



## Programme autodidactique 359

# Le moteur TSI de 1,4l à double suralimentation

Conception et fonctionnement



Le moteur TSI\* de 1,4 l est le premier moteur à essence à injection directe et double suralimentation au monde. Avec lui, Volkswagen pose un nouveau jalon dans le développement des moteurs.

\*La désignation « TSI » est une abréviation protégée de Volkswagen.



S359\_002

Nous allons vous présenter aux pages suivantes la conception et le fonctionnement du nouveau moteur TSI de 1,4l à double suralimentation.

**NOUVEAU**



**Attention  
Nota**

**Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement de nouveaux développements ! Il n'est pas remis à jour.**

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, prière de vous reporter aux ouvrages SAV correspondants.



|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction</b>                                         | <b>4</b>  |
| <b>Mécanique moteur</b>                                     | <b>6</b>  |
| Commande par courroies multipistes                          | 6         |
| Commande par chaîne                                         | 7         |
| Bloc-cylindres                                              | 8         |
| Culasse et commande de soupape                              | 10        |
| Double suralimentation avec compresseur et turbocompresseur | 11        |
| Recyclage des gaz et dégazage du carter                     | 21        |
| Alimentation en huile                                       | 22        |
| Système de refroidissement à double circuit                 | 24        |
| Système d'alimentation à régulation asservie aux besoins    | 26        |
| Système d'échappement                                       | 27        |
| <b>Gestion du moteur</b>                                    | <b>28</b> |
| Synoptique du système                                       | 28        |
| Réseau CAN                                                  | 30        |
| Appareil de commande du moteur                              | 31        |
| Capteurs                                                    | 32        |
| Actionneurs                                                 | 46        |
| Schéma fonctionnel                                          | 58        |
| <b>Service</b>                                              | <b>60</b> |
| <b>Contrôle des connaissances</b>                           | <b>62</b> |



# Introduction



## Particularités techniques

La particularité de ce moteur tient essentiellement à la combinaison de l'injection directe d'essence, de la double suralimentation et du « downsizing ».

- L'injection directe d'essence a, chez Volkswagen, été inaugurée avec la Lupo FSI millésime 2001.
- Dans le cas de la double suralimentation, la suralimentation du moteur est assurée, en fonction des besoins, par un compresseur mécanique et/ou un turbocompresseur.
- Le « downsizing » consiste à remplacer un moteur de grosse cylindrée par un moteur de plus petite cylindrée et/ou présentant un nombre réduit de cylindres. La friction interne est alors réduite, ainsi que la consommation de carburant, sans perte de puissance ni de couple.

Avec ce concept, il dépasse les performances routières de moteurs de même puissance tout en consommant moins. Il répond ainsi aux attentes des clients, qui souhaitent des moteurs FSI à la fois économiques et très dynamiques.



S359\_003

## Caractéristiques techniques

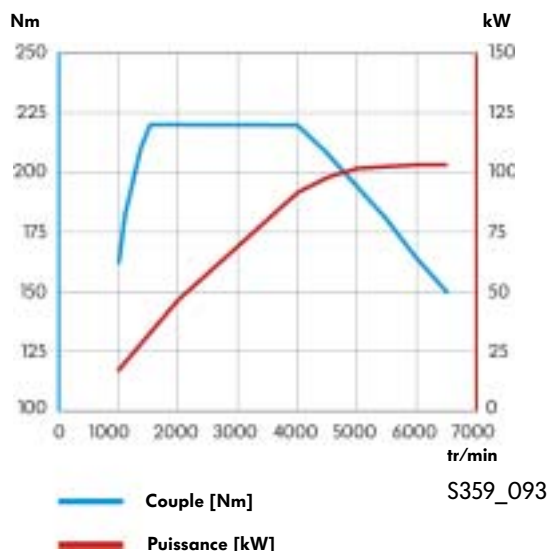
- Deux variantes de puissance de 103kW et 125kW
- Bosch Motronic MED 9.5.10
- Mode homogène ( $\lambda$  1)
- Chauffage du catalyseur avec double injection
- Turbocompresseur avec soupape de décharge
- Suralimentation par compresseur mécanique enclenchable
- Refroidissement de l'air de suralimentation
- Commande par chaîne sans entretien
- Couvre-moteur avec accumulateur de dépression pour la commande des volets de tubulure d'admission
- Tubulure d'admission en matière plastique
- Variation continue du calage de l'arbre à cames d'admission
- Bloc-cylindres en fonte grise
- Vilebrequin en acier
- Pompe à huile Duo-Centric
- Système de refroidissement à double circuit
- Système d'alimentation à régulation asservie aux besoins
- Pompe à carburant haute pression d'une pression de refoulement maximale de 150 bar

## Caractéristiques techniques

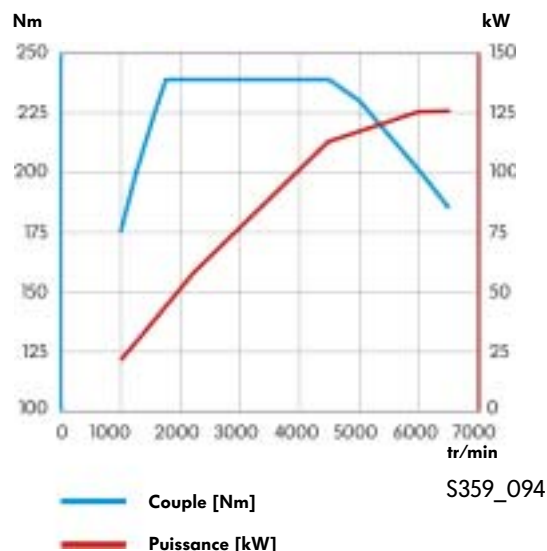
### Diagramme couple-puissance



Moteur TSI de 1,4l/103kW



Moteur TSI de 1,4l/125kW



## Caractéristiques techniques

| Lettres-repères du moteur             | BMV                                     | BLG                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type de moteur                        | Moteur 4 cylindres en ligne             | Moteur 4 cylindres en ligne                                                                                                                                                             |
| Cylindrée                             | 1390                                    | 1390                                                                                                                                                                                    |
| Alésage                               | 76,5                                    | 76,5                                                                                                                                                                                    |
| Course                                | 75,6                                    | 75,6                                                                                                                                                                                    |
| Nombre de soupapes par cylindre       | 4                                       | 4                                                                                                                                                                                       |
| Rapport de compression                | 10:1                                    | 10:1                                                                                                                                                                                    |
| Puissance max.                        | 103 kW à 6000 tr/min                    | 125 kW à 6000 tr/min                                                                                                                                                                    |
| Couple max.                           | 220 Nm à 1500 - 4000 tr/min             | 240 Nm à 1750 - 4500 tr/min                                                                                                                                                             |
| Gestion du moteur                     | Bosch Motronic MED 9.5.10               | Bosch Motronic MED 9.5.10                                                                                                                                                               |
| Carburant                             | Supercarburant sans plomb, RON 95       | Super Plus, RON 98<br>(supercarburant sans plomb de RON 95, avec légère augmentation de la consommation de carburant et une réduction minimale du couple dans la plage des bas régimes) |
| Post-traitement des gaz d'échappement | Catalyseur principal, régulation lambda | Catalyseur principal, régulation lambda                                                                                                                                                 |
| Norme antipollution                   | EU 4                                    | EU 4                                                                                                                                                                                    |



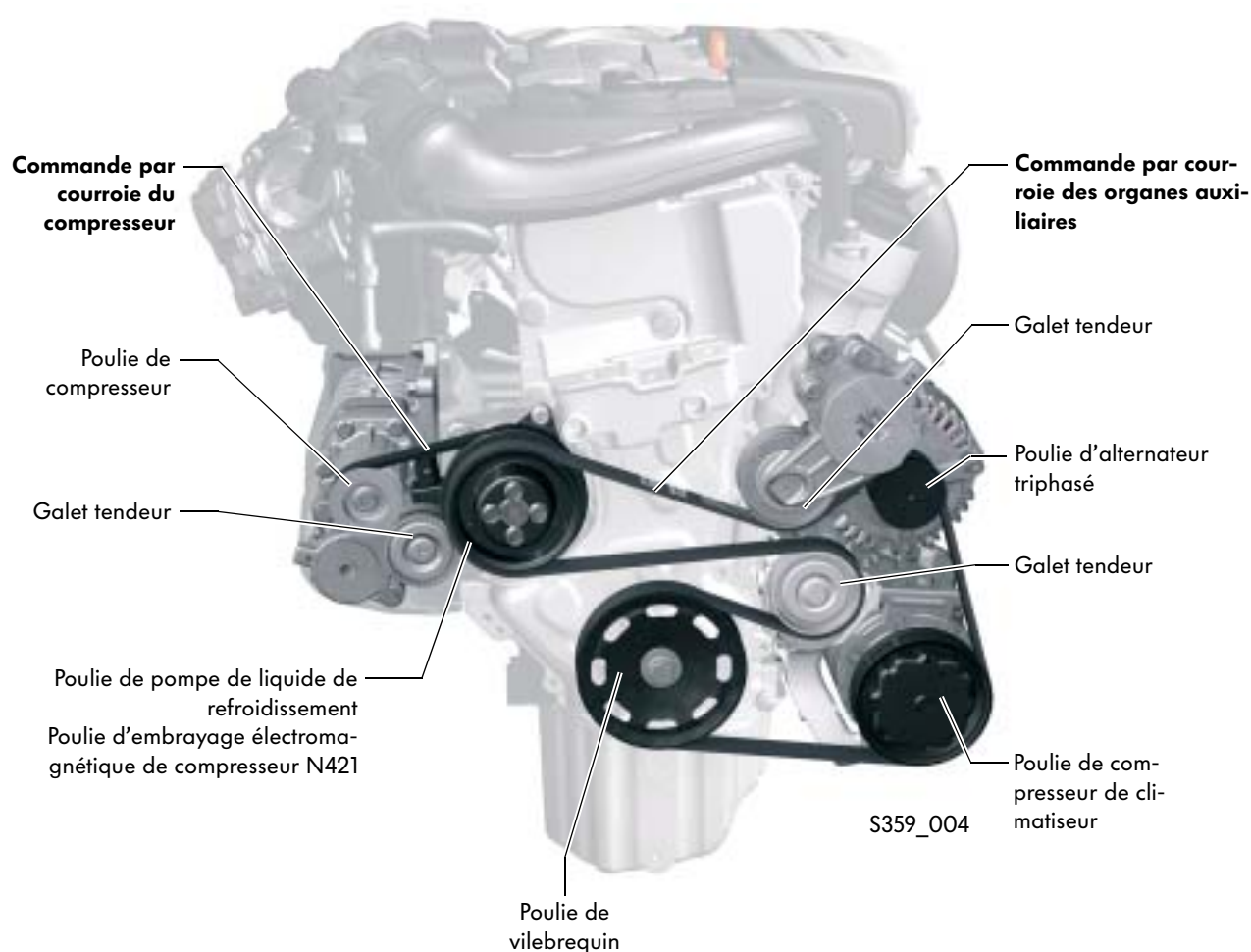
Les différences de puissance et de couple sont réalisées par voie logicielle. Les deux moteurs ont une mécanique moteur identique.

## Commande par courroies multipistes

Le moteur TSI de 1,4l possède deux courroies multipistes.

- La commande par courroie des organes auxiliaires est dotée d'une courroie à six pistes. Elle entraîne, depuis la poulie du vilebrequin, la pompe de liquide de refroidissement, l'alternateur et le compresseur du climatiseur.
- La commande par courroie du compresseur est équipée d'une courroie à cinq pistes. Avec l'embrayage électromagnétique enclenché, elle entraîne le compresseur à partir de la poulie de l'embrayage électromagnétique.

Deux galets tendeurs dans la commande par courroie des organes auxiliaires et un galet tendeur dans la commande par courroie du compresseur assurent la tension correcte. Le galet tendeur en aval de la poulie de vilebrequin garantit simultanément l'enroulement correct des courroies multipistes sur les poulies de vilebrequin et de pompe de liquide de refroidissement.





## Commande par chaîne

Les arbres à cames et la pompe à huile sont respectivement entraînés par le vilebrequin via une commande par chaîne exempte d'entretien.

### Entraînement des arbres à cames

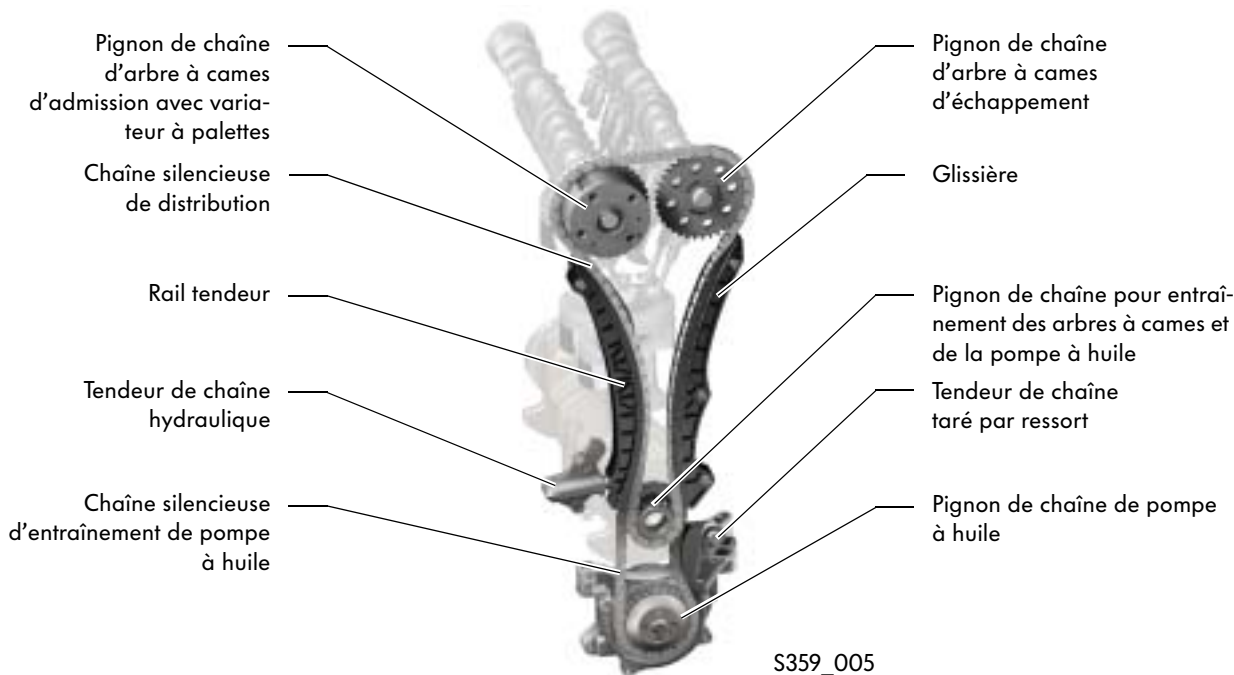
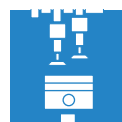
L'entraînement par chaîne silencieuse a été optimisé en raison de la sollicitation plus élevée. La chaîne silencieuse est dotée d'axes durcis par trempe et de plaques supportant une charge plus élevée, qui ont été adaptés aux forces plus importantes s'exerçant sur la chaîne.

La tension de la chaîne silencieuse est assurée par un tendeur de chaîne hydraulique.

### Entraînement de la pompe à huile

L'entraînement de la pompe à huile est assuré, en vue d'une optimisation acoustique, par une chaîne silencieuse présentant des divisions de 8 mm.

La tension est réalisée par un tendeur de chaîne taré par ressort.



### Distribution variable

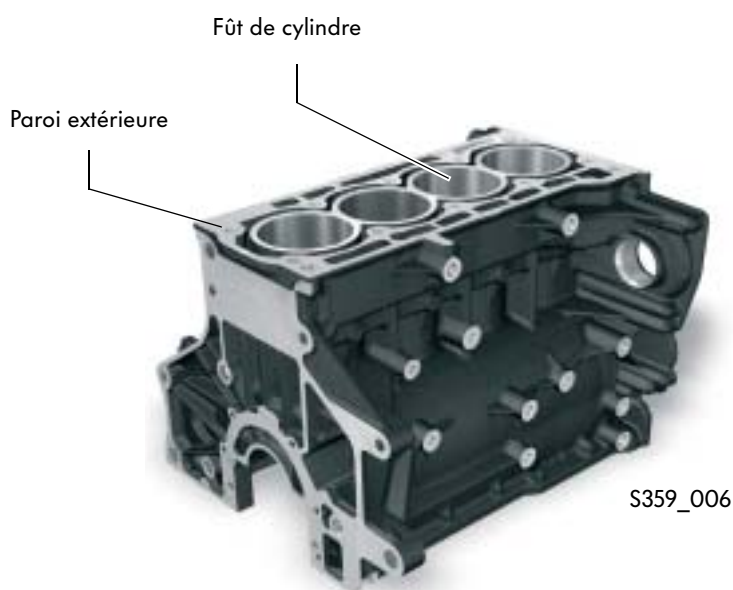
Le calage en continu de l'arbre à cames d'admission est assuré par un variateur à palettes asservi à la charge et au régime. La plage de réglage maximale est de 40° de vilebrequin.

La distribution variable assure :

- une excellente recirculation interne des gaz d'échappement et
- une amélioration de la courbe de couple.

## Bloc-cylindres

Le bloc-cylindres du moteur TSI de 1,4l est réalisé en fonte grise à graphite lamellaire. Cela garantit une sécurité de fonctionnement suffisante pour les pressions de combustion élevées du moteur TSI. En raison de la résistance plus élevée d'un bloc-cylindres en fonte grise à graphite lamellaire par rapport à de l'aluminium coulé sous pression, le vilebrequin peut être déposé.



Comme sur les moteurs FSI de 1,4l/66kW et de 1,6l/85kW, le bloc-cylindres est de conception « open-deck ». Cela signifie qu'il n'y a pas de pontets entre la paroi extérieure et les fûts de cylindre.

Cela présente deux avantages :

- Il ne peut pas se former dans cette zone de bulles d'air, pouvant être cause de problèmes de dégazage et de refroidissement, dans le cas notamment d'un système de refroidissement à double circuit,
- lors du vissage de la culasse et du bloc-cylindres, la déformation du fût de cylindre imputable au découplage du fût de cylindre et du bloc-cylindres est plus faible et plus uniforme que dans le cas d'une conception « closed-deck » avec pontets. Cela se traduit par une diminution de la consommation d'huile car les segments de piston compensent mieux cette déformation.



De plus amples informations sur les moteurs FSI de 1,4l/66kW et de 1,6l/85kW FSI sont fournies dans les programmes autodidactiques n° 296 « Moteurs FSI de 1,4l et 1,6l à distribution par chaîne » et n° 334 « Le système d'alimentation des moteurs FSI ».



## Équipage mobile

L'équipage mobile se compose du vilebrequin, des bielles, des demi-coussinets, des pistons et des axes de piston. Diverses modifications ont été apportées à l'équipage mobile car les forces en présence dans le cas du moteur FSI de 1,4l sont nettement plus élevées que dans le cas des moteurs FSI précédents.



### Pistons

Les pistons sont réalisés en aluminium coulé sous pression.

Une cavité de chambre de combustion avec arête d'écoulement est pratiquée dans la tête de piston. Cela provoque une forte turbulence de l'air d'admission, d'où un très bon conditionnement du mélange. Le refroidissement du piston permet de refroidir de manière ciblée le côté échappement du piston. Les gicleurs s'ouvrent à 2,0 bar.

La friction de l'ensemble des pistons a été réduite par un revêtement graphite de la jupe de piston et un jeu de fonctionnement des pistons plus important, de 55  $\mu\text{m}$ .

Le diamètre de l'axe de piston est, en raison de l'importante pression à l'allumage, passé de 17 à 19 mm.

### Vilebrequin

Le vilebrequin forgé est en acier, d'exécution plus rigide que le vilebrequin en fonte du moteur FSI de 1,4l/66kW.

La conséquence en est essentiellement une réduction des émissions de bruits du moteur.

### Bielles

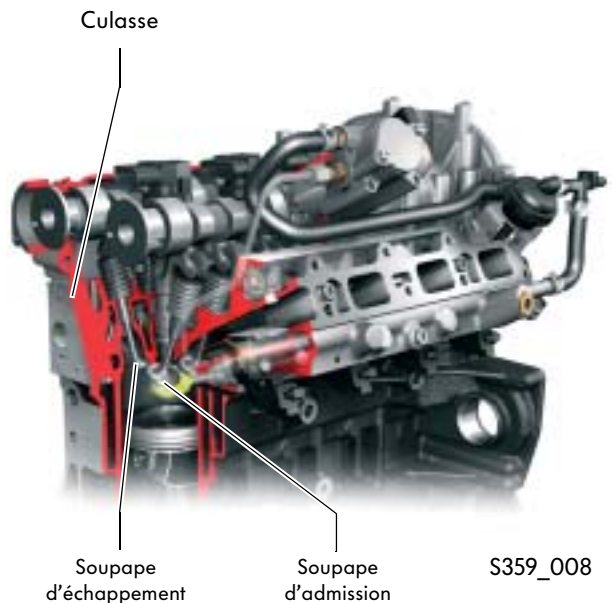
Les bielles sont réalisées par fracture. Les deux éléments sont alors parfaitement adaptés, la fabrication est économique et les propriétés de contact sont excellentes.

## Culasse et commande de soupape

La culasse est, à quelques adaptations près, identique à celle du moteur FSI de 1,4l/66kW.

En raison des sollicitations et des températures des gaz d'échappement plus élevées, la commande de soupape a subi quelques modifications.

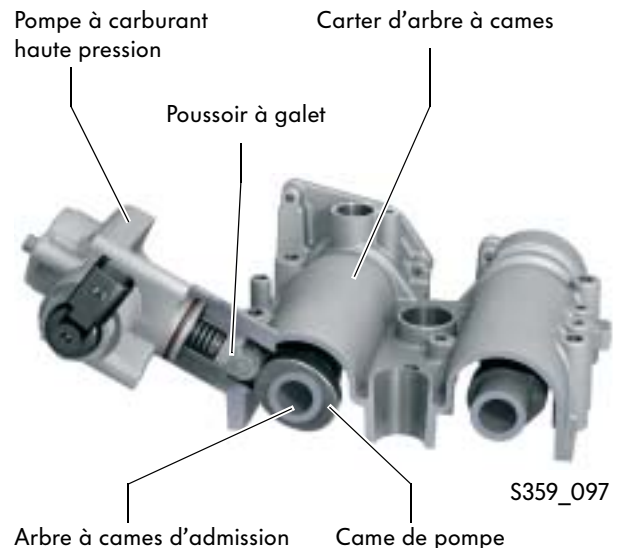
- Du fait des sollicitations plus élevées, les soupapes d'échappement sont renforcées au niveau du siège de soupape et les ressorts de soupape sont traités.
- Du fait des températures plus élevées des gaz d'échappement, les soupapes d'échappement sont, en vue d'une meilleure évacuation de la chaleur, remplies de sodium. La température au niveau des soupapes d'échappement a ainsi pu être réduite de 100°C environ.



