

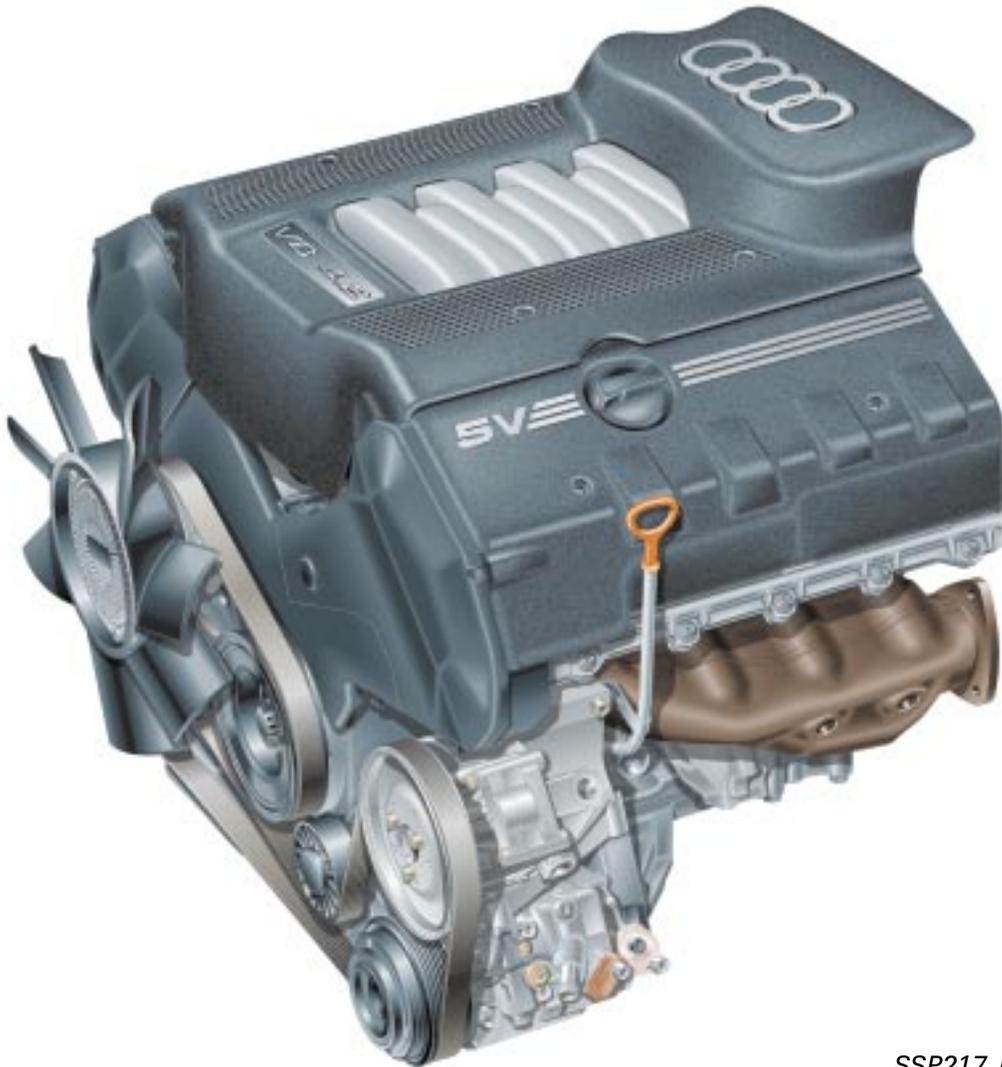
## Le moteur V8 à 5 soupapes par cylindre

Conception et fonctionnement

Programme autodidactique 217

Depuis 1988, AUDI produit des moteurs huit cylindres à la pointe du progrès. Leur cylindrée a augmenté, passant de 3,6 l à 4,2 l.

En liaison avec la technologie Aluminium Space Frame, le moteur V8 a constitué la base technique qui a permis à Audi de s'imposer dans la catégorie des voitures de luxe.



SSP217\_048

La vaste valorisation du produit Audi A8 incluait le remaniement du moteur V8.

Les nouveaux moteurs V8 à 5 soupapes par cylindre complètent également la gamme de modèles de l'Audi A6.



## Introduction

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

## Moteur - Mécanique

Equipage mobile .....	6
Suspension du moteur .....	9
Graissage du moteur .....	10
Circuit de refroidissement .....	16
Culasse	
Technique cinq soupapes par cylindre .....	19
Culbuteur à galet .....	20
Dispositif de réglage du calage d'arbre à cames .....	22
Commande par courroie crantée ; joint de culasse .....	24
Joint de couvre-culasse .....	25
Collecteur d'échappement .....	26

## Moteur - Sous-systèmes Motronic

Collecteur d'admission multi-circuit .....	27
Système d'injection d'air secondaire .....	32

## Gestion du moteur

Synoptique du système .....	36
Schéma fonctionnel .....	38
Fonctions de démarrage rapide	
DéTECTEURS de position de l'arbre à cames .....	40
DéTECTION de l'arrêt du moteur .....	41
Fonction d'accélérateur électrique .....	42
Interfaces du bus CAN .....	44
Signaux/interfaces supplémentaires.....	46

## Service ..... 49

Le programme autodidactique a pour objectif de vous informer sur la conception et le fonctionnement.

**Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation !**

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de se reporter aux derniers ouvrages techniques parus.

**Nouveau !**

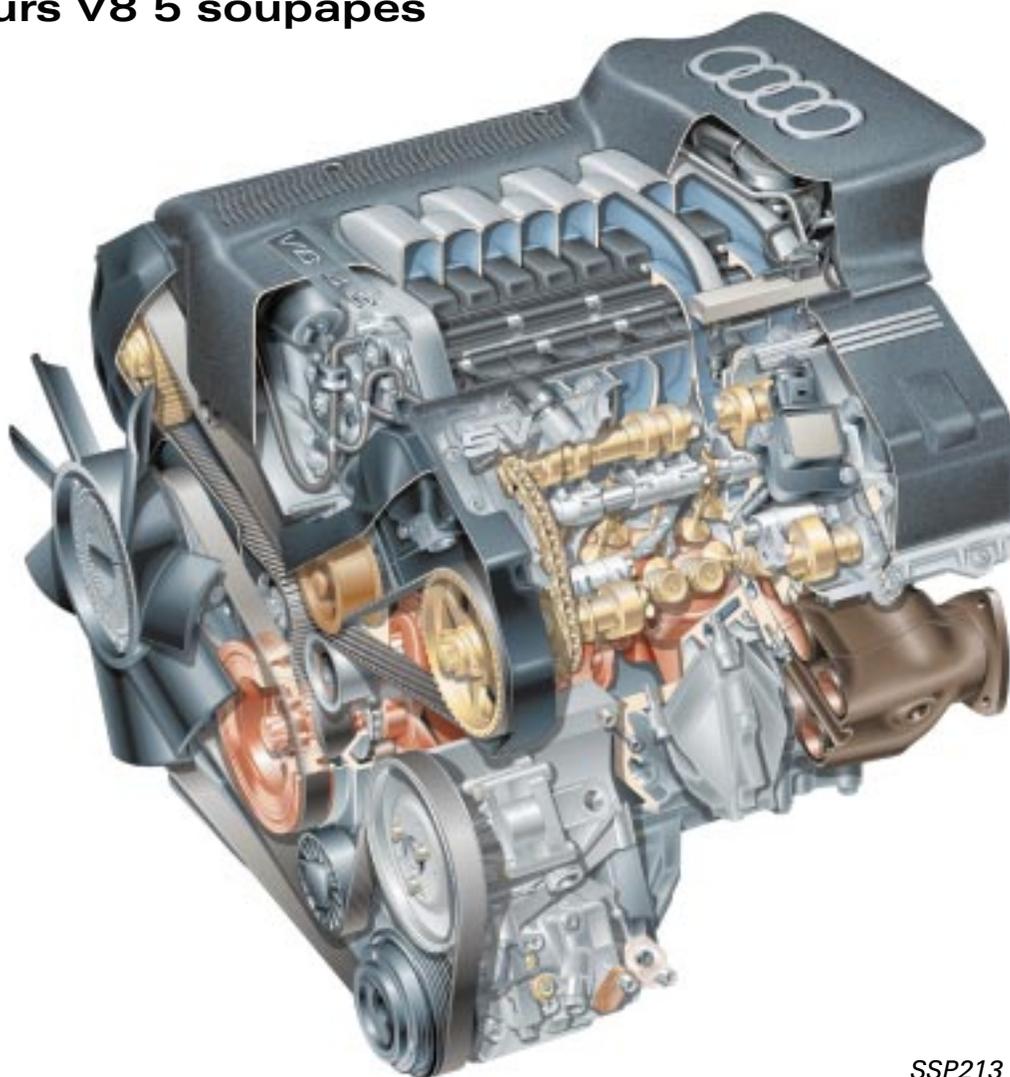


**Attention !  
Nota !**





## Moteurs V8 5 soupapes



SSP213\_073

Dans le cadre du perfectionnement des moteurs V8, des améliorations fondamentales leur ont été apportées.

Les objectifs majeurs du développement étaient :

- Satisfaction des normes antipollution futures
- Réduction de la consommation de carburant
- Augmentation du couple et de la puissance
- Amélioration du confort
- Réduction du poids du moteur
- Utilisation croissante de pièces standard de la gamme de moteurs AUDI.

Les nouveautés ou modifications par rapport au moteur V8 à 4 soupapes par cylindre sont les suivantes:

### **Nouveautés**

- Culasse cinq soupapes à culbuteur à galet
- Variation du calage d'arbre à cames
- Tubulure d'admission à géométrie variable à 3 circuits
- Gestion du moteur Bosch ME 7.1
- Suspension électro-hydraulique du moteur

### **Modifications**

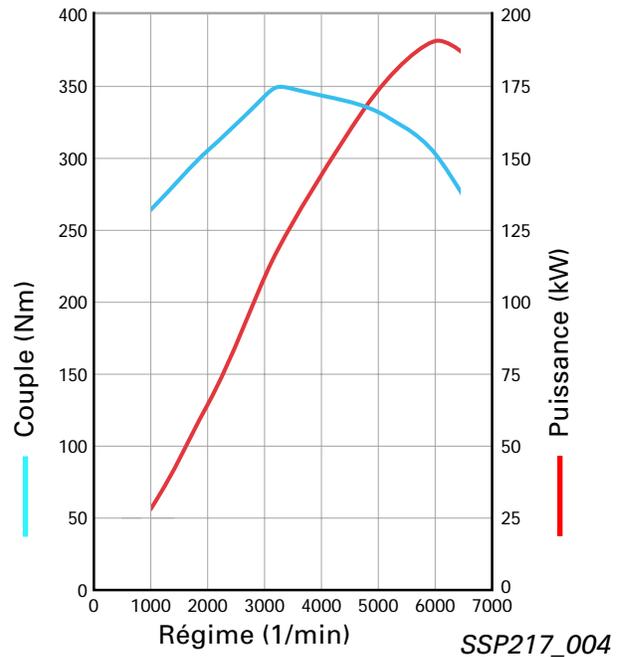
- sur le carter-moteur et l'équipage mobile
- sur le circuit d'huile
- sur le circuit de refroidissement



