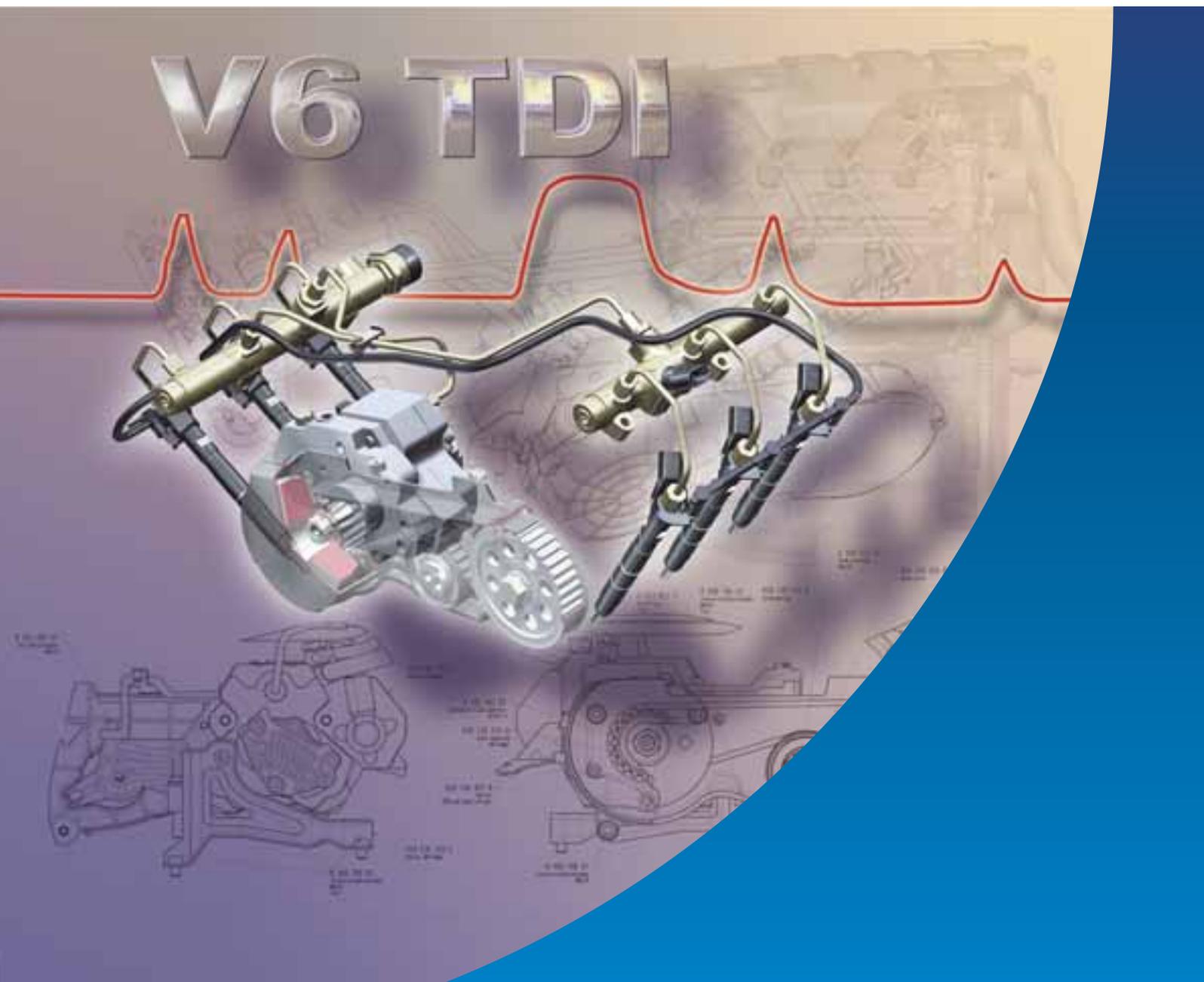




## Programme autodidactique 351

# Le système d'injection à rampe commune du moteur V6 TDI de 3,0 l

Conception et fonctionnement





S351\_003

Les exigences en augmentation constante en termes de diminution de consommation de carburant, de réduction des émissions de gaz d'échappement et de silence de fonctionnement du moteur imposent des impératifs ambitieux au système d'injection destiné aux moteurs diesel.

Ces exigences ne peuvent être satisfaites qu'en utilisant un système d'injection qui injecte le carburant à puissance élevée dans les cylindres, qui pilote exactement l'injection et qui autorise un déroulement d'injection avec plusieurs pré-injections et post-injections.

La technologie mise en œuvre sur ce système d'injection à rampe commune et commande piézo-électrique permet une adaptation très souple du déroulement de l'injection aux états de fonctionnement du moteur.

Ce programme autodidactique va vous informer sur le fonctionnement du système d'injection à rampe commune et à commande piézo-électrique du moteur V6 TDI de 3,0 l.



Vous trouverez dans le programme autodidactique 350 "Le moteur V6 TDI de 3,0 l" une description du moteur V6 TDI de 3,0 l.

**NOUVEAU**



**Attention  
Nota**

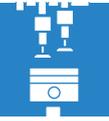


**Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement des innovations techniques ! Son contenu n'est pas actualisé.**

Veuillez vous référer à la documentation technique prévue à cet effet en ce qui concerne les directives de contrôle, de réglage et de réparation récentes.



<b>En bref</b> .....	<b>4</b>
<b>Système d'alimentation</b> .....	<b>6</b>
<b>Gestion du moteur</b> .....	<b>30</b>
<b>Contrôle des connaissances</b> .....	<b>54</b>





## Système d'injection à rampe commune

Le moteur V6 TDI de 3,0l monté sur Phaéon et Touareg est doté d'un système d'injection à rampe commune pour assurer la préparation du mélange. Le système d'injection à rampe commune est un système d'injection à accumulateur haute pression destiné aux moteurs diesel.

Le terme "Common Rail" signifie "rampe commune" et désigne un accumulateur haute pression commun à tous les injecteurs d'un banc de cylindres.

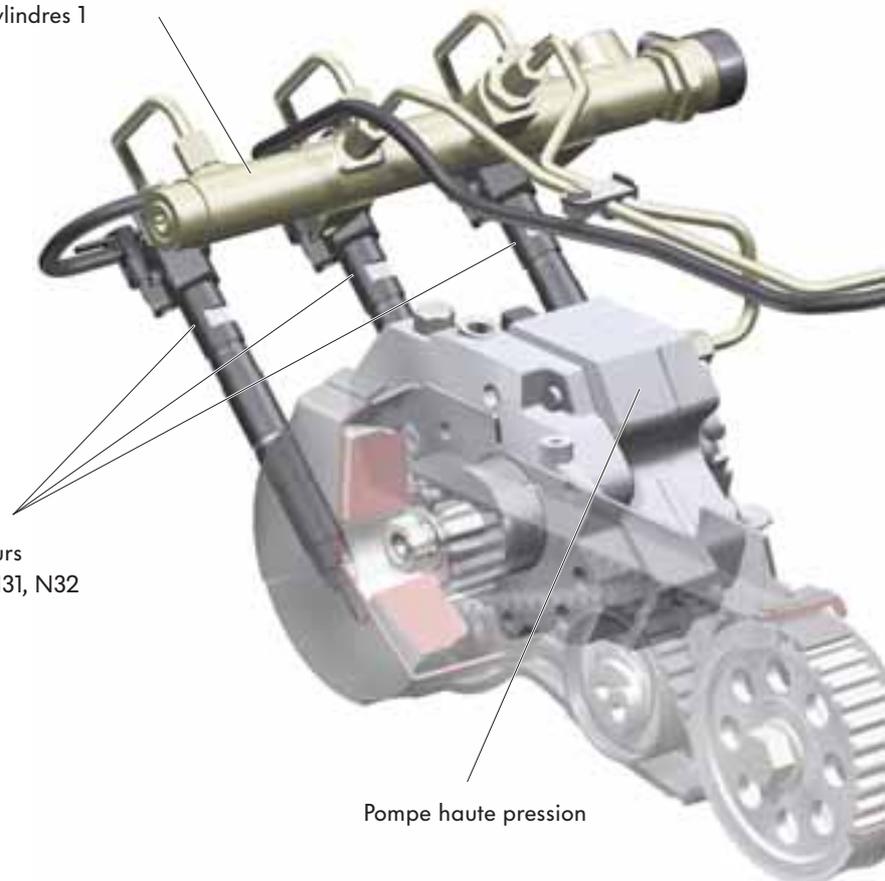
La génération de pression et l'injection du carburant sont séparées l'une de l'autre sur ce système d'injection. La haute pression nécessaire à l'injection du carburant est générée par une pompe haute pression distincte. Cette pression du carburant est emmagasinée dans un accumulateur haute pression appelé "Rail" ou "rampe" puis mise à la disposition des injecteurs via des conduits d'injection courts.

Le système d'injection à rampe commune est régulé par le système de gestion du moteur EDC 16 CP.

Accumulateur haute pression (rampe),  
banc de cylindres 1

Injecteurs  
N30, N31, N32

Pompe haute pression



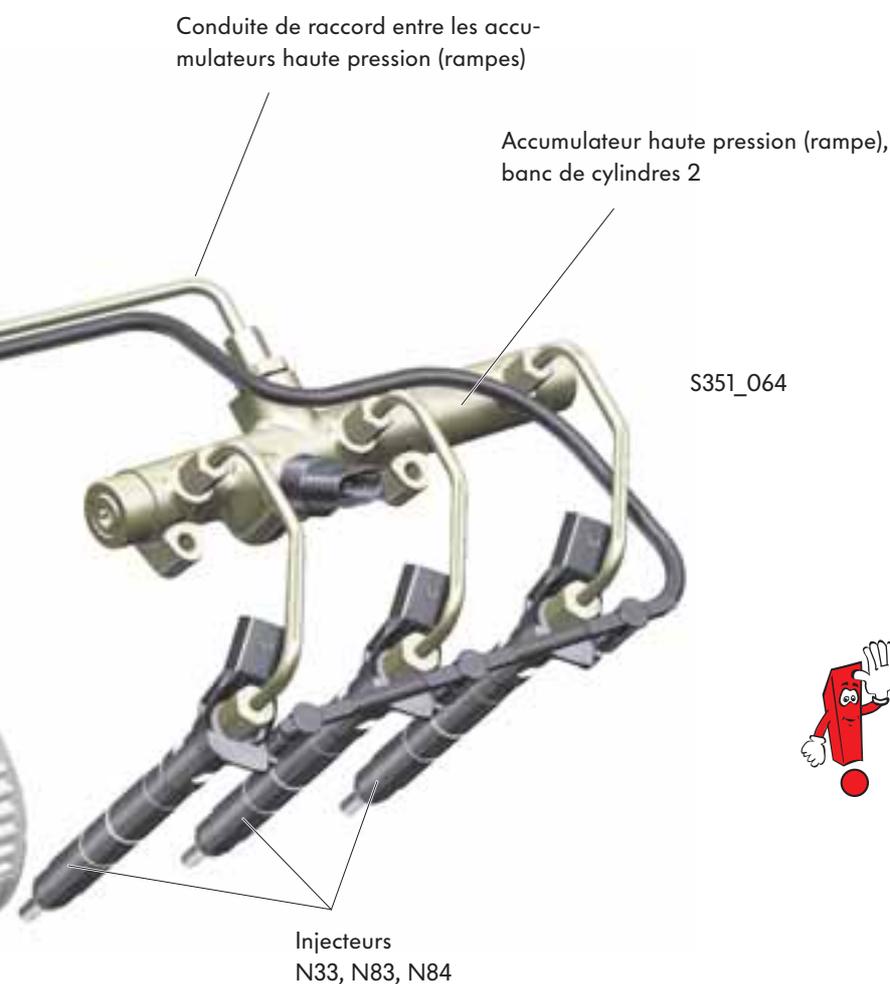


Les caractéristiques de ce système d'injection sont :

- Une pression d'injection que l'on peut choisir presque librement et qui peut être adaptée à l'état momentané de fonctionnement du moteur.
- Une pression d'injection élevée pouvant atteindre 1600 bars au maximum, qui autorise une bonne préparation du mélange.
- Une courbe d'injection souple avec plusieurs pré-injections et post-injections.

Le système d'injection à rampe commune offre bien des possibilités pour adapter la pression d'injection et le déroulement de l'injection à l'état de fonctionnement du moteur.

Ce système présente donc d'excellentes prédispositions pour satisfaire les exigences en augmentation constante imposées à un système d'injection en termes de réduction de consommation de carburant, de diminution des émissions de polluant et de silence de fonctionnement du moteur.



Chez certains auteurs, on utilise le terme "injecteur de marche" par opposition à "injecteur de démarrage à froid". En raison de la désignation des composants électriques dans les Manuels de réparation, nous utiliserons ici dans le programme autodidactique, par soucis de simplification, le terme "injecteur".

