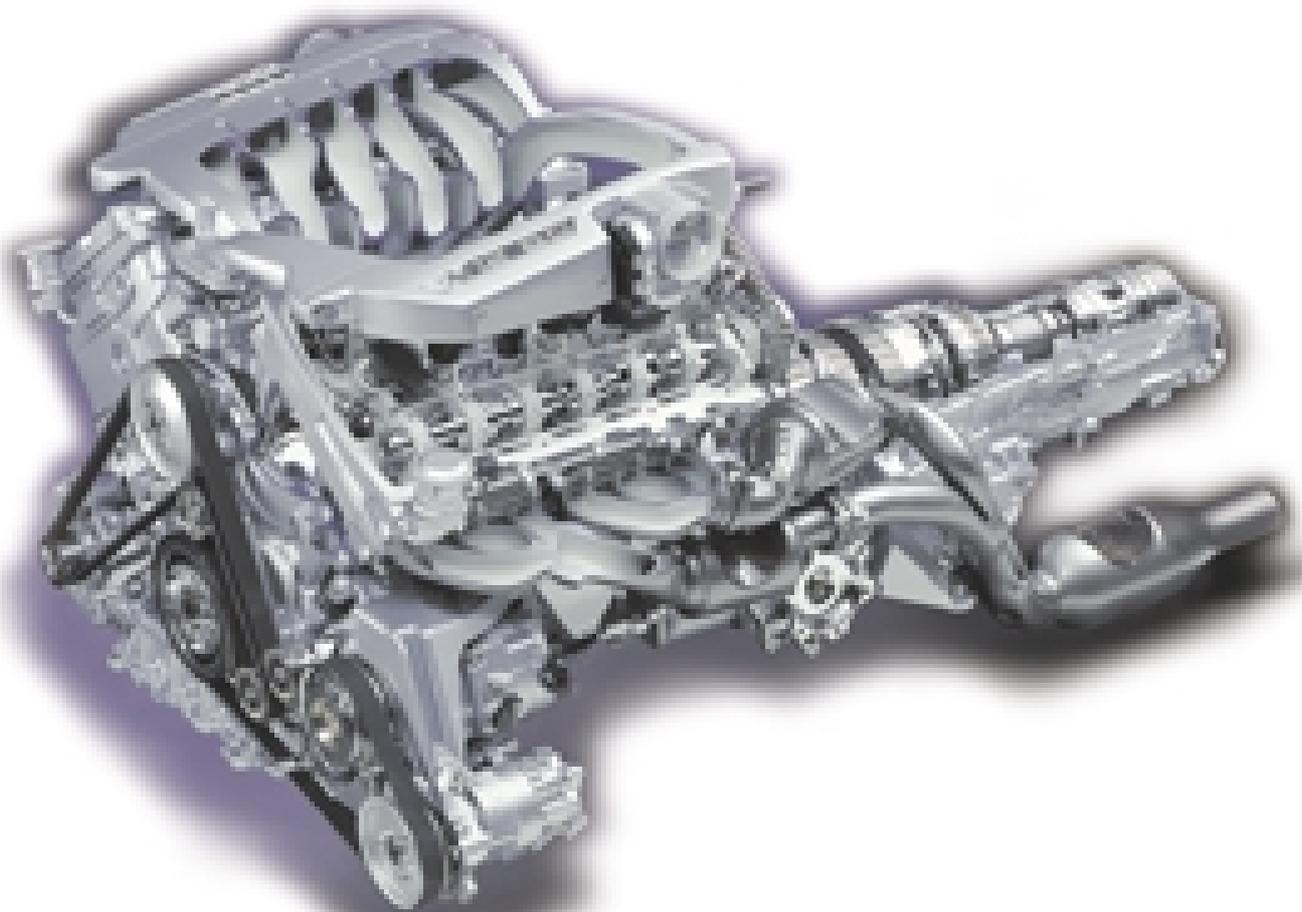


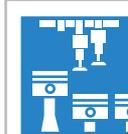


Le moteur W12 de 6,0 l de l'Audi A8 - Partie 1

Programme autodidactique 267

VW 12 6.0





Page

Introduction

Caractéristiques techniques	5
Coupe transversale	6
Coupe longitudinale	7
Conception des moteurs en W	8

Mécanique moteur

Bloc-cylindres	9
Carter-cylindres/moteur	12
Equipage mobile	15
Pistons/bielles	18
Suspension du moteur	19
Graissage du moteur	20
Bloc de pompes à huile	22
Circuit d'huile de la zone inférieure du moteur	24
Circuit d'huile de la zone supérieure du moteur	26
Niveau d'huile	30
Contrôle dynamique du niveau d'huile	32
Transmetteur de niveau/de température d'huile G266	32
Contrôle statique du niveau d'huile	33
Vidange d'huile-moteur (description dans Progr. 268, page 49)	33
Système de refroidissement	34
Synoptique du système	34
Circuit de refroidissement	36
Pompe de liquide de refroidissement V51	38
Autres composants du circuit de refroidissement	39
Synoptique du système avec chauffage stationnaire	40
Particularités liées au chauffage stationnaire	42
Système de refroidissement à régulation électronique	46
Circuit de régulation du thermostat F265	47
Culasse	48
Commande	50
Etanchement de la commande	52
Etanchement SIS (début de production)	52
Joint liquide au silicone (nouvelle exécution)	53
Commande des soupapes/distribution variable	54
Recyclage des gaz d'échappement	54
Distribution/calage	57
Régulation et surveillance de la position des arbres à cames	58
Variateurs d'arbre à cames	59
Fonctionnement des variateurs d'arbre à cames	60
Commande électrohydraulique	61

Le Programme autodidactique vous informe sur la conception et le fonctionnement.

Le Programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation!
Les valeurs indiquées servent uniquement à faciliter la compréhension et se réfèrent à la version du logiciel valable au moment de la publication.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation technique la plus récente.

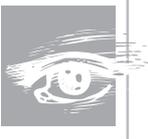
Nouveau!



Attention! Nota!



Introduction



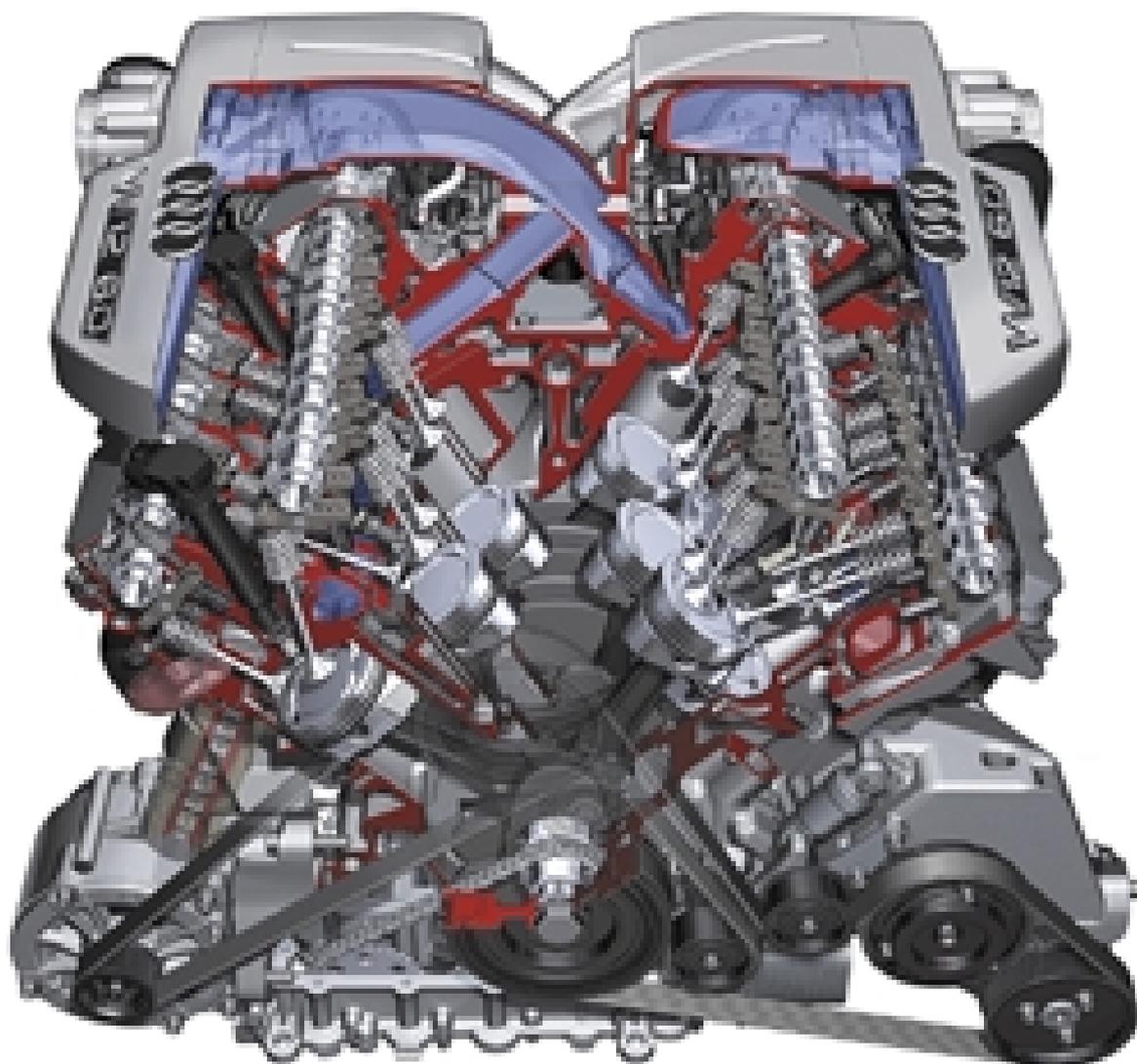
Pour équiper les nouveaux modèles de haut de gamme du Groupe Volkswagen, une génération de moteurs entièrement nouvelle, celle des moteurs en W, a été développée en prenant pour base la famille de moteurs VR - une appellation qui signifie à la fois moteur en V et moteur en ligne (R pour Reihe).

Pour cela, des composants éprouvés, fabriqués en grande série, ont été intégrés dans un concept de moteur entièrement nouveau.

Le résultat est une série de moteurs à essence multi-cylindres extrêmement compacts, comme cela n'avait encore jamais été réalisé en construction automobile de série.

L'un des dérivés en est le moteur W12 de 6,0 l, qui va équiper pour la première fois l'Audi A8.

Le moteur W12 de 6,0 l est actuellement le groupe motopropulseur 12 cylindres le plus puissant de cette catégorie de véhicules. Non content d'arborer un silence de fonctionnement exceptionnel, le W12 séduit par ses performances hors pair.



Caractéristiques techniques

Lettres-repères
du moteur:

AZC

Type: Moteur en W ouvert à
15° avec angle entre
bancs de 72°

Cylindrée: 5998 cm³

Puissance max.: 309 kW (420 ch)
à 6000 tr/min

Puissance spéc.: 51,5 kW/l
70,0 ch/l

Couple max.: 550 Nm
à 3500 - 4750 tr/min*

Couple spéc.: 91,7 Nm/l

Alésage: 84,0 mm

Course: 90,268 mm

Taux de compression: 10,75 : 1

Poids: 245 kg

Carburant: Super plus sans plomb
RON 98

Ordre d'allumage: 1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9

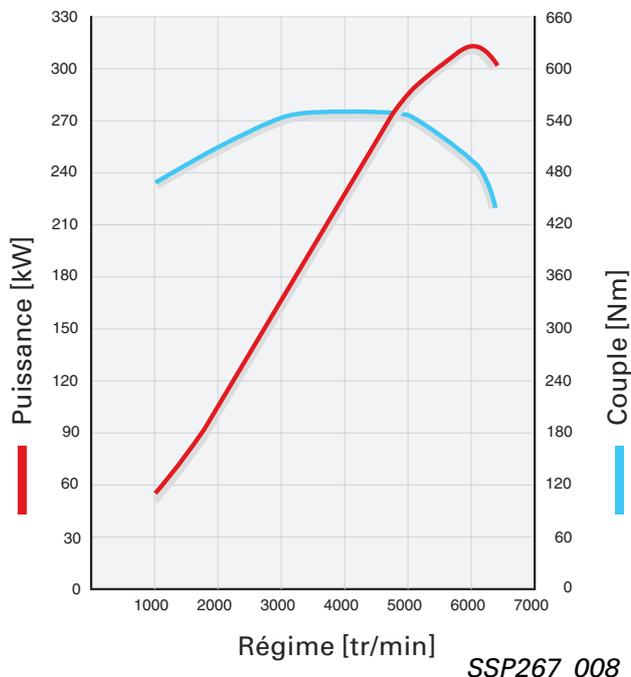
Intervalle d'allumage: 60° de vilebrequin

Gestion du moteur: Motronic ME 7.1.1

Norme antipollution: D4/EU 3

Périodicité d'entretien: Service LongLife
max. 30 000 km ou
max. 2 ans

* Dès 1800 tr/min, plus de 90 % du couple
maximal sont disponibles.



