

Service Training.



## Programme autodidactique 337

# Le moteur FSI de 2,0l à suralimentation par turbocompresseur

Conception et fonctionnement

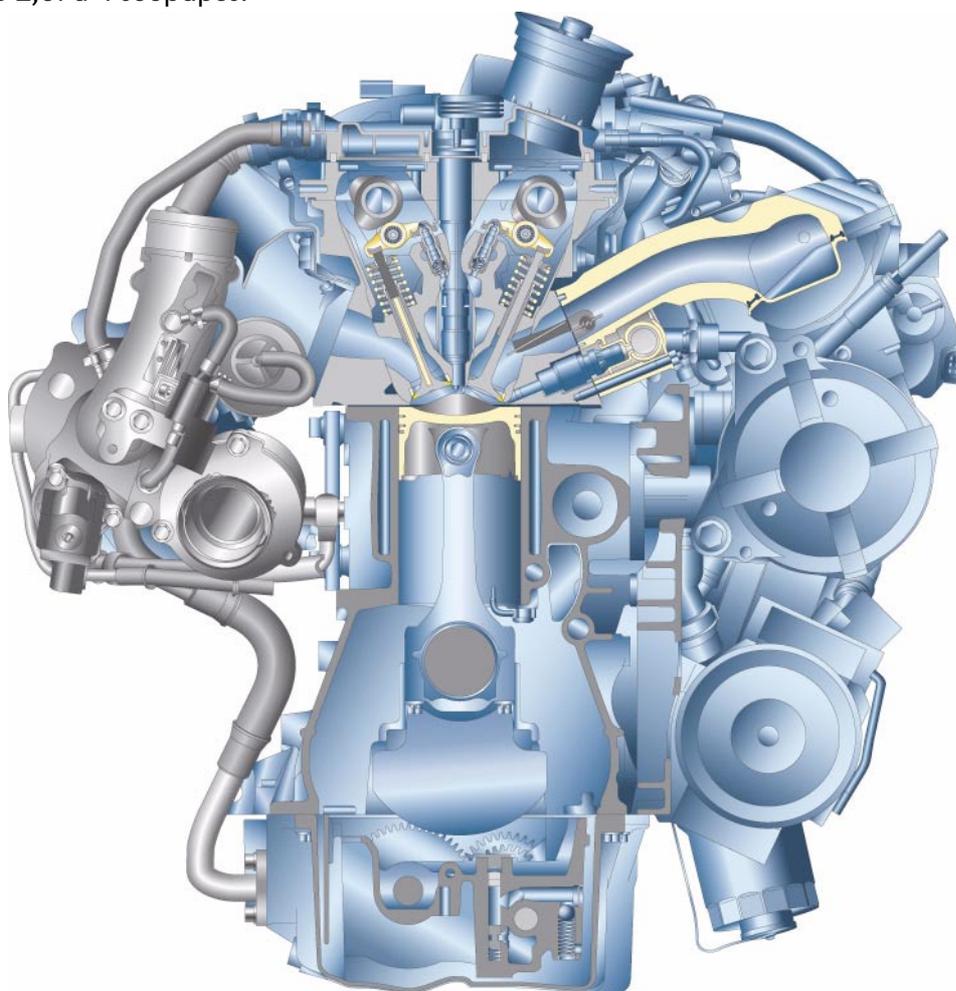


Les nouveaux moteurs FSI de Volkswagen renoncent au mode opératoire à charge stratifiée et misent sur la puissance et le couple. Jusqu'à présent l'abréviation FSI signifiait injection directe à charge stratifiée. Sur le moteur suralimenté, l'abréviation FSI a été conservée mais la charge stratifiée supprimée. Le renoncement au mode opératoire à charge stratifiée et aux capteurs NOx promet, par ailleurs, un extrême plaisir de conduite s'ajoutant à la puissance élevée et une certaine vivacité du moteur, sans oublier les réserves de puissance et l'économie.

Le présent programme autodidactique va vous permettre de vous familiariser avec les innovations techniques de ce moteur.



Pour de plus amples informations, veuillez vous référer au programme autodidactique N° 322 - Le moteur FSI de 2,0l à 4 soupapes.



S337\_002

**NOUVEAU**



**Attention  
Nota**



**Le présent programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des innovations ! Son contenu n'est pas actualisé.**

Pour toutes directives récentes en matière de contrôle, de réglage et de réparation veuillez vous reporter à la documentation SAV prévue à cet effet!

# D'un seul coup d'œil



<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>Mécanique moteur</b> .....	<b>6</b>
<b>Gestion moteur</b> .....	<b>12</b>
<b>Service après-vente</b> .....	<b>24</b>
<b>Contrôle des connaissances</b> .....	<b>26</b>



# Introduction

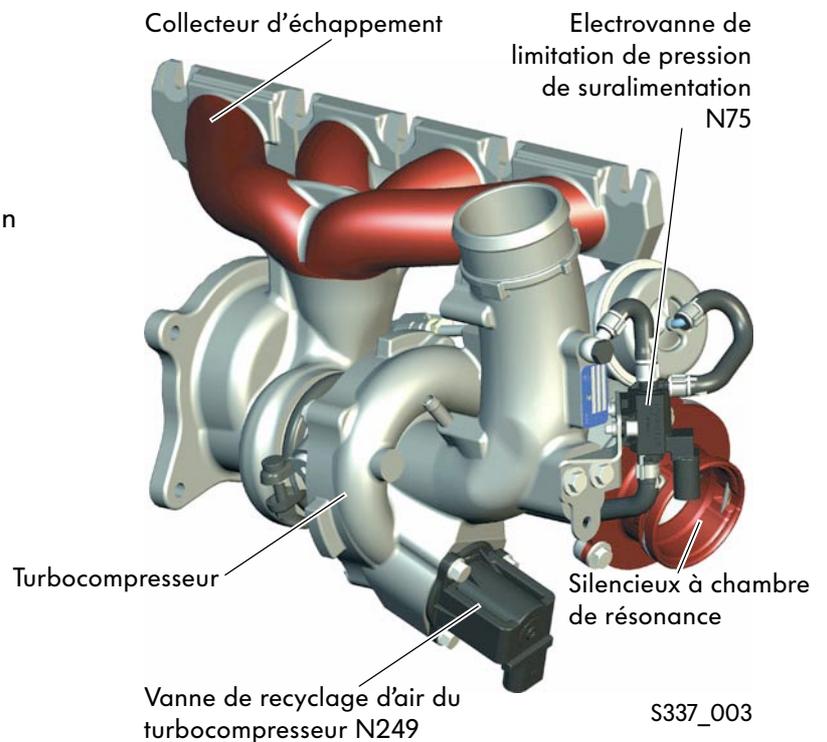
## La description du moteur

Les cotes et la conception générale du moteur FSI suralimenté sont dérivées du moteur FSI de 2,0l mis en service jusqu'à présent et portant les lettres repères AXW.

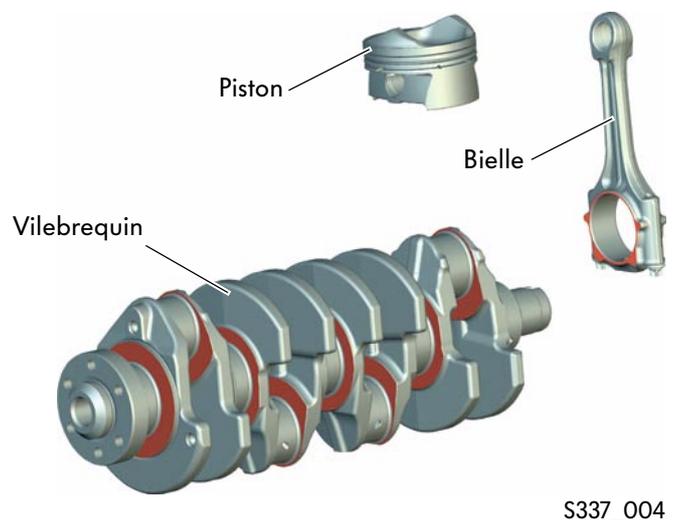
Afin de satisfaire aux exigences accrues imposées au moteur suralimenté, les composants du moteur ont été adaptés aux spécificités du turbo.

Le collecteur d'échappement et le turbocompresseur sont réunis en un seul composant.

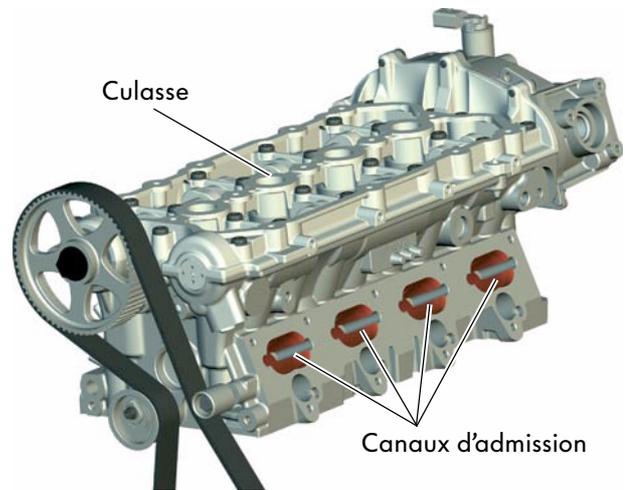
Le module turbocompresseur à gaz d'échappement facilite le travail du Service après-vente car il est fixé à la culasse par un flasque de calage.



L'équipage mobile a été adapté aux contraintes plus importantes d'un moteur FSI suralimenté.

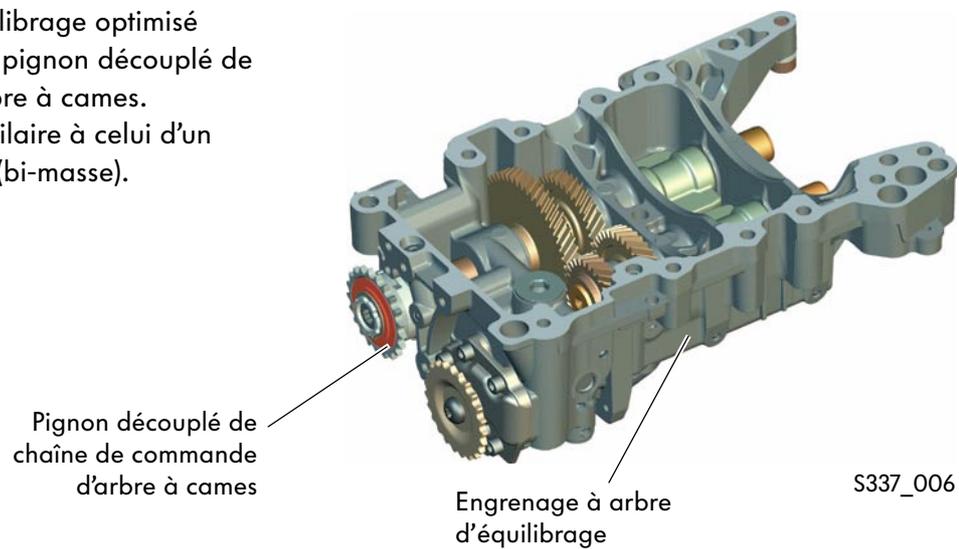


Afin de résister au développement des forces et au dégagement de chaleur plus élevées, la culasse a été adaptée aux spécificités du turbo. L'arbre à cames d'admission est doté d'une variation en continu du calage d'arbre à cames (plage de réglage 42° d'angle de vilebrequin).



S337\_005

L'engrenage à arbre d'équilibrage optimisé (AGW) est entraîné par un pignon découplé de chaîne de commande d'arbre à cames. Son fonctionnement est similaire à celui d'un double volant amortisseur (bi-masse).



