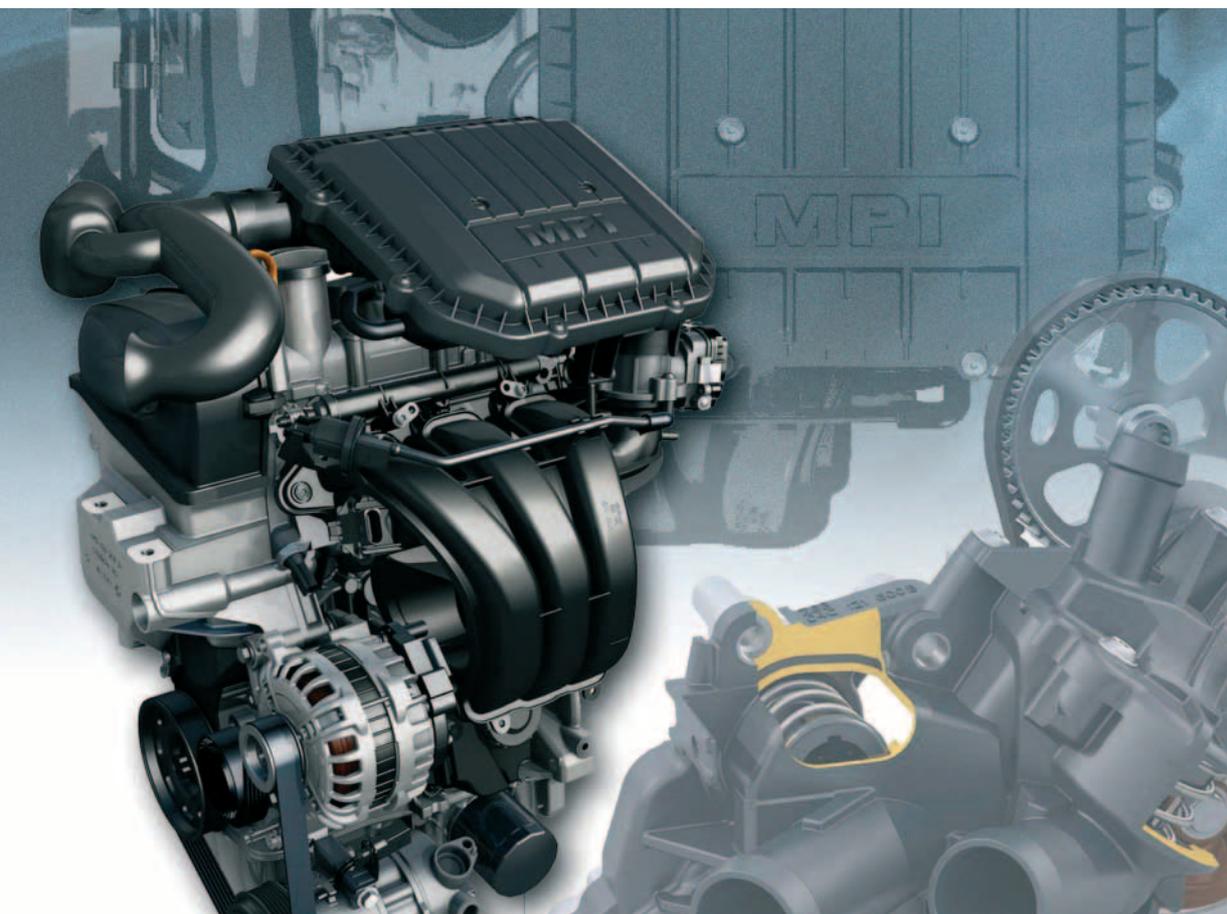




Programme autodidactique 508

Le moteur MPI 1,0 l de 44/55 kW

Conception et fonctionnement



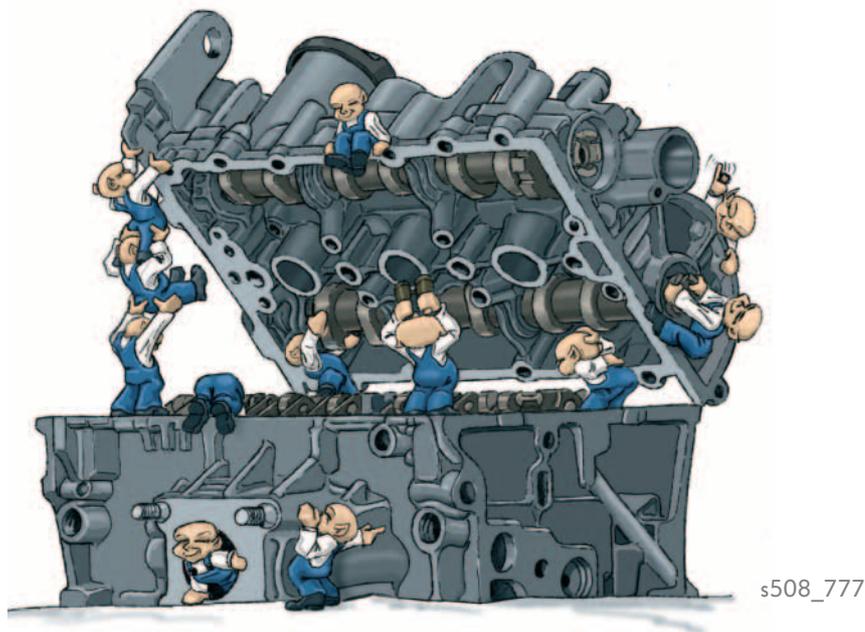
Le moteur MPI 1,0 l de 44/55 kW de la up! est le premier représentant d'une génération de moteurs de conception entièrement nouvelle, mise en œuvre sur différents modèles dans l'ensemble du Groupe Volkswagen. Lors de son lancement, la up!, est proposée avec deux motorisations au choix, 44 kW ou 55 kW. Une up! EcoFuel de 50 kW sera également proposée ultérieurement.

Lors du développement ou du perfectionnement d'un moteur, un grand nombre de contraintes doit être pris en compte. Outre la consommation de carburant, et par conséquent les émissions de CO₂, le poids, les coûts ou encore la conformité aux normes antipollution actuelles et futures, il faut également s'efforcer d'obtenir la plus grande compacité possible.

La nouvelle gamme de moteurs répond à toutes ces attentes.

Selon les données disponibles à l'heure actuelle, la nouvelle génération de moteurs comprendra les versions de cylindrée et de puissance suivantes :

- 1,0 l de 44 kW à 55 kW à injection multipoint
- 1,2 l de 63 kW à 77 kW à injection directe
- 1,4 l de 66 kW à 110 kW à injection multipoint ou injection directe
- 1,6 l de 77 kW à 88 kW à injection multipoint



Dans le présent Programme autodidactique, nous vous présentons la conception et le fonctionnement du moteur MPI 1,0 l de 44/55 kW.

Ce Programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement d'innovations techniques récentes ! Son contenu n'est pas mis à jour.

Pour les instructions actuelles de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation correspondante du Service après-vente.





Introduction	4
Caractéristiques techniques	4
Données techniques	4
Mécanique moteur	5
L'entraînement par courroie multipistes	5
L'entraînement par courroie crantée	6
Le bloc-cylindres	8
L'équipage mobile	9
La culasse	10
Le carter d'arbre à cames	12
La commande des soupapes	14
L'alimentation en huile	15
Recyclage des gaz de carter-moteur et dégazage du carter-moteur	16
Le système d'admission	18
Le système de refroidissement	20
Le système d'alimentation en carburant	22
Le système d'échappement	23
Gestion moteur	24
Vue d'ensemble du système	24
Le calculateur du moteur	26
Les capteurs	27
Les actionneurs	31
Service	32
Les outils spéciaux	32
Contrôlez vos connaissances	34



Introduction



Le moteur MPI 1,0 l de 44/55 kW (à injection multipoint)

Le moteur MPI 1,0l de 44/55 kW est de conception entièrement nouvelle et représente le premier d'une nouvelle génération de moteurs. La mécanique moteur est identique pour les deux versions de puissance. Les différences de puissance sont réalisées au niveau logiciel.

Caractéristiques techniques

- Entraînement des arbres à cames par courroie crantée
- Carter d'arbre à cames à construction modulaire
- Culasse à collecteur d'échappement intégré
- Pompe de liquide de refroidissement intégrée dans le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement
- Entraînement de la pompe de liquide de refroidissement par courroie crantée via l'arbre à cames d'échappement
- Variateur de calage de l'arbre à cames d'admission

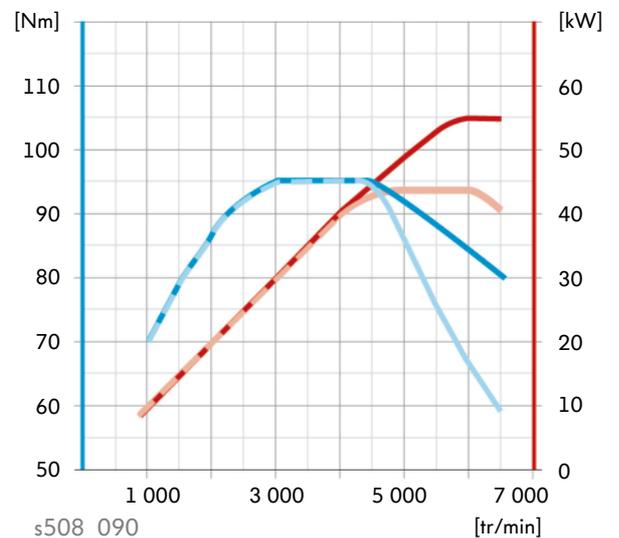


s508_089

Données techniques

Lettres-repères moteur	CHYA	CHYB
Type	Moteur 3 cylindres en ligne	
Cylindrée	999 cm ³	
Alésage	74,5 mm	
Course	76,4 mm	
Injecteurs par cylindre	4	
Rapport volumétrique	10,5:1	
Puissance maxi.	44 kW à 5 500 tr/min	55 kW à 6 200 tr/min
Couple maxi.	95 Nm à 3 000 – 4 300 tr/min	
Gestion moteur	Bosch Motronic ME 17.5.20	
Carburant	Super sans plomb RON 95 (essence normale sans plomb RON 91 entraînant une légère baisse de puissance)	
Post-traitement des gaz d'échappement	Catalyseur trifonctionnel, deux sondes lambda à sauts de tension respectivement en amont et en aval du catalyseur	
Norme antipollution	Euro5	

Diagramme de couple et de puissance



44 kW : — —
 55 kW : — —

L'entraînement par courroie multipistes

Il existe deux versions de base de l'entraînement par courroie multipistes, selon que le véhicule est équipé ou non d'un compresseur de climatiseur.

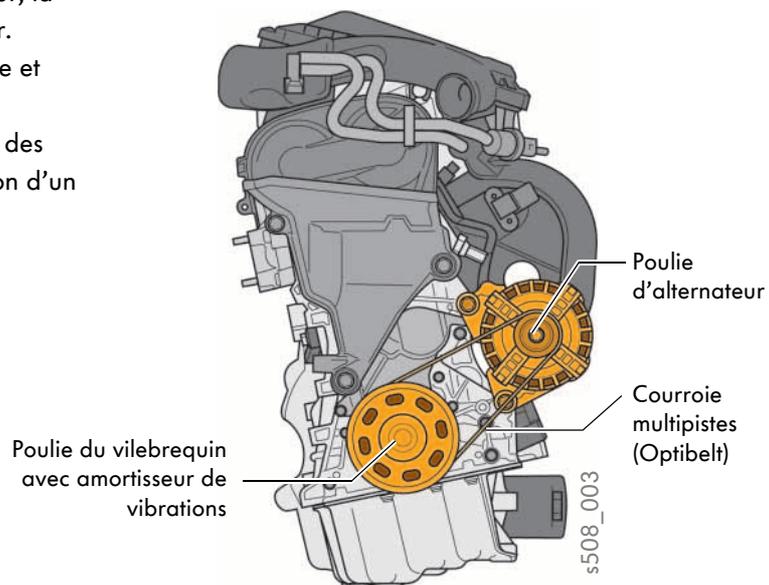
L'entraînement s'effectue dans les deux cas par l'intermédiaire d'une courroie multipistes à six rainures. Pour un fonctionnement plus silencieux, la poulie située sur le vilebrequin est dotée d'un amortisseur de vibrations.

Entraînement par courroie multipistes sans compresseur de climatiseur :

En l'absence de compresseur de climatiseur, la courroie entraîne uniquement l'alternateur.

La courroie multipistes (Optibelt) est souple et extensible.

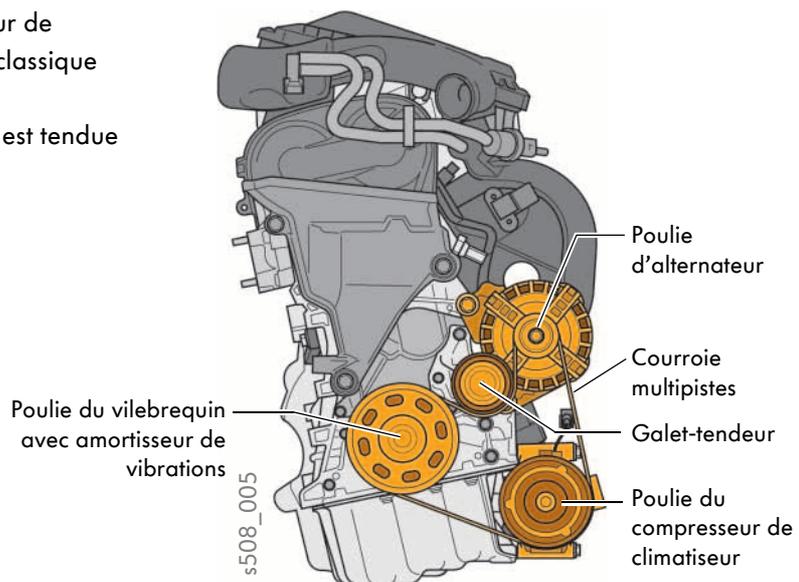
Ses caractéristiques, ainsi que la faiblesse des contraintes mécaniques, rendent l'utilisation d'un galet-tendeur superflue.



Entraînement par courroie multipistes avec compresseur de climatiseur :

Sur les véhicules équipés d'un compresseur de climatiseur, c'est une courroie multipistes classique qui est utilisée.