Huile-moteur: Huile LongLife VW 50301
(OW-30)

Quantité de
vidange: env. 10,5 l (avec filtre)

Régime de ralenti: 560 tr/min



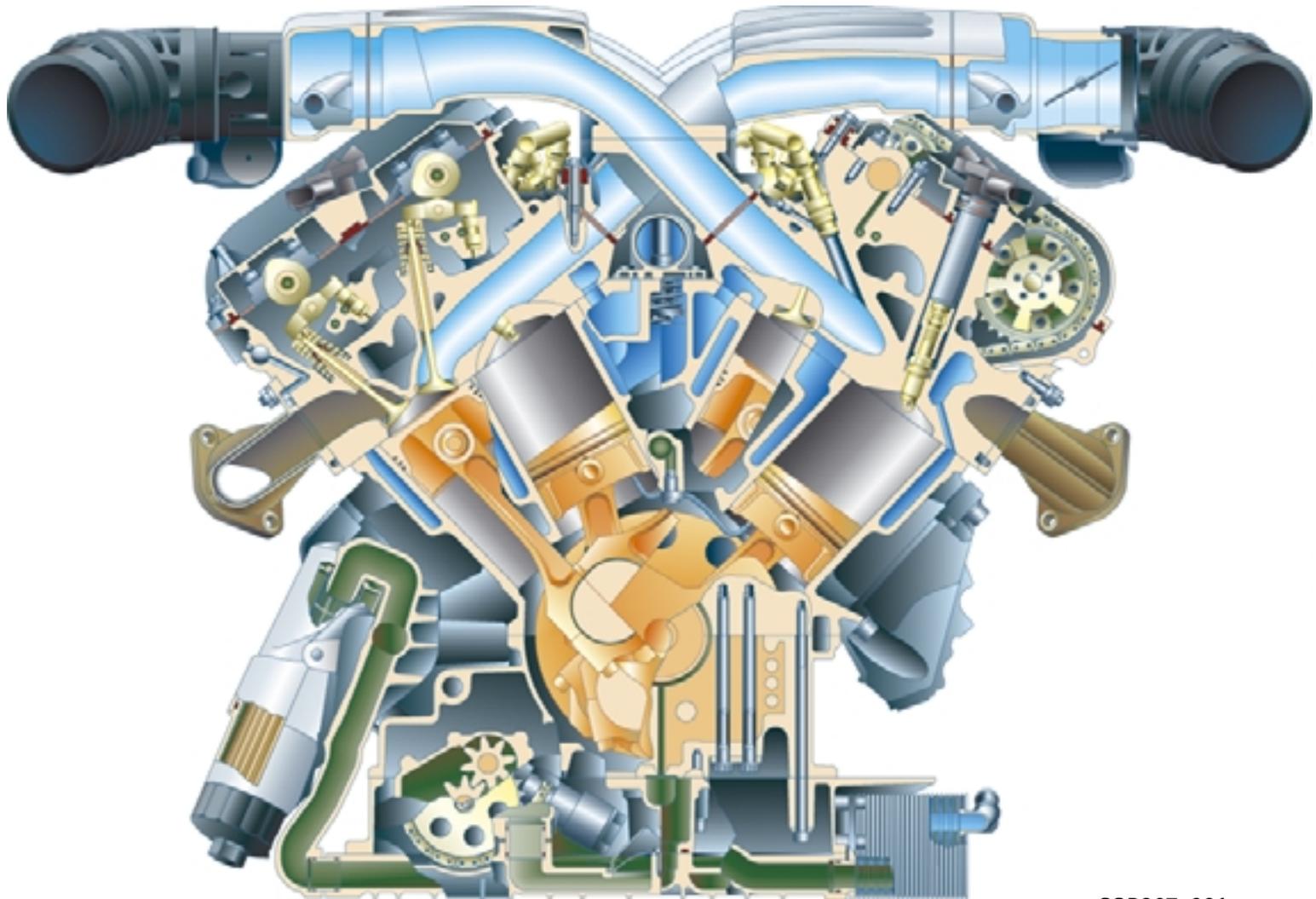
Les caractéristiques de puissance indiquées ne sont atteintes qu'en cas d'utilisation de carburant présentant un indice d'octane de RON 98. En cas d'utilisation de RON 95, il faut s'attendre à une perte de puissance.

Exceptionnellement, un fonctionnement avec de l'essence ordinaire sans plomb de RON 91 est possible.

Introduction



Coupe transversale



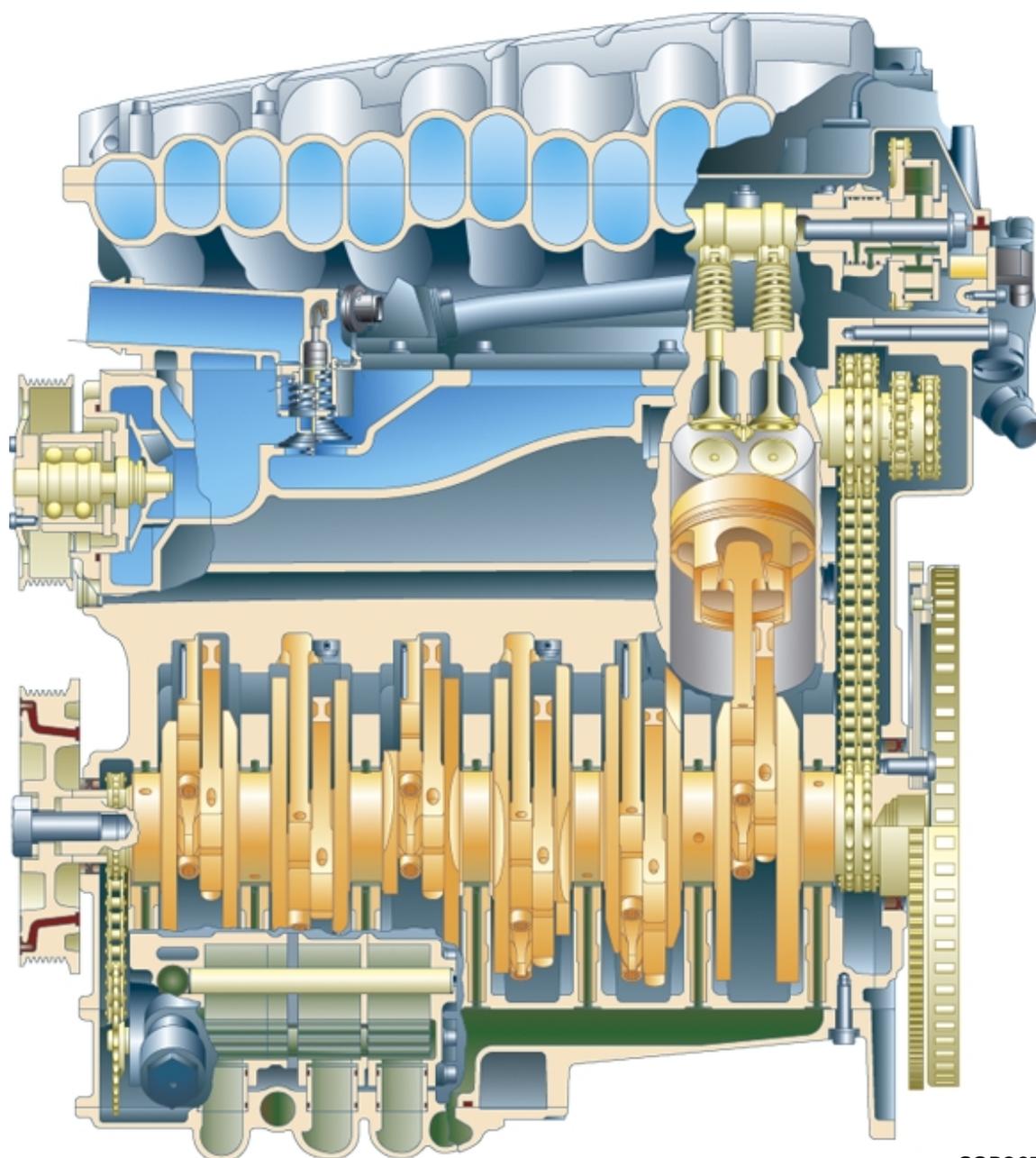
SSP267_001

Les particularités du moteur W12 de 6,0 l équipant l'Audi A8 sont:

- Moteur à essence 12 cylindres en W
- Bloc-moteur et culasses en aluminium
- Alimentation en huile avec graissage à carter sec
- Doubles arbres à cames en tête avec respectivement 4 soupapes par cylindre - commande des soupapes par culbuteurs à galet
- Distribution variable des arbres à cames d'admission et d'échappement



Coupe longitudinale



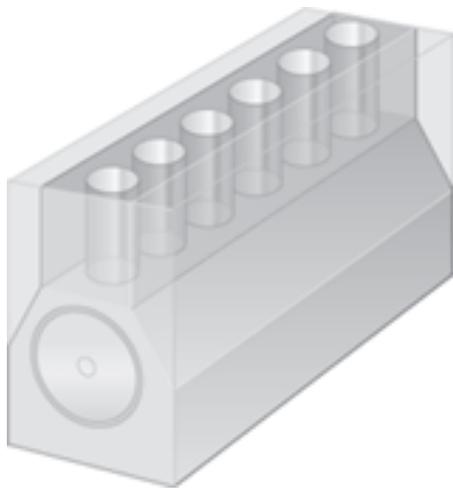
SSP267_002

- 4 pré-catalyseurs et 2 catalyseurs principaux pour épuration des gaz d'échappement
- 8 sondes lambda pour régulation de la préparation du mélange et surveillance de l'épuration des gaz d'échappement

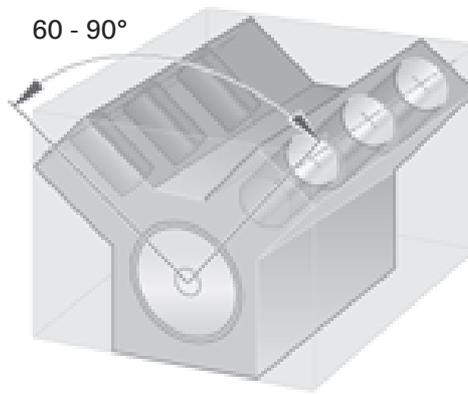
Introduction



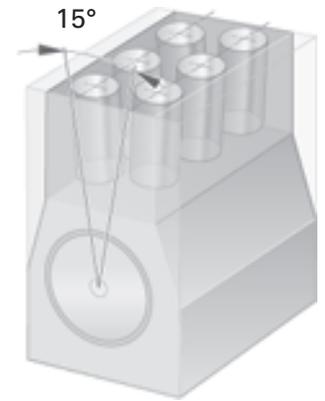
Conception des moteurs en W



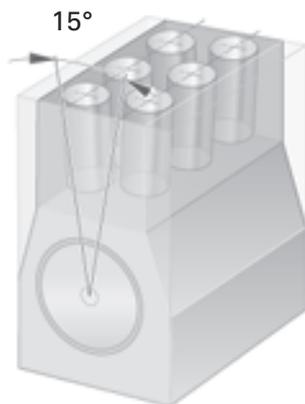
Moteur en ligne



Moteur en V

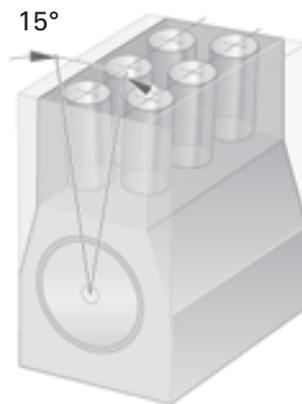


Moteur VR
(moteur en V à faible
ouverture)



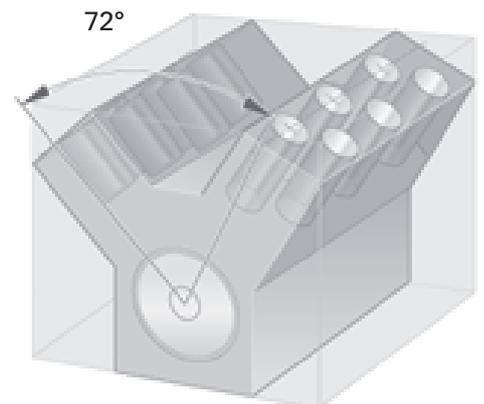
Moteur VR

+



Moteur VR

=



Moteur en W

SSP267_082

La nouvelle génération de moteurs en W a été développée en vue de permettre, eu égard au nombre de cylindres, la réalisation de groupes motopropulseurs encore plus compacts.

Les moteurs en W bénéficient des avantages de conception de la génération des moteurs VR.

Si l'on regroupe deux moteurs VR6 avec un angle entre les bancs de 72° et un vilebrequin commun, on obtient un moteur V-V-12, ou pour l'exprimer plus simplement, un moteur W12.

Les moteurs en V à faible ouverture sont également appelés moteurs VR du fait qu'ils allient les avantages de conception du moteur en ligne (silence de fonctionnement) et ceux du moteur en V (moteurs courts).

Cette conception se traduit par une extraordinaire compacité, encore jamais atteinte jusqu'à présent, des moteurs multicylindres.

Le moteur W12, long de 513 mm et large de 710 mm présente des cotes comparables à celles du moteur V8 à 5 soupapes par cylindre et permet de proposer des concepts de propulsion sans concurrence en termes de puissance, silence de fonctionnement et transmission intégrale.

Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres est réalisé en alliage aluminium/silicium sureutectique (Alusil) moulé.

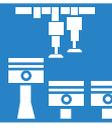
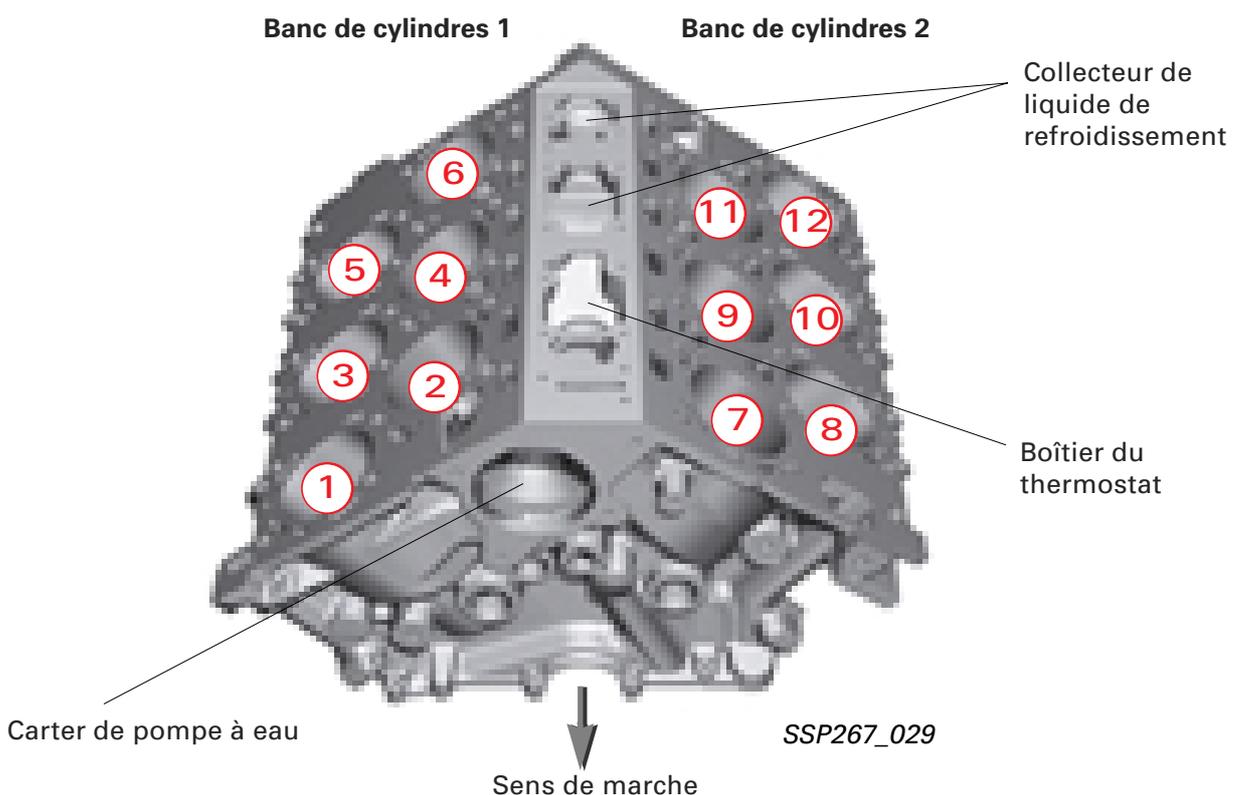
Lors du refroidissement de l'Alusil en fusion, il y a formation de cristaux de silicium purs et de cristaux mixtes d'aluminium-silicium.