S337\_006



# Mécanique moteur

## Les caractéristiques techniques

Le moteur FSI de 2,0l à suralimentation par turbocompresseur a été mis en service la première fois sur l'Audi A3 Sportback. Chez Volkswagen, ce moteur est mis en service pour la première fois sur la Golf GTI.



### Description technique succincte

- Turbocompresseur logé dans le collecteur d'échappement
- Système d'échappement à flux unique avec précatayseur céramique à proximité du moteur et catalyseur sous le plancher
- Pompe haute pression Hitachi résistant à l'action de l'éthanol
- Système d'alimentation sans retour
- Injection directe homogène

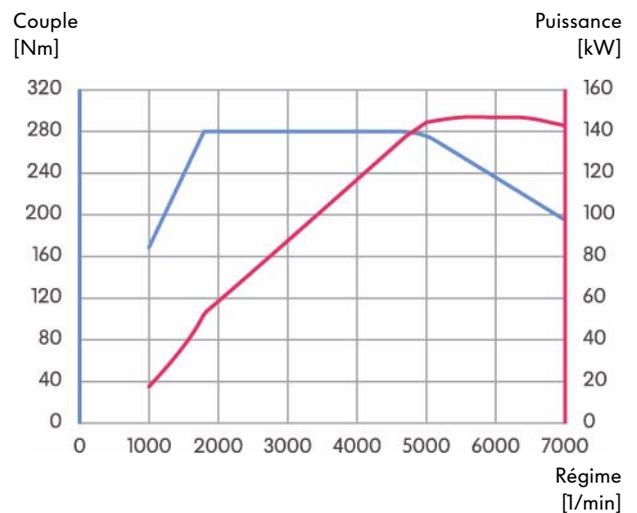
### Caractéristiques techniques

Lettre repère du moteur	AXX
Type	en ligne à 4 cylindres
Cylindrée [mm <sup>3</sup> ]	1984
Alésage [mm]	82,5
Course [mm]	92,8
Rapport de compression	10,5:1
Puissance maxi	147 kW à 5700 1/min
Couple maxi	280 Nm à 1800-4700 1/min
Gestion moteur	Bosch Motronic MED 9.1
Variation du calage d'arbre à cames	42° de vilebrequin
Recyclage des gaz d'échappement	interne
Carburant	Supercarburant Plus sans plomb RON 98 (supercarburant sans plomb RON 95 avec une légère diminution de puissance)
Recyclage des gaz d'échappement	2 catalyseurs à trois voies avec régulation lambda
Norme antipollution	EU 4



S337\_007

### Diagramme couple et puissance



S337\_008

## Le vilebrequin

La résistance des pièces a été adaptée à l'augmentation des pressions de combustion.

Les collets d'appui sur les paliers de vilebrequin et les manetons ont été augmentés pour des raisons de rigidité.

## Bloc moteur

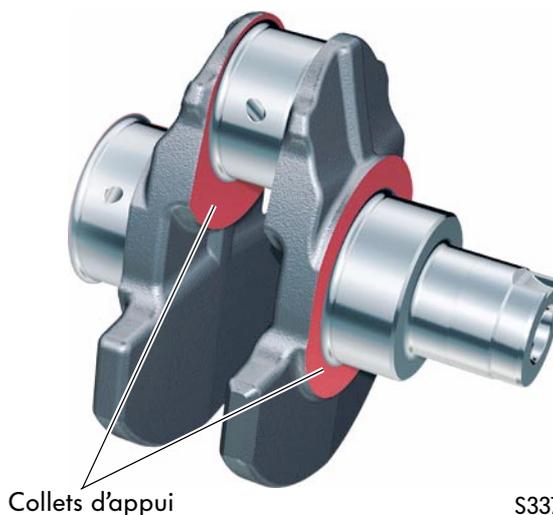
Les surfaces de glissement du cylindre de ce bloc moteur en fonte grise ont été usinées par honage au jet fluide.

Le décapage au jet fluide et le honage de polissage sont deux nouvelles étapes du processus s'ajoutant au honage en deux étapes classique. Au cours de la première étape supplémentaire de traitement, un procédé haute pression élimine les écrasements à la surface de la chemise du cylindre et les stries issues des traitements de honage ainsi que les ruptures imputables à la technique des alliages. La surface ainsi obtenue est donc largement exempte d'impuretés métalliques. Au cours de l'opération de honage consécutive, les arêtes de rupture des paillettes provenant du décapage ainsi que les rugosités résiduelles dans la zone des pointes sont polies.

Ce type de honage réduit le rodage du moteur et se traduit par une moindre consommation d'huile.

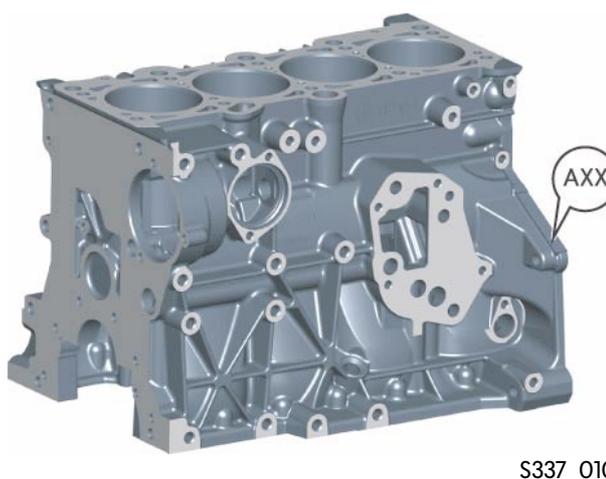
## Pistons modifiés

La tête de piston du moteur T-FSI a été adaptée à la combustion homogène.



Collets d'appui

S337\_009



S337\_010

2,0l 4V FSI

2,0l 4V T-FSI



S337\_011

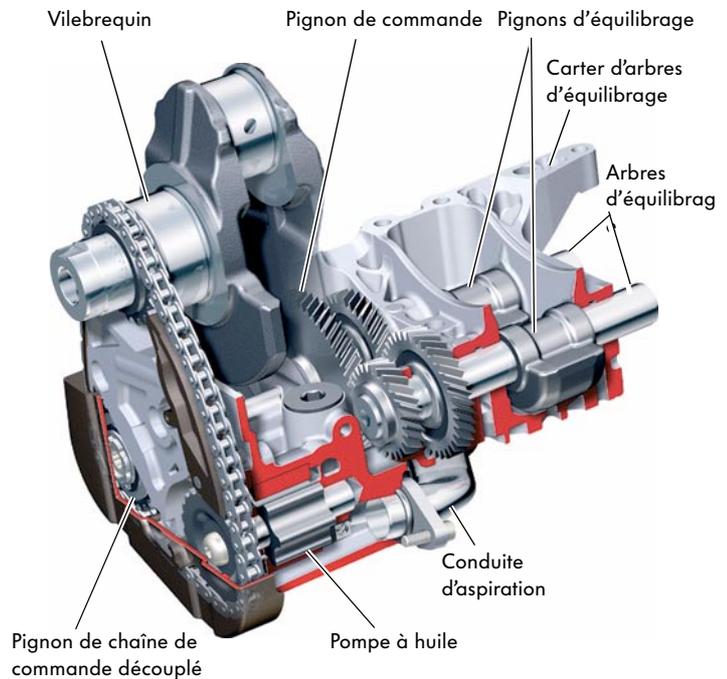


# Mécanique moteur

## L'engrenage à arbre d'équilibrage

L'engrenage à arbre d'équilibrage a été repris du moteur FSI classique. Cependant il a été modifié sur les points suivants:

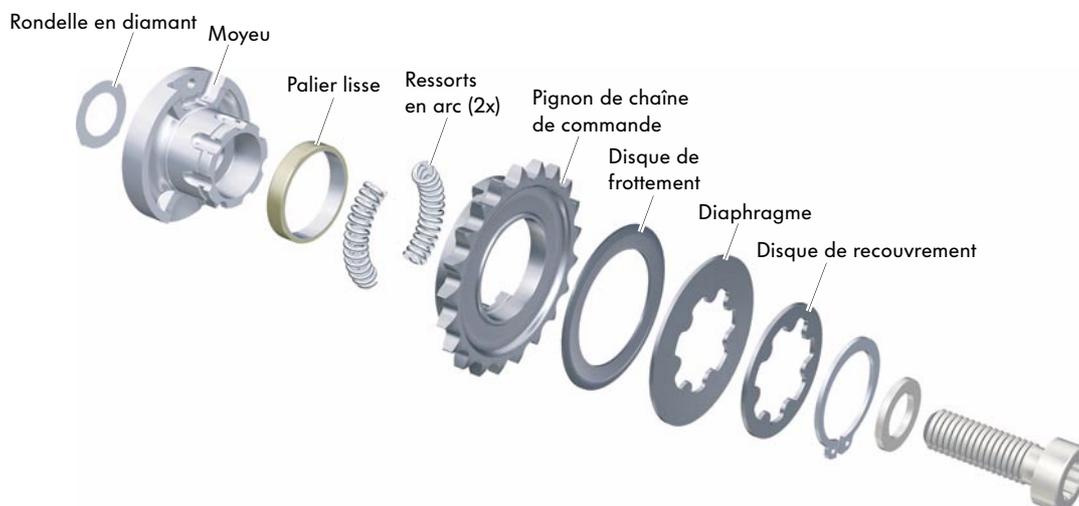
- pignon de chaîne de commande découplé, logé dans l'entraînement d'arbre d'équilibrage
- séparation de la denture et des masses d'équilibrage pour augmenter le taux d'équilibrage
- pompe à huile à largeur de pignon accrue
- vanne de régulation de pression d'huile pilotée uniquement par le flux d'huile avec refoulement côté huile brute, à proximité de la pompe à huile, intégrée dans le carter d'arbre d'équilibrage
- carter coulé sous pression à résistance optimisée
- fixation des arbres d'équilibrage directement dans le carter d'aluminium



S337\_012

## Le pignon de chaîne de commande découplé

Les irrégularités de rotation (acyclismes) accrues du vilebrequin dans les plages de bas régime entraînent une forte augmentation des efforts s'exerçant sur la chaîne dans l'engrenage à arbre d'équilibrage. Pour un angle d'oscillation relatif de  $0,8^\circ$  de vilebrequin sur un moteur FSI traditionnel, l'angle d'oscillation de  $2^\circ$  de vilebrequin est considérablement plus élevé sur un moteur turbo FSI. Cette sollicitation accrue de la commande par chaîne soumet la chaîne à une usure accrue si l'on ne prend pas de mesures de protection. C'est pourquoi des ressorts en arc ont été montés sur le palier lisse. Ces ressorts en arc permettent de découpler l'arbre primaire de l'engrenage à arbre d'équilibrage par rapport au vilebrequin.



S337\_013

## L'entraînement par courroie crantée

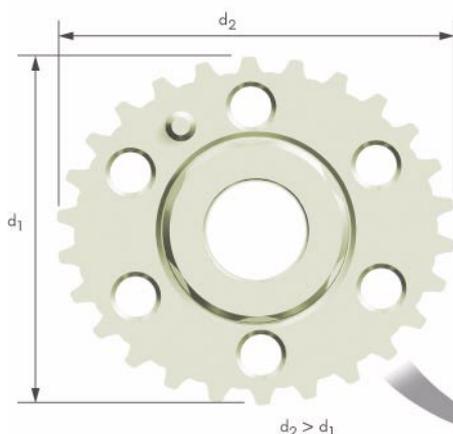
Comme sur tous les moteurs en ligne à 4 cylindres de la gamme 113, la distribution est conçue sous forme d'un entraînement par courroie crantée et d'un entraînement direct d'arbre à cames d'échappement.