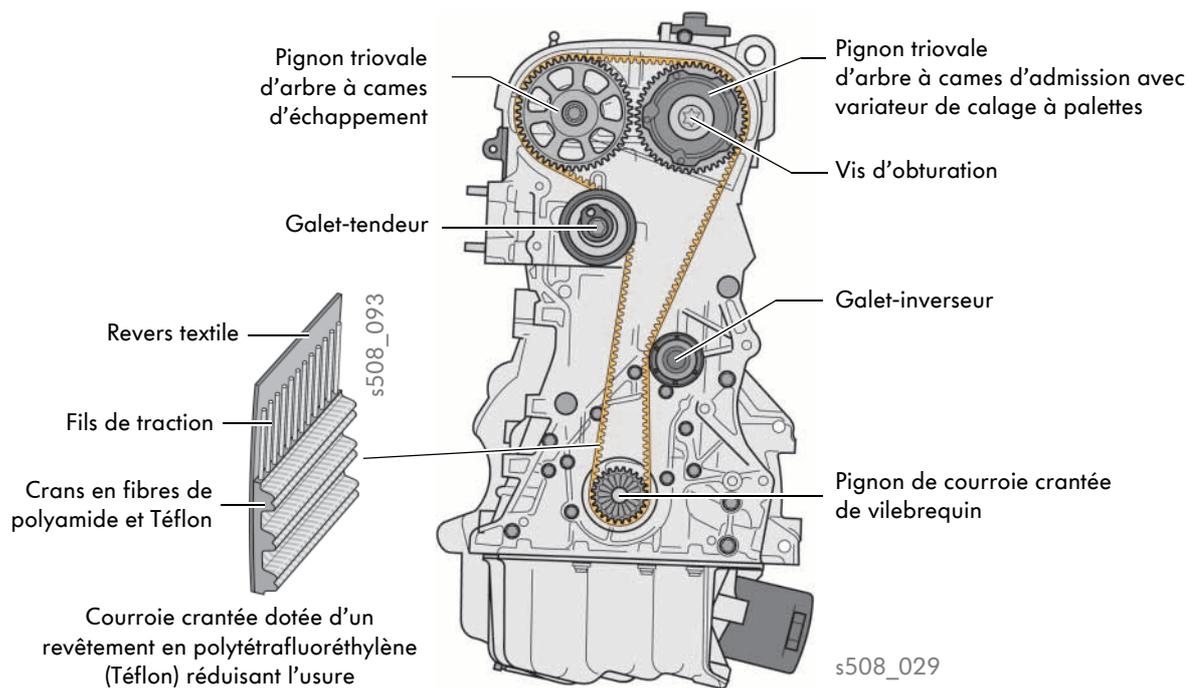
Dans cette version, la courroie multipistes est tendue à l'aide d'un galet-tendeur fixe.



Les véhicules équipés de la technologie BlueMotion possèdent toujours un galet-tendeur automatique et un alternateur à roue libre, qu'il y ait un compresseur de climatiseur ou non. Le galet-tendeur et l'alternateur à roue libre diminuent la friction et réduisent la consommation de carburant.

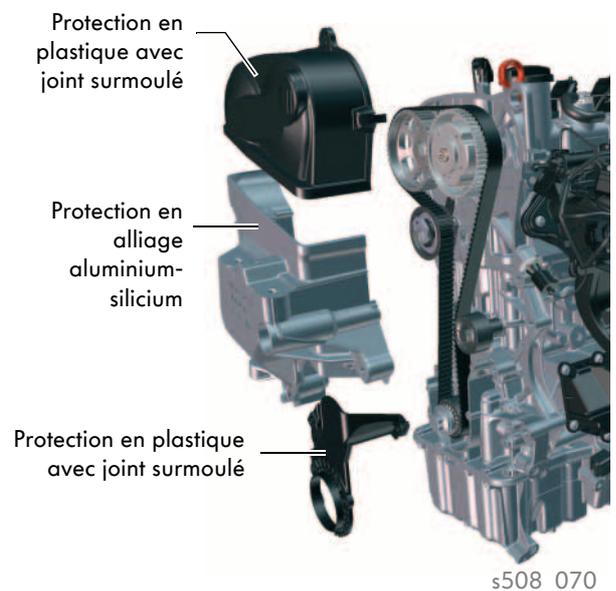
L'entraînement par courroie crantée

L'entraînement des arbres à cames est assuré par une courroie crantée sans entretien. Cette dernière est tendue par un galet-tendeur automatique dont les collets d'appui permettent également de guider la courroie crantée. Un galet-inverseur côté brin tendu et des pignons d'arbre à cames triovales assurent un fonctionnement silencieux de la courroie crantée.



La protection de courroie crantée

La courroie crantée est protégée de la poussière et des impuretés par une protection en trois parties. Cette protection permet d'augmenter la longévité de la courroie crantée.



L'entraînement par courroie crantée à pignons d'arbre à cames triovales

L'ouverture des soupapes d'un cylindre nécessite une certaine force. À chaque ouverture des soupapes, cette force agit également sur le système d'entraînement par courroie crantée et y provoque des oscillations à haut régime.

Afin de minimiser ces fortes oscillations typiques notamment des moteurs à 3 cylindres, on utilise des pignons d'arbre à cames spéciaux.

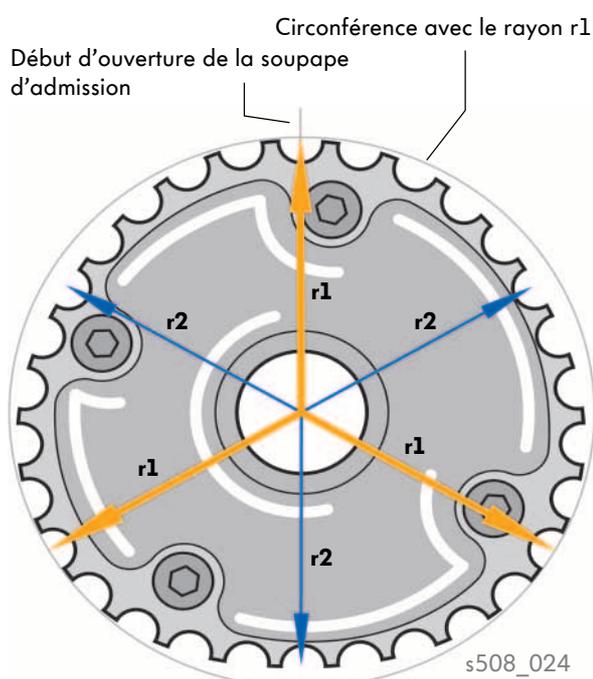
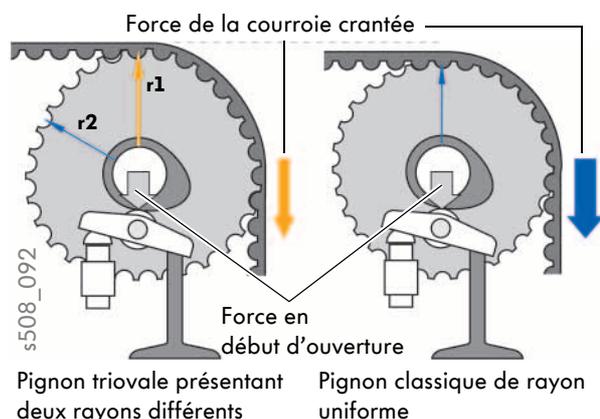
Ces pignons présentent un rayon plus important par intervalles de 120° (d'où le qualificatif de triovale).



Fonctionnement

Le grand rayon ($r1$) augmente le bras de levier qui agit sur les soupapes en début d'ouverture. On peut ainsi réduire la force exercée par la courroie crantée tout en transmettant un couple équivalent à celui développé par un pignon ordinaire.

La diminution de la force exercée par la courroie permet de réduire le désagrément causé par les oscillations.



Rayon

$r1$ – grand rayon
53,75 mm

$r2$ – petit rayon
51,55 mm



Pour positionner les pignons d'arbre à cames, utiliser l'outil de montage VAS 10476.

Avantages

- Les forces exercées par la courroie crantée étant plus faibles, la force exercée par le galet-tendeur a pu être réduite.
Par conséquent, l'ensemble de l'entraînement par courroie crantée présente un frottement et une contrainte mécanique plus faibles.
- Grâce à la réduction des oscillations, le fonctionnement du dispositif d'entraînement par courroie crantée est plus silencieux.

Le bloc-cylindres

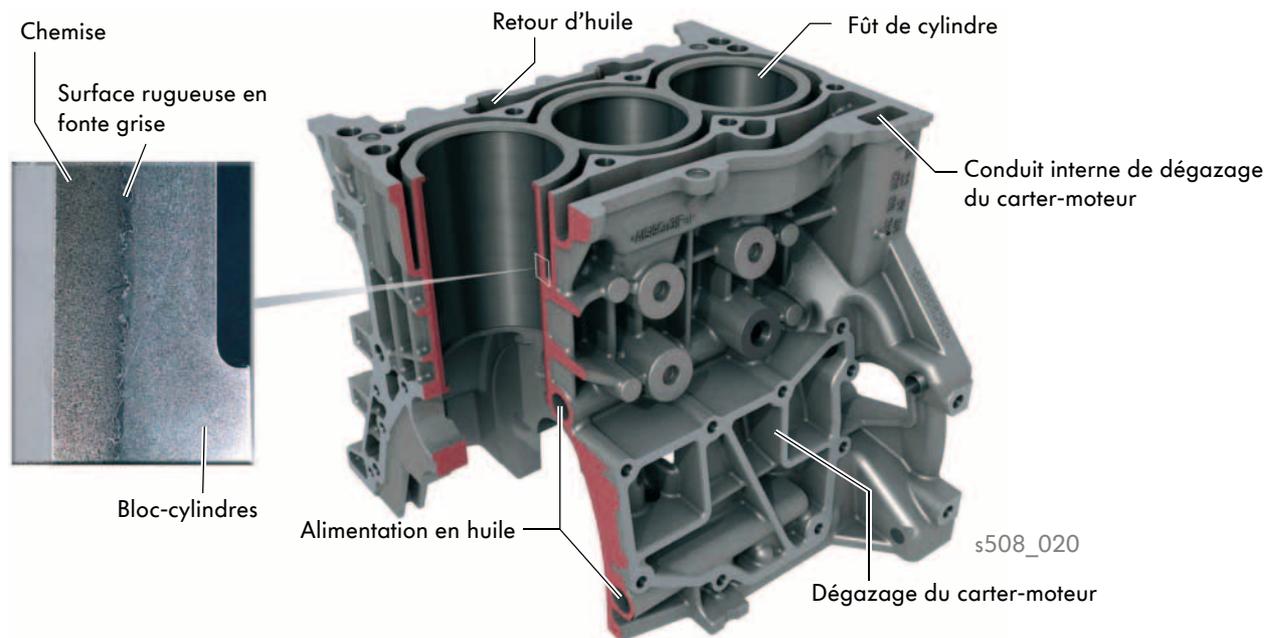
Le bloc-cylindres est en aluminium moulé sous pression. Il possède des chemises rapportées (Open Deck), ce qui signifie qu'il n'y a pas de pontets entre la paroi extérieure du bloc-cylindres et les fûts de cylindre.

Les avantages sont les suivants :

- il ne se forme pas dans cette zone de bulles d'air susceptibles d'entraîner des problèmes de dégazage et de refroidissement et
- la déformation des fûts de cylindre lors du boulonnage de la culasse au bloc-cylindres est minime.

Les segments de piston sont à même de compenser cette faible déformation des fûts de cylindre, et la consommation d'huile diminue.

Les conduits d'alimentation en huile sous pression, les retours d'huile et le dispositif de dégazage du carter-moteur sont moulés dans le bloc-cylindres. Cette caractéristique permet de réduire à la fois le nombre de composants et les opérations d'usinage.



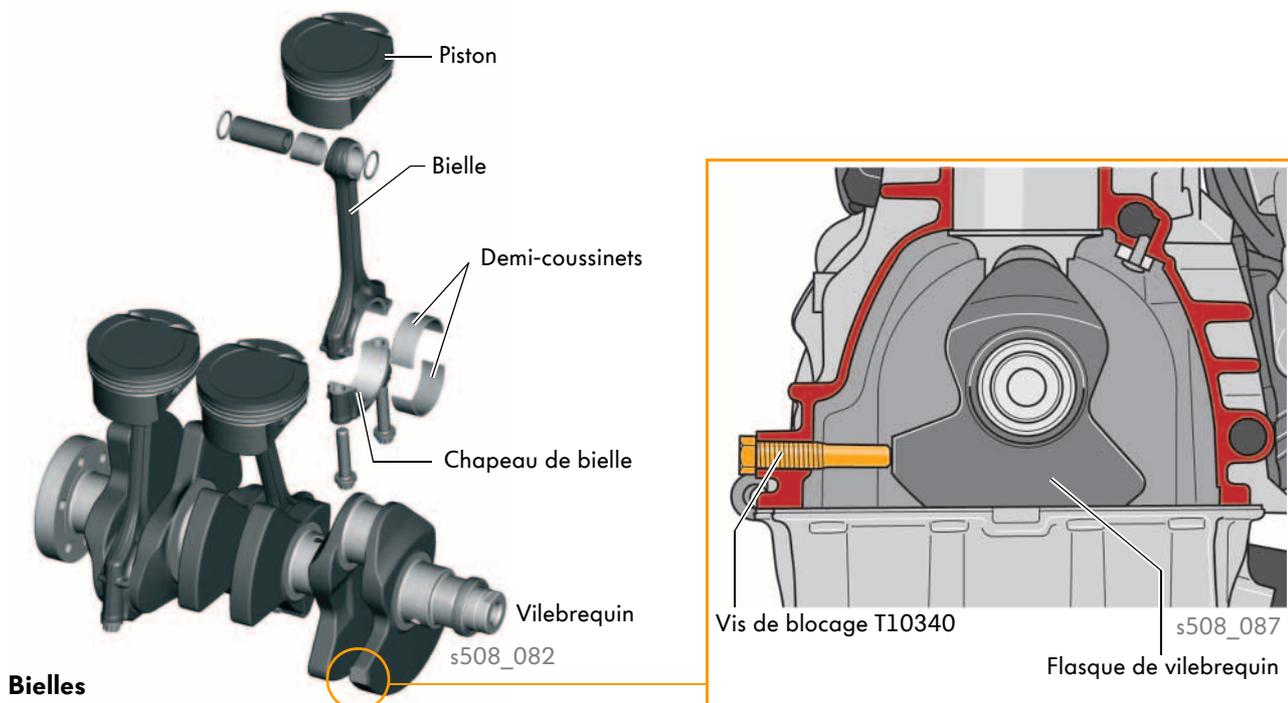
Les chemises de cylindre en fonte grise

Les chemises de cylindre en fonte grise sont moulées individuellement dans le bloc-cylindres. Leur surface extérieure est très rugueuse, ce qui augmente leur superficie et améliore par conséquent le transfert de la chaleur vers le bloc-cylindres.

