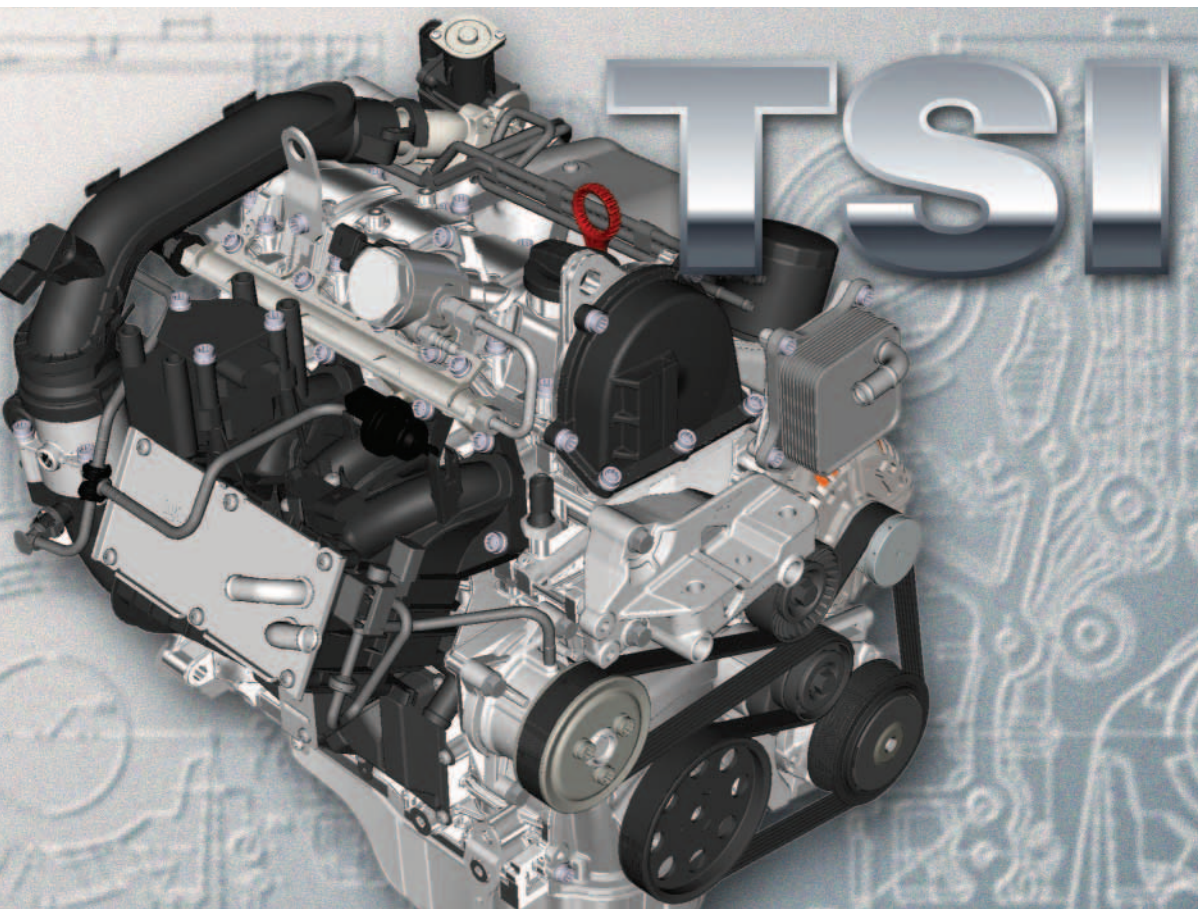




Programme autodidactique n° 443

Le moteur TSI de 1,2 l et 77 kW avec turbocompresseur

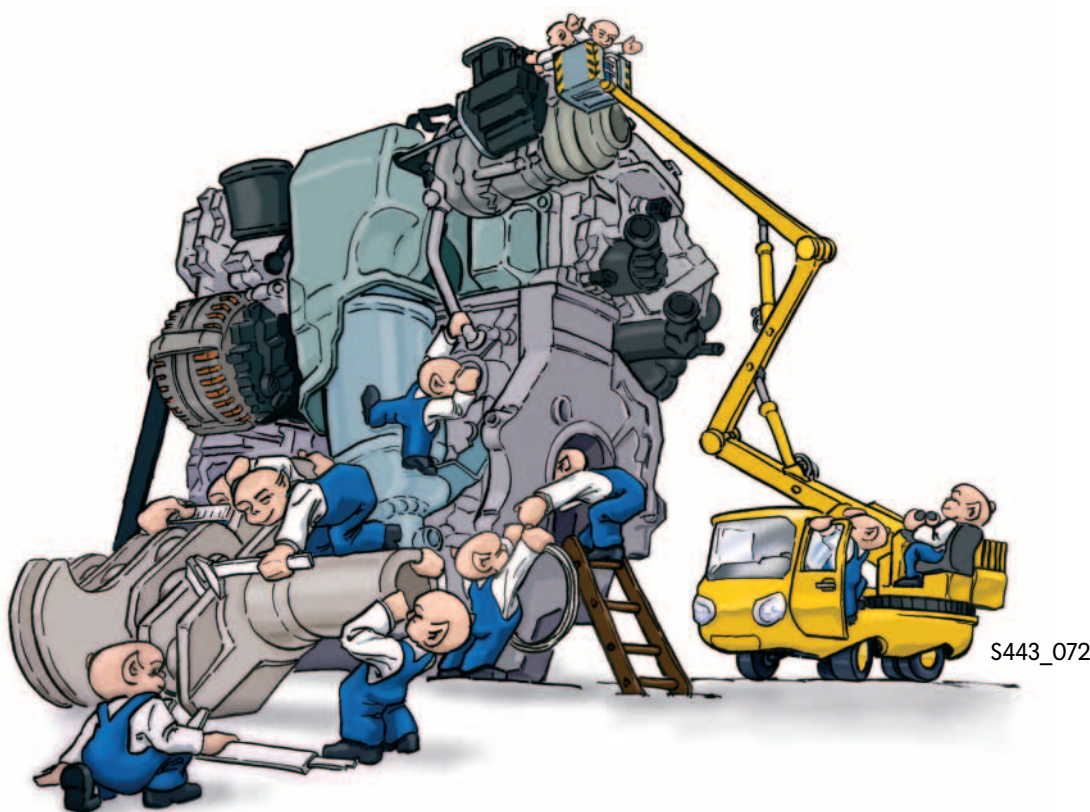
Conception et fonctionnement



Ce moteur TSI de 1,2 l et 77 kW remplace le moteur de 1,6 l et 75 kW à injection indirecte d'essence. Comparativement à ce dernier, ses performances sont nettement meilleures, sa consommation de carburant est beaucoup moindre, d'où des émissions de CO₂ plus faibles. Cet aspect relatif aux émissions de CO₂ est désormais un facteur important dont le client tient compte dans sa décision d'achat.

Volkswagen poursuit avec logique sa stratégie TSI et l'histoire à succès de cette famille de moteurs en l'enrichissant d'un nouveau modèle de 1,2 l. Le perfectionnement technique de cette série de petites, mais puissantes motorisations est axé sur une optimisation constante de leurs performances et l'utilisation de matériaux légers pour leur construction.

Ce moteur, doté d'un nouveau bloc-cylindres en aluminium et d'un nouveau concept de combustion, combine réactivité, consommation et coûts de telle façon qu'il est prédestiné pour devenir un modèle Volkswagen largement distribué.



Sur les pages suivantes, vous trouverez des informations sur la conception et le fonctionnement du nouveau moteur TSI de 1,2 l et 77 kW avec turbocompresseur.

Le Programme autodidactique n° 405 "Le moteur TSI de 1,4 l et 90 kW avec turbocompresseur" contient d'autres informations sur la mécanique et la gestion du moteur.

Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des nouveautés techniques ! Les contenus ne sont pas mis à jour.

Pour obtenir des instructions actuelles sur les mesures de contrôle, de réglage et de réparation, reportez-vous à la documentation SAV.



**Attention
Remarque**



Introduction	4
Le moteur de 1,2 l et 77 kW avec turbocompresseur	4
 Mécanique du moteur	6
Le moteur	6
Le carter de distribution en deux parties	6
Le bloc-cylindres	7
Le mécanisme de distribution et l'équipage mobile	8
La culasse avec la technique à deux soupapes	10
La suralimentation simple avec turbocompresseur	14
La ventilation et le dégazage du carter moteur	16
L'alimentation en huile	17
Les systèmes de refroidissement	18
 Gestion du moteur	22
Synoptique du système	22
Le calculateur du moteur	24
Les actuateurs	29
Le schéma de fonctionnement	30
 Service	32
Les outils spéciaux	32
 Contrôlez vos connaissances	34





Le moteur de 1,2 l et 77kW à turbocompresseur

Ce moteur est construit sur la base du moteur TSI de 1,4 l et 90 kW avec turbocompresseur.

Lors du développement du moteur TSI de 1,2 l et 77 kW, trois objectifs avaient été fixés :

- réduction du poids par rapport à celui du modèle TSI de 1,4 l et 90 kW
- réduction des frictions internes et
- mise au point d'un système de combustion à turbulence.



S443_001

Les caractéristiques techniques

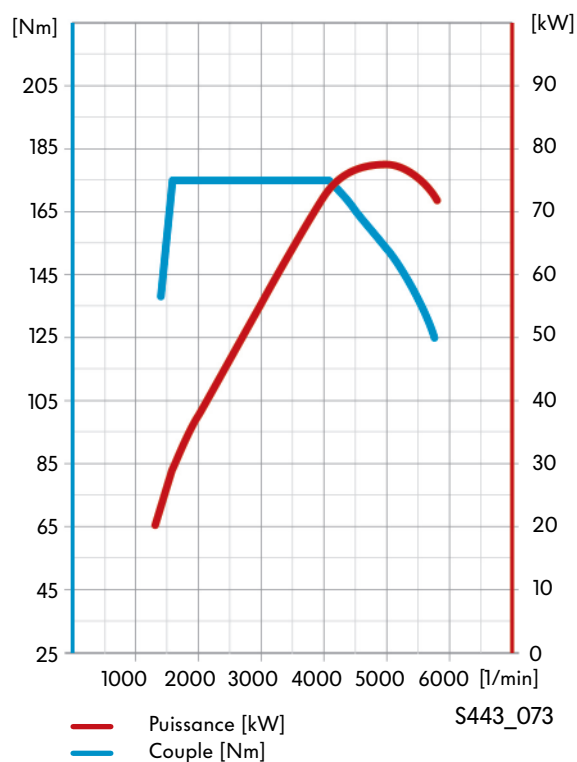
- Un bloc-cylindres en aluminium d'une nouvelle conception équipé de chemises novatrices en fonte grise.
- Une culasse 2S avec des soupapes placées obliquement et un mécanisme de distribution avec culbuteurs à galets et chaîne de distribution (angle des soupapes : 12 °, chambre de combustion en toit).
- Un vilebrequin en acier avec des diamètres de paliers de vilebrequin et de têtes de bielles réduits à 42 mm.
- Un ensemble de pistons en alliage léger à faibles frictions avec des segments dont les forces tangentielles ont été réduites.
- Un circuit d'huile avec un débit amoindri et une pompe à huile dont l'efficacité a été optimisée.
- Une pompe de liquide de refroidissement débrayable.
- Un carter de distribution en alliage léger, constitué de deux parties et d'un entretien aisé, avec des couvercles en matière plastique et en magnésium.
- Un module de turbocompresseur avec actionneur électrique pour la pression de suralimentation.
- Un système de dégazage du carter moteur intégré dans le bloc cylindres et dans la culasse et doté d'un décanteur.
- Un transformateur d'allumage.

Les données techniques

Diagramme de puissances et de couples

Le couple maximal de 175 Nm est atteint à un régime compris entre 1 550 et 4 100 tr/min. Cela signifie qu'à 1550 tr/min, le régime est d'env. 45% supérieur à celui du moteur antérieur.

Ce moteur atteint sa puissance maximale de 77 kW à un régime de 5 000 tr/min.



Lettres-repères du moteur	CBZB
Type	Moteur à 4 cylindres en ligne
Cylindrée	1197cm ³
Alésage	71mm
Course	75,6mm
Nombre de soupapes par cylindre	2
Rapport volumétrique	10 : 1
Puissance maximale	77kW à 5 000 tr/min
Couple maximal	175Nm à 1 550-4 100 tr/min
Gestion du moteur	Continental Simos 10
Carburant	Supercarburant sans plomb avec RON 95
Post-traitement des gaz d' échappement	Catalyseur à trois voies avec régulation lambda
Norme antipollution	EU5

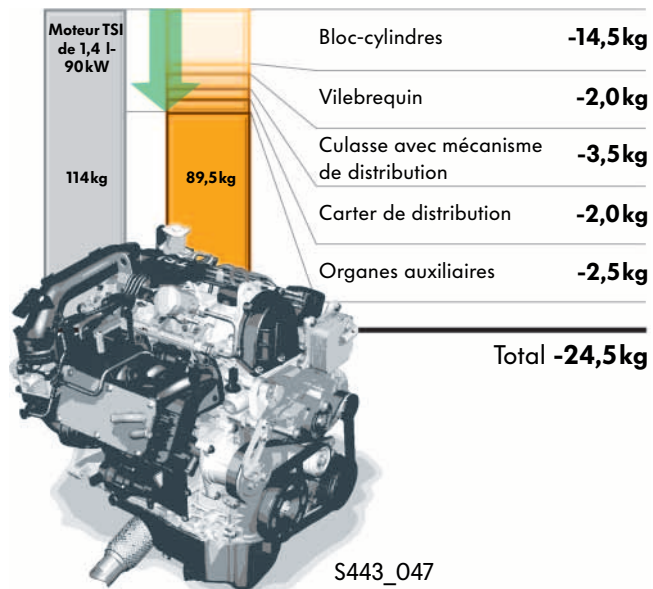
Mécanique du moteur

Le moteur

Grâce à des mesures conceptuelles de réduction du poids, celui du moteur TSI de 1,2 l et 77 kW a été abaissé de 24,5 kg par rapport à celui du modèle TSI de 1,4 l et 90 kW.

Mais les frictions moins importantes et le nouveau procédé de combustion contribuent également à ce que les objectifs initialement fixés pour le développement de ce modèle soient atteints.

Comparatif final des poids



Le carter de distribution en deux parties

Le carter de distribution est en deux parties.

Le couvercle supérieur est en matière plastique et peut être déposé séparément.

Le couvercle inférieur est une pièce coulée sous pression en magnésium. Il est fixé par des vis spéciales en alliage d'aluminium et peut être déposé sans que la culasse n'ait besoin d'être retirée.



Pour le montage de la partie inférieure du carter de distribution, il faut veiller à utiliser exclusivement les vis en aluminium prévues à cet effet.