Etant donné l'augmentation des impératifs imposés à cet entraînement par courroie crantée du fait:

- des forces plus importantes liées aux spécificités du turbo, s'exerçant sur les ressorts de soupape
- du calage de la distribution spécifique au turbo, allié à la plage de réglage de la variation en continu du calage d'arbre à cames d'admission de 42° de vilebrequin
- de l'entraînement de la pompe haute pression au moyen d'une triple came sur l'arbre à cames d'admission,

le système de tension de la courroie crantée, repris du moteur atmosphérique, a été modifié. Le résultat a abouti à une forme elliptique du pignon de courroie crantée sur le vilebrequin. Ce pignon de courroie crantée CTC\*,

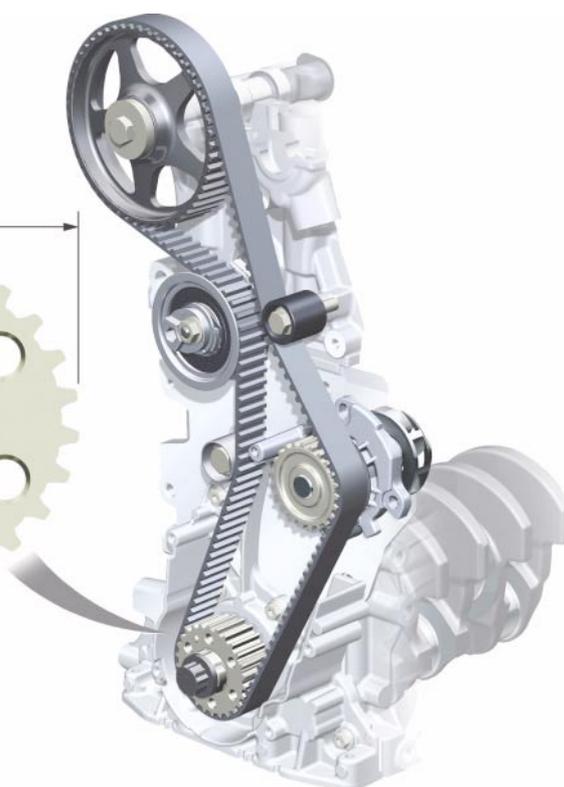
\* pignon de courroie crantée CTC = **cr**ankshaft **t**orsionals **c**ancellation (à élimination de la torsion dans l'arbre à cames)



utilisé pour la première fois, réduit nettement les vibrations en rotation de l'arbre à cames et les forces de traction s'exerçant sur la courroie crantée.

### Fonctionnement

Le positionnement du pignon de courroie crantée sur l'arbre à cames est celui représenté sur la figure 337\_014 lorsqu'on est au PMH du cylindre 1. Lorsque le temps moteur débute, des forces de traction très élevées s'exercent sur la courroie crantée. Ces efforts vont se réduire grâce à la forme elliptique du pignon de courroie crantée parce que le côté aplati du pignon admet une légère détente de la courroie crantée. Les vibrations en rotation, qui surgissent, viennent s'opposer aux vibrations de 2ème ordre du moteur au point de résonance du dispositif de commande, sans introduire de trop fortes excitations dans d'autres plages de régime.



# Mécanique moteur

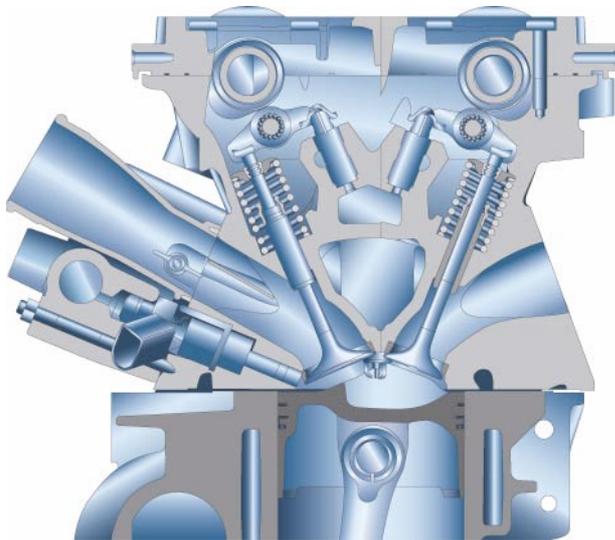
## La culasse

Des modifications liées aux spécificités du turbo ont été réalisées sur la culasse (par rapport au moteur FSI de 2,0l):

- soupapes d'échappement remplies de sodium
- têtes de soupape d'admission et d'échappement renforcées (renfort du siège)
- basculeurs à galets à rigidité optimisée tout en présentant une réduction de la largeur de banquette de la came et du galet
- ressorts de soupape à efforts accrus (ressorts de soupape identiques pour les soupapes d'admission et d'échappement)

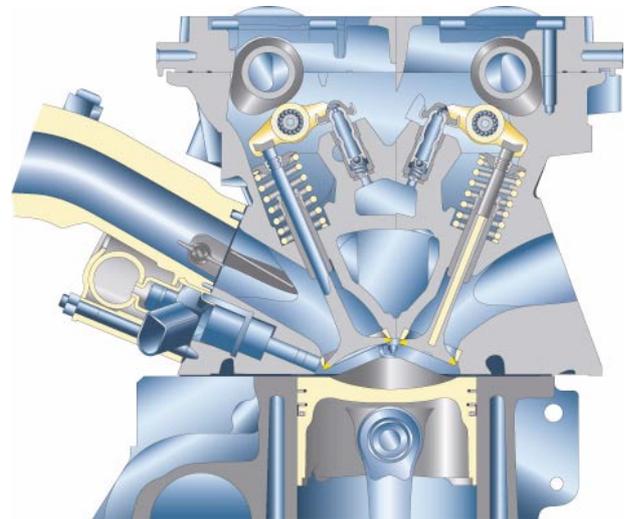
Par ailleurs, la géométrie du canal d'admission a été redessinée. Ce qui a permis d'obtenir un effet « tumble » (turbulences du haut en bas) et d'améliorer ainsi la résistance à la détonation et le silence de fonctionnement du moteur.

2,0l 4V FSI



S337\_015

2,0l 4V T-FSI



S337\_016

## Le dégazage du carter moteur

La dépression permanente régnant au niveau du carter moteur est assurée par un dégazage distinct du carter moteur et de la culasse.

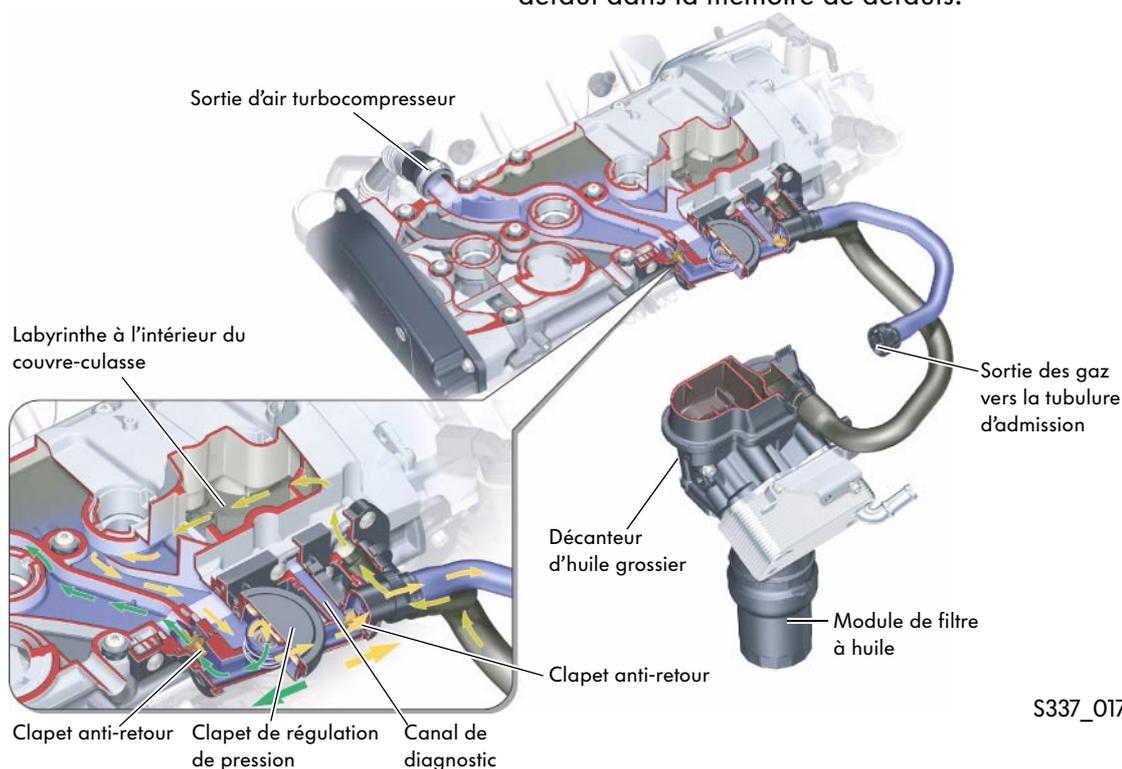
Le gaz prélevé au niveau du carter moteur est acheminé au couvre-culasse via un décanteur grossier, intégré au module de filtre à huile dans le couvre-culasse.

C'est là que le flux massique se mélange à celui de la culasse et traverse un labyrinthe où a lieu une décantation supplémentaire des vapeurs d'huile.

Comme un moteur suralimenté exige une régulation de pression plus complexe, un clapet de réglage bi-étagé a été vissé à l'intérieur du couvre-culasse; de là, il y a dérivation des gaz de carter qui sont acheminés vers la tubulure d'admission ou vers l'entrée du turbocompresseur. S'il règne une dépression dans la tubulure d'admission, les gaz de carter seront directement acheminés dans la tubulure d'admission.

En mode pression (de suralimentation), un clapet anti-retour se ferme dans le boîtier de la vanne de régulation de pression. Les gaz de carter sont alors acheminés à l'entrée du turbocompresseur via un canal pratiqué dans le couvre-culasse. Afin de détecter une erreur de montage de la vanne de régulation de pression, un canal dit de diagnostic a été intégré au système. En cas d'un mauvais montage, l'air non mesuré pénètre via la zone d'étanchéité de la vanne de régulation de pression dans le couvre-culasse. La réaction de la sonde lambda permet de diagnostiquer la présence d'air non quantifié et mémorise un défaut dans la mémoire de défauts.