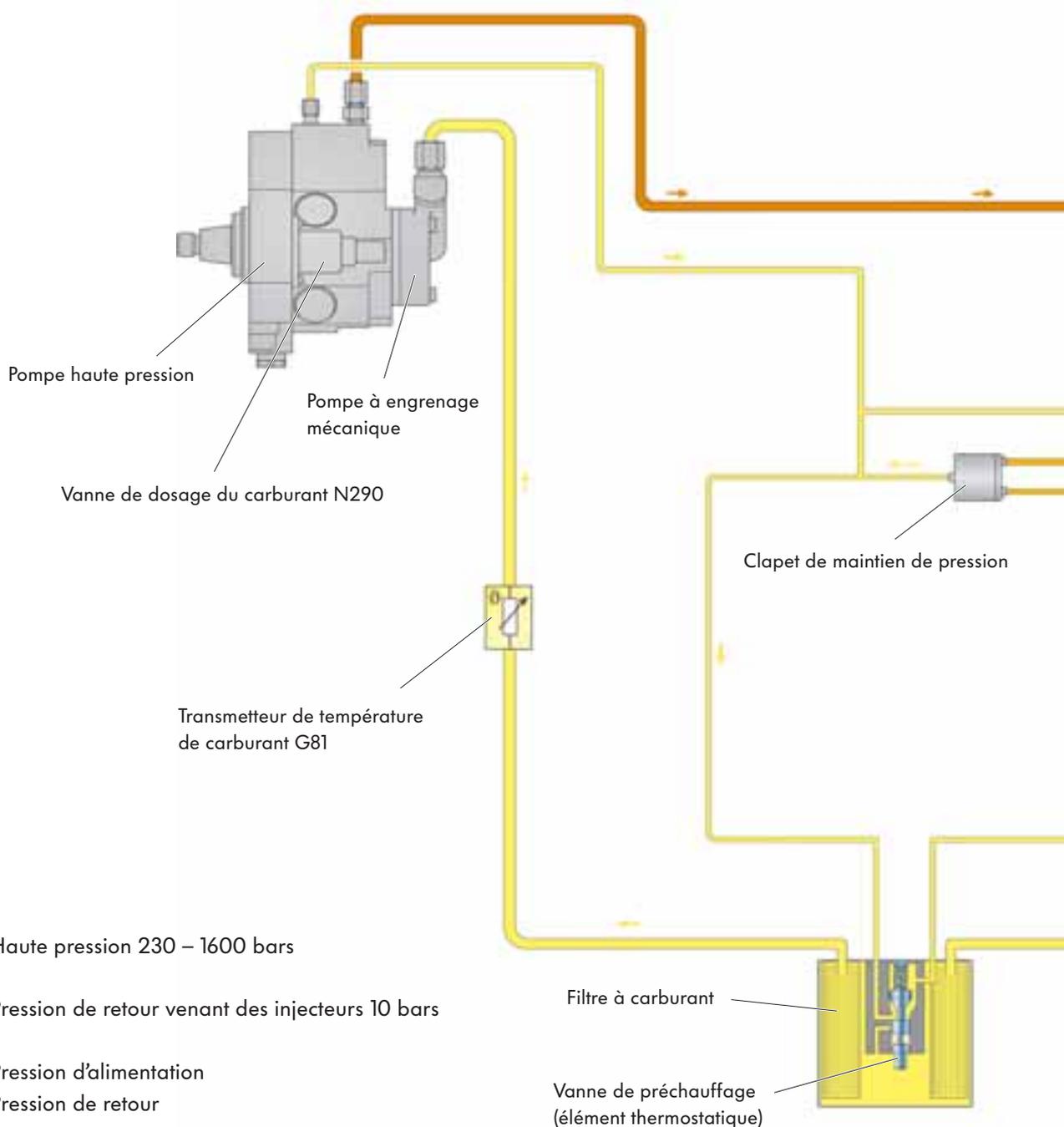
# Système d'alimentation

## Synoptique du système

Le système d'alimentation se subdivise en trois zones de pression :

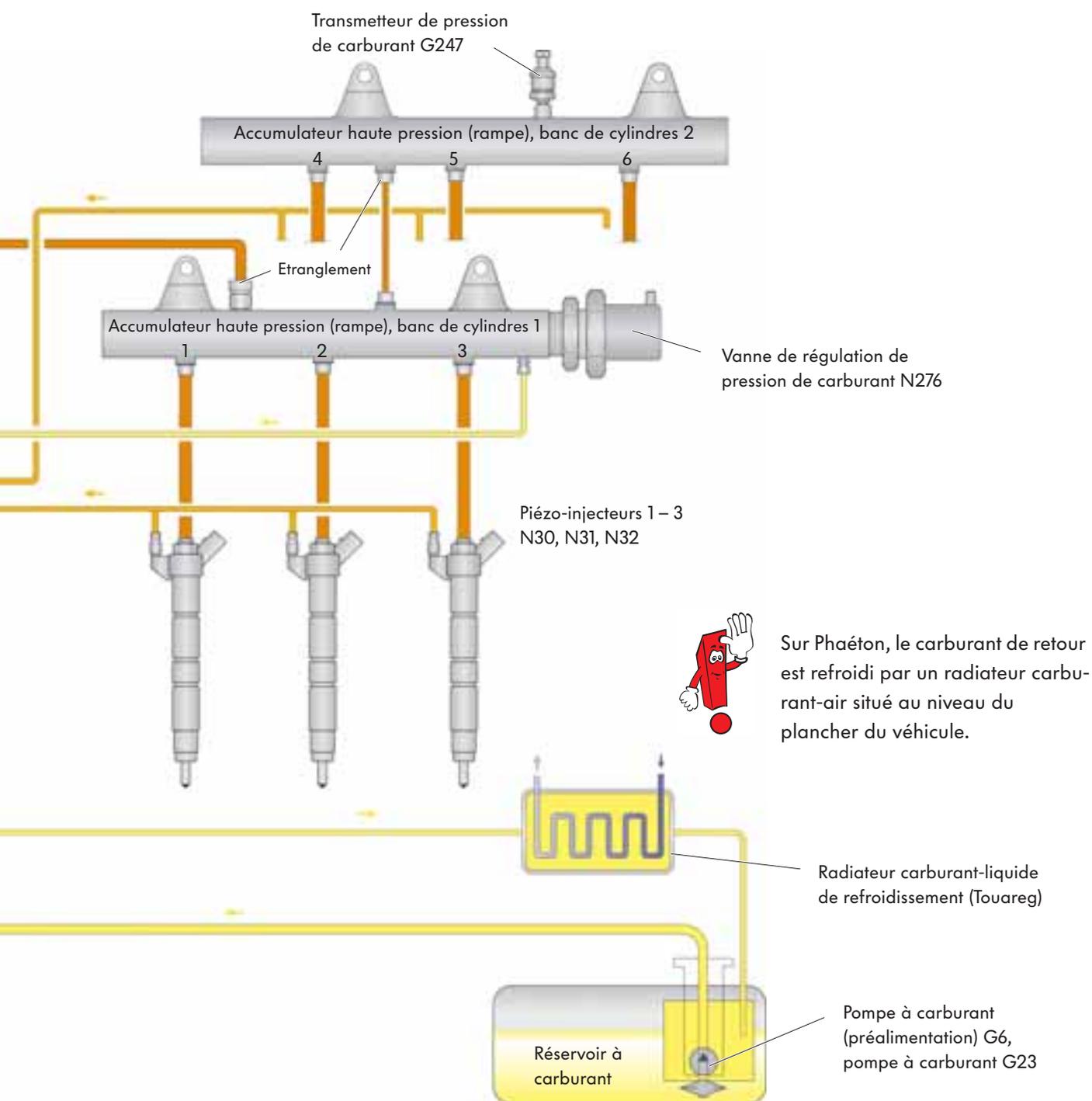
- Haute pression 230 – 1600 bars
- Pression de retour venant des injecteurs 10 bars
- Pression d'alimentation et de retour

Dans l'alimentation en carburant, le carburant est refoulé par les pompes à carburant électriques hors du réservoir à carburant vers la pompe haute pression en traversant le filtre à carburant, à l'aide de la pompe à engrenage mécanique. C'est dans la pompe haute pression qu'est générée la haute pression du carburant nécessaire à l'injection, qui vient alimenter l'accumulateur de pression (rampe).



Le carburant venant de l'accumulateur haute pression est acheminé aux injecteurs. Ces derniers injectent le carburant dans les chambres de combustion.

Le clapet de maintien de pression maintient la pression de retour des injecteurs à 10 bars. Cette pression est nécessaire au fonctionnement des piézo-injecteurs.



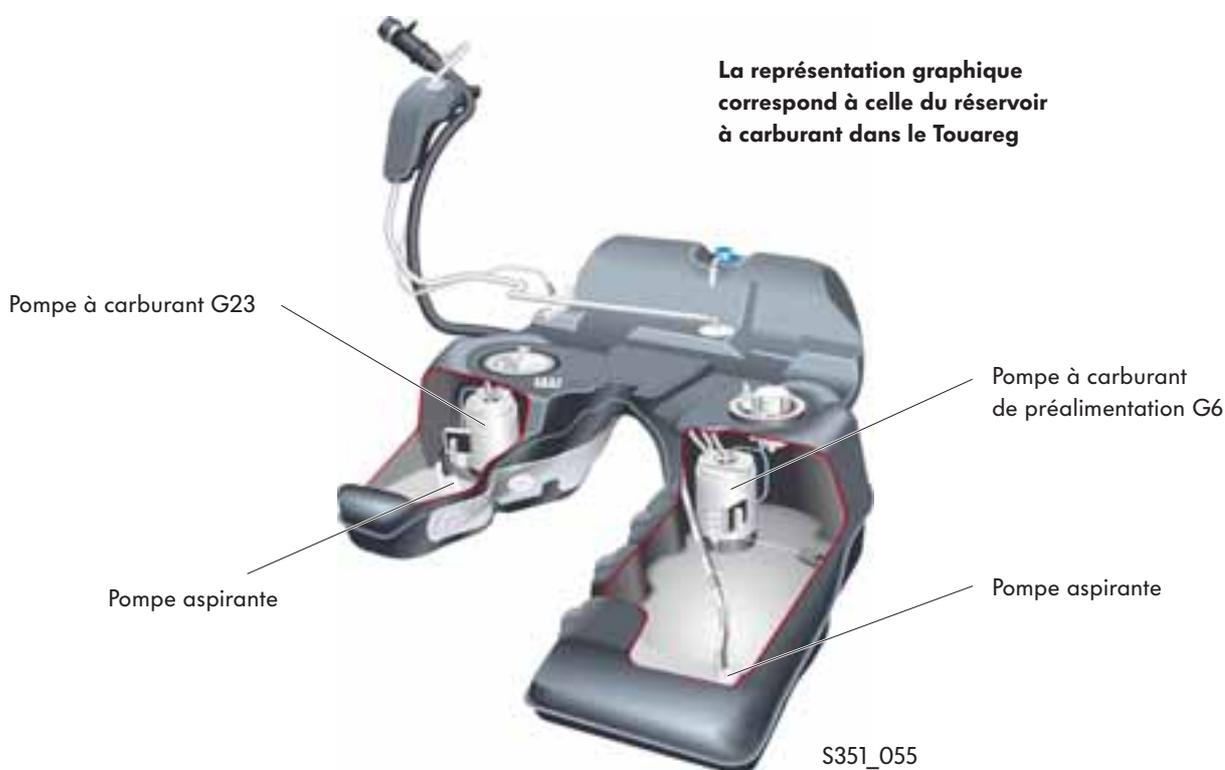
S351\_005

# Système d'alimentation

## Pompe à carburant de préalimentation G6 et pompe à carburant G23

Ces deux pompes à carburant G6 et G23 sont implantées dans le réservoir à carburant. Elles fonctionnent comme des pompes de préalimentation pour la pompe à engrenage mécanique. Le réservoir à carburant est subdivisé sur le Touareg tout comme sur la Phaéton en une chambre gauche et une chambre droite.

- Dans la chambre gauche du réservoir à carburant se trouvent la pompe à carburant G6 et une pompe à dépression (pompe aspirante).
- Dans la chambre droite, se trouvent la pompe à carburant G23 ainsi qu'une pompe à dépression (pompe aspirante).



Les deux pompes à carburant électriques sont pilotées lorsque le contact d'allumage est mis et que le régime moteur est supérieur à 40 1/min par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 via le relais de la pompe à carburant J17. Elles fournissent une pression préliminaire. Dès que le moteur tourne, les deux pompes refoulent en continu du carburant dans le circuit d'amenée du carburant.

La pompe aspirante de la chambre droite refoule le carburant dans le réservoir de préalimentation de la pompe à carburant G6 et la pompe aspirante de la chambre gauche pompe le carburant vers le réservoir de préalimentation de la pompe à carburant G23. Les deux pompes aspirantes sont entraînées par les pompes à carburant électriques.

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance d'une pompe, on pourra enregistrer des différences de pression de carburant dans l'accumulateur haute pression (rampe) du fait du manque de carburant et il y aura un défaut mémorisé dans la mémoire. La puissance du moteur sera réduite.