Le bloc-cylindres

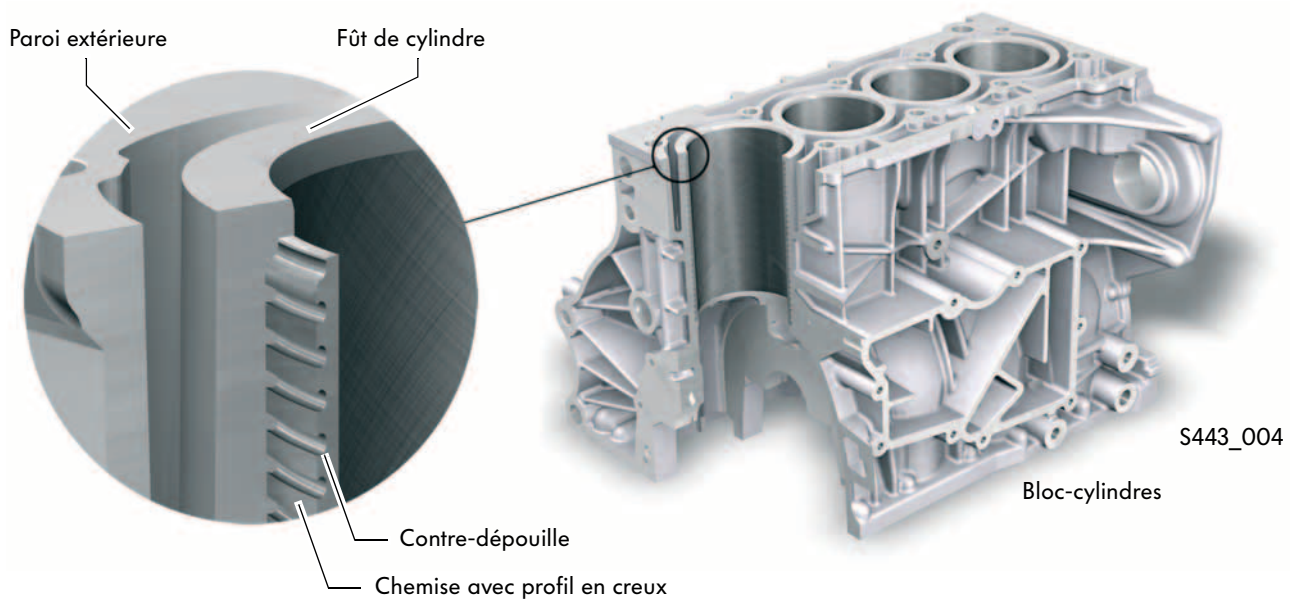
Le bloc-cylindres est une pièce moulée sous pression en aluminium. Cela explique qu'il pèse 14,5 kg de moins que le bloc-cylindres en fonte grise à graphite lamellé utilisé pour le moteur TSI de 1,4 l et 90 kW.

Comme sur le modèle antérieur, le moteur de 1,2 l et 77 kW est à chemises coulées dans le bloc-cylindres. Cela signifie qu'il n'y a pas de pontets entre la paroi extérieure et les fûts de cylindres.



Cela présente deux avantages :

- Dans cette zone, il ne se produit aucune formation de bulles d'air qui pourraient être à l'origine de problèmes de refroidissement et d'aération.
- Du fait que fûts de cylindres et bloc-cylindres soient découplés, la déformation des cylindres, qui peut se produire lors de l'assemblage par vissage de la culasse et du bloc-cylindres, est plus faible et plus homogène que sur un moteur non chemisé avec pontets. Cela entraîne une consommation plus faible d'huile étant donné que les segments de pistons sont en mesure de mieux compenser cette plus faible déformation.



Chemises coulées en fonte grise

Sur leur face dirigée vers le bloc-cylindres, les chemises coulées en fonte grise présentent un profil en creux avec une contre-dépouille. Ce profil assure une liaison fixe et indissociable (crampage) entre le bloc-cylindres et les chemises.

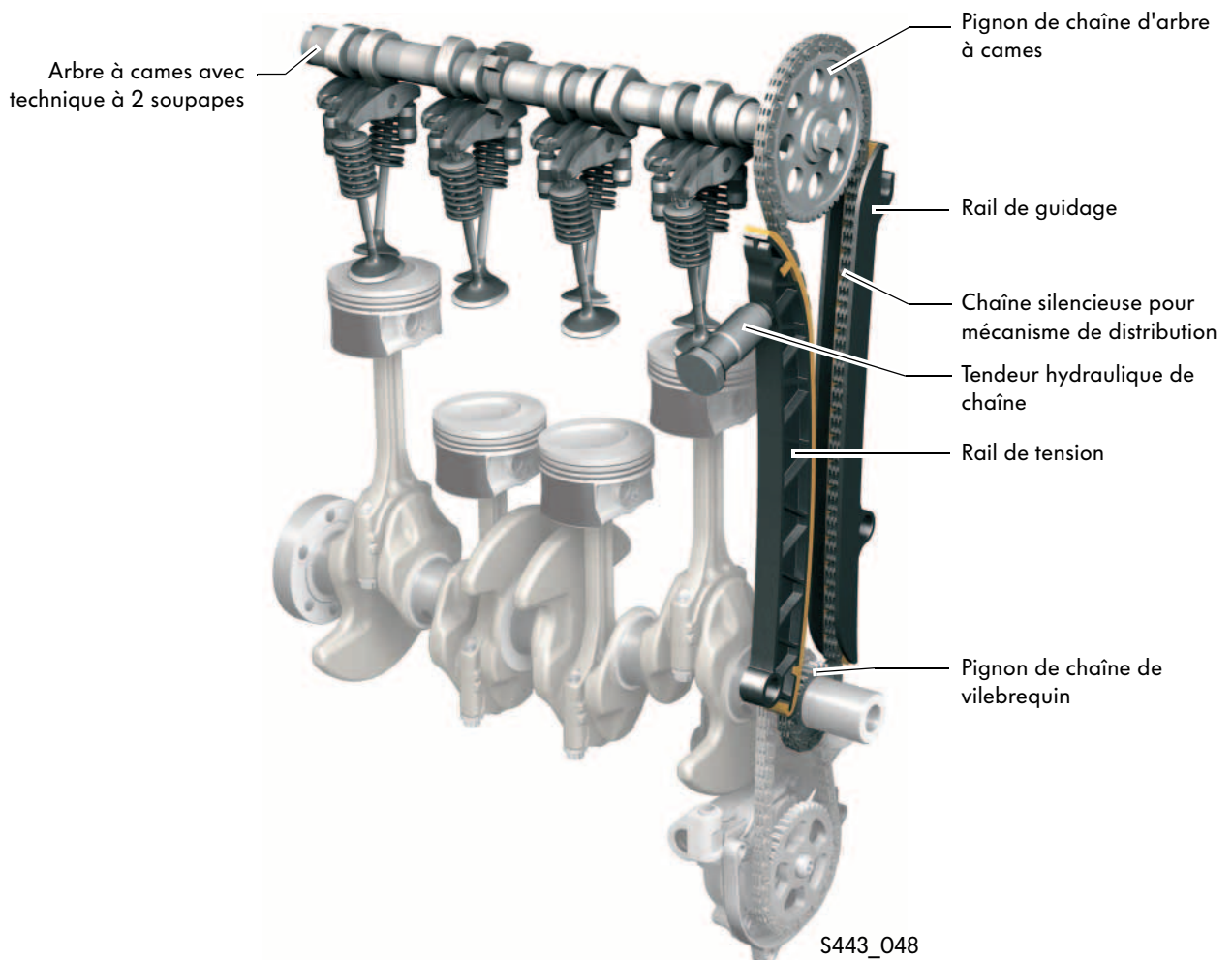
Cela a pour effet de réduire la déformation du bloc-cylindres. De plus, on évite ainsi le phénomène de répartition inégale de la chaleur qui se produit sur les chemises coulées en fonte grise sans contre-dépouille et qui y est occasionné par la présence d'une fente.

Le mécanisme de distribution et l'équipage mobile

Une série de mesures a été appliquée sur le mécanisme de distribution et l'équipage mobile pour amoindrir les frictions et le poids ainsi qu'augmenter la rigidité du vilebrequin.

Le mécanisme de distribution

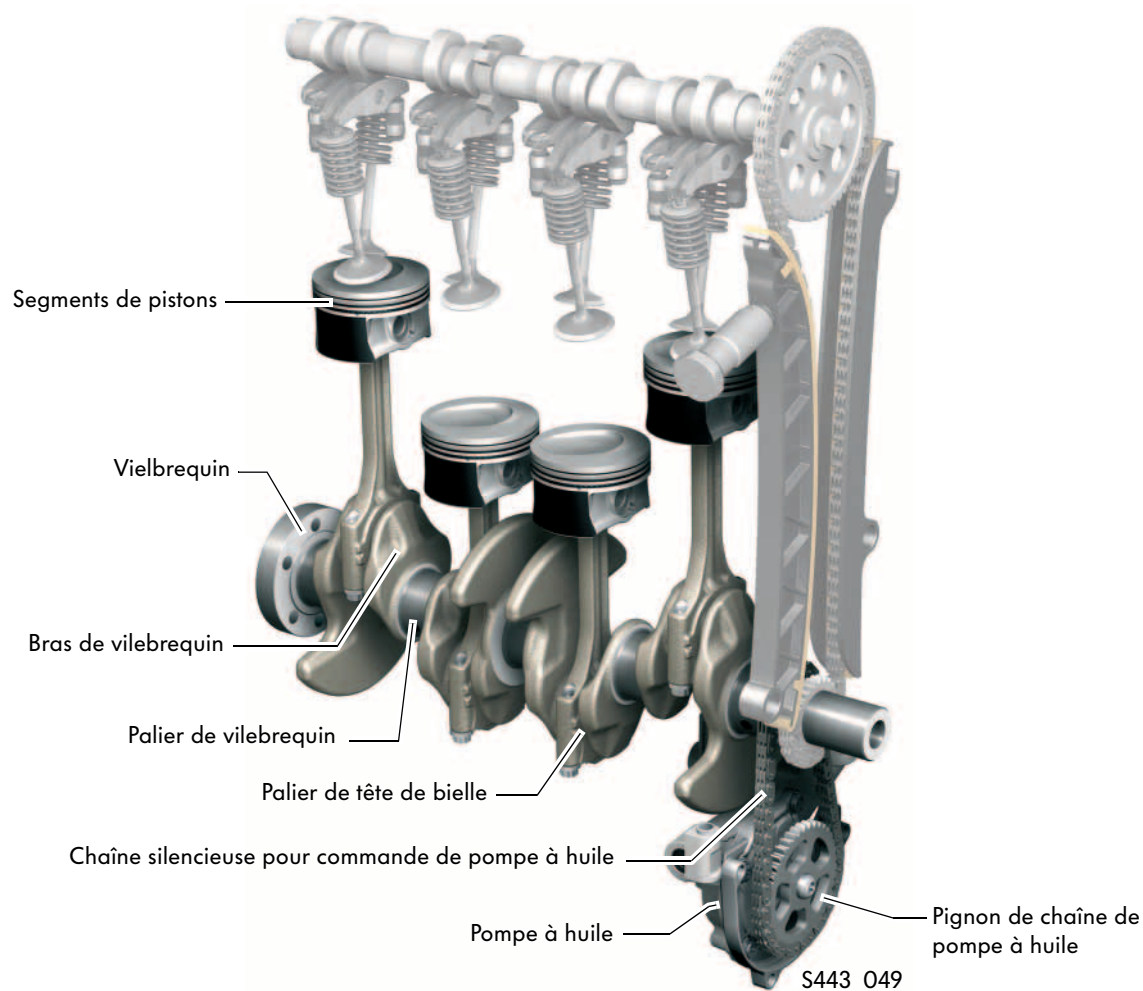
- Le mécanisme de distribution n'est plus doté d'une technique à 4, mais à 2 soupapes.
- Pour réduire encore frictions et poids, la taille des paliers de l'arbre à cames a été réduite.
- Les rails de tension et de guidage ont pu être réalisés avec de grands rayons à faible friction en raison de la technique à 2 soupapes.



Une commande par chaîne sans entretien entraîne l'arbre à cames. Un tendeur hydraulique assure la tension de la chaîne. Il pousse le rail de tension contre la chaîne sous le pignon d'arbre à cames. Quant au rail de guidage qui se trouve en face du rail de tension, il empêche que la chaîne n'oscille trop.

L'équipage mobile

- Les diamètres des paliers de vilebrequin et de têtes de bielles ont été réduits à 42 mm.
- Pour augmenter la rigidité du vilebrequin, la largeur des paliers de vilebrequin et des têtes de bielles a été amoindrie.
- Dans la zone critique de flexion du vilebrequin, les bras ont été élargis.
- Les segments de pistons ont une tension tangentielle plus faible.



La pompe à huile est également entraînée par une chaîne silencieuse sans entretien.

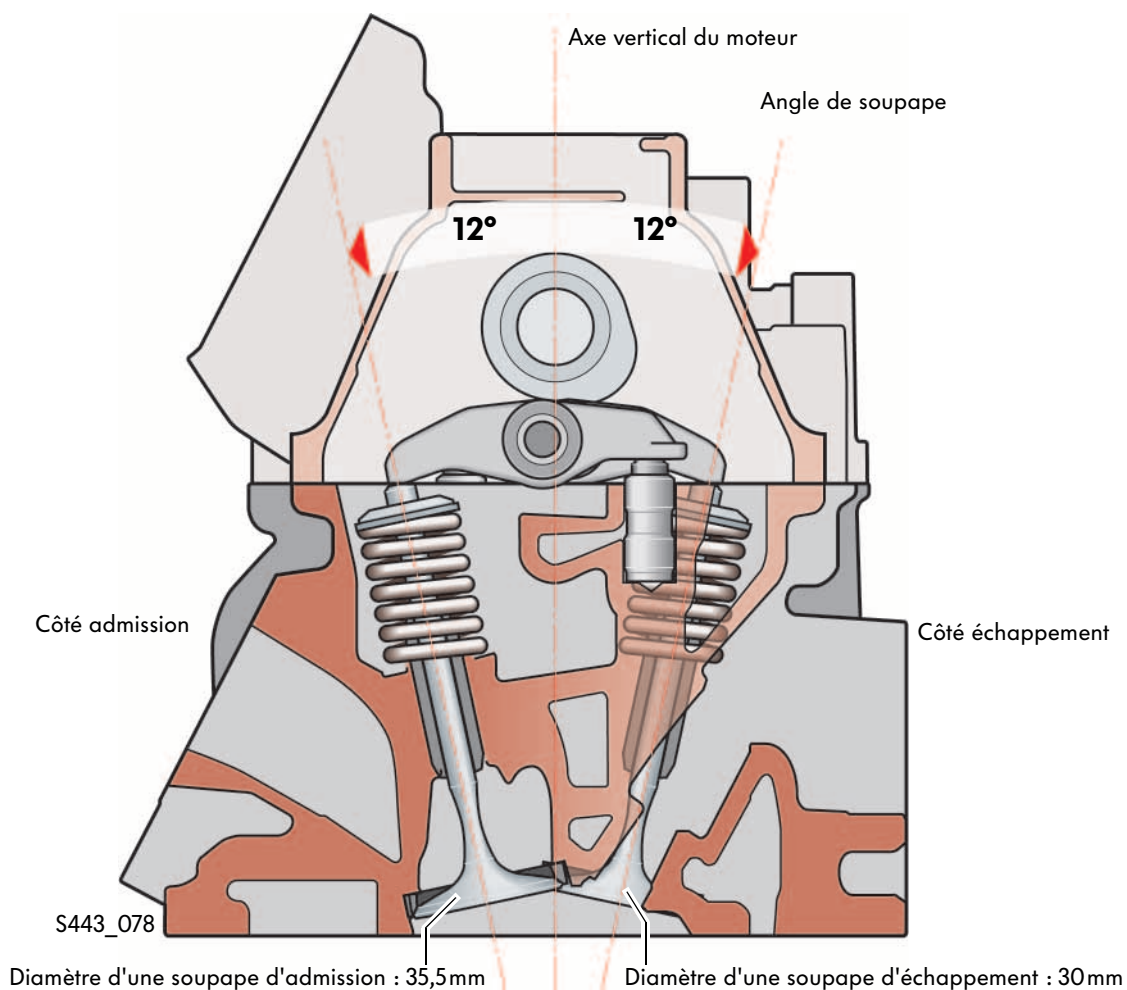
La culasse avec la technique à deux soupapes

Le passage de la technique de 4 à 2 soupapes entraîne une réduction des frictions et du poids. Mais cela nécessite également un nouvel agencement des injecteurs et des bougies d'allumage. Grâce à l'expérience acquise avec l'injection directe dans la famille des moteurs TSI, il a été possible de définir les exigences que devait remplir ce moteur en matière de conditionnement du mélange, mouvements de charge et vitesse de combustion, puis d'en concrétiser la transposition dans un procédé de combustion à deux soupapes avec calage de distribution fixe.