- en présence de pression de suralimentation en amont du turbocompresseur
- en présence de dépression vers la tubulure d'admission

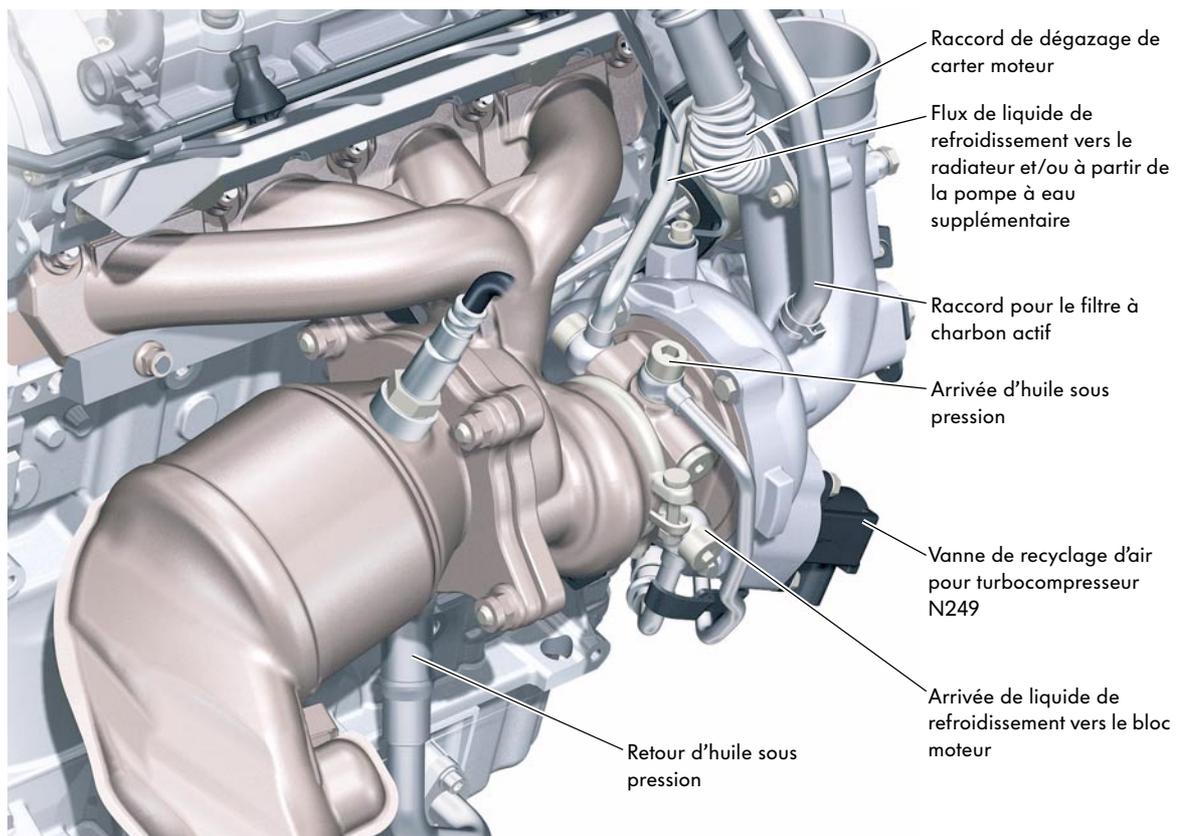


S337\_017

# Gestion moteur

## Le module collecteur-turbocompresseur à gaz d'échappement

Pour des raisons d'encombrement, on a mis au point un carter de turbine de collecteur de gaz d'échappement pouvant être monté dans l'ensemble des motorisations, en montage longitudinal et transversal. L'objectif primordial du développement a été de réaliser une solution Service après-vente permettant de déposer et de reposer simplement le collecteur des gaz d'échappement et de réaliser une jonction avec le catalyseur près du moteur.



S337\_018

La fixation de l'arbre de turbine est intégrée au carter du compresseur. Le couvre-culasse comporte les raccords pour le dégazage du carter et le raccord du filtre à charbon actif. Un silencieux à chambre de résonance, à mise au point individualisée, visant à réduire les bruits des pulsations de pression est vissé sur le raccord de pression.

L'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75 (il s'agit d'un pilotage par surpression comme sur le moteur suralimenté de 1,8 l) et ce qu'on appelle le clapet de décharge permettent de régler la pression de suralimentation nécessaire.

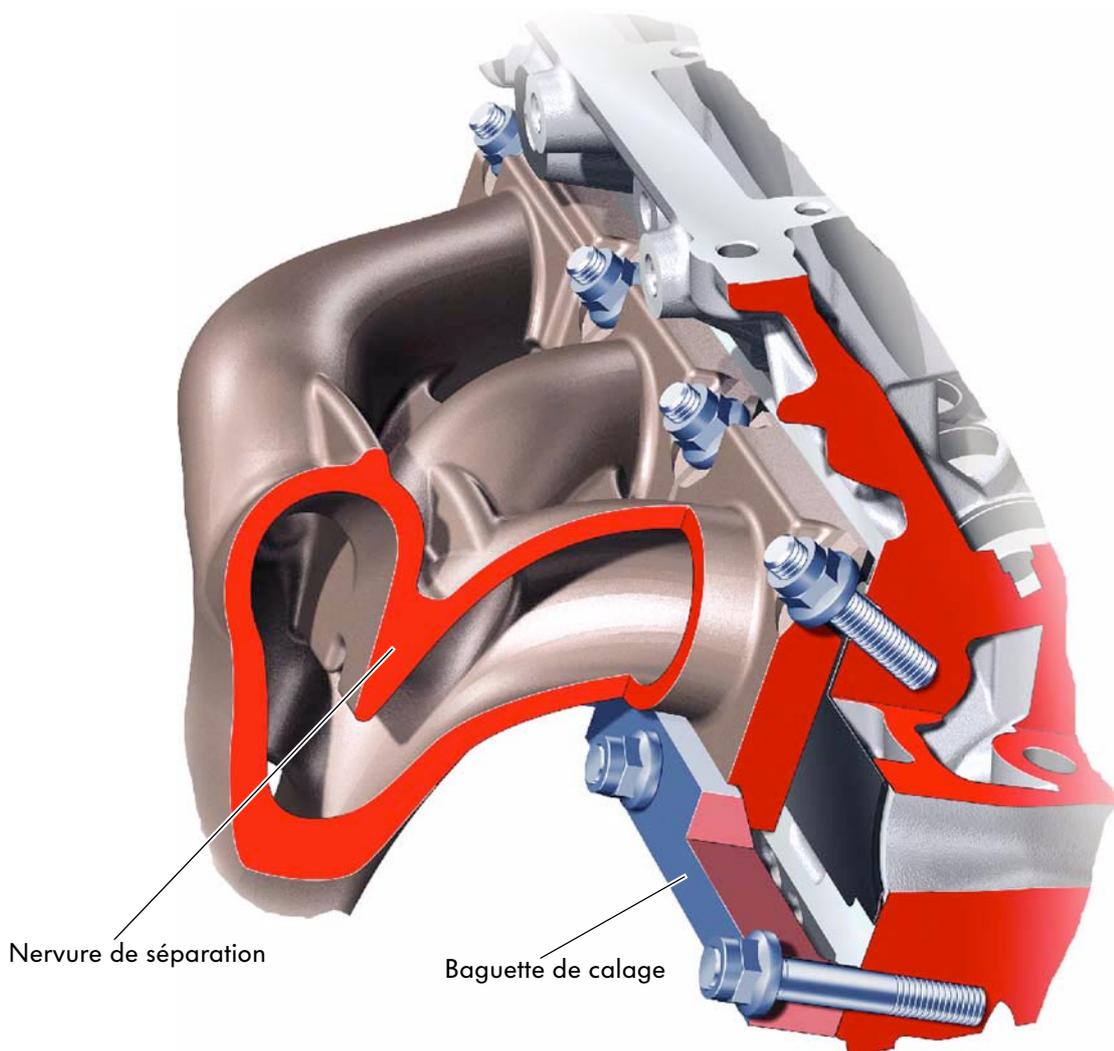
L'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75 ainsi que la vanne de recyclage d'air pour turbocompresseur N249 se trouvent sur le turbocompresseur.

## Le turbocompresseur à gaz d'échappement avec nouvelle fixation par flasque

Le module de turbocompresseur à gaz d'échappement est facile à monter car il n'est fixé que par cinq vis à la culasse. Lors de la dépose et la repose, il n'est pas nécessaire de desserrer la baguette de calage.

Le collecteur de gaz d'échappement est conçu comme collecteur dédié à l'ordre d'allumage des cylindres. Une nervure de séparation a été placée dans le collecteur, elle induit un courant uniforme des gaz d'échappement agissant sur la turbine. Il y a donc une séparation des canaux de gaz d'échappement en fonction de l'ordre d'allumage des cylindres. Par ailleurs, cette nervure de séparation empêche une expansion de la pression des gaz d'échappement dans les canaux des autres cylindres.

La conséquence est que le régime de turbine nécessaire peut être maintenu et la réponse du turbocompresseur optimisée.



S337\_019

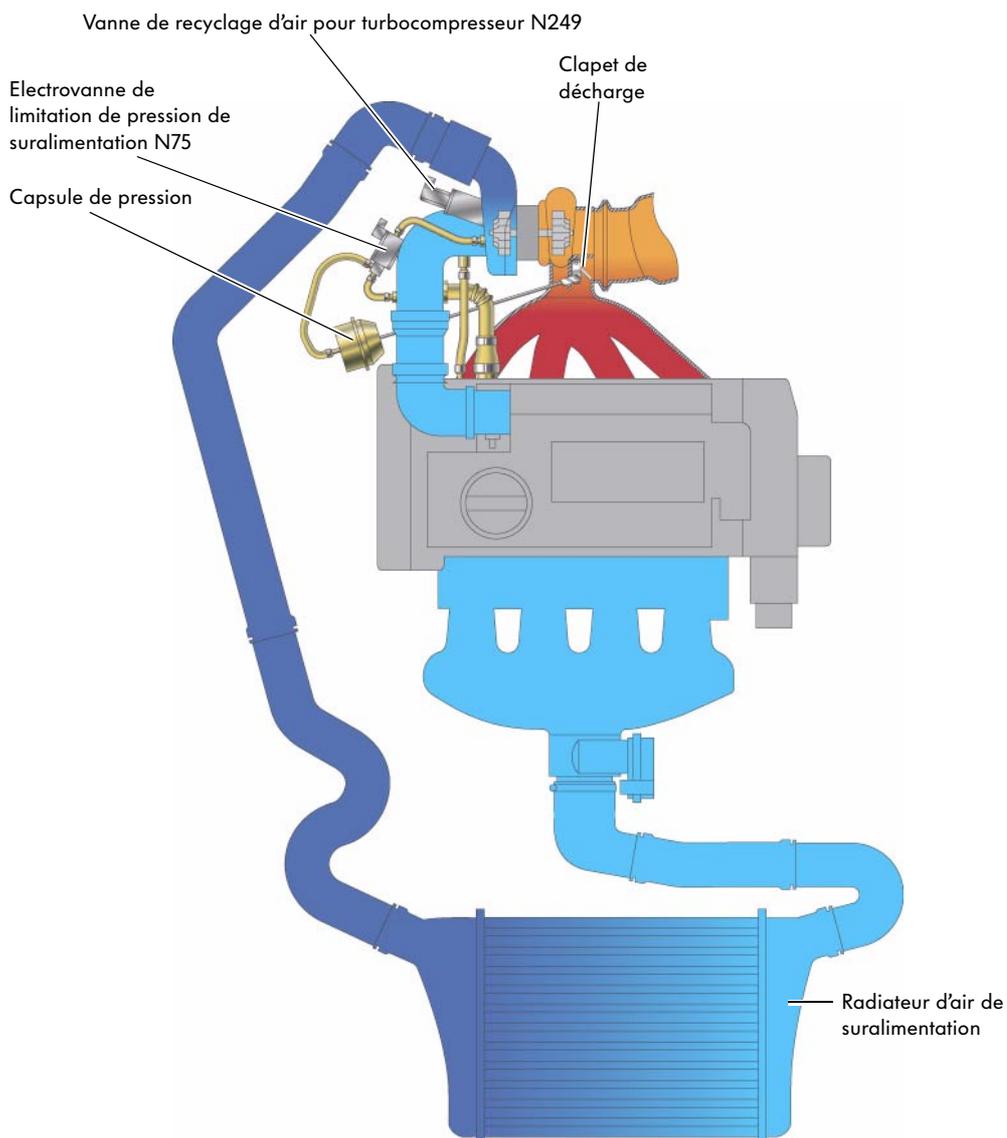
# Gestion moteur

## Le guidage d'air de suralimentation et la régulation de pression de suralimentation

L'électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75 pilotée par impulsions, constitue une pression de pilotage à partir de la pression de suralimentation et de la pression d'admission. La pression de pilotage appliquée s'exerce sur la capsule de pression, qui actionne le clapet de décharge via une tringlerie. Le clapet de décharge ouvre le canal « bypass » afin de guider une partie des gaz d'échappement vers la ligne d'échappement en les déviant de la turbine. Cette régulation permet de réguler le régime de la turbine et de régler la pression maximale de suralimentation.