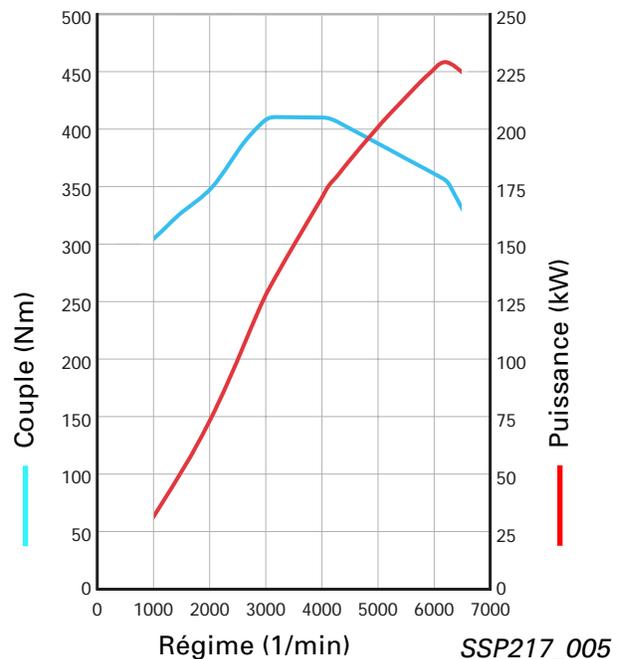
# Caractéristiques techniques

	3,7 l	4,2 l
Lettres-repères du moteur	AQG	AQF (A8) ARS (A6)
Type	Moteur V8 avec angle du V de 90°	
Cylindrée	3697 cm <sup>3</sup>	4172 cm <sup>3</sup>
Puissance	191 kW 260 ch à 6000/min	228/220 kW 310/300 ch à 6000/min
Puissance spécifique	51,6 kW/l 70,3 ch/l	54,6 kW/l 74,3 ch/l
Couple	350 Nm à 3200/min	410 Nm à 3000/min
Couple spécifique	94,7 Nm/l	98,3 Nm/l
Alésage	84,5 mm	84,5 mm
Course	82,4 mm	93,0 mm
Taux de compression	11:1	11:1
Poids	198 kg	200 kg
Gestion du moteur	Motronic ME 7.1	
Carburant	RON 98/95	
Ordre d'allumage	1 - 5 - 4 - 8 - 6 - 3 - 7 - 2	
Norme antipollution	EU 3	

### V8 3,7 l - 5 soupapes



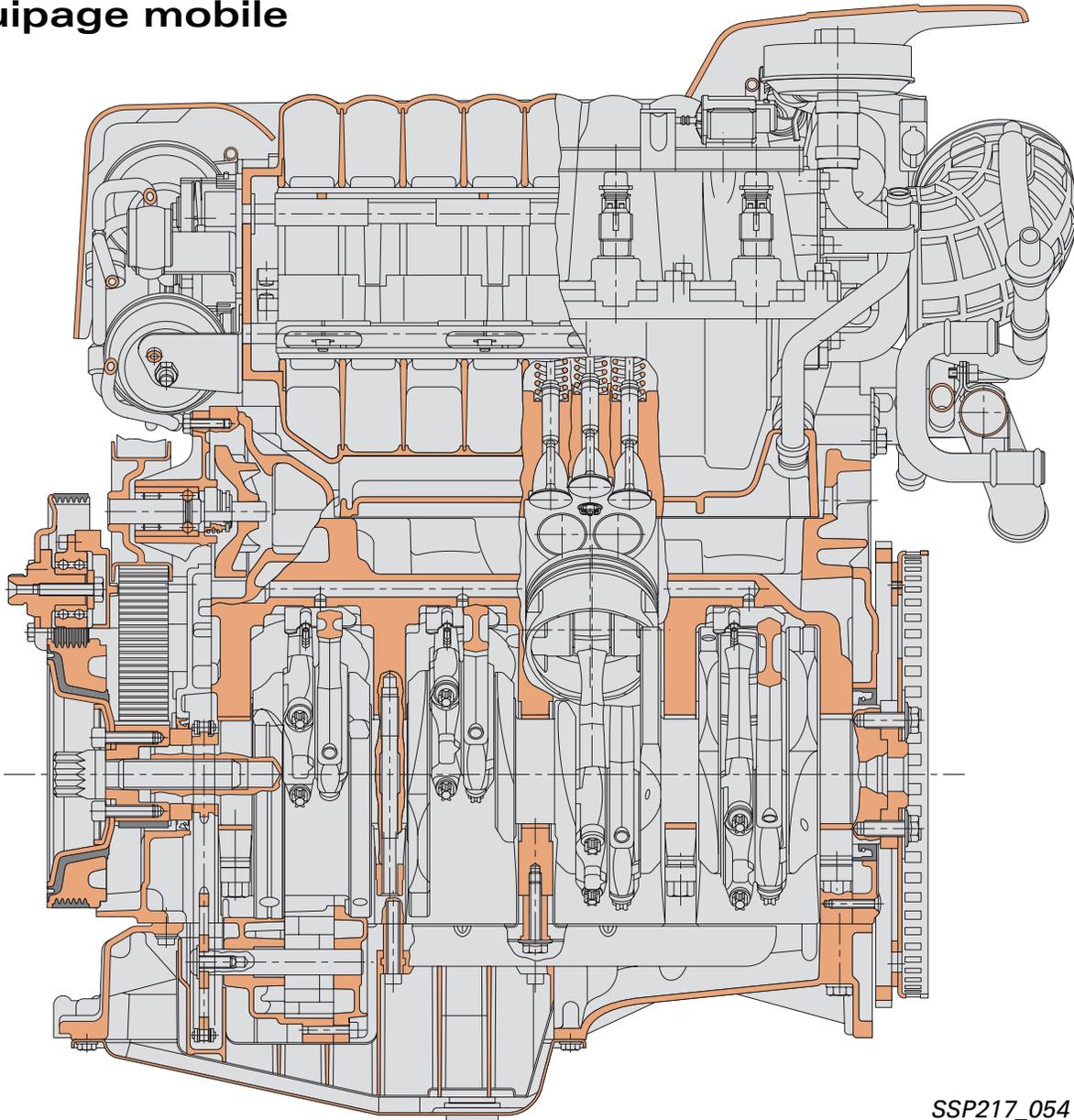
### V8 4,2 l - 5 soupapes



Les données de puissance indiquées ne sont atteintes qu'en cas d'utilisation de carburant présentant un indice d'octane de 98.

En cas d'utilisation de RON 95, il faut s'attendre à une diminution de la puissance.

## Equipage mobile



SSP217\_054

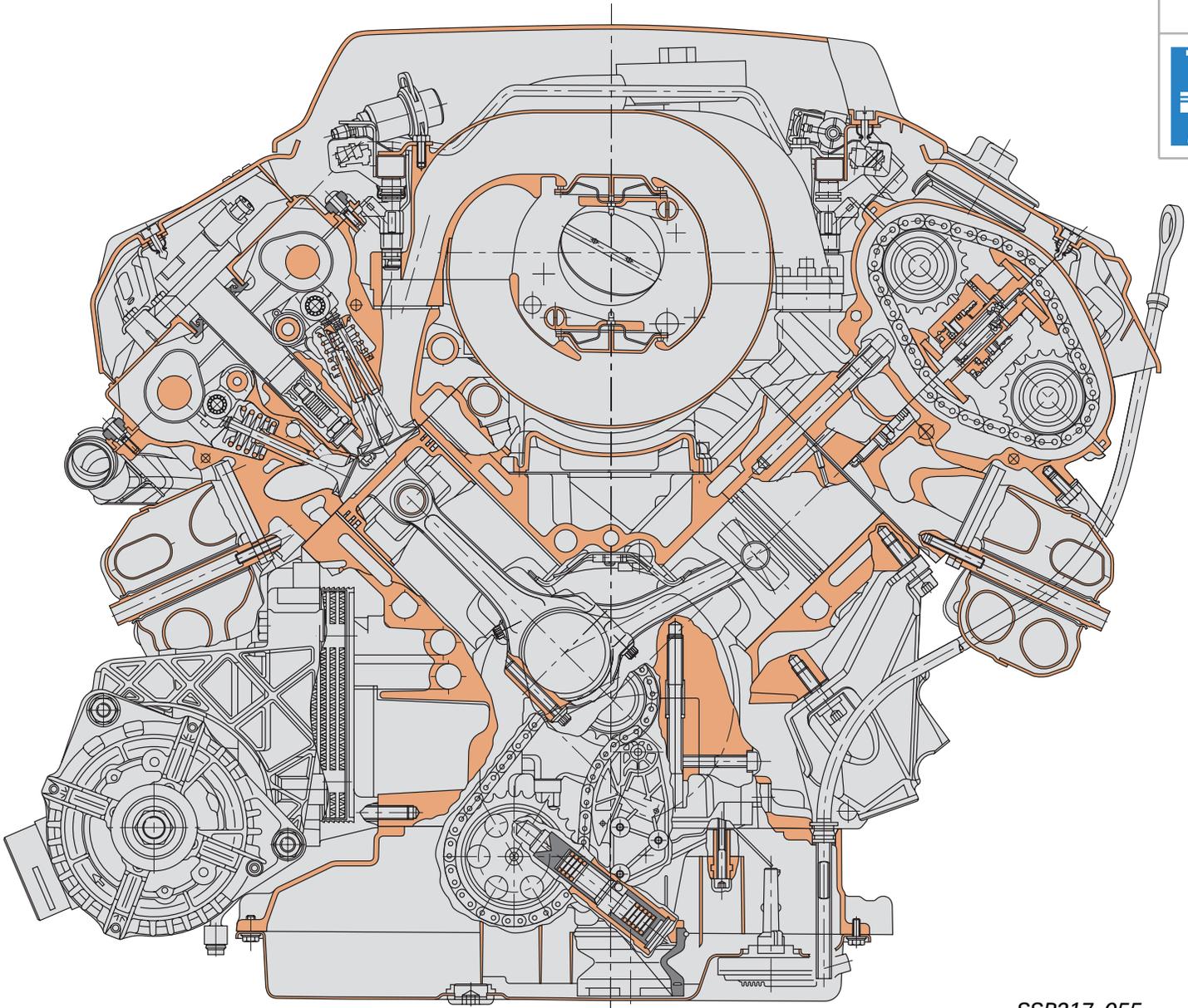
Le carter-moteur a été adapté aux modifications de l'alimentation en huile et du circuit de refroidissement.

Des bielles en acier réalisées par craquage sont utilisées depuis 1995 sur le moteur de 3,7 l ; elles sont maintenant mises en oeuvre sur le 4,2 l également.

Les bielles sont des pièces standard, identiques à celles des moteurs 2,4 l et 2,8 l.



SSP217\_006

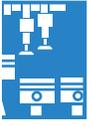


SSP217\_055

Les pistons sont spécifiques à un banc du fait de la cavité de la soupape.

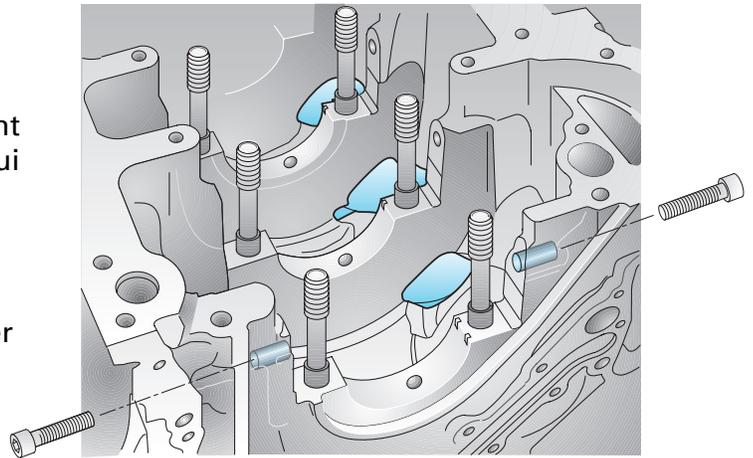


SSP217\_002



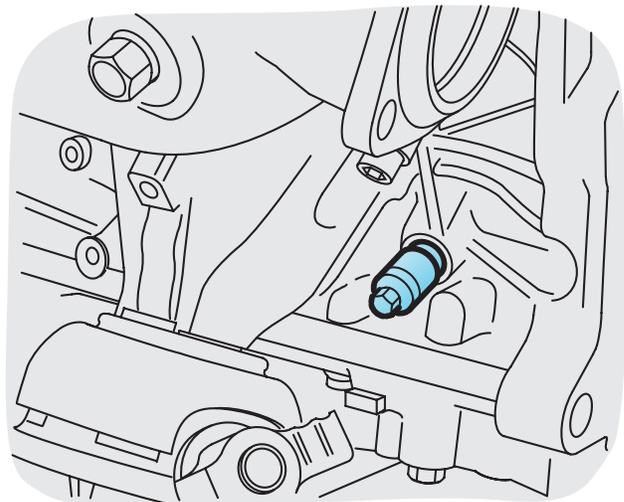
Des fenêtres de ventilation fraisées largement dimensionnées au-dessus des paliers d'appui de vilebrequin réduisent les pertes par pompage.