De plus, cette technique permet d'obtenir une très bonne liaison mécanique de forme entre le bloc-cylindres et la chemise.

L'équipage mobile

L'équipage mobile a été conçu de manière à limiter les masses en mouvement et les frottements. Le poids des bielles et des pistons a été optimisé à tel point qu'on a pu se passer d'un arbre d'équilibrage, pourtant habituel sur les moteurs à 3 cylindres. Cette économie, ajoutée à la petite taille des paliers de vilebrequin et des paliers de tête de bielle, d'un diamètre de 42 mm, a permis de réduire encore davantage le poids du moteur et les frottements de l'équipage mobile. Avec ses six contrepoids, le vilebrequin en fonte à quatre paliers réduit les forces intérieures du vilebrequin, et par conséquent la sollicitation des paliers de vilebrequin.



Bielles

Les bielles sont obtenues par craquage.

Dans le procédé de craquage, la bielle est usinée comme une pièce d'un seul tenant, et n'est divisée en bielle et chapeau de bielle qu'à la fin de l'opération, à l'aide d'un outil développant une force importante.

Ce procédé présente les avantages suivants :

- La surface de fracture est distinctive, et seuls les composants formés à partir d'une même pièce brute peuvent être assemblés.
- La fabrication est peu onéreuse.
- Les composants présentent une bonne liaison mécanique de forme.



Il est à noter que lors du calage de la distribution, le flasque de vilebrequin est seulement en appui contre la vis de calage.

Le vilebrequin n'est pas bloqué et peut tourner dans le sens inverse de la rotation du moteur.

La culasse

La culasse à 4 soupapes est en alliage d'aluminium.

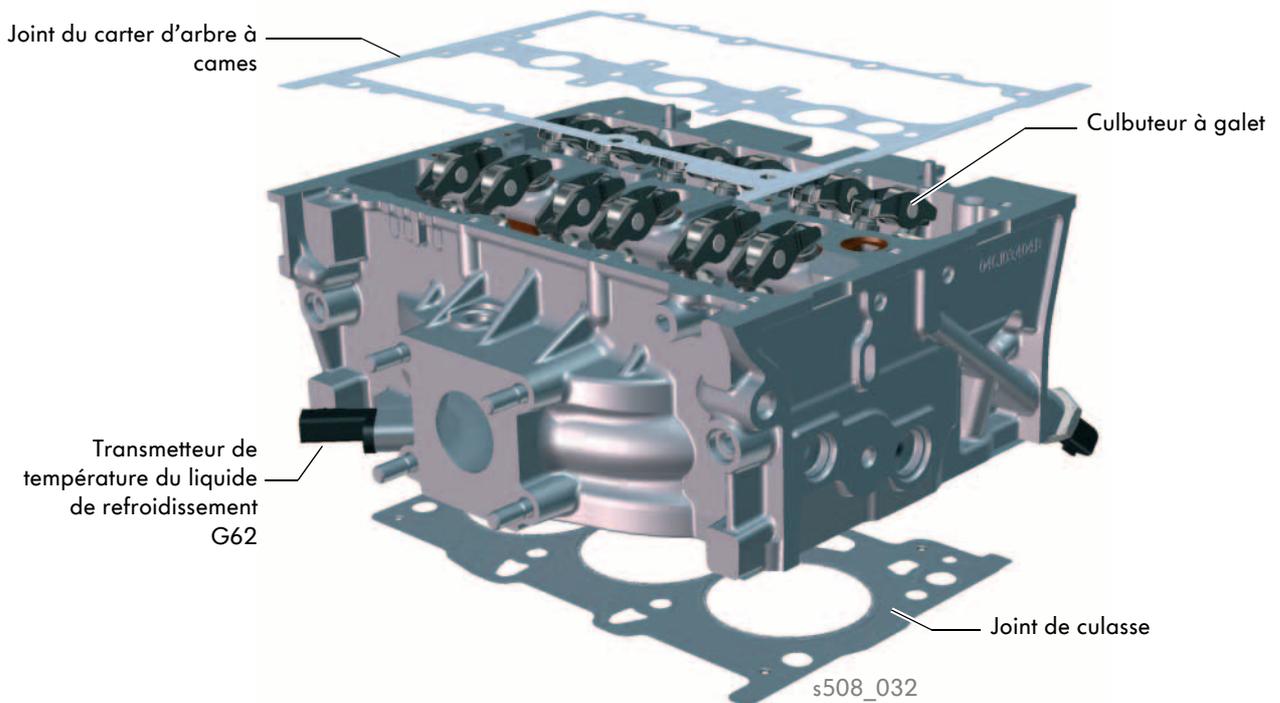


Joint du carter d'arbre à cames

Il s'agit d'un joint métallique nervuré. Sa structure est constituée d'une tôle de recouvrement et d'un revêtement spécial résistant à l'huile et aux hydrocarbures.

Joint de culasse

Le joint de culasse est un joint métallique monocouche. En effet, une seule couche suffit compte tenu des faibles pressions de combustion et du faible gauchissement du bloc-cylindres.



Transmetteur de température du liquide de refroidissement G62

Le transmetteur de température du liquide de refroidissement est vissé dans le collecteur d'échappement intégré, où il mesure la température du liquide de refroidissement. C'est à cet endroit que règnent les températures les plus élevées.

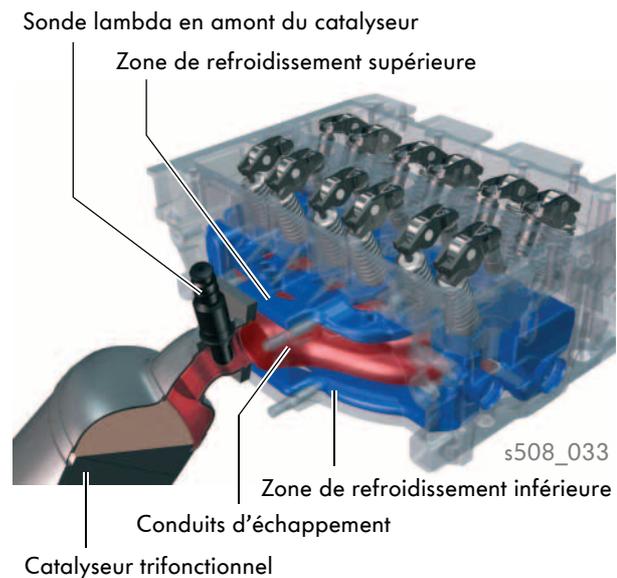
Le collecteur d'échappement intégré

Sur le collecteur d'échappement intégré, les trois conduits d'échappement sont réunis en un flasque central à l'intérieur de la culasse. Le catalyseur est vissé directement à ce flasque.

Architecture

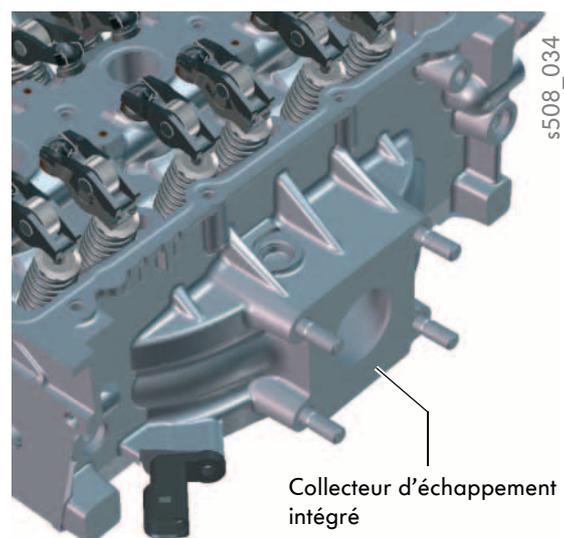
Sur cette culasse à flux transversal, le liquide de refroidissement s'écoule depuis le côté admission vers le côté échappement via les chambres de combustion. Arrivant du côté échappement, il est réparti en deux zones, en dessous et au-dessus du collecteur d'échappement. Il circule dans plusieurs conduits et y absorbe de la chaleur.

Depuis la culasse, il s'écoule dans le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement et se mélange au reste du liquide de refroidissement.



Cette architecture présente plusieurs avantages :

- Le liquide de refroidissement est réchauffé par les gaz d'échappement durant la phase de réchauffage du moteur. Le moteur atteint plus rapidement sa température de fonctionnement, ce qui permet de réduire la consommation de carburant et d'accélérer le chauffage de l'habitacle.
- En raison de la faible surface de paroi côté échappement jusqu'au catalyseur, les gaz d'échappement dégagent peu de chaleur au cours de la phase de réchauffage, et le catalyseur atteint plus rapidement sa température de service bien qu'il soit refroidi par le liquide.
- À pleine charge, le liquide est davantage refroidi et le moteur peut fonctionner sur une plage plus importante avec un facteur $\lambda=1$, dans des conditions de consommation et d'échappement optimales.

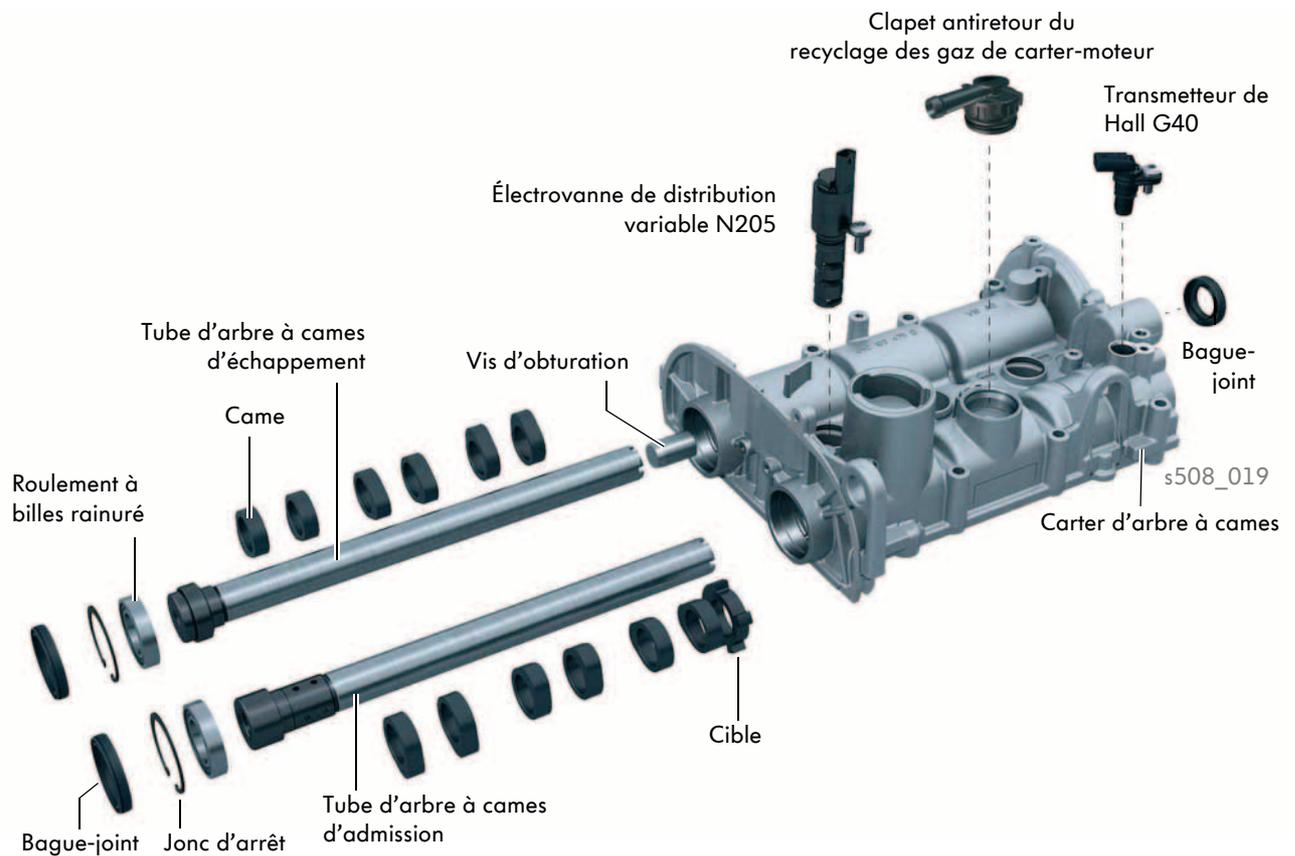


Le carter d'arbre à cames

Le carter d'arbre à cames est en aluminium moulé sous pression et forme avec les deux arbres à cames un module indissociable. Cela implique que les arbres à cames à quatre paliers ne peuvent plus être déposés.

Pour réduire le frottement, le premier palier de chaque arbre à cames, qui est le plus fortement sollicité par l'entraînement par courroie crantée, est un roulement à billes rainuré.

Le carter d'arbre à cames accueille en outre l'électrovanne de distribution variable N205, le transmetteur de Hall G40 et le clapet antiretour du recyclage des gaz de carter-moteur.



Les roulements à billes rainurés sont bloqués par des joncs d'arrêt et ne peuvent pas être remplacés.

Le carter d'arbre à cames à construction modulaire

Selon le principe de la construction modulaire, les arbres à cames sont assemblés directement dans le carter d'arbre à cames.