La culasse présente les caractéristiques techniques suivantes :

- Les soupapes sont inclinées de respectivement 12° par rapport à l'axe vertical du moteur.
- Le diamètre de la tête des soupapes d'admission est de 35,5 mm, celui de la tête des soupapes d'échappement de 30 mm.
- Les soupapes d'échappement sont remplies de sodium.
- Le longue course des pistons de 75.6 mm et un diamètre d'alésage de 71 mm augmentent les mouvements de charge lors des temps d'admission et d'échappement.

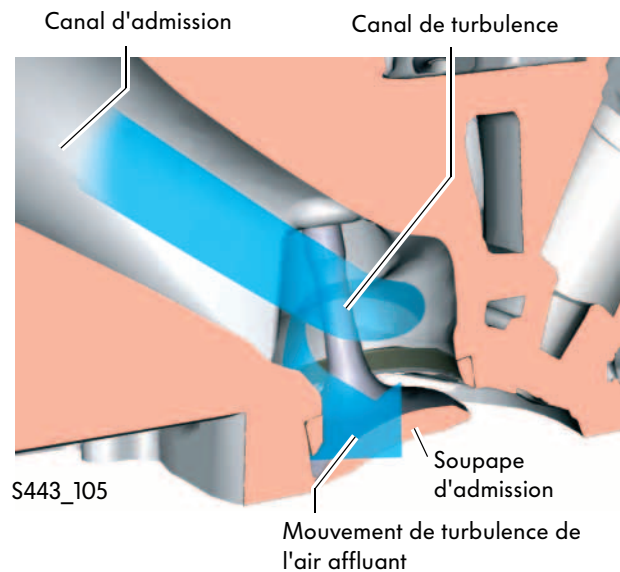
Les injecteurs haute pression sont montés côté admission et les bougies d'allumage côté échappement.



Le canal de turbulence

L'utilisation de la technique à deux soupapes a induit l'élaboration d'un nouveau procédé de combustion par turbulence pour l'obtention d'un excellent conditionnement du mélange.

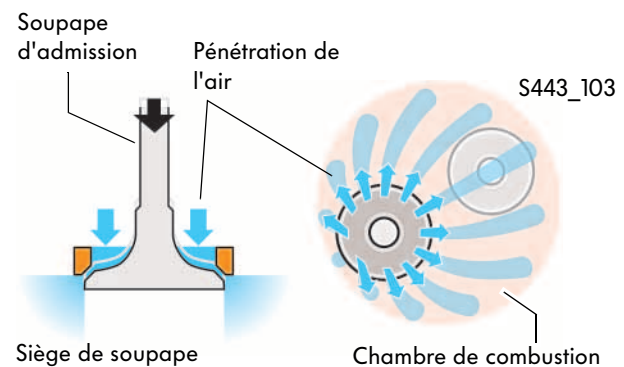
Ainsi, le canal d'admission est conçu de telle manière que l'air frais pénètre dans le cylindre en décrivant un mouvement tourbillonnaire. Conjointement influé par le masquage de soupape, l'air qui afflue dans l'ensemble de la chambre de combustion entre la cavité du piston et le toit de la chambre de combustion, forme une turbulence significative. Il s'ensuit une formation et une diffusion effectives du mélange dans la chambre de combustion, un délai d'inflammation moindre, une vitesse de combustion élevée et une grande résistance à la détonation.



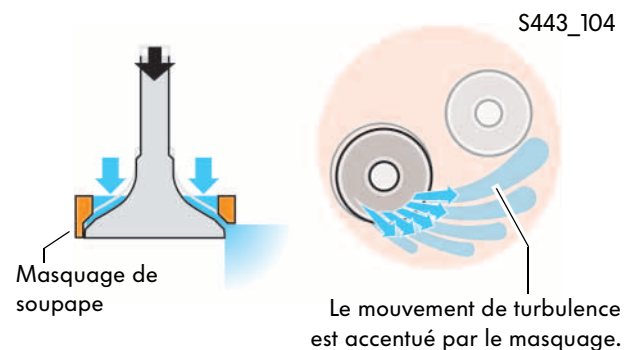
Les soupapes d'admission

Les sièges des soupapes d'admission sont d'une forme spéciale (masquage). Celle-ci garantit que dans le cas de courses de soupapes de faible ampleur, l'air ne puisse entrer que dans une zone particulière des cylindres. Il est ainsi dirigé de telle façon vers la paroi des cylindres qu'il se produit une turbulence plus importante et une vitesse de flux plus élevée. Cette technique contribue à la formation d'un mélange air-carburant homogène dans la chambre de combustion.

Flux sans masquage de soupape



Flux avec masquage

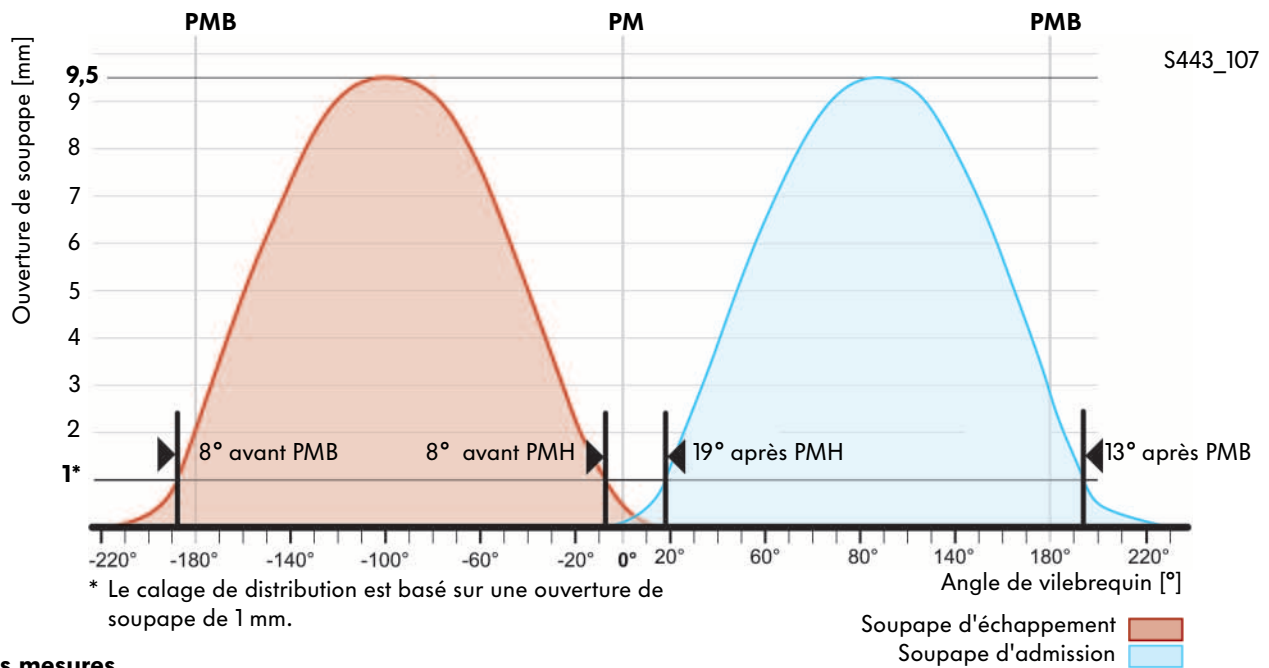


Mécanique du moteur

Le calage de la distribution

Pour la mise au point du calage de la distribution, il avait été retenu les objectifs suivants :

- Grand silence de fonctionnement au ralenti
- Faibles pertes aux changements de charge
- Bonne accélération à pleine charge dans des plages de régimes faibles



Les mesures

- Pour obtenir un bon silence de fonctionnement au ralenti et pendant la double injection lors du chauffage du catalyseur, il faut un faible croisement des soupapes. En effet, on évite ainsi que les gaz d'échappement rejetés ne soient réaspirés et amoindrissent la qualité du mélange.
- Pour éviter que les gaz d'échappement rejetés ne soient aspirés par le cylindre qui se trouve momentanément en phase d'aspiration, les soupapes d'échappement sont ouvertes sur une plage d'angle de vilebrequin de 180°. Ainsi, les soupapes d'échappement du cylindre repousseur sont fermées à temps et la quantité de gaz restante dans le cylindre aspirant continue d'être réduite.
- Pour assurer une bonne accélération à pleine charge dans des plages de régimes faibles, les soupapes d'admission sont ouvertes sur une plage d'angle de vilebrequin d'env. 175°. On est ainsi certain que la soupape d'admission est fermée avant que les gaz frais ne soient repoussés par le piston en phase remontante.
- Pour faire pénétrer autant de gaz frais que possible dans les cylindres, la course des soupapes a été augmentée de 9 à 9,5 mm par rapport au moteur TSI de 1,4 l et 90 kW.

Les injecteurs haute pression

Les injecteurs haute pression ont également une influence majeure sur le conditionnement du mélange. Ainsi, plus la taille des gouttelettes de carburant injecté est petite, plus ce dernier se mélange rapidement avec l'air frais qui pénètre .

La pression d'injection se situe entre 40 bar et 125 bar.



Les paramètres, qui influent sur la préparation du mélange, sont les suivants :

- Le nombre et la direction des jets d'injection
- La pression d'injection
- Le temps d'injection
- La taille des gouttelettes



Les six jets individuels de chaque injecteur sont aménagés de telle manière qu'ils sont dirigés de façon optimale dans l'espace intérieur.

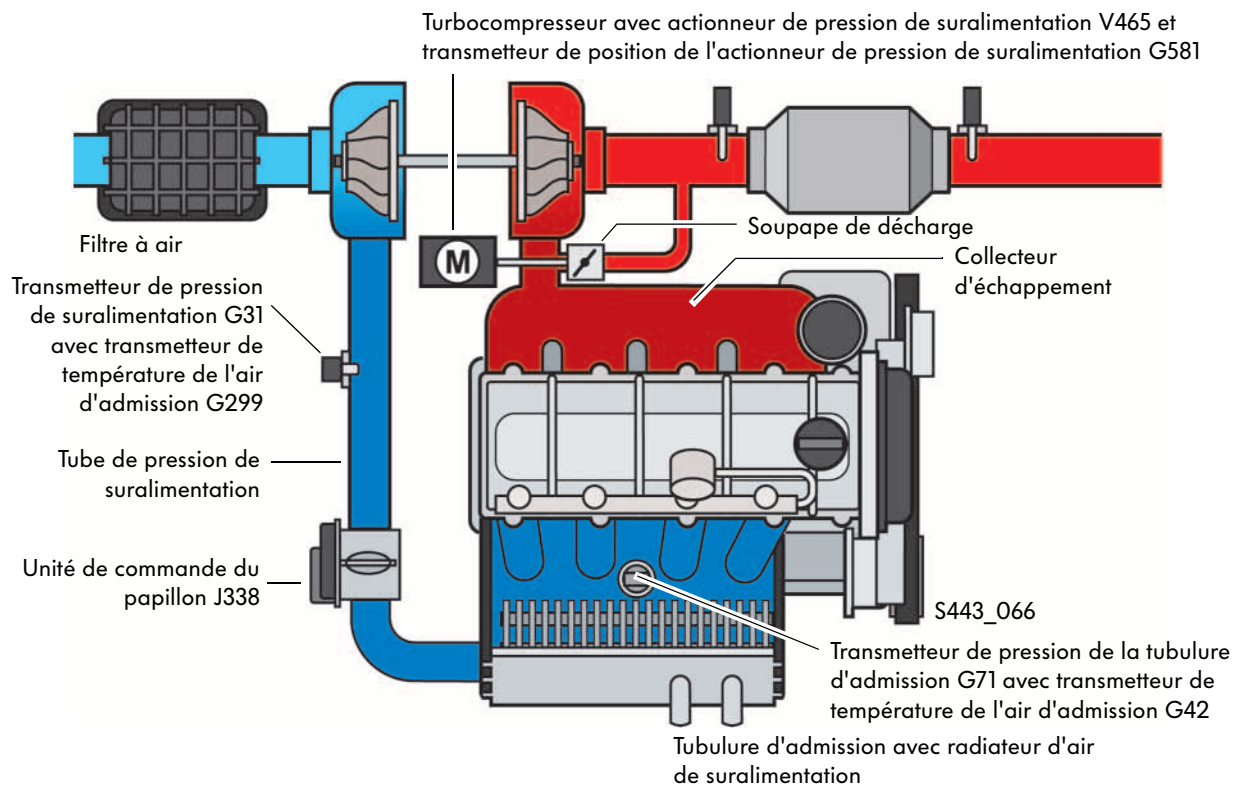
Un brassage rapide et efficace avec l'air en provenance du canal de turbulence est ainsi garanti.

La suralimentation simple avec turbocompresseur

Le parcours de l'air de suralimentation

Comme l'impression que laisse la conduite avec un moteur doté d'un système de suralimentation dépend pour l'essentiel de la réactivité du turbocompresseur, le volume de la tubulure d'admission a été réduit. Ainsi, le volume à compresser par le turbocompresseur est plus faible et la pression de suralimentation requise est atteinte plus rapidement.