En vue d'une amélioration du silence de fonctionnement, les deux chapeaux de palier du vilebrequin situés en face avant ont été également vissés latéralement (cf. programme autodidactique n° 198, page 6).



SSP217\_007

Le mandrin de fixation déjà connu des moteurs V6 (V.A.G 3242) est également utilisé pour la fixation du vilebrequin. Il s'engage dans le flasque de vilebrequin du cylindre 4 et sert au réglage de base du moteur ainsi que de contre-appui pour le desserrage et le serrage de la vis centrale du vilebrequin.



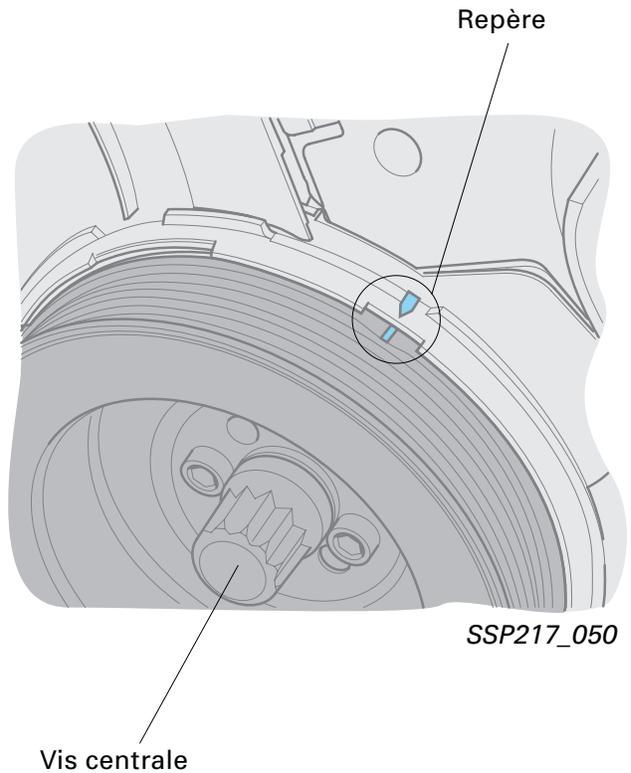
SSP217\_009



Le cylindre 5 est alors au PMH d'allumage.

Pour la dépose de l'amortisseur de vibrations, il n'est pas nécessaire de dévisser la vis centrale.

Le repère indique le PMH d'allumage du cylindre 5.

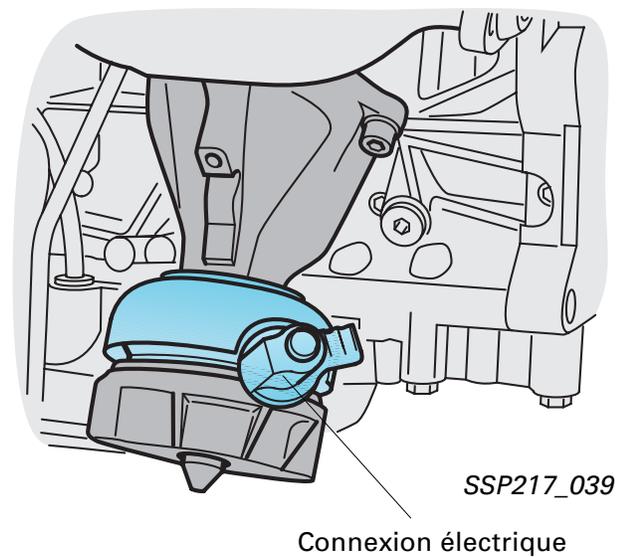


## Suspension du moteur

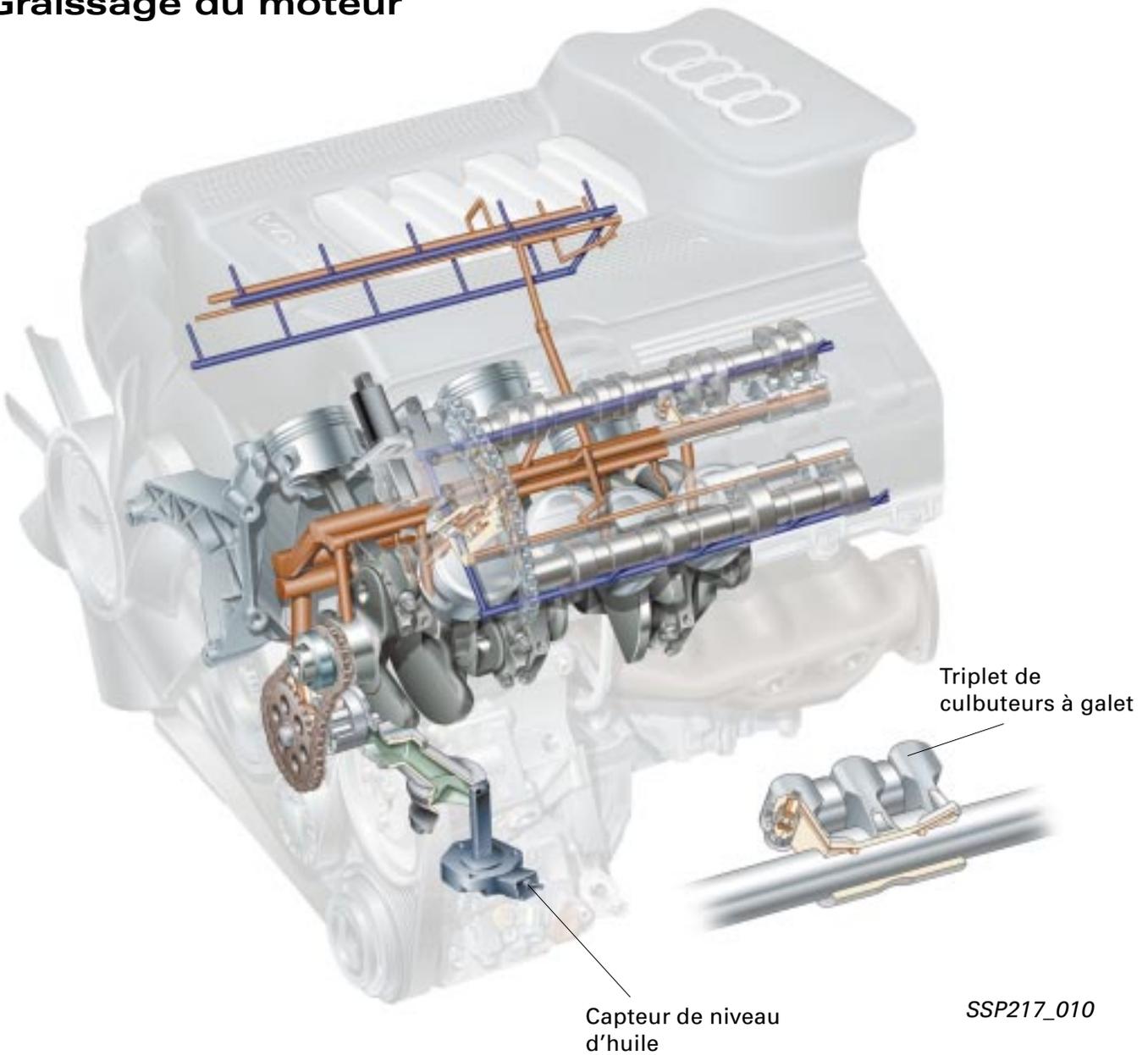
Afin d'augmenter encore plus le confort routier, des paliers de moteur hydrauliques à pilotage électrique équipent les moteurs huit cylindres.

La fonction est la même que celle décrite dans le programme autodidactique n° 183/16.

Le pilotage est assuré par l'appareil de commande du moteur, en fonction du régime-moteur et de la vitesse du véhicule.



# Graissage du moteur



La pompe Duocentric entraînée via une chaîne par le vilebrequin remplace l'ancienne pompe à huile à engrenages extérieurs.

Ce type de pompe est immergé dans le carter d'huile. La faible hauteur d'aspiration se traduit par un établissement rapide de la pression d'huile, lors d'un départ à froid notamment.

Le clapet de régulation de la pression d'huile est logé dans le carter de la pompe à huile. L'huile "dérivée" est acheminée au côté admission de la pompe à huile. Cela contribue à optimiser le rendement.

Dans les axes d'admission, on trouve, par triplet de culbuteurs à galet, 5 orifices de passage d'huile. Trois orifices de passage d'huile alimentent respectivement un poussoir hydraulique. Deux orifices de passage d'huile alimentent les trous de projection d'huile intégrés dans le culbuteur à galet, en vue de la lubrification des galets. Les trous de projection d'huile ne sont libérés que lorsque les culbuteurs à galet sont actionnés. Cela réduit les besoins en huile au niveau de la culasse.

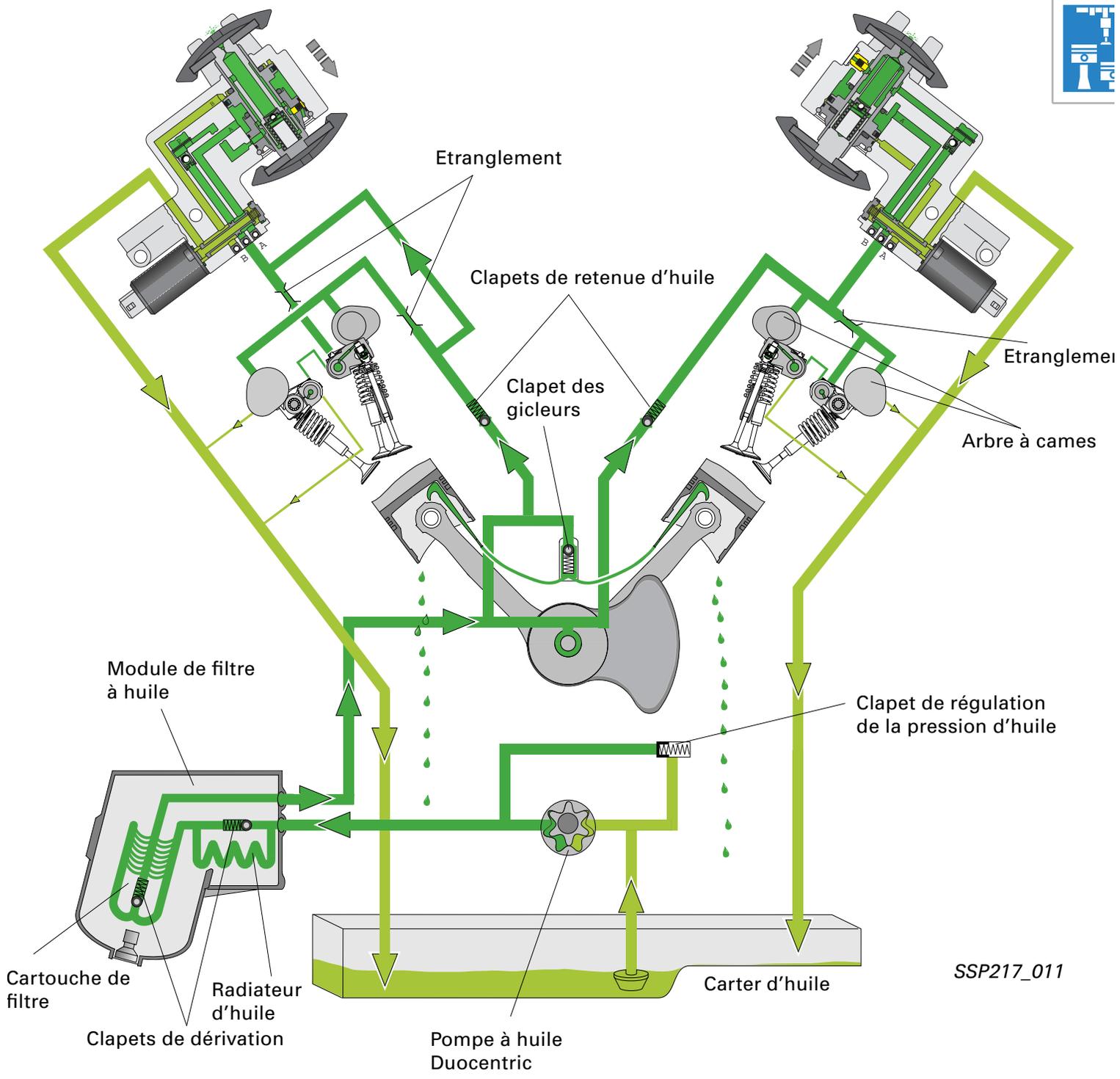


Les culbuteurs à galet sont représentés aux pages 20 - 21.