En cas de défaillance de cette régulation, la pression de suralimentation s'exerce directement sur la capsule de pression et agit contre la force de son ressort. C'est ainsi que la pression de suralimentation maximale est limitée à une pression de suralimentation de base.



S337\_020

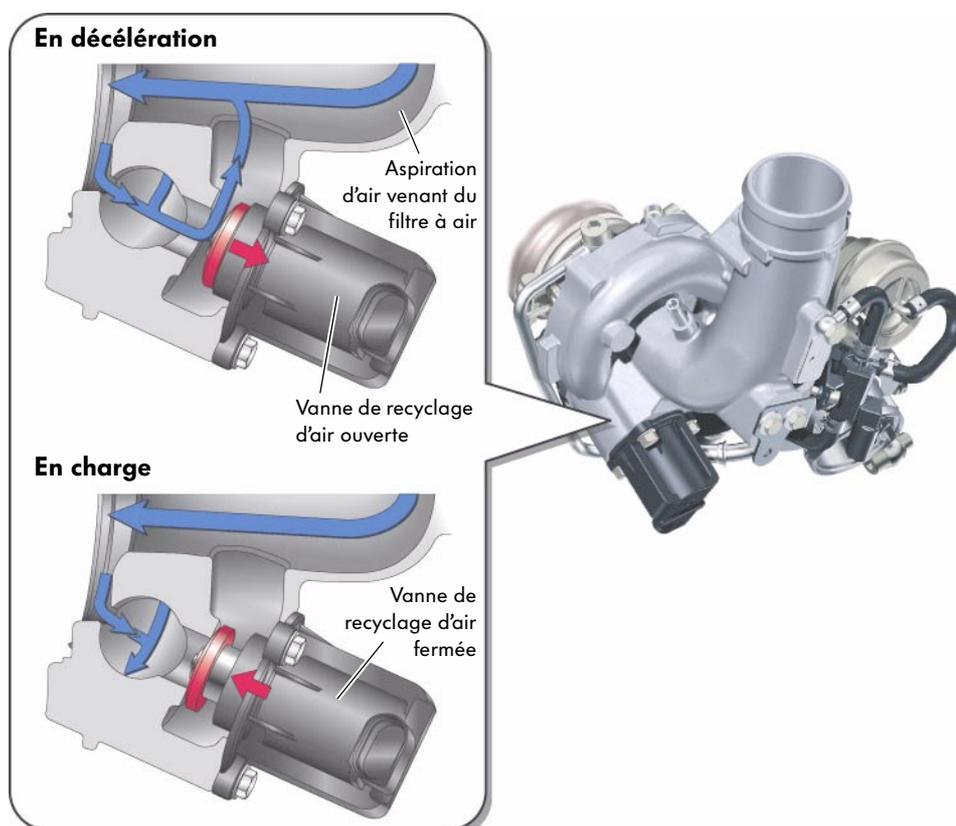
## Le pilotage électrique d'air de recyclage en décélération (autrefois pneumatique)

Afin de ne pas trop fortement freiner le turbocompresseur en décélération et entre les différents passages de vitesse, on utilise une vanne de recyclage d'air pour turbocompresseur N249.

Le pilotage électrique d'air de recyclage en décélération est bien plus résistant que le système pneumatique.

En décélération, le papillon n'est pas complètement fermé. Le pilotage d'air de recyclage en décélération est ouvert, également entre les passages de vitesse.

En décélération, une pression dynamique se forme dans le carter de compresseur parce que la pression de suralimentation s'applique toujours. Cette pression dynamique vient freiner très fortement le pignon de compresseur, ce qui réduit la pression de suralimentation appliquée (phénomène du trou de turbo). Afin d'empêcher ce phénomène, la vanne de recyclage d'air pour turbocompresseur N249 est ouverte par un actionneur électrique. Elle ouvre un canal de déviation afin de guider l'air comprimé via le pignon de compresseur et de le renvoyer vers le côté aspiration du circuit du compresseur. La turbine conserve ainsi tout son régime. Lors de l'ouverture du papillon, la vanne de recyclage d'air pour turbocompresseur N249 se ferme, et la pression de suralimentation est immédiatement de nouveau disponible.

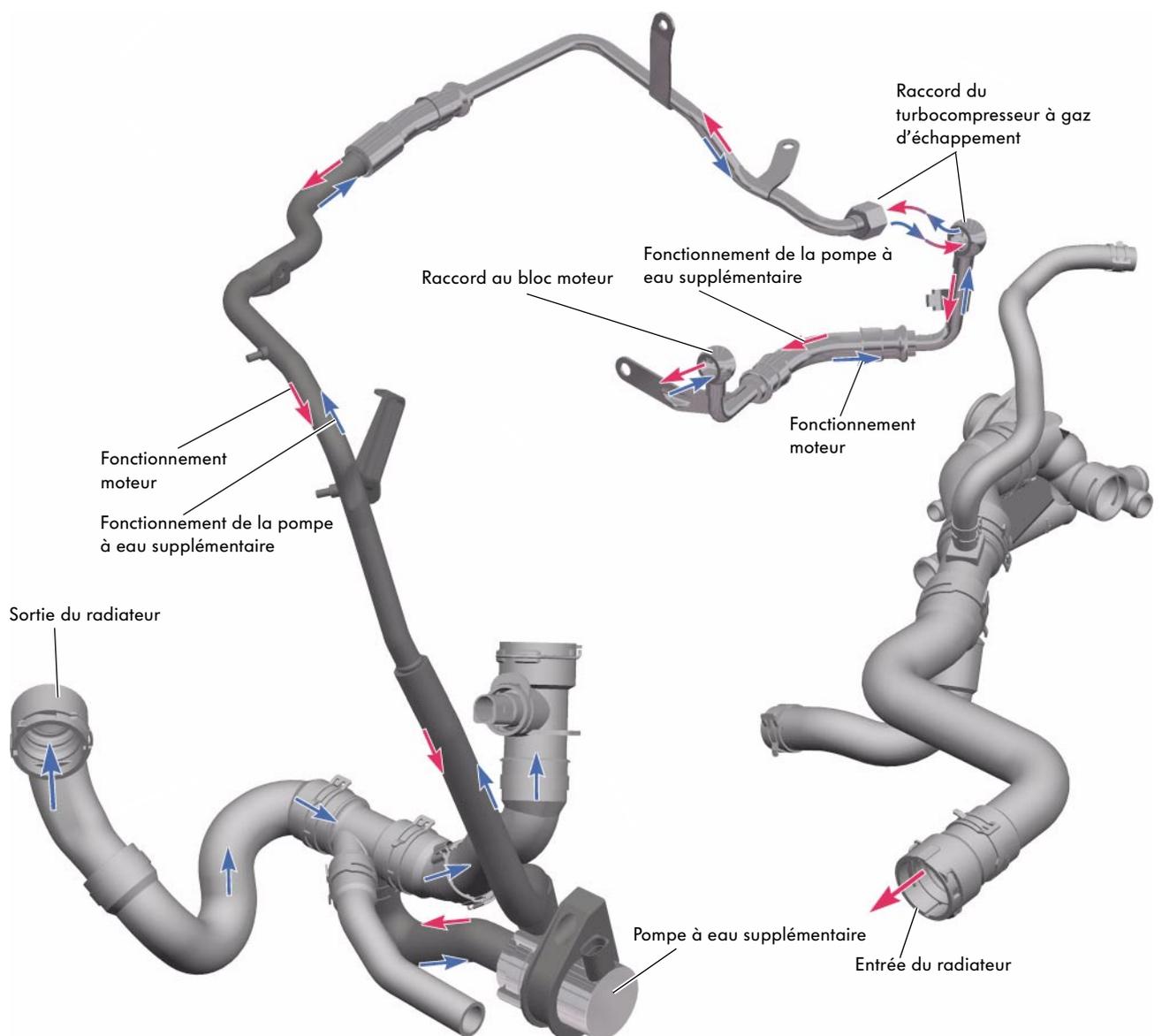


S337\_027



## Le système de refroidissement avec pompe de recirculation du liquide de refroidissement et postfonctionnement du radiateur

Afin d'éviter le calaminage du palier d'arbre de turbine dans le turbocompresseur, une pompe à eau supplémentaire assure une recirculation prolongée de 15 minutes maximum de l'eau après coupure du moteur chaud. Cette pompe va transporter le liquide de refroidissement refroidi en inversant le sens du flux du liquide. Le liquide de refroidissement va alors couler dans le sens inverse, étant aspiré par la pompe à eau supplémentaire, du radiateur via le turbocompresseur dans le bloc moteur et revenir dans le radiateur afin d'évacuer la chaleur qui s'y est accumulée.



S337\_021

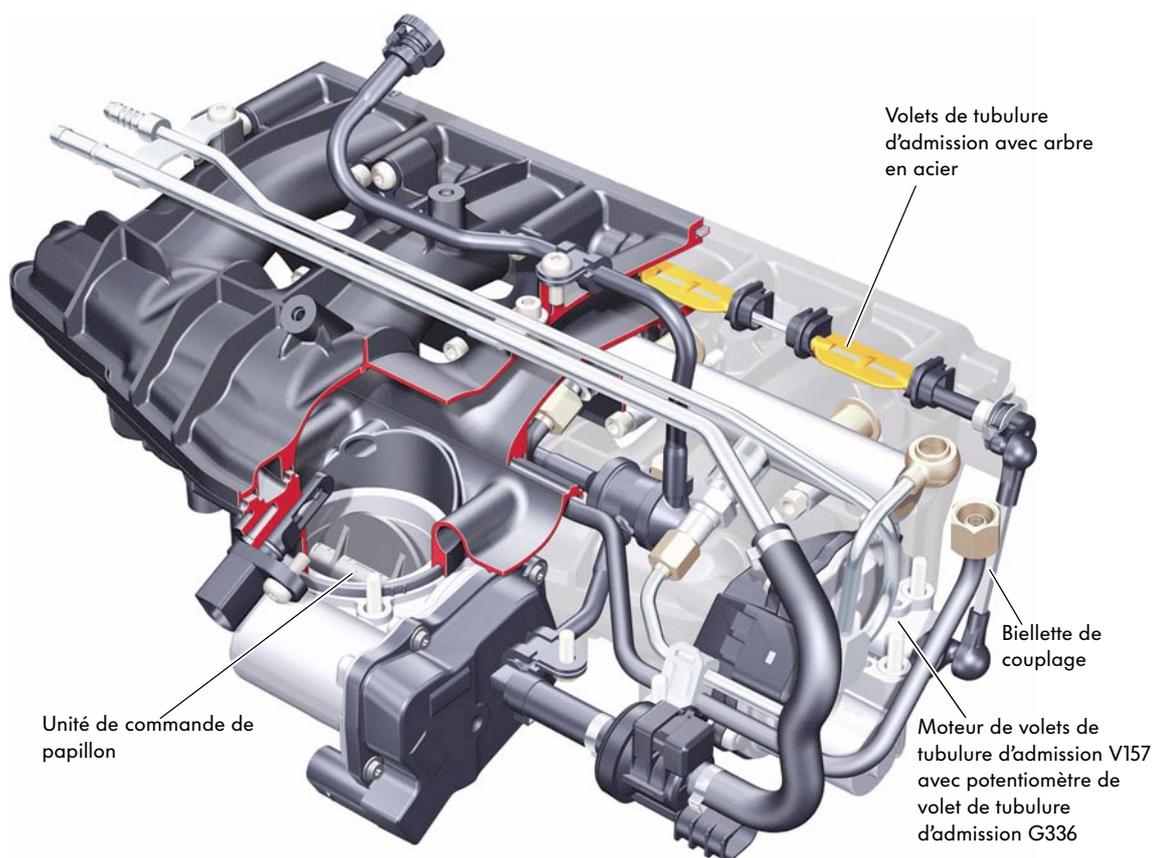
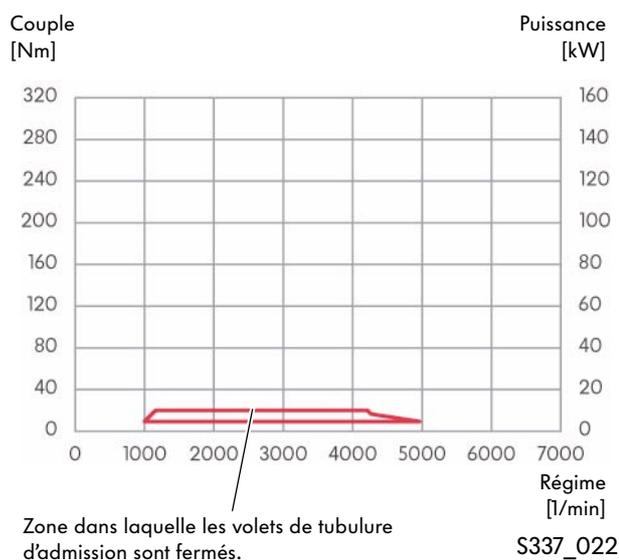
## Les volets de tubulure d'admission

Comme le moteur fonctionne uniquement en mode homogène, les volets de tubulure d'admission sont utilisés pour améliorer la formation interne du mélange.