## Carter d'arbre à cames

Les arbres à cames à trois paliers sont engagés dans le carter d'arbre à cames. Leur jeu axial est limité par les couvercles et le carter d'arbre à cames.

La pompe à carburant haute pression est vissée sur le carter d'arbre à cames. Elle est entraînée par une double came sur l'arbre à cames d'admission. En raison des pressions d'injection plus élevées et du débit de refoulement du carburant requis par rapport aux moteurs FSI précédents, la course de la pompe a été augmentée, passant de 5 à 5,7 mm. La friction est réduite par un poussoir à galet entre la pompe à carburant haute pression et l'arbre à cames et le couple d'entraînement de la pompe à carburant haute pression a été divisé par deux.



L'étanchement entre le carter d'arbre à cames et la culasse est réalisé par un joint liquide. Prière de tenir compte des conseils de réparation fournis sous ELSA.

## Double suralimentation avec compresseur et turbocompresseur

Sur les moteurs suralimentés actuels, il est en règle générale fait appel à une suralimentation par turbocompresseur. Le moteur TSI de 1,4l est le premier à combiner un compresseur volumétrique et un turbocompresseur. Suivant la demande de couple, la suralimentation du moteur est alors assurée, en plus du turbocompresseur, par un compresseur volumétrique.

### Compresseur

Le compresseur, mécanique, peut être enclenché via un embrayage électromagnétique.

#### Avantages :

- établissement rapide de la pression de suralimentation
- couple élevé à bas régimes
- enclenchement uniquement en cas de besoin
- aucun graissage ni refroidissement externes requis

#### Inconvénients :

- requiert la puissance d'entraînement du moteur
- la pression de suralimentation est générée en fonction du régime, puis régulée, d'où perte consécutive d'une partie de l'énergie générée



### Turbocompresseur

Le turbocompresseur est entraîné en permanence par les gaz d'échappement.

#### Avantages :

- excellent rendement par utilisation de l'énergie des gaz d'échappement

#### Inconvénients :

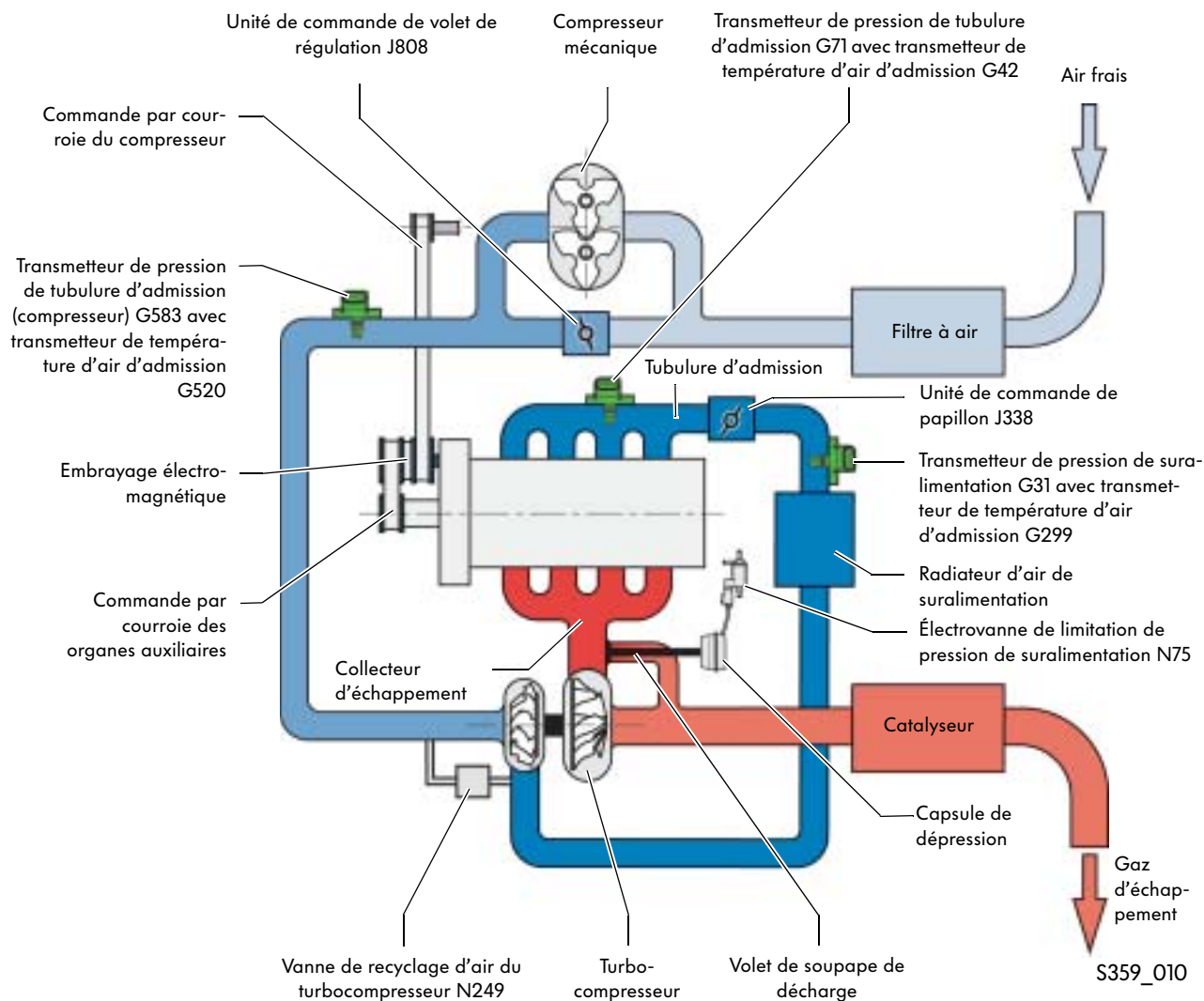
- sur un petit moteur, la pression de suralimentation générée dans la plage des bas régimes ne suffit pas pour générer un couple élevé
- sollicitation thermique élevée



# Mécanique moteur

## Représentation schématique des composants de la suralimentation

La représentation schématique illustre le principe du système de la « double suralimentation » et montre le guidage de l'air frais d'admission.



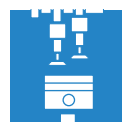
L'air frais est aspiré via le filtre à air.

La position du volet de régulation dans l'unité de commande de volet de régulation détermine si l'air frais est refoulé via le compresseur et/ou directement en direction du turbocompresseur.

Du turbocompresseur, l'air frais est refoulé via le radiateur d'air de suralimentation et l'unité de commande de papillon dans la tubulure d'admission.

## Plages de fonctionnement des composants de la suralimentation

Le graphique représente les plages de fonctionnement du compresseur mécanique et du turbocompresseur. Suivant la demande de couple, l'appareil de commande du moteur détermine si et, dans l'affirmative, comment la pression de suralimentation requise est générée. Le turbocompresseur fonctionne durant toutes les plages représentées en couleur. L'énergie des gaz d'échappement ne suffit toutefois pas, dans la plage des bas régimes, à générer seule la pression de suralimentation requise.



### Plage de suralimentation constante du compresseur

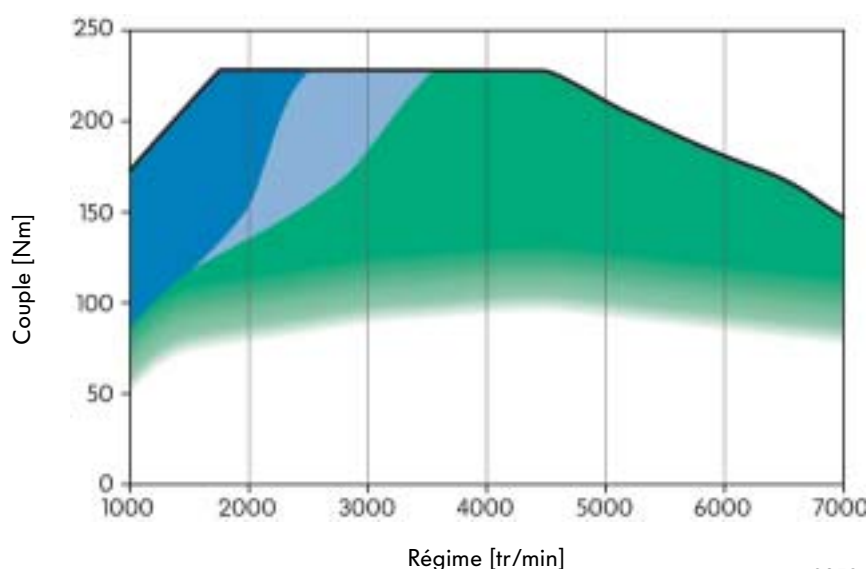
Le compresseur est enclenché en permanence à partir d'une demande de couple minimale et jusqu'à un régime moteur de 2400 tr/min. La pression de suralimentation du compresseur est régulée par l'unité de commande de volet de régulation.

### Plage de suralimentation asservie aux besoins du compresseur

Jusqu'à un régime maximal de 3500 tr/min, le compresseur est enclenché en cas de besoin. C'est par exemple le cas lorsque l'on roule dans cette plage à vitesse constante, puis accélère fortement. En raison de l'inertie du turbocompresseur, il s'ensuivrait une accélération temporisée (trou dû au temps de réponse du turbocompresseur). Le compresseur est donc enclenché dans ce cas et la pression de suralimentation requise est atteinte le plus rapidement possible.

### Plage de suralimentation exclusive du turbocompresseur

Dans la plage verte, le turbocompresseur parvient à générer seul la pression de suralimentation requise. La pression d'alimentation est régulée via l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation.



S359\_011

# Mécanique moteur

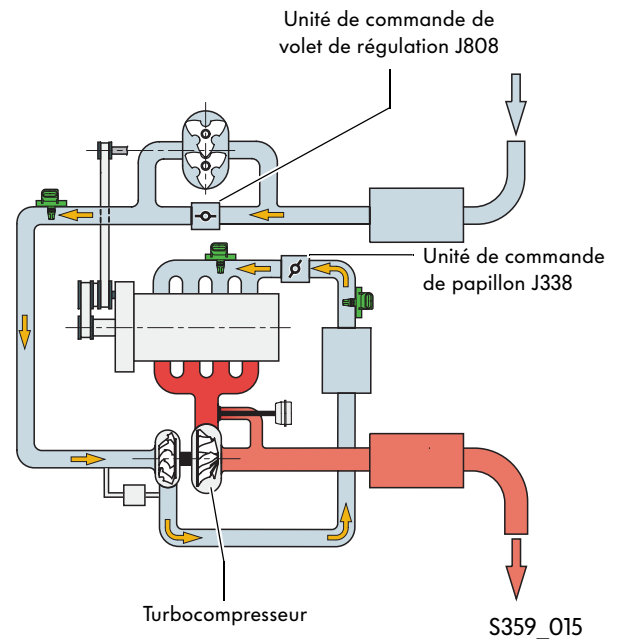
## Concrétisation des plages de fonctionnement

Suivant la charge et la plage de régime, l'appareil de commande du moteur calcule comment le débit d'air frais requis en vue de la génération du couple demandé parvient dans les cylindres. Il décide alors si le turbocompresseur doit générer seul la pression de suralimentation ou si le compresseur volumétrique doit être également enclenché.

### Mode atmosphérique à faible charge

En mode atmosphérique, le volet de régulation est ouvert en permanence. L'air frais aspiré est refoulé via l'unité de commande de volet de régulation en direction du turbocompresseur. Le turbocompresseur est certes déjà entraîné par les gaz d'échappement, mais l'énergie des gaz d'échappement est si faible qu'elle ne génère qu'une faible pression de suralimentation.

Le papillon est ouvert en fonction du souhait du conducteur et une dépression règne dans la tubulure d'admission.

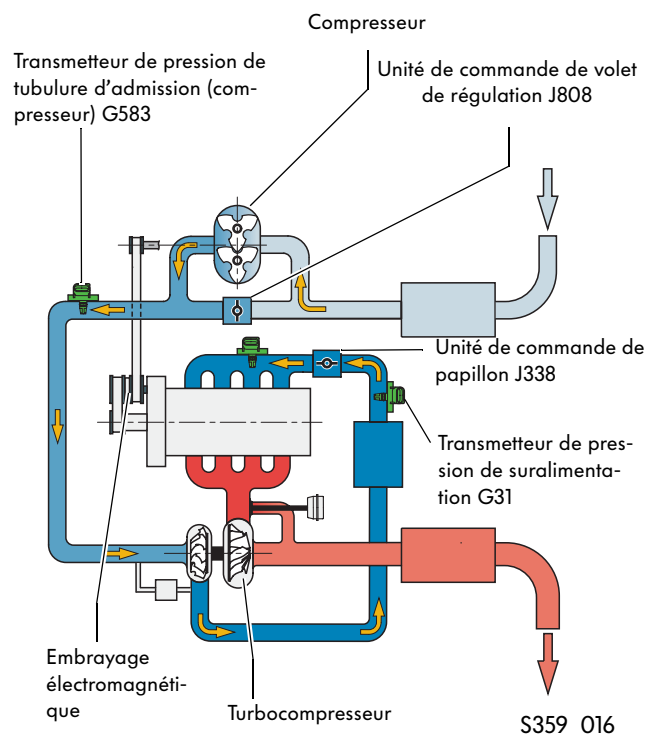


### Mode compresseur et turbocompresseur à charge élevée et à des régimes inférieurs à 2400 tr/min

Dans cette plage, le volet de régulation est fermé ou partiellement ouvert en vue d'une régulation de la pression de suralimentation. Le compresseur est enclenché par un embrayage électromagnétique et entraîné par la commande par courroie du compresseur. Le compresseur aspire l'air et le comprime. L'air frais comprimé est pompé par le compresseur en direction du turbocompresseur. Là, l'air comprimé est à nouveau comprimé.

La pression de suralimentation du compresseur est mesurée par le transmetteur de pression de tubulure d'admission (compresseur) G583 et régulée par l'unité de commande de volet de régulation. La pression de suralimentation totale est mesurée par le transmetteur de pression de suralimentation G31.

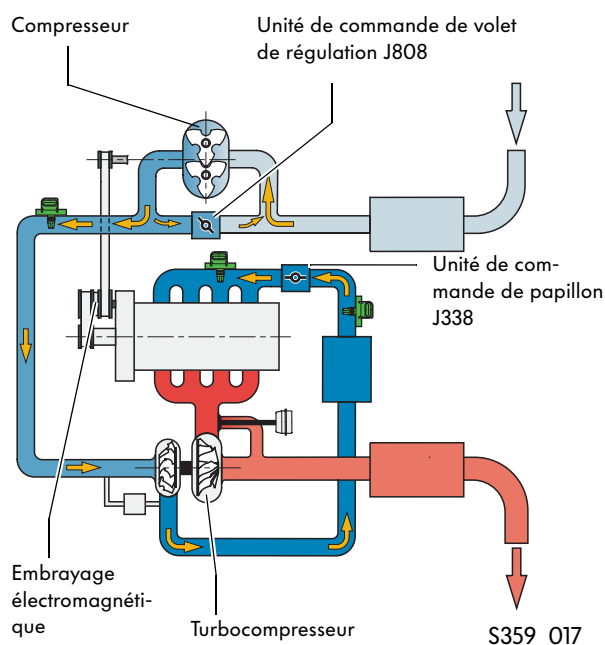
Le papillon est grand ouvert. Une pression pouvant atteindre 2,5 bar (pression absolue) règne dans la tubulure d'admission.





### Mode turbocompresseur et compresseur à charge élevée et à des régimes compris entre 2400 et 3500 tr/min

Dans cette plage, la pression de suralimentation est, à vitesse constante par exemple, générée exclusivement par le turbocompresseur. En cas de forte accélération soudaine, le turbocompresseur présenterait une inertie trop importante pour générer rapidement la pression de suralimentation. La conséquence en serait un trou dû au temps de réponse du turbocompresseur. Pour éviter cela, l'appareil de commande du moteur enclenche brièvement le compresseur et régule l'unité de commande de volet de régulation en fonction de la pression de suralimentation requise. Cela assiste le turbocompresseur lors de la génération de la pression de suralimentation requise.

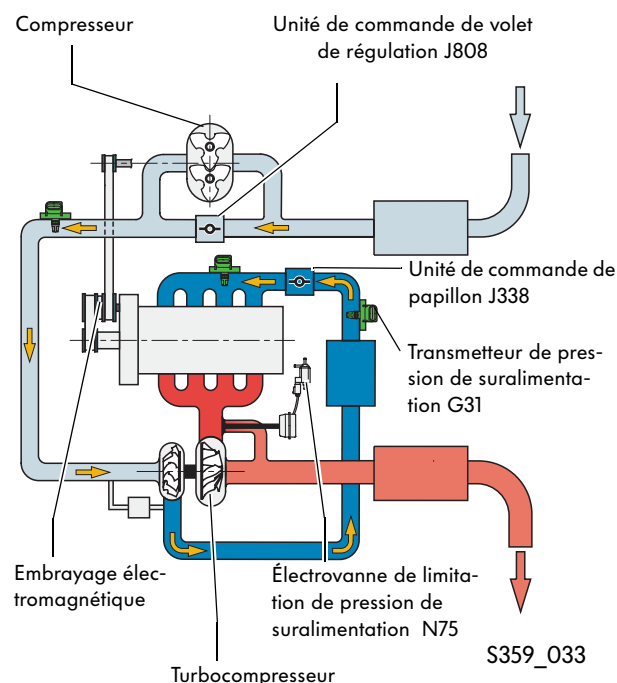


### Mode turbocompresseur

À partir d'un régime d'env. 3500 tr/min, le turbocompresseur est en mesure de générer seul la pression de suralimentation requise pour chaque point de charge. Le volet de régulation est grand ouvert et l'air frais est refoulé directement au turbocompresseur. L'énergie des gaz d'échappement suffit maintenant dans toutes les conditions à générer la pression de suralimentation avec le turbocompresseur.

Le papillon est grand ouvert. Une pression pouvant atteindre 2,0 bar (pression absolue) règne dans la tubulure d'admission.

La pression de suralimentation du turbocompresseur est mesurée par le transmetteur de pression de suralimentation G31 et régulée par l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation.



## Compresseur

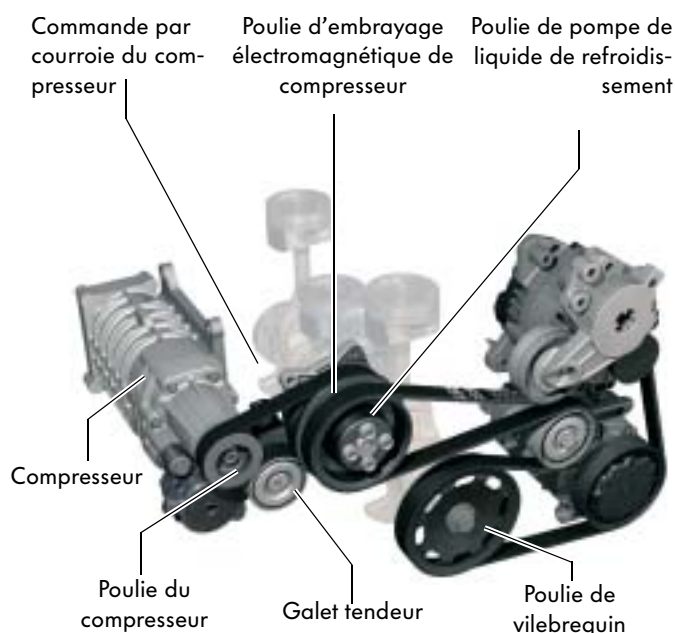
### Entraînement du compresseur

Le compresseur est enclenché en cas de besoin et entraîné via une commande auxiliaire par la pompe de liquide de refroidissement.

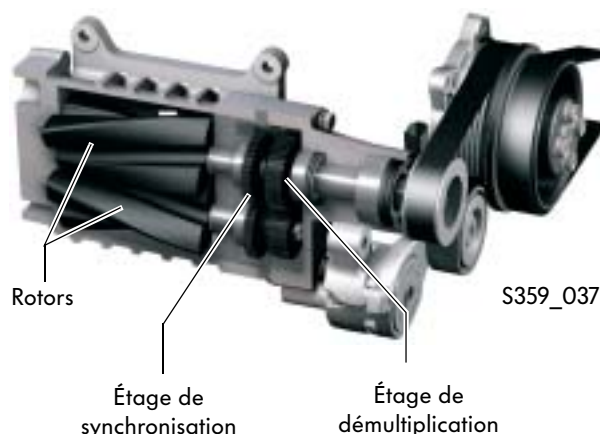
La commande auxiliaire est enclenchée par un embrayage électromagnétique sans entretien sur le module de pompe de liquide de refroidissement. En raison des démultiplications de la poulie de vilebrequin jusqu'à la poulie du compresseur, ainsi que d'une démultiplication interne du compresseur, ce dernier tourne à 5 fois la vitesse du vilebrequin. Le régime maximal du compresseur est de 17500 tr/min.



Le compresseur ne doit pas être ouvert. La chambre renfermant l'étage de démultiplication et l'étage de synchronisation est remplie d'huile. Ce remplissage est à vie.



S359\_014

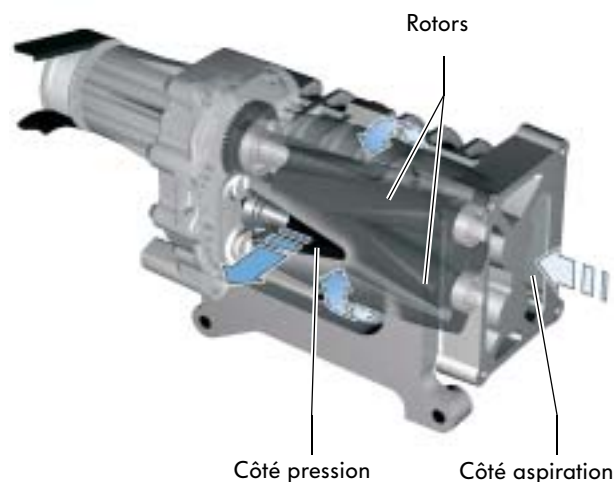


S359\_037

### Compresseur mécanique

Le compresseur mécanique est vissé côté tubulure d'admission sur le bloc-cylindres, en aval du filtre à air. Du fait de la forme de ses deux rotors, on parle de compresseur à vis.