## Filtre à carburant avec vanne de pré-chauffage

Le filtre à carburant protège le système d'alimentation contre toute impureté et usure due à la présence de particules et d'eau.

Dans le tube central du filtre à carburant se trouve une vanne de préchauffage qui se compose d'un élément thermostatique et d'un piston asservi à un ressort. La vanne de préchauffage reconduit (redirige) en fonction de la température du carburant le carburant en retour de la pompe haute pression, des accumulateurs haute pression ainsi que des injecteurs vers le filtre à carburant ou vers le réservoir à carburant.

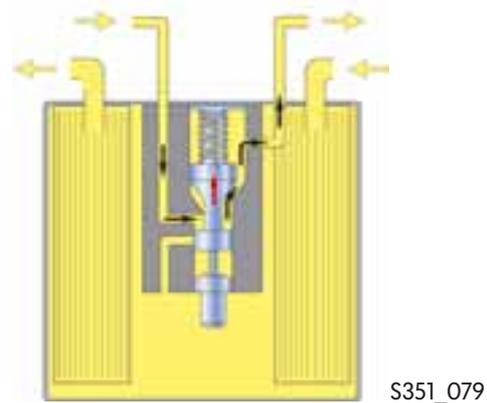
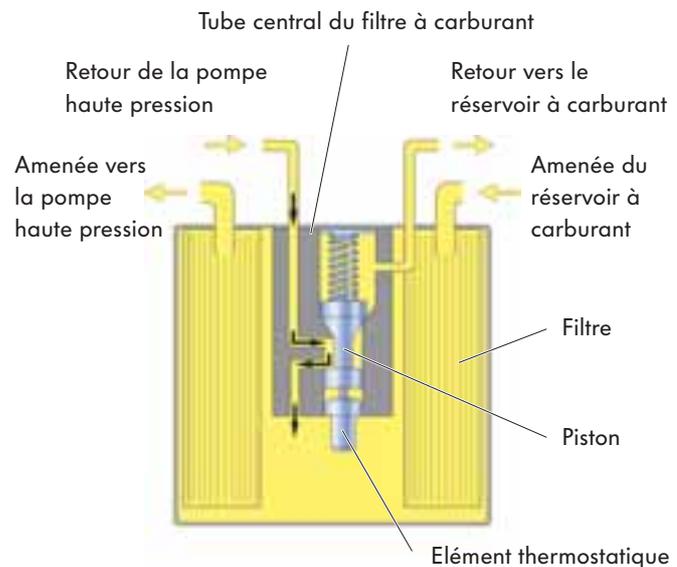
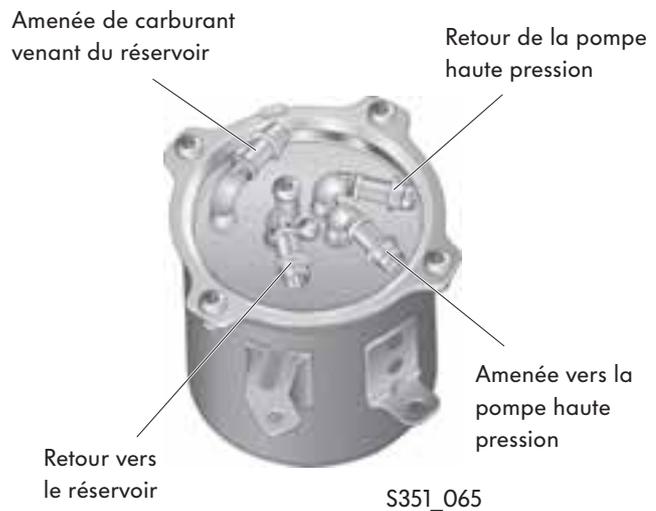
Cela empêche que le filtre à carburant ne se colmate lorsque la température extérieure est faible sous l'effet de la cristallisation des cristaux de paraffine et que cela ne perturbe le bon fonctionnement du moteur.

### Température du carburant inférieure à 5 °C

Lorsque la température du carburant est inférieure à 5 °C, l'élément thermostatique est entièrement rétracté et le piston referme sous l'effet de la force du ressort le chemin menant au réservoir à carburant. Le carburant chaud revenant de la pompe haute pression, des accumulateurs haute pression et des injecteurs est reconduit au filtre à carburant et le carburant qui s'y trouve se réchauffe.

### Température du carburant supérieure à 35 °C

Pour une température du carburant supérieure à 35 °C, l'élément thermostatique dans la vanne de pré-chauffage est entièrement ouvert et libère le retour vers le réservoir à carburant. Le carburant chaud en retour s'écoule directement dans le réservoir à carburant.

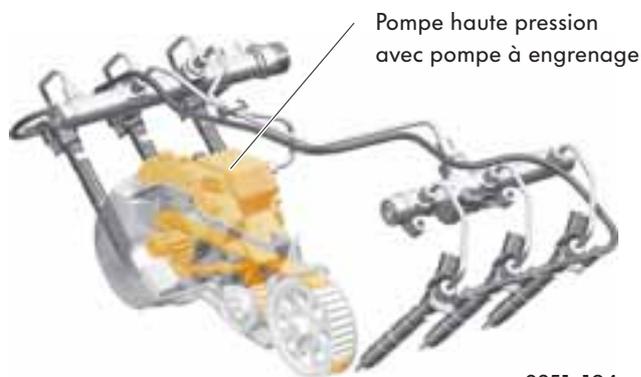


# Système d'alimentation

## Pompe haute pression avec pompe à engrenage

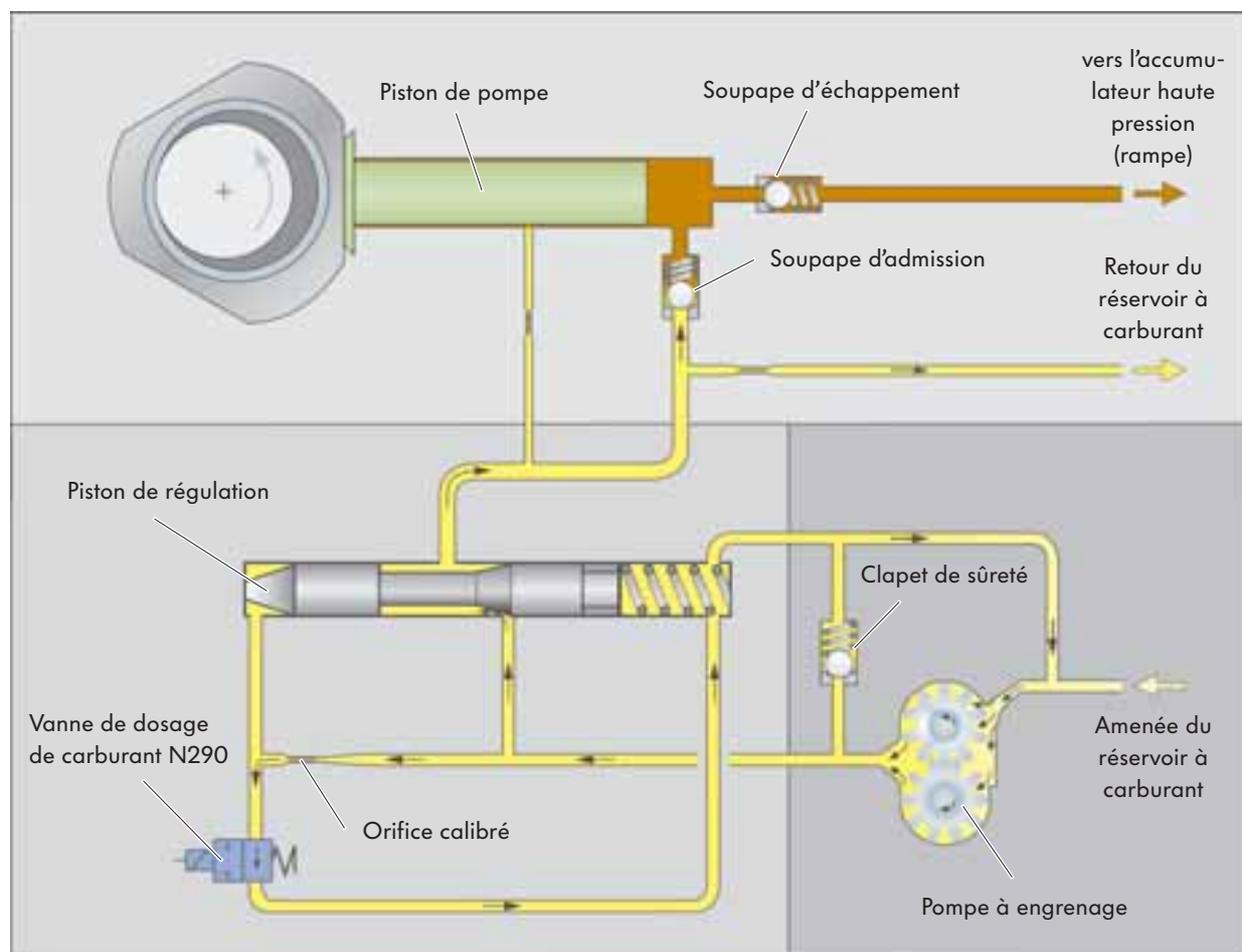
La pompe haute pression fournit la haute pression nécessaire à l'injection du carburant. La pompe à engrenage est intégrée au boîtier de la pompe haute pression; la pompe à engrenage y refoule le carburant en l'acheminant de la conduite d'amenée dans la pompe haute pression.

Les deux pompes sont entraînées par un arbre commun. L'entraînement de cet arbre est assuré par une courroie crantée de l'arbre à cames d'admission du banc de cylindres 2.



S351\_104

### Représentation schématique de l'amenée de carburant vers la pompe haute pression



S351\_105

## Pompe à engrenage

La pompe à engrenage est une pompe de refoulement à fonctionnement purement mécanique. Elle est entraînée en même temps que la pompe haute pression par l'arbre de commande.

La pompe à engrenage augmente la pression du carburant prérefoulé dans le réservoir à carburant par les deux pompes à carburant électriques. Cela permet d'assurer l'alimentation en carburant de la pompe haute pression quelque soit l'état de fonctionnement.

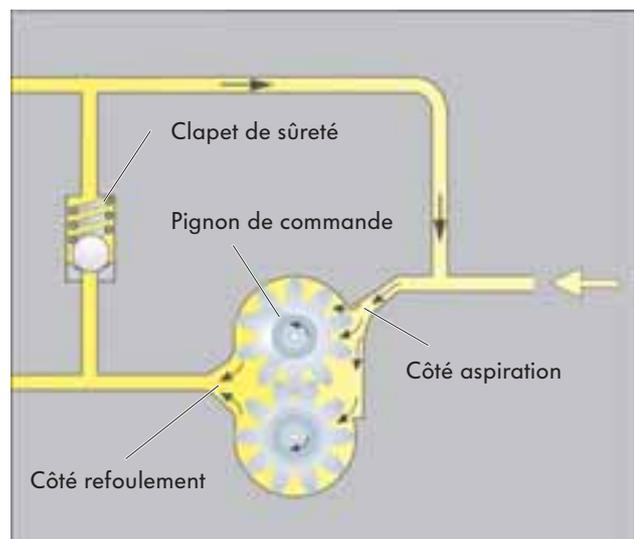
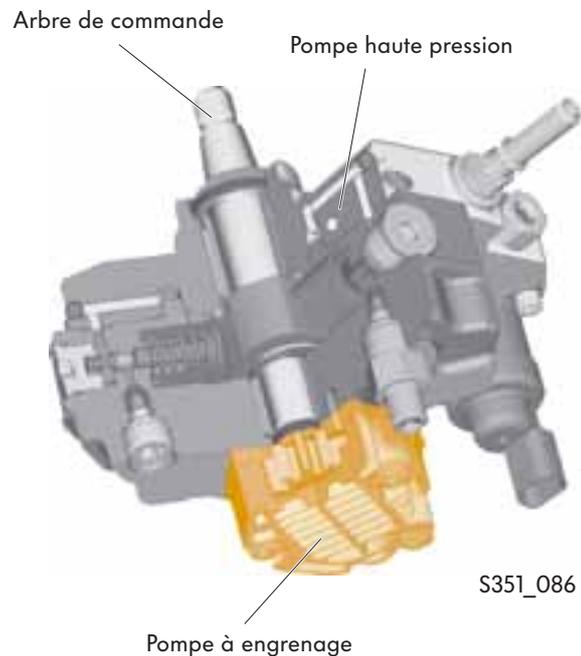
### Constitution

A l'intérieur d'un carter sont logés deux pignons tournant en sens inverse, mais il convient de noter qu'un pignon est entraîné par l'arbre de commande qui le traverse.

### Fonctionnement

Lorsque les pignons tournent, le carburant est entraîné dans les entre-dents et refoulé le long de la paroi intérieure de la pompe côté refoulement. De là, il est acheminé vers le carter de pompe haute pression. L'attaque des dents des deux pignons empêche le carburant de retourner en arrière.