SSP217\_010

### Banc de cylindres 1

### Banc de cylindres 2

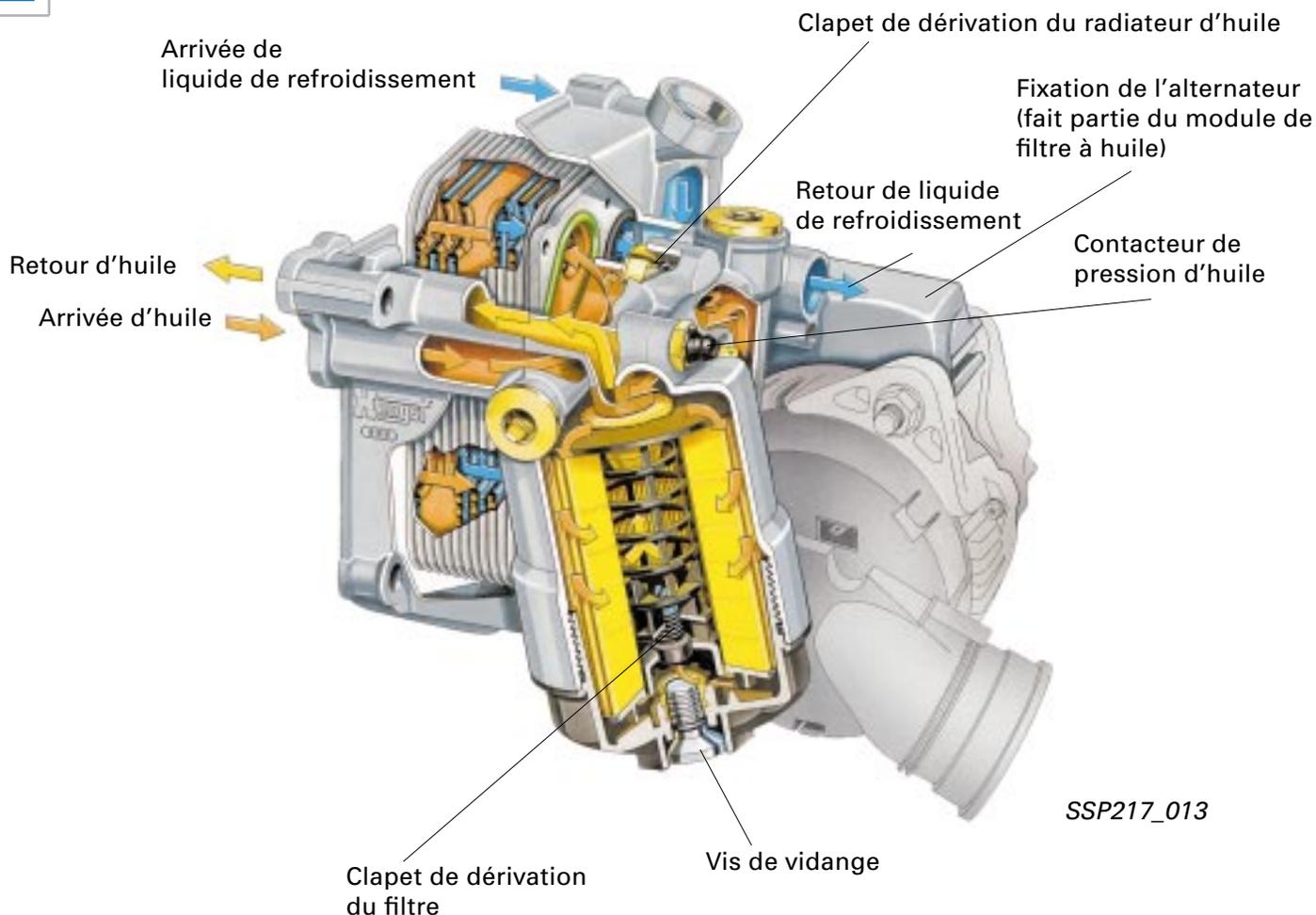


SSP217\_011

En cours de production, de légères modifications vont être apportées au circuit d'huile des culasses. La figure représente, pour le banc de cylindres 2, le circuit d'huile valable à partir du lancement du modèle. Le circuit d'huile modifié est représenté pour le banc de cylindres 1.

-  Circulation d'huile sous pression
-  Circulation d'huile sans pression

## Module de filtre à huile (A8)

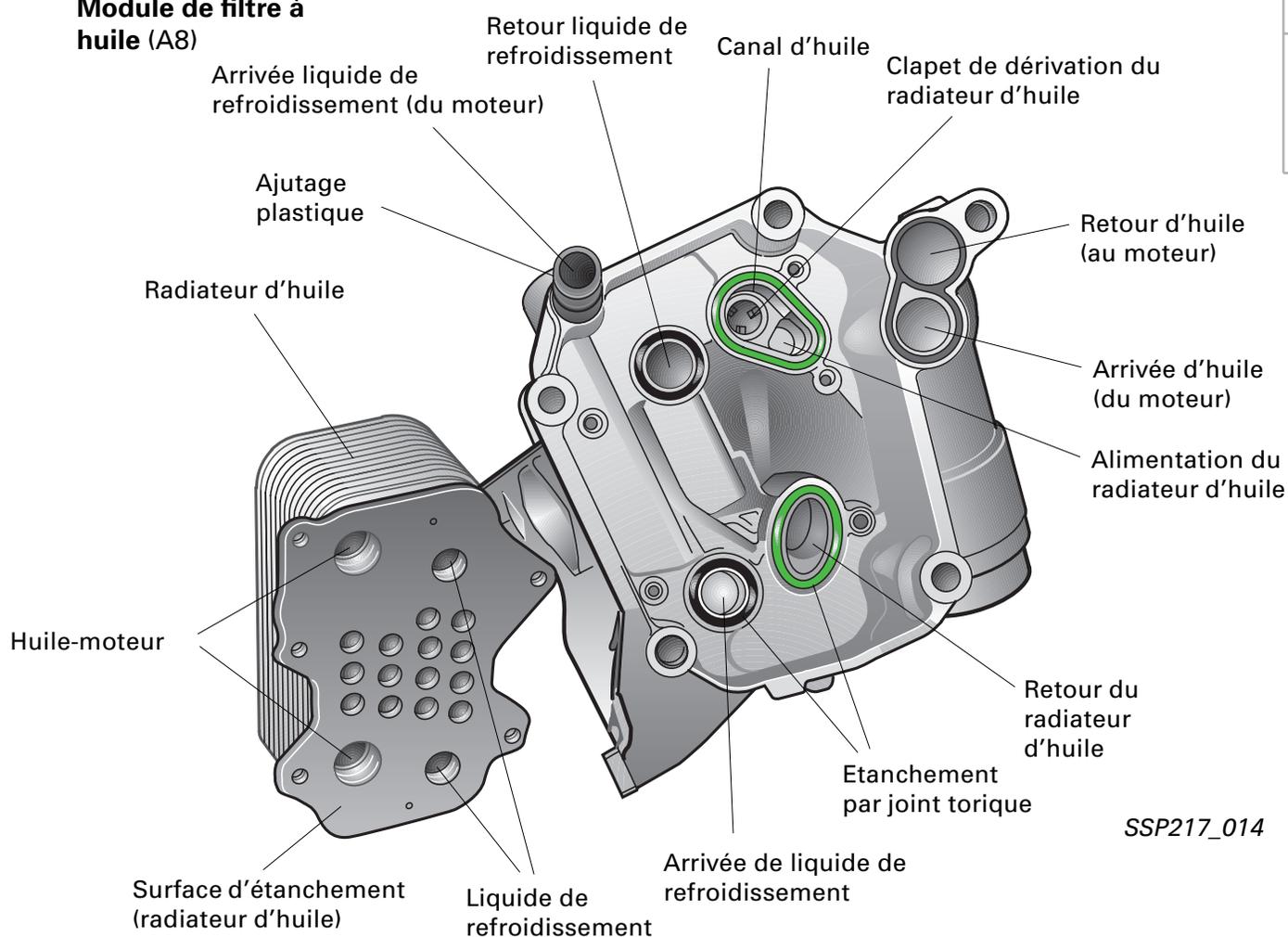


Le module de filtre à huile renferme le filtre à huile et le radiateur d'huile. Il sert également de support à l'alternateur.

Le radiateur d'huile fonctionne toujours selon le principe d'un échangeur de chaleur liquide de refroidissement-huile. Il s'agit d'un radiateur d'huile "sans carter" vissé, solidaire du module de filtre à huile et étanché par un joint torique.