A faible régime, dans une plage allant de 1000 1/min à 5000 1/min, les volets de tubulure d'admission sont fermés:

- pour l'amélioration de la qualité du ralenti à moteur froid
- pour augmenter le brassage de la charge et obtenir ainsi un meilleur silence de fonctionnement du moteur
- en décélération pour éviter une marche saccadée du moteur

Dans le reste de la plage de régime, les volets de tubulure d'admission sont ouverts afin de ne pas constituer de résistance à l'écoulement et, donc, de ne pas engendrer de réduction de puissance.



S337\_023



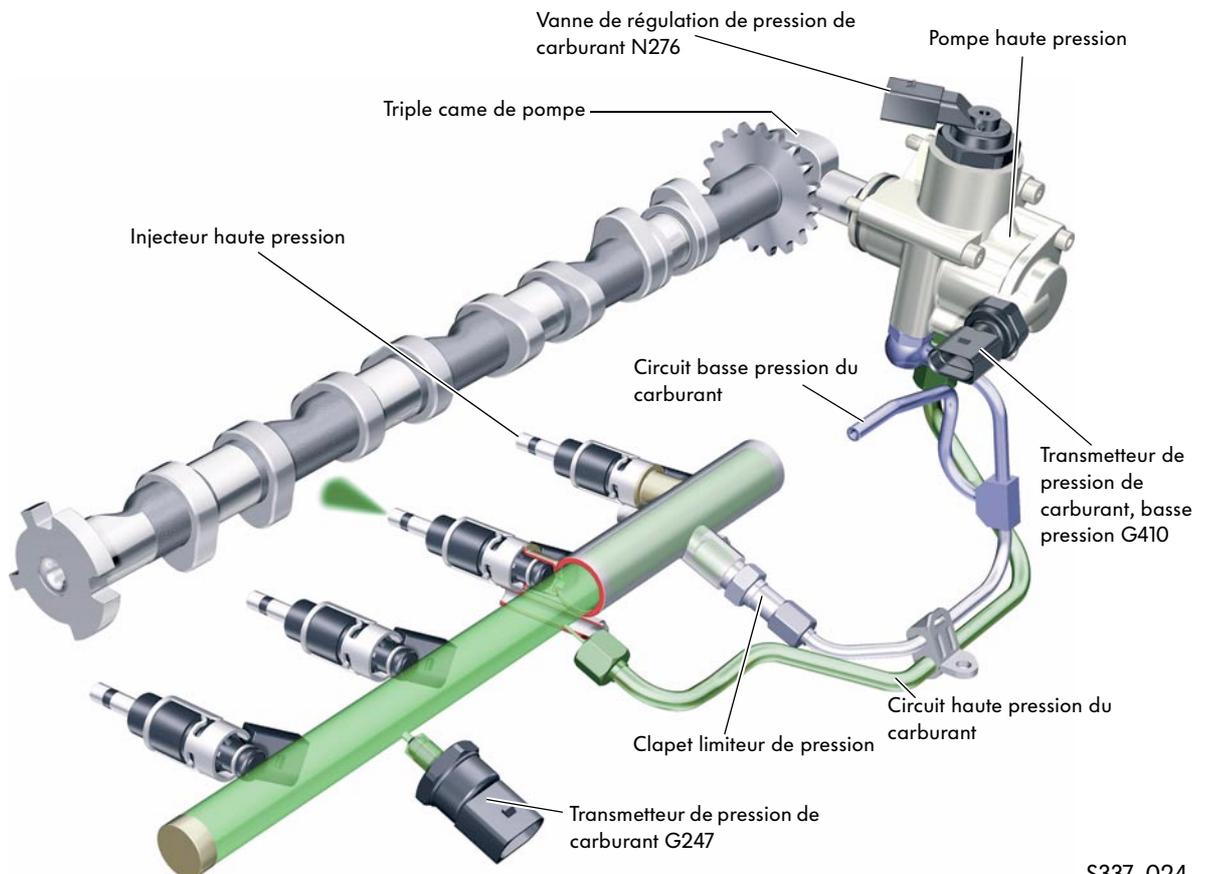
# Gestion moteur

## L'alimentation en carburant

Les moteurs à injection directe d'essence sont alimentés par une pompe asservie aux besoins. Cette régulation asservie aux besoins a été mise au point afin de réduire à un moindre niveau les besoins en énergie de la pompe à carburant et d'économiser ainsi du carburant.

Pour atteindre les pressions élevées en continu, cette pompe est entraînée au moyen de 3 cames (sur le moteur AXW 2 cames).

La pompe à carburant électrique ne met à disposition que la quantité de carburant nécessaire au moteur en régulant une pression de système prédéfinie. Cela est réalisé par le calculateur moteur et une électronique de puissance, qui régulent le régime de la pompe à carburant via une modulation de largeur d'impulsion.



S337\_024

## Les modes opératoires

Le moteur suralimenté fonctionne dans deux modes opératoires.

### Double injection au démarrage à froid

La double injection est un mode opératoire spécifique permettant un réchauffement rapide du catalyseur.

A cet effet, une quantité partielle est injectée pendant le temps d'admission à environ 300° avant PMH d'allumage. Le carburant se répartit de façon homogène en raison de la longue durée disponible jusqu'à l'allumage. C'est dans la phase de compression, à environ 60° avant PMH d'allumage, qu'interviendra la deuxième injection.

La constitution du mélange riche, intervenue de cette façon près de la bougie d'allumage, permettra de fonctionner avec des angles d'allumage tardifs, lorsque le fonctionnement du moteur est stable. Les deux injections aboutissent à lambda 1. Comme les soupapes d'échappement sont déjà ouvertes, la température des gaz d'échappement monte très rapidement. Le catalyseur est ainsi amené au bout d'un court laps de temps (30-40 s) à sa température de fonctionnement (350°C).

Lors de l'ouverture de la porte conducteur, la pompe à carburant électrique se met en marche sous l'impulsion du contacteur de porte. La préalimentation sert à réduire le temps de démarrage et à garantir une montée en pression (haute pression) plus rapide. Afin de ne pas endommager la pompe, un compteur limite a été monté.

### Mode opératoire principal lorsque le catalyseur atteint sa température de fonctionnement

Il n'y a plus qu'une injection homogène à proximité de la bougie d'allumage car il n'est plus nécessaire de réchauffer en plus le catalyseur.

Le moteur fonctionne avec lambda 1.

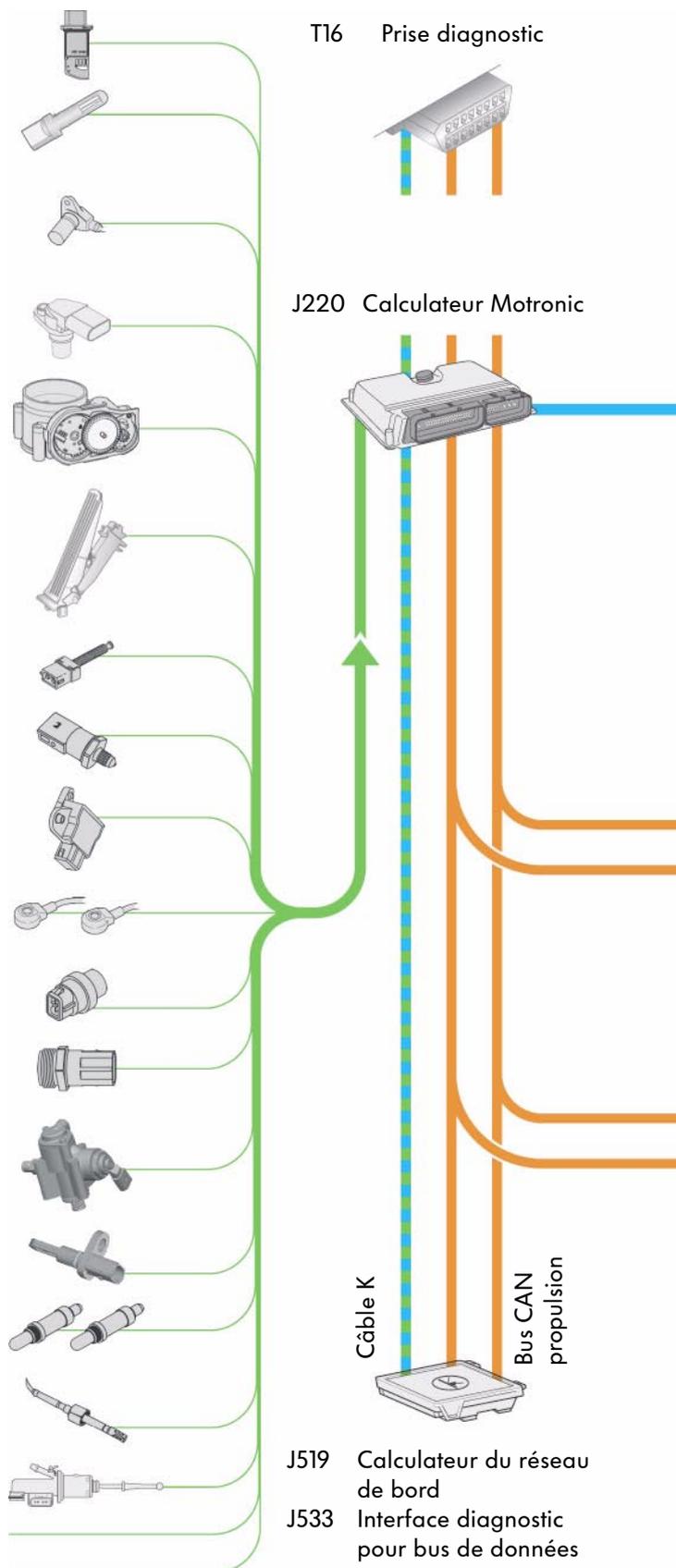
Afin d'éviter une formation de bulles de vapeur dans la conduite de carburant, la pompe à carburant électrique se mettra en marche même lorsque le moteur a atteint sa température de fonctionnement.