Le clapet de sûreté s'ouvre lorsque la pression du carburant côté refoulement de la pompe à engrenage dépasse 5,5 bars. Le carburant est alors renvoyé côté aspiration de la pompe à engrenage.

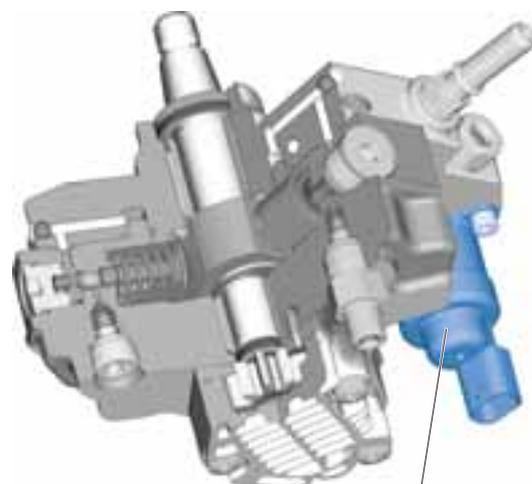


# Système d'alimentation

## Vanne de dosage du carburant N290

La vanne de dosage du carburant est intégrée à la pompe haute pression. Elle assure une régulation conforme au besoin de la pression de carburant dans la zone haute pression.

La vanne de dosage du carburant régule la quantité de carburant qui s'écoule vers la pompe haute pression. Cela présente l'avantage que la pompe haute pression ne doit générer que la pression nécessaire pour la situation momentanée. Cela permet de réduire la puissance absorbée de la pompe haute pression et évite un réchauffement inutile du carburant.

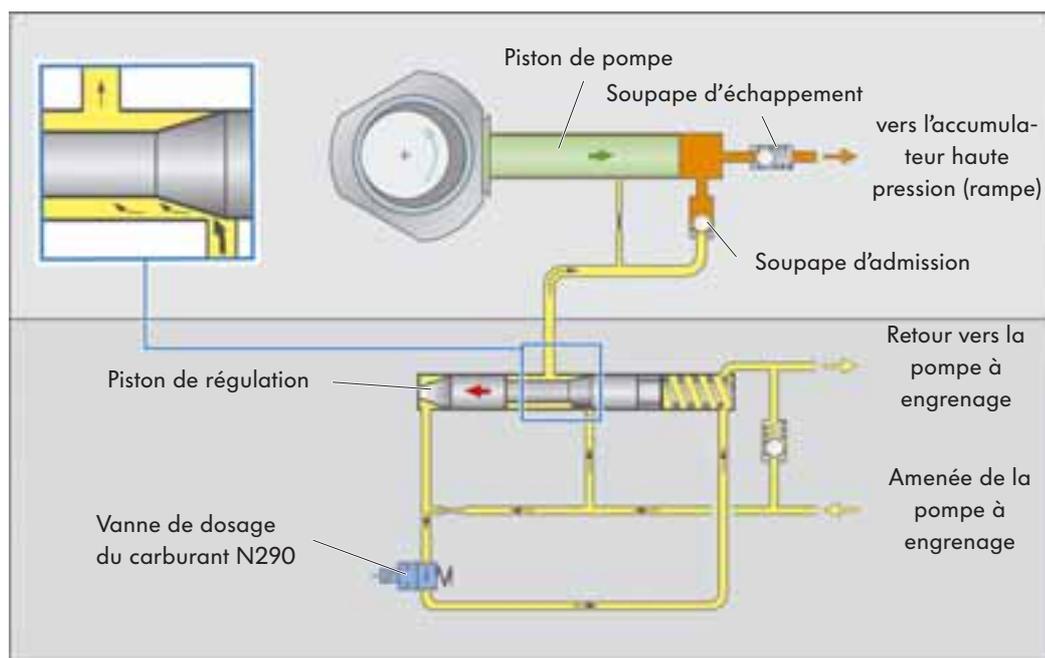


S351\_011

Vanne de dosage du carburant N290

## Fonctionnement de la vanne de dosage du carburant N290 – au repos

Au repos (non excitée), la vanne de dosage du carburant N290 est ouverte. Le piston de régulation est repoussé vers la gauche sous la force du ressort et libère la section minimale vers la pompe haute pression. Cela permet de ne laisser passer qu'une petite quantité de carburant dans la chambre de compression de la pompe haute pression.

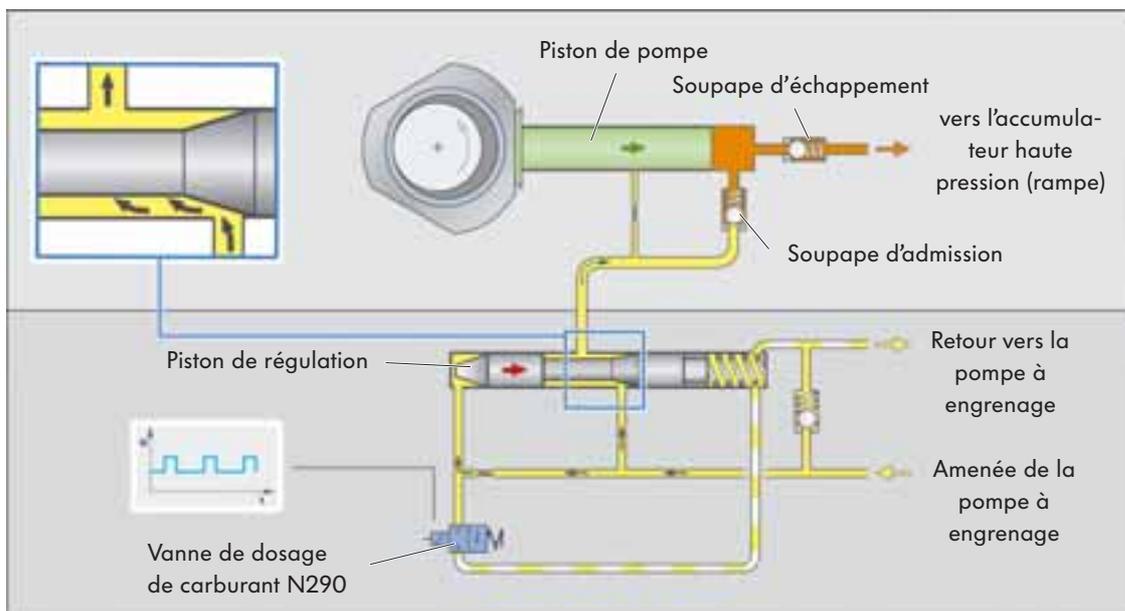


S351\_013

## Fonctionnement de la vanne de dosage du carburant N290 – soumise à excitation

Afin d'augmenter la quantité amenée vers la pompe haute pression, la vanne de dosage du carburant N290 va être pilotée par un signal à modulation d'impulsions en largeur (PWM) par le calculateur de système d'injection directe diesel J248.

Sous l'effet de ce signal PWM, la vanne de dosage du carburant sera fermée de façon cadencée. Ce qui crée une pression de pilotage après la vanne et qui agit sur le piston de régulation. En faisant varier le rapport cyclique d'impulsions, la pression de pilotage varie et donc la position du piston. La pression de pilotage retombe et le piston de régulation sera repoussé vers la droite. Cela augmente l'amenée de carburant vers la pompe haute pression.



S351\_088

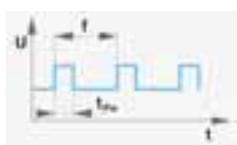
## Répercussions en cas de défaillance

La puissance du moteur se réduit. La gestion du moteur passe en mode dégradé.

## Signaux PWM

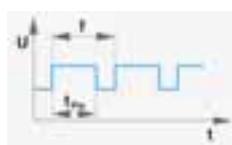
Les signaux PWM sont des signaux "à modulation d'impulsions en largeur" (ou à largeur d'impulsions variable). Il s'agit de signaux rectangulaires avec temps de commutation variable pour une fréquence

constante. La modification du temps de mise en circuit de la vanne de dosage de carburant peut faire varier par ex. la pression de pilotage et donc la position du piston de régulation.



S351\_124

Largeur d'impulsion courte = faible amenée de carburant



S351\_125

Largeur d'impulsion importante = grande amenée de carburant

U	Tension
t	Temps
f	Période (fréquence)
$t_{PW}$	Largeur d'impulsion (temps de mise en circuit)

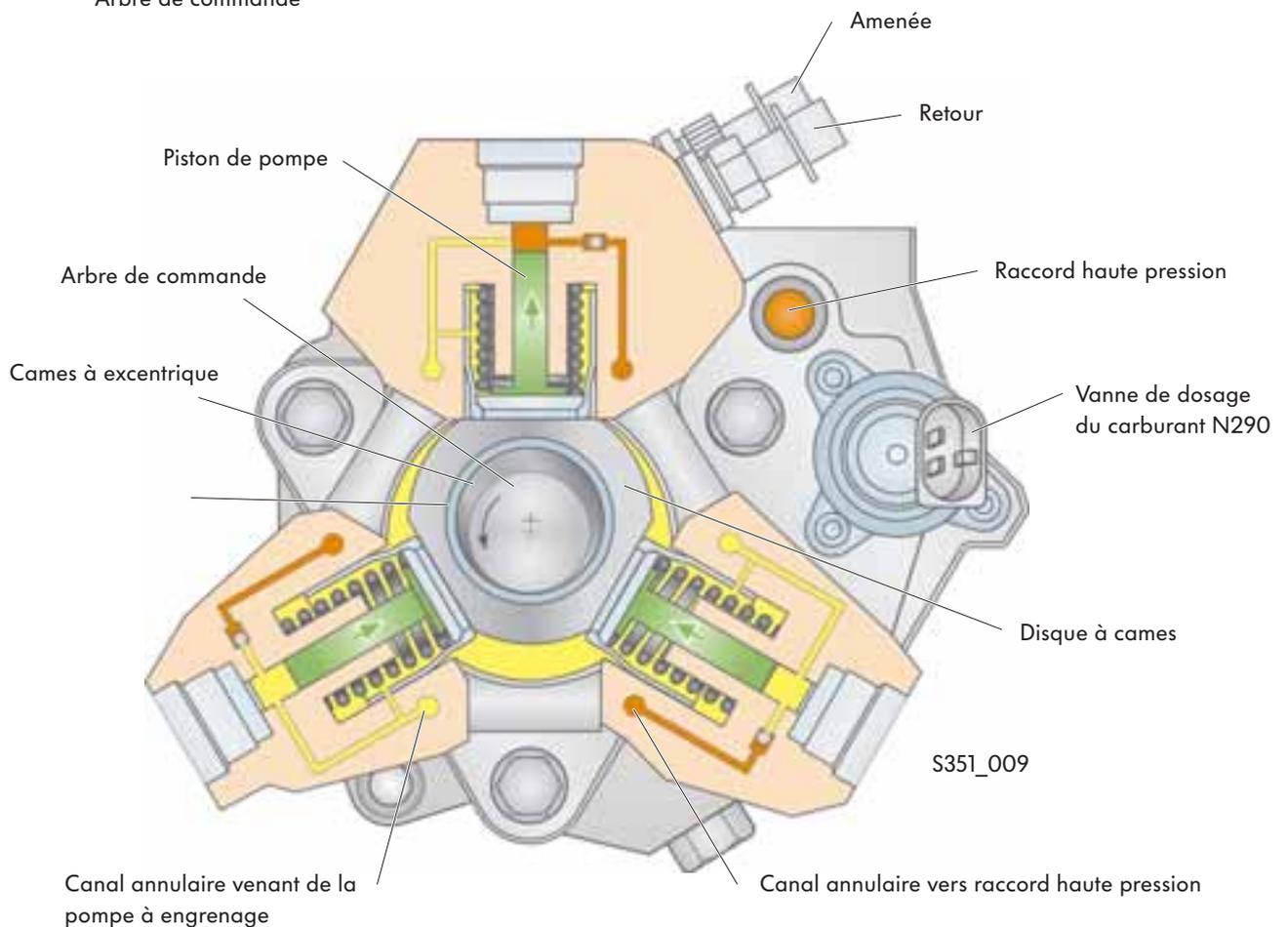
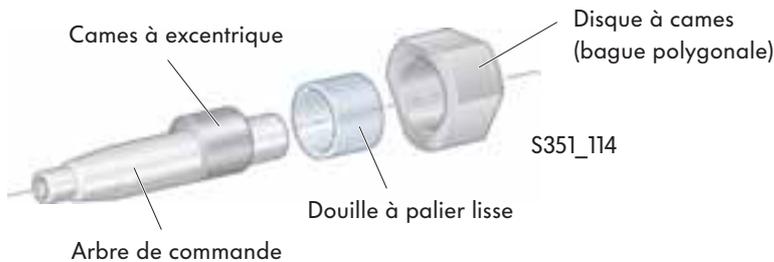
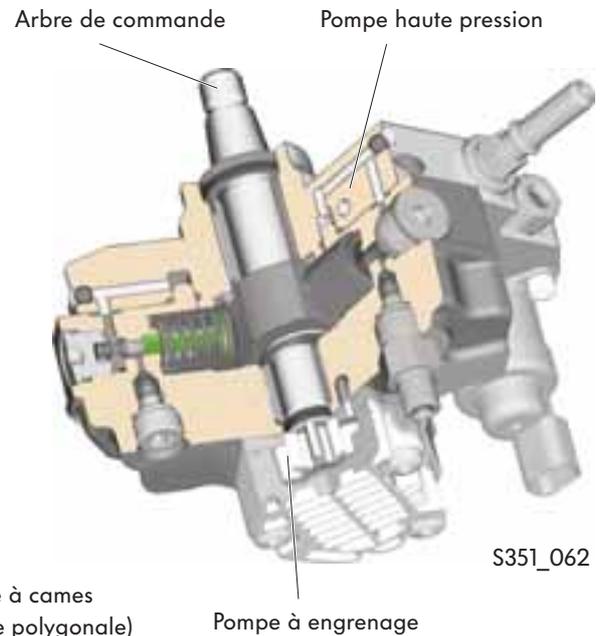
# Système d'alimentation

## Pompe haute pression

La pompe haute pression est une pompe à piston radial à 3 cylindres. Elle est entraînée par l'arbre de commande en même temps que la pompe à engrenage.