Lors du honing des surfaces de glissement du cylindre, les cristaux de silicium dissociés sont mis à nu par un procédé de fabrication spécial. Ce processus de fabrication permet de réaliser des surfaces de glissement des cylindres résistant à l'usure, rendant superflues des chemises supplémentaires.

Le collecteur de liquide de refroidissement, le carter de pompe à eau et le boîtier du thermostat sont intégrés dans la découpe du V des bancs de cylindres. Cela permet de réduire à un minimum les conduites de liquide de refroidissement externes.

Les principaux avantages de ce bloc monolithique en aluminium intégral sont:

- excellente transmission de la chaleur de la surface des cylindres au manteau d'eau dissipateur de chaleur
- dilatation thermique ne posant aucun problème contrairement à ce qui se passe dans le cas de la combinaison de matières (chemises en fonte grise coulées p. ex.)
- une dilatation thermique identique à celle du matériau du piston permet de réduire le jeu du piston sur toute la plage de température (silence de fonctionnement élevé)
- économie de poids considérable



Mécanique moteur



La disposition “en éventail” des alésages du cylindre permet de réaliser, en interaction avec l’ouverture du moteur de 15° et l’angle des bancs de 72° , un bloc-cylindres très compact et exceptionnellement résistant à la torsion.

En raison de l’angle très étroit du V, soit 15° , lié à la compacité du bloc-cylindres, on aurait, dans une conception classique, un recoupe-ment des cylindres dans la zone du point mort bas.

C’est la raison pour laquelle les cylindres sont décalés par rapport à l’axe du vilebrequin (désaxement).

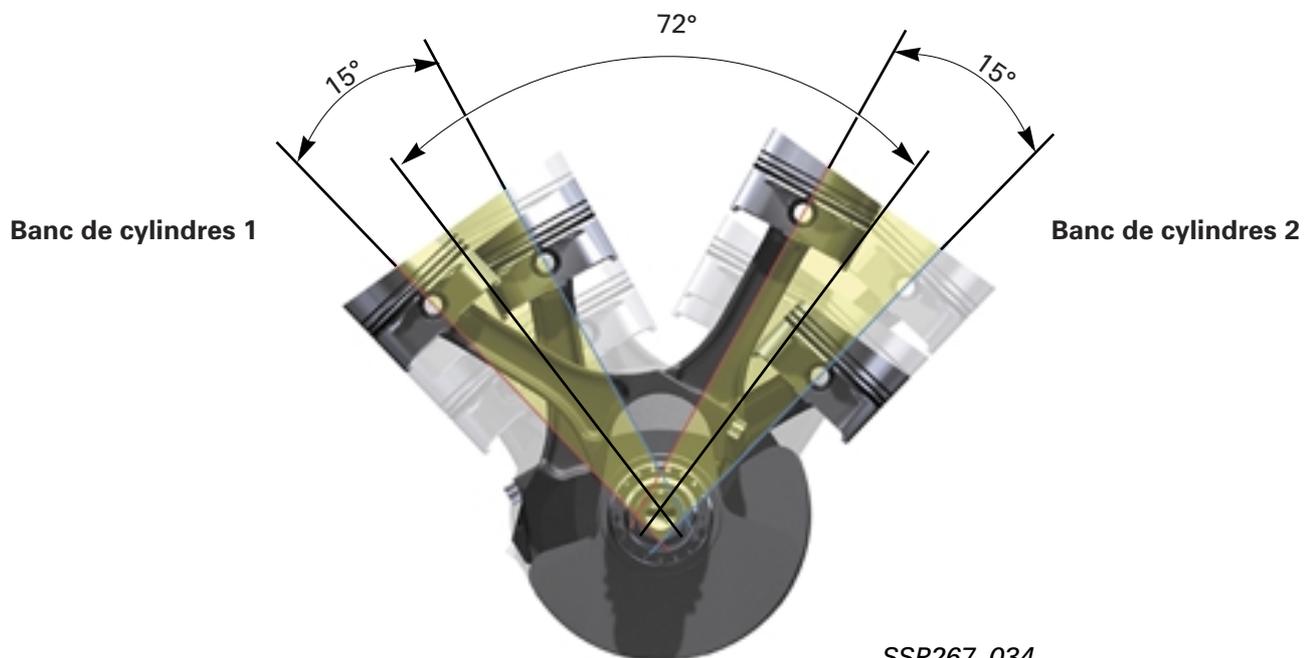
Cela signifie que la prolongation des axes médians des cylindres ne coïncide pas comme de coutume avec l’axe du vilebrequin, mais est décalée vers la gauche ou la droite.

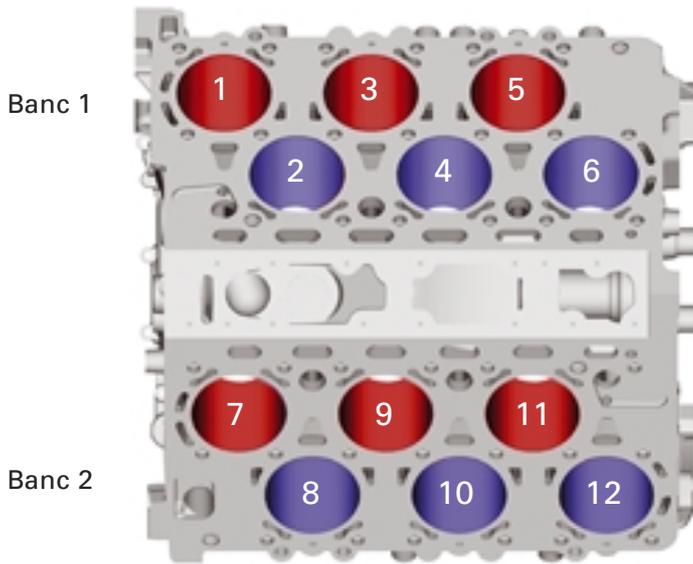
Ce désaxement est appelé décalage de la rangée de cylindres.

Conjointement avec les mesures prises au niveau conception sur la jupe de piston, on obtient la mobilité requise dans la zone du point mort bas (cf. chapitre Pistons/bielles).

Le décalage de la rangée de cylindres exige des mesures de conception tant au niveau de l’équipage mobile que de la distribution.

Des détails supplémentaires sont donnés dans les chapitres correspondants.





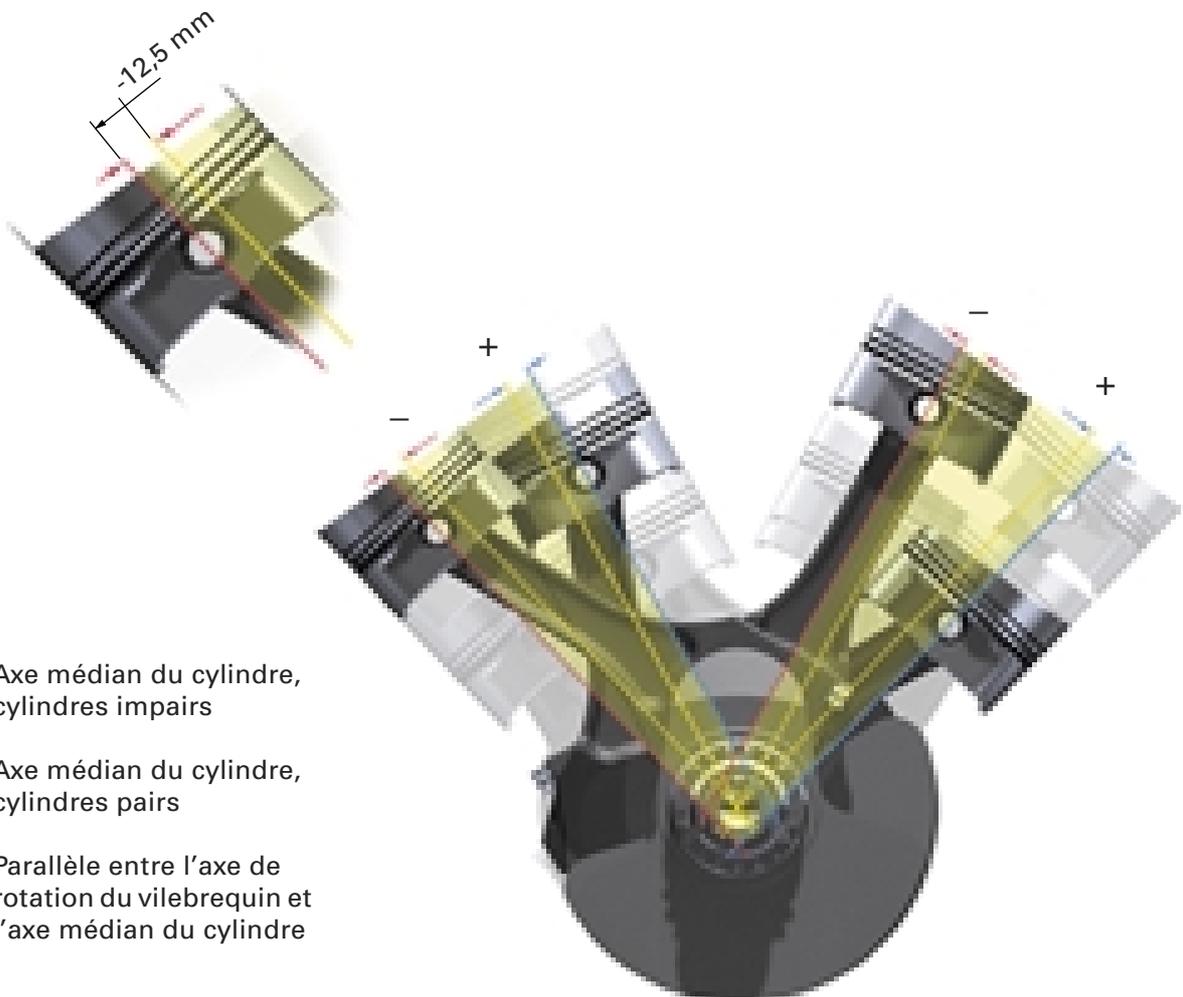
Le décalage de la rangée de cylindres est, pour les

- cylindres impairs (cyl. 1-3-5-7-9-11) de - 12,5 mm ■

et pour les

- cylindres pairs (cyl. 2-4-6-8-10-12) de + 12,5 mm ■

SSP267_098



— Axe médian du cylindre, cylindres impairs

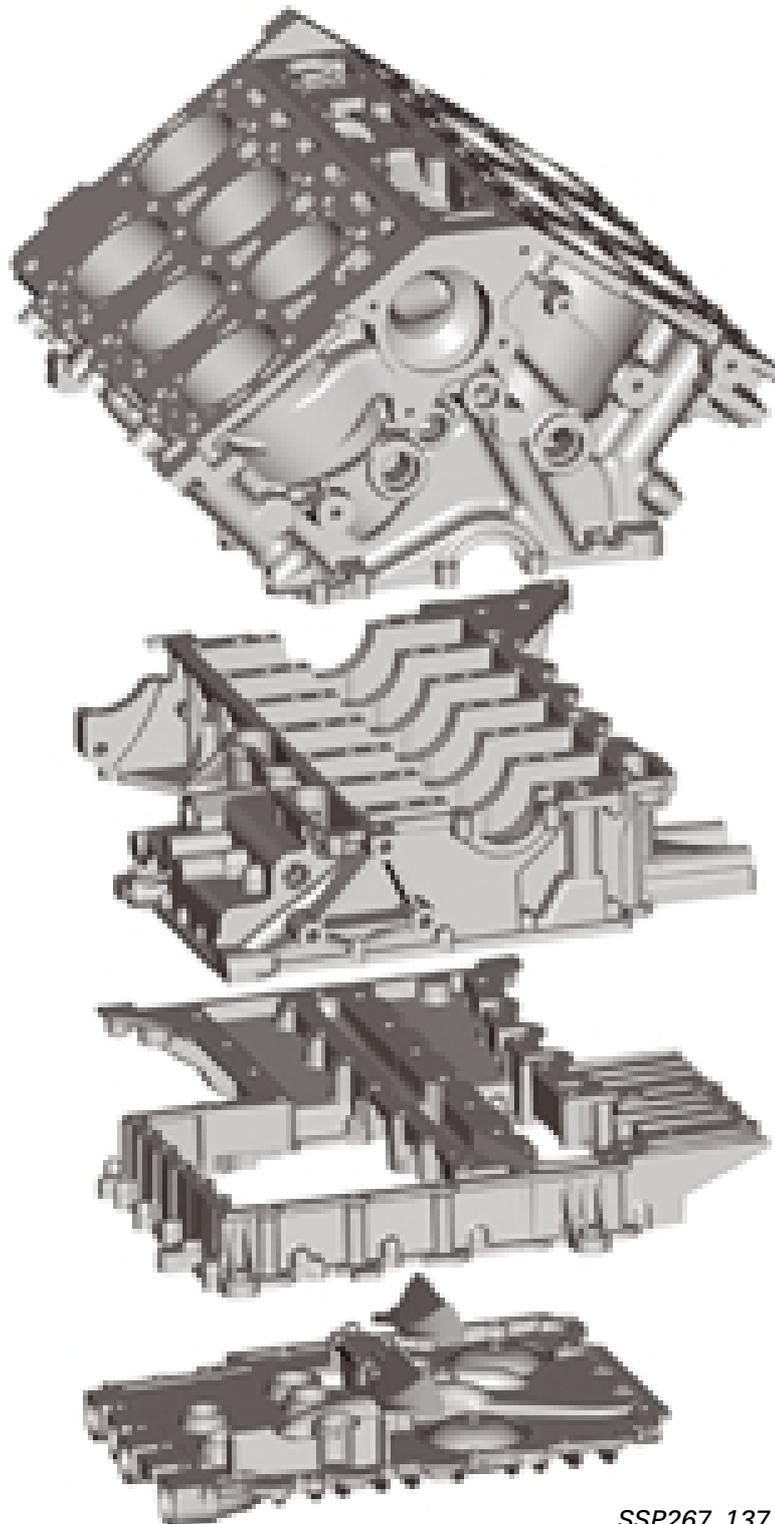
— Axe médian du cylindre, cylindres pairs

— Parallèle entre l'axe de rotation du vilebrequin et l'axe médian du cylindre

SSP267_154

Mécanique moteur

Carter-cylindres/moteur



Bloc-cylindres

Traverse de palier

Corps supérieur de carter d'huile

Carter d'huile

SSP267_137

Le bloc-cylindres et la traverse de palier en aluminium constituent le carter-moteur.