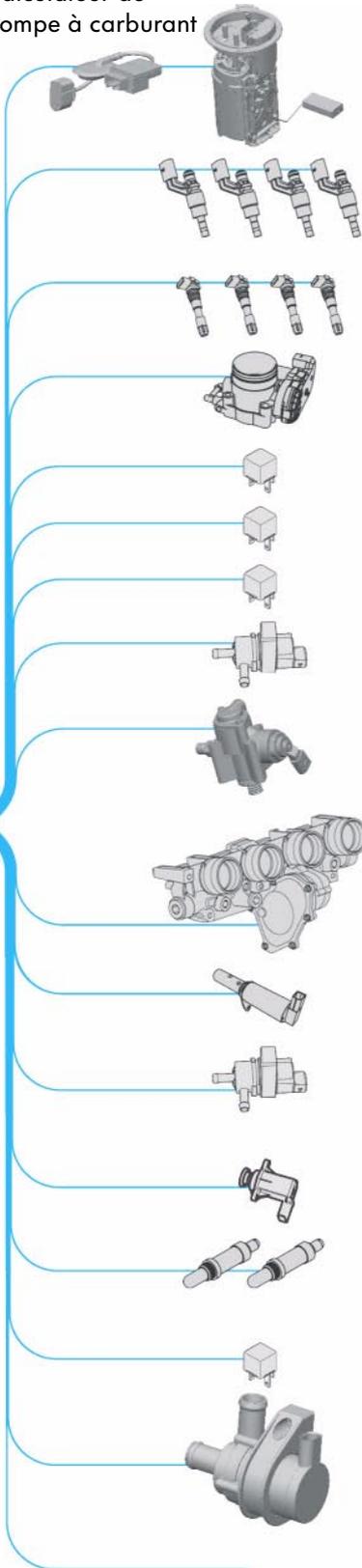
# Gestion moteur

## Synoptique du système

- G70 Débitmètre d'air massique
- G31 Transmetteur de pression de suralimentation
- G42 Transmetteur de température d'air d'admission
- G28 Transmetteur de régime moteur
- G40 Transmetteur de Hall
- J338 Unité de commande de papillon
- G187 Transmetteur d'angle -1- de l'entraînement de papillon (commande d'accélérateur électrique)
- G188 Transmetteur d'angle -2- de l'entraînement de papillon (commande d'accélérateur électrique)
- G79 Transmetteur de position de l'accélérateur
- G185 Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
- F Contacteur de feu stop
- F47 Contacteur de pédale de frein
- G247 Transmetteur de pression de carburant
- G336 Potentiomètre de volet de tubulure d'admission
- G61 Détecteur de cliquetis 1
- G66 Détecteur de cliquetis 2
- G62 Transmetteur de température de liquide de refroidissement
- G83 Transmetteur de température de liquide de refroidissement à la sortie du radiateur
- G410 Transmetteur de pression de carburant, basse pression (BP)
- G42 Transmetteur de température d'air d'admission
- G39 Sonde lambda
- G130 Sonde lambda en aval du catalyseur
- G476 Transmetteur de position d'embrayage
- Alternateur DF
- Régulateur de vitesse marche/arrêt



J538 Calculateur de pompe à carburant



J285 Calculateur dans le porte-instruments

J527 Calculateur d'électronique de colonne de direction  
J104 Calculateur d'ABS

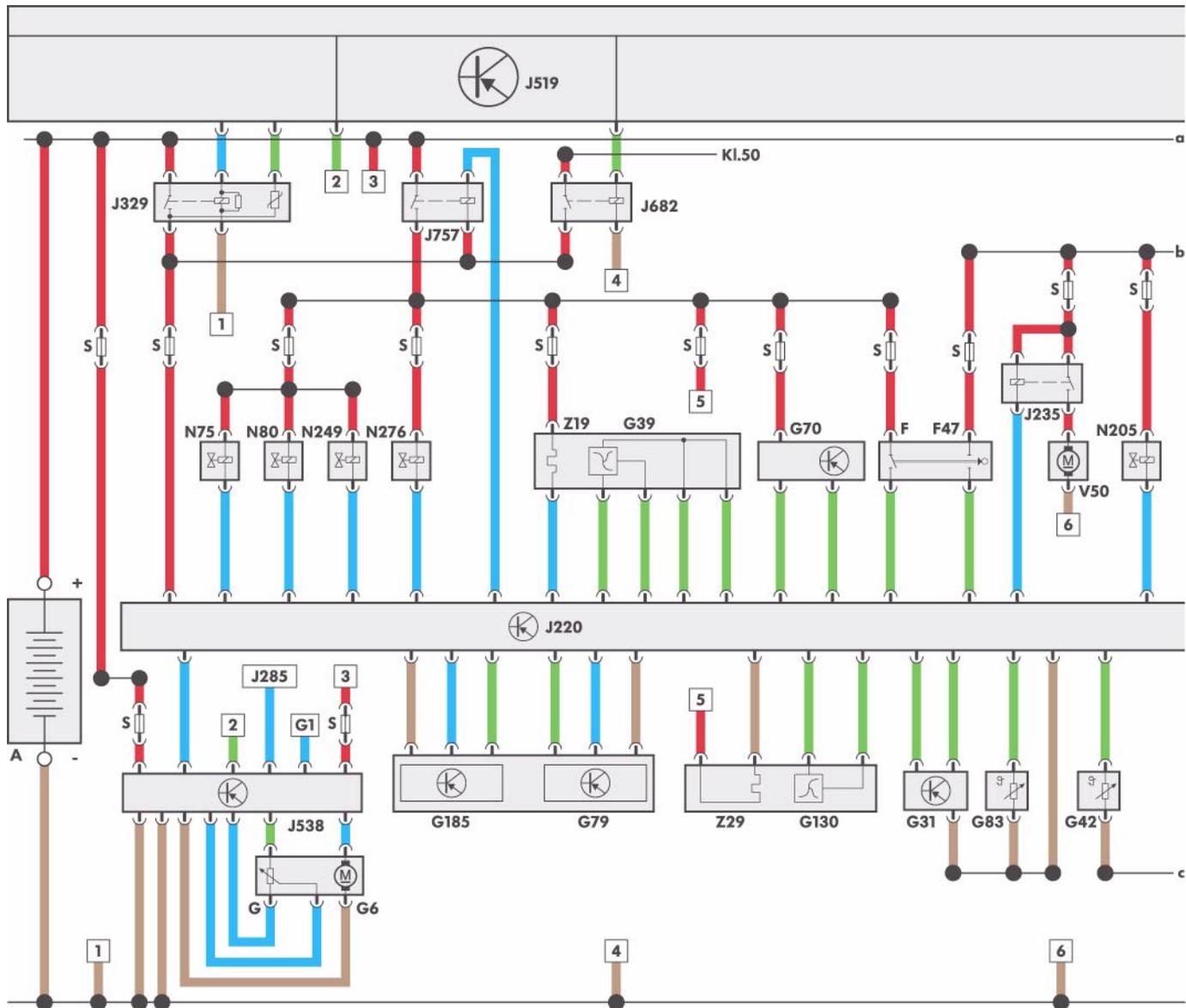
- G Transmetteur d'affichage de réserve de carburant
- G6 Pompe à carburant (pompe de préalimentation)
- N30 - N33 Injecteurs des cylindres 1 à 4
- N70 Bobine d'allumage 1 avec étage final de puissance
- N127 Bobine d'allumage 2 avec étage final de puissance
- N291 Bobine d'allumage 3 avec étage final de puissance
- N292 Bobine d'allumage 4 avec étage final de puissance
- J338 Unité de commande de papillon
- G186 Entraînement du papillon (commande d'accélérateur électrique)
- J317 Relais d'alimentation en tension, b. 30
- J757 Relais d'alimentation en tension pour composants du moteur
- J329 Relais d'alimentation en tension de la b. 15
- N80 Electrovanne 1 de réservoir à charbon actif
- N276 Vanne de régulation de pression de carburant
- V157 Moteur de volet de tubulure d'admission
- N205 Electrovanne -1- de distribution variable
- N75 Electrovanne de limitation de pression de suralimentation
- N249 Vanne de recyclage d'air pour turbocompresseur
- Z19 Chauffage de sonde lambda
- Z29 Chauffage de sonde lambda 1 en aval du catalyseur
- J235 Relais de pompe de liquide de refroidissement
- V50 Pompe de circulation du liquide de refroidissement
- J293 Calculateur de ventilateur du radiateur (à modulation de largeur d'impulsions)



S337\_026

# Gestion moteur

## Schéma fonctionnel

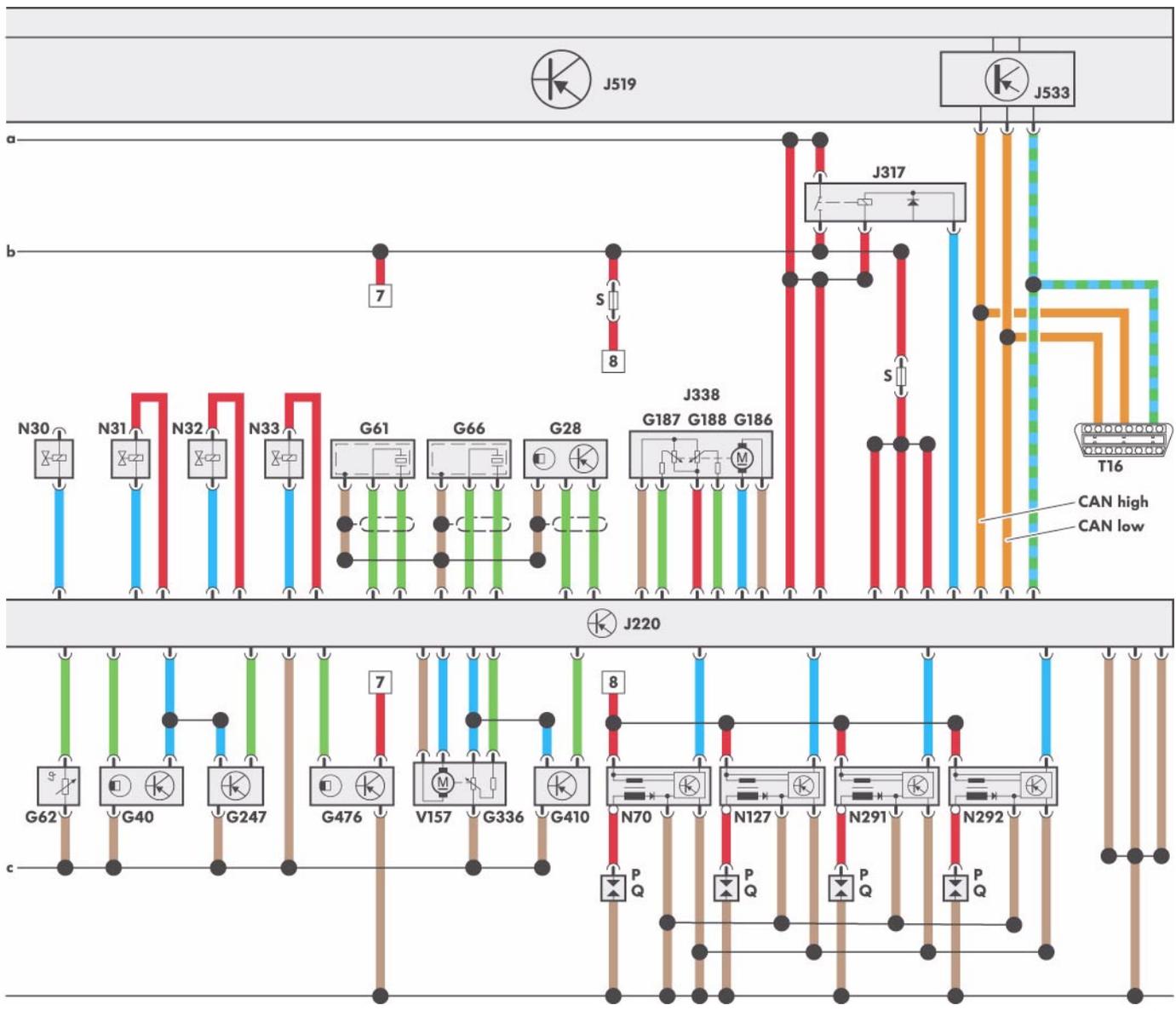


- A Batterie
- F Contacteur de feu stop
- F47 Contacteur de pédale de frein
- G Transmetteur d'affichage de réserve de carburant
- G1 Affichage de réserve de carburant
- G6 Pompe à carburant
- G28 Transmetteur de régime moteur
- G31 Transmetteur de pression de suralimentation
- G39 Sonde lambda
- G40 Transmetteur de Hall
- G42 Transmetteur de température d'air d'admission
- G61 Détecteur de cliquetis 1
- G62 Transmetteur de température du liquide de refroidissement
- G66 Détecteur de cliquetis 2
- G70 Débitmètre d'air massique
- G79 Transmetteur de position de pédale d'accélérateur
- G83 Transmetteur de température du liquide de refroidissement à la sortie du radiateur
- G130 Sonde lambda en aval du catalyseur

