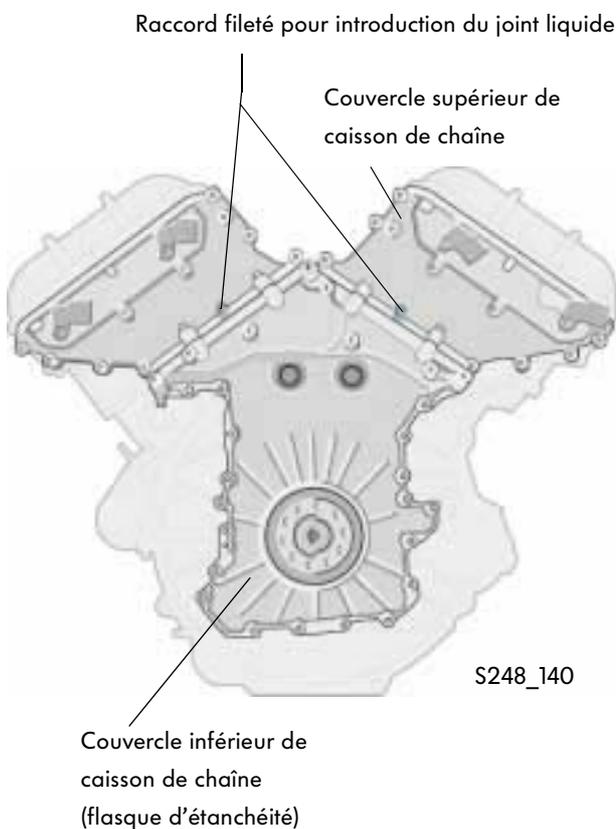
Les corps supérieur et inférieur du carter d'huile ainsi que le corps supérieur du carter-moteur et la traverse de palier sont étanchés au moyen d'un joint liquide.



## Jointes liquides

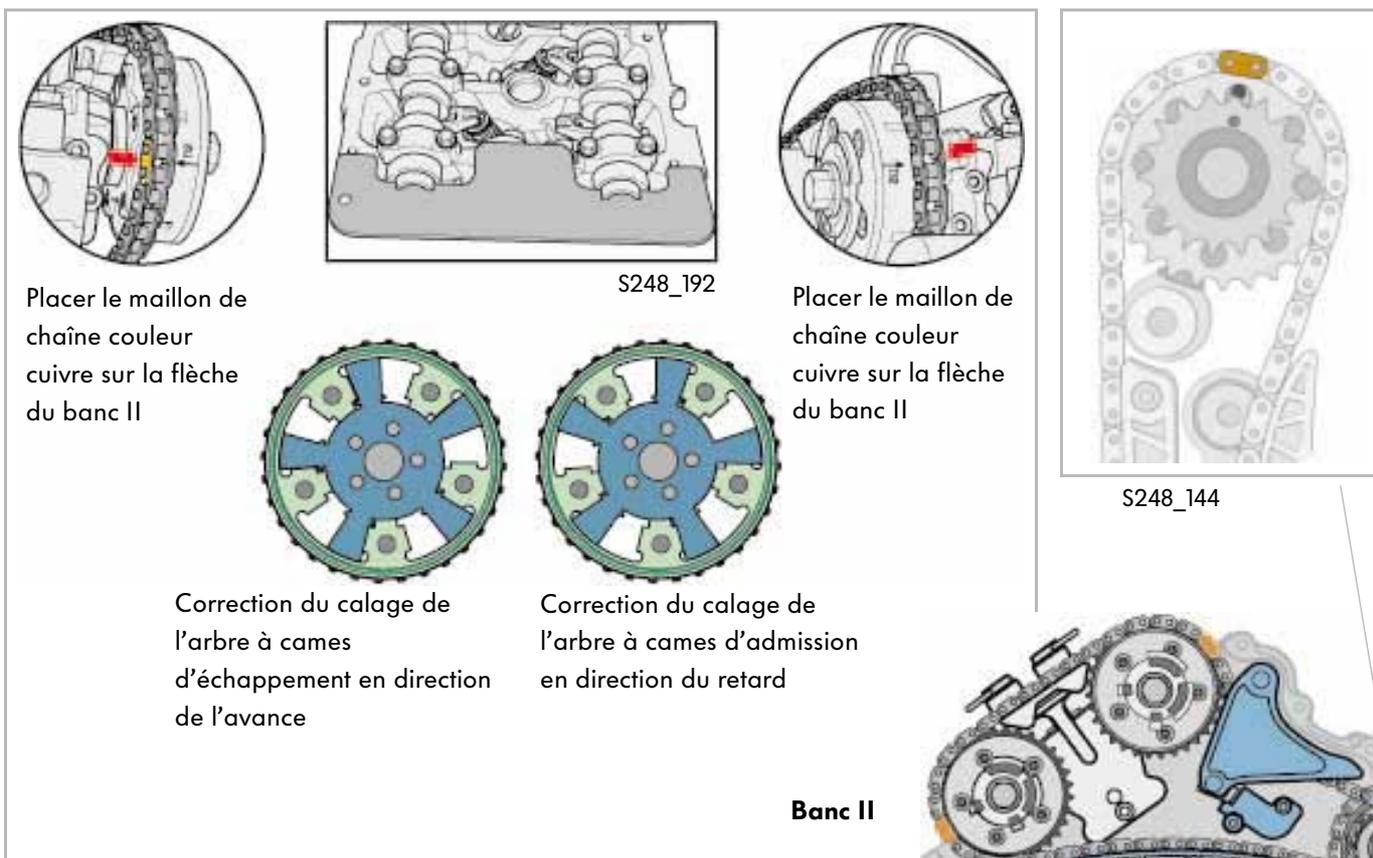
L'application du produit d'étanchéité constituant les joints liquides est effectué en commande CNC en production, afin de garantir une application uniforme de produit. Le joint liquide entre le couvercle inférieur du caisson de chaîne et des couvercles supérieurs de caisson de chaîne est appliqué selon une autre méthode. Dans ce cas, les pièces sont d'abord vissées, puis le produit d'étanchéité est injecté par un raccord fileté dans la rainure des couvercles supérieurs de caisson de chaîne (système d'injection/scellement).