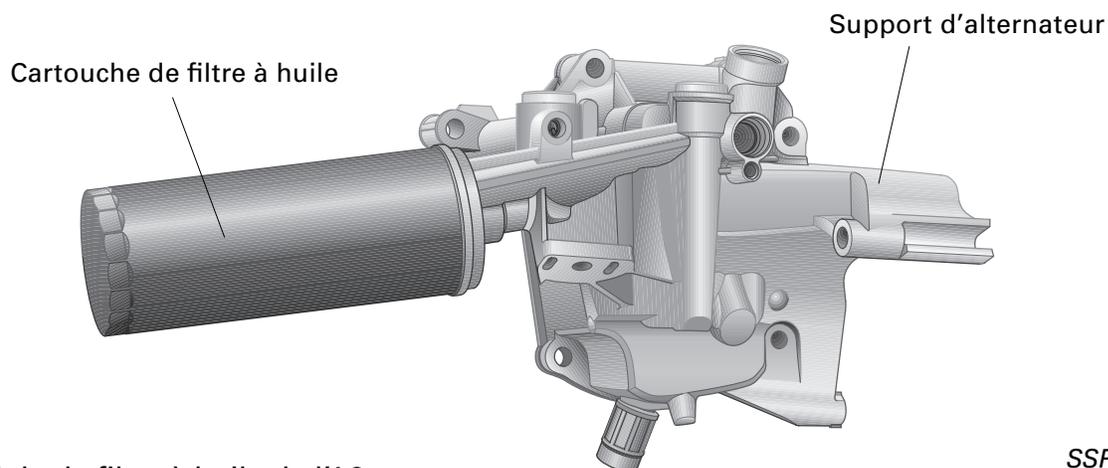


### Module de filtre à huile (A8)



SSP217\_014

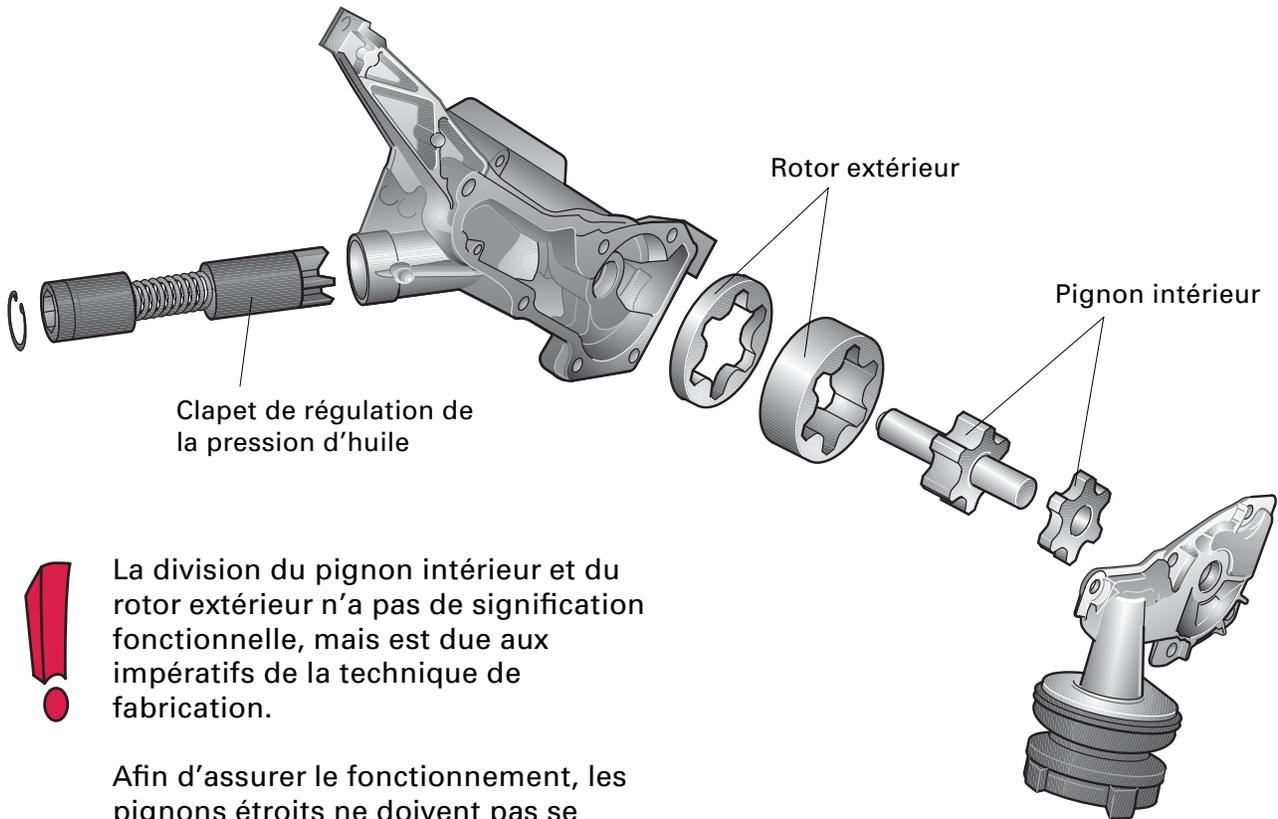
### Module de filtre à huile (A6)



Le module de filtre à huile de l'A6 est, pour des raisons d'encombrement, équipé d'une cartouche de filtre à huile.

SSP217\_003

## Pompe à huile Duocentric



La division du pignon intérieur et du rotor extérieur n'a pas de signification fonctionnelle, mais est due aux impératifs de la technique de fabrication.

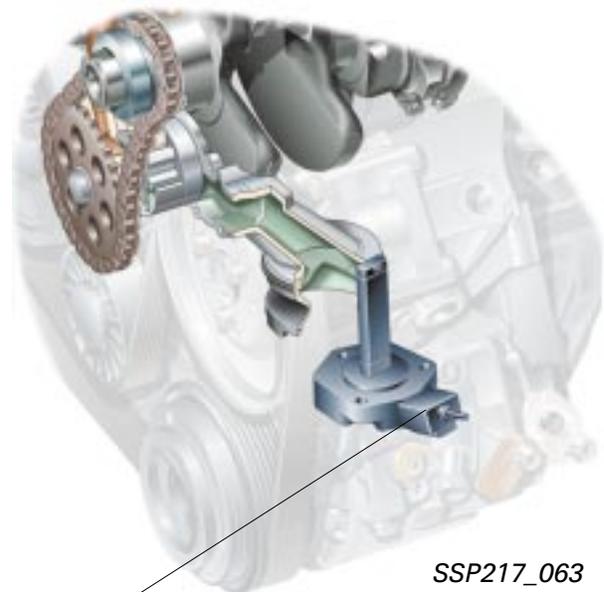
Afin d'assurer le fonctionnement, les pignons étroits ne doivent pas se trouver sur un même plan.

SSP217\_012

## Capteur de niveau d'huile

Le capteur de niveau d'huile sert de transmetteur d'informations pour le calcul de la périodicité d'entretien ainsi que pour l'affichage du niveau d'huile dans le porte-instruments.

Pour un complément d'information, voir programme autodidactique 207, pages 84 et suivantes et programme autodidactique 213, pages 55 et suivantes.

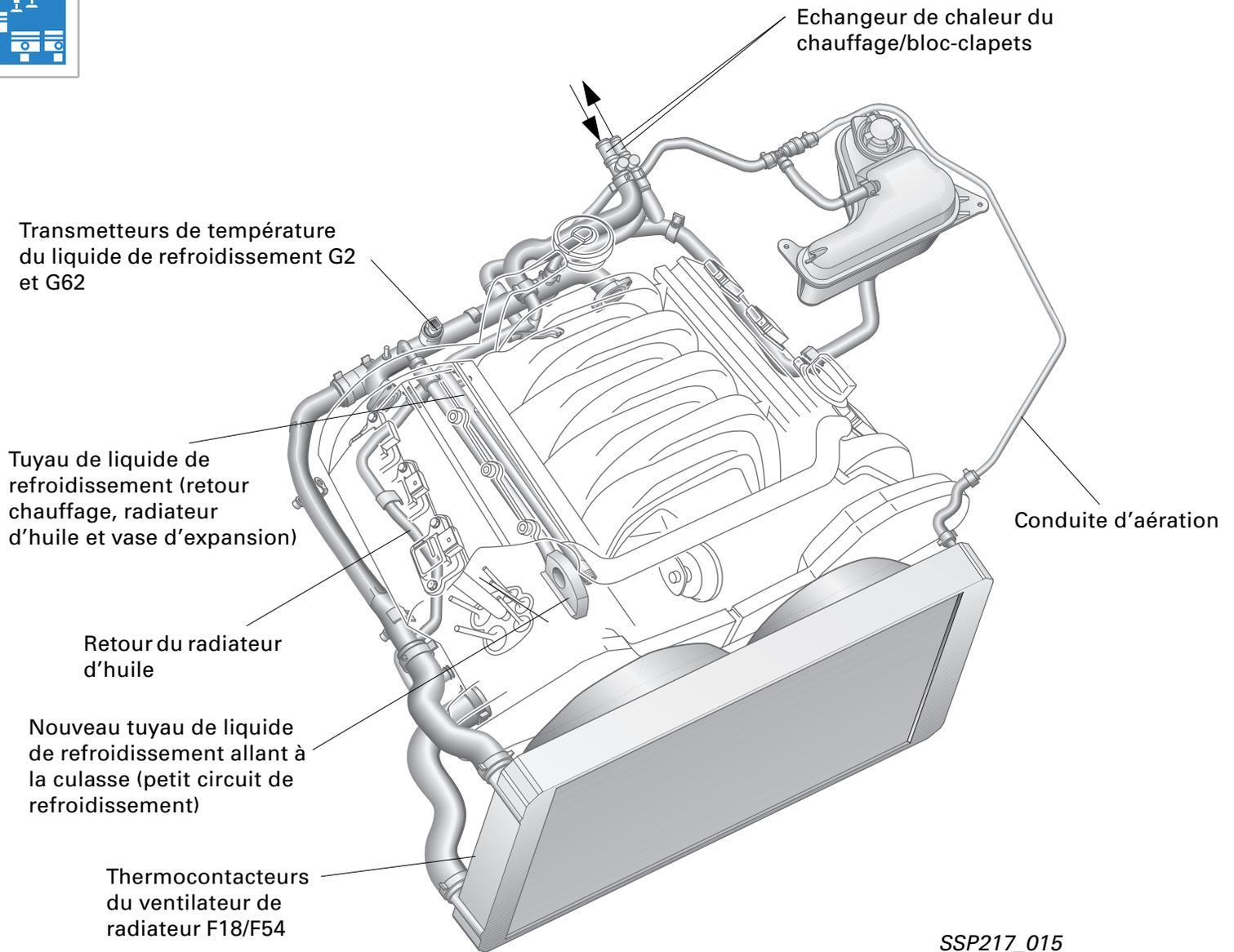
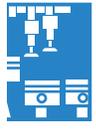


Capteur de niveau d'huile

SSP217\_063


# Circuit de refroidissement

(en prenant pour exemple l'A8)



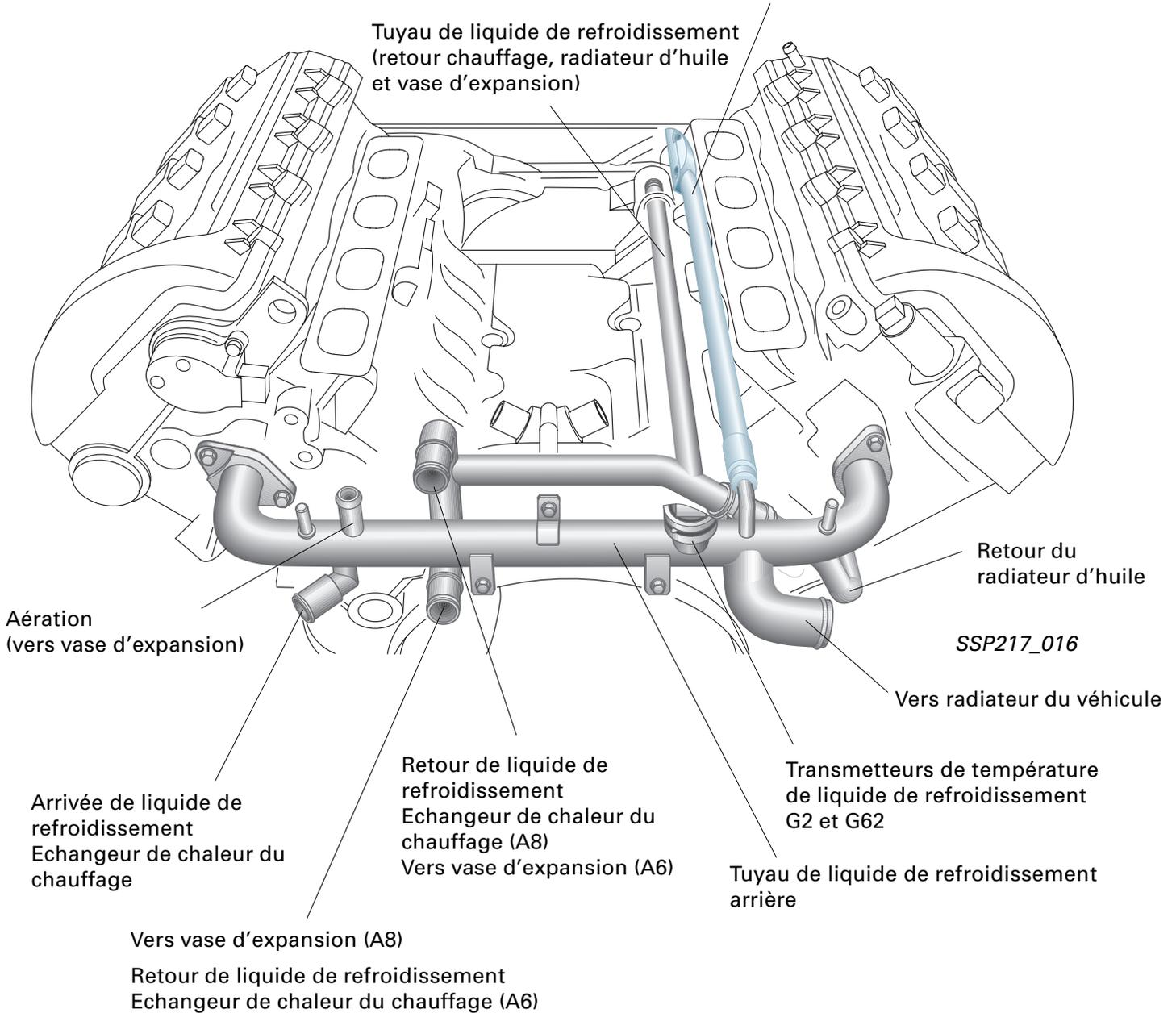
SSP217\_015

Sur les nouveaux moteurs V8 en technique 5 soupapes, la direction du flux de liquide de refroidissement a été modifiée. Le liquide de refroidissement venant des culasses est, comme sur les moteurs V6, collecté dans le tuyau de liquide de refroidissement arrière, d'où la totalité du liquide est acheminée au radiateur.