La pression de suralimentation est régulée par une unité de commande de volet de régulation. La pression de suralimentation maximale générée par le compresseur est d'environ 1,75 bar (pression absolue).



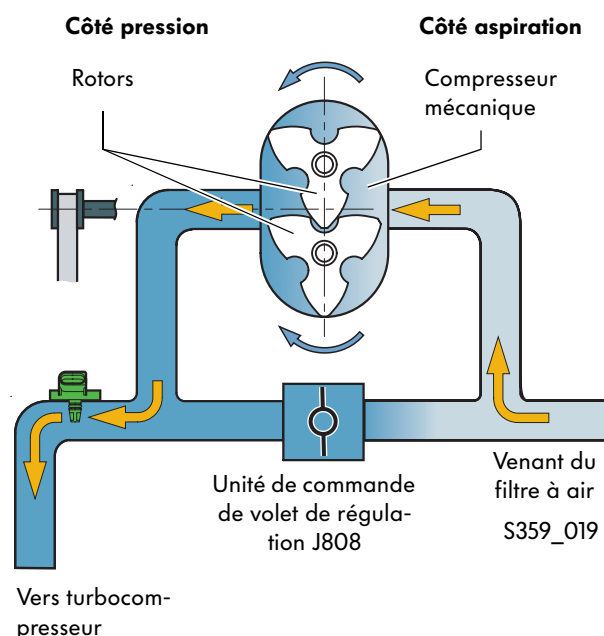
S359\_023

## Le fonctionnement est le suivant :

### Fonctionnement du compresseur

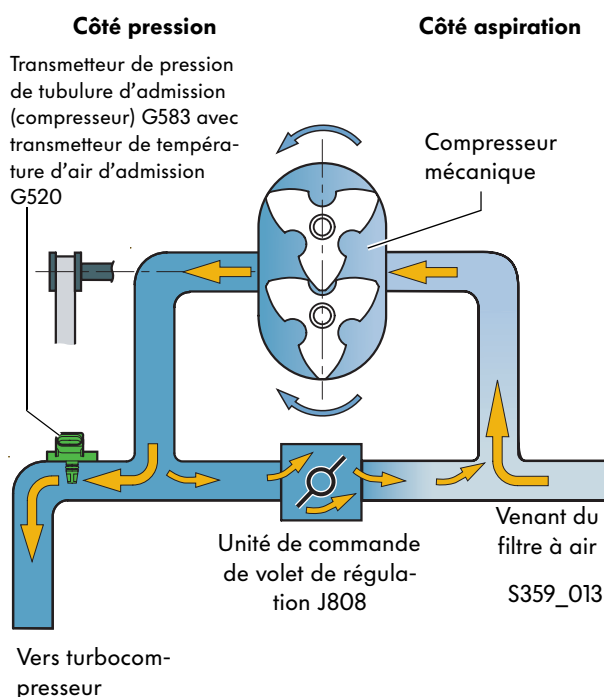
Les deux rotors du compresseur sont conçus de telle façon que, lorsqu'ils tournent, il se produit une augmentation de volume côté aspiration. L'air frais est alors aspiré et refoulé par les rotors en direction du côté pression du compresseur.

Côté pression, le volume entre les deux rotors du compresseur diminue. L'air est refoulé en direction du turbocompresseur.



### Régulation de la pression de suralimentation du compresseur

La régulation de la pression de suralimentation est assurée par la position du volet de régulation. Lorsque le volet de régulation est fermé, le compresseur génère la pression de suralimentation maximale à ce régime. L'air frais comprimé est pompé en direction du turbocompresseur. Si la pression de suralimentation est trop élevée, le volet de régulation s'ouvre légèrement. Une partie de l'air frais est alors acheminée vers le turbocompresseur et le reste, via le volet de régulation partiellement ouvert, vers le côté aspiration du compresseur. La pression de suralimentation chute. Côté aspiration, il y a à nouveau aspiration et compression de l'air. Le compresseur est alors délesté et la puissance d'entraînement requise du compresseur diminue. La pression de suralimentation est mesurée par le transmetteur de pression de tubulure d'admission (compresseur) G583.



## Insonorisation du compresseur

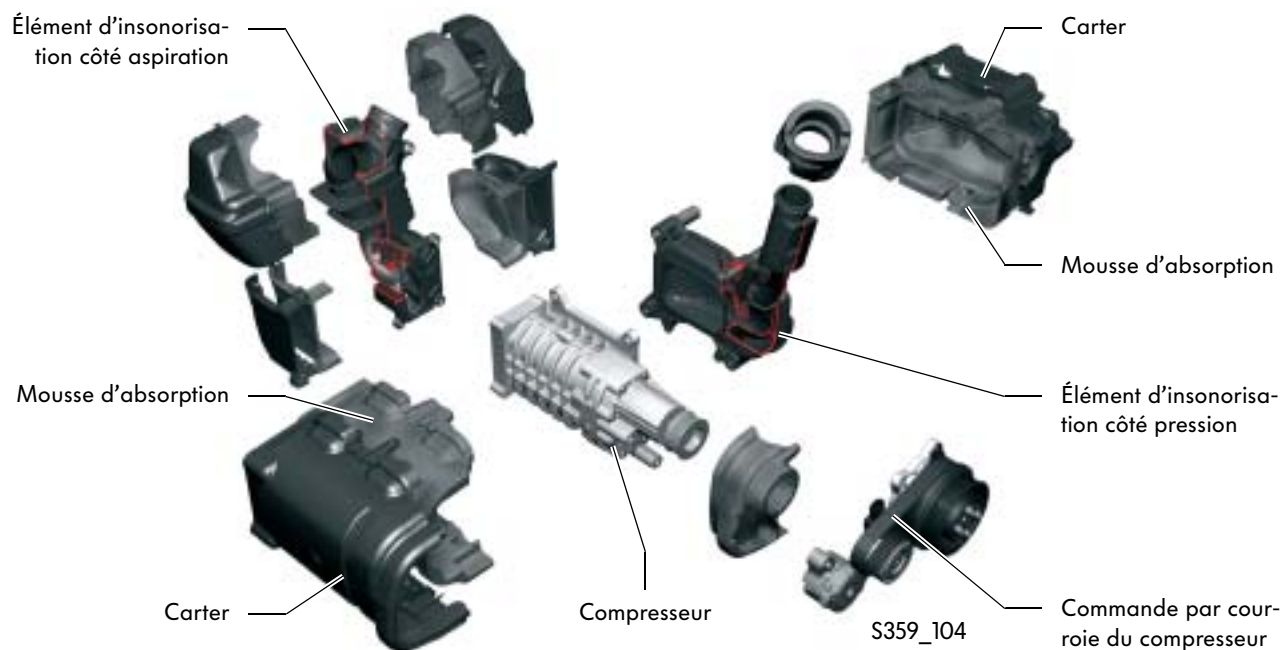
L'orientation du compresseur en direction de l'habitacle fait que les bruits résiduels sont directement perçus par les occupants du véhicule. Les mesures suivantes ont été prises en vue de réduire le niveau de bruit.

Pour réduire les bruits mécaniques du compresseur, il a été procédé ...

- à une adaptation de la denture (angle de pression et jeu sur flanc, par exemple),
- à une augmentation de la rigidité de l'arbre du compresseur,
- et à un renforcement du carter du compresseur par nervurage.

Pour réduire les bruits d'aspiration et de compression, il a fallu ...

- monter des éléments d'insonorisation des deux côtés du compresseur (côté aspiration et pression),
- capsuler le compresseur et habiller les coquilles de mousse d'absorption.



### Compresseur

En cas de forte accélération, un «sirène-ment» du compresseur peut se produire dans une plage de régimes moteur de 2000 à 3000 tr/min. Il s'agit là d'un bruit de fonctionnement normal pour un compresseur (bruit de turbine).



### Embrayage électromagnétique

Lors de la coupure de l'embrayage électromagnétique, trois ressorts à lame ramènent le disque d'embrayage en position initiale. Sous l'effet des forces élevées, un «claquement» de l'embrayage électromagnétique, qui est normal, peut se produire jusqu'à un régime de 3400 tr/min.

## Composants de la suralimentation par turbocompresseur

### Module de turbocompresseur

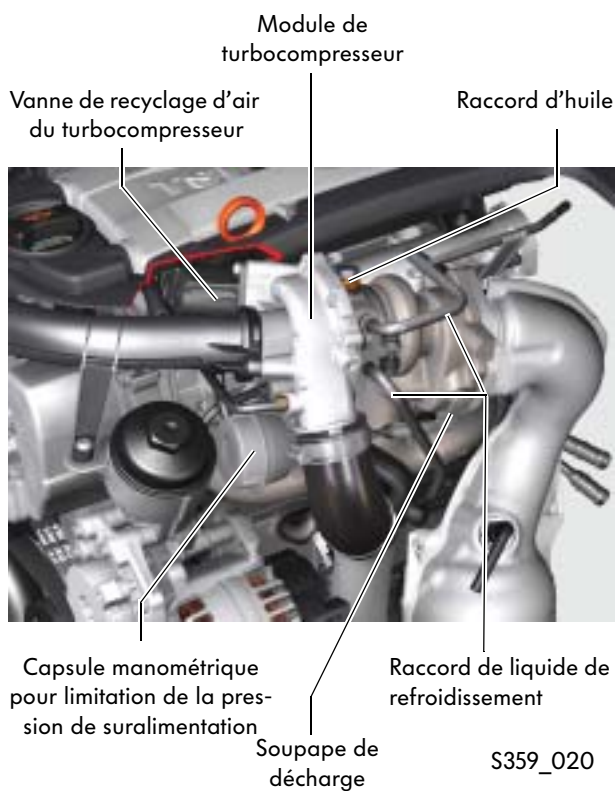
Le turbocompresseur et le collecteur d'échappement constituent un module.

En raison des températures des gaz d'échappement régnantes, tous deux sont réalisés en fonte d'acier à haute résistance thermique.

Pour protéger les paliers d'arbre de températures trop élevée, le turbocompresseur est intégré dans le circuit de refroidissement. Une pompe de recirculation assure, jusqu'à 15 minutes après coupure du moteur, la protection du turbocompresseur contre la surchauffe. Cela évite la formation de bulles de vapeur dans le système de refroidissement.

En vue de leur lubrification, les paliers d'arbre sont reliés au circuit d'huile.

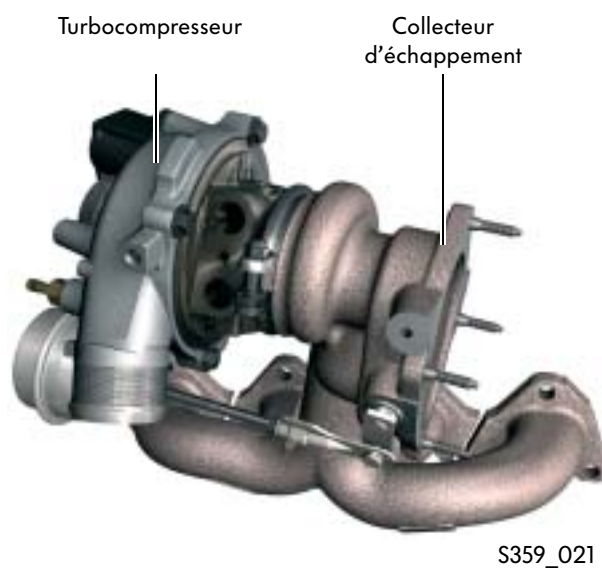
Le module de turbocompresseur comporte en outre la vanne de recyclage d'air du turbocompresseur et une capsule manométrique pour limitation de la pression de suralimentation avec la soupape de décharge.



### Collecteur d'échappement

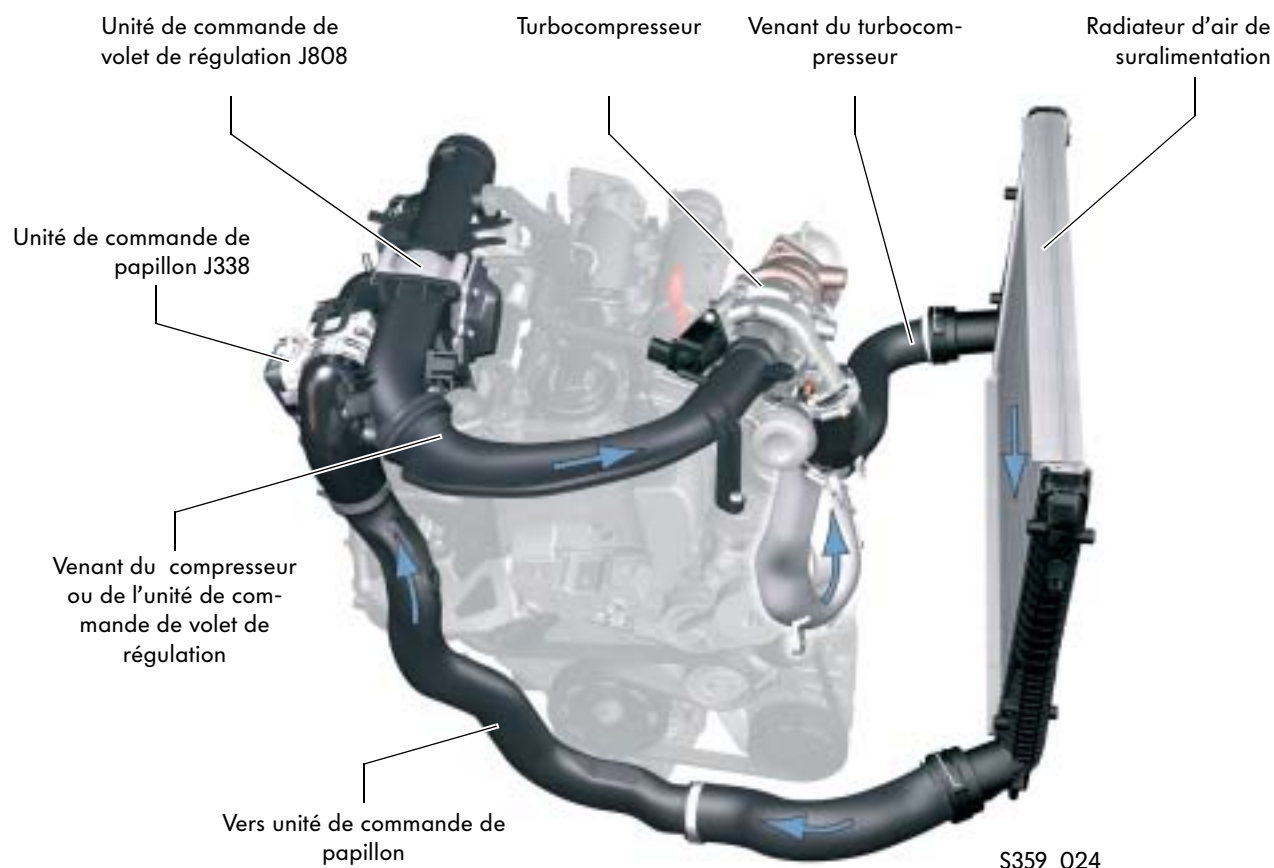
Sur les moteurs à essence, le mélange était jusqu'à présent enrichi à un stade précoce en raison de la température élevée des gaz d'échappement.

Le collecteur d'échappement du moteur TSI de 1,4l est conçu pour des températures des gaz d'échappement pouvant atteindre 1050 °C. Le moteur peut ainsi fonctionner avec un coefficient lambda de 1, avec une pression de suralimentation élevée et dans pratiquement toutes les plages de la cartographie.



## Refroidissement de l'air de suralimentation

Sur le moteur TSI, il est fait appel à un refroidissement air/air de la suralimentation. En d'autres termes, l'air de suralimentation traverse un radiateur et y délivre sa chaleur aux ailettes aluminium. Ces dernières sont à leur tour refroidies par l'air ambiant.



Après avoir traversé le turbocompresseur, l'air de suralimentation est très chaud. Du fait du processus de compression, essentiellement, mais aussi de la température élevée du turbocompresseur, il est réchauffé et peut atteindre jusqu'à 200°C.

L'air a alors une densité plus faible, ce qui réduit l'apport d'oxygène dans les cylindres. La densité est augmentée par un refroidissement à une température légèrement supérieure à celle de l'air ambiant et plus d'oxygène parvient aux cylindres.

Le refroidissement permet en outre de réduire la tendance au cliquetis et la formation d'oxydes d'azote.



# Recyclage des gaz et dégazage du carter

## Recyclage des gaz de carter

Le recyclage des gaz de carter assure une circulation dans le carter moteur et réduit la formation d'eau dans l'huile. La ventilation est assurée via un flexible du filtre à air vers le carter d'arbre à cames.

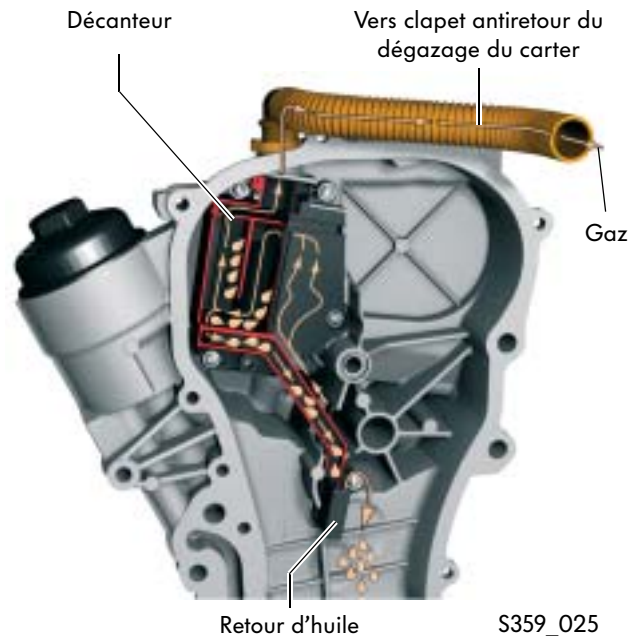
## Dégazage du carter

Contrairement au moteur atmosphérique classique, le dégazage du carter d'un moteur suralimenté est assez complexe. Tandis que, dans le cas d'un moteur atmosphérique, une dépression règne en permanence dans la tubulure d'admission, jusqu'à 2,5 bar (pression absolue) sont possibles sur le moteur TSI.

### Séparation des vapeurs d'huile

Les gaz sont aspirés par dépression hors du carter moteur.

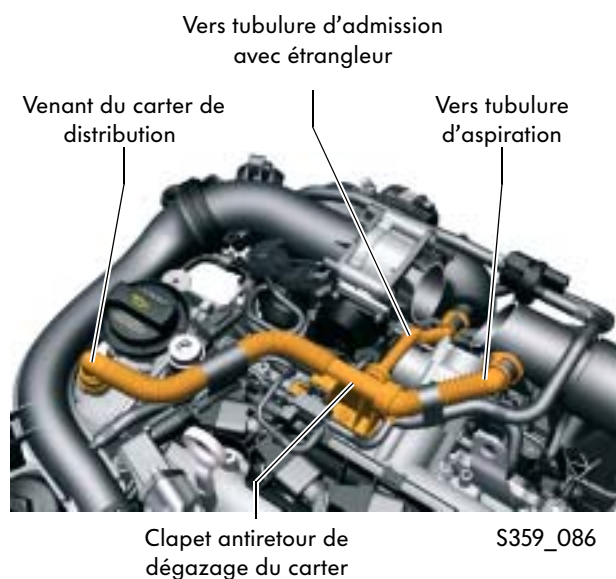
La séparation de l'huile et des gaz a lieu dans les décanteurs à labyrinthe et à cyclone et les gouttes d'huile sont retournées au carter d'huile.



### Le fonctionnement de l'acheminement vers l'air d'admission est le suivant :

Les gaz sont refoulés du carter de distribution en direction du clapet antiretour de dégazage du carter. Suivant que la pression la plus faible règne dans la tubulure d'admission ou en amont de l'unité de commande de volet de régulation, le clapet antiretour s'ouvre et libère la voie. Dans la tubulure d'admission ou en amont de l'unité de commande de volet de régulation, les gaz se mélangent à l'air d'admission et sont acheminés à la combustion.

Un étrangleur dans le flexible de raccordement allant à la tubulure d'admission limite le débit en cas de dépression trop élevée dans la tubulure d'admission. Le clapet régulateur de pression a par conséquent pu être supprimé.



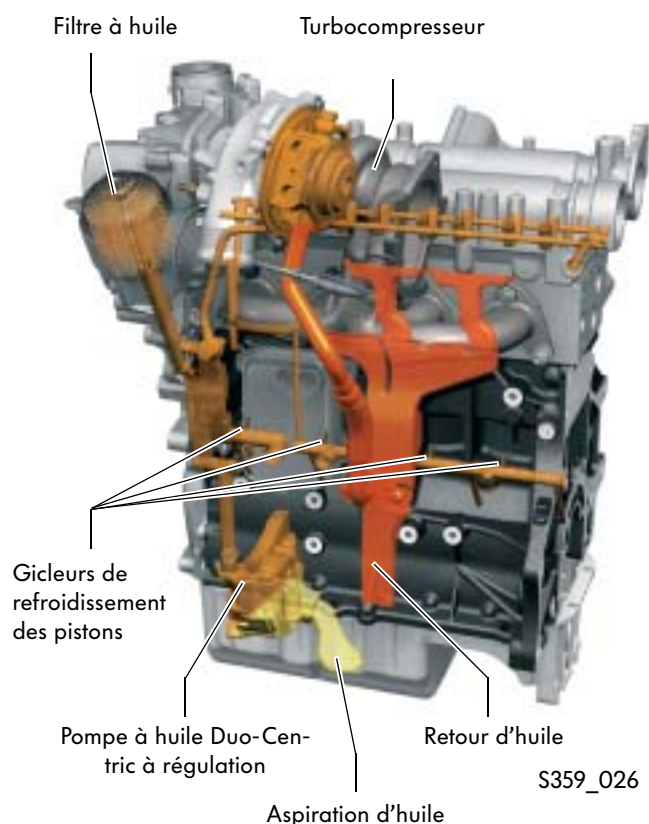
## Alimentation en huile

### Circuit d'huile

Le circuit d'huile se différencie de celui du moteur FSI de 1,6l/85kW par l'adjonction du turbocompresseur et le refroidissement des pistons.