Le rôle de la pompe haute pression est de générer une pression de carburant pouvant atteindre 1600 bars, nécessaire à l'injection.

De par la disposition des trois pistons de pompe, présentant un écart de 120° les uns par rapport aux autres, l'en-trainement de la pompe est sollicité de façon uniforme et les variations de pression restent faibles dans l'accumulateur haute pression.

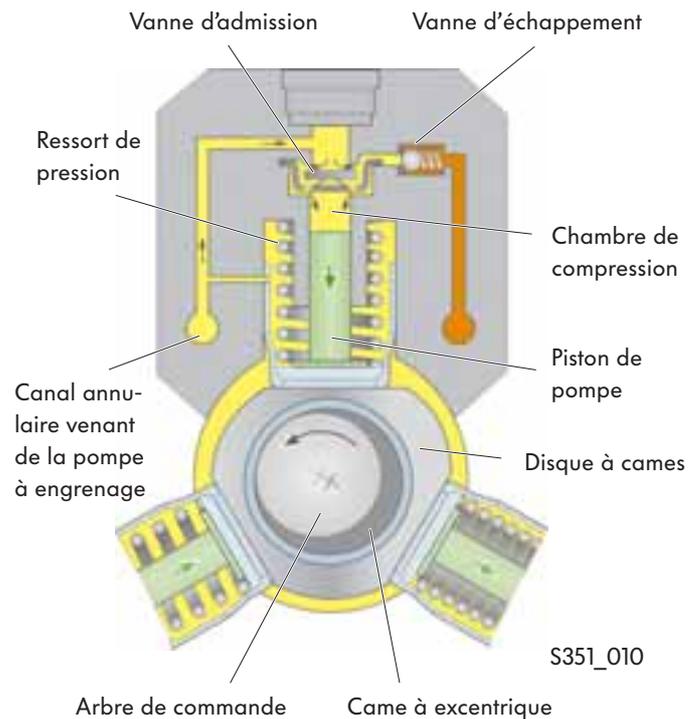


## Fonctionnement

Sur l'arbre de commande de la pompe haute pression se trouve une came à excentrique. Cette came imprime sous l'action du disque à cames un mouvement ascendant et descendant aux trois pistons de pompe disposés dans un angle de 120° les uns par rapport aux autres.

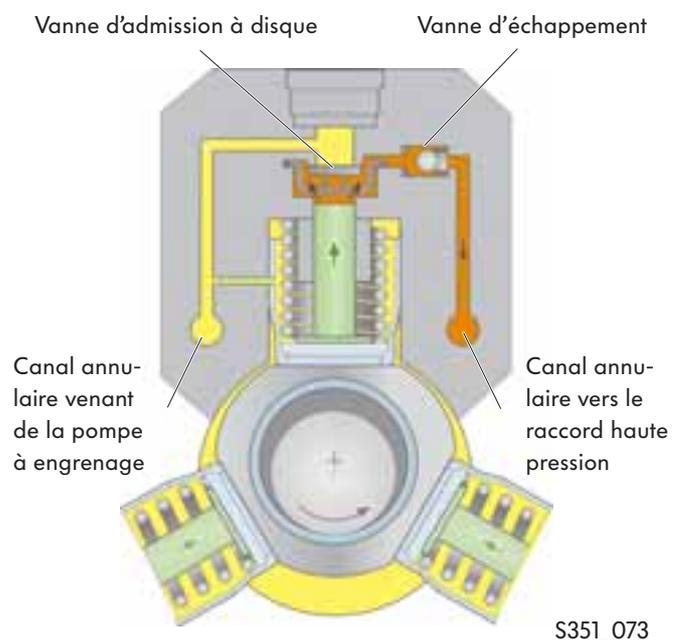
### Levée d'aspiration

Le mouvement descendant du piston de pompe entraîne une augmentation du volume de la chambre de compression. Cela fait diminuer la pression de carburant à l'intérieur de la chambre de compression. Maintenant du carburant peut s'écouler via la vanne d'admission dans la chambre de compression sous l'effet de la pression de la pompe à engrenage.



### Course de refoulement

Au début du mouvement ascendant du piston de pompe, la pression augmente dans la chambre de compression. Cela repousse vers le haut la rondelle de la vanne d'admission et ferme ainsi la chambre de compression. Sous l'effet de déplacement vers le haut du piston, la pression va continuer à monter. Dès que la pression de carburant dans la chambre de compression dépasse la pression dans la zone haute pression, la vanne d'échappement s'ouvre et le carburant peut parvenir à l'accumulateur haute pression en empruntant le canal annulaire.



# Système d'alimentation

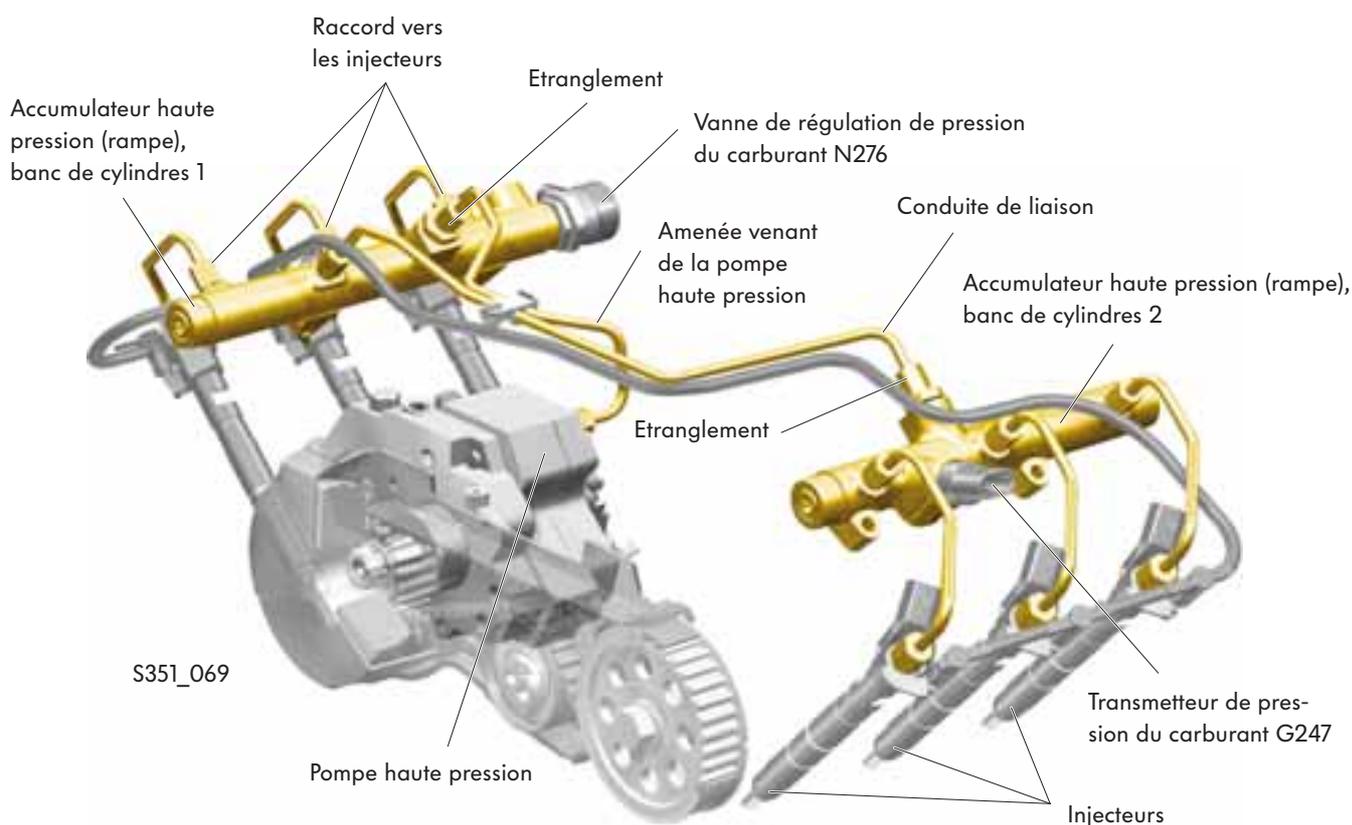
## Accumulateur haute pression (rampe)

Un accumulateur haute pression (rampe) est monté pour chaque banc de cylindres du moteur. L'accumulateur haute pression est un tube fabriqué en acier forgé. Son rôle est d'accumuler et de maintenir à haute pression le carburant nécessaire à l'injection pour tous les cylindres.

### Constitution

Les deux accumulateurs de pression sont séparés dans l'espace. Ils sont reliés entre eux par une conduite rigide. Sur l'accumulateur haute pression du banc de cylindres 1, se trouvent le raccord pour l'amenée de carburant en provenance de la pompe haute pression, les raccords vers les injecteurs et la vanne de régulation de pression du carburant N276.

Sur l'accumulateur haute pression du banc de cylindres 2, se trouvent les raccords pour l'amenée de carburant en provenance de la conduite de liaison, les raccords vers les injecteurs et le transmetteur de pression de carburant G247.



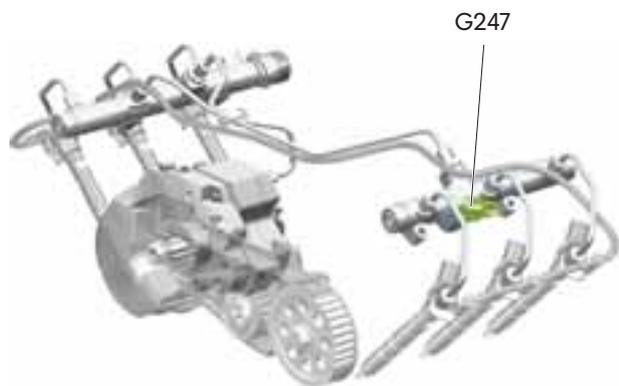
### Fonctionnement

Le carburant se trouvant dans l'accumulateur haute pression est constamment soumis à une pression élevée. Si l'on prélève du carburant dans cet accumulateur haute pression pour l'injection, la pression restera pratiquement constante à l'intérieur de l'accumulateur en raison du volume important emmagasiné dans l'accumulateur.

Des variations de pression qui peuvent survenir en raison de l'alimentation par impulsions de l'accumulateur haute pression par la pompe haute pression seront compensées par le volume emmagasiné important dans l'accumulateur haute pression et par un étranglement se trouvant dans la conduite d'amenée du carburant en provenance de la pompe haute pression.

## Transmetteur de pression de carburant G247

Le transmetteur de pression de carburant est implanté dans l'accumulateur haute pression (rampe) du banc de cylindres 2. Il calcule la pression momentanée régnant dans la zone haute pression.



S351\_014

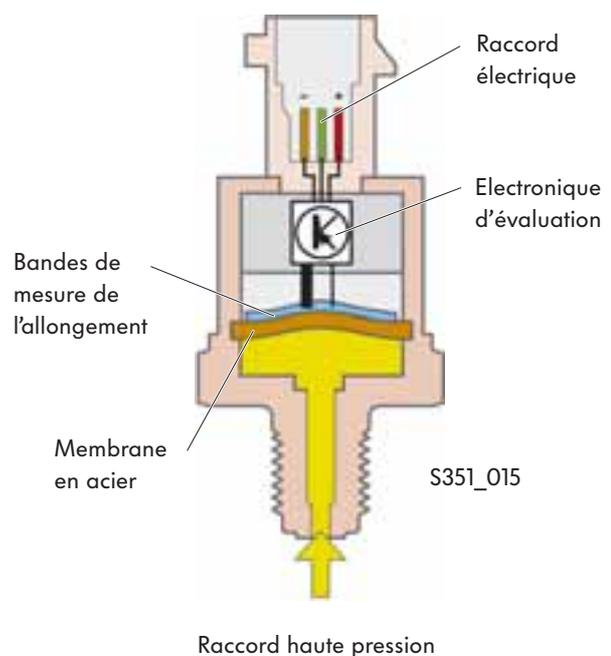
### Fonctionnement

Ce transmetteur de pression de carburant est un capteur qui se compose d'une membrane en acier avec bandes de mesure de l'allongement.