Comme c'était le cas sur le moteur TSI de 1,4 l et 90 kW, l'air de suralimentation est refroidi par le liquide de refroidissement, celui-ci circulant dans le radiateur d'air de suralimentation placé dans la tubulure d'admission.



Différences par rapport au moteur TSI de 1,4 l et 90 kW

La régulation de la pression de suralimentation est assurée par un actionneur électrique. L'électrovanne de limitation de la pression de suralimentation N 75, la capsule manométrique et la vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249 ont été supprimées.

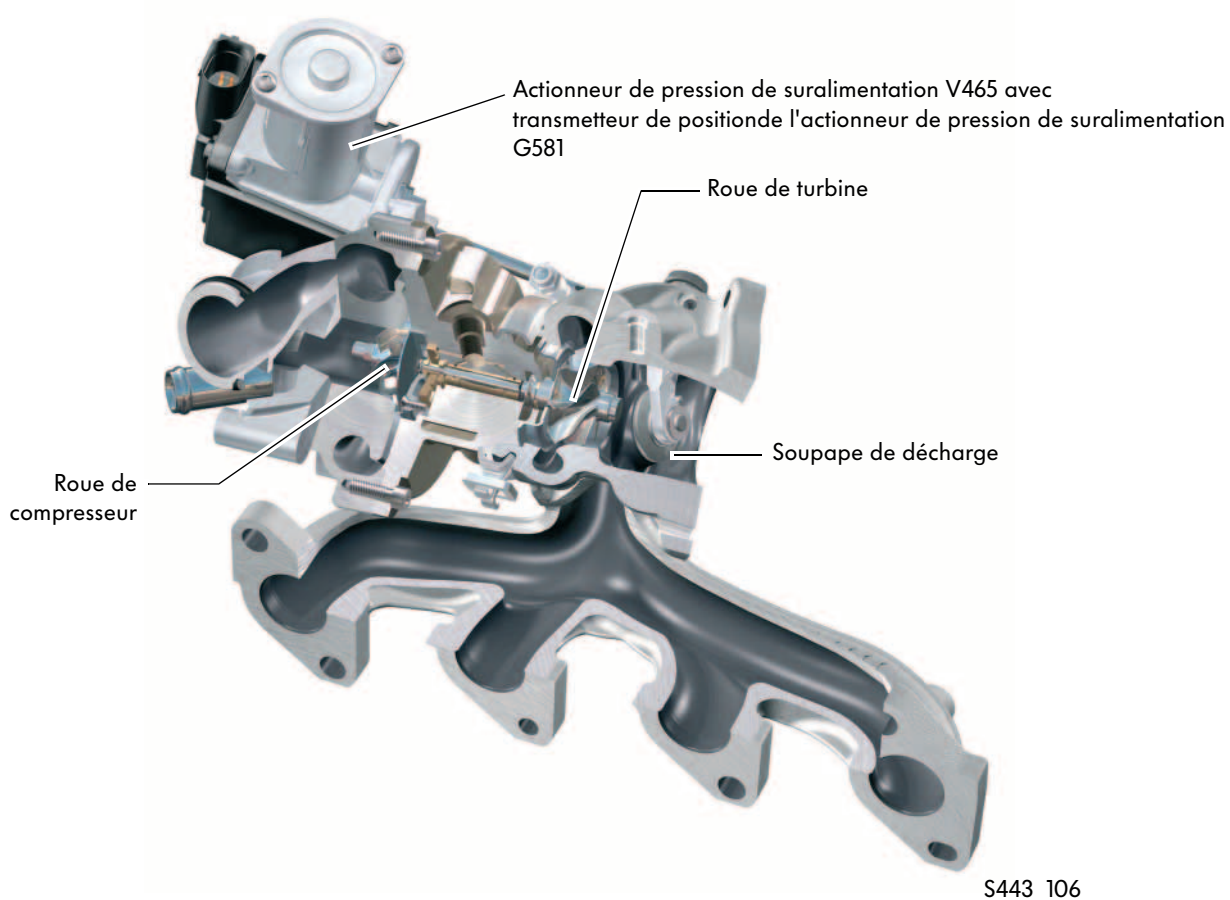
Grâce à la rapide réactivité de l'actionneur électrique de la pression de suralimentation, la soupape de décharge est rapidement ouverte en décélération de sorte que le pompage du compresseur est réduit.

Le module de turbocompresseur avec l'actionneur électrique de pression de suralimentation

Les exigences que doit satisfaire le turbocompresseur sont particulièrement élevées sur ce moteur, étant donné qu'il doit permettre l'obtention de ces qualités propres aux modèles TSI que sont la réactivité précoce et un couple élevé à bas régimes.

Outre la réduction de la tubulure d'admission, d'autres mesures ont été réalisées sur le turbocompresseur pour assurer les performances exigées :

- L'angle du flux des gaz d'échappement sur la roue de turbine a été choisi de manière à ce que le couple d'inertie de la roue de turbine soit surmonté le plus facilement possible et que cette dernière atteigne un régime élevé plus rapidement.
- La soupape de décharge est réglée par l'actionneur électrique de la pression de suralimentation qui se distingue par sa réactivité très élevée et une puissante force d'actionnement.



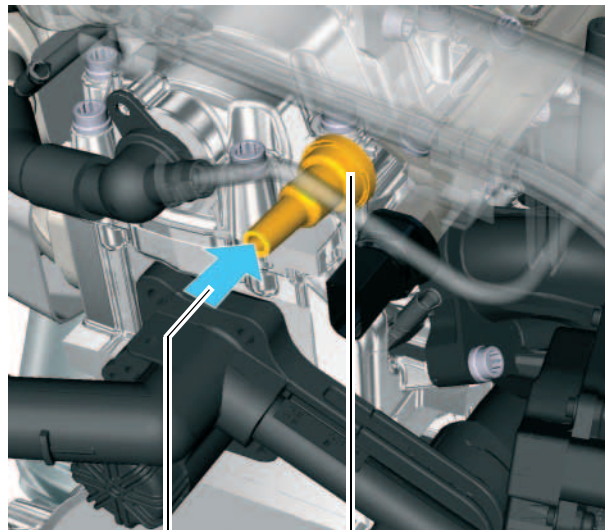
La ventilation et le dégazage du carter moteur

Ventilation du carter moteur

La ventilation permet de purger le carter moteur et de réduire la formation d'eau dans l'huile. Elle est assurée par un flexible entre le filtre à air et le carter de l'arbre à cames.

Un clapet antiretour garantit un apport continu d'air et aucun gaz de fuite ne peut être aspiré directement et sans être filtré. Par ailleurs, le clapet antiretour est conçu de telle manière qu'il s'ouvre en cas de surpression dans le carter moteur.

Ainsi, tout endommagement des joints causés par une surpression est exclu.



Alimentation en air venant du filtre à air

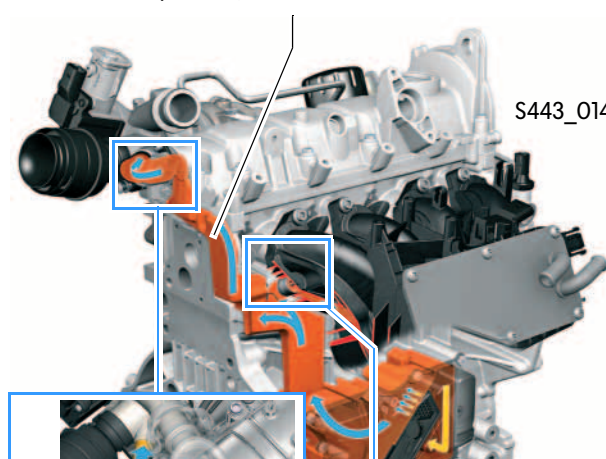
Clapet antiretour

S443_108

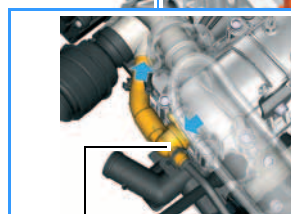
Dégazage du carter moteur

Le dégazage du carter moteur se différencie de celui utilisé sur le moteur TSI de 1,4 l et 90 kW puisqu'il s'agit d'un processus interne. Un décanteur en plastique est vissé sur le bloc-cylindres. L'huile y est séparée des gaz et retourne en gouttant dans le carter d'huile. Les gaz affluent alors du bloc-cylindres vers la culasse. Suivant l'endroit où se trouve la plus importante dépression, ils sont dirigés directement vers la tubulure d'admission ou ils continuent vers le couvre-culasse pour s'arrêter devant la roue du turbocompresseur. Ce processus de guidage interne des gaz empêche que le système de dégazage du carter moteur ne gèle.

Guidage interne des gaz à travers le bloc-cylindres, la culasse et le couvre-culasse.



S443_014



Clapet antiretour

Acheminement devant la roue du turbocompresseur

S443_109



Clapet antiretour

Acheminement dans la tubulure d'admission avec clapet antiretour

S443_113

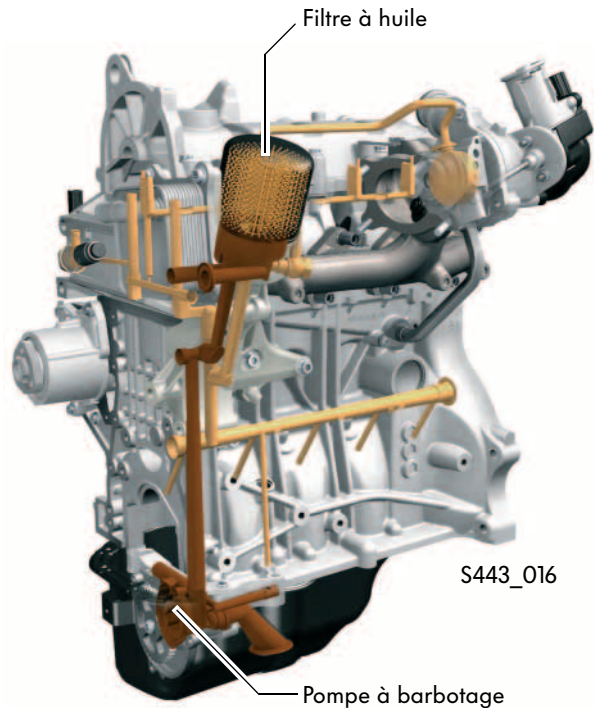
L'alimentation en huile

Circuit d'huile

Les dimensions réduites des paliers de vilebrequin et des têtes de bielles ainsi que le mécanisme de distribution à 2 soupapes avec un seul arbre à cames ont pour conséquence que le moteur a des besoins en huile nettement moindres.

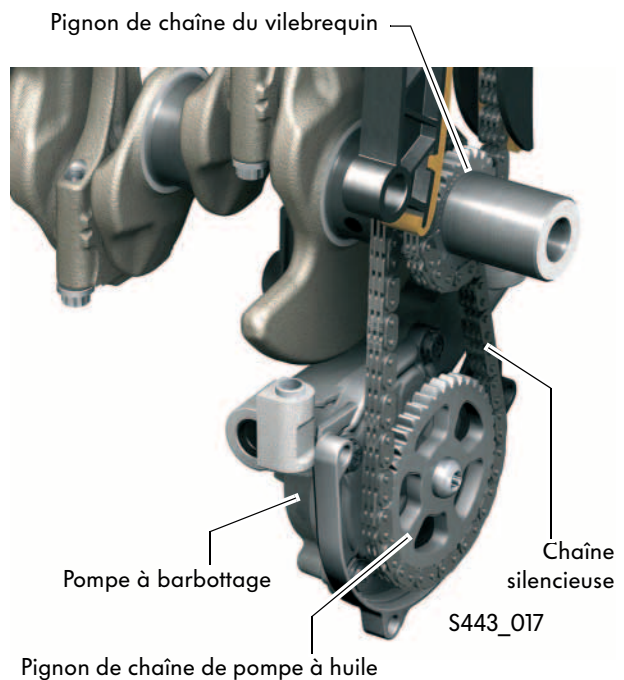
Ainsi, une pompe à huile plus petite suffit et son débit moyen a été réduit d'env. 50% par rapport à la pompe à huile régulée.

La régulation de la pression est assurée par une vanne de régulation placée derrière le filtre à huile. La présence d'une pression d'huile suffisante dans le moteur indépendamment de la charge du filtre à huile est ainsi toujours garantie.



Commande de la pompe à huile

La pompe Duocentric est vissée sur le bas du bloc-cylindres et est entraînée par le vilebrequin par le biais d'une chaîne silencieuse sans entretien. Pour que la friction soit faible, la pompe est à barbotage et son régime de fonctionnement est faible (rapport de démultiplication = 0,6).



Les systèmes de refroidissement

Comme dans le cas du TSI de 1,4 l et 90 kW, ce moteur possède également deux systèmes de refroidissement indépendants l'un de l'autre sauf en deux points où ils sont reliés. Il y a un système qui permet donc comme auparavant de refroidir le moteur et un second qui assure le refroidissement de l'air de suralimentation.

Grâce aux deux points de liaison, il est possible d'utiliser un vase d'expansion commun.

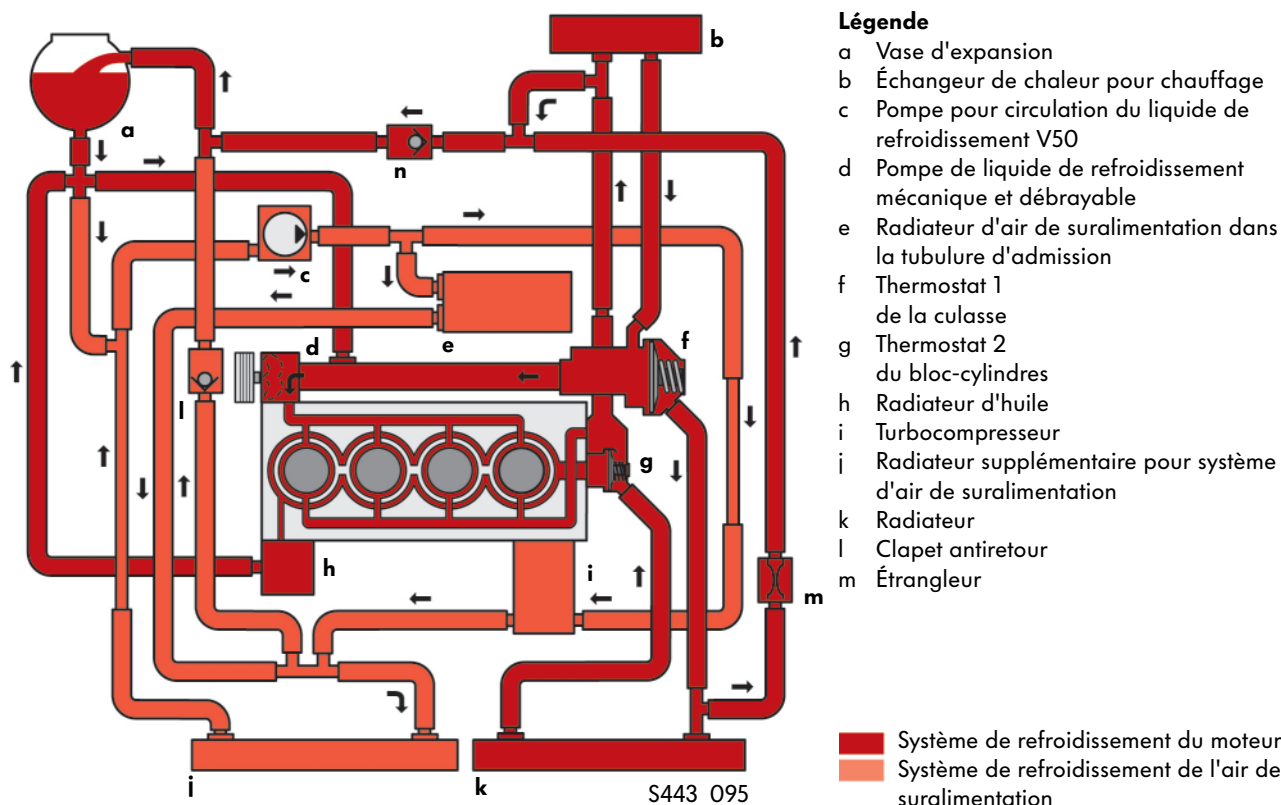
La différence de température entre le système de refroidissement du moteur et le système de refroidissement de l'air de suralimentation peut atteindre jusqu'à 100°C.