Montage

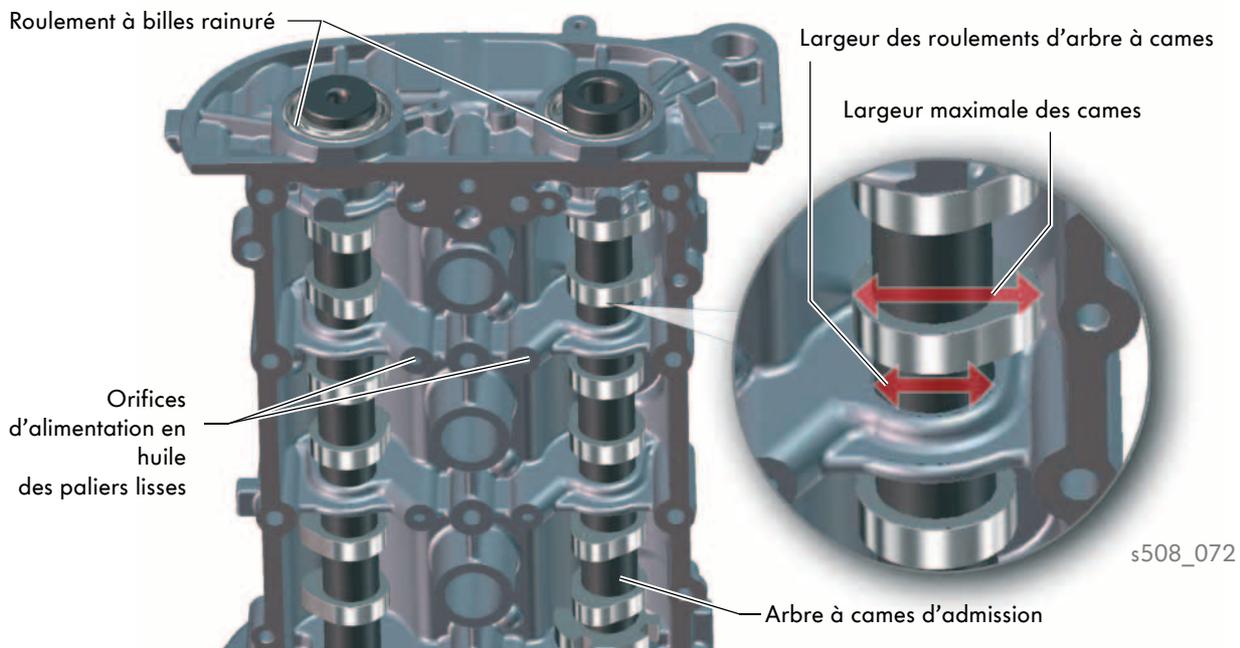
Lors du montage, les cames sont d'abord chauffées, puis mises en place dans le carter. Dans le même temps, les tubes d'arbre à cames sont fortement refroidis et insérés dans les cames à l'intérieur du carter d'arbre à cames. Lorsque les composants atteignent la température ambiante, ils sont liés de manière indissociable. Comme il n'est plus nécessaire de faire passer les cames à travers les points de roulement, ceux-ci peuvent être d'une taille très réduite.

Avantage des points de roulement plus petits :

- Une moindre friction dans les roulements
- Une plus grande rigidité



En cas de réparation, le carter d'arbre à cames doit être remplacé conjointement avec les arbres à cames.



Alimentation en huile des points de roulement

Les paliers lisses sont huilés par l'intermédiaire d'orifices d'alimentation en huile.



La commande des soupapes

Les soupapes d'admission sont agencées en tête avec un calage à 21° et les soupapes d'échappement avec un calage à $22,4^\circ$ dans la chambre de combustion en toit. Elles sont actionnées par des culbuteurs à galet.

Autres caractéristiques

- Les tiges de soupape ont un diamètre de 5 mm.
- L'angle de portée est de 90° côté admission, et de 120° côté échappement afin d'augmenter la résistance à l'usure pour les carburants alternatifs (comme le gaz naturel p. ex.).

Dispositif de distribution variable

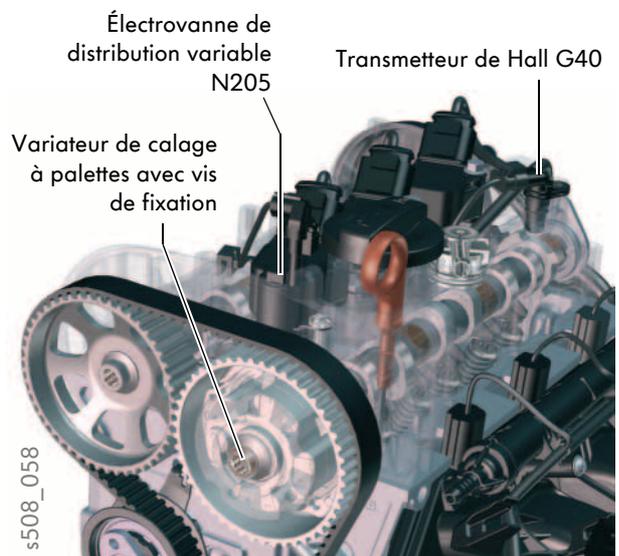
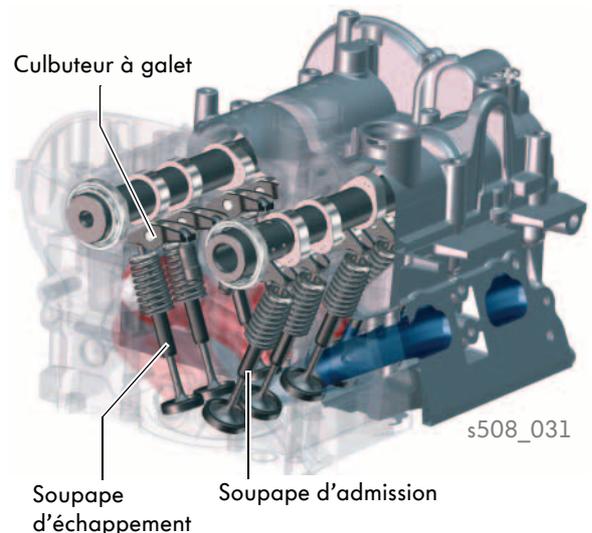
Le moteur est doté d'un variateur de calage de l'arbre à cames d'admission qui opère en continu jusqu'à un calage à 42° .

La variation du calage est effectuée directement sur l'arbre à cames d'admission par un variateur de calage à palettes en fonction de la charge et du régime.

Le variateur de calage à palettes est quant à lui commandé par l'électrovanne de distribution variable qui est implantée directement dans le circuit d'huile. L'angle de calage est détecté à l'aide du transmetteur de Hall.

La distribution variable permet :

- d'obtenir un très bon recyclage interne des gaz d'échappement, et donc d'abaisser la température de combustion et de réduire les émissions d'oxyde d'azote, et
- d'améliorer la courbe de couple.

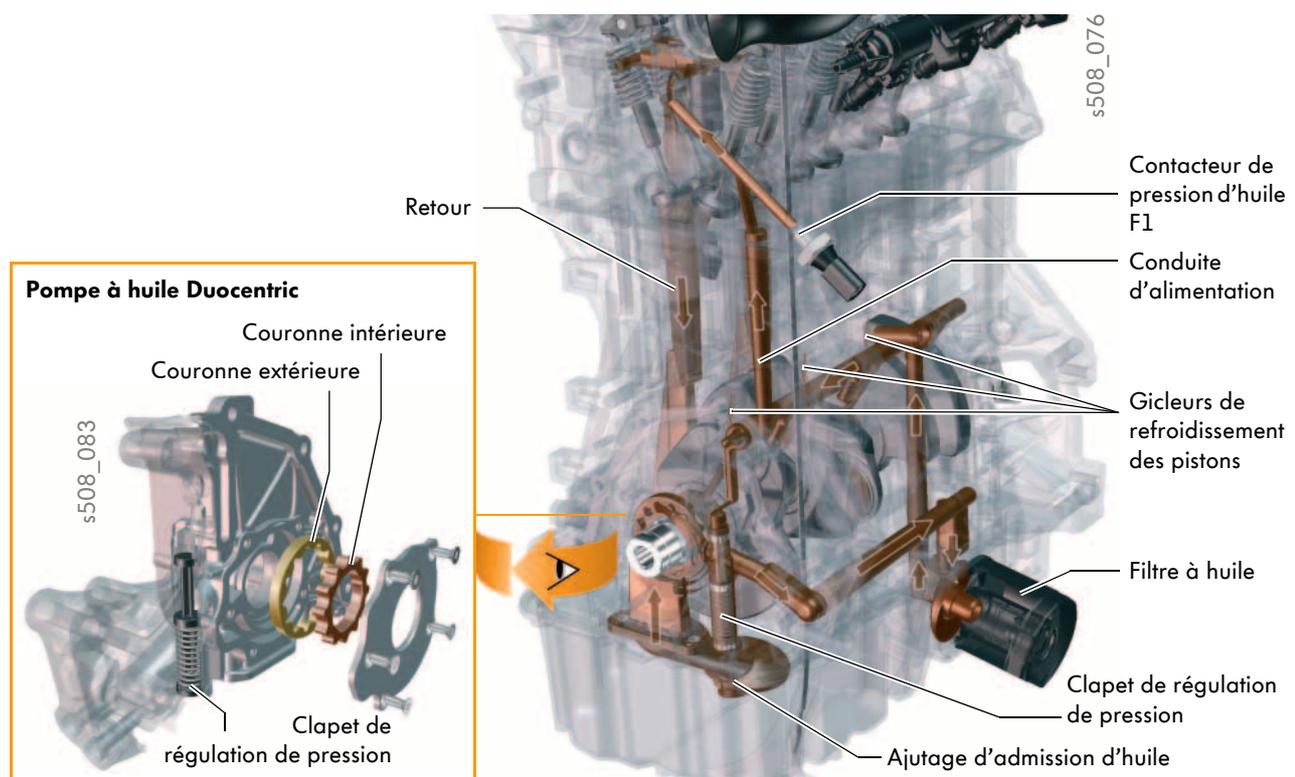


La vis de fixation se situe derrière une vis d'obturation et possède un filet à droite.

L'alimentation en huile

L'alimentation en huile des points de roulement, des gicleurs de refroidissement des pistons, du dispositif de distribution variable et de la commande des soupapes est assurée par une pompe à huile Duocentric. Pour économiser de la place, celle-ci est montée sur le vilebrequin, côté courroie multipistes. La couronne intérieure, positionnée directement sur la zone du tourillon avant du vilebrequin, est donc entraînée directement par ce dernier.

L'avantage de ce montage réside dans la minimisation du frottement, du poids et du bruit.



Clapet de régulation de pression

Le clapet de régulation de pression est monté dans le corps de pompe à huile et régule la pression d'huile à environ 3,5 bars. Il permet d'éviter que la pression d'huile n'augmente trop vite, par exemple au démarrage, et n'endommage les joints.

Filtre à huile

Le filtre à huile est monté sur le carter d'huile. À l'intérieur du filtre à huile, un clapet à membrane empêche l'huile de s'écouler lorsque le moteur est à l'arrêt.

Contacteur de pression d'huile F1

Le contacteur de pression d'huile est vissé dans la culasse. Lorsque la pression d'huile est inférieure à 0,5 bar, le contacteur s'ouvre et le témoin de pression d'huile K3 est activé.

Gicleurs de refroidissement des pistons

Les gicleurs projettent de l'huile sur la face inférieure des pistons pour les refroidir.

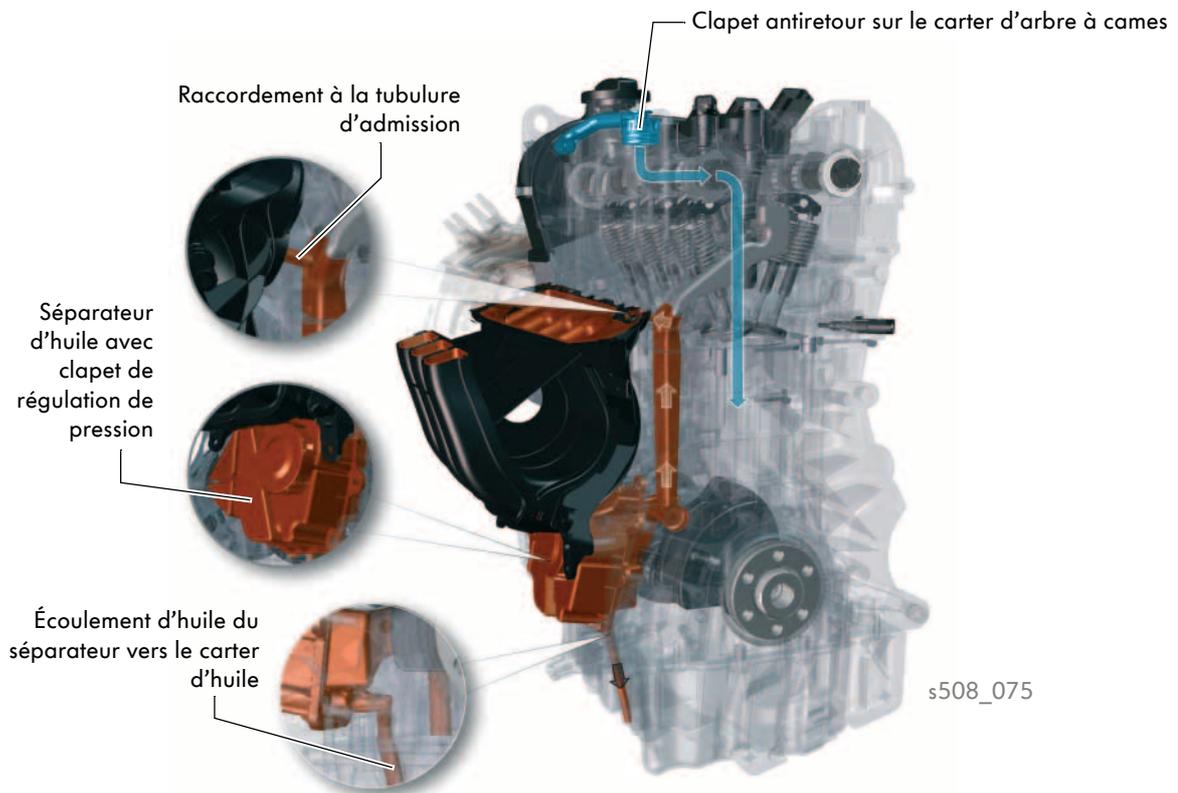


Recyclage des gaz de carter-moteur et dégazage du carter-moteur

La fonction du système de recyclage des gaz de carter-moteur et de dégazage du carter-moteur est la suivante :

- Limiter la formation d'eau de condensation dans l'huile en cas de conduite sur de courtes distances et d'éviter ainsi que le dispositif de dégazage du carter-moteur ne gèle.
- Empêcher, dans toutes les conditions d'utilisation, que des vapeurs d'huile ou des hydrocarbures imbrûlés ne s'échappent dans l'air ambiant.

Pour parvenir à ce résultat, un système à pression régulée doté d'une ventilation forcée a été utilisé.



Le recyclage des gaz de carter-moteur

Le dispositif de recyclage des gaz de carter-moteur assure une purge du carter-moteur afin de réduire la formation d'eau de condensation dans l'huile. L'air frais destiné à la purge passe, via un flexible, du filtre à air au clapet antiretour monté dans le carter d'arbre à cames.

Le clapet antiretour permet d'éviter que de l'huile ou des gaz de carter ne parviennent dans le filtre à air.

Le dégazage du carter-moteur

Le dégazage du carter-moteur est un processus interne : les gaz débarrassés de l'huile circulent dans des conduits situés dans le bloc-cylindres jusqu'à la tubulure d'admission, où ils sont répartis uniformément dans les cylindres. Les vapeurs d'huile sont purifiées dans le séparateur d'huile. Ce dernier, en matière plastique, est vissé au bloc-cylindres.