Le carter d'huile - en aluminium également - est en deux parties.

Pour réaliser les exigences élevées en matière d'acoustique, on a besoin d'un jeu des paliers principaux aussi constant que possible sur toute la plage de température de service. Un ensemble de paliers suffisamment rigide est donc indispensable.

C'est la raison pour laquelle les chapeaux de paliers principaux en fonte nodulaire sont moulés dans une traverse de palier en aluminium robuste, dont ils sont solidaires.

Le vissage des paliers principaux (15 mm de largeur seulement) est respectivement assuré par quatre vis M8 à serrage surélastique.

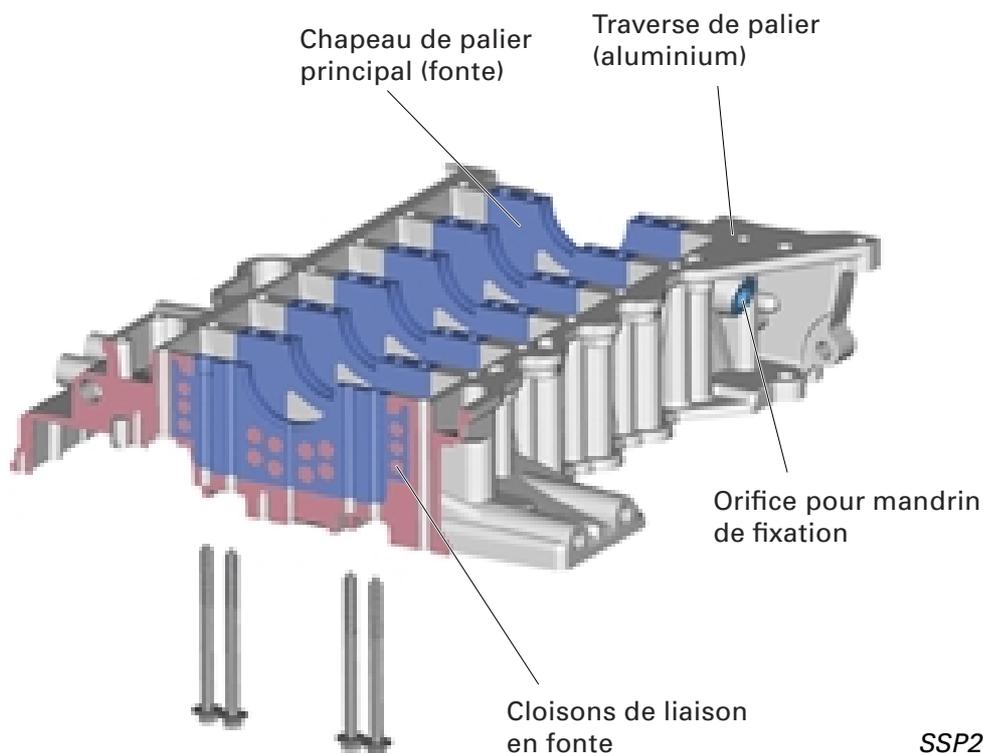
Le reste de l'assemblage vissé de la traverse de palier sur le bloc-cylindres s'effectue avec celui du corps supérieur du carter d'huile. Il s'ensuit un accroissement supplémentaire de la rigidité du bloc-moteur complet.

Dans la traverse de palier (à l'arrière à gauche) se trouve un taraudage pour la fixation du vilebrequin.

A l'aide du mandrin de fixation approprié, il est possible de bloquer le vilebrequin au PMH du cylindre 1. Le mandrin pénètre alors dans le flasque de vilebrequin du cylindre 12.



Ne pas utiliser le mandrin de fixation pour faire contre-appui, pour le desserrage et le serrage de la vis centrale par exemple.



SSP267_136



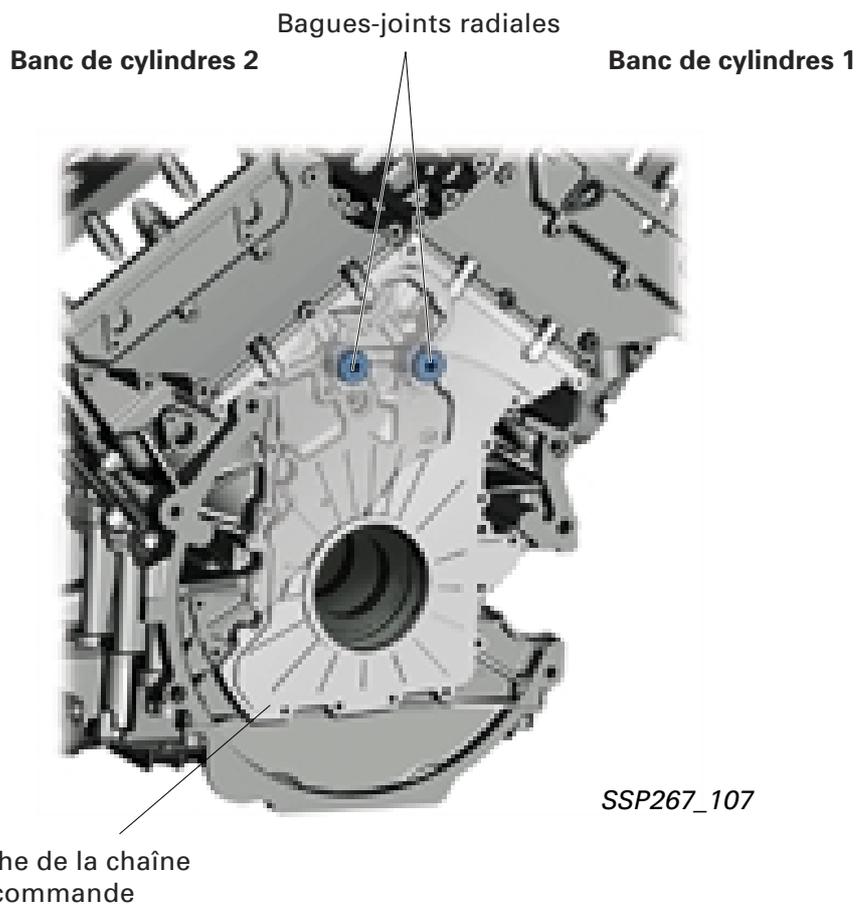
Le mandrin de fixation n'est pas encore actuellement défini comme outil spécial pour les travaux du service entretien.

Mécanique moteur

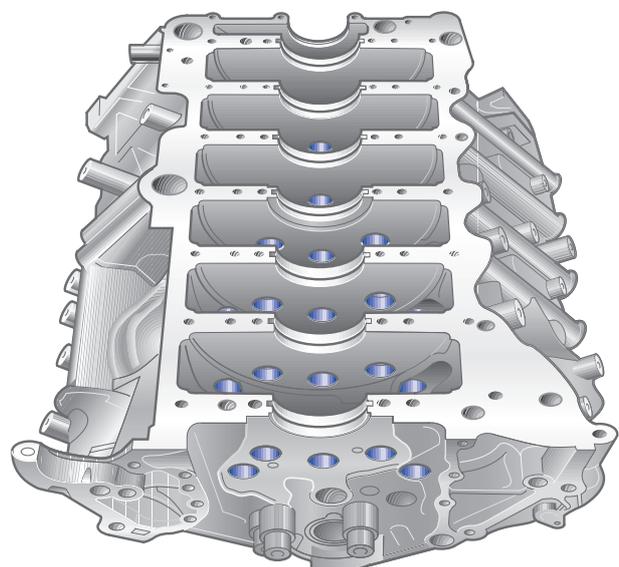
La liaison du bloc-moteur et de la boîte constitue une particularité.

L'étanchement des manchons est assuré par des bagues-joints radiales.

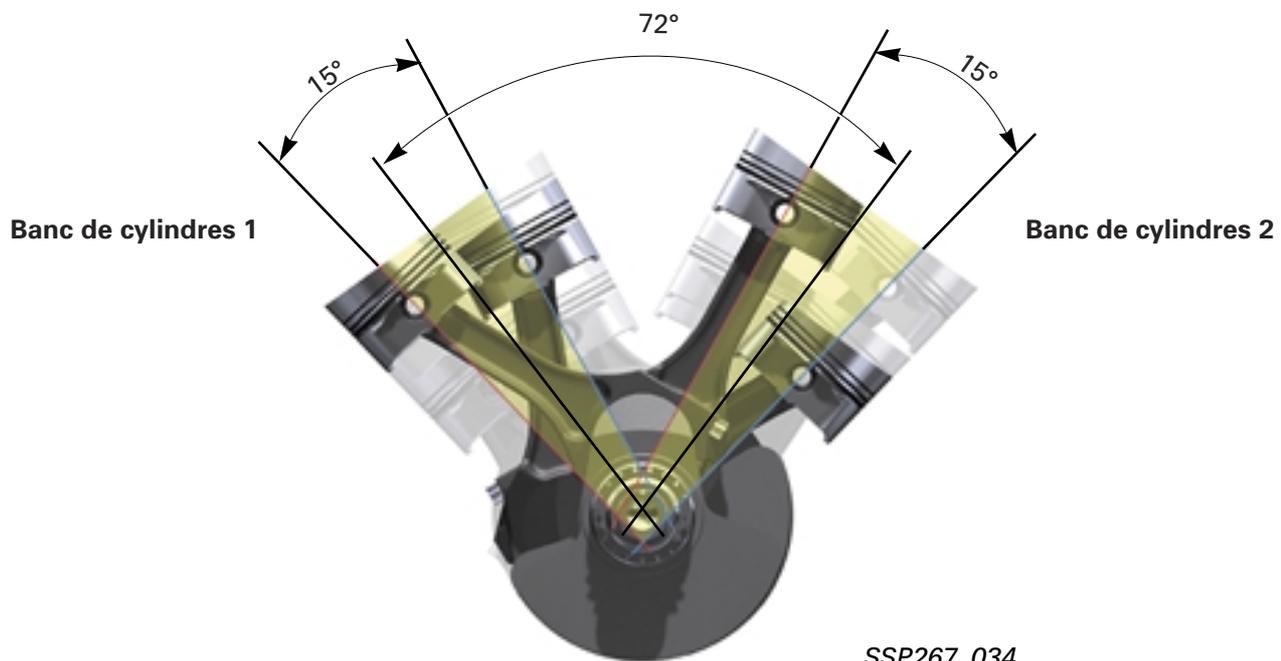
Les deux points de fixation supérieurs de la boîte, exécutés comme manchons, traversent le cache de la chaîne de commande.



Des orifices de pulsation dans les demi-paliers de vilebrequin permettent une compensation de pression entre les chambres des cylindres.



Equipage mobile

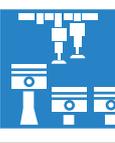
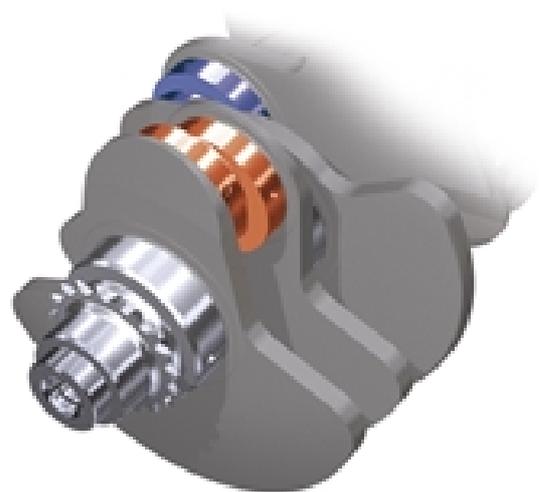


Le vilebrequin à 7 paliers est en acier trempé et revenu forgé.

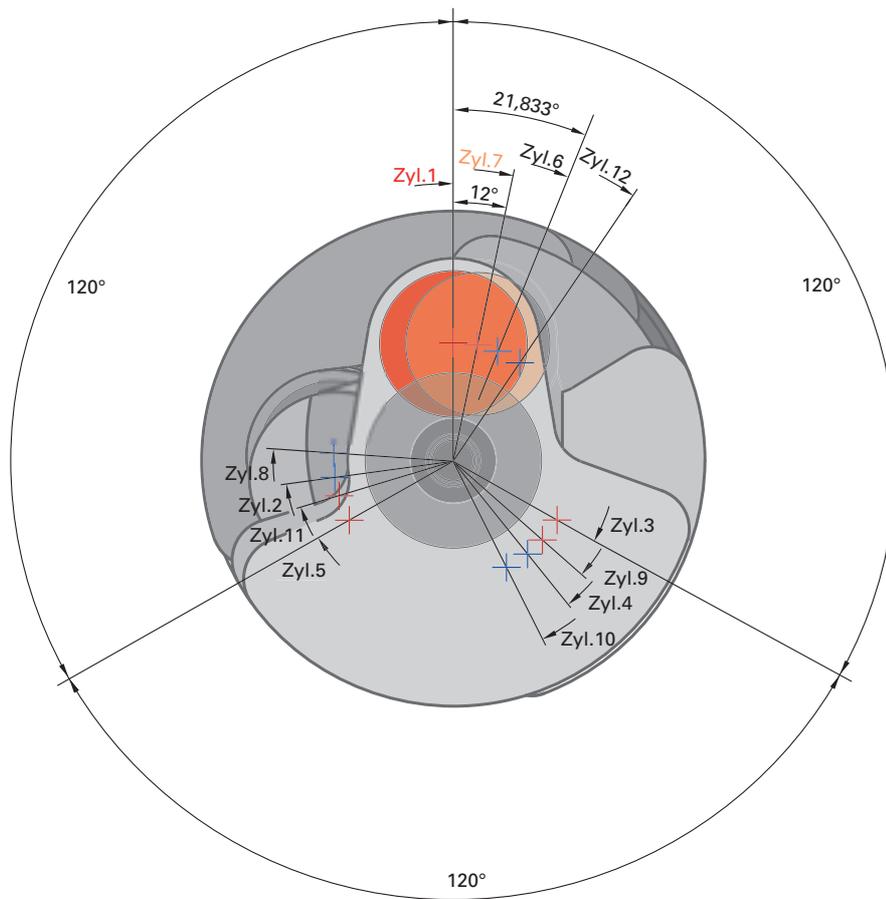
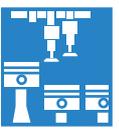
En raison de la conception spéciale du moteur en W, la réalisation d'un intervalle d'allumage régulier de 60° (habituel sur les moteurs 12 cylindres) exige la prise de mesures particulières au niveau de la conception du vilebrequin.