#### Légende des couleurs

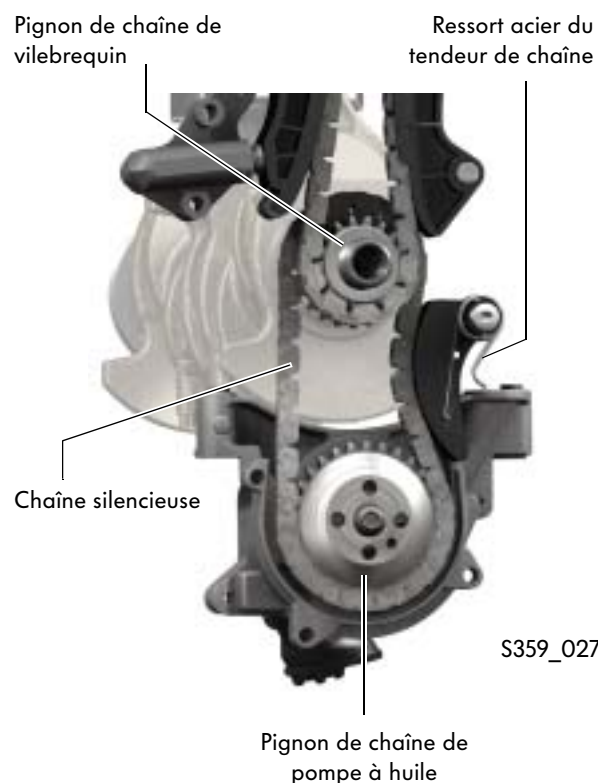
|                    |                                                                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Aspiration d'huile |  |
| Arrivée d'huile    |  |
| Retour d'huile     |  |



### Entraînement de la pompe à huile

La pompe à huile Duo-Centrique est vissée sous le bloc-cylindres et est entraînée via une chaîne silencieuse sans entretien par le vilebrequin.

Du fait du turbocompresseur et du refroidissement des pistons, le volume de refoulement d'huile requis est plus important. Cela est réalisé par une plus grande démultiplication du pignon de chaîne de vilebrequin vers le pignon de chaîne de pompe à huile. La chaîne est tendue par un ressort acier sur le tendeur de chaîne.



## Pompe à huile Duo-Centric à régulation

La pompe à huile Duo-Centric à régulation a été reprise des moteurs FSI actuels. Elle permet la régulation d'une pression d'huile de 3,5 bar sur pratiquement toute la plage des régimes par le débit de refoulement d'huile.

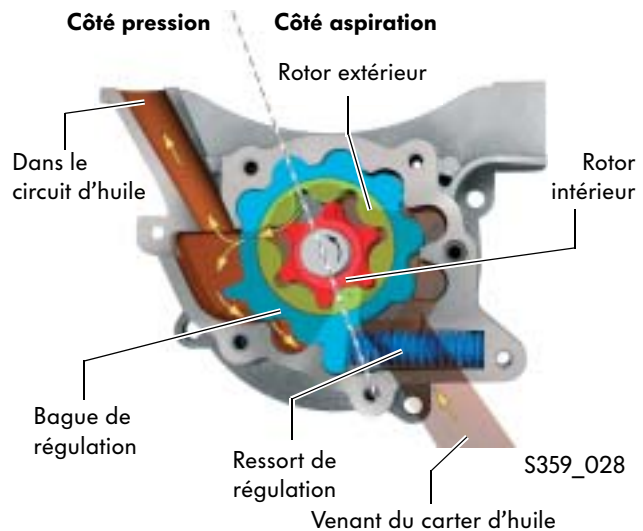
Il en résulte les avantages suivants :

- la puissance d'entraînement de la pompe à huile est réduite de max. 30%,
- l'usure de l'huile est moins importante car la quantité d'huile en circulation est moins importante,
- le moussage de l'huile dans la pompe à huile est réduit car la pression d'huile reste constante sur pratiquement toute la plage des régimes.



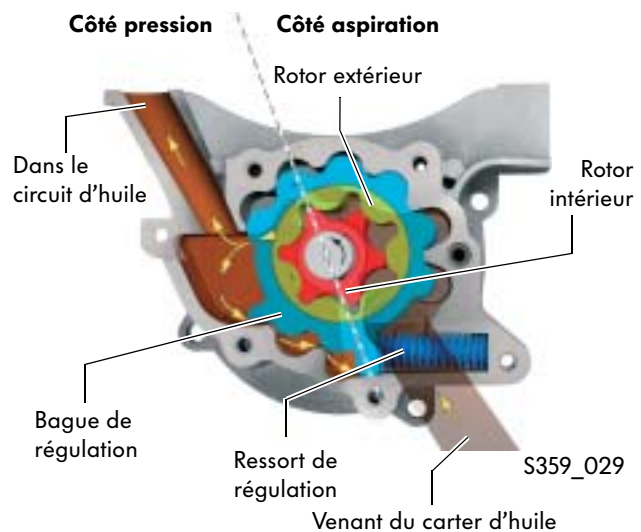
### Pression d'huile inférieure à 3,5 bar

Le ressort de régulation repousse la bague de régulation contre la pression de l'huile (flèches jaunes). La bague de régulation tourne également le rotor extérieur et il se produit une augmentation de volume entre les rotors intérieur et extérieur. Le débit de l'huile acheminée du côté aspiration vers le côté pression et refoulée dans le circuit d'huile est alors plus élevé. La pression d'huile augmente avec le débit d'huile.



### Pression d'huile supérieure à 3,5 bar

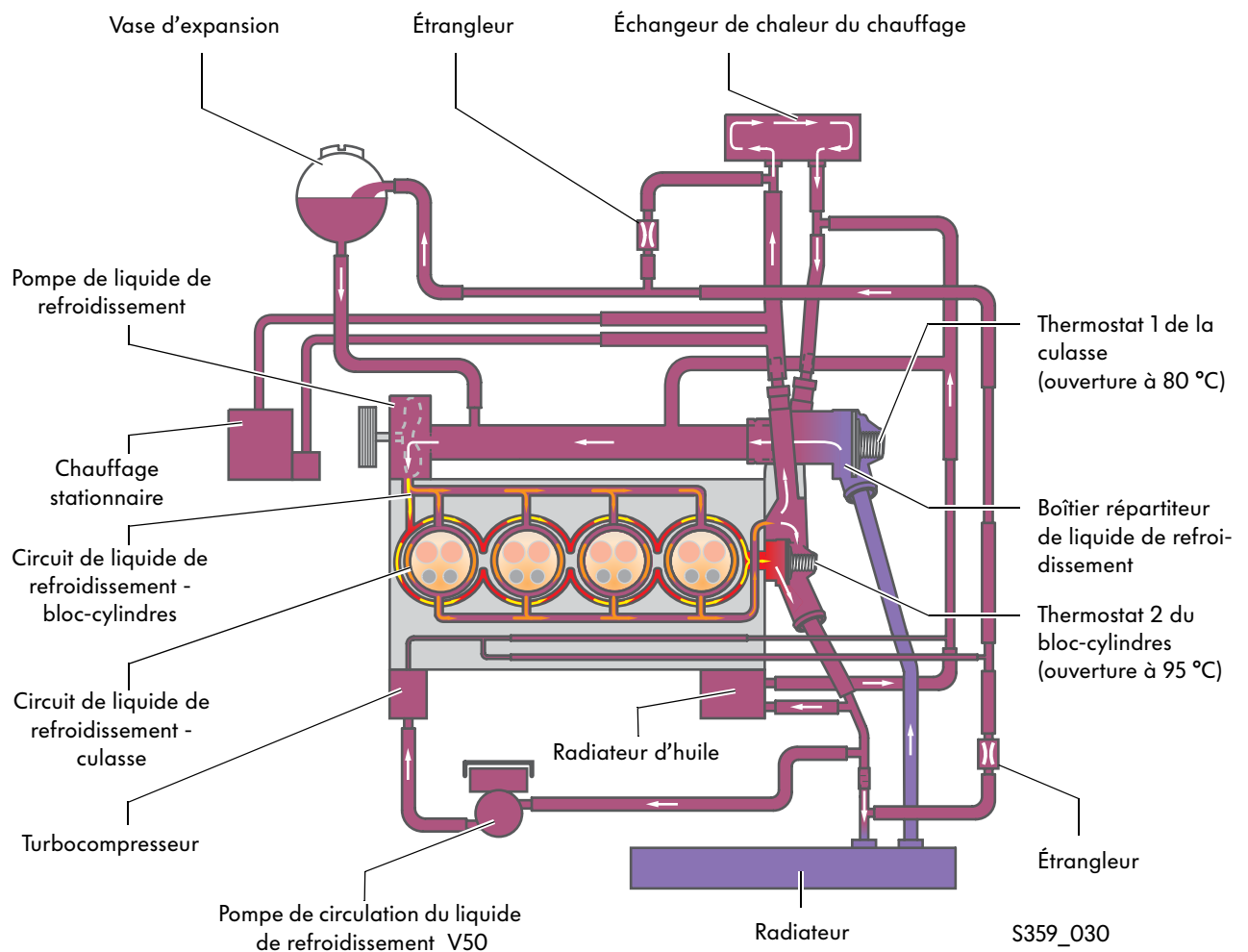
La pression d'huile (flèches jaunes) repousse la bague de régulation contre le ressort de régulation. Le rotor extérieur tourne également dans le sens de la flèche et il se produit une diminution de volume entre les rotors intérieur et extérieur. Le débit de l'huile acheminée du côté aspiration vers le côté pression et refoulée dans le circuit d'huile est alors moins élevé. La pression d'huile diminue avec le débit d'huile.



## Système de refroidissement à double circuit

Le système de refroidissement correspond dans ses grandes lignes à celui du moteur FSI de 1,6l/85kW de la Golf. Il s'agit d'un système de refroidissement à double circuit avec guidage distinct du liquide de refroidissement et températures différentes dans le bloc-cylindres et la culasse.

Dans la culasse, le liquide de refroidissement est acheminé du côté échappement vers le côté admission. Cela permet de réaliser dans la culasse un niveau de température uniforme. On parle dans ce cas de refroidissement à flux horizontal.



Les différences par rapport au moteur FSI de 1,6l/85kW sont les suivantes :

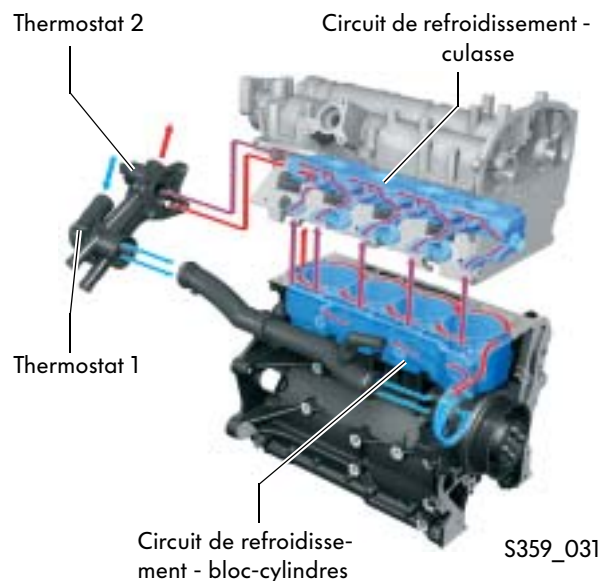
- une plus grande démultiplication a permis d'augmenter le débit de la pompe de liquide de refroidissement et de réaliser une puissance de chauffage suffisante au ralenti,
- le thermostat 1 du boîtier répartiteur de liquide de refroidissement est biétagé,
- une pompe de recirculation du liquide de refroidissement V50 a été ajoutée,
- le turbocompresseur est traversé par le liquide de refroidissement,
- la soupape de recyclage des gaz d'échappement a été supprimée.

## Système de refroidissement à double circuit

Le système de refroidissement se subdivise, dans le moteur, en deux circuits. Un tiers environ du liquide de refroidissement est acheminé aux cylindres et deux tiers aux chambres de combustion dans la culasse.

**Les avantages du système de refroidissement à double circuit sont les suivants :**

- Réchauffage plus rapide du bloc-cylindres car le liquide de refroidissement reste dans le bloc-cylindres jusqu'à atteindre 95 °C.
- Friction moins importante dans l'équipage mobile du fait du niveau de température plus élevé dans le bloc-cylindres.
- Meilleur refroidissement des chambres de combustion du fait du niveau de température plus faible, de 80°C dans la culasse. Cela permet d'obtenir un meilleur remplissage pour un risque de cliquetis réduit.

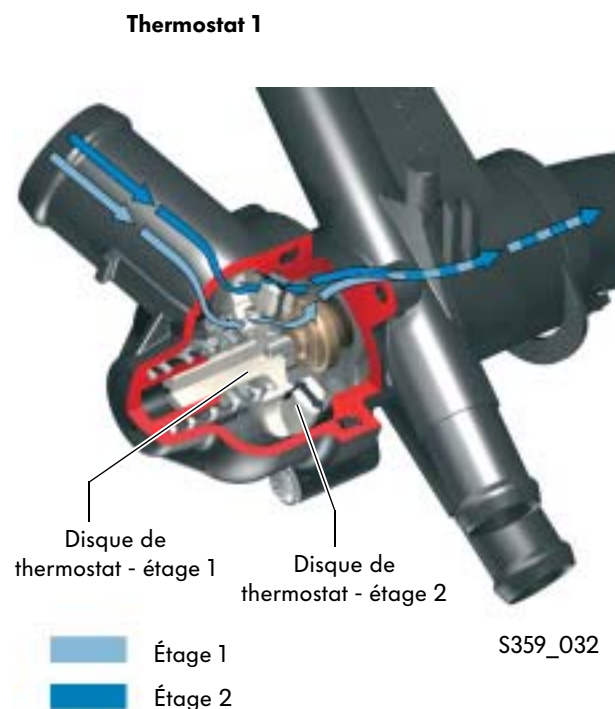


## Boîtier répartiteur de liquide de refroidissement avec thermostat biétagé

En raison de l'important débit de liquide de refroidissement, la pression dans le système de refroidissement est élevée à hauts régimes. Le thermostat biétagé s'ouvre à la température précise même dans ces conditions.

Dans le cas d'un thermostat à un seul étage, il faudrait ouvrir un grand disque de thermostat en surmontant la pression élevée. Les forces antagonistes seraient telles que le thermostat ne pourrait s'ouvrir qu'à des températures plus élevées.

Dans le cas du thermostat biétagé, un petit disque de thermostat s'ouvre dans un premier temps une fois la température d'ouverture atteinte. En raison de la plus petite surface, les forces antagonistes sont moins importantes et le thermostat peut s'ouvrir à la température précise. Après une course définie, le petit disque de thermostat entraîne un autre, plus grand, et la section maximale est libérée.





# Mécanique moteur

## Système d'alimentation à régulation asservie aux besoins

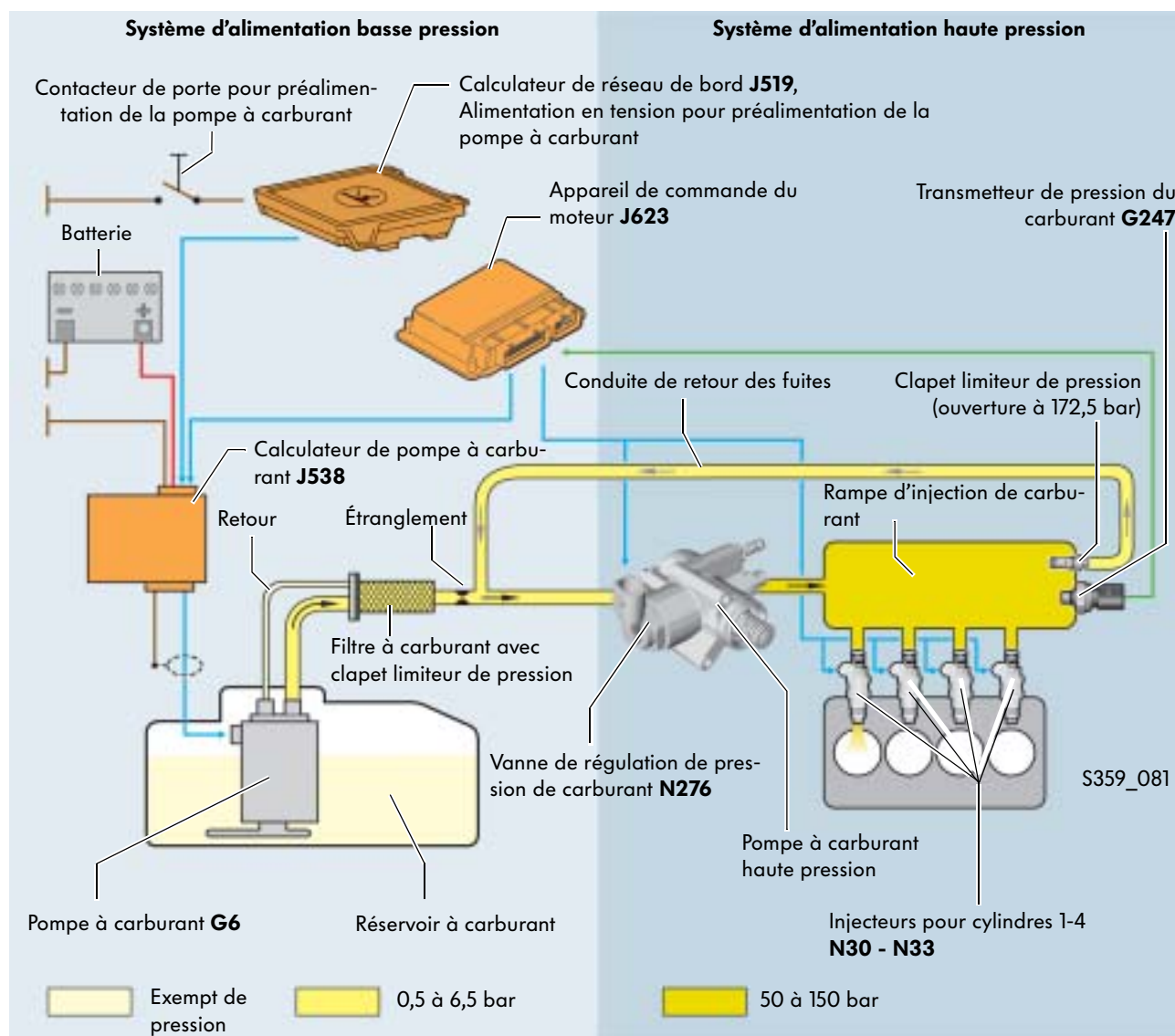
Le système d'alimentation à régulation asservie aux besoins a été repris du moteur FSI de 1,6l/85kW.

L'avantage en est que la pompe à carburant électrique, comme la pompe à carburant haute pression, refoulent toujours la quantité précise de carburant requise momentanément par le moteur. Cela permet de réduire la puissance d'entraînement électrique et mécanique de la pompe à carburant et d'économiser du carburant.



Comme l'appareil de commande du moteur surveille le pilotage de la pompe à carburant électrique, il a été possible de supprimer le transmetteur de pression du carburant basse pression.

À chaque cycle de conduite, le débit de refoulement de la pompe à carburant électrique est réduit jusqu'à ce que le système d'alimentation haute pression ne puisse plus maintenir une pression définie. L'appareil de commande du moteur compare alors le signal MLI (à modulation en largeur d'impulsions) servant au pilotage de la pompe à carburant électrique avec le signal MLI mémorisé dans l'appareil de commande du moteur. En cas d'écart, le signal de l'appareil de commande du moteur est adapté.

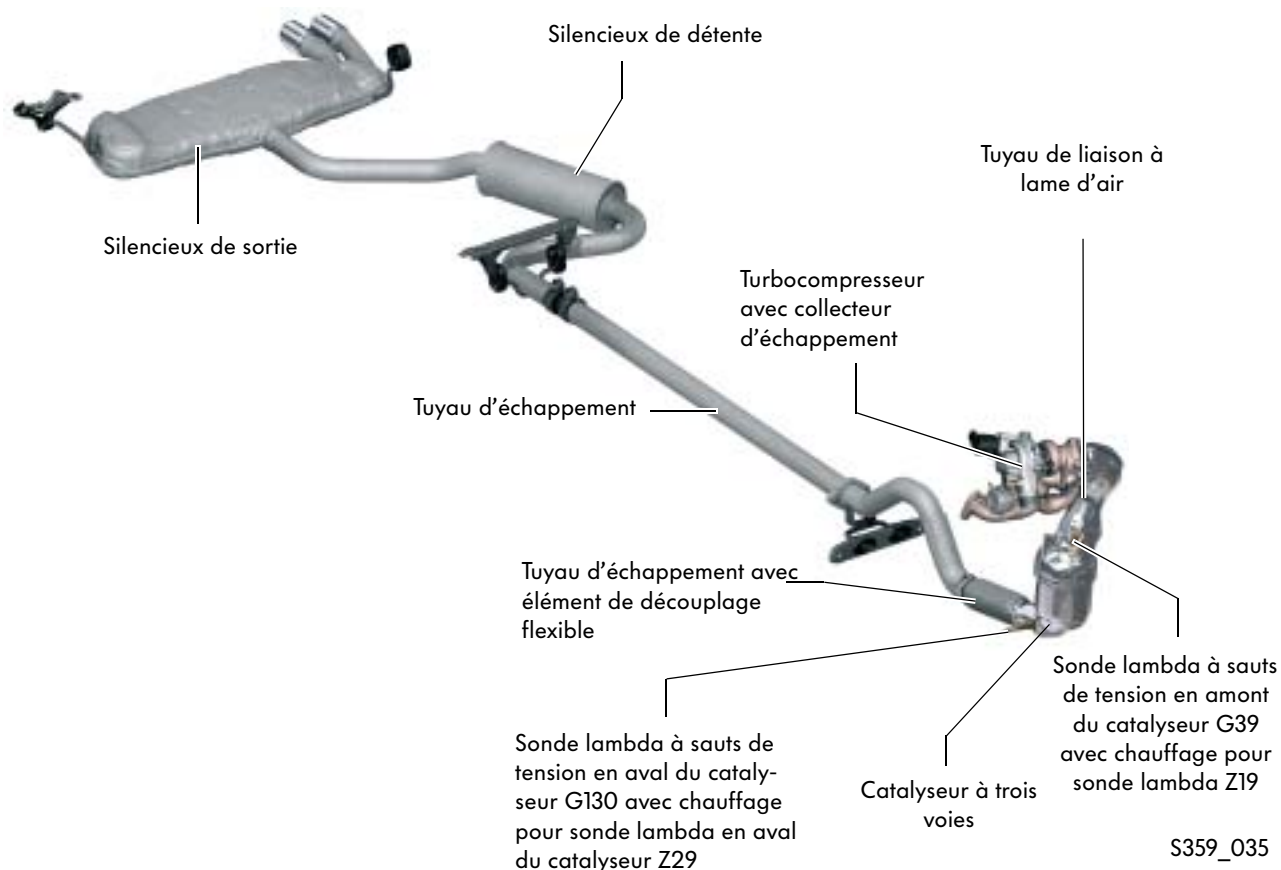
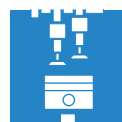




## Système d'échappement

La dépollution des gaz d'échappement est assurée par un catalyseur à trois voies. Afin de réaliser un réchauffage rapide du catalyseur malgré les déperditions de chaleur importantes dues au turbocompresseur, un tuyau à lame d'air relie le turbocompresseur et le catalyseur.