Particularités du système de refroidissement du moteur :

- Pompe de liquide de refroidissement mécanique et débrayable.
- Système de refroidissement à double circuit pour des températures de liquide de refroidissement différentes dans la culasse et le bloc-cylindres.

Particularités du système de refroidissement de l'air de suralimentation :

- Pompe électrique pour la circulation du liquide de refroidissement.
- Radiateur d'air de suralimentation dans lequel circule le liquide ; il est installé dans la tubulure d'admission.



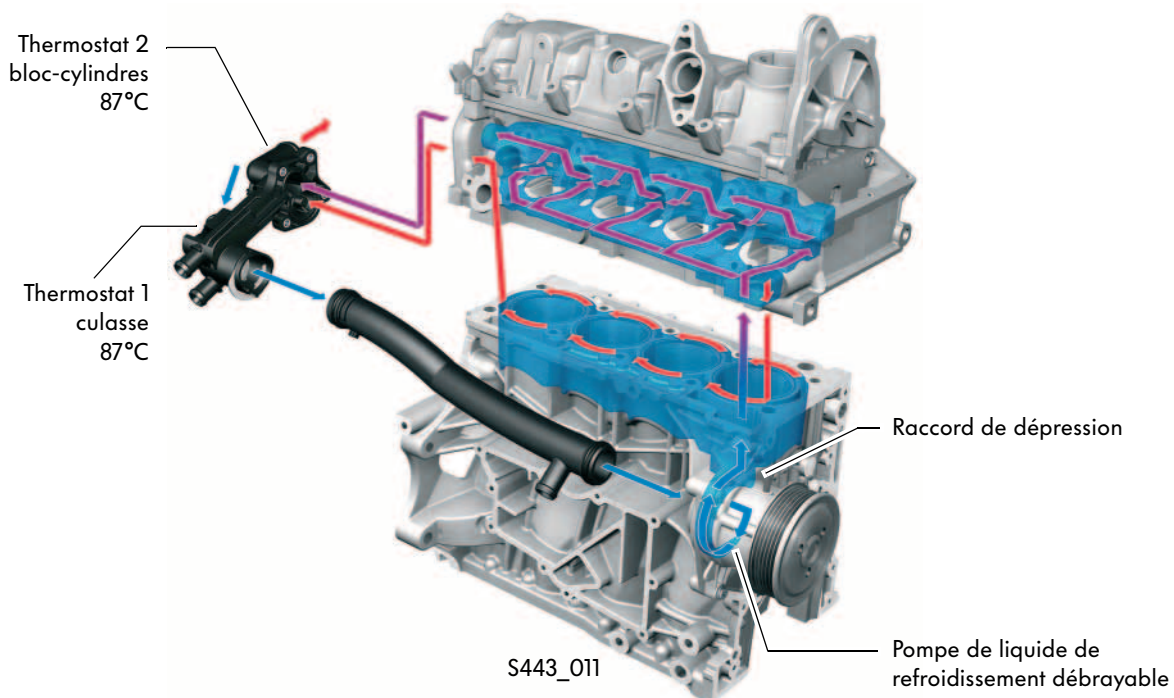
Pour garantir le bon fonctionnement du circuit de refroidissement de l'air de suralimentation, il faut qu'il soit purgé après chaque ouverture. Cette purge doit être réalisée soit avec l'appareil -VAS 6096- ou par le biais de la fonction guidée "Remplissage et purge du système de refroidissement". Tenez compte à ce sujet des indications contenues dans ELSA.

Le système de refroidissement du moteur

Ce moteur est également doté du refroidissement à double circuit qui a fait ses preuves. L'acheminement séparé du liquide de refroidissement dans la culasse et dans le carter moteur permet de faire débiter le refroidissement à des moments différents dans les deux composants. L'acheminement du liquide de refroidissement est géré par deux thermostats qui se trouvent dans le boîtier de répartition du liquide de refroidissement. Un thermostat dans la culasse, l'autre pour le bloc-cylindres.

Le système de refroidissement à double circuit présente les avantages suivants :

- Le bloc-cylindres est chauffé plus rapidement car le liquide de refroidissement reste dans le bloc-cylindres jusqu'à ce qu'une température de 87°C soit atteinte. L'échauffement plus rapide des parois des cylindres réduit les émissions d'hydrocarbures.
- Étant donné que le liquide de refroidissement s'échauffe plus rapidement dans la culasse que dans le bloc-cylindres, l'acheminement séparé du liquide de refroidissement permet un refroidissement précoce des chambres de combustion. Il s'ensuit un meilleur remplissage, un risque de cliquetis plus faible et des émissions d'oxyde d'azote moins importantes.



Caractéristiques particulières du système de refroidissement du moteur :

Pour abaisser encore la consommation de carburant et donc le taux d'émissions de CO₂, il est utilisé une pompe de liquide de refroidissement mécanique débrayable qui ne transporte pas de liquide de refroidissement pendant la phase d'échauffement. À cet effet, l'acheminement en liquide de refroidissement dans le bloc-cylindres et dans la culasse, qui est commandé par dépression, est bloqué par un écran.

Mécanique du moteur

La pompe de liquide de refroidissement débrayable

Afin que le moteur atteigne le plus rapidement possible sa température de fonctionnement, le transport du liquide de refroidissement est stoppé lorsque sa température est inférieure à 30°C. Ainsi, le liquide de refroidissement se trouve dans le moteur et est chauffé plus rapidement.

La consommation de carburant ainsi que les émissions de CO₂ et de gaz d'échappement baissent.

Le transport du liquide de refroidissement est stoppé lors du lancement du moteur et lorsque la température du liquide lui-même est inférieure à 30°C ; il demeure également arrêté dans la phase d'échauffement :

- en cas de "Chauffage arrêté", jusqu'à ce que la température du liquide de refroidissement atteigne 90°C et
- en cas de "Chauffage en marche", pour une durée pouvant atteindre jusqu'à deux minutes.

Principe de fonctionnement :

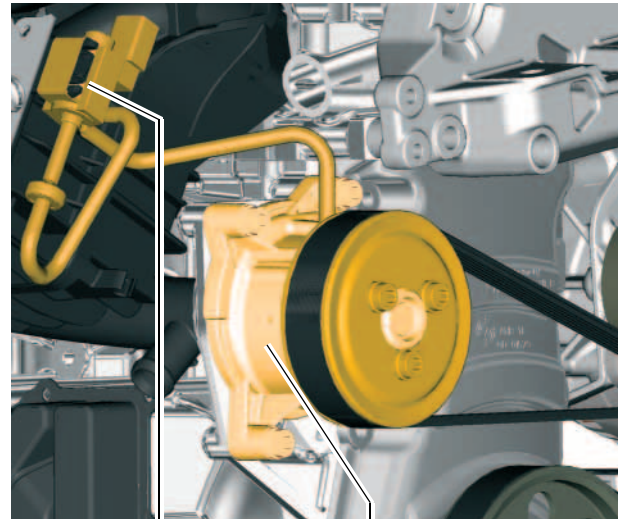
- La pompe de liquide de refroidissement est "en marche" :

Si le moteur est lancé alors que le liquide de refroidissement a atteint une température de 30°C ou plus, la pompe de liquide de refroidissement se met en fonctionnement dès le début.

Le liquide de refroidissement est transporté vers le bloc-cylindres et la culasse comme dans le cas d'une pompe de liquide de refroidissement traditionnelle.



Le liquide de refroidissement reste dans le bloc-cylindres jusqu'à ce que les thermostats s'ouvrent dans le boîtier de répartition du liquide de refroidissement. Le transport à partir de la culasse ne se fait qu'en direction de l'échangeur de chaleur et donc pas vers le radiateur.

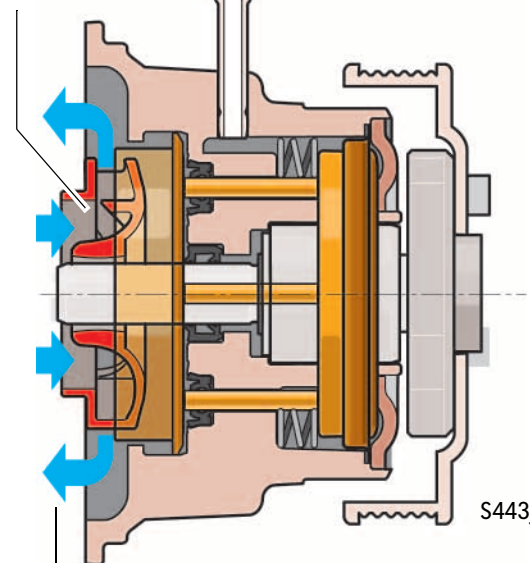


Vanne de régulation du liquide de refroidissement N513

Pompe de liquide de refroidissement

S443_053

La roue à ailettes transporte le liquide.



Flux du liquide de refroidissement vers le bloc-cylindres et la culasse

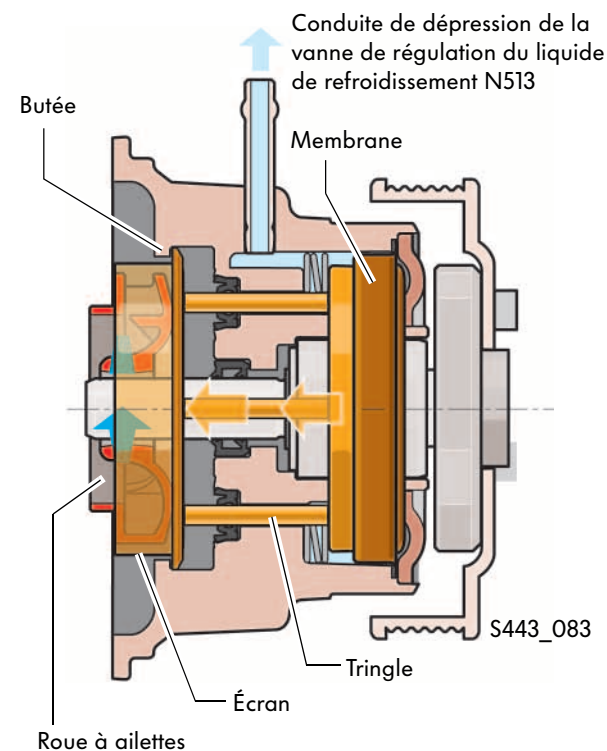
S443_082

Si la température du liquide de refroidissement est inférieure à 30°C lors du lancement du moteur, la pompe de liquide de refroidissement est "arrêtée" par le biais de la vanne de régulation du liquide de refroidissement.

- La pompe de liquide de refroidissement est "arrêtée"

La vanne de régulation du liquide de refroidissement est amorcée par le calculateur du moteur ; elle permet la circulation du liquide vers la tubulure d'admission. À cause de la dépression dans la tubulure d'admission, la membrane est tirée vers la gauche. Étant donné que l'écran et la membrane sont reliés ensemble par une tringle, l'écran est poussé au-dessus de la roue à ailettes jusqu'à ce qu'il soit en butée.

Le transport du liquide de refroidissement est ainsi arrêté.



Le flux du liquide de refroidissement est stoppé par l'écran.

- La pompe de liquide de refroidissement est remise "en marche".

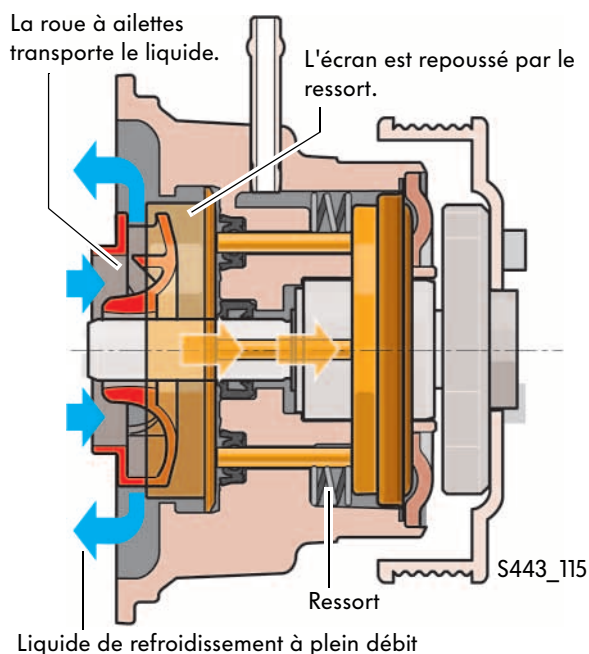
Pour la remise en marche, la vanne de régulation du liquide de refroidissement est amorcée et désamorcée plusieurs fois toutes les 7 secondes environ et pour une durée respective d'une seconde.

Il est ainsi garanti que le liquide de refroidissement chaud venant du moteur ne se mélange que lentement avec le liquide de refroidissement froid.

En cas de demande de chauffage, la pompe de liquide de refroidissement est immédiatement mise en marche.

La vanne de régulation du liquide de refroidissement n'est plus amorcée, la dépression se résorbe et le ressort repousse l'écran dans sa position initiale.

La roue à ailettes est de nouveau libre et transporte le liquide de refroidissement vers le moteur.