Comme sur les moteurs en V, on trouve deux bielles sur un maneton.

En raison de l'angle du banc de 72°, les six manetons des cylindres respectivement opposés présentent un coude de 12°. On parle alors de "split-spin" (décalage des manetons).

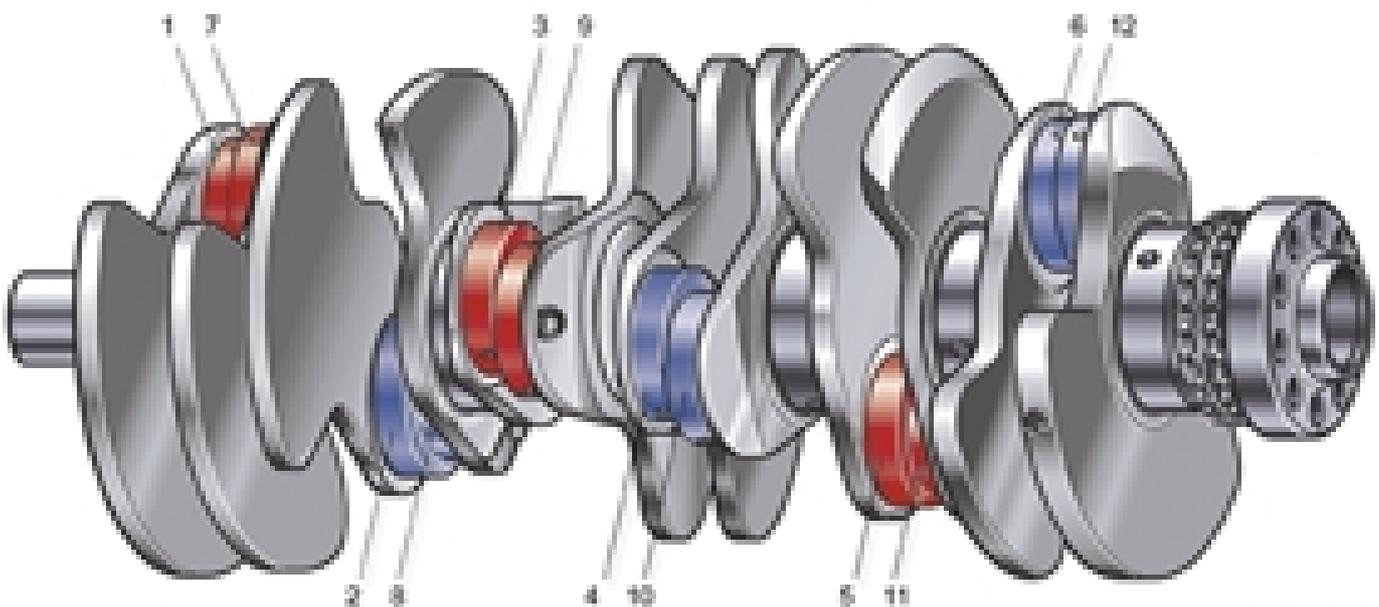


Mécanique moteur



SSP267_081

+/+ Centres des manetons correspondants



SSP267_080

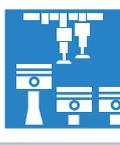
Sur un moteur 12 cylindres classique, le décalage des manetons est de 120° .

Sur le moteur W12, on a - du fait du décalage de la rangée de cylindres - un décalage de $21,833^\circ$ des deux manetons d'un niveau.

Le décalage de la rangée de cylindres fait que la course (angle), parcourue par le maneton pour aller du PMH au PMB/ du PMB au PMH, varie.

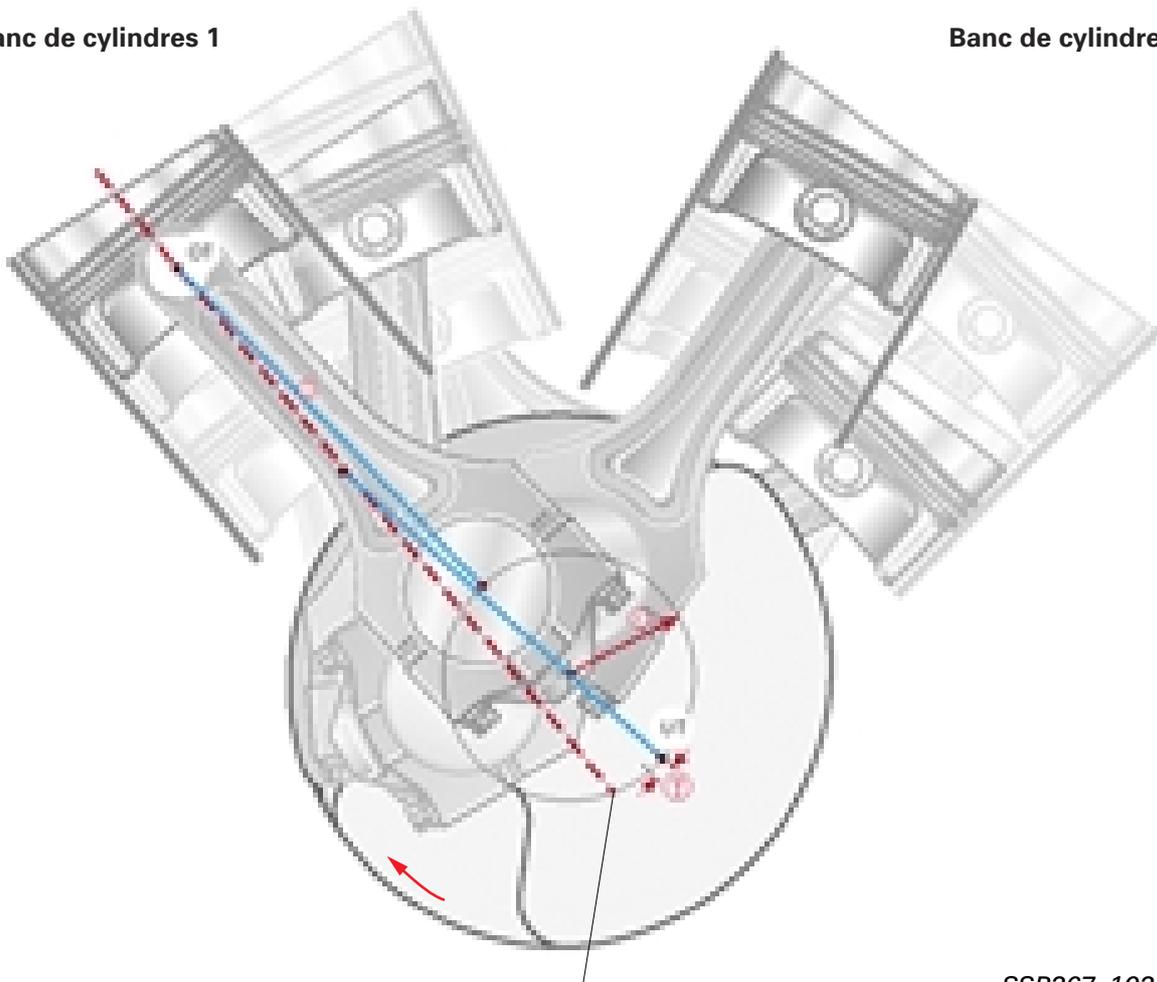
La disposition est symétrique sur les deux rangées de cylindres opposés (cf. graphique).

Cela explique d'une part le décalage inhabituel des manetons et la distribution différente pour les cylindres pairs et impairs (cf. commande des soupapes, page 57)



Banc de cylindres 1

Banc de cylindres 2



Axe des cylindres

SSP267_102

- l - Longueur de bielle
- r - Rayon du vilebrequin
- γ - Décalage au niveau du point mort bas (PMB)

Pistons/bielles

Les pistons sont coulés en alliage eutectique d'aluminium-silicium et identiques pour les deux rangées de cylindres d'un banc.

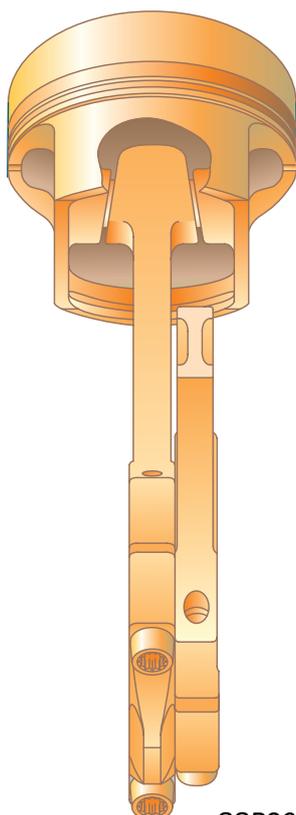
La surface commune plane de culasse des deux rangées de cylindres d'un banc constitue une chambre de combustion asymétrique. Pour rétablir la symétrie de la chambre de combustion, la tête de piston est inclinée.

L'inclinaison de la tête de piston définit le sens de montage.

Pour pouvoir plonger entre les demi-paliers de vilebrequin, la jupe de piston a été raccourcie et étagée.

Etant donné que les pistons se déplacent dans des cylindres en aluminium, ils sont revêtus de fer par galvanisation (revêtement en fer-rostan).

Afin d'exclure une surcharge thermique des pistons du fait de la puissance spécifique élevée, ils sont refroidis par l'huile-moteur via les gicleurs des pistons (cf. circuit d'huile).



SSP267_031

En vue de réduire les masses oscillantes, la liaison de la bielle au piston est trapézoïdale.

Du fait de la construction compacte du bloc-cylindres et du vilebrequin, les bielles, dont la largeur au niveau du grand œil de pied de bielle est de 13 mm, sont d'exécution particulièrement étroite.

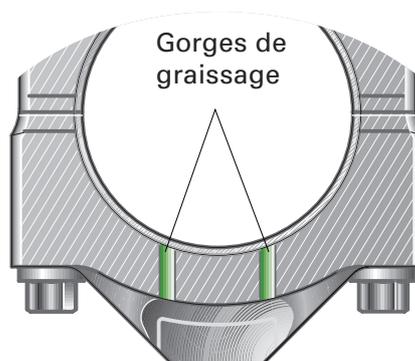
A cause de la faible surface d'appui en résultant entre chapeau de tête de bielle et tige de bielle, l'assemblage vissé est meulé et réalisé à l'aide de vis d'ajustage allégées.

Des gorges de graissage dans le chapeau de tête de bielle facilitent l'expulsion de l'huile du palier de bielle.

Pour compenser la sollicitation spécifique du palier de bielle, on a côté tige de bielle un coussinet de palier métallisé sous vide et côté chapeau de tête de bielle un coussinet composé de trois matières.

Pour en savoir plus sur le coussinet métallisé sous vide, cf. Programme autodidactique 226, page 10.

Les paliers sont sans ergot de maintien. Un outil spécial (qui n'est pas encore disponible actuellement pour le service entretien) sert donc au montage des bielles.



SSP267_140



Aucune réparation sur l'équipage mobile n'est prévue dans un premier temps pour des raisons de complexité.

Suspension du moteur

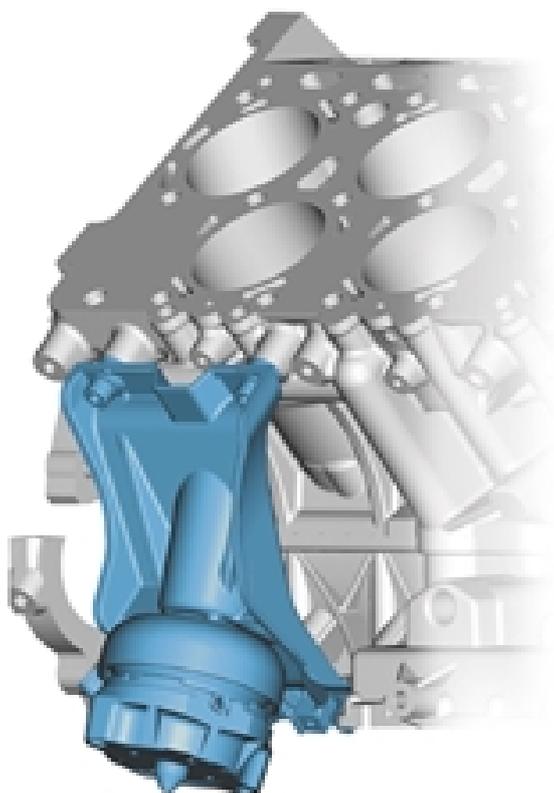
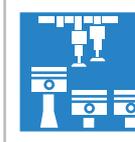
Un confort de conduite optimal est assuré par deux paliers de suspension du moteur à amortissement hydraulique et commande électrique.

Les appareils de commande du moteur pilotent les électrovannes en fonction du régime et de la vitesse du véhicule.