La sonde lambda en amont du catalyseur est une sonde lambda à sauts de tension. Elle est montée dans la tubulure d'arrivée du catalyseur à trois voies monté à proximité du moteur. Cette position fait qu'elle se trouve dans un courant uniforme de gaz d'échappement en provenance de tous les cylindres. Simultanément, cela permet un démarrage rapide de la régulation lambda.



## Suppression du recyclage externe des gaz d'échappement

Le recyclage externe des gaz d'échappement a été supprimé sur les moteurs TSI. En raison des composants de la suralimentation, la proportion de fonctionnement purement atmosphérique du moteur est faible. Cela est toutefois nécessaire pour aspirer les gaz d'échappement.

La plage cartographique avec recyclage externe des gaz d'échappement serait très petite et les économies de carburant réalisées par la relaxation du papillon plus largement ouvert minimales.

# Gestion du moteur

## Synoptique du système

### Capteurs

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

Transmetteur de pression de tubulure d'admission (compresseur) **G583** avec transmetteur de température d'air d'admission **G520**

Transmetteur de pression de suralimentation (turbocompresseur) **G31** avec transmetteur de température d'air d'admission **G299**

Transmetteur de régime moteur **G28**

Transmetteur de Hall **G40**

Unité de commande de papillon **J338**

Transmetteurs d'angle de l'entraînement du papillon **G187, G188**

Unité de commande de volet de régulation **J808**

Potentiomètre de volet de régulation **G584**

Transmetteurs de position de l'accélérateur **G79** et **G185**

Transmetteur de position de l'embrayage **G476**

Transmetteur de position de pédale de frein **G100**

Transmetteur de pression du carburant **G247**

Détecteur de cliquetis **G61**

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

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

Potentiomètre de volet de tubulure d'admission **G336**

Sonde lambda **G39**

Sonde lambda en aval du catalyseur **G130**

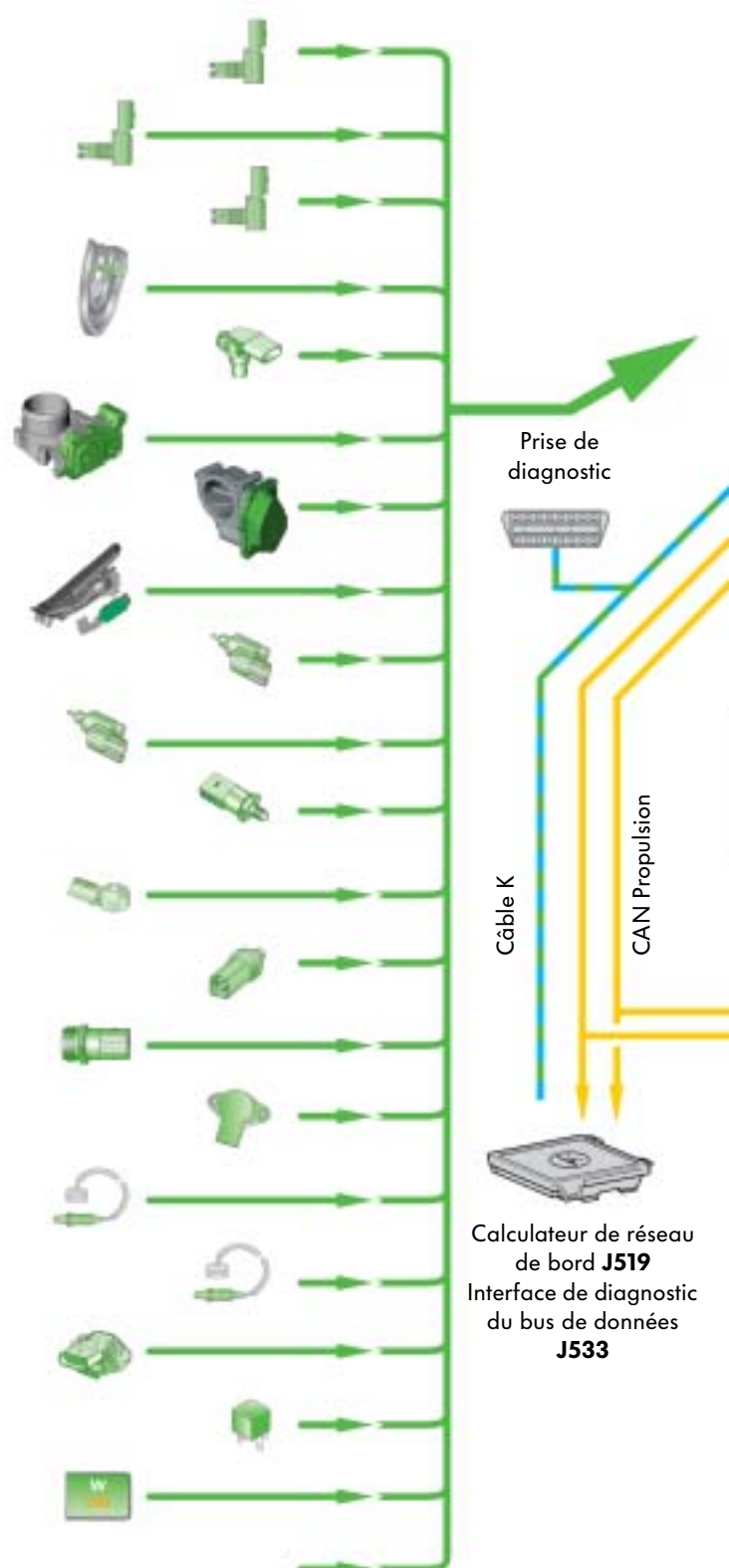
Capteur de pression du servofrein **G294**

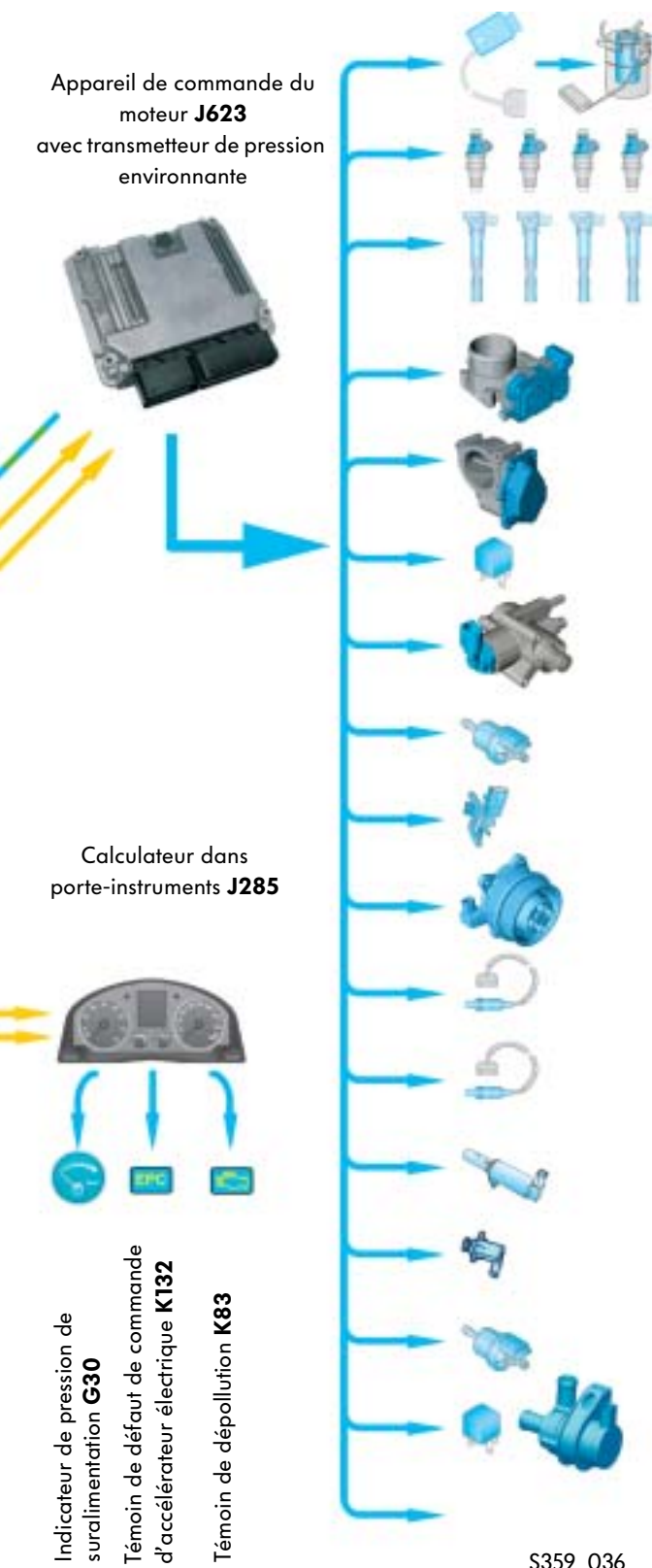
Capteur de mesure du courant **G582**

Touche de programme de conduite hiver **E598\***

Signaux d'entrée supplémentaires

\* Seulement moteur TSI de 1,4l/125kW





S359\_036

## Actionneurs

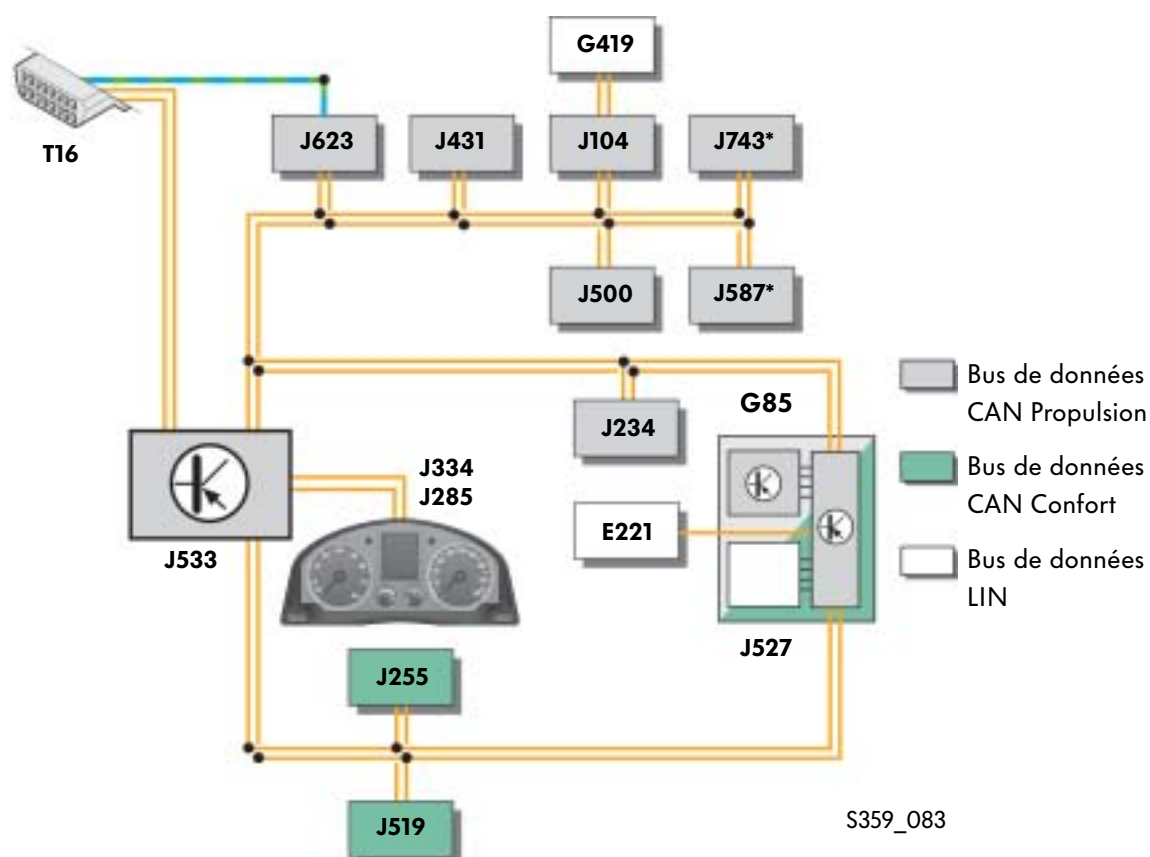


# Gestion du moteur

## Réseau CAN

Le schéma ci-dessous montre avec quels appareils de commande l'appareil de commande du moteur J623 communique et échange des données sur le bus de données CAN.

Le calculateur dans le porte-instruments J285 reçoit par exemple sur le bus de données CAN la pression de suralimentation momentanée de l'appareil de commande du moteur J623. L'information sert à l'affichage de la pression de suralimentation.



- E221** Unité de commande au volant (volant multifonction)
- G85** Capteur d'angle de braquage
- G419** Unité de capteurs ESP
- J104** Calculateur d'ABS
- J234** Calculateur de sac gonflable
- J255** Calculateur de Climatronic
- J285** Calculateur dans le porte-instruments
- J334** Calculateur d'antidémarrage
- J431** Calculateur du réglage du site des projecteurs

- J500** Calculateur d'assistance de direction
- J519** Calculateur de réseau de bord
- J527** Calculateur d'électronique de colonne de direction
- J533** Interface de diagnostic du bus de données
- J587\*** Calculateur de capteurs de levier sélecteur
- J623** Appareil de commande du moteur
- J743\*** Mécatronique de boîte DSG
- T16** Connecteur de diagnostic

\* uniquement avec boîte DSG

## Appareil de commande du moteur J623

L'appareil de commande du moteur est implanté au centre du caisson d'eau. La gestion du moteur est assurée par le système Bosch Motronic MED 9.5.10. Des fonctions supplémentaires par rapport au moteur FSI de 1,6l/85kW sont par exemple la régulation de la pression de suralimentation, un programme de conduite hiver, la commande d'une pompe de recirculation et la régulation par une sonde lambda à sauts de tension.

Les modes de fonctionnement sont le mode homogène et le chauffage du catalyseur avec double injection.



Appareil de commande du moteur J623

S359\_038



Les défauts ayant des incidences sur la pollution sont signalés par le témoin de dépollution K83 et les défauts de fonctionnement du système par le témoin de défaut de commande d'accélérateur électrique K132.



En vue de la protection de l'embrayage, le régime moteur est limité à env. 4000 tr/min lorsque le véhicule est à l'arrêt.



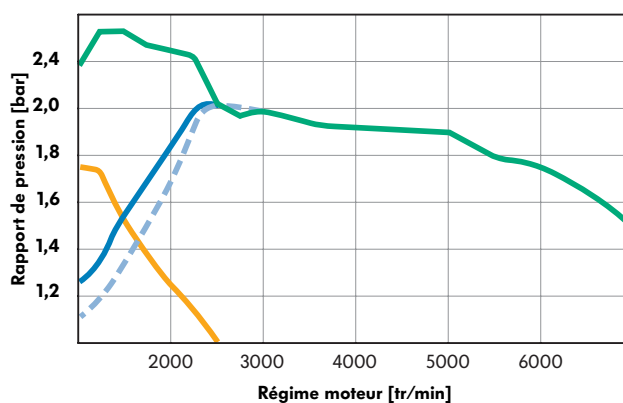
## Régulation de la pression de suralimentation

Une nouvelle fonction de la gestion du moteur est la régulation de la pression de suralimentation.

Le graphique présente les pressions de suralimentation des composants de la suralimentation à pleine charge.

Au fur et à mesure que le régime augmente, la pression de suralimentation du turbocompresseur augmente et une régulation vers le bas du compresseur est possible. Il requiert alors moins de puissance d'entraînement du moteur.

Par ailleurs, l'alimentation en air du compresseur est importante dès les bas régimes. Un flux massique de gaz d'échappement disponible élevé est acheminé à la turbine du turbocompresseur. Ce dernier peut donc générer la pression de suralimentation requise dès des régimes plus bas que dans le cas d'un moteur turbo classique. Le turbocompresseur est « amorcé » par le compresseur.



S359\_109

- Pression de suralimentation du compresseur
- Pression de suralimentation du turbocompresseur
- Pression de suralimentation du turbocompresseur et du compresseur (conjointe)
- - - Pression de suralimentation des turbocompresseurs sur un moteur avec suralimentation exclusivement assurée par un turbocompresseur

## Capteurs

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

Ce capteur combiné est vissé dans la tubulure d'admission en matière plastique. Il mesure la pression et la température dans la tubulure d'admission.

#### Exploitation du signal

L'appareil de commande du moteur calcule la masse d'air d'admission à partir des signaux et du régime moteur.

#### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal, la position du papillon et la température du transmetteur de température d'air d'admission G299 sont utilisées comme signal de remplacement. Le turbocompresseur fonctionne alors uniquement en mode piloté. La défaillance d'autres capteurs peut entraîner la coupure du compresseur.



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

S359\_047

### Transmetteur de pression de tubulure d'admission (compresseur) G583 avec transmetteur de température d'air d'admission G520

Ce transmetteur combiné est vissé sur la tubulure d'admission en aval du compresseur et de l'unité de commande de volet de régulation. Il mesure dans cette zone la pression et la température de l'air d'admission.

#### Exploitation du signal

La régulation de la pression de suralimentation du compresseur est assurée via l'unité de commande de volet de régulation en fonction des signaux. Simultanément, le signal du transmetteur de température d'air d'admission assure la protection des composants contre des températures trop élevées. La puissance du compresseur est réduite à partir d'une température de 130 °C.

#### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur combiné, la régulation de la pression de suralimentation du compresseur n'est plus possible. Le fonctionnement du



Transmetteur de pression de tubulure d'admission G583 avec transmetteur de température d'air d'admission G520

S359\_049

compresseur n'est plus autorisé et le turbocompresseur fonctionne uniquement en mode piloté. La puissance du moteur est nettement réduite dans la plage inférieure des régimes.



## Transmetteur de pression de suralimentation G31 avec transmetteur de température d'air d'admission 2 G299

Ce transmetteur combiné est vissé juste en amont de l'unité de commande de papillon dans le tube d'air d'admission. Il mesure la pression et la température dans cette zone.

### Exploitation du signal

L'appareil de commande du moteur utilise le signal du transmetteur de pression de suralimentation en vue de la régulation de la pression de suralimentation du turbocompresseur via l'électrovanne de limitation de pression de suralimentation.

Une valeur de correction de la pression de suralimentation est calculée avec le signal du transmetteur de température d'air d'admission. L'influence de la température sur la densité de l'air de suralimentation est ainsi prise en compte.



Transmetteur de pression de suralimentation G31 avec transmetteur de température d'air d'admission 2 G299

S359\_062

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur, le turbocompresseur ne fonctionne plus qu'en mode piloté. Si d'autres capteurs sont défaillants, une coupure du compresseur est possible.



## Transmetteur de pression ambiante

Le transmetteur est intégré dans l'appareil de commande du moteur et mesure la pression ambiante.

### Exploitation du signal

La pression de l'air ambiant est nécessaire en tant que valeur de correction pour la régulation de la pression de suralimentation car la densité de l'air diminue au fur et à mesure que l'altitude augmente.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur de pression ambiante, le turbocompresseur ne peut plus fonctionner qu'en mode piloté. Des taux de pollution plus élevés et une perte de puissance peuvent en être la conséquence.

Appareil de commande du moteur avec transmetteur de pression ambiante



S359\_039

# Gestion du moteur

## Transmetteur de régime moteur G28

Le transmetteur de régime moteur est fixé sur le bloc-cylindres. Il détecte la position d'un pignon synchroniseur dans le flasque d'étanchéité du vilebrequin. Ces signaux permettent à l'appareil de commande du moteur de connaître le régime-moteur et, avec le transmetteur de Hall G40, la position du vilebrequin par rapport à l'arbre à cames.

### Exploitation du signal

Ce signal permet de déterminer le point d'injection calculé, la durée d'injection et le point d'allumage. Il est également utilisé pour la distribution variable.



Transmetteur de régime moteur G28

S359\_089

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur, le moteur ne peut plus continuer à fonctionner ni être redémarré.

## Transmetteur de Hall G40

Le transmetteur de Hall est logé côté volant-moteur sur le carter d'arbre à cames, au-dessus de l'arbre à cames d'admission. Il détecte quatre dents moulées sur l'arbre à cames d'admission.

### Exploitation du signal

Ce transmetteur et le transmetteur de régime moteur permettent de détecter le PMH d'allumage du premier cylindre et la position de l'arbre à cames d'admission. Les signaux sont utilisés pour la détermination du point d'injection, du point d'allumage et pour la distribution variable.



Transmetteur de Hall G40

S359\_057

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur, le moteur peut continuer à fonctionner. Il ne peut toutefois plus être redémarré. La distribution variable est coupée et

l'arbre à cames d'admission maintenu en position de « retard ». Il s'ensuit une perte de couple.

## Unité de commande de papillon J338 avec transmetteurs d'angle de l'entraînement du papillon G187 et G188

L'unité de commande de papillon avec les transmetteurs d'angle de l'entraînement du papillon est logée dans le canal d'admission, en amont de la tubulure d'admission.

### Exploitation du signal

Les signaux des transmetteurs d'angle permettent à l'appareil de commande du moteur de reconnaître la position du papillon et de piloter ce dernier en conséquence. Pour des raisons de sécurité, il existe deux transmetteurs, dont les valeurs font l'objet d'une comparaison.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance d'un transmetteur, il y a coupure de sous-systèmes tels que le régulateur de vitesse. En cas de défaillance des deux transmetteurs,



Unité de commande de papillon J338 avec transmetteurs d'angle de l'entraînement du papillon G187 et G188 S359\_050

l'entraînement du papillon est coupé et le régime moteur est limité à 1500 tr/min.