Synoptique du système

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

Transmetteur de pression de suralimentation **G31**
avec transmetteur de température de l'air d'admission **G299**

Transmetteur de régime moteur **G28**

Transmetteur de Hall **G40**

Unité de commande de papillon **J338** avec
transmetteurs d'angle 1 et 2 pour entraînement de
papillon avec commandes électriques d'accélérateur
G187 et **G188**

Transmetteur de position de l'accélérateur **G79**
Transmetteur de position de l'accélérateur 2 **G185**

Transmetteur de position pour l'actionneur de
pression de suralimentation **G581**

Transmetteur de position de l'embrayage
G476

Transmetteur de position de la pédale de
frein **G100**
Transmetteur de pression du carburant **G247**

Capteur de cliquetis **G61**

Transmetteur de température du liquide de
refroidissement **G62**

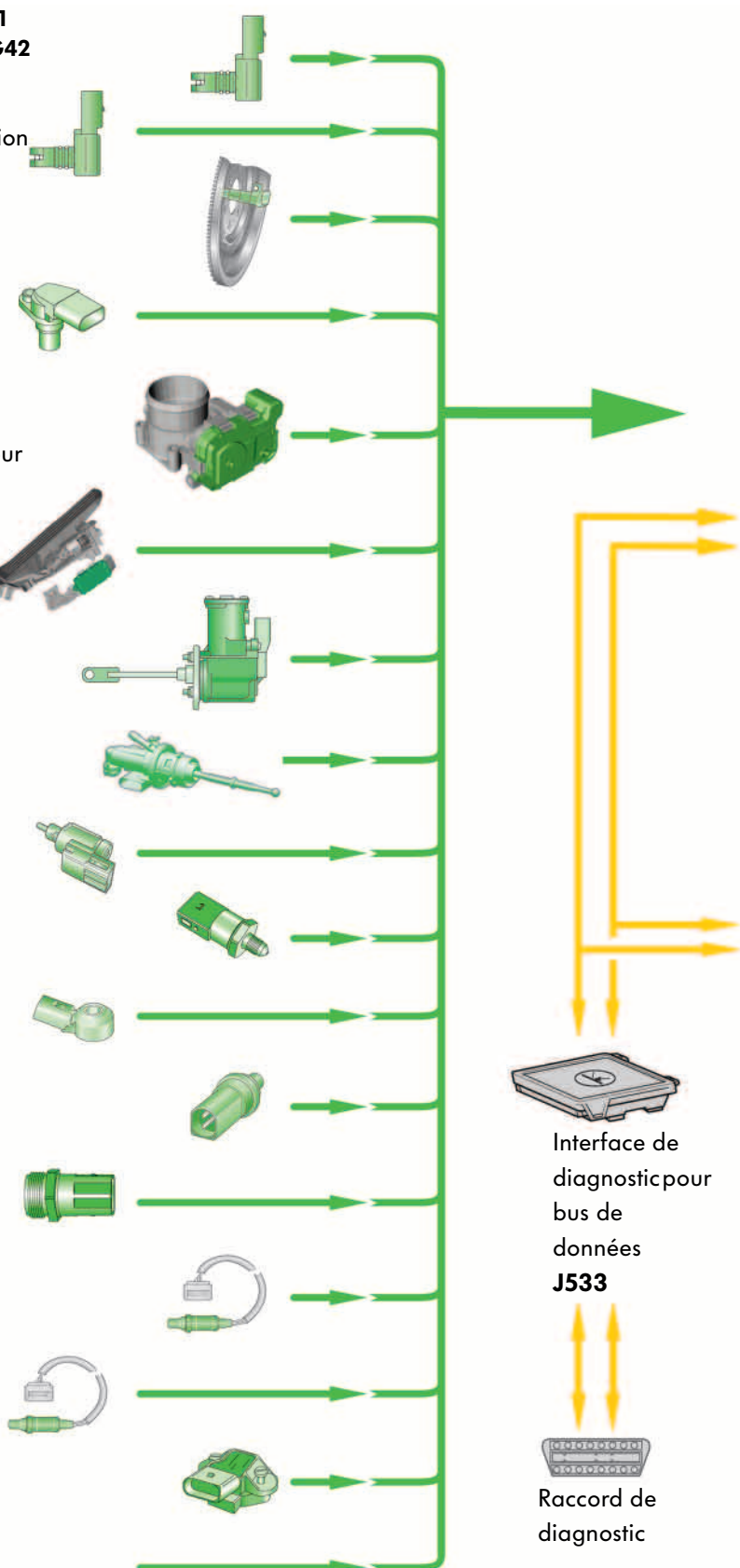
Transmetteur de température du liquide de
refroidissement en sortie de radiateur **G83**

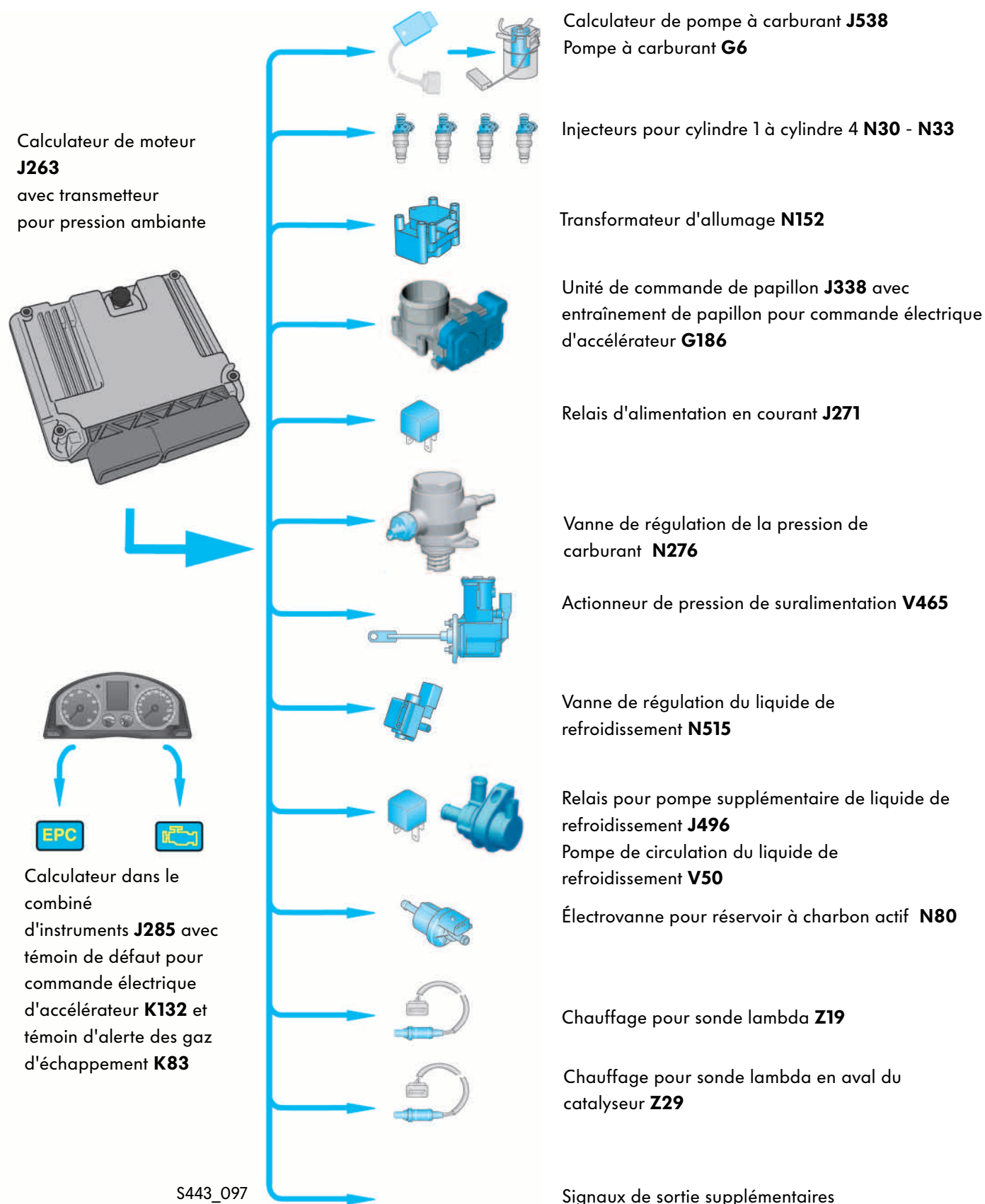
Sonde lambda **G39**

Sonde lambda en aval du catalyseur **G130**

Capteur de pression du servofrein **G294**

Signaux d'entrée supplémentaires

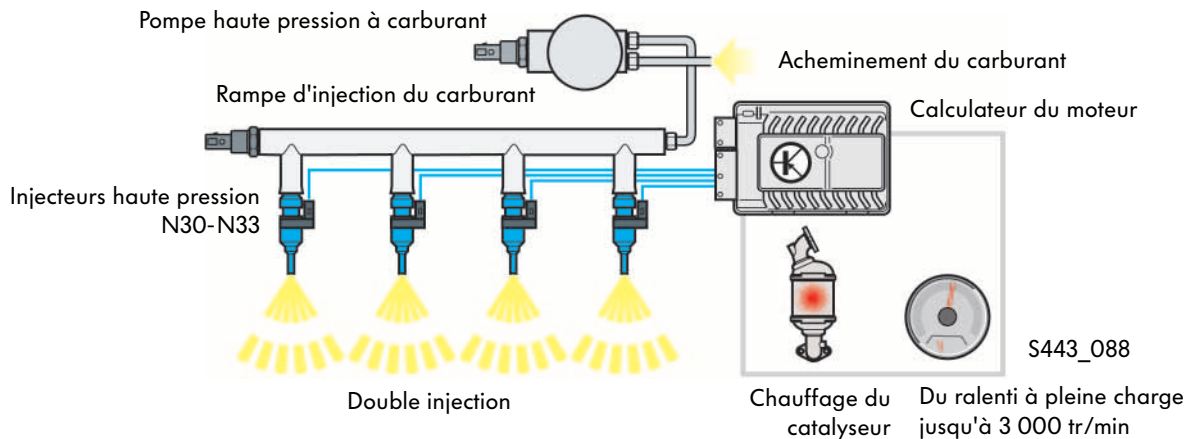




Le calculateur de moteur J623

Le calculateur Simos 10 assure la gestion du moteur. Il comprend les mêmes fonctions que sur le moteur TSI de 1,4 l et 90 kW.

La double injection



Double injection lors du chauffage du catalyseur

Avec la double injection, le chauffage du catalyseur s'effectue plus rapidement qu'avec une injection simple. La double injection permet un fonctionnement stable du moteur en cas de retard à l'allumage. La combustion tardive achemine des gaz d'échappement vers le catalyseur, leurs températures et leur flux étant plus élevés.

Le tout contribue à un abaissement de la consommation et des émissions de gaz d'échappement.

La première injection, qui représente 80% de la quantité totale de carburant, a lieu pendant la phase d'admission. Elle assure un conditionnement homogène du mélange air-carburant.

Lors de la seconde injection, une faible quantité de carburant est injectée avant le PMH d'allumage.

Double injection jusqu'à 3 000 tr/min

La double injection du ralenti à la pleine charge jusqu'à 3 000 tr/min sert à obtenir une préparation du mélange plus homogène.

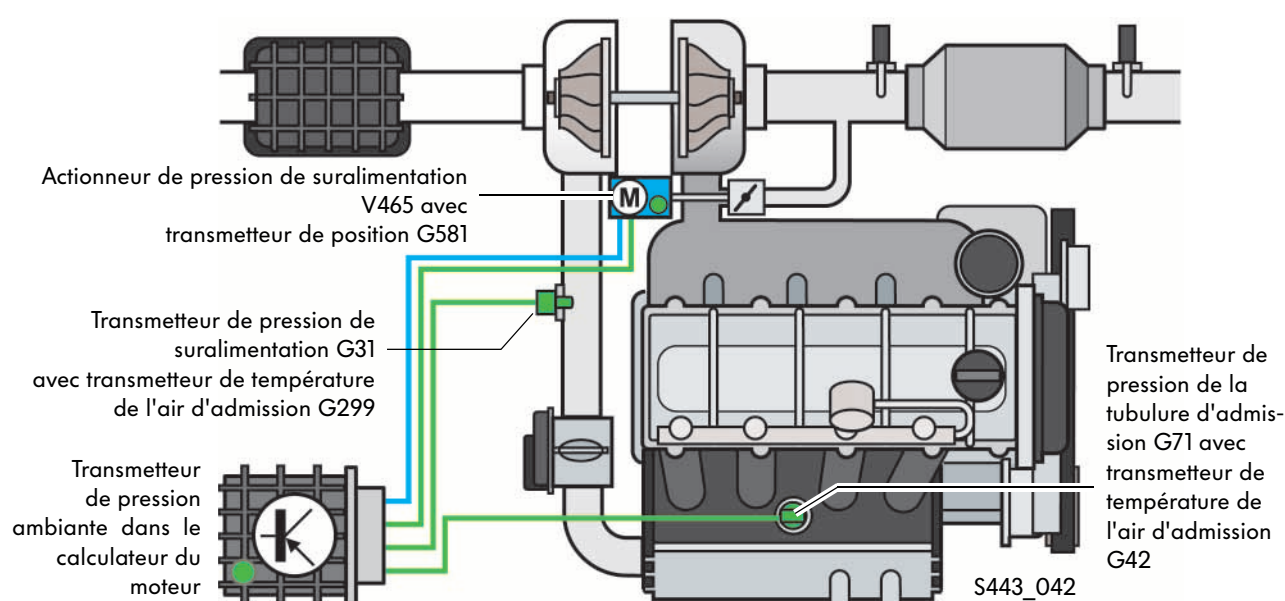
La première injection s'effectue avant le PMH d'allumage pendant la phase d'admission. En fonction de la cartographie, ce sont alors entre 50 et 80 % de la quantité totale du carburant qui sont injectés.

Lors de la seconde injection, le reste de carburant est injecté au début de la phase de compression. Il se dépose ainsi moins de carburant le long de la paroi des cylindres. Le carburant s'évapore presque totalement et la préparation du mélange est améliorée.

Par ailleurs, il se forme un mélange un peu plus riche dans la zone de la bougie d'allumage que dans le reste de la chambre de combustion. Cela améliore le processus de combustion et amoindrit les risques de cliquetis.

La régulation de la pression de suralimentation

La régulation de la pression de suralimentation détermine la masse d'air qui est comprimée par le turbocompresseur et pompée dans les cylindres. Pour obtenir une régulation aussi précise que possible, deux transmetteurs de pression sont posés avec respectivement un transmetteur de température de l'air d'admission.



Transmetteur de pression de suralimentation G31 avec transmetteur de température de l'air d'admission G299

Le signal du transmetteur de pression de suralimentation sert à la régulation et à la surveillance de la pression de suralimentation. Grâce au signal du transmetteur de température de l'air d'admission, la pression de suralimentation est abaissée pour protéger les composants si la température est trop élevée.

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

À partir des signaux du transmetteur de pression de la tubulure d'admission et du transmetteur de température de l'air d'admission, le calculateur du moteur calcule la masse d'air qui doit se trouver dans la tubulure d'admission en aval du radiateur d'air de suralimentation. Suivant la masse d'air déterminée, la pression de suralimentation est adaptée par le biais de la cartographie et peut être augmentée jusqu'à 2,1 bar (valeur absolue).

Le signal du transmetteur de température de l'air d'admission sert de valeur de correction de la pression de suralimentation étant donné que la température a une influence sur la densité de l'air de suralimentation.