La pression de carburant parvient à ce capteur via le raccord haute pression.

En présence d'une variation de pression, la flèche de la membrane d'acier et donc la valeur de résistance des bandes de mesures de l'allongement vont se modifier.

L'électronique d'évaluation calcule à partir de cette valeur de résistance un signal de tension et transmet celui-ci au calculateur de système d'injection directe diesel J248. A l'aide d'une courbe caractéristique mémorisée dans le calculateur J248, la pression de carburant momentanée peut être calculée.



### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du transmetteur de pression du carburant, le calculateur de système d'injection directe diesel J248 fera le calcul avec une valeur de remplacement fixe. La puissance du moteur sera réduite.

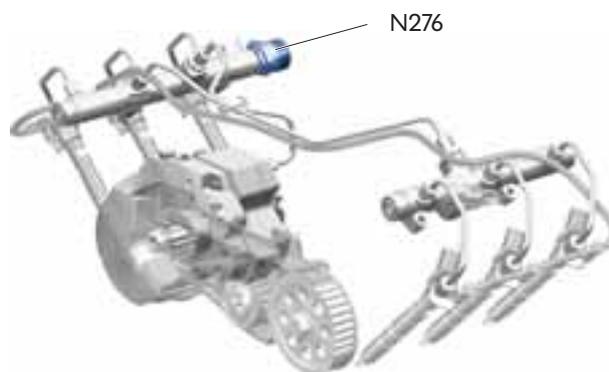
# Système d'alimentation

## Vanne de régulation de pression de carburant N276

La vanne de régulation de pression de carburant se trouve sur l'accumulateur haute pression (rampe) du banc de cylindres 1.

Le rôle de la vanne de régulation est de régler la pression du carburant dans la zone haute pression. Pour cela, elle est pilotée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. En fonction de l'état de fonctionnement du moteur, la pression est comprise entre 230 et 1600 bars.

Lorsque la pression du carburant est trop élevée dans la zone haute pression, la vanne de régulation s'ouvre de façon qu'une partie du carburant venant de l'accumulateur haute pression parvienne dans le réservoir en empruntant la conduite de retour du carburant.



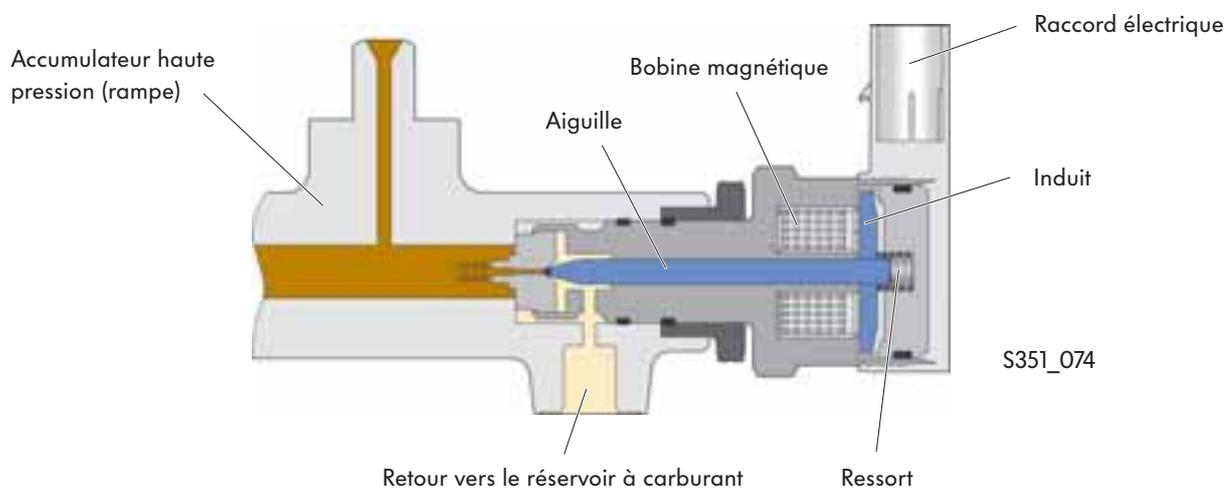
S351\_047

Lorsque la pression de carburant est trop faible dans la zone haute pression, la vanne de régulation se ferme et rend ainsi étanche la zone haute pression en empêchant tout retour de carburant.

## Fonctionnement

### Vanne de régulation en position repos (moteur "coupé")

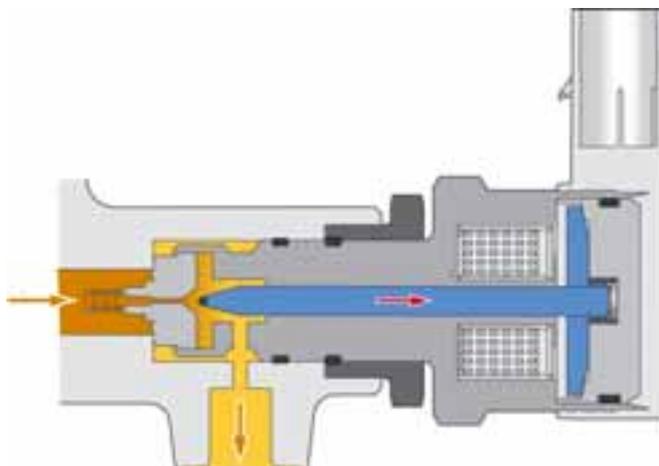
Si la vanne de régulation n'est pas pilotée, l'aiguille est repoussée dans son siège uniquement sous l'effet de la force du ressort. Dans ce cas, la zone haute pression est séparée du retour de carburant. Le ressort de la vanne est conçu de façon à ce qu'une pression de carburant d'environ 80 bars s'établisse dans l'accumulateur haute pression.



S351\_074

### Ouverture mécanique de la vanne de régulation

Lorsque la pression de carburant dans l'accumulateur haute pression est plus importante que la force appliquée par le ressort, la vanne de régulation s'ouvre et le carburant coule dans le réservoir à carburant en empruntant la conduite de retour.



S351\_087

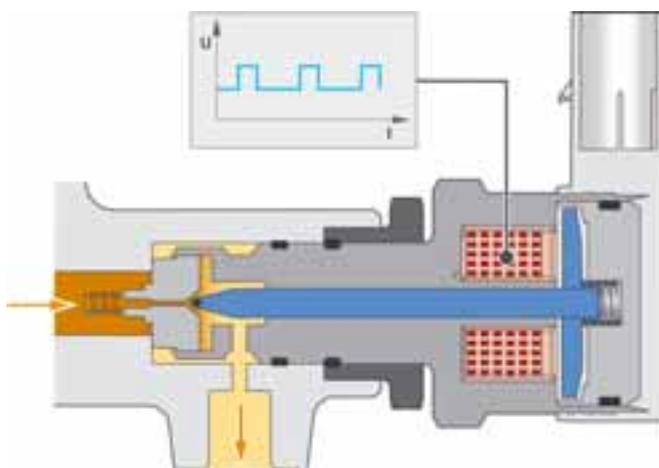
### Vanne de régulation pilotée (moteur "en marche")

Pour régler une pression de fonctionnement comprise entre 230 et 1600 bars dans l'accumulateur haute pression, la vanne de régulation est pilotée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 au moyen d'un signal à modulation de largeur d'impulsions (PWM). A la suite de quoi se forme un champ magnétique dans la bobine magnétique. L'induit est excité et pousse l'aiguille dans son siège.

Une force magnétique vient, en plus de la force du ressort de la vanne, s'opposer à la pression de carburant dans l'accumulateur haute pression.

En fonction du rapport d'impulsions du pilotage, la section du débit vers la conduite de retour est modifiée et donc la quantité qui s'écoule.

Par ailleurs, cela permet de compenser des variations de pression dans l'accumulateur haute pression.



S351\_106

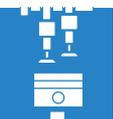
### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression de carburant, le moteur ne peut pas fonctionner car il n'est pas possible de générer une pression de carburant suffisamment élevée pour assurer l'injection.

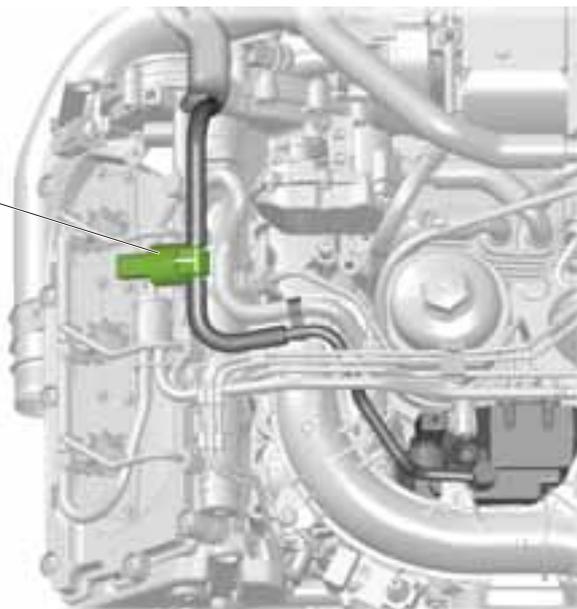
# Système d'alimentation

## Transmetteur de température de carburant G81

Le transmetteur de température de carburant se trouve dans la conduite d'amenée du carburant vers la pompe haute pression. Le transmetteur de température de carburant permet de déterminer la température momentanée du carburant.



Transmetteur de température de carburant G81



S351\_031

### Utilisation du signal

Le signal fourni par le transmetteur de température de carburant permet au calculateur de système d'injection directe diesel J248 de calculer la densité du carburant. Cette densité sert de grandeur de correction pour le calcul de la quantité injectée, elle sert également à réguler la pression de carburant dans l'accumulateur haute pression ainsi qu'à réguler la quantité d'alimentation fournie à la pompe haute pression.

Afin de protéger la pompe haute pression contre toute température trop élevée du carburant, le transmetteur de température de carburant est implanté dans l'amenée de carburant. A une température trop élevée dans l'amenée de carburant, la puissance du moteur sera limitée pour protéger la pompe haute pression. Par cette mesure on diminue indirectement aussi la quantité de carburant à comprimer dans la pompe haute pression, ce qui par conséquent abaisse la température de carburant.

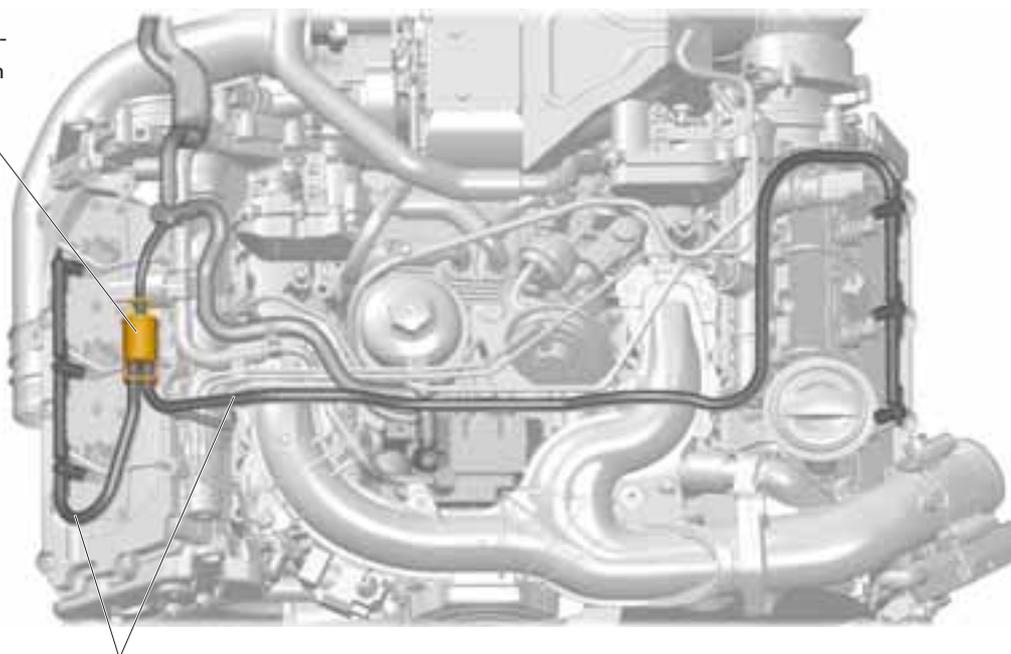
### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le transmetteur de température de carburant est hors service, le calculateur de système d'injection directe diesel J248 fera ses calculs avec une valeur de remplacement fixe.

## Vanne de maintien de pression

La vanne de maintien de pression est une vanne purement mécanique. Elle se trouve entre les conduites de retour venant des injecteurs et aussi du retour de carburant du système d'alimentation.