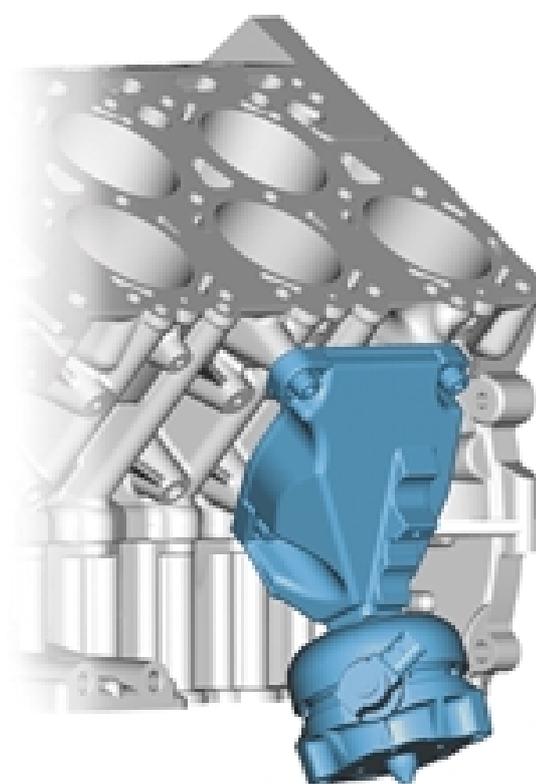
L'électrovanne droite de suspension électrohydraulique du moteur N145 est pilotée par l'appareil de commande du moteur 1 J623, l'électrovanne gauche de suspension électrohydraulique du moteur N144 par l'appareil de commande du moteur 2 J624.

A l'arrêt du véhicule, le point de commutation se situe à environ 1100 tr/min. Lorsque la vitesse du véhicule dépasse 7 km/h, le point de commutation est déjà < 850 tr/min.

Pour de plus amples informations, cf. Programme autodidactique 183, à partir de la page 16.



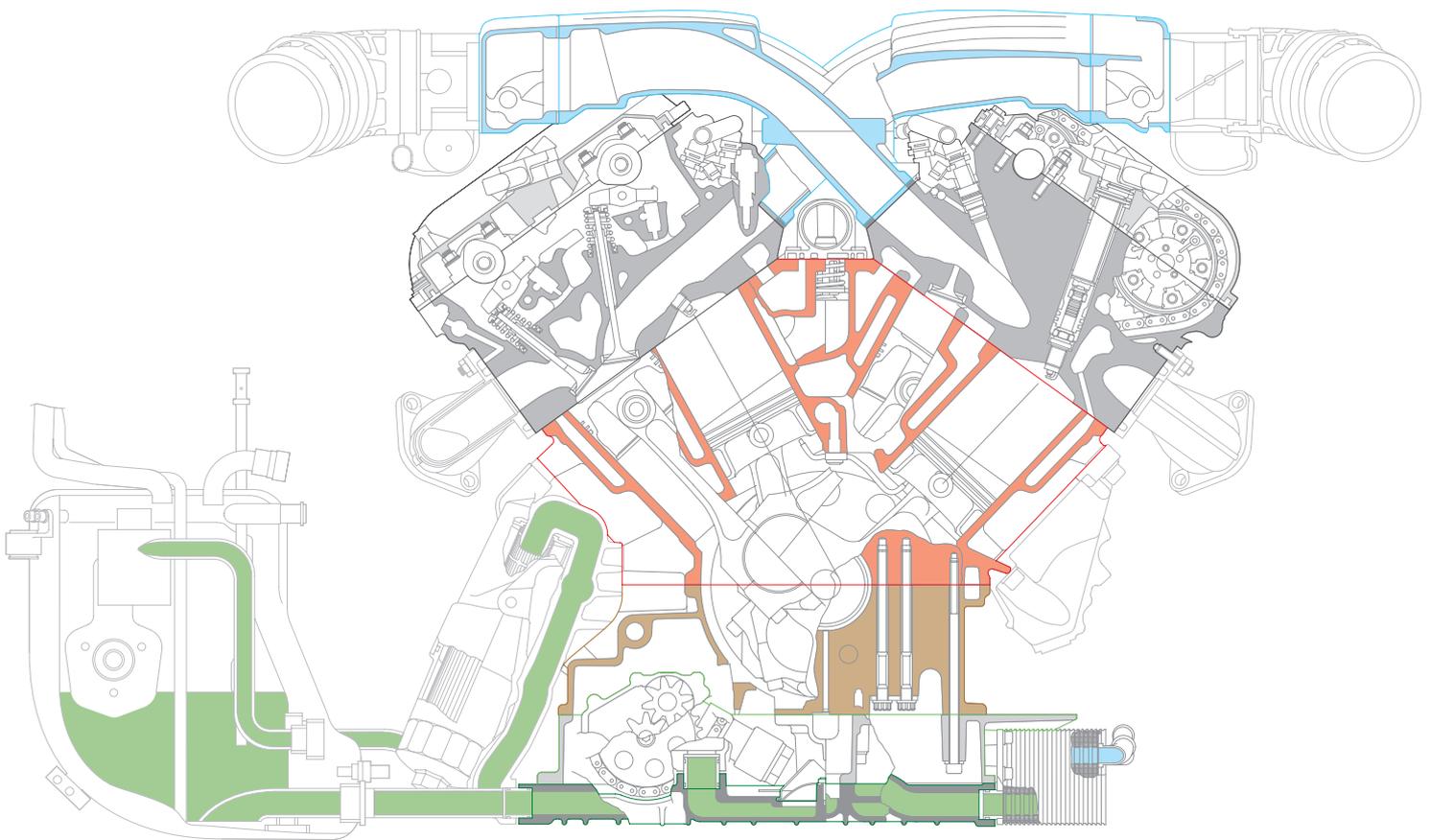
Suspension du banc de cylindres 1
avec électrovanne N145



SSP267_124
Suspension du banc de cylindres 2
avec électrovanne N144

Mécanique moteur

Graissage du moteur



SSP267_036

Le graissage à carter sec est indubitablement une particularité. Il s'agit d'une exécution spéciale du graissage à circulation sous pression, utilisé essentiellement sur les véhicules tout-terrain et les voitures de sport.

La pompe à huile alimente alors - à la différence du graissage à carter humide - la pompe à huile à partir d'un réservoir d'huile distinct.

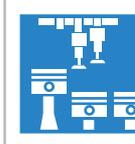
Le graissage à carter sec fait appel à trois pompes à huile: deux pompes aspirantes et une pompe de refoulement d'huile.

Depuis un carter d'huile d'exécution extrêmement plate, les pompes à huile aspirantes aspirent l'huile revenant du circuit de graissage et la refoulent dans le réservoir d'huile.

La pompe de refoulement d'huile aspire l'huile déjà reposée et exempte de mousse dans le réservoir d'huile et l'achemine au circuit d'huile du moteur.

Les avantages du graissage à carter sec sont:

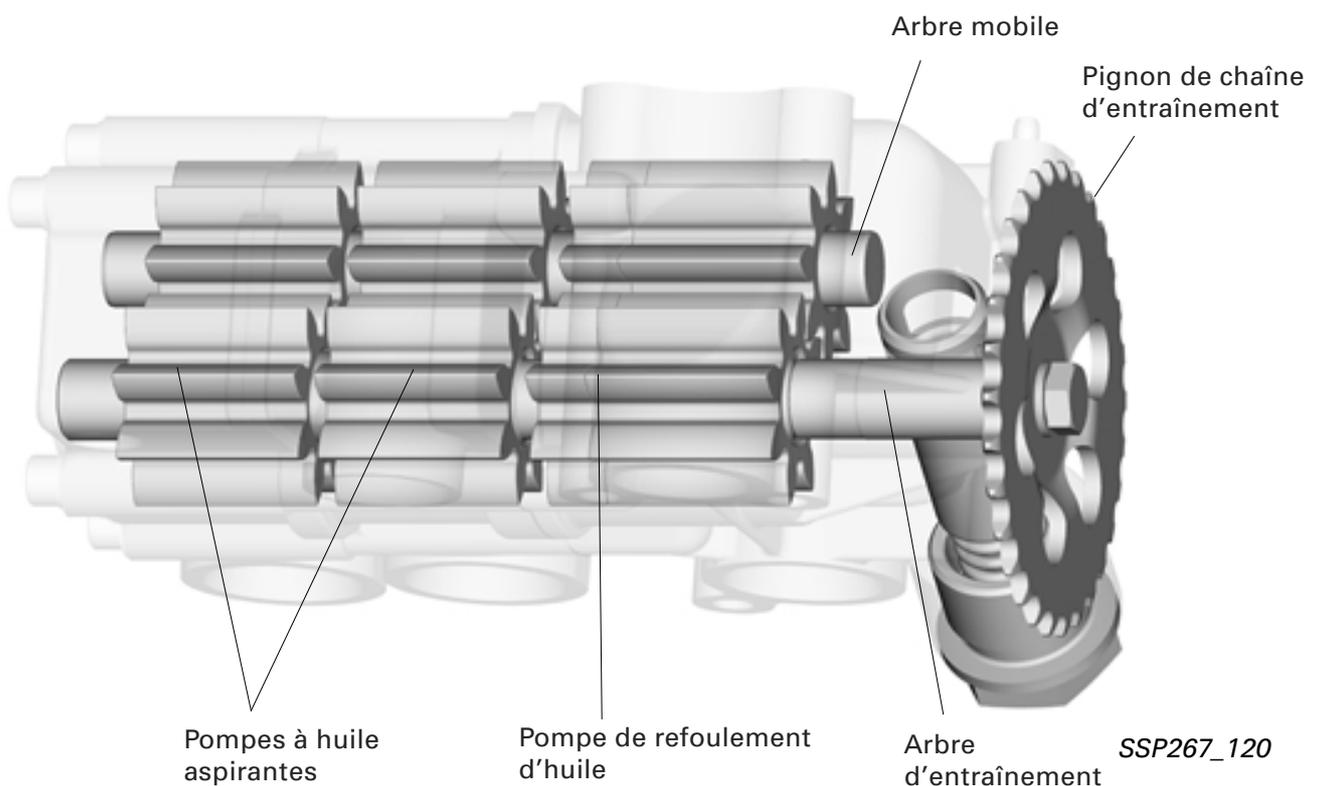
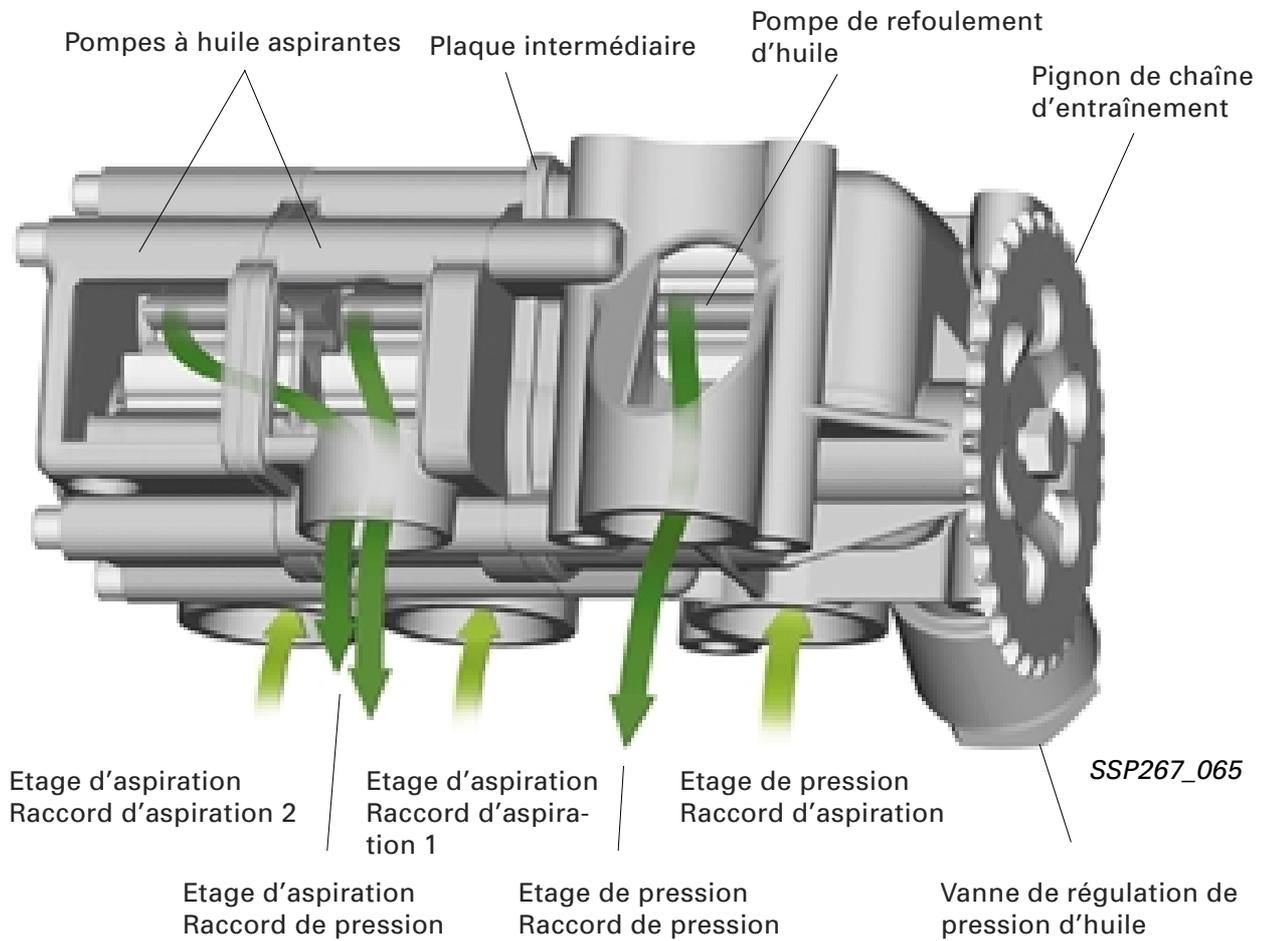
- alimentation en huile absolument fiable même dans des conditions de conduite extrême, telles qu'accélération longitudinale ou transversale extrême ou forte inclinaison du véhicule
- pourcentage faible d'air dans l'huile sous pression
- faible température de l'huile-moteur
- relative insensibilité à un remplissage excessif ou insuffisant d'huile-moteur
- faible hauteur de montage du moteur en raison du faible volume du carter d'huile



En raison de la construction particulière du graissage à carter sec, des connaissances spécifiques sont requises pour les travaux d'entretien, réparations, contrôle du niveau d'huile et la manipulation par le client.