En cours de série, la circulation du liquide de refroidissement dans le "petit circuit de refroidissement" va être modifiée par le nouveau tuyau de liquide de refroidissement.



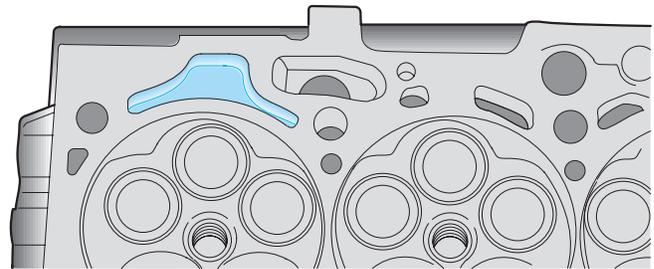
Nouveau tuyau de liquide de refroidissement allant à la culasse (petit circuit de refroidissement)



### Ancienne exécution :

Le régulateur de liquide de refroidissement est relié par deux orifices dans le carter-moteur avec le "petit circuit de refroidissement" (cf. figure 217\_017).

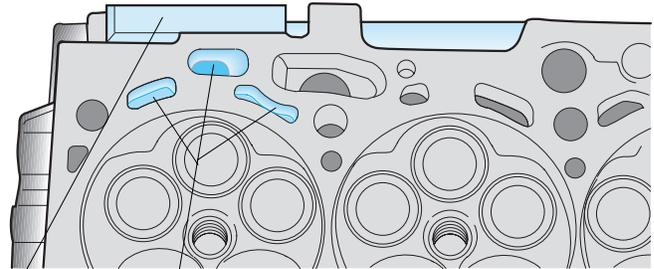
Les orifices sont directement en liaison avec la chemise d'eau de la culasse (zone du cylindre 1) et la chemise d'eau du carter-moteur. Le liquide de refroidissement se réchauffant afflue essentiellement du cylindre 1 au régulateur de liquide de refroidissement.



SSP217\_018

### Nouvelle exécution - pièces modifiées :

- Culasse du banc 1 modifiée
- Tuyau de liquide de refroidissement supplémentaire
- Tuyau de liquide de refroidissement arrière modifié



Nouvelle exécution

SSP217\_019

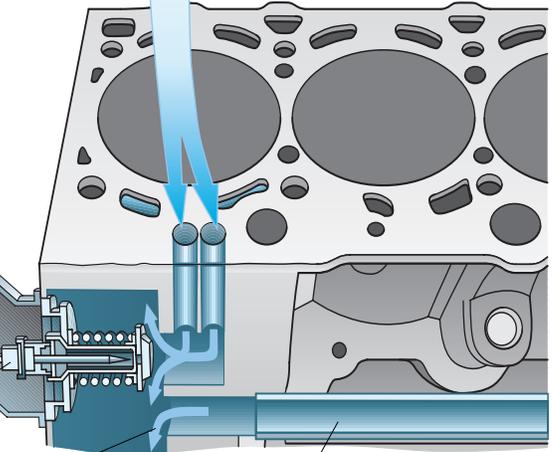
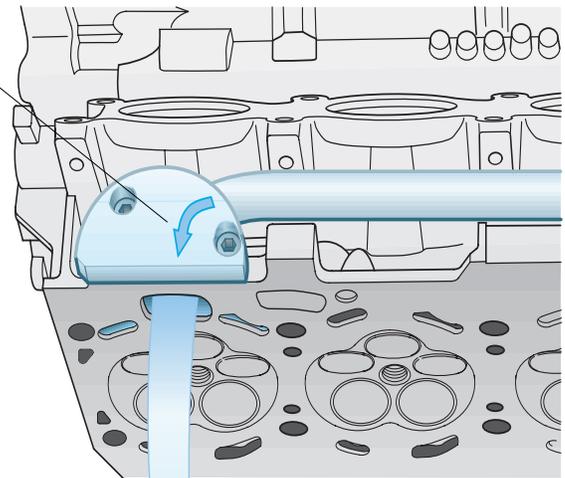
Nouveau tuyau de liquide de refroidissement

La liaison dans la culasse à la chemise d'eau (carter-moteur) a été interrompue (cf. figure 217\_019).

Le liquide de refroidissement est dérivé du tuyau de refroidissement arrière par le nouveau tuyau de liquide de refroidissement (mélange provenant de tous les cylindres) et acheminé via la culasse aux deux orifices allant au régulateur de liquide de refroidissement.

Une régulation homogène de la température est ainsi assurée.

La culasse sert uniquement de liaison entre le tuyau de liquide de refroidissement et les deux orifices allant au régulateur de liquide de refroidissement.



Venant du radiateur

Régulateur de liquide de refroidissement

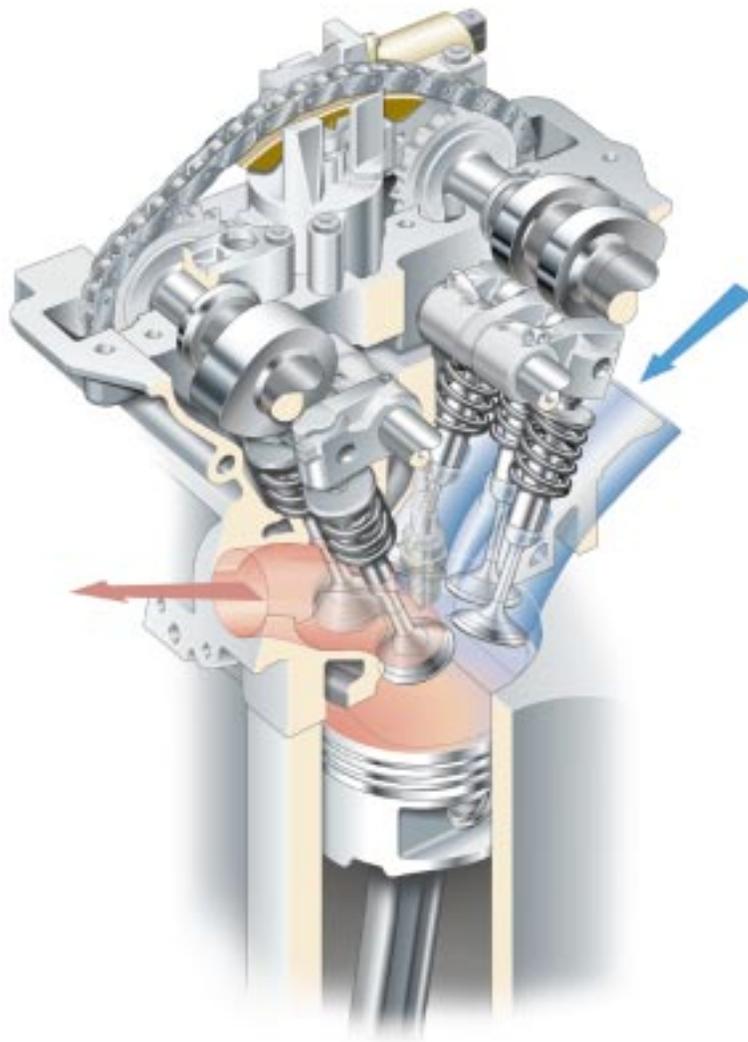
Vers pompe de liquide de refroidissement

Tuyau de liquide de refroidissement (retour chauffage, radiateur d'huile et vase d'expansion)

SSP217\_017

# Culasse

## Technique cinq soupapes par cylindre



SSP217\_020

Maintenant, la technique des cinq soupapes par cylindres s'applique aussi aux moteurs V8.

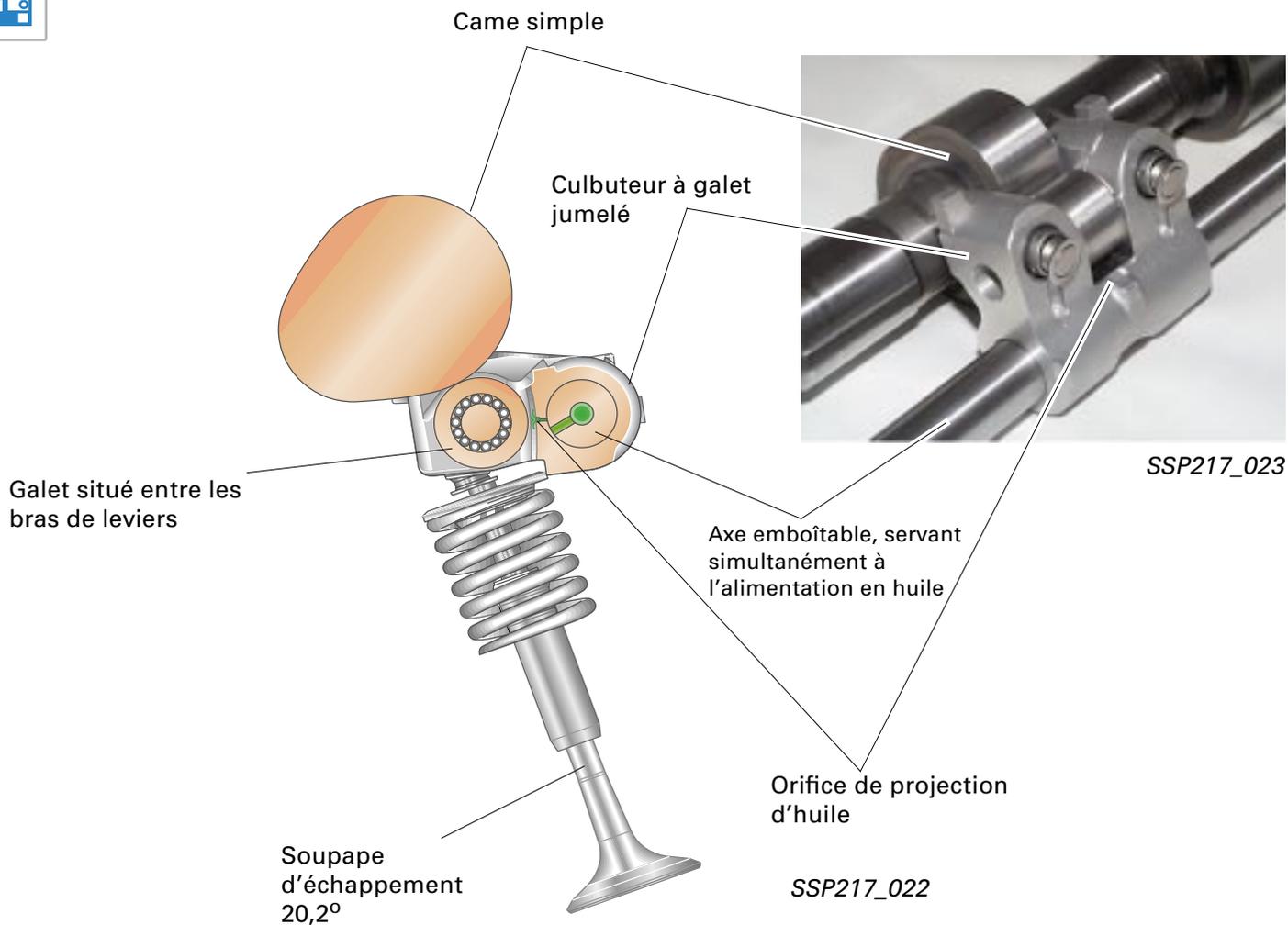
La culasse à cinq soupapes perfectionnée est pour la première fois équipée de culbuteurs à galet assurant la commande des soupapes. Cela a permis de réduire considérablement les frictions au niveau de la distribution et donc d'améliorer le rendement de manière significative.