La quantité de produit d'étanchéité est suffisante lorsque le joint liquide ressort par les ouvertures à l'extrémité du couvercle de caisson de chaîne. Les raccords filetés restent dans le carter même après injection. Ils doivent toutefois être remplacés pour effectuer un joint de réparation.



## Synoptique du calage de la distribution

S'il s'avère nécessaire de démonter les culasses, il faut procéder à un nouveau calage de la distribution. Voici les principaux repères lorsque le piston du cylindre 1 est au PMH.



Placer le maillon de chaîne couleur cuivre sur la flèche du banc II

S248\_192

Placer le maillon de chaîne couleur cuivre sur la flèche du banc II

S248\_144

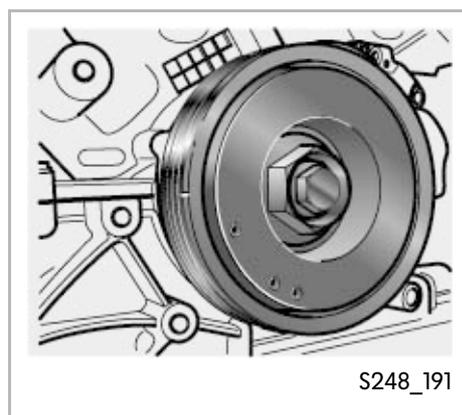
Correction du calage de l'arbre à cames d'échappement en direction de l'avance

Correction du calage de l'arbre à cames d'admission en direction du retard

**Banc II**



Placer les repères de l'amortisseur de vibrations sur le joint du carter: piston du cylindre 1 sur PMH.



Tourner le mandrin de fixation du vilebrequin dans l'orifice fileté du carter: piston du cylindre 1 sur PMH.



Engager la règle d'ajustage des arbres à cames.