Séparation fine et séparation grossière de l'huile

Les gaz affluent du carter-moteur dans le séparateur d'huile. Là, une séparation grossière est d'abord assurée par des chicanes et des conduits à courant tourbillonnaire, qui libèrent les gaz des grosses gouttelettes d'huile. Ensuite, la séparation fine a lieu dans des conduits à courant tourbillonnaires plus petits, où se déposent les gouttelettes plus fines.

Clapet de régulation de pression

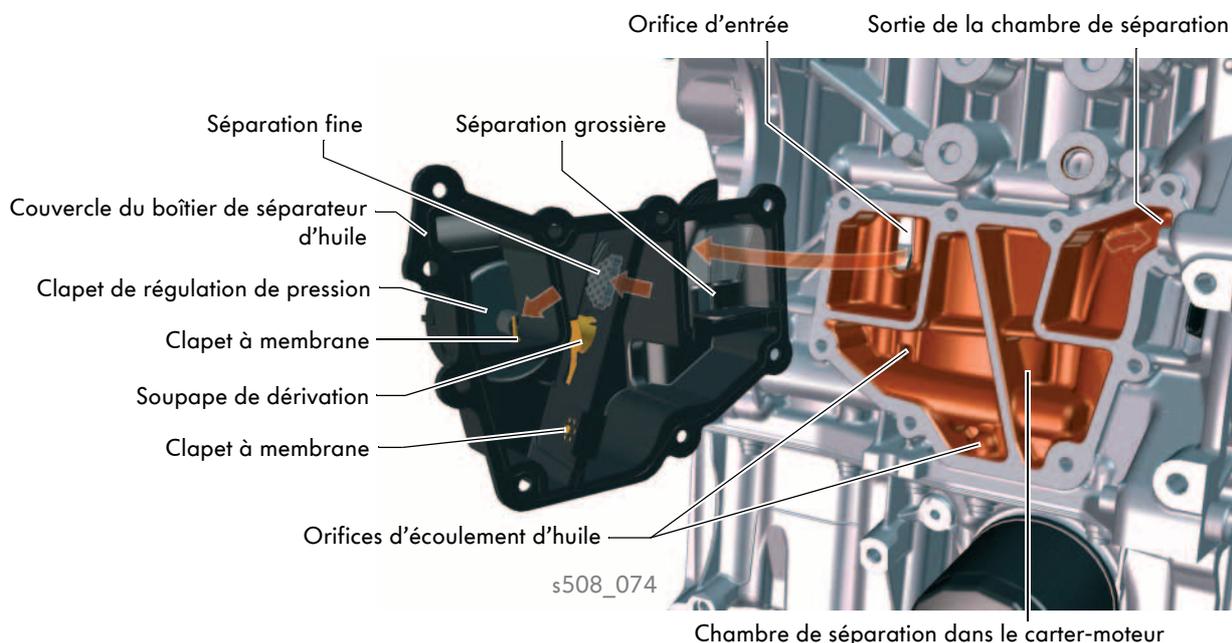
Le clapet de régulation de pression maintient une dépression constante dans le carter-moteur. Cette dépression garantit d'une part une aspiration continue d'air frais et empêche d'autre part que la pression n'augmente au point d'endommager les joints.

Clapets à membrane

Les pulsations qui se produisent dans la tubulure d'admission génèrent des ondes de pression qui refluent de la tubulure d'admission vers le séparateur d'huile. Pour amortir cette pression, les clapets s'ouvrent l'un après l'autre. La pression est ainsi efficacement réduite.

Soupape de dérivation

Si la pression dans le carter-moteur augmente au point que les gaz ne peuvent plus être évacués par les conduits à courant tourbillonnaire, la soupape de dérivation s'ouvre.

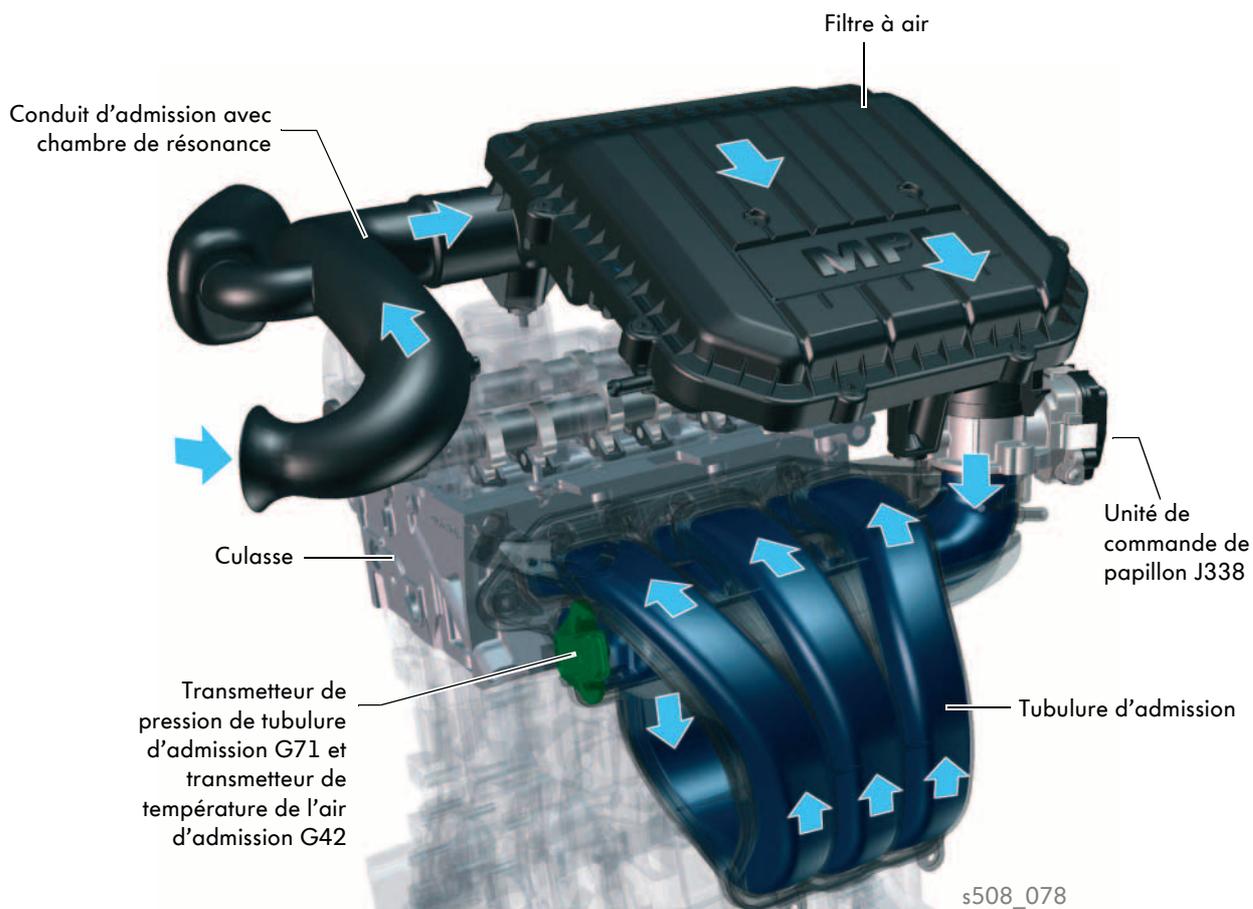


Le système d'admission

Le système d'admission se compose du conduit d'admission avec chambre de résonance, du filtre à air, de l'unité de commande de papillon, de la tubulure d'admission et des conduits d'admission dans la culasse.

La tubulure d'admission en plastique composée de quatre pièces soudées est de forme hélicoïdale (en « escargot »). Le choix de cette forme s'explique par la nécessité de concilier une longueur de 550 mm nécessaire pour une bonne courbe de couple, et l'espace de montage disponible.

Les conduits d'admission assurent une bonne mise en tourbillon du mélange tout en minimisant la résistance à l'écoulement.



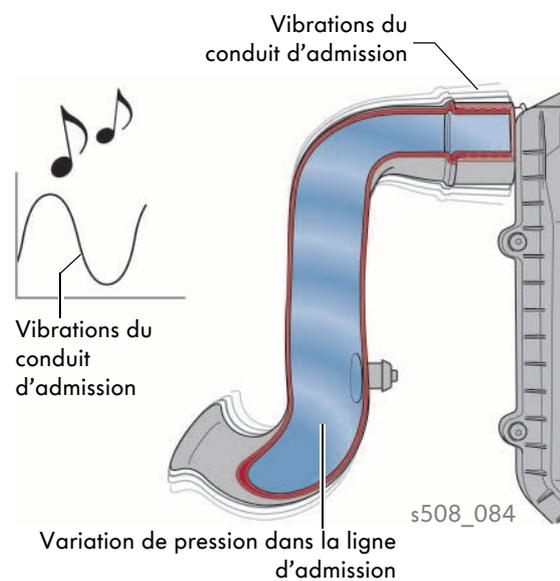
Le conduit d'admission avec chambre de résonance

Dans le système d'admission, l'aspiration d'air génère des vibrations, lesquelles produisent différents bruits en fonction de la fréquence. C'est pourquoi le conduit d'admission est doté d'une chambre de résonance chargée de réduire ces bruits.



Conduit d'admission sans chambre de résonance

Sur un conduit d'admission sans chambre de résonance, l'aspiration de l'air frais est à l'origine de vibrations qui entraînent des bruits désagréables.

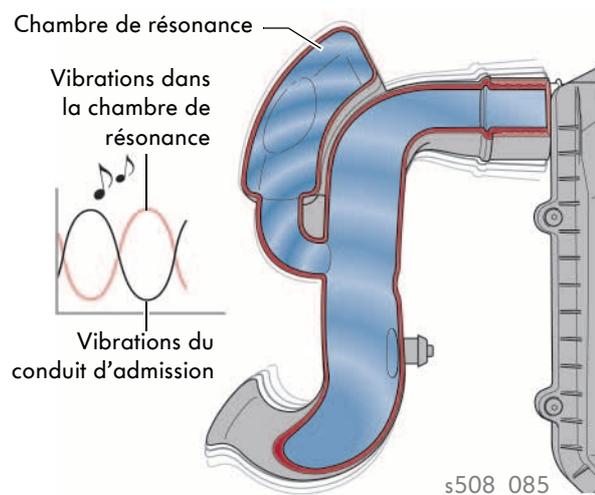


Conduit d'admission avec chambre de résonance

Sur le conduit d'admission avec chambre de résonance, l'aspiration d'air provoque également ces vibrations. Cependant, le processus d'aspiration fait cette fois également vibrer l'air présent dans la chambre de résonance.

Les vibrations de la chambre de résonance ont la même fréquence que celles du conduit d'admission qui sont à l'origine des bruits d'admission.

Le chevauchement de ces deux fréquences permet d'atténuer ces bruits désagréables.



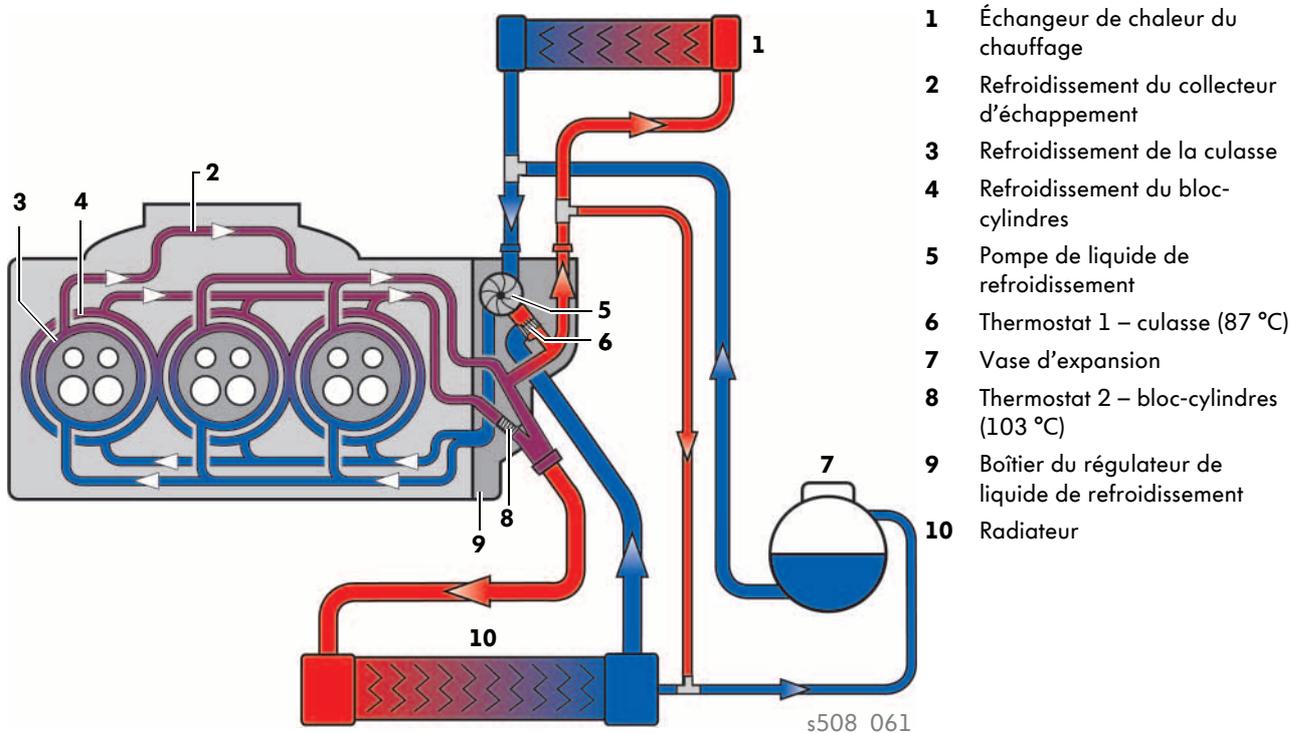
Le système de refroidissement

Le système de refroidissement est de conception entièrement nouvelle et a été adapté aux contraintes d'encombrement de la up!.

Ainsi, la pompe de liquide de refroidissement et son entraînement ont été déplacés côté boîte de vitesses, et le vase d'expansion du liquide de refroidissement sur la face avant.