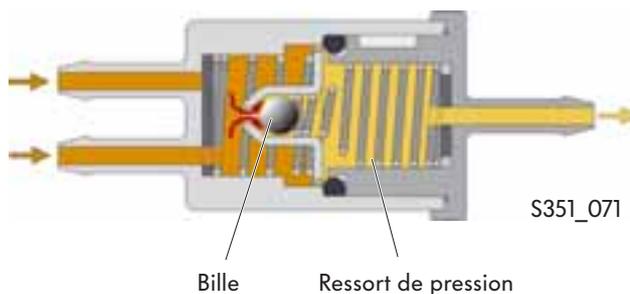
Vanne de maintien de pression



S351\_090

Conduite de retour de carburant

Retour venant des injecteurs



Retour vers le réservoir à carburant

S351\_071

Bille

Ressort de pression

### Fonction

La vanne de maintien de pression permet de maintenir une pression de carburant d'environ 10 bars dans le circuit de retour de carburant venant des injecteurs. Cette pression de carburant est nécessaire au bon fonctionnement des injecteurs.

### Fonctionnement

Lorsque le moteur tourne, du carburant venant des injecteurs parvient à la vanne de maintien de pression en empruntant les conduites de retour. Si la pression de carburant est supérieure à 10 bars, la bille sera soulevée de son siège sous l'action du ressort de pression. Le carburant traversera la vanne ouverte et empruntera le retour de carburant vers le réservoir à carburant.

# Système d'alimentation

## Injecteurs

Les injecteurs sont implantés dans la culasse. Leur rôle est d'injecter dans les chambres de combustion le carburant en quantité correcte et au bon moment.

Sur le moteur V6 TDI de 3,0l, on utilise des injecteurs-pompe à injecteurs piézo-électriques. Ces injecteurs sont pilotés par un piézo-actionneur. La vitesse de commutation d'un piézo-actionneur est environ quatre fois plus rapide que celle d'une électrovanne.

En outre la technologie des injecteurs piézo-électriques représente une réduction d'environ 75 % de la masse mise en mouvement au niveau de l'aiguille d'injecteur par rapport aux injecteurs à pilotage par électrovanne.

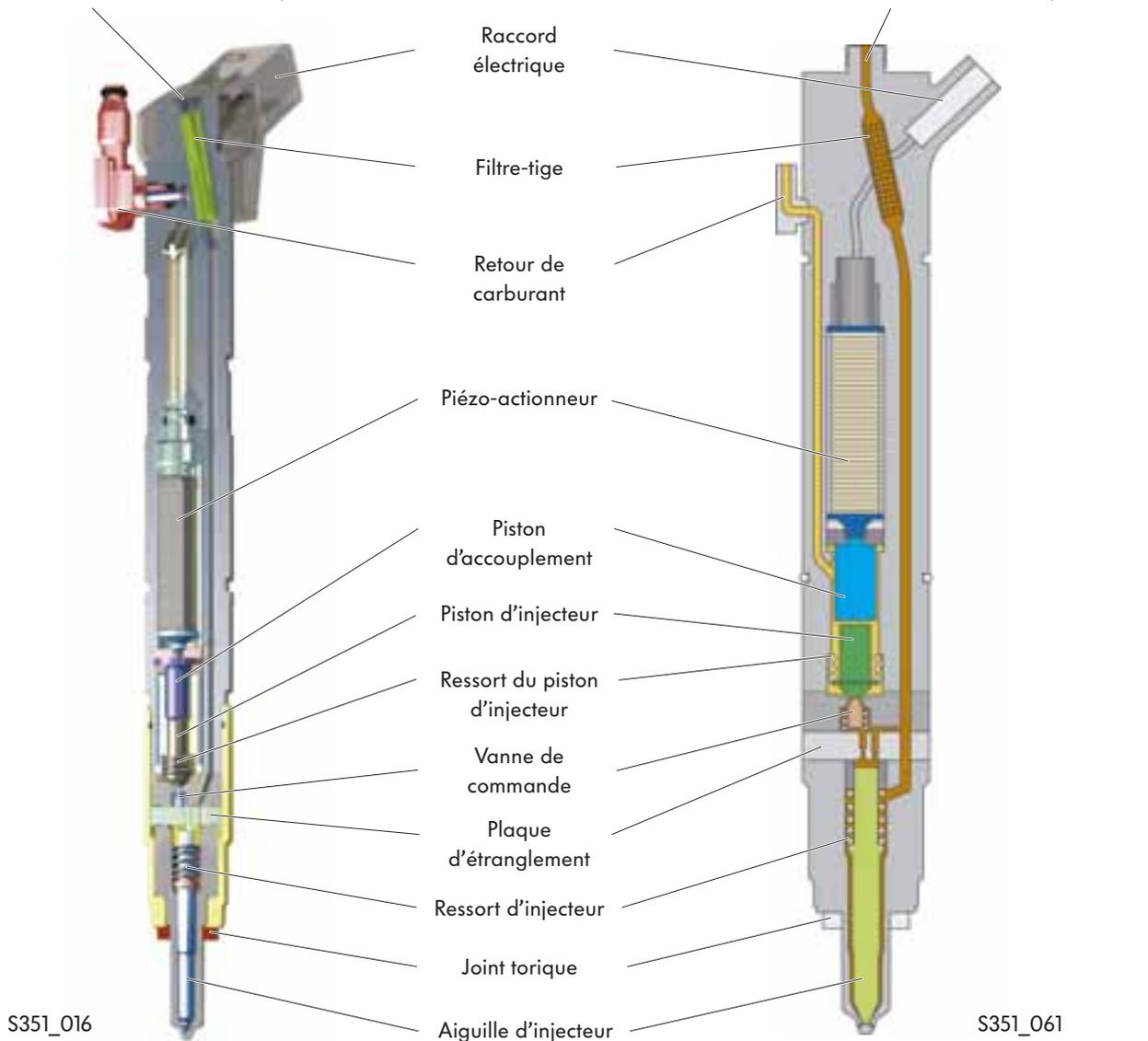
Il en découlent les avantages suivants :

- Temps de commutation très courts
- Possibilité de réaliser plusieurs injections par temps moteur
- Des quantités injectées dosées avec précision

### Constitution d'un injecteur

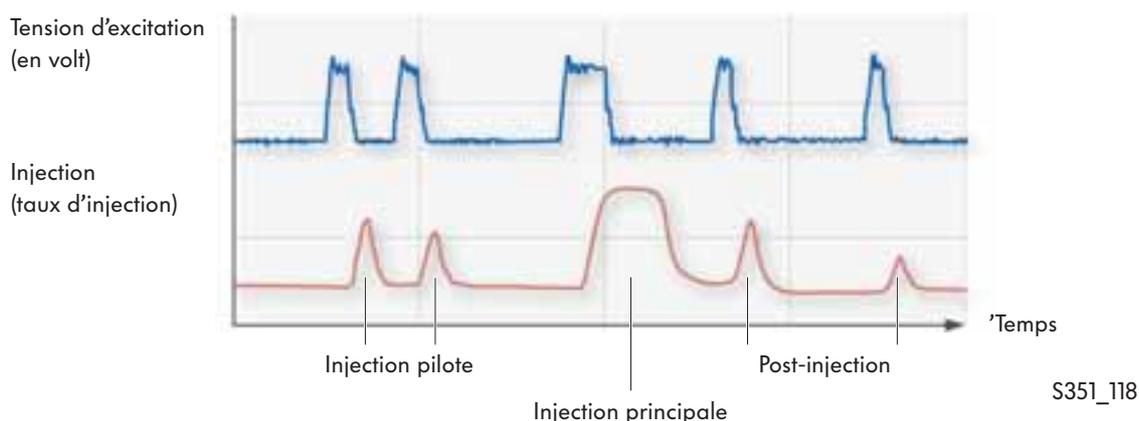
Arrivée de carburant (raccord haute pression)

Arrivée de carburant (raccord haute pression)



## Déroulement de l'injection

En raison des temps de commutation extrêmement courts des injecteurs à commande piézo-électrique, il est possible de piloter de façon souple et exacte les différentes phases d'injection et les quantités injectées. Cela permet d'adapter le déroulement de l'injection aux exigences respectives imposées aux conditions de fonctionnement du moteur. Le déroulement d'une injection peut comporter jusqu'à cinq injections partielles.



### Injection pilote

Avant l'injection principale, une petite quantité de carburant est injectée dans la chambre de combustion. Cela entraîne une augmentation de température et de pression dans la chambre de combustion. Grâce à cela, le retard d'allumage de l'injection principale est raccourci et, de ce fait, la montée en pression et les pointes de pression sont réduites dans la chambre de combustion. De moindres bruits de combustion et de faibles émissions de polluant en sont la conséquence.

Le nombre, l'instant et les quantités injectées de ces injections pilotes dépendent de l'état de fonctionnement du moteur.

A moteur froid et bas régime, on procédera à deux injections pilotes pour des raisons acoustiques.

A charge et régime plus élevés, il n'y aura qu'une seule injection pilote afin de diminuer les émissions de gaz d'échappement.

A pleine charge et régime élevé, il n'y aura pas d'injection pilote car on doit injecter une grande quantité de carburant pour obtenir un bon rendement.

### Injection principale

Après l'injection pilote, on injecte dans la chambre de combustion l'injection principale après une courte pause d'injection.

Le niveau de la pression d'injection restera pratiquement le même pendant l'ensemble du processus d'injection.

### Post-injection

Il y aura deux post-injections pour assurer la régénération du filtre à particules. Ces post-injections augmentent la température des gaz d'échappement; cette augmentation est nécessaire pour brûler les particules de suie piégées dans le filtre à particules des moteurs diesel.

# Système d'alimentation

## Piézo-actionneur

Pour piloter l'injecteur, on utilise un piézo-actionneur. Il se trouve dans le boîtier de l'injecteur, il est piloté via le raccord électrique venant du calculateur de système d'injection directe diesel J248.

Le piézo-actionneur fait preuve d'une grande vitesse de commutation, il commute en moins d'un dix-millième de seconde. Pour piloter le piézo-actionneur, on met à profit l'effet piézo-électrique inversé.

## L'effet piézo

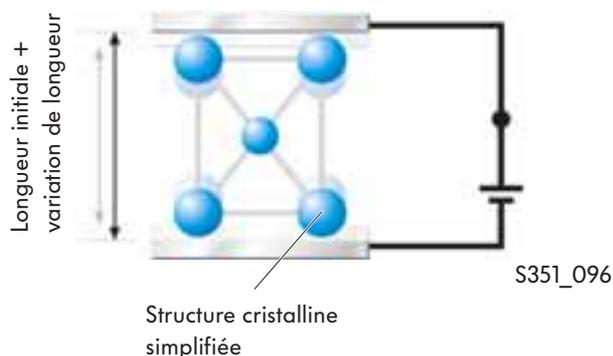
Piézo (du grec) = pousser

La technique des capteurs est l'un des domaines d'application fréquents des éléments piézo. Dans ce cas précis, une pression est appliquée à un élément piézo, ce qui génère une tension mesurable. Ce comportement d'une structure cristalline est appelé effet piézo-électrique.

## Effet piézo-électrique inversé

Dans le cas de l'utilisation d'un actionneur à commande piézo-électrique, c'est l'effet piézo-électrique inversé qui est mis à profit. En d'autres termes, une tension est appliquée sur l'élément piézo, dont la structure cristalline réagit par une variation de longueur.

Élément piézo soumis à une tension U



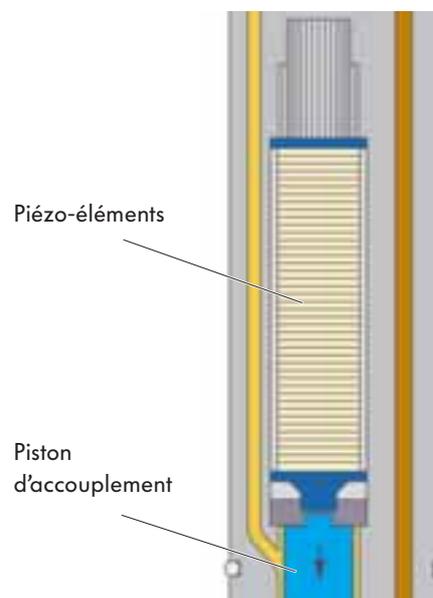
## Piézo-actionneur

Le piézo-actionneur est constitué d'une multitude d'éléments piézo (empilement) afin que l'on obtienne une course de commutation suffisamment importante pour piloter l'injecteur.

Lorsque l'on applique une tension, le piézo-actionneur s'allonge jusqu'à un maximum de 0,03 mm. (Par comparaison : un cheveu humain a un diamètre d'environ 0,06 mm.)



Les piézo-actionneurs sont pilotés au moyen d'une tension comprise entre 110 et 148 volts. Veuillez tenir compte des directives de sécurité mentionnées dans le Manuel de réparation.



## Module d'accouplement

Le module d'accouplement se compose du piston d'accouplement et du piston d'injecteur. Le module d'accouplement fonctionne comme un vérin hydraulique. Il va transposer hydrauliquement l'allongement très rapide du piézo-actionneur et va actionner la vanne de commande.