Placer le maillon de chaîne couleur cuivre sur la dent portant un repère de l'arbre intermédiaire et l'orifice dans le carter

Placer le maillon de chaîne couleur cuivre sur la flèche du banc I

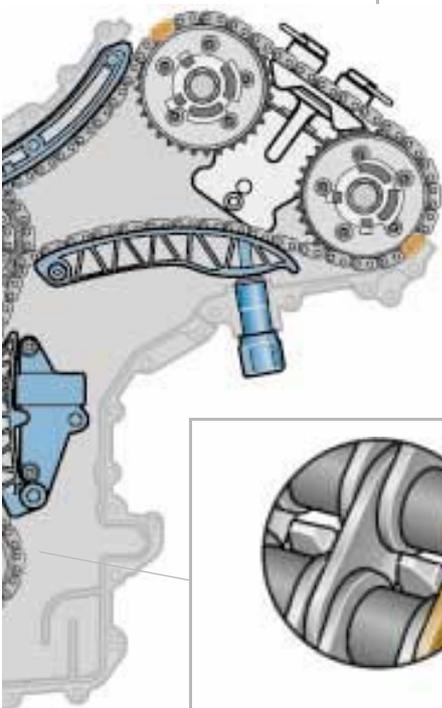
S248\_193

Placer le maillon de chaîne couleur cuivre sur la flèche du banc I

Correction du calage de l'arbre à cames d'admission en direction de l'avance

Correction du calage de l'arbre à cames d'échappement en direction du retard

**Banc I**



Lors de la mise en place de la chaîne de commande inférieure, placer le maillon de chaîne de couleur cuivre sur la dent dotée d'un repère et la dent portant le repère sur le joint du carter: piston du cylindre 1 sur PMH.

S248\_178

Dent normale

Dent portant un repère

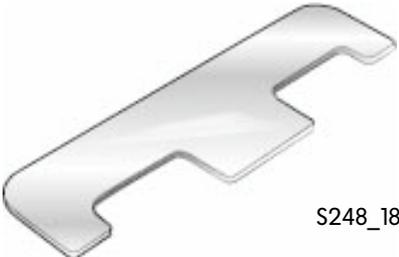
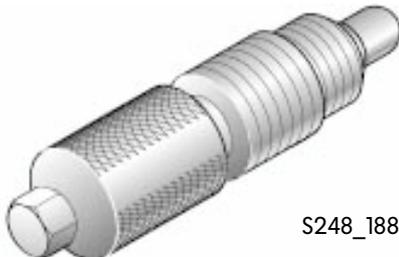
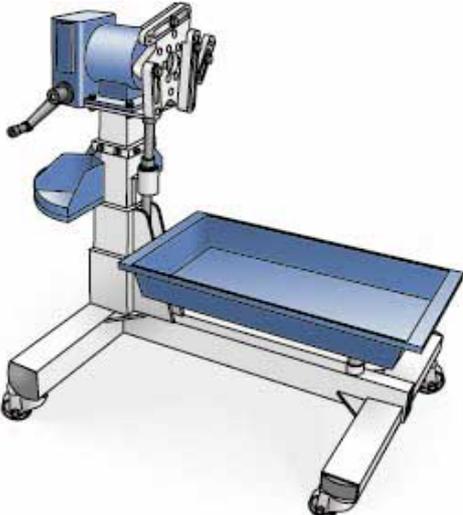
S248\_194



Pour la marche à suivre exacte lors du calage de la distribution, prière de vous reporter au Manuel de réparation.



## Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
Règle d'ajustage des arbres à cames à cames N° d'outil.: T 10068	 S248_187	Ajustage des arbres à cames lors du calage de la distribution
Mandrin de fixation N° d'outil.: 3242	 S248_188	Pour fixation du vilebrequin
Support de moteur et de boîte N° d'outil.: VAS 6095	 S248_195	Pour démontage et montage des moteurs et boîtes





# Contrôle des connaissances

---

**1. Sur les moteurs en W, la disposition des cylindres est:**

- a. deux moteurs en ligne l'un derrière l'autre
- b. deux moteurs en ligne juxtaposés
- c. deux moteurs en V juxtaposés

**2. Le moteur en W possède un banc de cylindres droit et un banc de cylindres gauche. Ils sont disposés selon un angle de:**

- a. 15°
- b. 60°
- c. 72°
- d. 120°

**3. Le nombre de cylindres peut être, dans le cas du principe du moteur en W, de:**

- a. W18.
- b. W16.
- c. W12.
- d. W10.
- e. W8.