Afin de réduire les forces dues aux masses, les culbuteurs sont réalisés en fonte d'aluminium coulée sous pression. La "sécurité dans les plages de haut régime" de la commande des soupapes est ainsi assurée jusqu'à 7200/min.

L'utilisation de culbuteurs à galet a non seulement permis de réduire nettement les frictions au niveau de la commande des soupapes, mais a aussi fait diminuer de moitié le débit d'huile dans les culasses - ce qui exerce également une influence positive sur le rendement.

## Culbuteur à galet

## Soupape d'échappement



A chaque soupape est affecté un élément de rattrapage hydraulique du jeu, intégré dans le culbuteur. Les culbuteurs sont fixés sur un axe emboîtable assurant également l'alimentation en huile des paliers et des éléments de rattrapage hydraulique du jeu des soupapes.

Les deux soupapes d'échappement sont actionnées par des culbuteurs jumelés.

La came simple actionne le culbuteur par l'intermédiaire d'un galet situé entre les bras.



Les éléments de rattrapage hydraulique du jeu des soupapes peuvent être remplacés individuellement sans dépose des culbuteurs.

## Soupape d'admission



Triplet de culbuteurs

SSP217\_025

## Came double

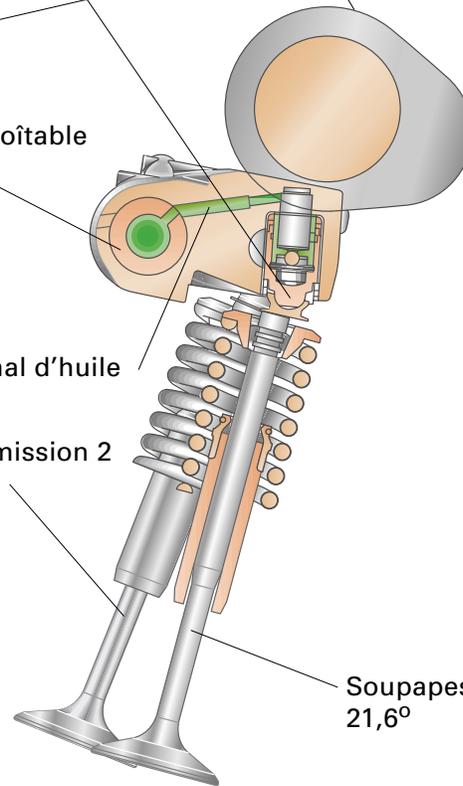
Elément de rattrapage hydraulique du jeu des soupapes avec patin (poussoir hydraulique)

Axe emboîtable

Canal d'huile

Soupape d'admission 2  
14,9°

Soupapes d'admission 1 et 3  
21,6°



SSP217\_024

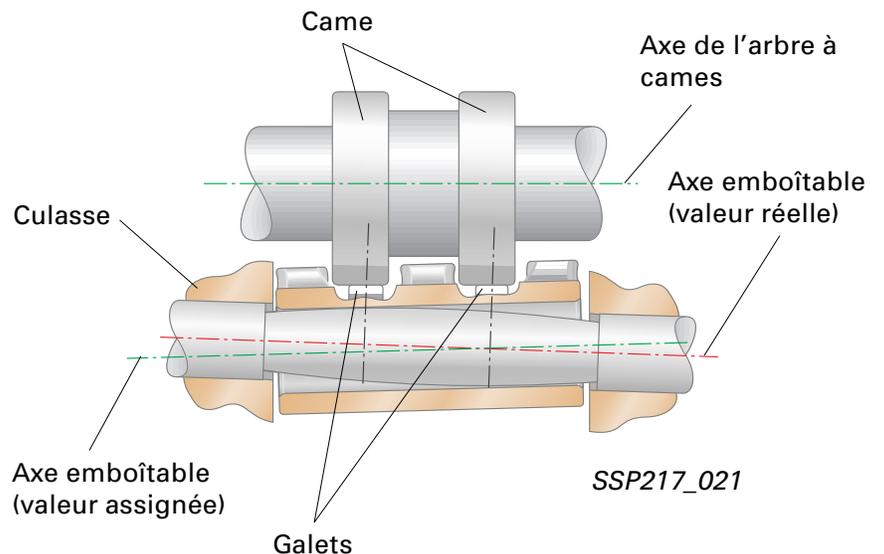
Les trois soupapes d'admission sont actionnées par un triplet de culbuteurs. Une double came actionne le culbuteur par l'intermédiaire de deux galets situés entre les bras.

## Compensation des tolérances au niveau du triplet de culbuteurs à galet d'admission

En vue de garantir une pression homogène entre les deux cames et galets des culbuteurs à galet, l'axe emboîtable des culbuteurs à galet d'admission est, en vue de la compensation des tolérances d'ajustage et des pièces, usiné pour obtenir une forme convexe. Un "gauchissement" des culbuteurs à galet est ainsi évité.

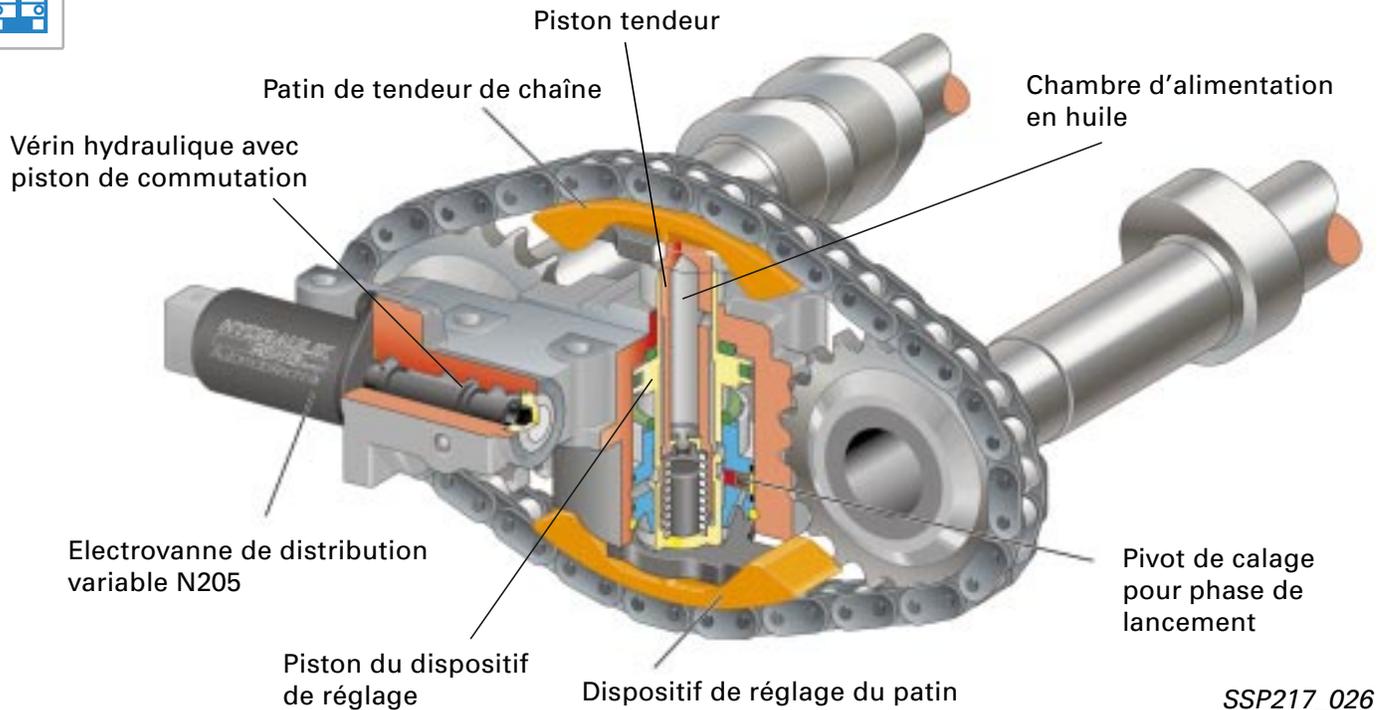
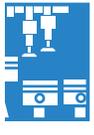


La tolérance de l'axe emboîtable par rapport à l'arbre à cames a été fortement exagérée sur l'illustration.



SSP217\_021

## Dispositif de réglage d'arbre à cames (banc de cylindres 1)



SSP217\_026

Le système de variation du calage d'arbre à cames déjà mis en oeuvre sur la gamme de moteurs Audi est également utilisé sur la nouvelle génération de moteurs V8 5 soupapes.

A moteur arrêté, aucune pression d'huile ne s'exerce sur le tendeur de chaîne et le dispositif de réglage d'arbre à cames.

Durant le lancement du moteur, des vibrations occasionnant des bruits se produisent en raison des réactions aux changements de charge au niveau de la commande par chaîne.

Sur les nouveaux moteurs V8, le système éprouvé a été, dans la lancée du perfectionnement, complété par une fonction de verrouillage et une chambre d'alimentation en huile.

Ces nouveautés suppriment les vibrations dans la commande par chaîne, ce qui a des répercussions positives sur le comportement sonore durant la phase de lancement.

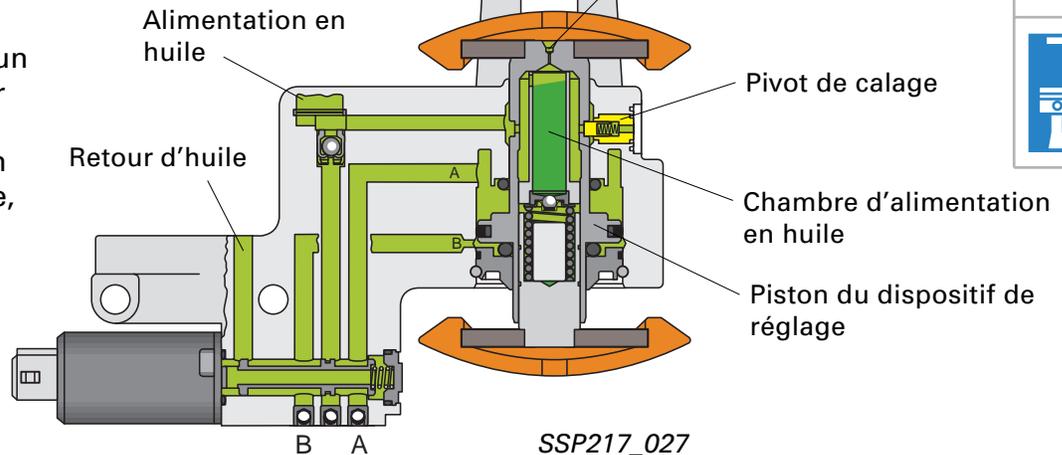


Le principe de la distribution variable est décrit dans le programme autodidactique 182.

Orifice de graissage et d'aération

### Moteur coupé :

Sans pression d'huile, un pivot de calage taré par ressort est comprimé dans la gorge du piston du dispositif de réglage, verrouillant ce dernier.