Transmetteur de pression ambiante

Le transmetteur de pression ambiante dans le calculateur mesure la pression de l'air ambiant. Celle-ci sert de valeur correctrice pour la régulation de la pression de suralimentation étant donné que la densité de l'air aspiré diminue plus la hauteur croît.



Gestion du moteur

L'actionneur de pression de suralimentation V465 avec transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581

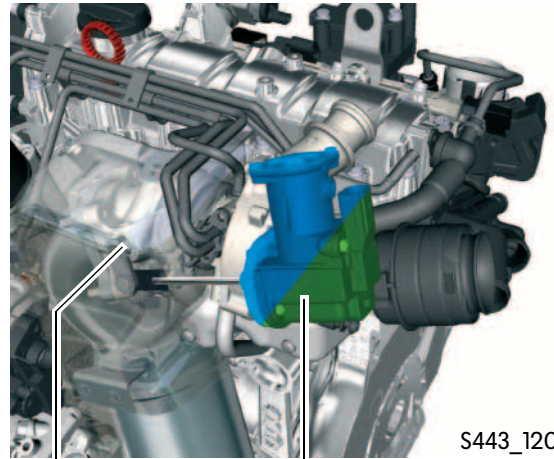
L'actionneur de pression de suralimentation est un composant du turbocompresseur.

Fonction

Il sert à réguler la pression de suralimentation.

Avantages de l'actionneur électrique de la pression de suralimentation par rapport à l'électrovanne pneumatique de limitation de la pression de suralimentation :

- Un temps de réglage rapide et donc une constitution plus rapide de la pression de suralimentation
- Une importante force d'actionnement de sorte qu'il est garanti que la soupape de décharge reste fermée même en cas de flux élevés de gaz d'échappement afin que la pression de suralimentation théorique soit atteinte.
- La soupape de décharge peut être actionnée indépendamment de la pression de suralimentation. Ainsi, la soupape de décharge peut être ouverte dans la plage inférieure de charges/régimes. La pression de suralimentation de base s'abaisse et le moteur a moins de changements de charge à effectuer.



Soupape de décharge

Actionneur de pression de suralimentation V465 avec transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581

Conséquence en cas de panne

En cas de panne électrique, la soupape de décharge est ouverte par la pression du flux des gaz d'échappement.

En cas de panne mécanique, la soupape de décharge est ouverte par l'actionneur électrique de pression de suralimentation ou le papillon est fermé.

Dans les deux cas, aucune chute de pression de suralimentation ne se produit.

Principe de fonctionnement

Suivant le couple demandé, le calculateur du moteur calcule la pression de suralimentation théorique qui est nécessaire pour transporter la masse d'air requise dans le cylindre.

Tant que cette pression de suralimentation théorique n'est pas atteinte, la soupape de décharge reste fermée. Ainsi, l'ensemble du flux des gaz d'échappement est acheminé vers la roue de turbine et entraîne celle-ci. Cette roue de turbine est reliée à la roue du compresseur, côté air frais, par un arbre commun. Cette roue comprime l'air aspiré jusqu'à ce que la pression de suralimentation théorique soit atteinte.

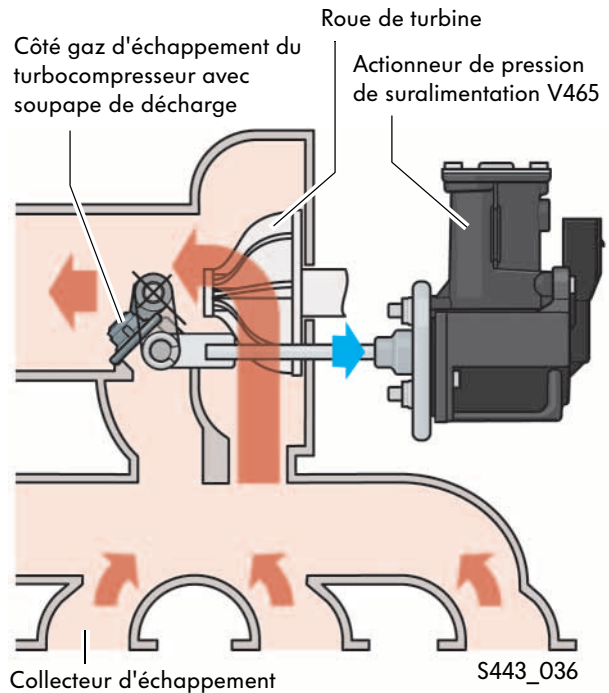
Lorsque la pression de suralimentation théorique est atteinte, la soupape de décharge est réglée sur la position requise pour obtenir une pression de suralimentation théorique/réelle.

Par exemple, si la soupape de décharge est plus ouverte, une partie du flux des gaz d'échappement passe le long de la roue de turbine. Il s'ensuit une réduction de la vitesse de la roue de turbine et de la roue du compresseur. L'air aspiré n'est plus compressé aussi fortement et la pression de suralimentation baisse.

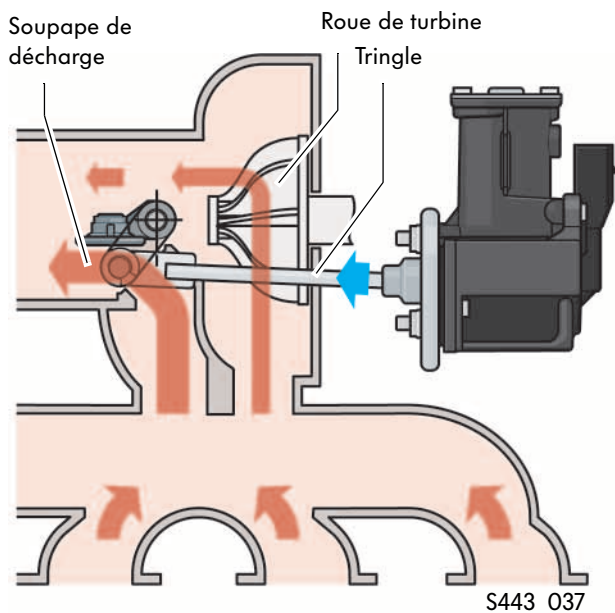
La course de réglage requise pour la soupape de décharge et obtenue par le biais de la tringle est calculée par le calculateur du moteur à l'aide des valeurs de pression de suralimentation théorique et réelle.

Le transmetteur de pression de suralimentation G31 permet de mesurer la pression de suralimentation réelle.

Soupape de décharge fermée



Soupape de décharge ouverte



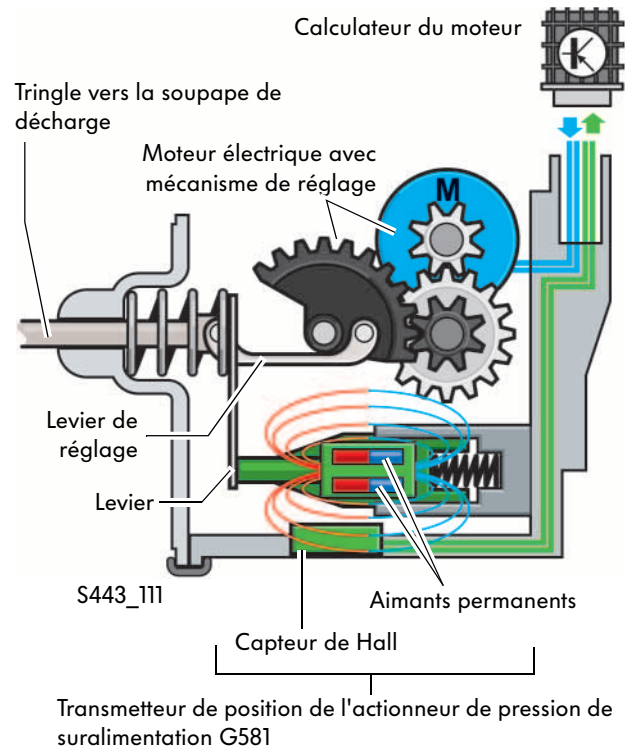
Gestion du moteur

Déroulement du réglage

En fonction du couple demandé, le calculateur du moteur calcule la pression de suralimentation théorique requise. Si la pression de suralimentation réelle diffère de la valeur théorique, la soupape de décharge est encore plus ouverte (la pression de suralimentation baisse) ou plus fermée (la pression de suralimentation augmente). Au moment du lancement du moteur, la soupape de décharge est fermée.

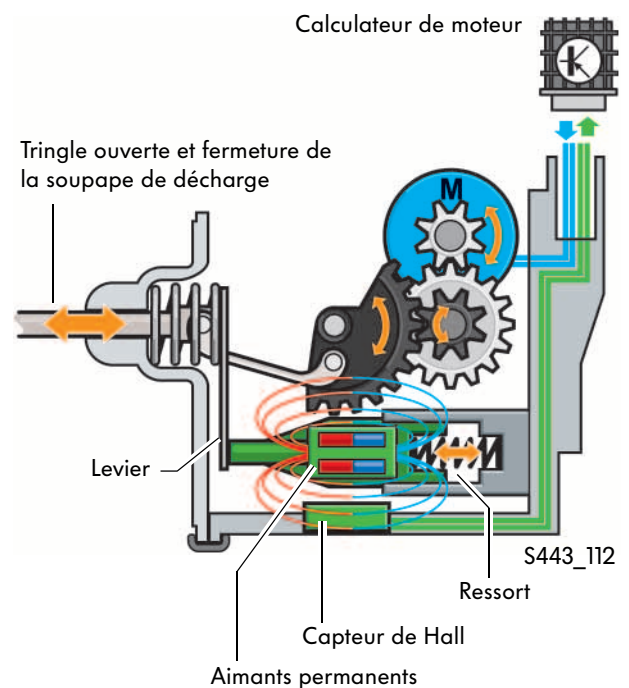
Soupape de décharge fermée/ouverte

Pour atteindre la pression de suralimentation théorique, le calculateur du moteur calcule la position requise pour la soupape de décharge et gère l'actionneur électrique de pression de suralimentation avec un signal à modulation de largeur d'impulsion. Pour pouvoir régler la soupape de décharge sur la position requise et donc la pression de suralimentation théorique, le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation est intégré dans l'actionneur de pression de suralimentation. Il s'agit d'un capteur de Hall qui est relié au système de réglage par le biais d'un levier.



Au moyen d'un ressort, les aimants permanents sont poussés contre un levier qui se déplace conjointement avec la tringle. Ainsi, les deux aimants glissent le long du transmetteur de Hall à chaque réglage de la soupape de décharge.

Grâce à l'intensité du champ magnétique, l'électronique des capteurs et/ou le calculateur de moteur identifie la position du mécanisme de réglage et donc la position de la soupape de décharge.



Les actuateurs

La vanne de régulation du liquide de refroidissement N513

La vanne est vissée côté courroie multipistes du moteur latéralement sur la tubulure d'admission.

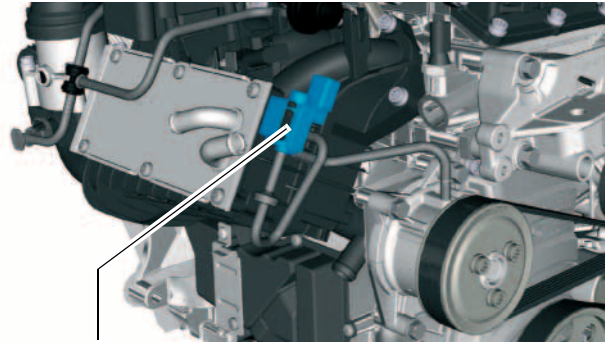
Fonction

La vanne de régulation du liquide de refroidissement est amorcée par le calculateur du moteur par le biais d'un signal à modulation de largeur d'impulsion. Elle libère l'accès au système de dépression du moteur. À l'aide de la dépression en provenance de la tubulure d'admission, la pompe de liquide de refroidissement est soit arrêtée, soit mise en marche.

Conséquence en cas de panne

Si la vanne tombe en panne, la pompe de liquide de refroidissement n'est plus arrêtée ou mise en marche en fonction des besoins.

Si la pompe de liquide de refroidissement est en service, le moteur a besoin de plus de temps pour atteindre sa température de fonctionnement.



Vanne de régulation du liquide de refroidissement N513 S443_116



Si elle se trouve à l'arrêt, l'écran est poussé par les ressorts dans sa position initiale. Si cela n'est pas possible, la température du liquide de refroidissement augmente plus qu'il n'est permis étant donné que la pompe ne transporte aucun liquide de refroidissement.

Le témoin de température du liquide de refroidissement K28 est allumé.

Le transformateur d'allumage N152

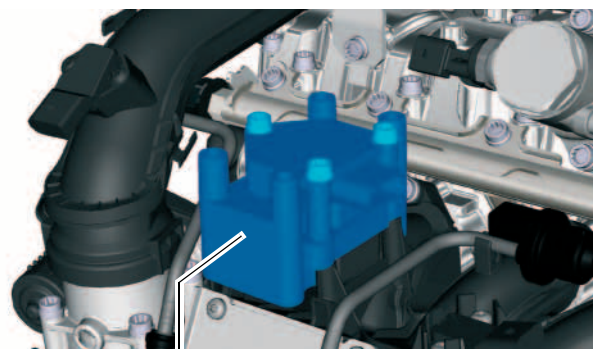
Le transformateur d'allumage pour la distribution statique de la haute tension est vissé sur la tubulure d'admission.

Fonction

Le transformateur d'allumage a pour tâche d'allumer le mélange air-carburant au bon moment par le biais des bougies d'allumage. L'angle d'allumage est géré individuellement pour chaque cylindre.