Particularités du système de refroidissement :

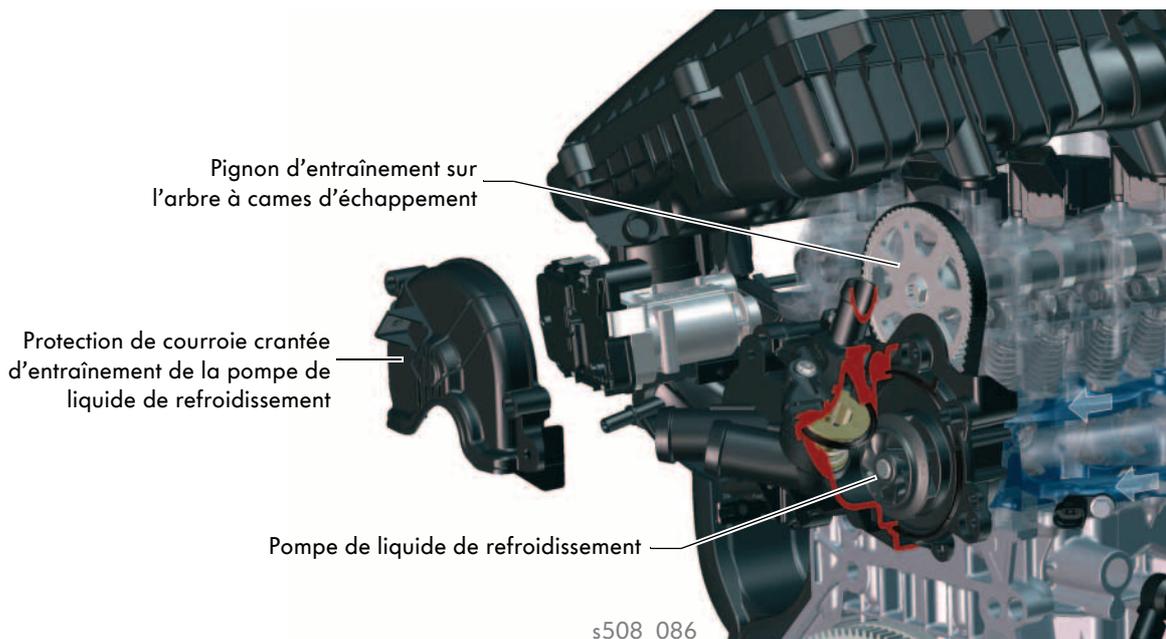
- Système de refroidissement à double circuit pour obtenir des températures de liquide différentes dans la culasse et le bloc-cylindres.
- Refroidissement à flux transversal dans la culasse (depuis le côté admission vers le côté échappement) pour une répartition plus uniforme de la température
- Boîtier de régulateur de liquide de refroidissement avec pompe de liquide de refroidissement intégrée
- Entraînement de la pompe de liquide de refroidissement par l'arbre à cames d'échappement par courroie crantée
- Vase d'expansion monté sur la face avant
- Refroidissement du collecteur d'échappement intégré



Le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement avec pompe de liquide de refroidissement intégrée

Le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement est monté sur la culasse côté boîte de vitesses. Afin d'obtenir un système de refroidissement présentant l'architecture la plus compacte possible, la pompe de liquide de refroidissement a été intégrée dans le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement.

L'entraînement de la pompe de liquide de refroidissement est assuré par l'arbre à cames d'échappement via une courroie crantée sans entretien.



Avant de déposer le pignon d'entraînement ou de tendre la courroie crantée, consulter impérativement les instructions figurant dans ELSA.

La courroie crantée n'assure durablement un bon fonctionnement de la pompe de liquide de refroidissement que si elle est tendue correctement.

Les thermostats dans le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement

Le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement abrite les deux thermostats du système de refroidissement à double circuit.

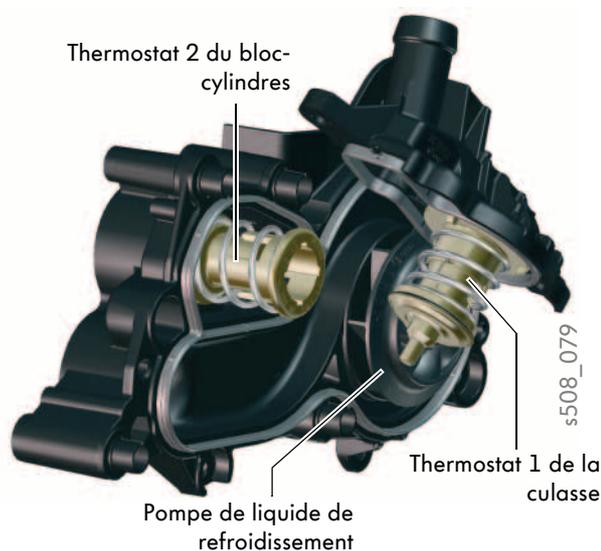
Thermostat 1 de la culasse

Il s'ouvre à 87 °C et débloque le circuit allant du radiateur à la pompe de liquide de refroidissement.

Thermostat 2 du bloc-cylindres

Il s'ouvre à 103 °C et libère l'écoulement du liquide de refroidissement chaud du bloc-cylindres vers le radiateur.

L'ensemble du circuit de refroidissement est alors ouvert.



Le système d'alimentation en carburant

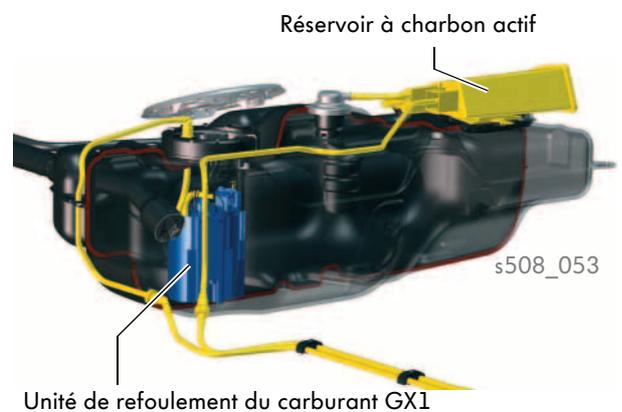
La up! est équipée d'un système d'alimentation sans retour. Cela signifie qu'il n'y a pas de conduite de retour allant du répartiteur de carburant au réservoir à carburant.

L'unité de refoulement du carburant achemine le carburant à une pression d'environ 3 bars jusqu'au répartiteur de carburant et aux injecteurs.

Le système d'alimentation dans la zone du réservoir à carburant

Il comprend les composants suivants :

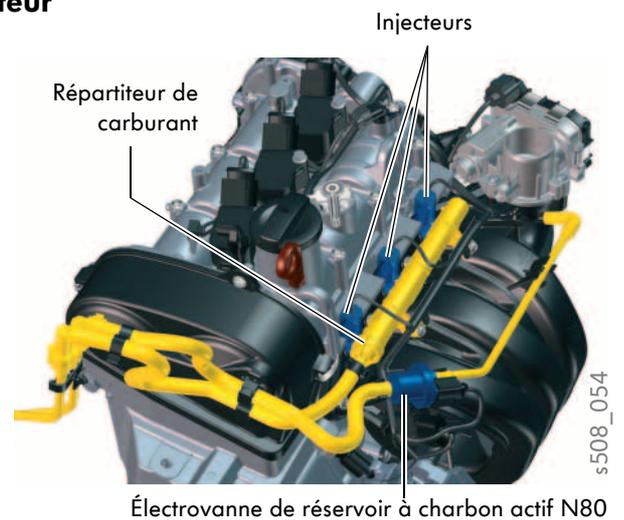
- Le réservoir à carburant en matière plastique d'une capacité de 35 litres.
- L'unité de refoulement du carburant avec filtre à carburant et régulateur de pression de carburant intégrés (environ 3 bars).
- Le réservoir à charbon actif, qui peut être déposé après abaissement du réservoir à carburant.



Le système d'alimentation dans la zone du moteur

Il comprend les composants suivants :

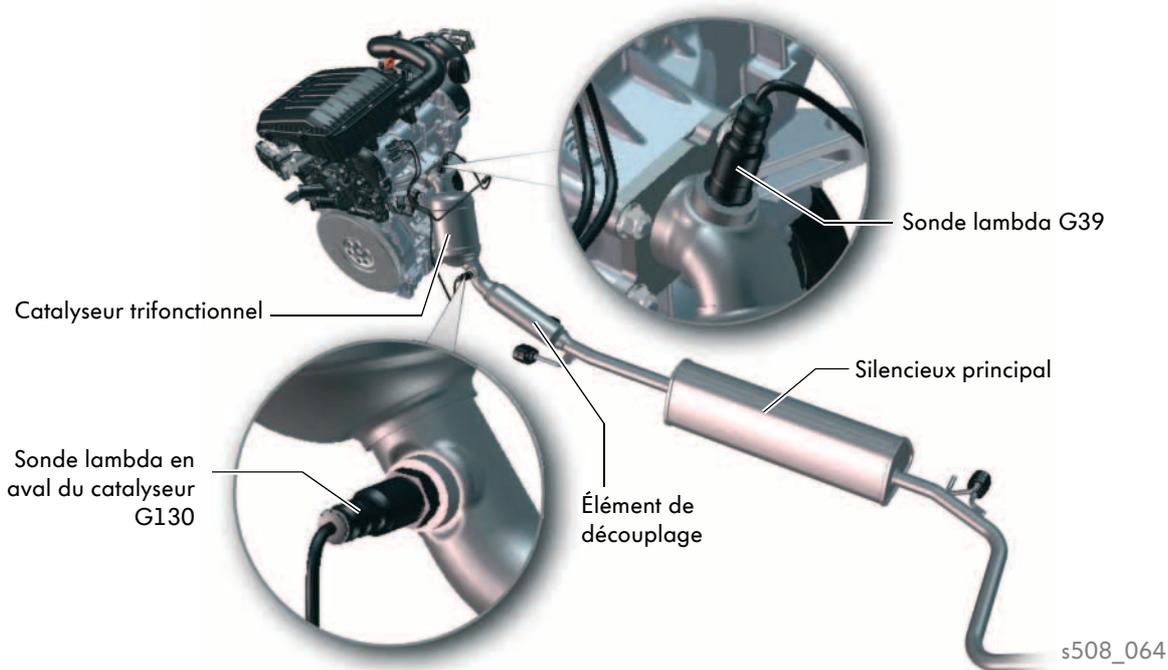
- Les injecteurs à 4 trous qui sont insérés dans la tubulure d'admission, et par conséquent découplés de la culasse « brûlante ». De cette manière, il ne se forme pas de bulles de vapeur dans les injecteurs, une pression de carburant de 3 bars est suffisante et, par conséquent, la pompe à carburant a besoin de moins d'énergie.
- Le répartiteur de carburant en matière plastique vissé à la tubulure d'admission conjointement avec les injecteurs. La vis de purge a été supprimée.
- L'électrovanne de réservoir à charbon actif N80 branchée sur la tubulure d'admission.



Pour de plus amples informations sur le système d'alimentation en carburant sans retour, voir Programme autodidactique 260 « Les moteurs à essence 3 cylindres de 1,2 l ».

Le système d'échappement

Le système d'échappement se compose du collecteur d'échappement intégré dans la culasse, d'une sonde lambda à sauts de tension en amont du catalyseur, d'un catalyseur trifonctionnel à proximité du moteur, d'une sonde lambda à sauts de tension en aval du catalyseur, d'un élément de découplage et d'un silencieux principal.



Régulation du mélange et surveillance du catalyseur

La régulation du mélange et la surveillance du catalyseur sont assurées par deux sondes lambda à sauts de tension.

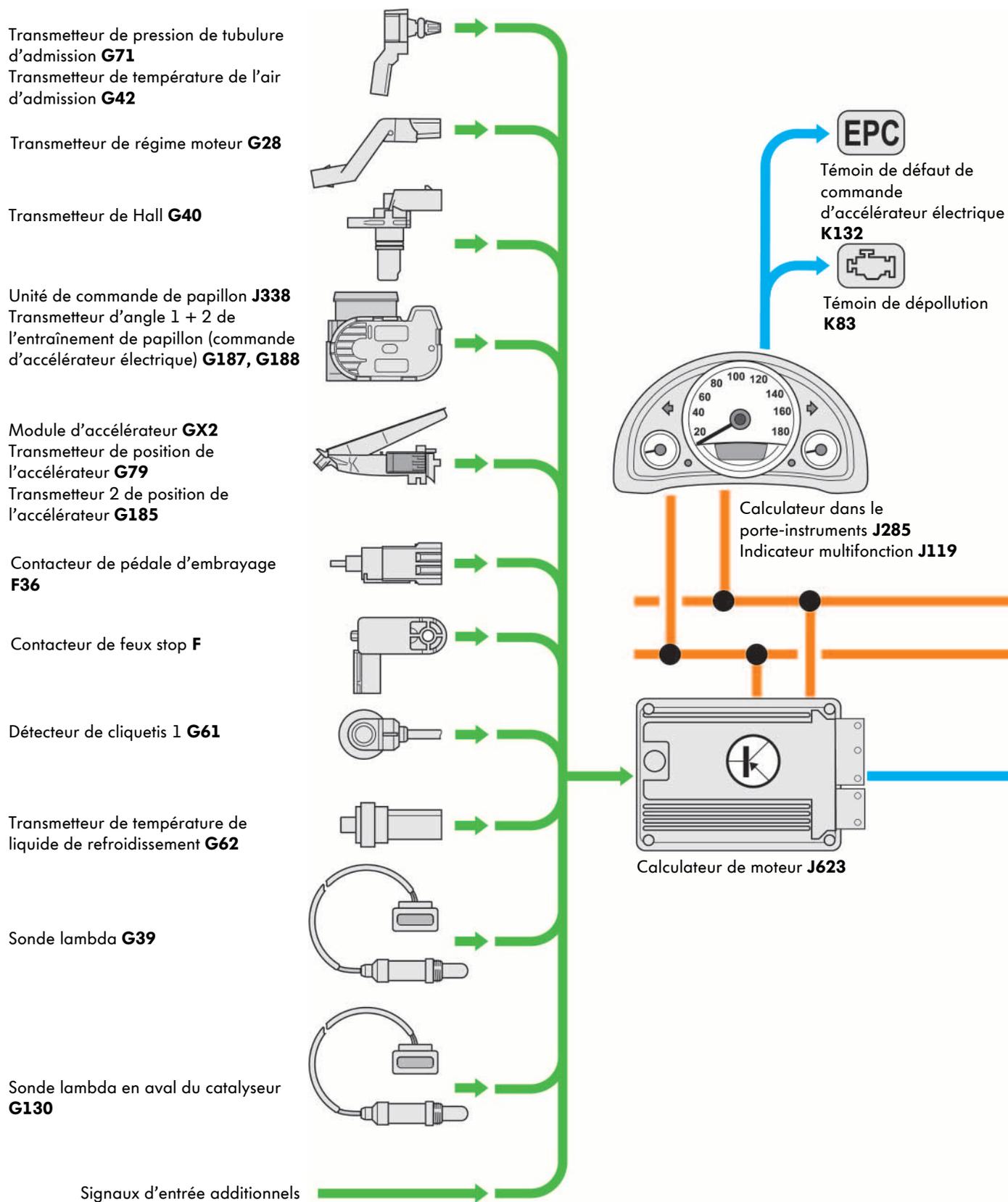
Grâce à une version améliorée du logiciel du calculateur du moteur, il a été possible de se passer de la sonde lambda à large bande utilisée jusqu'ici en amont du catalyseur et de la remplacer par une sonde lambda à sauts de tension plus simple et moins coûteuse.