### Lancement du moteur :

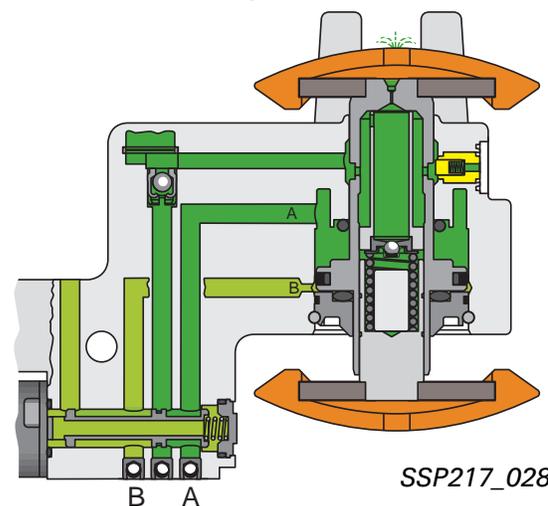
Jusqu'à ce qu'une pression d'huile suffisante soit établie, le piston du dispositif de réglage est bloqué et supprime les vibrations dans la commande par chaîne, et donc les bruits.



Le dispositif de réglage d'arbre à cames est bloqué en "position retard".

### Position "retard"

(Position de base ou de puissance)



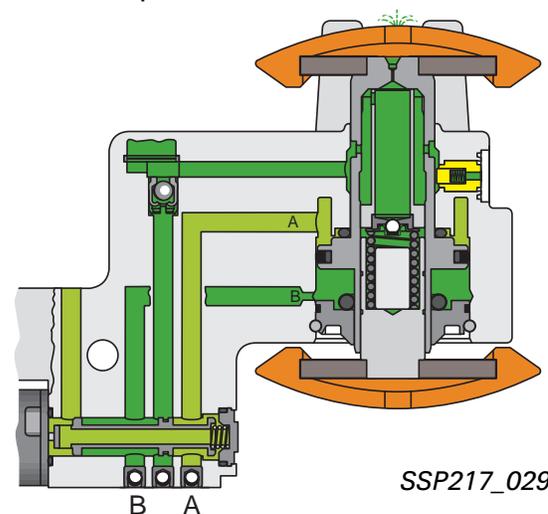
### Moteur tournant :

Lorsqu'une pression d'huile définie est atteinte, elle agit sur la surface du pivot de calage et génère donc une force antagoniste à celle du ressort.

Le pivot de calage libère le piston du dispositif de réglage, autorisant un réglage en direction "avance", en fonction du pilotage de l'appareil de commande du moteur.

### Position "avance"

(Position de couple)



### La chambre d'alimentation en huile

assure le remplissage sans pression de la chambre de pression du piston tendeur en phase de lancement.

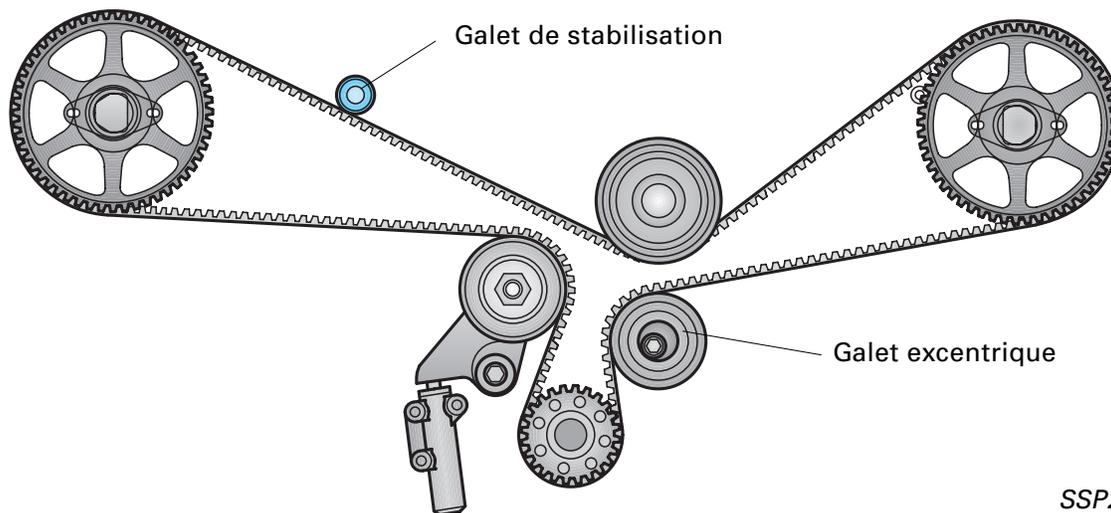
Cela exerce également une influence positive sur le comportement sonore du moteur au lancement.

Un orifice à l'extrémité supérieure de la chambre d'alimentation en huile en assure l'aération et fournit l'huile nécessaire à la chaîne.

## Commande par courroie crantée

La commande par courroie crantée est identique à celle du moteur V6 5 soupapes. Le moteur V8 5 soupapes est équipé d'un galet de stabilisation supplémentaire.

Les composants sont dans leurs grandes lignes identiques à ceux du moteur V6 à 5 soupapes par cylindre.



SSP217\_038

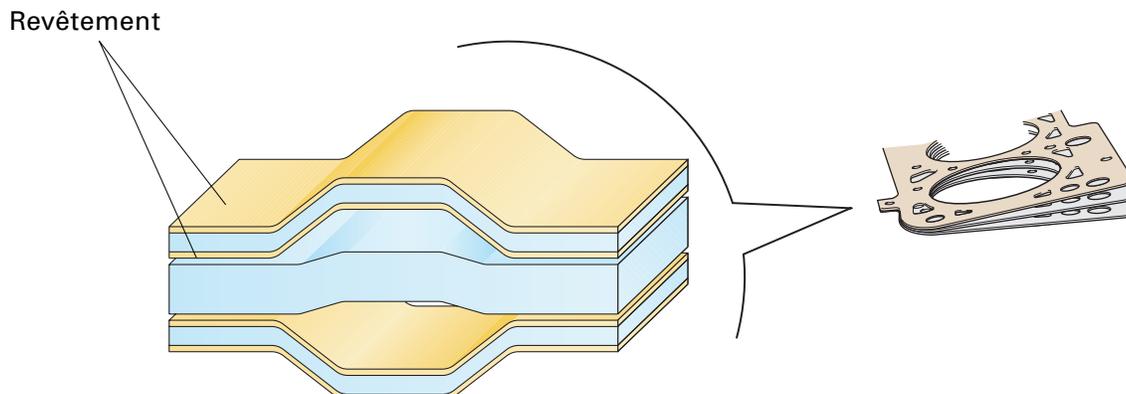
## Joint de culasse

Les nouveaux moteurs V8 5 soupapes sont équipés du joint de culasse métallique multicouche que l'on trouve déjà sur les moteurs 4 et 6 cylindres et qui remplace le joint en matière souple utilisé jusqu'à présent.

Il se compose de trois couches de métal, les deux couches extérieures étant dotées d'un revêtement spécial.

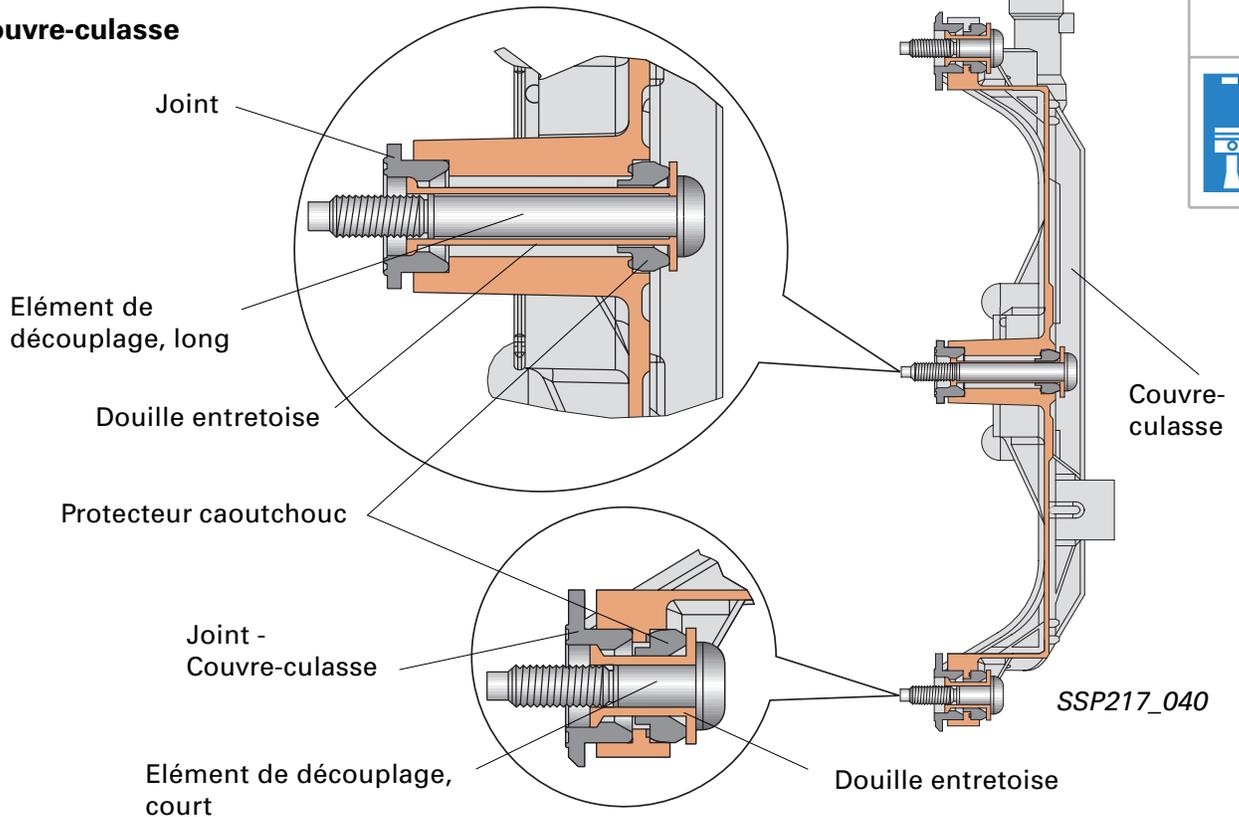
### Avantages :

- Tassement faible
- Longévité accrue



SSP217\_056

## Joint de couvre-culasse



Les couvre-culasse à paroi mince sont exécutés en alliage de magnésium coulé sous pression. Un concept de joint découpant le couvre-culasse de la culasse améliore l'acoustique du moteur.

Du fait des mesures décrites plus haut, le couvre-culasse n'est pas directement en contact avec la culasse. Il est donc "isolé" des vibrations du moteur.

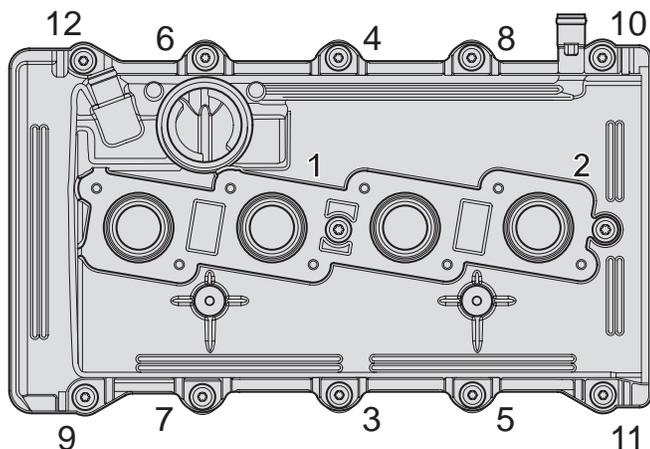
L'assemblage vissé du couvre-culasse est réalisé avec des éléments de découplage.

Le logement des bougies est doté d'un joint s'apparentant à une bague-joint radiale.



Afin d'éviter le gauchissement du couvre-culasse et d'assurer un étanchement fiable, les boulons de fixation doivent être serrés homogènement en respectant l'ordre prescrit.

Tenir impérativement compte des indications données dans le Manuel de réparation.



SSP217\_043