Mécanique moteur

Bloc de pompes à huile



Les pompes à huile aspirantes et la pompe de refoulement d'huile sont exécutées en tant que pompes à engrenage et regroupées en un bloc.

Le bloc de pompes à huile se compose de trois pompes à engrenage distinctes.

Les pignons d'entraînement et les pignons mobiles se trouvent respectivement sur un arbre commun (arbre d'entraînement, arbre mobile).

L'entraînement est assuré par une chaîne simple directement depuis le vilebrequin, selon un raccord de démultiplication d'env. 1,5 : 1.

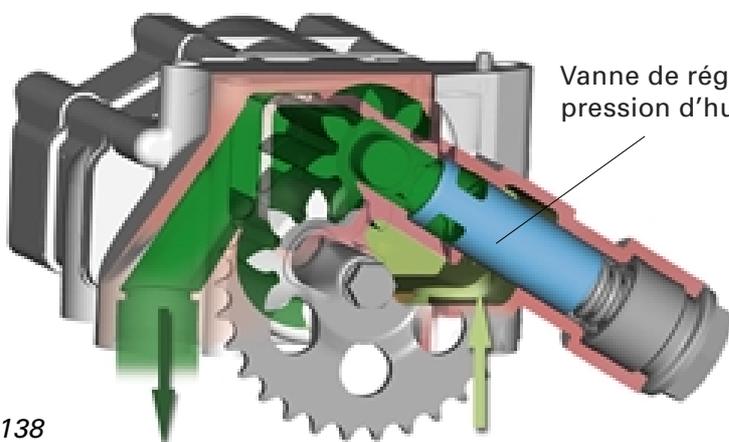
La pompe à engrenage avant sert de pompe de refoulement d'huile tandis que les deux pompes à engrenage aval jouent le rôle de pompes à huile aspirantes.

En vue de garantir le retour de l'huile au réservoir, le volume de refoulement des pompes à huile aspirantes est d'environ 1,5 fois celui de la pompe de refoulement d'huile.

En outre, les pompes à huile aspirantes disposent d'un point d'aspiration distinct, spécialement positionné dans le fond du carter d'huile. Le retour au réservoir d'huile est donc assuré même en cas d'accélération longitudinales et transversales importantes.

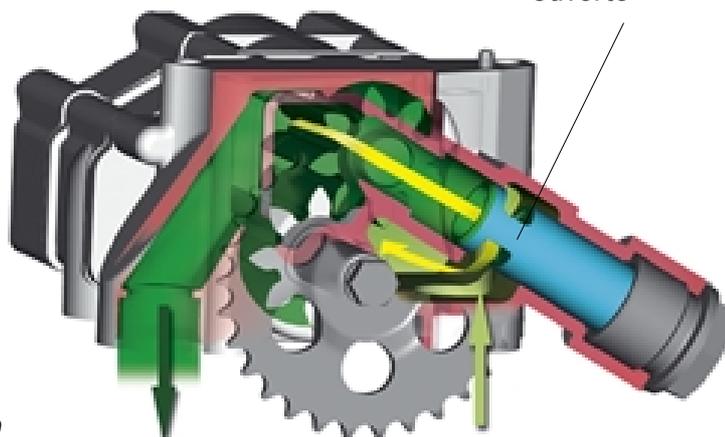
Côté pression, les pompes à huile aspirantes sont reliées au niveau interne et disposent d'un raccord commun vers le réservoir d'huile.

La vanne de régulation de pression d'huile est intégrée dans le bloc de pompes à huile et ramène directement au côté aspiration l'huile dérivée par la régulation côté pression.



Vanne de régulation de pression d'huile fermée

SSP267_138



Vanne de régulation de pression d'huile ouverte

SSP267_139



Mécanique moteur

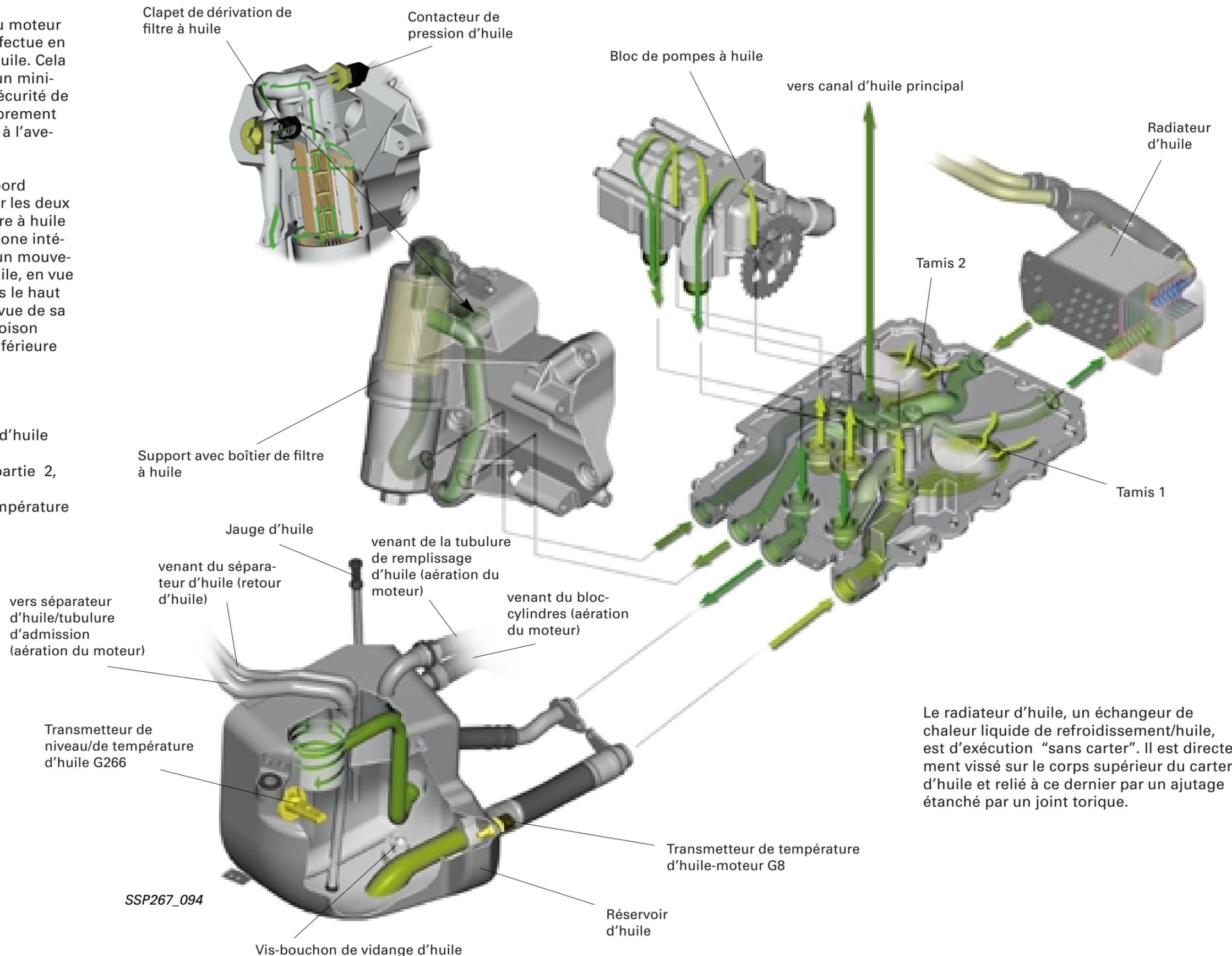
Circuit d'huile de la zone inférieure du moteur

La particularité du circuit d'huile du moteur W12 est que le guidage d'huile s'effectue en grande partie au fond du carter d'huile. Cela permet de réduire les conduites à un minimum. Les avantages en sont une sécurité de fonctionnement accrue, un encombrement moindre et une économie de coûts à l'avant.

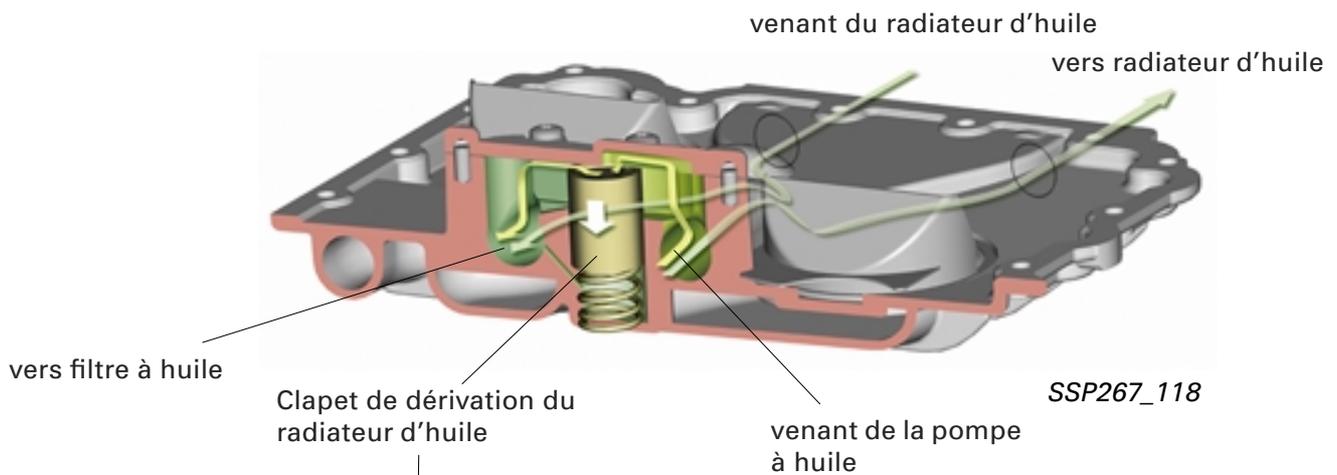
L'huile revenant du moteur est d'abord refoulée vers le réservoir d'huile par les deux pompes aspirantes. L'arrivée du filtre à huile débouche dans le séparateur à cyclone intégré. Dans le séparateur à cyclone, un mouvement de rotation est imprimé à l'huile, en vue de la séparation et l'évacuation vers le haut des gaz mêlés à l'huile-moteur. En vue de sa stabilisation, l'huile traverse une cloison avant de retourner dans la partie inférieure du réservoir d'huile.

Le réservoir d'huile comporte

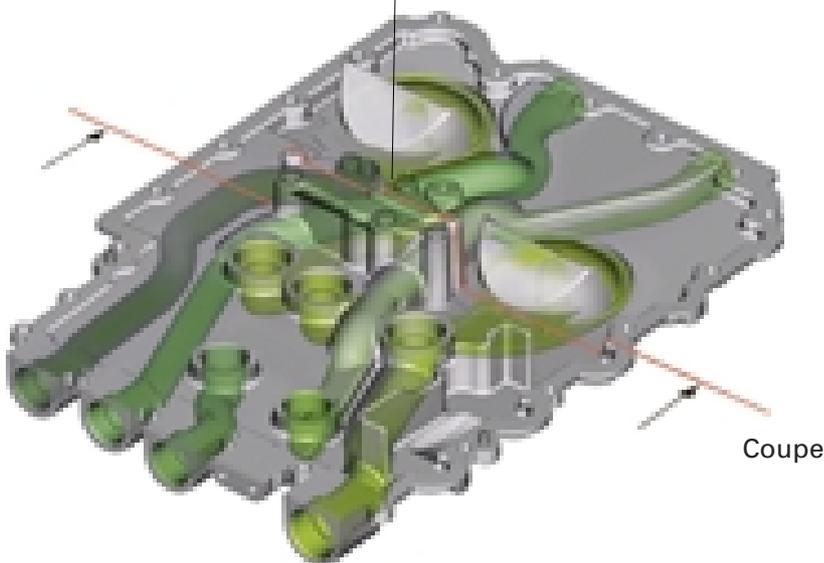
- le transmetteur de température d'huile moteur G8 (cf. Progr. autodidactique 268 - partie 2, page 42)
- le transmetteur de niveau/de température d'huile (cf. page 32)
- la jauge d'huile (cf. page 33)
- l'aération du moteur



Le radiateur d'huile, un échangeur de chaleur liquide de refroidissement/huile, est d'exécution "sans carter". Il est directement vissé sur le corps supérieur du carter d'huile et relié à ce dernier par un ajutage étanché par un joint torique.



SSP267_118



SSP267_152

La pompe de refoulement d'huile aspire l'huile dans le réservoir d'huile et la refoule en direction du radiateur d'huile. En parallèle du radiateur d'huile se trouve le clapet de dérivation du radiateur d'huile. Il s'ouvre en cas de pression différentielle trop élevée entre l'arrivée et le retour du radiateur d'huile. L'alimentation en huile reste assurée dans ce cas.

L'huile venant du radiateur d'huile est refoulée dans le fond du carter d'huile en direction du filtre à huile. En parallèle du filtre à huile se trouve le clapet de dérivation du filtre à huile (dont la fonction est similaire à celle du clapet de dérivation du radiateur d'huile).

L'huile filtrée est refoulée à nouveau dans le fond du carter d'huile. De là, elle parvient au canal principal du corps supérieur de carter d'huile.