- G185 Transmetteur 2 de position de pédale d'accélérateur
- G186 Entraînement de papillon pour commande d'accélérateur électrique
- G187 Transmetteur d'angle -1- de l'entraînement de papillon (commande d'accélérateur électrique)
- G188 Transmetteur d'angle -2- de l'entraînement de papillon (commande d'accélérateur électrique)
- G247 Transmetteur de pression de carburant

### Codage par couleur/légende

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

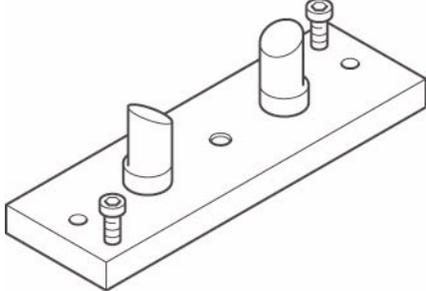
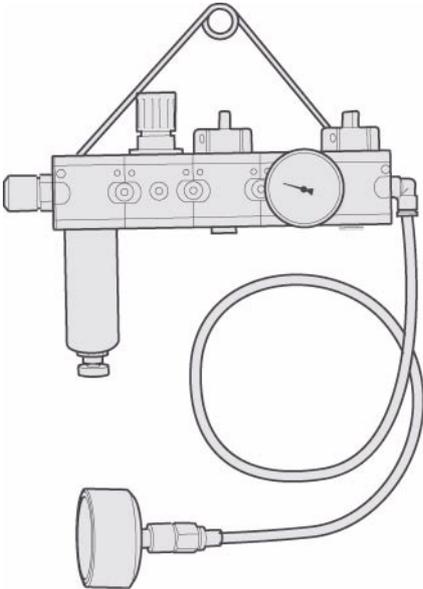


S337\_025

- |      |   |      |   |
|------|---|------|---|
| G336 | Potentiomètre de volet de tubulure d'admission          | N70  | Bobine d'allumage 1 avec étage final de puissance         |
| G410 | Transmetteur de pression de carburant, basse pression   | N75  | Electrovanne de limitation de pression de suralimentation |
| G476 | Transmetteur de position d'embrayage                    | N80  | Electrovanne -1- de réservoir à charbon actif             |
| J220 | Calculateur de Motronic                                 | N127 | Bobine d'allumage 2 avec étage final de puissance         |
| J235 | Relais de pompe du liquide de refroidissement           | N205 | Electrovanne -1- de distribution variable                 |
| J285 | Calculateur dans le porte-instruments                   | N249 | Vanne de recyclage d'air pour turbocompresseur            |
| J317 | Relais d'alimentation en tension, b. 30                 | N276 | Vanne de régulation de pression de carburant              |
| J329 | Relais d'alimentation en tension, b. 15                 | N291 | Bobine d'allumage 3 avec étage final de puissance         |
| J338 | Unité de commande de papillon                           | N292 | Bobine d'allumage 4 avec étage final de puissance         |
| J519 | Calculateur du réseau de bord                           | P    | Fiche de bougie   |
| J533 | Interface diagnostic pour bus de données                | Q    | Bougies d'allumage  |
| J538 | Calculateur de pompe à carburant                        | S    | Fusible   |
| J682 | Relais d'alimentation en tension, b. 50                 | T16  | Connecteur, 16 raccords (prise diagnostic)                |
| J757 | Relais d'alimentation en tension pour composants moteur | V50  | Pompe de recirculation du liquide de refroidissement      |
| N30  | Injecteur du cylindre 1                                 | V157 | Moteur de volet de tubulure d'admission                   |
| N31  | Injecteur du cylindre 2                                 | Z19  | Chauffage de sonde lambda                                 |
| N32  | Injecteur du cylindre 3                                 | Z29  | Chauffage de sonde lambda 1 en aval du catalyseur         |
| N33  | Injecteur du cylindre 4                                 |      |   |

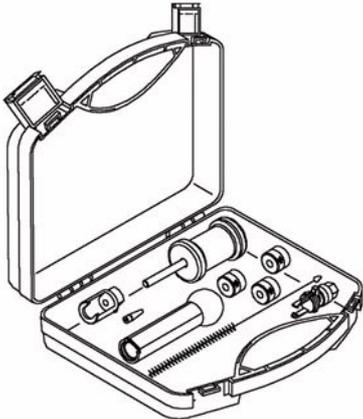
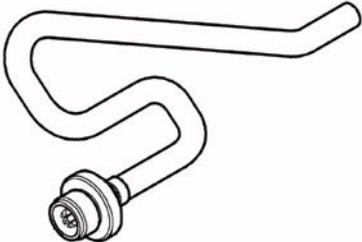
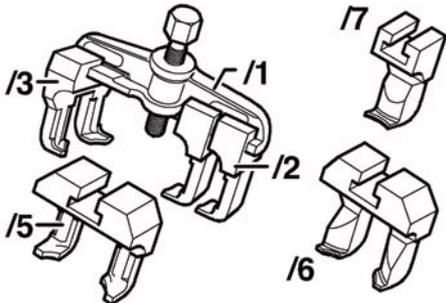
# Service après-vente

## Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T10252 Plaque de blocage pour arbre à cames		pour desserrer le pignon d'arbre à cames
VAG 1687 Contrôleur pour systèmes de suralimentation		pour le contrôle d'étanchéité du système de suralimentation
avec nouvel adaptateur 1687/5		



## Outils spéciaux

Désignation	Outil	Utilisation
T10133 Coffret d'outillage spécial FSI		Outils spéciaux connus destinés à la réparation des moteurs FSI. Vous pouvez également les utiliser pour le moteur turbo FSI.
T40057 Adaptateur pour la vidange d'huile		pour vidanger l'huile moteur et l'extraire du boîtier de filtre à huile
T40001 Extracteur		pour extraire le pignon d'arbre à cames
T40001/1 - 7 Griffes pour extracteur		



# Contrôle des connaissances

## 1. Quel est le mode opératoire du moteur T-FSI?

- a) Mode homogène
- b) Mode homogène pauvre
- c) Mode à charge stratifiée

## 2. Quand les volets de tubulure d'admission sont-ils pilotés?

---

---

---

## 3. Dans quel but utilise-t-on le pignon de forme elliptique de courroie crantée CTC?

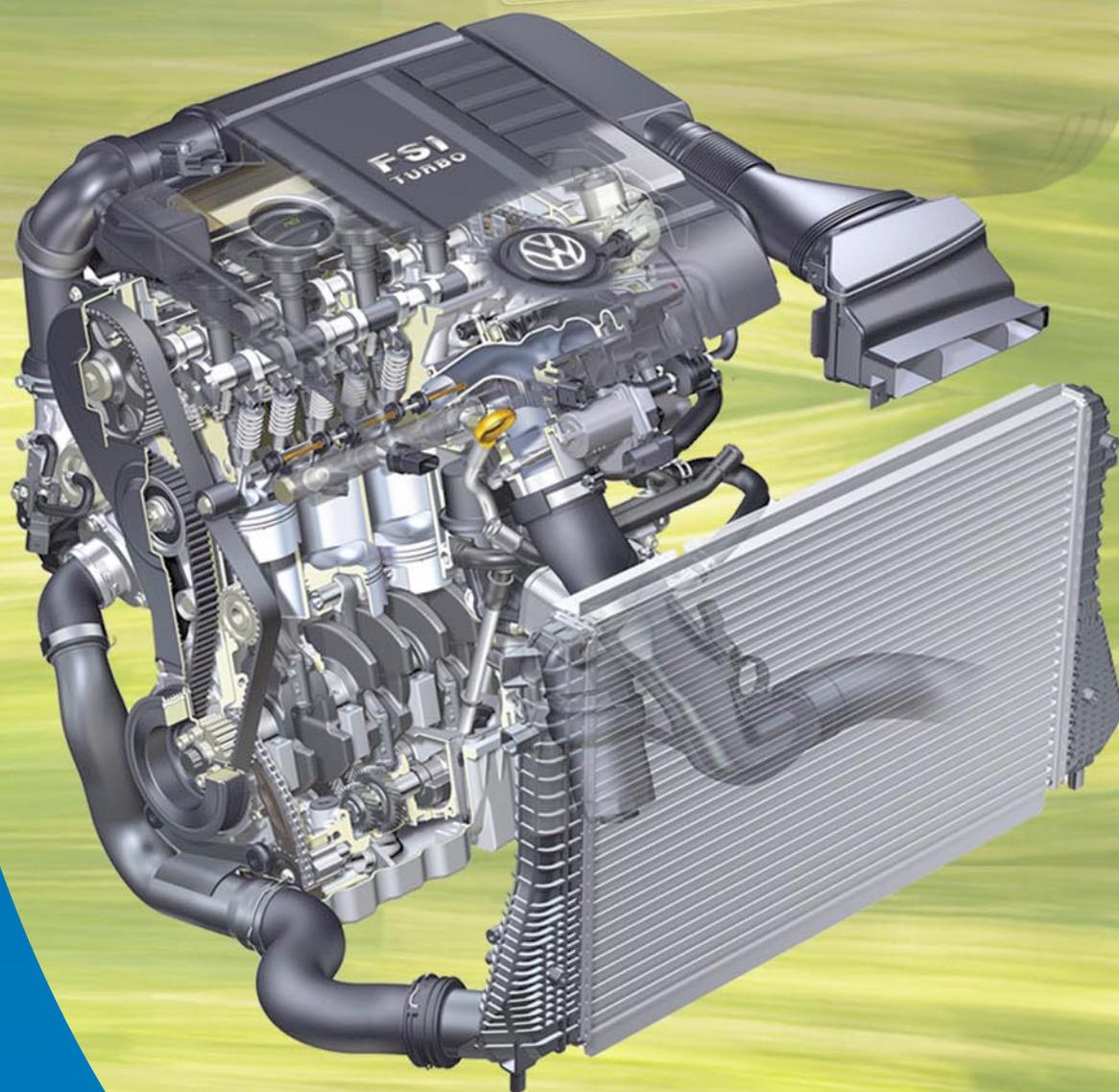
- a) Pour la variation du calage de l'arbre à cames
- b) Pour l'entraînement des arbres de d'équilibrage
- c) Pour l'entraînement de la courroie crantée

## 4. La nervure de séparation à l'intérieur du collecteur d'échappement assure les fonctions suivantes

- a) Un écoulement homogène du flux des gaz d'échappement sur le turbocompresseur
- b) Elle empêche un reflux des gaz d'échappement
- c) Elle permet de maintenir le régime du turbocompresseur
- d) Elle optimise la réponse du turbocompresseur

Solutions:  
1. a 2. A faible charge dans une plage de régime comprise entre 1000 1/min et 5000 1/min  
3. c 4. a, b, c, d





Réservé uniquement à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tous droits et modifications techniques réservés

000.2811.52.40 Définition technique 12/04

♻️ Ce papier a été produit à partir  
d'une pâte blanchie sans chlore.