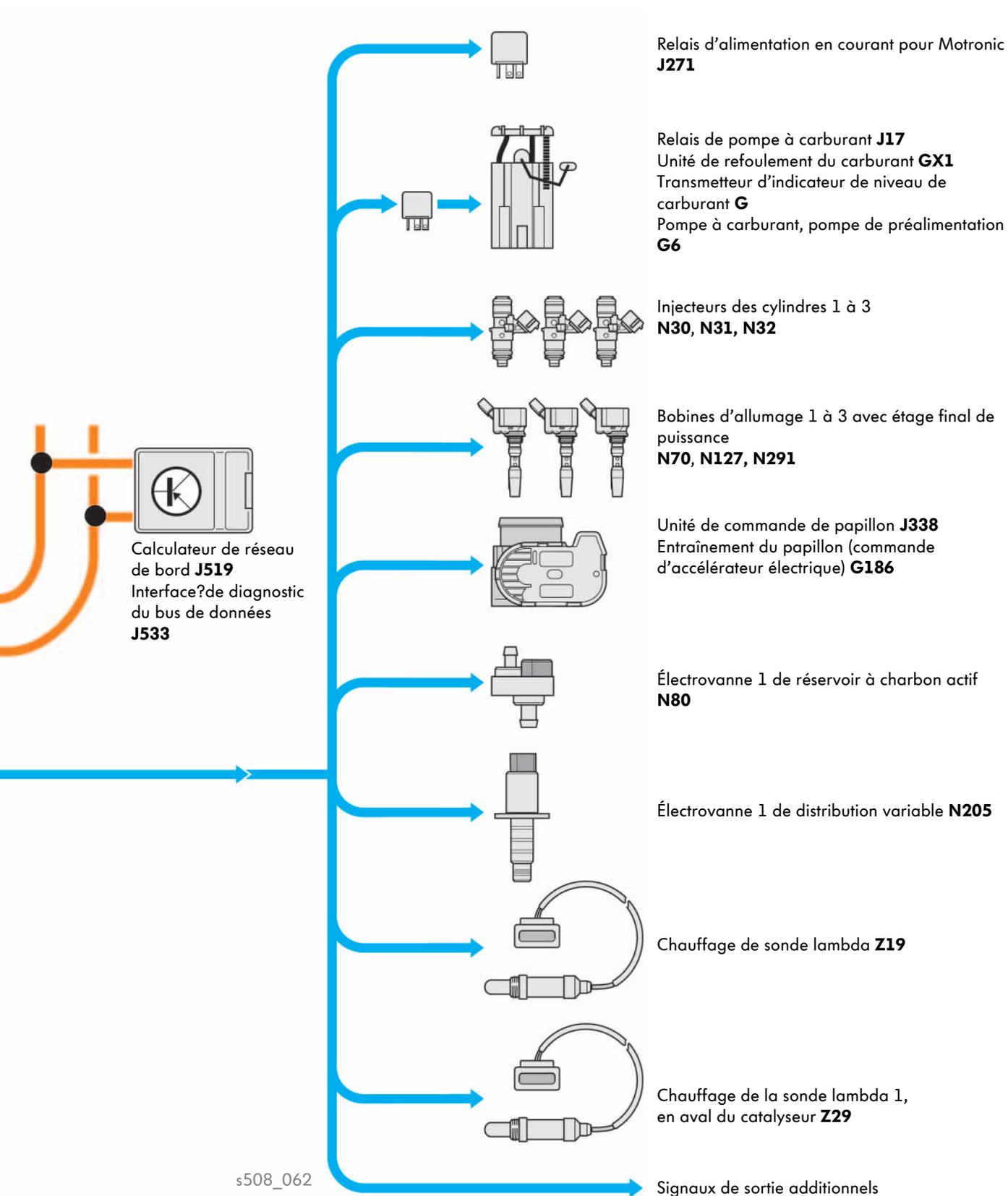
La sonde lambda à sauts de tension située en aval surveille le fonctionnement du catalyseur.



Vue d'ensemble du système

Bosch Motronic ME 17.5.20, équipement de base





s508_062

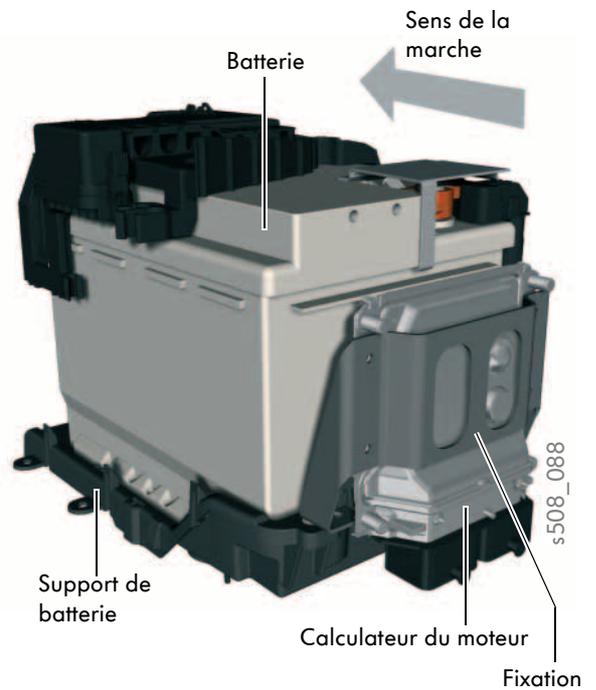
Le calculateur du moteur

Le calculateur du moteur se trouve entre la face avant du caisson d'eau et la batterie.

À l'aide de vis de rupture, il est vissé, conjointement avec sa fixation, sur le support de batterie. Il possède deux fiches de raccordement de 56 broches chacune.

Le système de gestion moteur utilisé est le système Bosch Motronic ME 17.5.20.

Outre les fonctions de pilotage du moteur proprement dites, ce système prend en charge l'activation du compresseur de climatiseur et celle du ventilateur de radiateur.

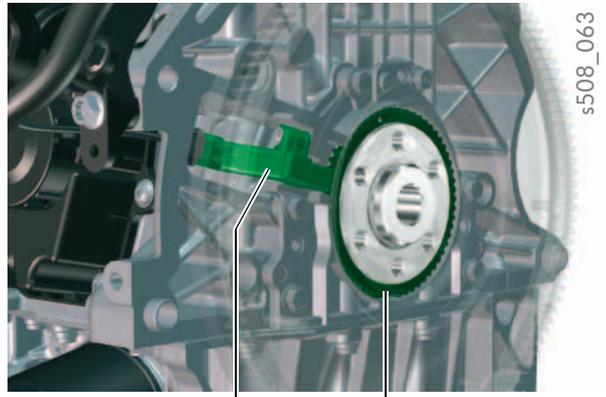


Pour contrôler les câbles et composants, il faut disposer du boîtier de contrôle 6606/1 ainsi que du câble de contrôle VAS 6606/13.

Les capteurs

Le transmetteur de régime moteur G28

Le transmetteur de régime moteur est intégré dans le flasque d'étanchéité côté boîte de vitesses, le flasque étant lui-même vissé au bloc-cylindres. Il capte les impulsions d'une cible 60-2 située dans le flasque d'étanchéité du vilebrequin. Sur la base de ces signaux, le calculateur du moteur reconnaît le régime moteur et détecte, conjointement avec le transmetteur de Hall G40, la position du vilebrequin par rapport à l'arbre à cames.



G28 Cible 60-2

Utilisation du signal

Le signal permet de calculer le point d'injection, la durée d'injection et le point d'allumage. Il est également utilisé pour le calage de l'arbre à cames.

Conséquence en cas de défaut de signal

En cas de défaillance du transmetteur de régime moteur, c'est le signal du transmetteur de Hall G40 qui est utilisé en remplacement. Simultanément, le régime moteur est limité à une valeur fixe, et un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts.



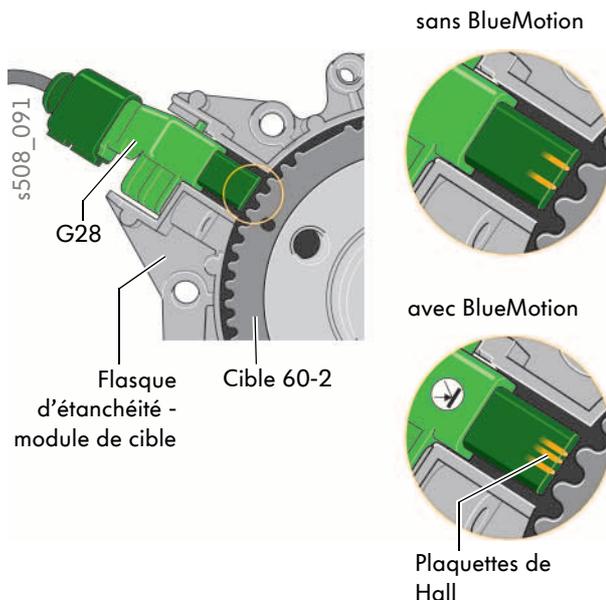
Les deux versions

Deux transmetteurs de régime différents sont utilisés sur la up! :

- Sur la up! équipée de la technologie BlueMotion et de la fonction start-stop de mise en veille, un transmetteur de régime avec détection du sens de rotation
- Sur la up! sans technologie BlueMotion, un transmetteur de régime sans détection du sens de rotation

À première vue, rien ne permet de les distinguer de l'extérieur. Seuls les ergots servant à les fixer varient.

La différence réside dans le nombre de plaquettes de Hall dont est doté le transmetteur. Le transmetteur classique possède deux plaquettes de Hall, et le transmetteur avec détection du sens de rotation en possède trois.



Pourquoi un transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation ?

Sur les véhicules équipés d'une fonction start-stop de mise en veille, le moteur est coupé aussi souvent que possible afin d'économiser du carburant. Pour pouvoir le redémarrer le plus vite possible, le calculateur du moteur doit connaître la position précise du vilebrequin.

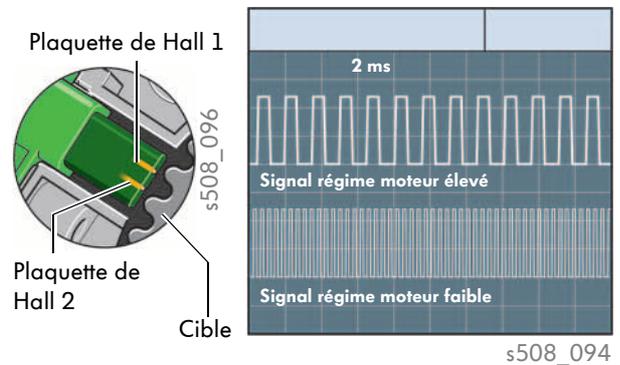
Cependant, le moteur ne s'immobilise pas immédiatement après la coupure, mais effectue un ou deux tours supplémentaires. Si un piston se trouve juste avant le PMH en phase de compression au moment de la coupure, il est repoussé par la pression de compression. À cet instant, le moteur tourne dans le sens antihoraire. Un tel mouvement ne peut pas être détecté à l'aide d'un transmetteur de régime moteur classique.

Fonctionnement :

Transmetteur de régime moteur sans détection du sens de rotation

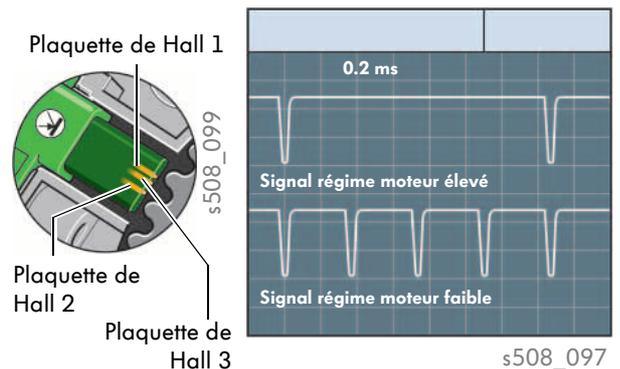
Le transmetteur détecte simultanément, à l'aide de ses deux plaquettes de Hall, un flanc ascendant et un flanc descendant des dents de la cible. Il ne détecte toutefois pas si le moteur tourne dans le sens horaire ou dans le sens antihoraire.

Pour le calculateur du moteur, les signaux sont identiques et il part du principe que le moteur a tourné dans le sens horaire jusqu'à son arrêt complet. La position enregistrée peut donc être faussée.



Transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation

Le transmetteur avec détection du sens de rotation possède trois plaquettes de Hall, la troisième plaquette étant positionnée de manière excentrée entre les deux plaquettes extérieures. C'est elle qui est déterminante pour la détection du sens de rotation. Lorsque le moteur tourne, le fonctionnement est similaire à celui du transmetteur sans détection du sens de rotation. Là aussi, le transmetteur détecte un flanc ascendant et un flanc descendant de la cible. Seul le type de signal diffère.



Pour représenter correctement les signaux des deux transmetteurs de régime moteur, il faut effectuer des réglages de temps différents sur l'oscilloscope numérique à mémoire (DSO).

La détection du sens de rotation

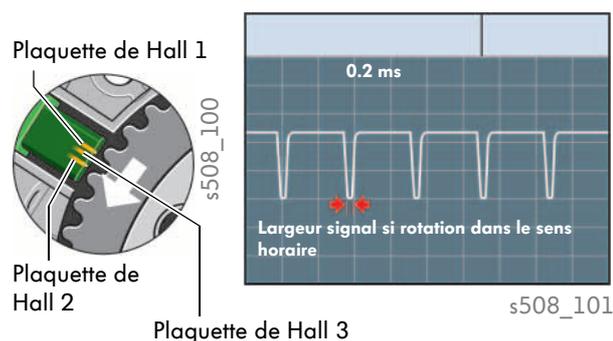
C'est l'ordre chronologique dans lequel les trois plaquettes de Hall détectent un flanc ascendant qui détermine si le moteur tourne dans le sens horaire ou antihoraire



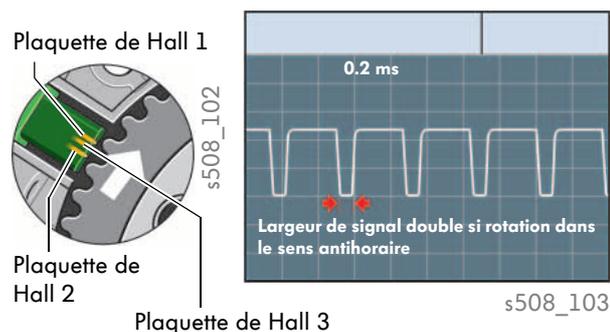
Lorsque le moteur tourne dans le sens horaire, la cible tourne dans le sens antihoraire.