**4. Quel signifie “décalage des manetons”?**

- a. Décalage des cylindres! Sa valeur est de 12,5 mm.
- b. Décalage des manetons de vilebrequin. Cela permet d'obtenir une période d'allumage uniforme.
- c. Le centre du vilebrequin (point de rotation) se situe en dessous du point d'intersection des centres des cylindres se croisant.

---

**5. Pourquoi le moteur W8 est-il doté d'arbres d'équilibrage?**

- a. en vue d'éviter la transmission des vibrations torsionnelles du vilebrequin à la boîte de vitesses
- b. pour l'équilibrage des vibrations dues à la torsion occurrentes
- c. pour l'équilibrage des forces de masse occurrentes
- d. en vue de la détermination du régime-moteur

**6. Un pignon de transmetteur d'impulsions sert à la détermination du régime-moteur?**

- a. Il est engagé à la presse sur le vilebrequin.
- b. Il est intégré dans le volant bimasse.
- c. Il est monté côté pignon des arbres d'équilibrage

**7. Quels canaux transitent par les culasses?**

- 1.) \_\_\_\_\_
- 2.) \_\_\_\_\_
- 3.) \_\_\_\_\_

**8. Comment s'effectue la variation du calage des arbres à cames?**

- a. pneumatiquement
- b. hydrauliquement
- c. mécaniquement

# Contrôle des connaissances

---

**9. Les plages de réglage du variateur d'arbre à cames diffèrent selon qu'il s'agit de l'arbre à cames d'admission ou d'échappement. Le calage de l'arbre à cames d'échappement du moteur W8**

- a. s'effectue en continu!
- b. ne peut avoir lieu qu'en direction de l'avance ou du retard!

**10. Les organes suivants sont commandés par la courroie:**

- a. pompe de liquide de refroidissement
- b. alternateur
- c. pompe à carburant
- d. pompe de direction assistée
- e. compresseur du climatiseur

**11. Cocher la (les) réponse(s) correcte(s).**

- a. Le moteur W8 possède une lubrification à carter humide.
- b. Le moteur W12 équipant les modèles VW possède une lubrification à carter sec.
- c. Le moteur W12 équipant les modèles VW possède une lubrification à carter humide.

**12. Les cartographies mémorisées dans l'appareil de commande du moteur permettent, en fonction des besoins aux différents états de service du moteur, d'obtenir la température requise. Cocher la bonne réponse.**

- a. Dans tout le circuit de refroidissement, il y a un seul capteur de température en sortie du radiateur.
- b. Deux capteurs de température sont montés dans le circuit de refroidissement.
- c. Dans tout le circuit de refroidissement, il n'y a qu'un seul capteur de température monté en sortie du bloc-moteur.

---

**13. Veuillez cocher la réponse correcte.**

- a. Le liquide de refroidissement traverse les culasses du côté échappement vers le côté admission. Il en résulte une excellente compensation de température ainsi qu'un meilleur refroidissement des cloisons d'échappement et des bougies d'allumage.
- b. La traversée des culasses s'effectue du côté admission vers le côté échappement. Il en résulte une excellente compensation de la température ainsi qu'un refroidissement efficace des cloisons d'échappement et bougies.

**14. Sur les couvercles supérieurs du caisson de chaîne, il est fait appel à un nouveau procédé d'étanchement par joint liquide. Le produit liquide est introduit par des raccords filetés.**

- a. Les raccords filetés doivent être remplacés pour un étanchement de réparation.
- b. Les raccords filetés peuvent être réutilisés aussi souvent qu'on le désire.
- c. Après un étanchement lors d'une réparation, il faut dévisser les raccords filetés.