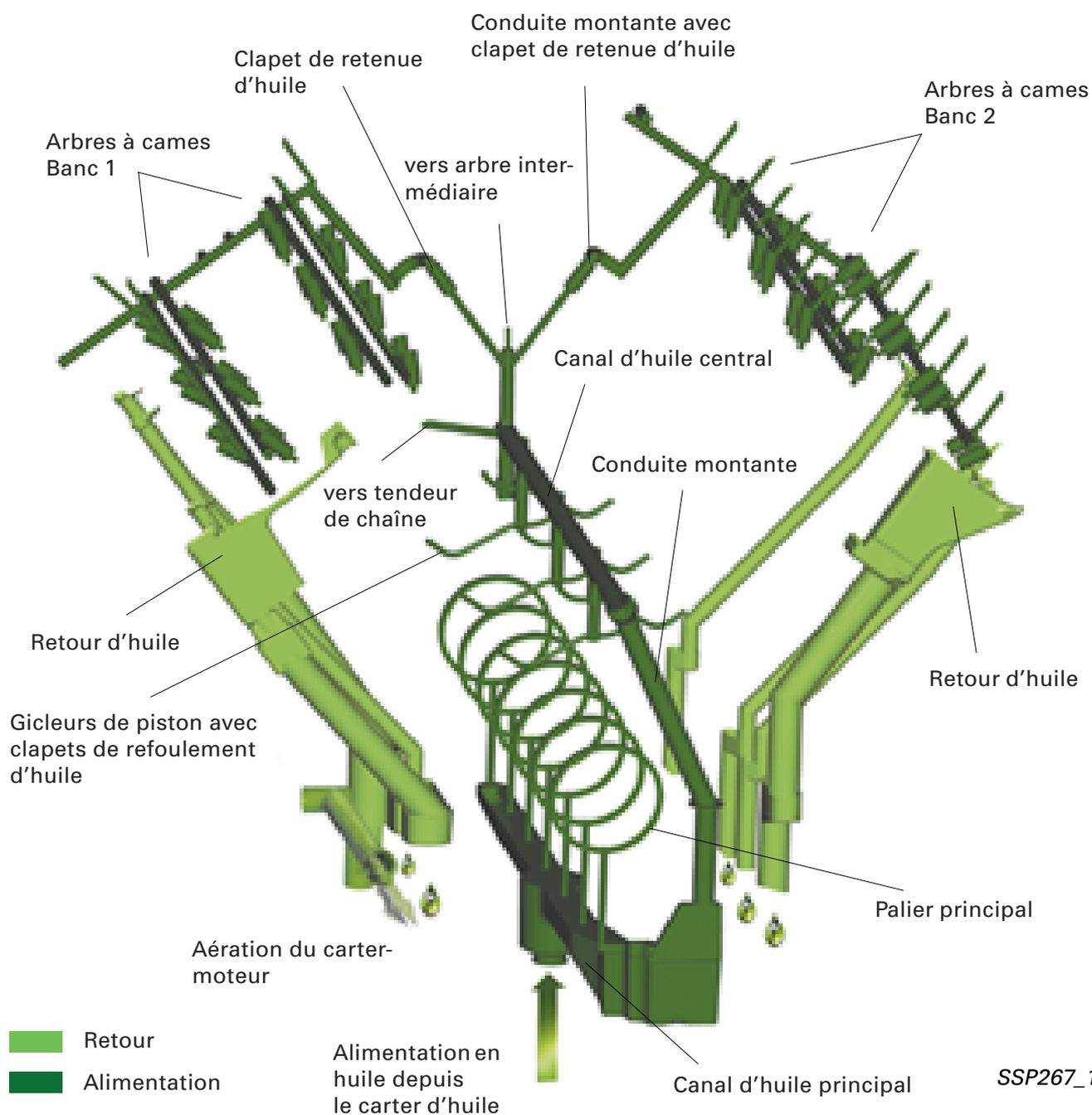


Une pression différentielle trop élevée est due à la résistance de passage plus importante du radiateur d'huile et du filtre à huile en présence d'une huile-moteur froide et de régimes-moteur élevés.

Un encrassement des pièces (filtre à huile, radiateur d'huile) peut aussi être à l'origine d'une augmentation de la résistance de passage.

Mécanique moteur

Circuit d'huile de la partie supérieure du moteur

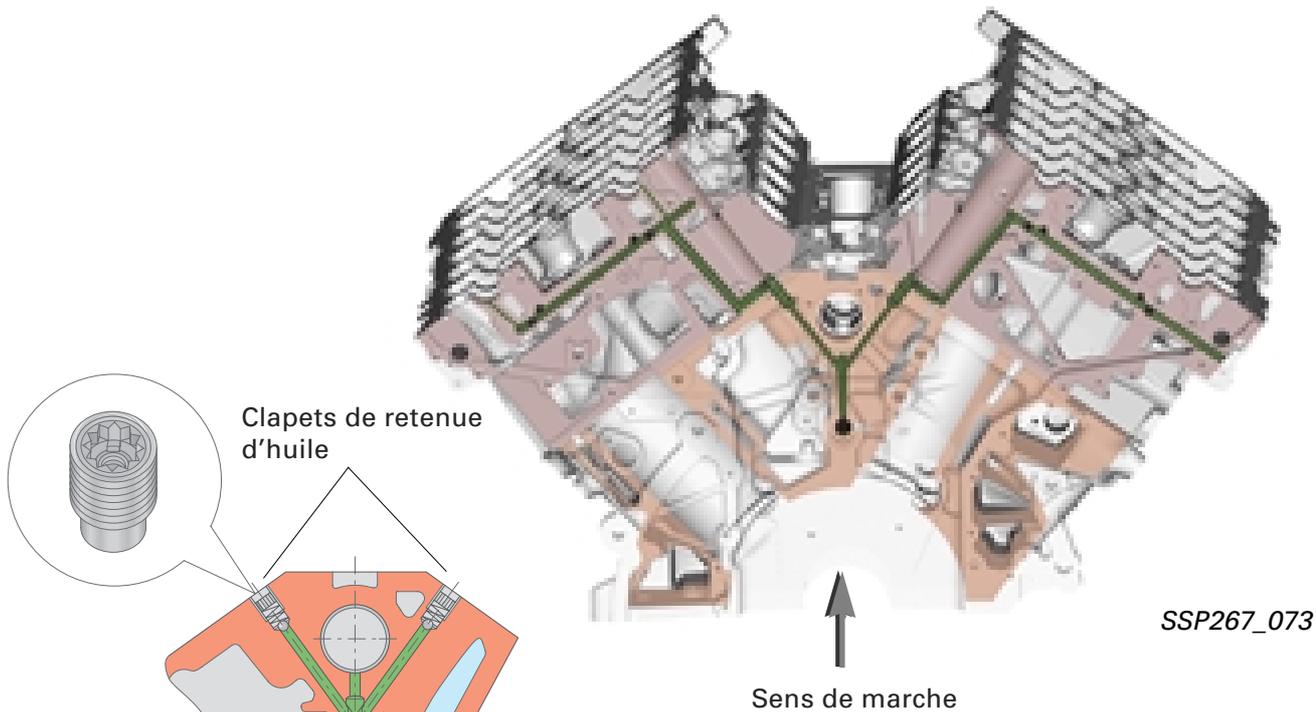
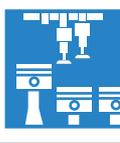


Le canal d'huile principal alimente les paliers principaux et envoie de l'huile sous pression au canal d'huile central situé à l'intérieur du V, par l'intermédiaire d'une conduite montante située en face avant.

Le canal d'huile central bifurque sur les conduites montantes allant aux culasses et alimente les gicleurs de piston, les paliers de l'arbre intermédiaire ainsi que toute la distribution.



Une grande partie du retour d'huile a lieu via les caissons de chaîne (non représentés).

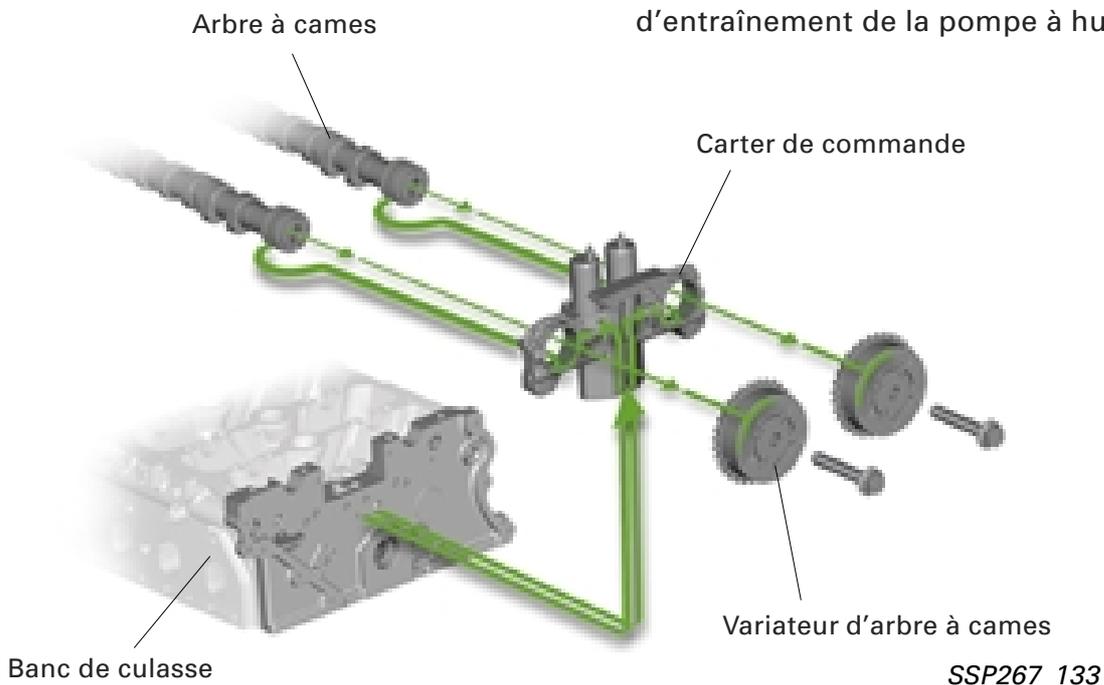


Les clapets de retenue d'huile sont logés dans les conduites montantes allant aux culasses.

Ils évitent que l'huile se trouvant dans les culasses ne retourne après arrêt du moteur au carter d'huile et assurent un établissement rapide de la pression d'huile dans les culasses lors du lancement du moteur.

Dans les culasses, le flux d'huile bifurque en direction des variateurs d'arbre à cames et, en passant par des étranglements dans les galeries longitudinales, va alimenter les paliers d'arbres à cames et les éléments hydrauliques.

A régimes élevés, il se produit une arrivée d'huile importante dans les culasses ; cette huile doit retourner par les orifices de retour d'huile au carter d'huile. Les étranglements réduisent au minimum l'arrivée d'huile et limitent ainsi la puissance d'entraînement de la pompe à huile.



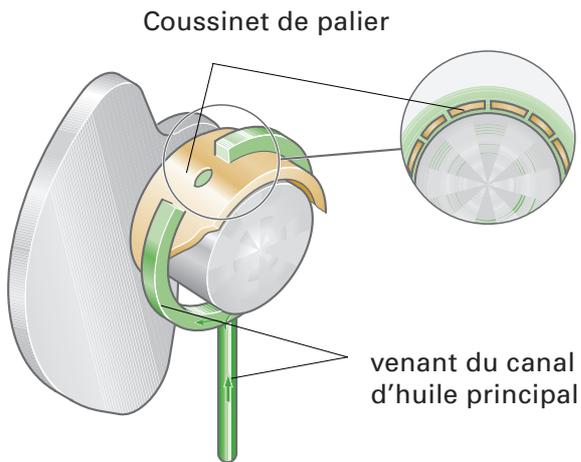
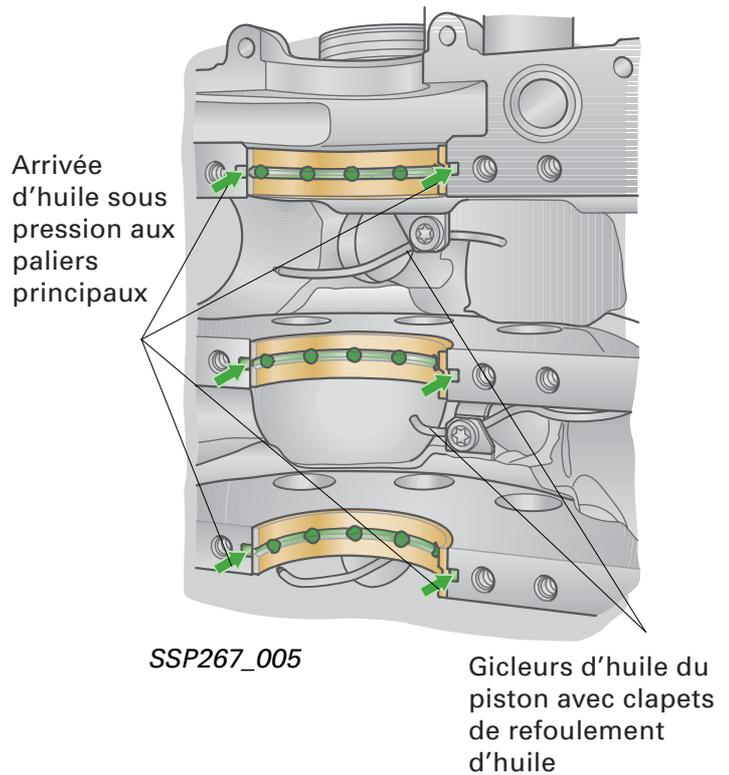
Mécanique moteur



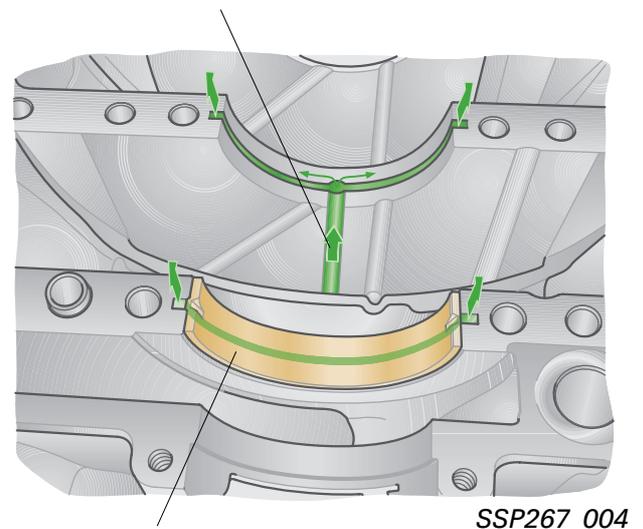
L'alimentation en huile du vilebrequin constitue l'une des particularités du circuit d'huile.

L'huile en provenance du canal d'huile principal du corps supérieur de carter d'huile parvient à la traverse de palier et est ainsi acheminée par le bas aux paliers principaux. De là, elle s'écoule dans la gorge de graissage située entre le demi-palier de vilebrequin inférieur et le coussinet de palier inférieur. La gorge se poursuit entre le palier de vilebrequin supérieur et le coussinet de palier supérieur. Contrairement au coussinet de palier inférieur, le coussinet de palier supérieur compte cinq orifices, par lesquels l'huile parvient à la surface du palier.

Une gorge pratiquée dans le coussinet de palier supérieur assure le graissage constant des paliers de bielle.



Refoulement d'huile du canal d'huile principal



Coussinet de palier traversé par le canal d'huile