## Unité de commande de volet de régulation J808 Potentiomètre de volet de régulation G584

Le potentiomètre de volet de régulation se trouve dans l'unité de commande de volet de régulation. L'unité de commande de volet de régulation est montée dans le canal d'admission, en aval du filtre à air.

### Exploitation du signal

Grâce au potentiomètre de volet de régulation, l'appareil de commande du moteur détecte la position du volet de régulation. L'appareil de commande du moteur peut alors réaliser toutes les positions souhaitées du volet de régulation.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal, le volet de régulation reste ouvert en permanence et le compresseur n'est plus enclenché.



Unité de commande de volet de régulation J808 avec potentiomètre de volet de régulation G584 S359\_052

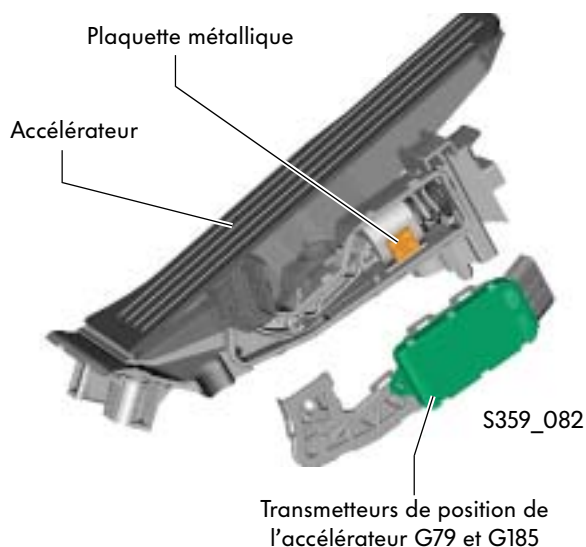
# Gestion du moteur

## Transmetteurs de position de l'accélérateur G79 et G185

Les deux transmetteurs de position de l'accélérateur font partie intégrante du module d'accélérateur et fonctionnent sans contact comme capteurs inductifs. Les signaux des transmetteurs de position de l'accélérateur permettent la détection de la position de l'accélérateur.

### Exploitation du signal

L'appareil de commande du moteur utilise les signaux pour le calcul du couple souhaité par le conducteur. Pour des raisons de sécurité, il est fait appel, comme dans le cas de l'unité de commande de papillon, à deux transmetteurs, dont les valeurs sont comparées.



### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance d'un transmetteur ou des deux transmetteurs, les fonctions de confort (telles que régulateur de vitesse, régulation du couple d'inertie du moteur) sont désactivées.

### Défaillance d'un transmetteur

En cas de défaillance d'un transmetteur, le système passe au ralenti. Si le second transmetteur est détecté en position de ralenti dans un intervalle de contrôle déterminé, la marche du véhicule est à nouveau possible.

L'augmentation de régime n'a lieu que lentement en cas de souhait de pleine charge.

### Défaillance des deux transmetteurs

En cas de défaillance des deux transmetteurs, le moteur ne peut plus fonctionner qu'au régime de ralenti accéléré (1500 tr/min maximum) et ne réagit plus à l'accélérateur.

## Transmetteur de position de l'embrayage G476

Le transmetteur de position de l'embrayage est clipsé sur le cylindre émetteur. Il permet de détecter l'actionnement de la pédale d'embrayage.

### Exploitation du signal

Lorsque l'embrayage est actionné ...

- le régulateur de vitesse est désactivé.
- l'injection est brièvement réduite en vue d'éviter un à-coup du moteur lors du passage du rapport.
- l'embrayage électromagnétique de compresseur peut être enclenché à l'arrêt. Cela permet de garantir un établissement rapide de la pression de suralimentation lors du démarrage du véhicule.



Pédale d'embrayage avec transmetteur de position de l'embrayage

S359\_084



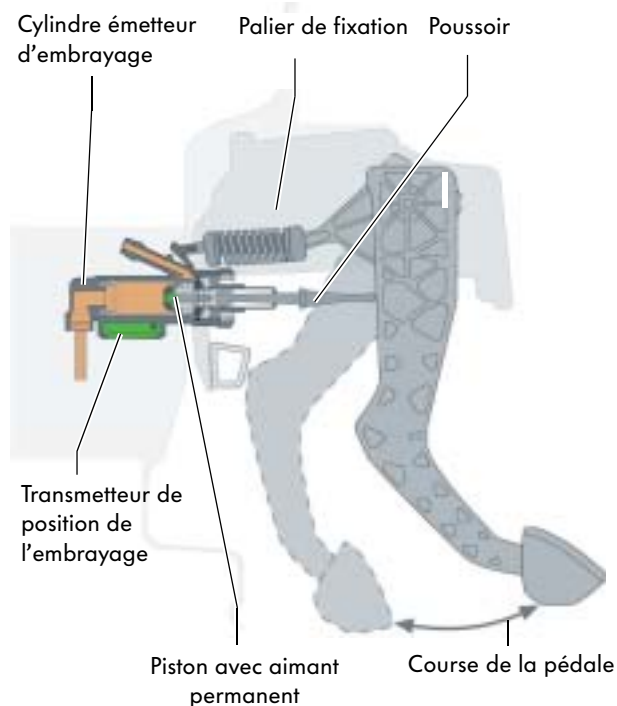
### Architecture

Le cylindre émetteur est fixé par un raccord à baïonnette sur le palier de fixation.

Lors de l'actionnement de la pédale d'embrayage, le poussoir repousse le piston dans le cylindre émetteur.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur de position de l'embrayage, le régulateur de vitesse ne fonctionne pas et des à-coups du moteur peuvent se produire lors du passage des rapports.



S359\_085

# Gestion du moteur

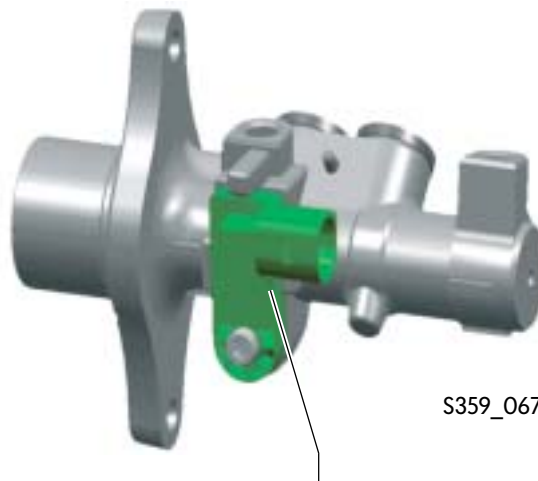
## Transmetteur de position de pédale de frein G100

Le transmetteur de position de pédale de frein est vissé sur le maître-cylindre de frein. Il permet de détecter si la pédale de frein est actionnée.

### Exploitation du signal:

Le calculateur de réseau de bord commande les feux stop.

L'appareil de commande du moteur évite en outre que le véhicule puisse accélérer en cas d'actionnement simultané de la pédale de frein et de l'accélérateur. Pour cela, le débit d'injection est réduit ou bien le point d'allumage et le papillon sont modifiés.



S359\_067

Transmetteur de position de pédale de frein G100

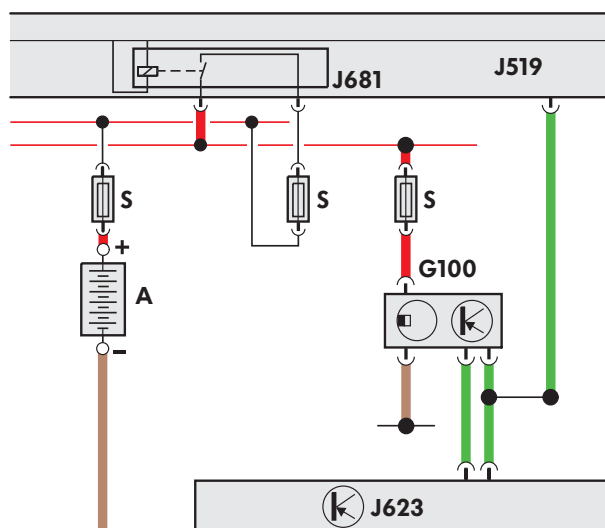
### Répercussion en cas d'absence du signal:

En l'absence du signal de l'un des deux transmetteurs, le débit d'injection est réduit et le moteur a moins de puissance.

Le régulateur de vitesse est en outre désactivé.

### Circuit électrique :

- L'alimentation en tension du transmetteur de position de pédale de frein G100 est assurée via le relais d'alimentation en tension, borne 15 J681.
- La connexion à la masse est assurée via la masse de la carrosserie.
- Les deux câbles de signal sont reliés à l'appareil de commande du moteur J623. L'un des câbles transmet également le signal au calculateur de réseau de bord J519. Ce dernier actionne les feux stop.



S359\_096

Alimentation en tension

Connexion à la masse

Signal d'entrée

A Batterie

S Fusible



## Le fonctionnement est le suivant :

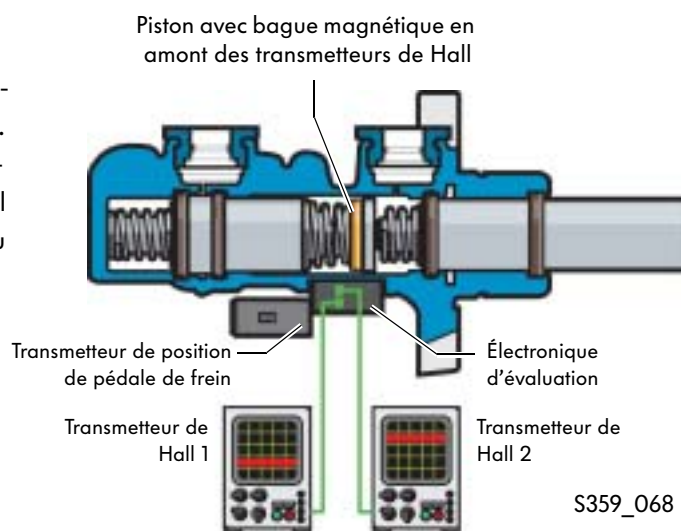
Lors de l'actionnement de la pédale de frein, la tige de pression dans le maître-cylindre déplace le piston avec bague magnétique (aimant permanent). Pour des raisons de sécurité, deux transmetteurs de Hall équipent le transmetteur de position de pédale de frein.

Dans l'explication ci-dessous, la description ne porte, pour des raisons de simplification, que sur le transmetteur de Hall 1 et ses signaux. La courbe des signaux du transmetteur 2 est inversée.

### Pédale de frein non actionnée :

Lorsque la pédale de frein n'est pas actionnée, le piston avec bague magnétique est en position de repos. L'électronique d'exploitation du transmetteur de position de pédale de frein transmet une tension du signal de 0 - 2 V à l'appareil de commande du moteur et au calculateur de réseau de bord.

On reconnaît ainsi que la pédale de frein n'est pas actionnée.

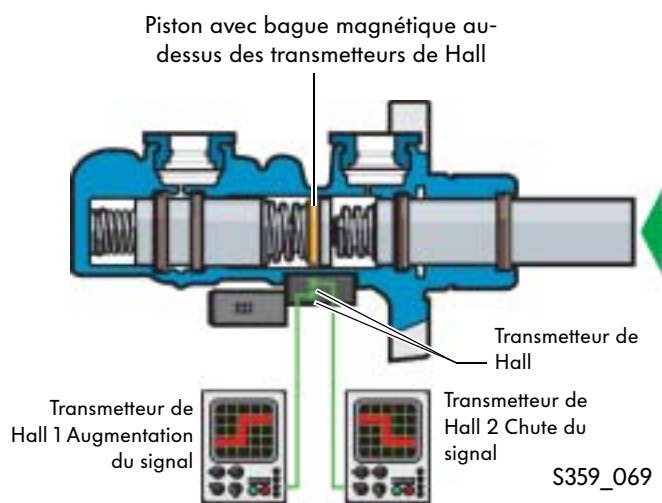


### Pédale de frein actionnée :

Lorsque la pédale de frein est actionnée, le piston est repoussé au-dessus du transmetteur de Hall.

Dès que la bague magnétique du piston dépasse le point de commutation du transmetteur de Hall, l'électronique d'évaluation transmet à l'appareil de commande du moteur une tension de signal inférieure de 2 V (maximum) à la tension du réseau de bord.

On reconnaît ainsi que la pédale de frein est actionnée.



# Gestion du moteur

## Transmetteur de pression du carburant G247

Le transmetteur est monté côté volant-moteur sur la partie inférieure de la tubulure d'admission et est vissé sur la rampe d'injection du carburant. Il mesure la pression du carburant dans le système d'alimentation haute pression et transmet le signal à l'appareil de commande du moteur.

### Exploitation du signal

L'appareil de commande du moteur évalue les signaux et régule, via la vanne de régulation de pression de carburant, la pression dans la rampe d'injection du carburant.



Transmetteur de pression  
du carburant G247

S359\_090

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du transmetteur de pression du carburant, la vanne de régulation de pression de carburant est coupée, la pompe à carburant électrique entièrement

pilotée et le moteur fonctionne avec la pression du carburant existante. Le couple moteur est alors considérablement réduit.

## Détecteur de cliquetis G61

Le détecteur de cliquetis est vissé sous le compresseur sur le bloc-cylindres. Les signaux du détecteur de cliquetis permettent la détection sélective par cylindre d'une combustion détonante.

### Exploitation du signal

En cas de détection d'une combustion détonante, il est procédé sur le cylindre considéré à une variation du point d'allumage jusqu'à ce que le cliquetis cesse.



Détecteur de cliquetis G61

S359\_080

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du détecteur de cliquetis, l'angle d'allumage de l'ensemble des cylindres est ramené à une valeur fixe en direction du « retard ».

Il s'ensuit une augmentation de la consommation de carburant ainsi qu'une diminution de la puissance et du couple.

## Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

Il se trouve sur le répartiteur de liquide de refroidissement. Il mesure la température du liquide de refroidissement et la transmet à l'appareil de commande du moteur.

### Exploitation du signal

La température du liquide de refroidissement sert entre autres au calcul du débit d'injection, du point d'injection et du pilotage de fonctions de comportement routier.



Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

S359\_091

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal, l'appareil de commande du moteur calcule une température en fonction de la cartographie et l'utilise pour les différentes fonctions.

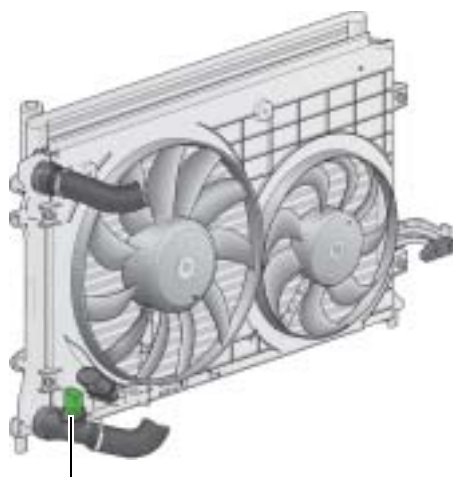


## Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83

Le transmetteur de température de liquide de refroidissement G83 est logé dans la conduite en sortie du radiateur et y mesure la température de sortie du liquide de refroidissement du radiateur.

### Exploitation du signal

La comparaison des deux signaux du transmetteur de température de liquide de refroidissement G62 et du transmetteur de température de liquide de refroidissement G83 détermine le pilotage du ventilateur du radiateur.



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

S359\_088

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal du transmetteur de température de liquide de refroidissement G83, la température du transmetteur de température de liquide de refroidissements G62 est utilisée à titre de remplacement.

# Gestion du moteur

## Sonde lambda G39 avec chauffage de sonde lambda Z19

La sonde lambda en aval du catalyseur est une sonde lambda à sauts de tension. Cela est possible étant donné qu'il est possible de rouler avec un coefficient lambda de 1 sur pratiquement toute la plage de fonctionnement du moteur. Elle est vissée dans le tuyau d'échappement en amont du catalyseur proche du moteur. Elle permet de déterminer la teneur en oxygène résiduelle dans les gaz d'échappement en amont du catalyseur.

Le chauffage de sonde lambda permet à la sonde lambda d'atteindre très rapidement sa température de service.

### Exploitation du signal

L'appareil de commande du moteur détecte à l'appui de la tension du signal si le moteur fonctionne avec un mélange air-carburant riche ou pauvre.

Sonde lambda G39 avec chauffage de sonde lambda Z19



### Répercussion en cas d'absence du signal S359\_063

En cas d'absence du signal, la régulation n'a pas lieu, mais il y a pré-pilotage du débit d'injection, l'adaptation lambda est inhibée et le réservoir à charbon actif passe en mode dégradé.

## Sonde lambda en aval du catalyseur G130 avec chauffage de sonde lambda Z29

Cette sonde lambda est également une sonde à sauts de tension.

Le chauffage de sonde lambda permet à la sonde lambda d'atteindre très rapidement sa température de service.

### Exploitation du signal

La sonde lambda en aval du catalyseur sert au contrôle du fonctionnement du catalyseur.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal, le fonctionnement du catalyseur n'est plus surveillé.



Sonde lambda G130 avec chauffage de sonde lambda Z29 S359\_064

## Potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336

Il est fixé sur la partie inférieure de la tubulure d'admission et relié avec l'arbre des volets de tubulure d'admission. Il détecte la position des volets de tubulure d'admission.

### Exploitation du signal

Cette position est importante car la commutation des volets de tubulure d'admission a des répercussions sur le flux d'air dans la chambre de combustion et la masse d'air admise. La position des volets de la tubulure d'admission est donc importante pour l'échappement et doit être contrôlée par l'autodiagnostic.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal du potentiomètre, il n'est plus possible de détecter si les volets de la tubulure d'admission sont ouverts ou fermés. Une position moyenne du volet de tubulure d'admission est prise

Potentiomètre de volet de tubulure d'admission G336



S359\_061

comme valeur de remplacement et les angles d'allumage correspondant définis. Il s'ensuit une perte de puissance et de couple et la consommation de carburant augmente.



## Capteur de pression du servofrein G294

Il se trouve dans la conduite entre la tubulure d'admission et le servofrein et mesure la pression dans le servofrein.

### Exploitation du signal

Le signal de tension du capteur de pression permet à l'appareil de commande du moteur de reconnaître si la dépression est suffisante pour le fonctionnement du servofrein. En cas de dépression trop faible, il peut y avoir coupure du climatiseur. Le papillon est alors légèrement refermé et la dépression augmente.

Capteur de pression du servofrein G294



S359\_099

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence du signal, il y a commutation sur une valeur de pression cartographique pour le calcul de la fonction considérée.



# Gestion du moteur

## Capteur de mesure du courant G582

Le capteur de mesure du courant se trouve dans le compartiment-moteur, à gauche sur le boîtier électrique. Il permet de détecter le trajet du courant durant le pilotage de l'embrayage électromagnétique du compresseur.

### Exploitation du signal

Suivant la consommation de courant, l'appareil de commande du moteur régule le signal MLI de pilotage de l'embrayage électromagnétique et ferme ce dernier en douceur.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En l'absence de signal, le trajet du courant n'est plus détecté et le couplage de l'embrayage électromagnétique est moins confortable.

### Circuit électrique

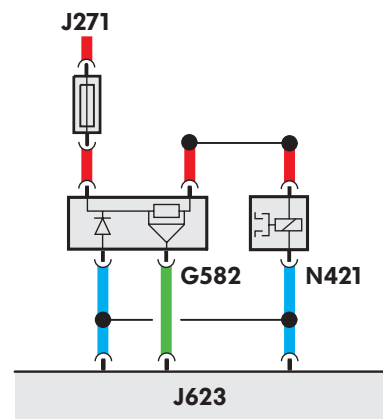
- L'alimentation en tension de l'embrayage électromagnétique de compresseur N421 a lieu via le relais d'alimentation en courant J271 et le capteur de mesure du courant G582.
- L'appareil de commande du moteur J623 pilote l'embrayage électromagnétique côté masse par un signal MLI.
- Dans le capteur, une mesure de tension détecte le trajet du courant via une résistance à basse impédance et transmet cette valeur à l'appareil de commande du moteur. Le pilotage de l'embrayage électromagnétique s'effectue en fonction du signal.
- Si l'embrayage électromagnétique n'est plus piloté, le champ magnétique à l'intérieur de la bobine est annulé et une tension induite élevée est générée. Pour protéger l'appareil de commande du moteur d'endommagements, cette tension induite est transmise au capteur de mesure du courant. Le capteur renferme une diode qui devient conductrice à partir d'une différence de tension déterminée entre les

Capteur de mesure du courant G582



S359\_070

En cas de défaillance totale du capteur de mesure du courant, l'enclenchement du compresseur n'est plus possible.



S359\_058

- Alimentation en tension
- Signal d'entrée
- Signal de sortie

deux côtés. Il est ainsi possible d'éliminer les pointes de tension.



## Touche de programme de conduite hiver E598

La touche de programme de conduite hiver est enclipsée devant le levier des vitesses. Le programme de conduite hiver est prévu pour la conduite sur routes verglacées ou glissantes.

Il n'est proposé que sur le moteur TSI de 1,4l/125kW.



Le programme de conduite hiver enclenché reste activé jusqu'à nouvel actionnement de la touche ou coupure de l'allumage inférieure à 5 secondes. Le programme de conduite hiver reste ainsi activé en cas de calage du moteur et n'a pas besoin d'être redémarré.



S359\_073



S359\_074

Touche de programme de conduite hiver E598



### Exploitation du signal

En cas d'actionnement, une cartographie moteur orientée confort et une caractéristique plus plate de l'accélérateur sont activées. Cela permet de limiter le couple disponible en fonction du rapport et du régime. Un démarrage confortable sur chaussée glissante (mouillée, verglacée, enneigée, boueuse, etc.) est alors possible.

Sur les véhicules équipés d'une boîte DSG, le programme de conduite hiver peut être enclenché en D et en R.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance de la touche, seul le programme de conduite normal est disponible.

## Actionneurs

### Relais d'alimentation en courant pour Motronic J271

Le relais d'alimentation en courant pour Motronic se trouve dans le compartiment-moteur, à gauche sur le boîtier électrique.

#### Fonction

Grâce au relais d'alimentation en courant, l'appareil de commande du moteur peut exécuter diverses fonctions après coupure du moteur (allumage coupé) en mode de post-fonctionnement.

C'est par exemple dans ce mode qu'a lieu la mise en concordance des transmetteurs de pression ou que les bobines d'allumage ou le ventilateur de radiateur sont pilotés.



Relais d'alimentation en courant pour Motronic J271

S359\_071

#### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance du relais, les capteurs et actionneurs correspondants ne sont plus pilotés. Le moteur

est coupé et ne redémarre plus.