# Notes

---

---

## Solutions

1.) c

2.) c

3.) b, c, d, e

4.) b

5.) c

6.) b

7.) 1 Canaux d'huile

2 Canaux de liquide de refroidissement

3 Canaux d'air secondaire

8.) b

9.) b

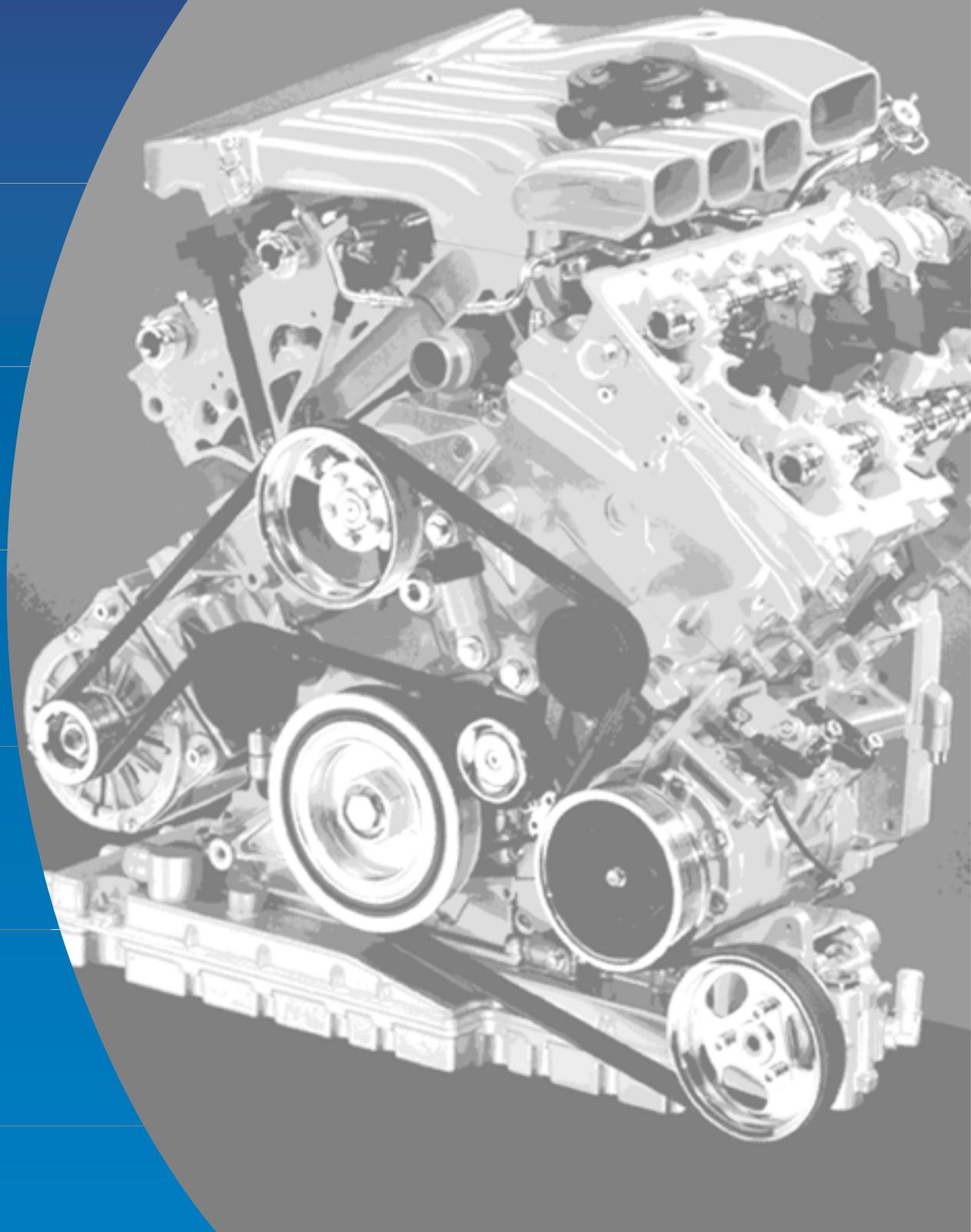
10.) a, b, d, e

11.) a, c

12.) b

13.) a

14.) a



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

140.2810.67.40 Définition technique 08/01

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