- Le moteur tourne dans le sens horaire.
En cas de rotation dans le sens horaire, le flanc ascendant est d'abord détecté par la plaquette de Hall 1. Après un court laps de temps, c'est au tour de la plaquette de Hall 3 de détecter le flanc ascendant, et enfin à la plaquette de Hall 2. Comme l'intervalle de temps séparant les plaquettes de Hall 1 et 3 est plus court que celui séparant les plaquettes de Hall 3 et 2, le système reconnaît que le moteur tourne dans le sens horaire.

Un dispositif électronique à l'intérieur du transmetteur conditionne le signal et l'envoie au calculateur du moteur avec une largeur d'impulsion basse définie.



- Le moteur tourne dans le sens antihoraire.
En cas de rotation dans le sens antihoraire, le flanc ascendant est d'abord détecté par la plaquette de Hall 2. Après un court laps de temps, c'est au tour de la plaquette de Hall 3 de détecter le flanc ascendant, et enfin à la plaquette de Hall 1. Comme la chronologie est à présent inversée, le système reconnaît que le moteur tourne dans le sens antihoraire.
Le dispositif électronique à l'intérieur du transmetteur conditionne le signal et l'envoie au calculateur du moteur avec une largeur d'impulsion basse deux fois plus importante.



Les moteurs diesel sont équipés d'un transmetteur de régime moteur sans détection du sens de rotation. Comme les moteurs diesel ont besoin d'un calage minimal de 180° pour générer la compression nécessaire, un transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation ne permettrait aucun gain de temps.

Tous les moteurs à essence dotés de la fonction start-stop de mise en veille sont équipés du transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation. Leur démarrage peut ainsi avoir lieu après un calage de seulement 60°.



Le transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 et transmetteur de température de l'air d'admission G42

Le transmetteur de pression de tubulure d'admission et transmetteur de température de l'air d'admission est vissé dans la tubulure d'admission côté courroie crantée.

Il mesure la pression et la température à l'intérieur de la tubulure d'admission.



Transmetteur de pression de tubulure d'admission G71 avec transmetteur de température de l'air d'admission G42

s508_066

Utilisation du signal

À partir de ces signaux et du régime moteur, le calculateur du moteur calcule la masse d'air d'admission.

Conséquence en cas de défaut de signal

En cas de défaillance du transmetteur de température de l'air d'admission, une valeur de remplacement fixe de 20 °C est adoptée.

En cas de défaillance du transmetteur de pression de tubulure d'admission, le système calcule une valeur de remplacement sur la base de la position du papillon et du régime moteur.

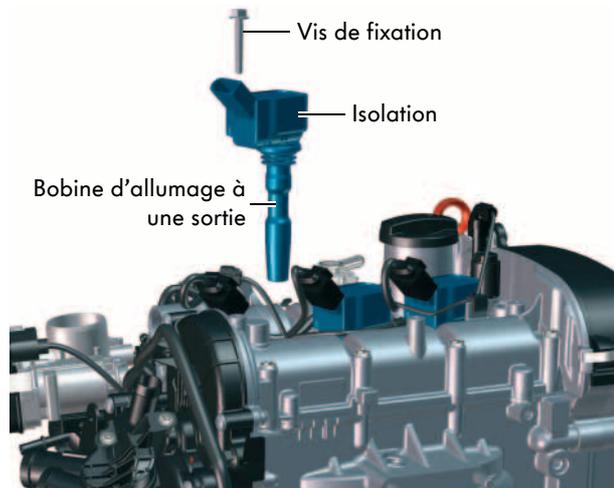
Dans les deux cas, un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts.

Les actionneurs

Les bobines d'allumage à une sortie N70, N127 et N291

Les bobines d'allumage à une sortie sont enfichées au centre de la culasse et sont fixées à l'aide d'une seule vis sur le carter d'arbre à cames.

L'isolation des bobines d'allumage a été renforcée et la tension d'allumage augmentée, ce qui a permis d'accroître la longévité et d'obtenir une combustion propre.



s508_080

Fonction

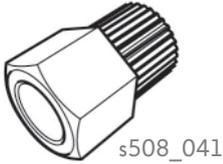
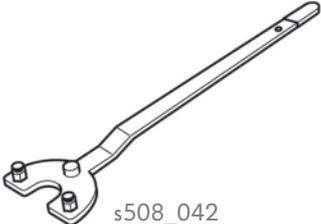
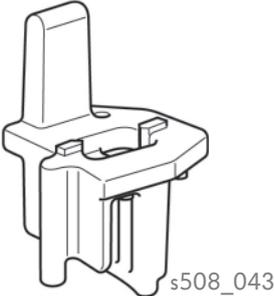
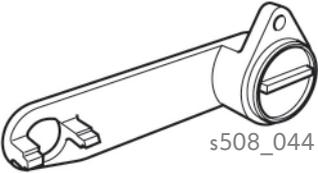
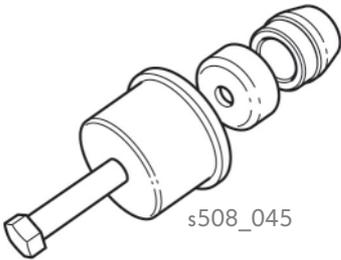
Leur fonction consiste à enflammer le mélange air-carburant au moment approprié. Le point d'allumage est commandé individuellement pour chaque cylindre.

Conséquences en cas de défaillance

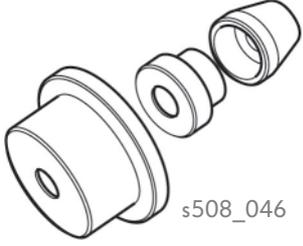
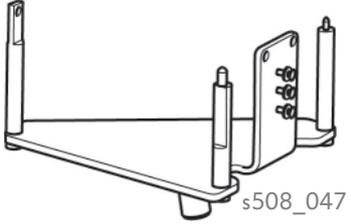
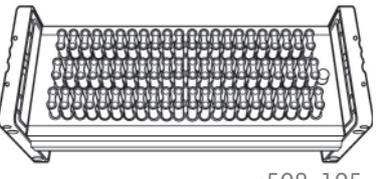
En cas de défaillance d'une bobine d'allumage, l'injecteur correspondant n'est pas activé non plus, et un défaut est enregistré dans la mémoire de défauts.



Les outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T10474 Adaptateur	 s508_041	Permet de déposer et de reposer la courroie multipistes avec roue libre au niveau de l'alternateur sur les véhicules équipés de la technologie BlueMotion.
T10475 Contre-appui	 s508_042	Permet de faire contre-appui sur l'amortisseur de vibrations du vilebrequin pour desserrer et resserrer la vis de fixation.
T10476 Outil de montage	 s508_043	Auxiliaire de montage permettant de positionner avec précision les pignons d'arbre à cames triovales.
T10477 Arrêteur d'arbre à cames	 s508_044	Permet de fixer l'arbre à cames lors du contrôle et du calage de la distribution
T10478 Dispositif de montage	 s508_045	Permet le remplacement du joint à lèvres radial d'arbre à cames (côté poulie)



Désignation	Outil	Utilisation
T10479 Dispositif de montage	 <p>s508_046</p>	Permet le remplacement du joint à lèvres radial d'arbre à cames (côté boîte de vitesses)
T10483 Support de moteur	 <p>s508_047</p>	Permet la dépose et la repose du moteur en combinaison avec le support de moteur et de BV V.A.G 1383 A.
T10485 Dispositif de montage	 <p>s508_048</p>	Permet le remplacement du joint à lèvres radial de vilebrequin (côté poulie)
VAS 6606/1 Boîtier de contrôle	 <p>s508_105</p>	Permet, conjointement avec le câble de contrôle VAS 6606/13, le contrôle des câbles et des composants.



Contrôlez vos connaissances

Quelle est la réponse correcte ?

Parmi les réponses indiquées, il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes.

1. Parmi les affirmations suivantes sur le carter d'arbre à cames, laquelle est correcte ?

- a) Les arbres à cames peuvent être remplacés individuellement.
- b) Les roulements à billes rainurés situés dans le carter d'arbre à cames sont bloqués par un jonc d'arrêt et peuvent être remplacés individuellement.
- c) Le carter d'arbre à cames et les arbres à cames sont assemblés de manière indissociable dans une construction modulaire. Les arbres à cames ne peuvent pas être déposés.

2. Quels sont les avantages du collecteur d'échappement intégré ?

- a) Le liquide de refroidissement est réchauffé plus rapidement par les gaz d'échappement durant la phase de réchauffage du moteur.
- b) En raison de la plus faible surface de paroi côté échappement jusqu'au catalyseur, les gaz d'échappement dissipent peu de chaleur durant la phase de réchauffage et le catalyseur, bien qu'il soit refroidi par le liquide de refroidissement, atteint plus vite sa température de fonctionnement.
- c) À pleine charge, le liquide est davantage refroidi et le moteur peut fonctionner sur une plage plus importante avec un facteur $\lambda=1$, dans des conditions de consommation et d'échappement optimales.

3. Parmi les affirmations suivantes concernant le système de refroidissement, lesquelles sont exactes ?

- a) Il s'agit d'un système de refroidissement à double circuit.
- b) La pompe de liquide de refroidissement est intégrée dans le boîtier du régulateur de liquide de refroidissement.
- c) La pompe de liquide de refroidissement est débrayable.



4. De quoi faut-il tenir compte lors du montage de la pompe de liquide de refroidissement du moteur MPI 1,0 l de 44/55 kW sur la up! ?

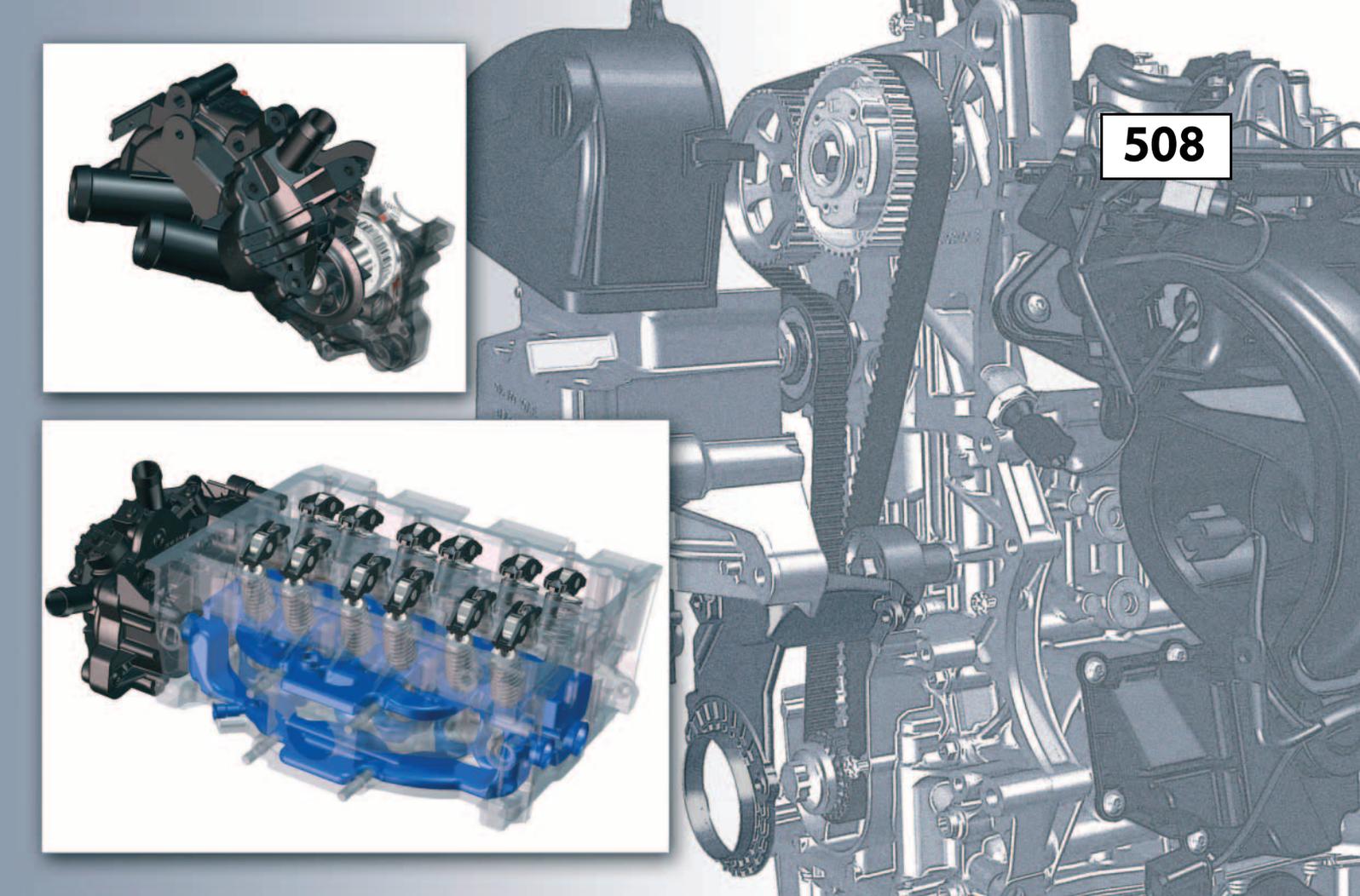
- a) La pompe de liquide de refroidissement doit être précontrainte lors du montage pour que la courroie crantée soit correctement tendue.
- b) Le filetage des vis doit être plongé dans un produit de scellement et d'étanchéité neuf avant le montage.
- c) Certaines vis de fixation ont un filet à gauche.

5. Dans quels moteurs un transmetteur de régime moteur G28 avec détection du sens de rotation est-il monté ?

- a) Le transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation est utilisé sur tous les moteurs sans fonction start-stop de mise en veille.
- b) Le transmetteur de régime moteur avec détection du sens de rotation a été progressivement introduit sur tous les moteurs.
- c) Le transmetteur avec détection du sens de rotation est monté dans tous les véhicules équipés d'un moteur à essence et d'un dispositif start-stop de mise en veille.



Réponses : 1. c); 2. a), b); c); 3. a), b); 4. a); 5. c)



508

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés..
000.2812.65.40 État technique : 02/2012

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ/2
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

♻️ Ce papier a été fabriqué à partir de pâte blanche sans chlore..