### Bobines d'allumage 1 - 4 avec étage final de puissance N70, N127, N291, N292

Les bobines d'allumage avec étage final de puissance sont logées au centre de la culasse.

#### Fonction

La fonction des bobines d'allumage avec étage final de puissance est l'allumage au moment correct du mélange air-carburant.

L'angle d'allumage est piloté individuellement pour chaque cylindre.



Bobines d'allumage avec étage final de puissance N70, N127, N291, N292

S359\_054

#### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance d'une bobine d'allumage, l'injection du cylindre correspondant est coupé. Cela n'est possible que pour un cylindre maximum.

## Unité de commande de papillon J338 avec entraînement du papillon G186

L'unité de commande de papillon avec entraînement du papillon se trouve dans le canal d'admission, en amont de la tubulure d'admission.

### Fonction

L'entraînement du papillon est un moteur électrique piloté par l'appareil de commande du moteur. Il actionne le papillon via un petit réducteur. La plage de réglage est continue de la position ralenti à la position pleine charge.

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'entraînement du papillon, le papillon est tiré en position « mode dégradé ». Seules sont disponibles les fonctions de conduite en mode



Unité de commande de papillon J338 avec entraînement du papillon G186

S359\_108

dégradé et les fonctions confort (telles que régulateur de vitesse) sont coupées.



## Unité de commande de volet de régulation J808 avec servomoteur de réglage du volet de régulation V380

L'unité de commande de volet de régulation avec le servomoteur de réglage du volet de régulation se trouve dans le canal d'admission, en aval du filtre à air.

### Fonction

Le servomoteur est piloté par l'appareil de commande du moteur et actionne le volet de régulation en continu. Suivant la position du volet de régulation, de l'air frais plus ou moins comprimé est réacheminé au compresseur mécanique. Cela permet de réguler la pression de suralimentation en aval du compresseur.

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance du servomoteur, le volet de régulation est tiré en position mode dégradé (entièrement ouvert). Simultanément, la mise en circuit du compresseur est interdite.



Unité de commande de volet de régulation J808 avec servomoteur de réglage du volet de régulation V380

S359\_107

Le compresseur n'établit plus de pression de suralimentation.

# Gestion du moteur

## Vanne de volet de tubulure d'admission N316

La vanne est vissée sur la tubulure d'aspiration, en aval de l'unité de commande de volet de régulation.

### Fonction

Elle est pilotée par l'appareil de commande du moteur et libère la voie de l'accumulateur de dépression vers l'actionneur à dépression. Les volets de la tubulure d'admission peuvent alors être actionnés par l'actionneur à dépression.



Vanne de volet de tubulure d'admission N316

S359\_051

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la vanne, le déplacement des volets de tubulure d'admission n'est plus possible et les volets sont tirés en position ouverte.

Cela se traduit par une détérioration de la combustion.

## Électrovanne de distribution variable N205

Elle se trouve dans le carter d'arbre à cames et elle est intégrée dans le circuit d'huile du moteur.

### Fonction

En raison du pilotage de l'électrovanne de distribution variable, l'huile est répartie dans le variateur à palettes. Suivant le canal d'huile libéré, le rotor intérieur est déplacé en direction de l'avance ou du retard ou maintenu à sa position. Comme le rotor intérieur est vissé sur l'arbre à cames d'admission, il y a également variation de ce dernier.



Électrovanne de distribution variable N205

S359\_059

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'électrovanne de distribution variable, la variation du calage des arbres à cames n'est

plus possible et l'arbre à cames d'admission reste en position «retard». Il s'ensuit une perte de couple.



## Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75

L'électrovanne électropneumatique de limitation de pression de suralimentation est vissée sur le clapet antiretour du dégazage du carter.

### Fonction

L'électrovanne est cadencée par l'appareil de commande et pilote la pression de commande dans la capsule manométrique du turbocompresseur. Cette dernière pilote le volet de la soupape de décharge et dérive une partie des gaz d'échappement, sans traverser la turbine, dans le système d'échappement. Cela permet de réguler la puissance de la turbine et la pression de suralimentation.



Électrovanne de limitation de pression de suralimentation N75

S359\_055

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'électrovanne, la pression de suralimentation est appliquée sur la capsule manométrique. La pression de suralimentation est alors réduite et la puissance du moteur chute.



## Vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249

L'électrovanne de recyclage d'air du turbocompresseur est vissée sur le carter du turbocompresseur.

### Fonction

La vanne de recyclage d'air du turbocompresseur évite lors du passage en mode décélération les bruits et endommagements de la roue de compresseur du turbocompresseur. Lors du passage en décélération, la roue de compresseur a encore une vitesse de rotation et continue de comprimer l'air. L'air comprimé est pompé en direction du papillon fermé et réfléchi par ce dernier. Il est retourné vers le turbocompresseur et arrive sur la roue de compresseur, ce qui peut être source de bruits. Pour éviter cela, la vanne de recyclage d'air est ouverte et les côtés admission et pression du turbocompresseur reliés. La pression de suralimentation est éliminée d'un coup et les refoulements en retour évités. Par ailleurs, cela évite une pression dynamique dans le carter du compresseur et la vitesse de rotation du turbocompresseur n'est pas freinée si brutalement.



Vanne de recyclage d'air du turbocompresseur N249

S359\_056

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaut d'étanchéité de la vanne de recyclage d'air du turbocompresseur, la pression de suralimentation et donc la puissance du moteur sont réduites. Si la vanne ne peut plus être actionnée, des bruits se produisent en décélération au niveau du turbocompresseur.

## Embrayage électromagnétique de compresseur N421

L'embrayage électromagnétique de compresseur sans entretien fait partie intégrante du module de pompe de liquide de refroidissement. Il permet l'enclenchement du compresseur en cas de besoin.

### Fonction

L'embrayage électromagnétique est piloté en cas de besoin par l'appareil de commande du moteur. L'embrayage électromagnétique se ferme alors et établit une liaison énergétique entre la poulie de la pompe de liquide de refroidissement et la poulie de l'embrayage électromagnétique de compresseur. Le compresseur est alors entraîné par la commande par courroie du compresseur.



Sur les véhicules équipés d'une boîte manuelle, l'embrayage électromagnétique est piloté jusqu'à un régime de 1000 tr/min avec la tension du réseau de bord et, au-delà, avec un signal MLI. Sur les véhicules équipés d'une boîte DSG, l'embrayage électromagnétique est toujours piloté par un signal MLI. Lorsque l'embrayage électromagnétique est fermé, il est piloté avec la tension du réseau de bord.

### Architecture

L'embrayage électromagnétique se compose de ...

- une poulie de pompe de liquide de refroidissement avec disque d'embrayage taré par ressort. Elle est vissée avec l'arbre d'entraînement de la pompe de liquide de refroidissement.
- une poulie d'embrayage électromagnétique de compresseur, à roulement à billes, avec garniture d'embrayage. Elle est montée avec un roulement à billes rainuré à deux rangées sur le carter de la pompe de liquide de refroidissement et peut pivoter.
- une bobine électromagnétique. La bobine électromagnétique est solidaire du carter de la pompe de liquide de refroidissement.

Embrayage électromagnétique de compresseur N421

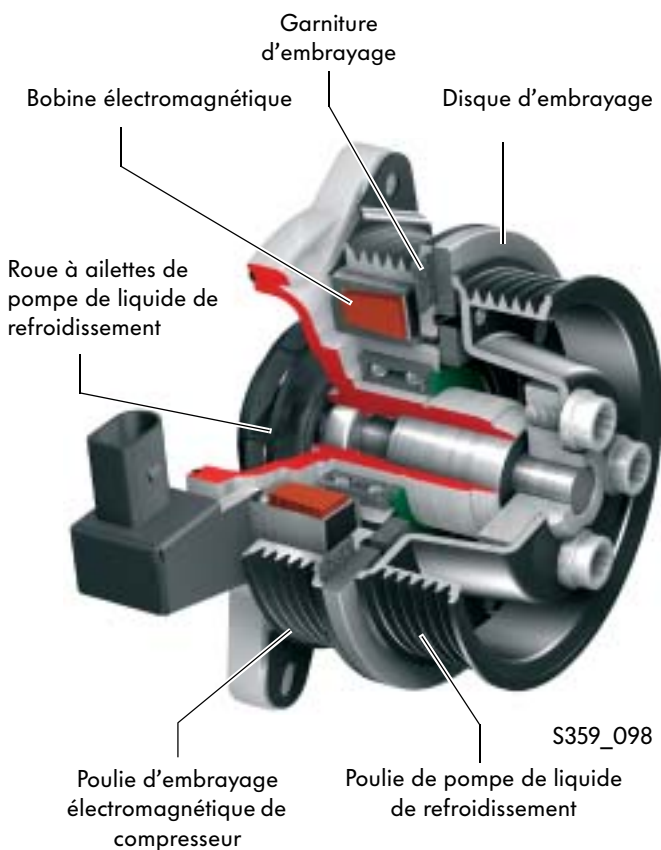


Module de pompe de liquide de refroidissement

S359\_060

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'embrayage électromagnétique, l'entraînement du compresseur n'est plus possible.



S359\_098

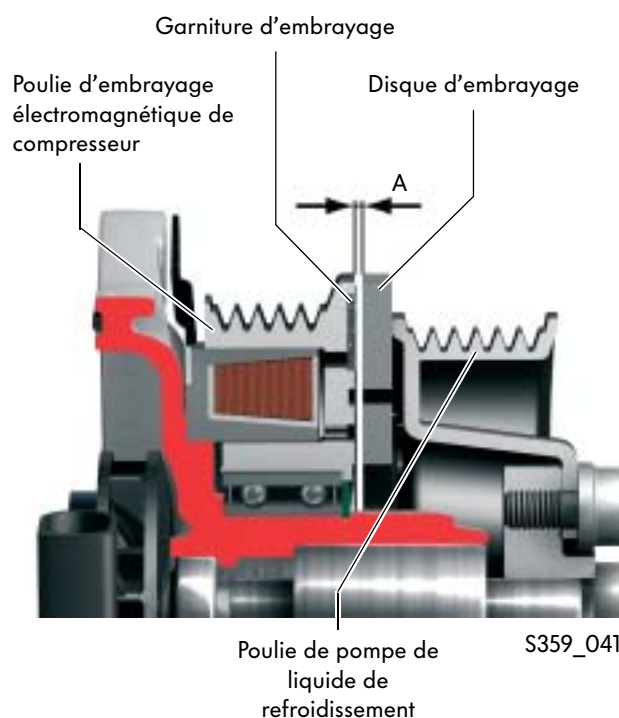


## Le fonctionnement est le suivant :

### Embrayage électromagnétique non actionné

La poulie de pompe de liquide de refroidissement est entraînée dans la commande par courroie des organes auxiliaires par le vilebrequin.

Comme l'embrayage électromagnétique n'est pas actionné, la poulie du compresseur ne tourne alors pas. Le compresseur n'est pas entraîné. Il y a un interstice «A» entre la garniture et le disque d'embrayage.



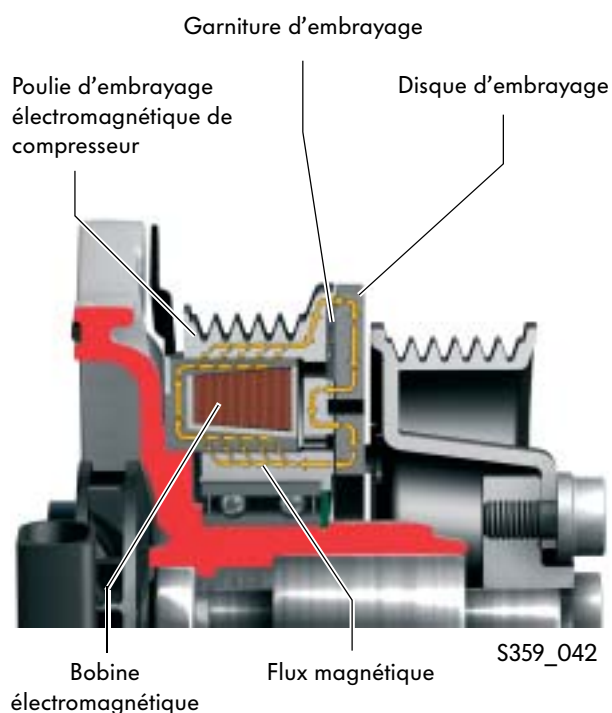
### Embrayage électromagnétique actionné

Lorsque le compresseur doit être enclenché, une tension est appliquée au niveau de la bobine électromagnétique. Un champ magnétique se forme. Ce dernier tire le disque d'embrayage sur la garniture d'embrayage et établit une liaison énergétique entre la poulie de l'embrayage électromagnétique du compresseur et la poulie de la pompe de liquide de refroidissement.

Le compresseur mécanique est entraîné.

Il est actionné jusqu'à ce que le circuit électrique allant à la bobine électromagnétique soit interrompu. Le disque d'embrayage est alors ramené par des ressorts sur la poulie de pompe de liquide de refroidissement.

La poulie du compresseur n'est alors plus entraînée et ne tourne plus.



# Gestion du moteur

## Calculateur de pompe à carburant J538

Le calculateur est monté sous la banquette arrière, dans le couvercle de la pompe à carburant électrique.

### Fonction

Le calculateur de pompe à carburant reçoit un signal de l'appareil de commande du moteur et pilote la pompe à carburant électrique avec un signal MLI (à modulation de largeur d'impulsions). Il régule la pression dans le système d'alimentation basse pression entre 0,5 et 5 bar.

Dans le cas d'un démarrage à chaud ou à froid, la pression peut être augmentée jusqu'à 6,5 bar.



Calculateur de pompe à carburant J538 S359\_075

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de défaillance du calculateur de pompe à carburant, le fonctionnement du moteur n'est pas possible.

## Pompe à carburant G6

La pompe à carburant électrique et le filtre à carburant sont regroupés en une unité de refoulement du carburant.

L'unité de refoulement du carburant se trouve dans le réservoir à carburant.

### Fonction

La pompe à carburant électrique refoule le carburant du système d'alimentation basse pression en direction de la pompe à carburant haute pression. Le pilotage est assuré via un signal MLI par le calculateur de pompe à carburant.

La pompe à carburant électrique refoule toujours la quantité exacte de carburant momentanément requise par le moteur.



Pompe à carburant G6 S359\_076

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la pompe à carburant électrique, le fonctionnement du moteur n'est pas possible.

## Injecteurs haute pression N30 - N33

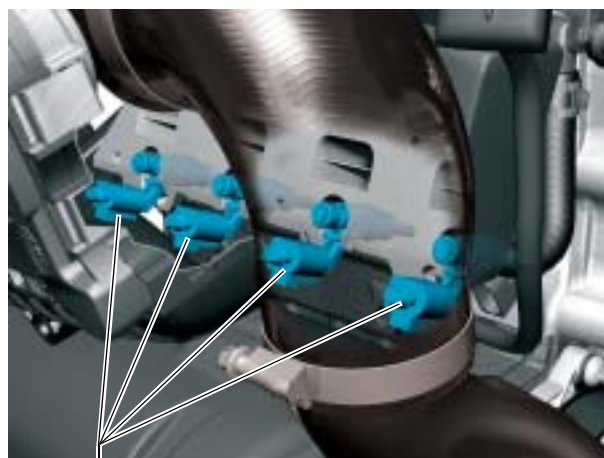
Les injecteurs haute pression sont enfichés dans la culasse. Ils injectent le carburant directement dans les cylindres avec une pression élevée.

### Fonction

Les injecteurs doivent, sur une très courte période, vaporiser correctement le carburant et l'injecter de façon ciblée.

En mode double injection-chauffage du catalyseur, deux injections de carburant ont lieu : la première fois durant le temps d'admission et la seconde env. 50° de vilebrequin avant le PMH d'allumage, en vue d'un réchauffage rapide du catalyseur.

En mode homogène, le carburant est injecté durant le temps d'admission et se répartit uniformément dans toute la chambre de combustion.



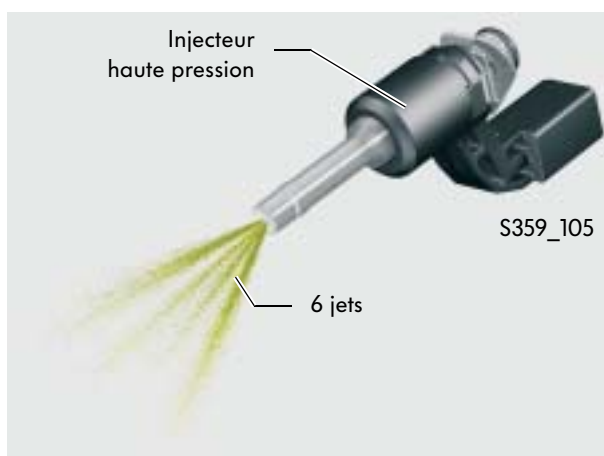
Injecteurs N30 - N33

S359\_079



### Injecteur multitrou

L'injecteur haute pression possède 6 orifices de sortie du carburant. Les différents jets sont orientés en vue d'éviter dans la mesure du possible de mouiller les éléments de la chambre de combustion et d'obtenir une répartition uniforme du mélange air-carburant. La pression d'injection maximale est de 150 bar, en vue de garantir un très bon conditionnement et une excellente vaporisation du carburant. L'injection d'une quantité suffisante de carburant est alors assurée même à pleine charge.



### Répercussions en cas de défaillance

Un injecteur défectueux est détecté par le système de détection des ratés et n'est plus piloté.

# Gestion du moteur

## Vanne de régulation de pression de carburant N276

La vanne de régulation de pression de carburant est montée latéralement sur la pompe à carburant haute pression.

### Fonction

Sa fonction consiste à mettre à disposition le débit de carburant requis pour la pression de carburant refoulée dans la rampe d'injection.

### Répercussions en cas de défaillance

La vanne de régulation est ouverte lorsqu'elle n'est pas alimentée en courant. Il n'y a alors pas établissement d'une haute pression et le moteur fonctionne



Vanne de régulation de pression de carburant N276

Pompe à carburant haute pression S359\_053

avec la pression de carburant existante de la pompe à carburant électrique. Il s'ensuit une nette réduction du couple moteur.

## Électrovanne de réservoir à charbon actif N80

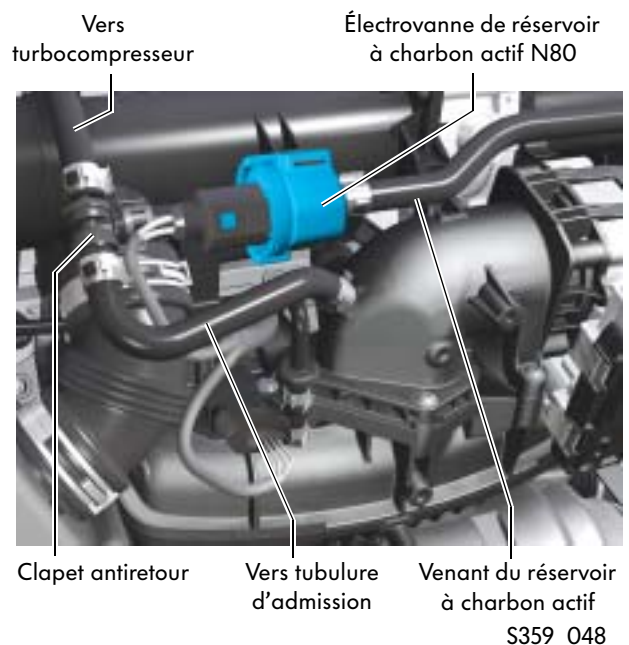
L'électrovanne de réservoir à charbon actif est fixée à proximité de l'unité de commande de papillon.

### Fonction

L'électrovanne est pilotée par impulsions et assure le dégazage du réservoir à charbon actif. Les vapeurs de carburant sont, en fonction des conditions de pression, injectées en aval de l'unité de commande de papillon dans le canal d'admission ou bien en amont du turbocompresseur. Pour pouvoir aspirer les vapeurs de carburant du réservoir à charbon actif, il faut qu'il y ait une différence de pression. Le clapet antiretour empêche le refoulement d'air en direction du réservoir à charbon actif.

### Répercussion en cas d'absence du signal

En cas de coupure de courant, l'électrovanne reste fermée. Le dégazage du réservoir n'a plus lieu et des odeurs de carburant peuvent être perceptibles.



Vers turbocompresseur

Électrovanne de réservoir à charbon actif N80

Clapet antiretour

Vers tubulure d'admission

Venant du réservoir à charbon actif

S359\_048

## Relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement J496

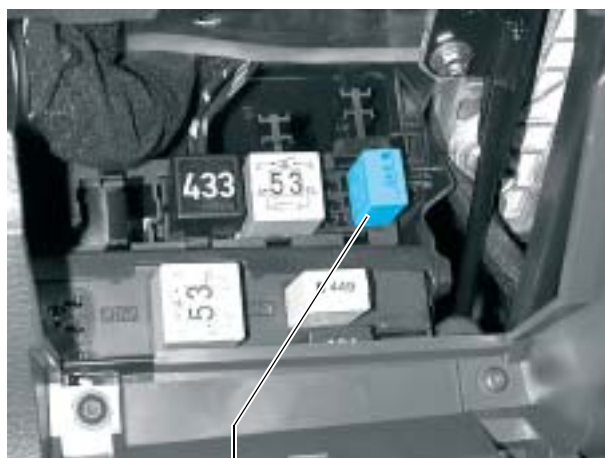
Le relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement se trouve à gauche sous le tableau de bord.

### Fonction

Le relais commute les courants de travail élevés destinés à la pompe de recirculation du liquide de refroidissement V50.

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance du relais, la recirculation du liquide de refroidissement après arrêt du moteur n'est plus possible et il y a risque de surchauffe.



Relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement J496

S359\_034



## Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V50

La pompe de recirculation du liquide de refroidissement se trouve dans la zone du catalyseur à trois voies, à gauche dans le compartiment-moteur. Elle est reliée au retour du liquide de refroidissement du boîtier répartiteur de liquide de refroidissement en direction du radiateur.

### Fonction

Après coupure du moteur, un post-réchauffage du liquide de refroidissement dans la zone du turbocompresseur peut provoquer une surchauffe (formation de bulles). En vue d'éviter cela, la pompe de recirculation du liquide de refroidissement est pilotée pendant 15 minutes maximum par l'appareil de commande du moteur.