Conséquence en cas de panne

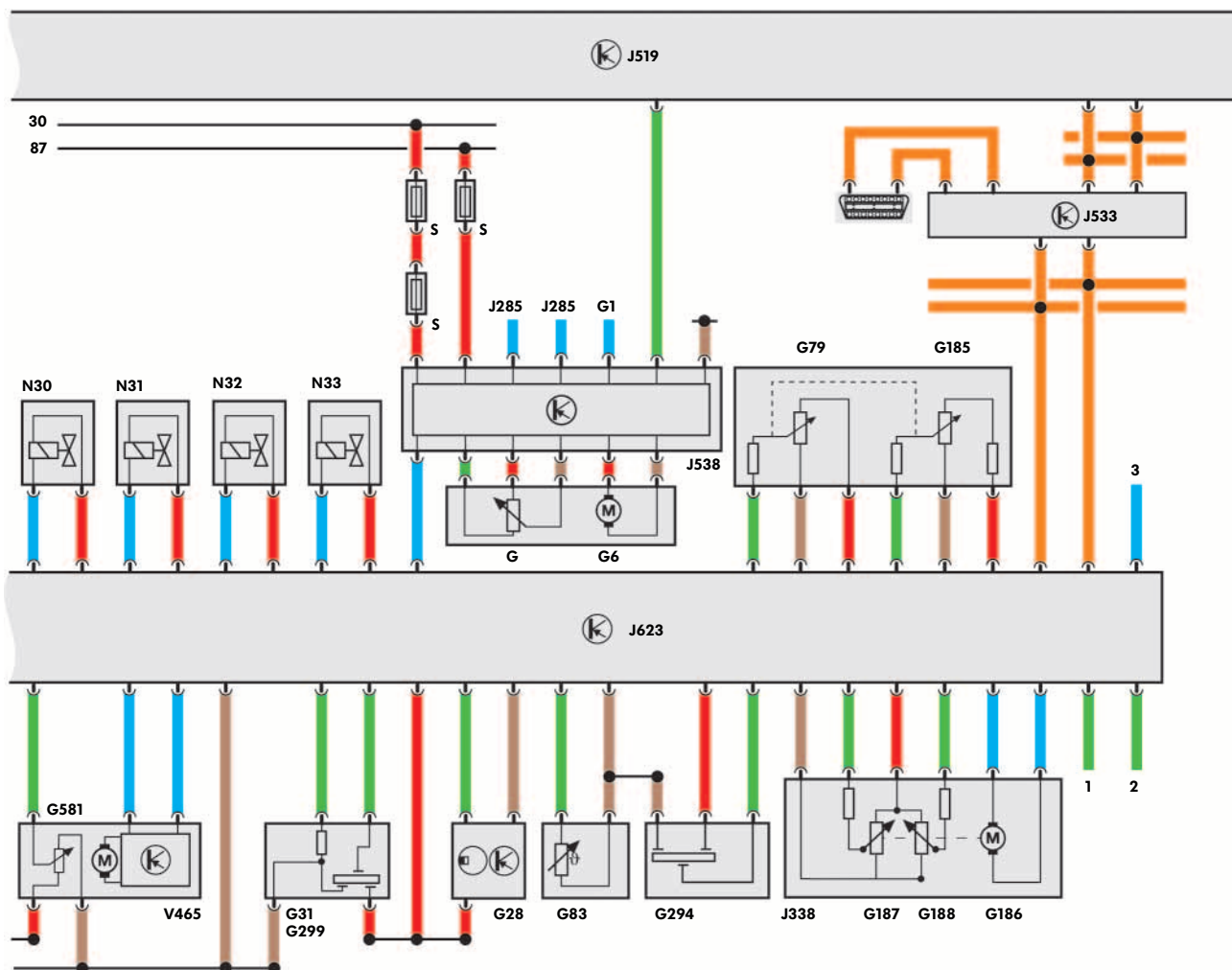
Si le transformateur d'allumage tombe en panne, le moteur est arrêté. Une panne est enregistrée dans la mémoire de défauts du calculateur du moteur et le témoin d'alerte des gaz d'échappement est allumé.



Transformateur d'allumage N152 S443_077



- 



S443_119

- J104** Calculateur pour ABS
- J271** Relais d'alimentation en courant
- J285** Calculateur dans le combiné d'instruments
- J329** Relais d'alimentation en tension de la borne 15
- J338** Unité de commande du papillon
- J496** Relais pour la pompe supplémentaire de liquide de refroidissement
- J519** Calculateur du réseau de bord
- J533** Interface de diagnostic du bus de données
- J538** Calculateur de la pompe à carburant
- J623** Calculateur du moteur

- N30-N33** Injecteurs pour cylindres 1 - 4
- N80** Électrovanne 1 pour réservoir à charbon actif
- N152** Transformateur d'allumage
- N276** Vanne de régulation de la pression du carburant
- N513** Électrovanne pour circuit du liquide de refroidissement

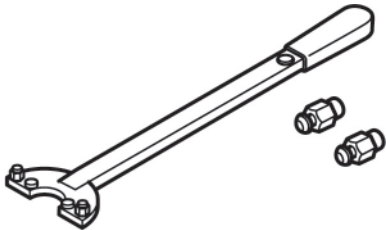
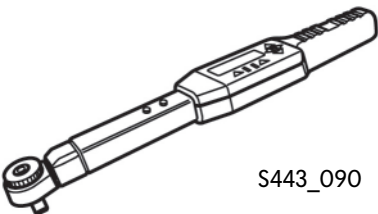
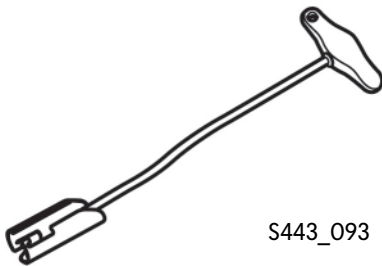
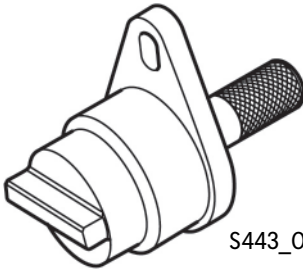
- Q** Bougies d'allumage
- R** Embout de bougie
- V50** Pompe de circulation du liquide de refroidissement
- V465** Actionneur de pression de suralimentation
- Z19** Chauffage pour la sonde lambda
- Z29** Chauffage pour la sonde lambda 1 en aval du catalyseur

- 1** Borne d'alternateur triphasé OFM
- 2** Contacteur de régulateur de vitesse
- 3** Ventilateur de radiateur Vitesse 1

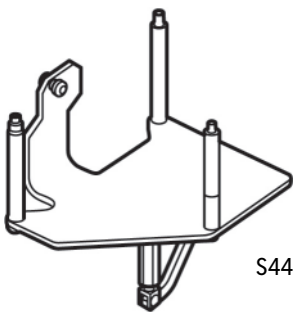
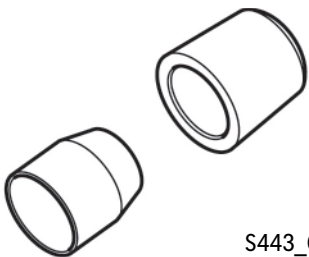
- Plus
- Masse
- Signal de sortie
- Signal d'entrée
- Bus de données CAN



Les outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
Contre-appui 3415 avec adaptateur 3415/2	 S443_092	Avec le contre-appui et l'adaptateur, la poulie est maintenue et la vis de fixation de la vis de courroie est desserrée ou serrée.
Clé dynamométrique (serrage angulaire) VAS 6583	 S443_090	La clé dynamométrique sert à serrer les vis des parties inférieure et supérieure du carter de distribution.
Extracteur T10112A	 S443_093	L'extracteur permet de retirer les embouts hors des bougies d'allumage.
Goupille de blocage T10414	 S443_091	La goupille de blocage permet de bloquer l'arbre à cames.



Désignation	Outil	Utilisation
Support de moteur T10416	 S443_089	Le support de moteur permet d'abaisser le moteur et la boîte de vitesses.
Dispositif de montage T10417	 S443_094	Ce dispositif sert au montage de la bague-joint côté poulie d'entraînement du vilebrequin.



Contrôlez vos connaissances.

Quelle est la bonne réponse ?

Une ou plusieurs réponses peut (peuvent) être exacte(s).

1. Quelle affirmation concernant la pompe de liquide de refroidissement est correcte ?

- ☐ a) La pompe mécanique de liquide de refroidissement a été supprimée. La pompe électrique pour la circulation du liquide de refroidissement V50 assume désormais sa fonction.
- ☐ b) La pompe mécanique de liquide de refroidissement a été remplacée par une pompe électrique. Cette dernière n'est pas mise en marche lors du lancement du moteur, de sorte que le moteur froid chauffe plus rapidement.
- ☐ c) La pompe mécanique de liquide de refroidissement est arrêtée lors du lancement à froid du moteur, de sorte que le moteur froid chauffe plus rapidement.

2. Quelle affirmation concernant le dégazage du carter moteur est exacte ?

- ☐ a) Le dégazage du carter moteur s'effectue par le biais d'un tuyau entre le bloc-cylindres et la tubulure d'admission.
- ☐ b) Le dégazage du carter moteur s'effectue en circuit interne et suivant les valeurs de dépression, les gaz sont acheminés soit vers la tubulure d'admission, soit devant la roue du turbocompresseur.
- ☐ c) Le dégazage du carter moteur s'effectue en circuit interne par le biais du bloc-cylindres et est initié dans la tubulure d'admission.

3. Comment s'effectue la régulation de la pression de suralimentation ?

- ☐ a) La régulation de la pression de suralimentation s'effectue par le biais de l'électrovanne de limitation de la pression de suralimentation N75 et d'une capsule manométrique.
- ☐ b) La régulation de la pression de suralimentation s'effectue par le biais de l'actionneur électrique de pression de suralimentation V465 et le transmetteur de position de l'actionneur de pression de suralimentation G581.
- ☐ c) La régulation de la pression de suralimentation s'effectue par l'unité de commande de volet de régulation J808.

4. Quelle affirmation concernant le carter de distribution est correcte ?

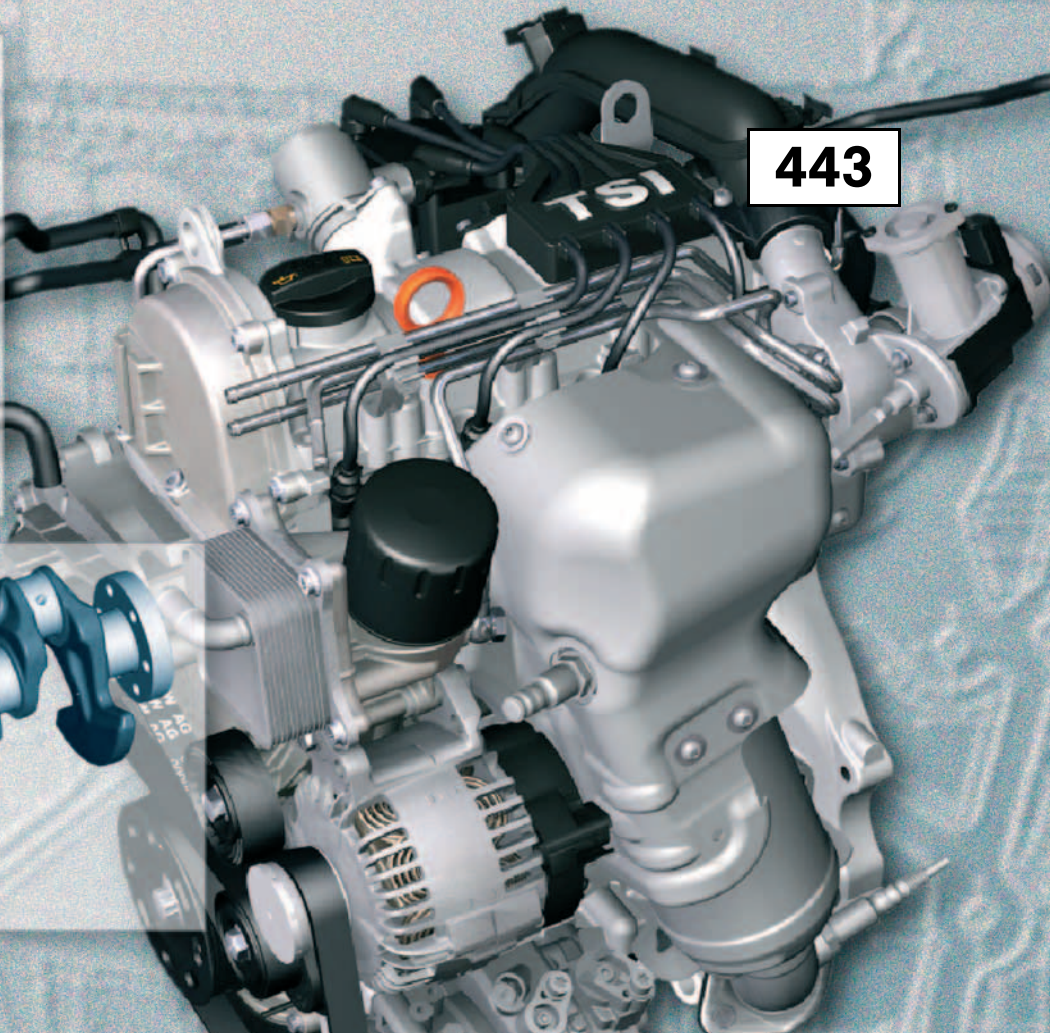
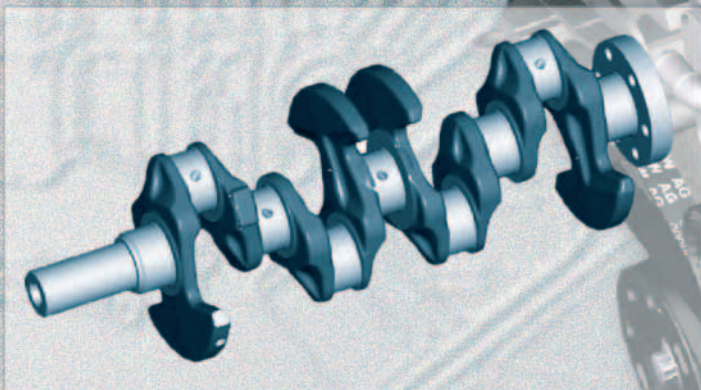
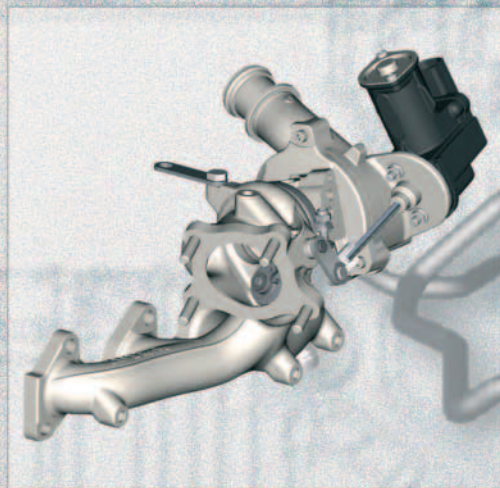
- ☐ a) Le carter de distribution est constitué d'une seule partie.
- ☐ b) Le carter de distribution est constitué de deux parties, la partie supérieure et la partie inférieure étant en matière plastique.
- ☐ c) Le carter de distribution est constitué de deux parties ; la partie supérieure est en matière plastique et la partie inférieure en magnésium. Cette dernière est fixée avec des vis spéciales en aluminium.

5. Quels sont les avantages de l'actionneur électrique de pression de suralimentation ?

- ☐ a) Temps de réglage rapide, d'où une pression qui se constitue rapidement.
- ☐ b) Importante force d'actionnement de sorte qu'il est garanti que la soupape de décharge reste fermée même en cas de variations importantes de pression.
- ☐ c) La soupape de décharge peut être actionnée à tout moment, de sorte qu'elle peut être ouverte dans les plages inférieures de charges/régimes ; la pression de suralimentation de base s'abaisse et le moteur a moins de changements de charge à effectuer.



Solutions
1. c)
2. b)
3. b)
4. c)
5. a) , b) , c)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés.
000.2812.23.40 Version technique 12/2009

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

♻️ Ce papier a été fabriqué à partir de cellulose blanchie sans chlore.