Les conditions d'enclenchement de la pompe de recirculation du liquide de refroidissement dépendent des signaux suivants :

- Transmetteur de température de liquide de refroidissement (G62)
- Transmetteur de niveau et de température d'huile (G266)



Pompe de recirculation du liquide de refroidissement V50

S359\_095

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la pompe de recirculation du liquide de refroidissement, la recirculation n'est plus possible et il y a risque de surchauffe. Une pompe défectueuse n'est pas détectée par l'autodiagnostic.



# Gestion du moteur

## Indicateur de pression de suralimentation G30

L'indicateur de pression de suralimentation est implanté dans le porte-instruments, sous l'afficheur multifonction.

Le signal est délivré par l'appareil de commande du moteur, via le bus de données CAN, au porte-instruments.

L'indicateur de température de liquide de refroidissement a été supprimé. Les alertes sont délivrées comme de coutume par l'afficheur multifonction.

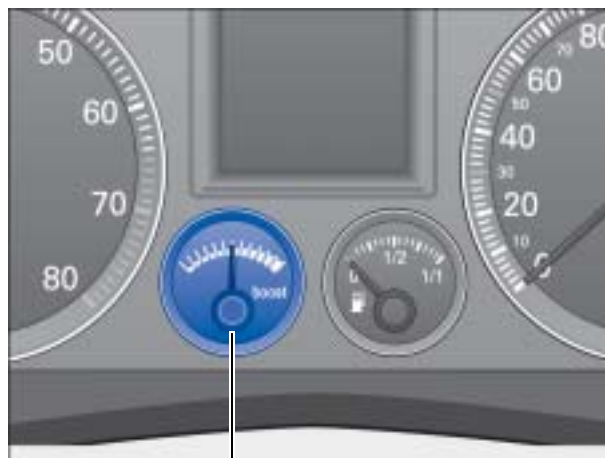
### Fonction

Pendant une demande de pression de suralimentation, l'indicateur de pression de suralimentation indique le rapport entre la pression de suralimentation réelle maximale pour le régime momentané du moteur.

Ce type d'affichage a pour objet d'éviter des réclamations du type « la pression de suralimentation chute au fur et à mesure que le régime augmente ». La pression de suralimentation maximale à pleine charge et à un régime de 1500 tr/min se situe aux alentours de 2,5 bar (pression absolue) et, à pleine charge et à un régime de 5500 tr/min aux alentours de 1,8 bar (pression absolue).

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'indicateur, la pression de suralimentation n'est plus affichée. Cette défaillance n'a aucune répercussion sur le système.



Indicateur de pression de suralimentation G30

S359\_077





## Indicateur de pression de suralimentation

Voici un exemple illustrant l'affichage par l'indicateur.

Les composants de la suralimentation peuvent générer, à un régime de 1500 tr/min et à pleine charge, une pression de suralimentation maximale de 2,5 bar (pression absolue).

### Position de l'aiguille en cas de suralimentation moyenne

L'aiguille se trouve en position centrale.

Cela signifie que le moteur tourne à charge partielle et que les composants de la suralimentation ont établi une pression de suralimentation moyenne pour un régime de 1500 tr/min.



S359\_078



### Position de l'aiguille en cas de suralimentation maximale

La déviation de l'aiguille est totale.

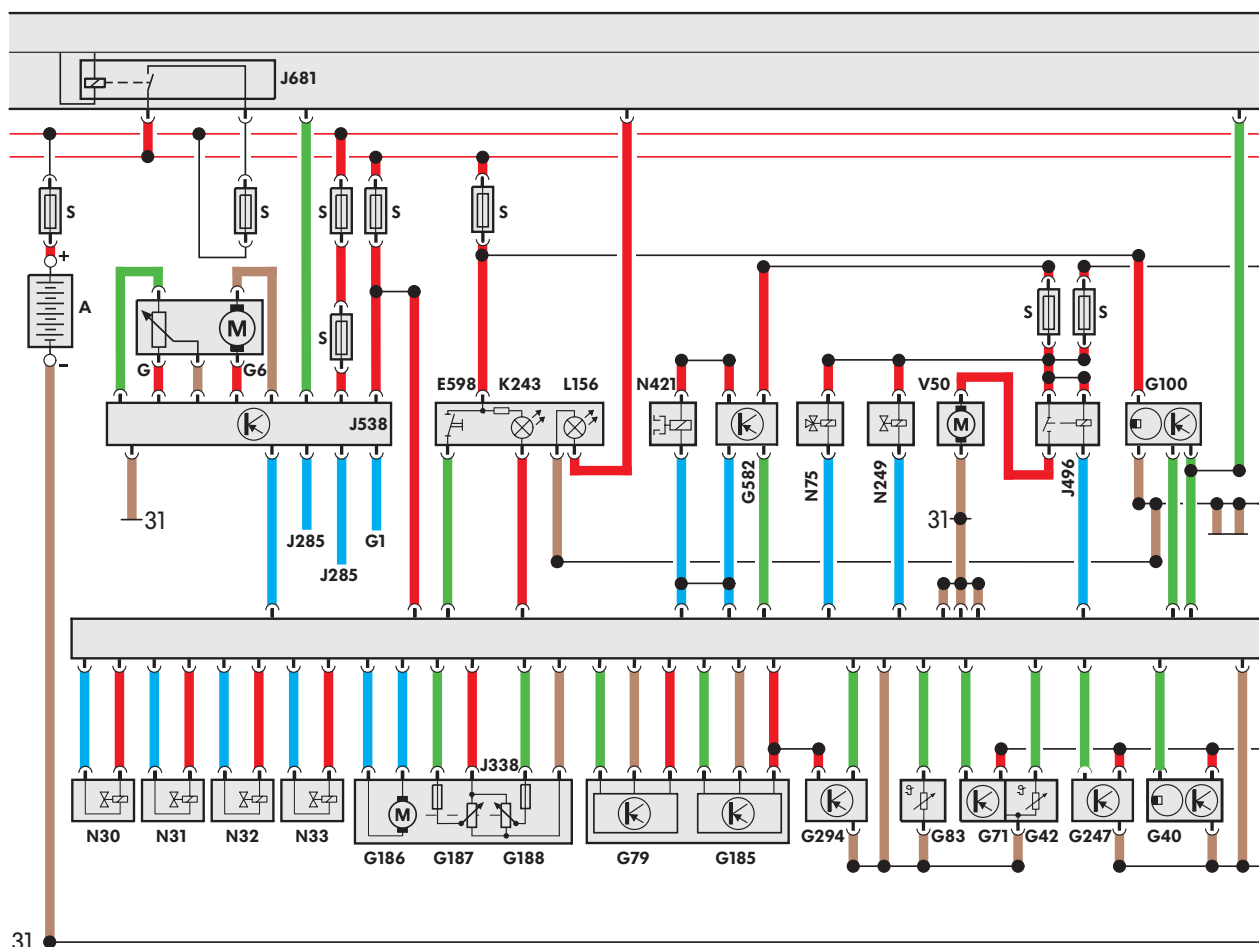
Cela signifie que les composants de la suralimentation ont établi, pour le régime de 1500 tr/min, la pression de suralimentation maximale possible.



S359\_106

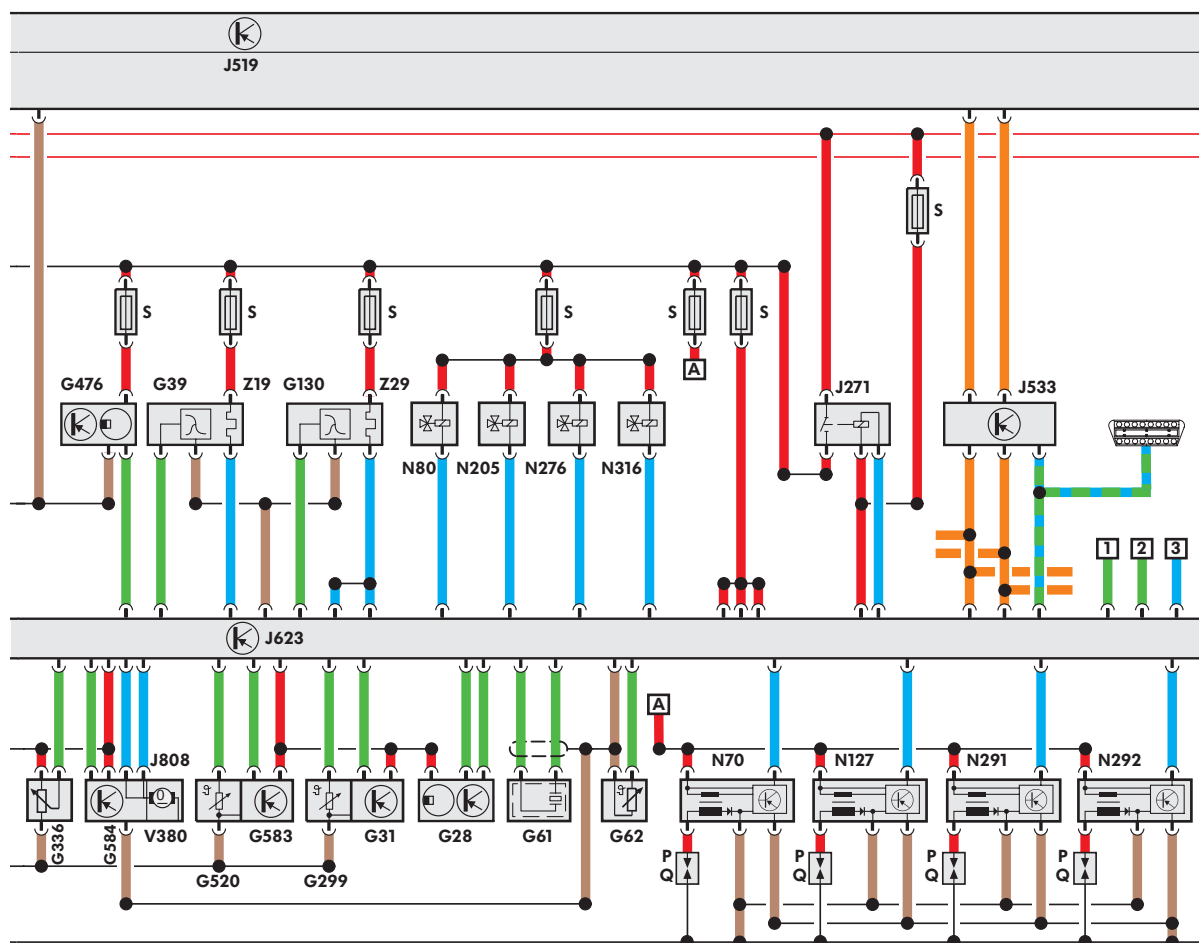
# Gestion du moteur

## Schéma fonctionnel



S359\_043

|             |                                                                                  |                |                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>    | Batterie                                                                         | <b>G247</b>    | Transmetteur de pression du carburant                        |
| <b>E598</b> | Touche de programme de conduite hiver                                            | <b>G294</b>    | Capteur de pression du servofrein                            |
| <b>G</b>    | Transmetteur d'indicateur de niveau de carburant                                 | <b>G582</b>    | Capteur de mesure du courant                                 |
| <b>G1</b>   | Indicateur de niveau de carburant                                                | <b>J285</b>    | Calculateur dans le porte-instruments                        |
| <b>G6</b>   | Pompe à carburant                                                                | <b>J338</b>    | Unité de commande de papillon                                |
| <b>G40</b>  | Transmetteur de Hall                                                             | <b>J496</b>    | Relais de pompe supplémentaire de liquide de refroidissement |
| <b>G42</b>  | Transmetteur de température d'air d'admission                                    | <b>J538</b>    | Calculateur de pompe à carburant                             |
| <b>G71</b>  | Transmetteur de pression de tubulure d'admission                                 | <b>J681</b>    | Relais d'alimentation en tension, borne 15                   |
| <b>G79</b>  | Transmetteur de position de l'accélérateur                                       | <b>K243</b>    | Témoin de programme de conduite hiver                        |
| <b>G83</b>  | Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur | <b>L156</b>    | Ampoule d'éclairage de commande                              |
| <b>G100</b> | Transmetteur de position de pédale de frein                                      | <b>N30-N33</b> | Injecteur de cylindre 1 - 4                                  |
| <b>G185</b> | Transmetteur de position de l'accélérateur 2                                     | <b>N75</b>     | Électrovanne de limitation de pression de suralimentation    |
| <b>G186</b> | Entraînement du papillon                                                         | <b>N249</b>    | Vanne de recyclage d'air du turbocompresseur                 |
| <b>G187</b> | Transmetteur d'angle de l'entraînement du papillon                               | <b>N421</b>    | Embrayage électromagnétique de compresseur                   |
| <b>G188</b> | Transmetteur d'angle de l'entraînement du papillon                               | <b>S</b>       | Fusible                                                      |
|             |                                                                                  | <b>V50</b>     | Pompe de recirculation du liquide de refroidissement         |



- G28** Transmetteur de régime moteur  
**G31** Transmetteur de pression de suralimentation (turbocompresseur)  
**G39** Sonde lambda  
**G61** Détecteur de cliquetis  
**G62** Transmetteur de température de liquide de refroidissement  
**G130** Sonde lambda en aval du catalyseur  
**G299** Transmetteur de température d'air d'admission  
**G336** Potentiomètre de volet de tubulure d'admission  
**G476** Transmetteur de position de l'embrayage  
**G520** Transmetteur de température d'air d'admission  
**G583** Transmetteur de pression de tubulure d'admission (compresseur)  
**G584** Potentiomètre de volet de régulation  
**J271** Relais d'alimentation en courant pour Motronic  
**J519** Calculateur de réseau de bord  
**J533** Interface de diagnostic du bus de données  
**J623** Appareil de commande du moteur  
**J808** Unité de commande de volet de régulation  
**N70** Bobine d'allumage 1 avec étage final de puissance  
**N80** Électrovanne de réservoir à charbon actif  
**N127** Bobine d'allumage 2 avec étage final de puissance  
**N205** Électrovanne de distribution variable  
**N276** Vanne de régulation de pression de carburant

- N291** Bobine d'allumage 3 avec étage final de puissance  
**N292** Bobine d'allumage 4 avec étage final de puissance  
**N316** Vanne de volet de tubulure d'admission  
**P** Fiche de bougie  
**Q** Bougies  
**V380** Servomoteur de réglage du volet de régulation  
**Z19** Chauffage pour sonde lambda  
**Z29** Chauffage pour sonde lambda en aval du catalyseur  
**1** Commande de régulateur de vitesse GRA  
**2** Borne de l'alternateur triphasé DFM  
**3** Vitesse 1 du ventilateur du radiateur

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



## Outils spéciaux

| Désignation                                                | Outil                                                                                           | Utilisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vis de retenue –T10340-                                    | <br>S359_045   | <p>La vis de retenue sert à bloquer le vilebrequin dans le sens de rotation du moteur.</p> <p>            Lors de la repose de la poulie de vilebrequin, prière de tenir compte des indications de réparation données sous ELSA.         </p> |
| Tige de guidage –T10341-                                   | <br>S359_044  | <p>Les deux tiges de guidage servent à amener le compresseur en position correcte lors du montage.</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| Support du moteur – T40075- avec adaptateurs -/4, -/5, -/6 | <br>S359_087 | <p>Le support du moteur permet d'abaisser le moteur avec la boîte de vitesses.</p>                                                                                                                                                                                                                                               |

## Vis de fixation poulie - compresseur

Pour desserrer et serrer la vis de fixation du compresseur, il faut maintenir l'arbre du compresseur à l'aide d'une clé à vis.



Prière de tenir compte des indications supplémentaires du Manuel de réparation.

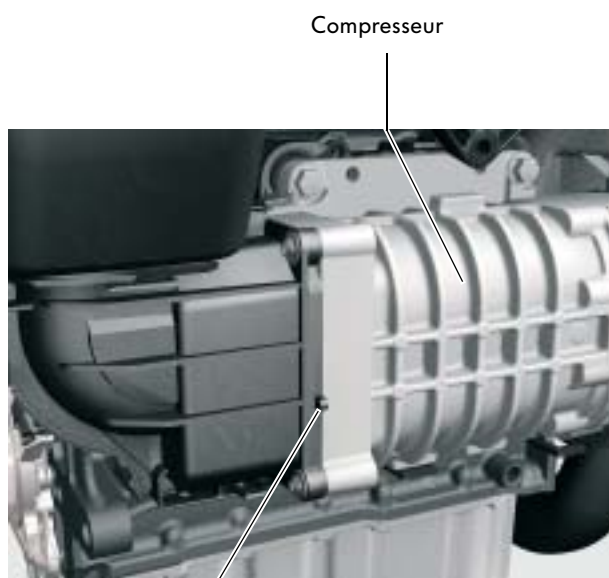


## Regards pour joints

Divers éléments du système d'admission comportent des regards. Ces regards permettent de voir à l'état monté si un joint se trouve à l'emplacement considéré.



Attention, il n'est pas possible de détecter si le joint est correctement monté.



Compresseur

S359\_100

Languette de contrôle pour joint entre insonorisation et compresseur

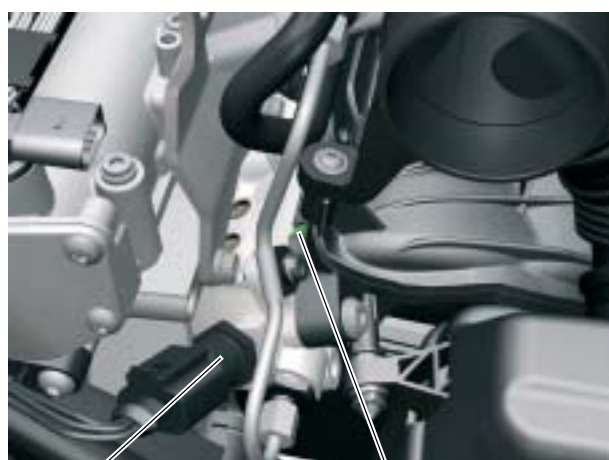


Regard pour joint entre tubulure d'admission et partie inférieure de la tubulure d'admission

S359\_101

Unité de commande de volet de régulation

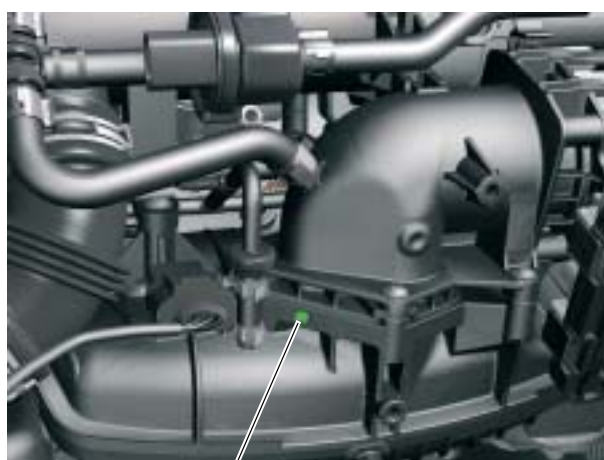
Regard pour joint entre tubulure d'aspiration et unité de commande de volet de régulation



S359\_102

Transmetteur de pression du carburant

Regard pour joint entre tubulure d'admission et partie inférieure de la tubulure d'admission



S359\_103

Regard pour joint entre conduit d'admission et tubulure d'aspiration



# Contrôle des connaissances

## Lesquelles des réponses sont correctes ?

Il peut s'agir d'une ou de plusieurs réponses.

### 1. Qu'entend-on par « downsizing » ?

- ☐ a) Dans le cas du downsizing, la puissance d'un moteur de grosse cylindrée est réduite, d'où une réduction de la consommation de carburant.
- ☐ b) Dans le cas du downsizing, la cylindrée d'un moteur est par exemple réduite à puissance égale. Il s'ensuit une réduction de la friction interne et une diminution de la consommation de carburant.
- ☐ c) Dans le cas du downsizing, la cylindrée et le couple sont augmentés en vue d'une économie de carburant.

### 2. Combien de courroies multipistes le moteur TSI possède-t-il ?

- ☐ a) Il ne possède qu'une courroie multipistes pour la commande des organes auxiliaires.
- ☐ b) Il a deux courroies multipistes. L'une pour l'entraînement des organes auxiliaires, l'autre pour l'entraînement du compresseur.
- ☐ c) Il a trois courroies multipistes. Pour la commande des organes auxiliaires, du compresseur et de la pompe à huile.

### 3. À partir de quel régime moteur le compresseur n'est-il plus enclenché ?

- ☐ a) 1500 tr/min
- ☐ b) 2200 tr/min
- ☐ c) 3500 tr/min

### 4. Le signal du capteur de mesure du courant G 582 permet de ....

- ☐ a) ... réguler le pilotage par impulsions de l'embrayage électromagnétique.
- ☐ b) ... réguler la composition du mélange.
- ☐ c) ... piloter le volet de régulation.



### 5. Quelles affirmations relatives à l'embrayage électromagnétique du compresseur sont vraies ?

- ☐ a) L'embrayage électromagnétique est un élément constitutif du module de pompe de liquide de refroidissement.
- ☐ b) L'embrayage électromagnétique permet, en cas de besoin, l'enclenchement du compresseur mécanique.
- ☐ c) L'embrayage électromagnétique est exempt d'entretien.

### 6. Quand les deux composants de la suralimentation génèrent-ils une pression de suralimentation ?

- ☐ a) Le turbocompresseur génère immédiatement une pression de suralimentation lorsque l'énergie des gaz d'échappement est suffisante.
- ☐ b) Le compresseur est uniquement enclenché si la pression de suralimentation générée par le turbocompresseur ne suffit pas.
- ☐ c) Les deux composants de la suralimentation sont toujours enclenchés et génèrent une pression de suralimentation.

### 7. Comment s'effectue la régulation de la pression de suralimentation des composants de la suralimentation ?

- ☐ a) La pression de suralimentation du turbocompresseur est régulée via l'électrovanne de régulation de la pression de suralimentation.
- ☐ b) La pression de suralimentation des composants de suralimentation est régulée via l'unité de commande de papillon.
- ☐ c) La pression de suralimentation du compresseur est régulée via l'unité de commande de volet de régulation.

### 8. Quel type de sonde lambda est monté comme sonde de précatalyseur sur le moteur TSI de 1,4l ?

- ☐ a) une sonde lambda à large bande
- ☐ b) une sonde lambda à sauts de tension
- ☐ c) un capteur de NOx

Solutions  
1. b  
2. b  
3. c  
4. a  
5. a, b, c  
6. a, b  
7. a, c  
8. b





© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Sous réserve de tous droits et modifications techniques.  
000.2811.73.40 Définition technique 03.2006

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

✿ Ce papier a été produit à partir de pâte blanchie sans chlore.