Cette transmission hydraulique de la force va provoquer une ouverture amortie de la vanne de commande et permettre ainsi de piloter exactement l'injection.

Avantages de la transmission hydraulique de la force :

- Faibles forces de frottement
- Amortissement des pièces mobiles
- Compensation des variations de longueur des composants par allongement thermique
- Pas d'application mécanique de la force sur l'aiguille d'injecteur

## Principe hydraulique

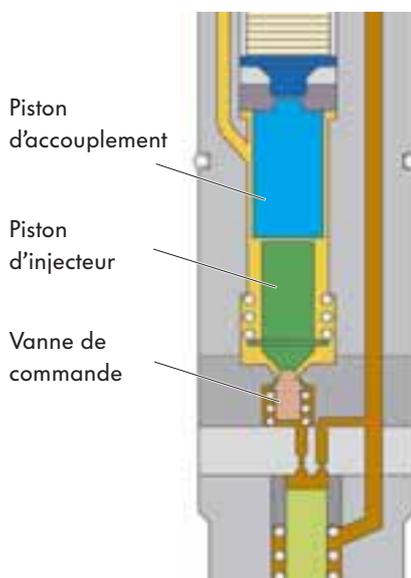
Le module de commande est un système hydraulique dans lequel les forces tout comme les surfaces des pistons agissent les unes par rapport aux autres.

Dans le module d'accouplement, la surface du piston d'accouplement est plus grande que la surface du piston d'injecteur. Le piston d'injecteur est donc actionné par la force du piston d'accouplement.

Le rapport des surfaces du piston d'accouplement par rapport à la vanne de commande est bien plus grand. C'est grâce à cela que le module d'accouplement peut actionner la vanne de commande en s'opposant à la pression régnant dans la rampe.

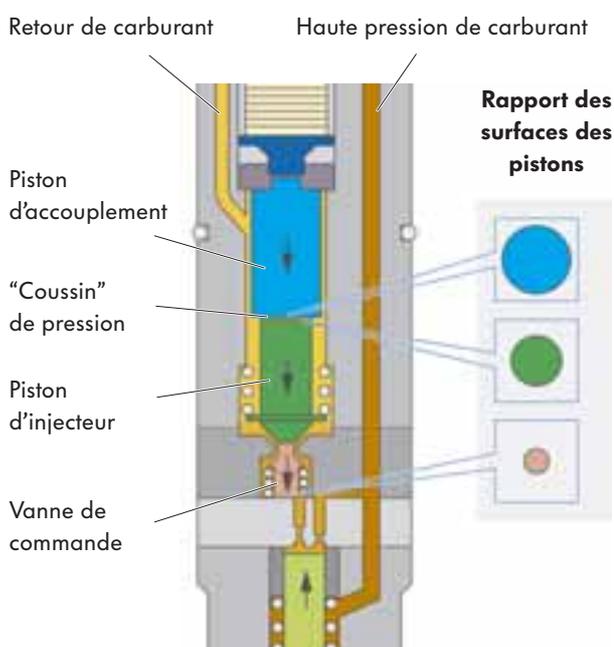
La pression de carburant dans le module d'accouplement est maintenue par la vanne de maintien de pression dans le retour de carburant à environ 10 bars. Cette pression de carburant sert de "coussin" de pression pour transmettre la force hydrauliquement entre le piston d'accouplement et le piston d'injecteur.

### Module d'accouplement en position repos



S351\_018

### Module d'accouplement en action



S351\_108

# Système d'alimentation

## Injecteur en position repos

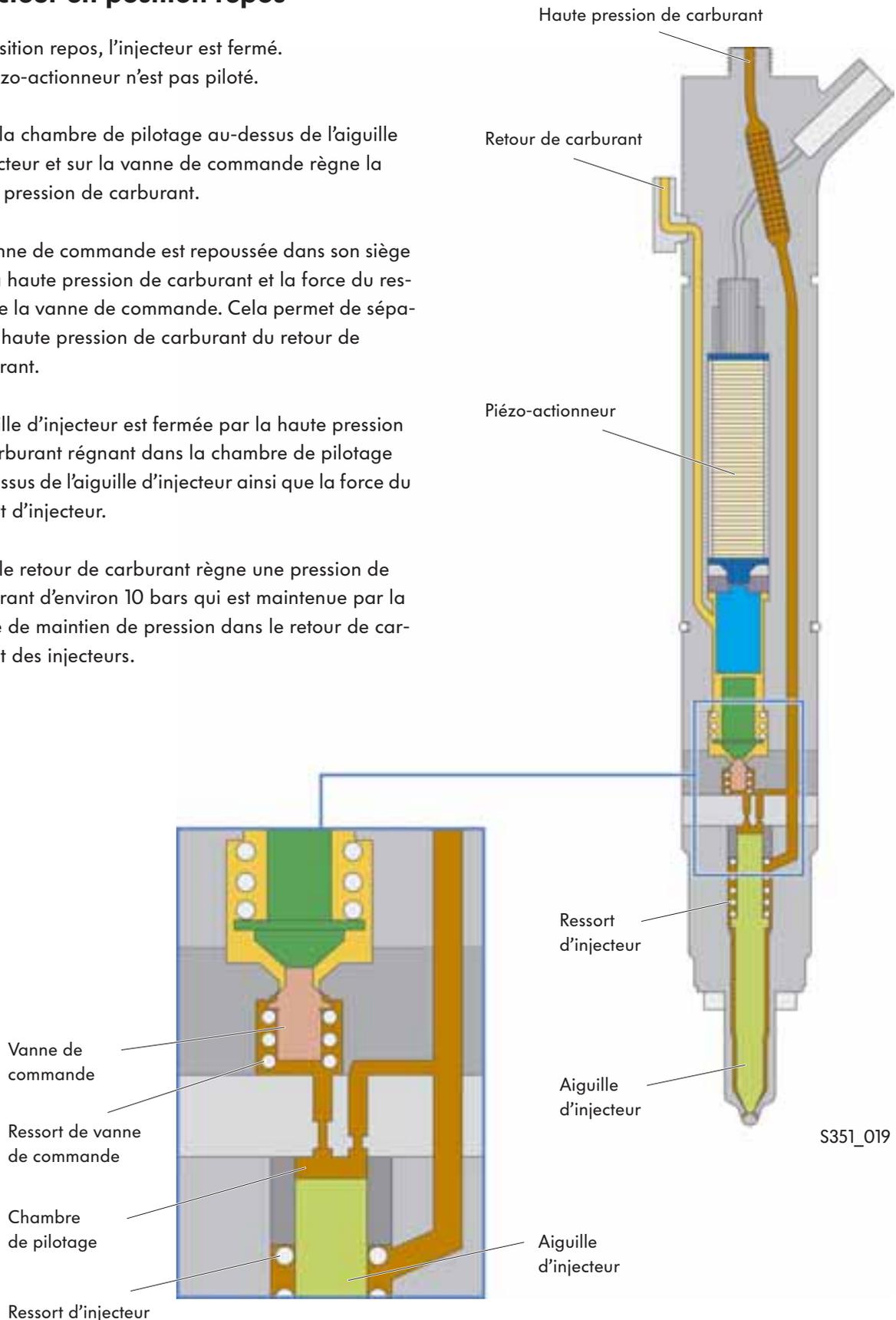
En position repos, l'injecteur est fermé.  
Le piézo-actionneur n'est pas piloté.

Dans la chambre de pilotage au-dessus de l'aiguille d'injecteur et sur la vanne de commande règne la haute pression de carburant.

La vanne de commande est repoussée dans son siège par la haute pression de carburant et la force du ressort de la vanne de commande. Cela permet de séparer la haute pression de carburant du retour de carburant.

L'aiguille d'injecteur est fermée par la haute pression de carburant régnant dans la chambre de pilotage au-dessus de l'aiguille d'injecteur ainsi que la force du ressort d'injecteur.

Dans le retour de carburant règne une pression de carburant d'environ 10 bars qui est maintenue par la vanne de maintien de pression dans le retour de carburant des injecteurs.



## Début de l'injection

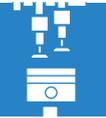
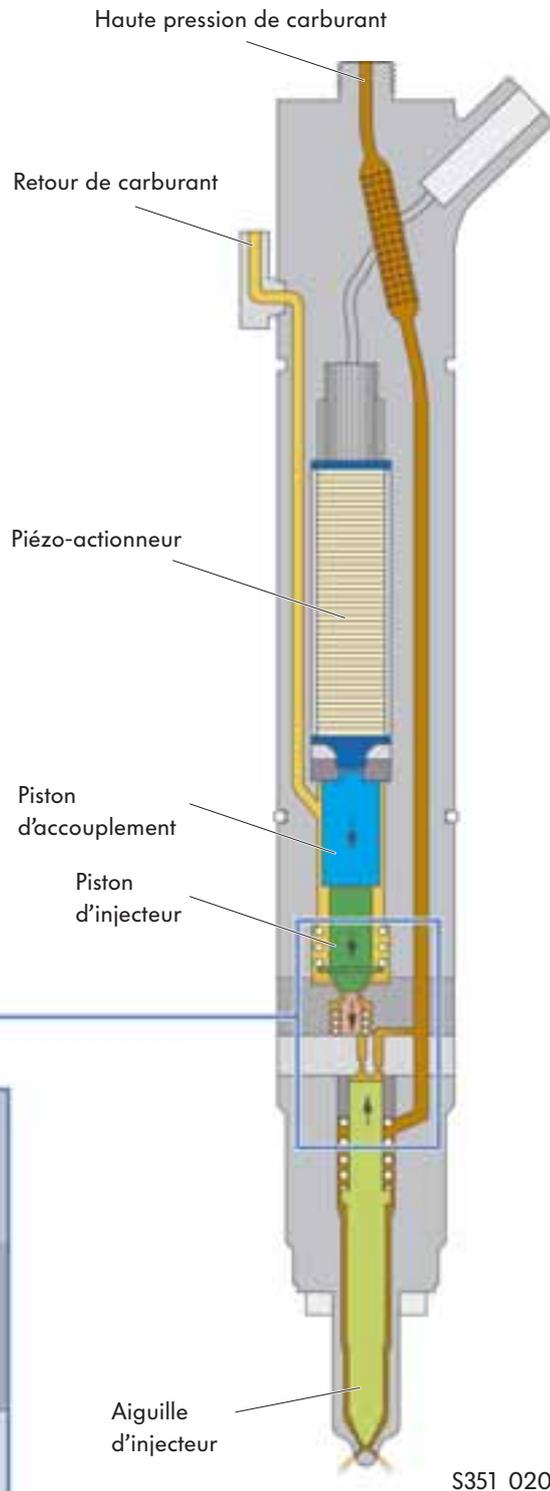
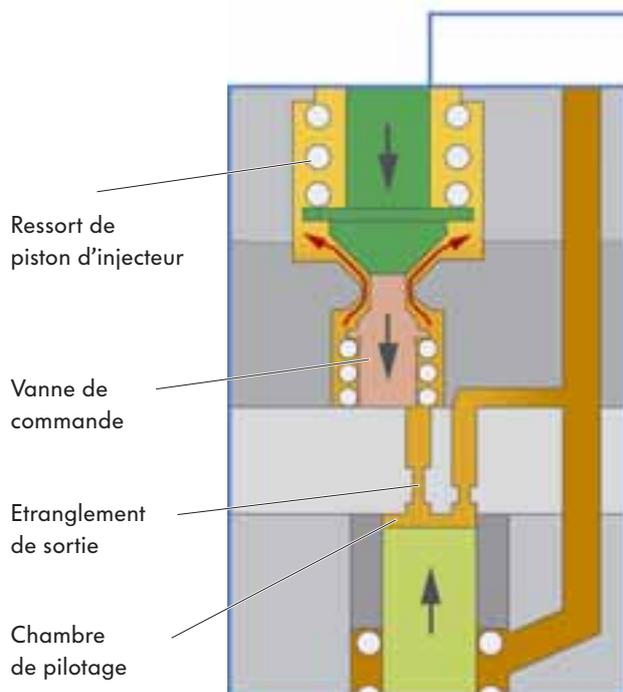
Le début de l'injection est déclenché par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. A cet effet, il pilote le piézo-actionneur.

Le piézo-actionneur s'allonge et transmet ce mouvement au piston d'accouplement.

Sous l'effet du mouvement descendant du piston d'accouplement, une pression hydraulique se forme dans le module d'accouplement qui agit sur la vanne de commande via le piston d'injecteur.

La vanne de commande s'ouvre sous l'effet de la force hydraulique appliquée par le module d'accouplement et libère le chemin de la haute pression de carburant vers le retour de carburant.

Le carburant se trouvant dans la chambre de pilotage s'écoule dans le retour de carburant en empruntant l'étranglement de sortie. La pression du carburant au-dessus de l'aiguille d'injecteur retombe alors d'un seul coup. L'aiguille d'injecteur est soulevée et l'injection commence.



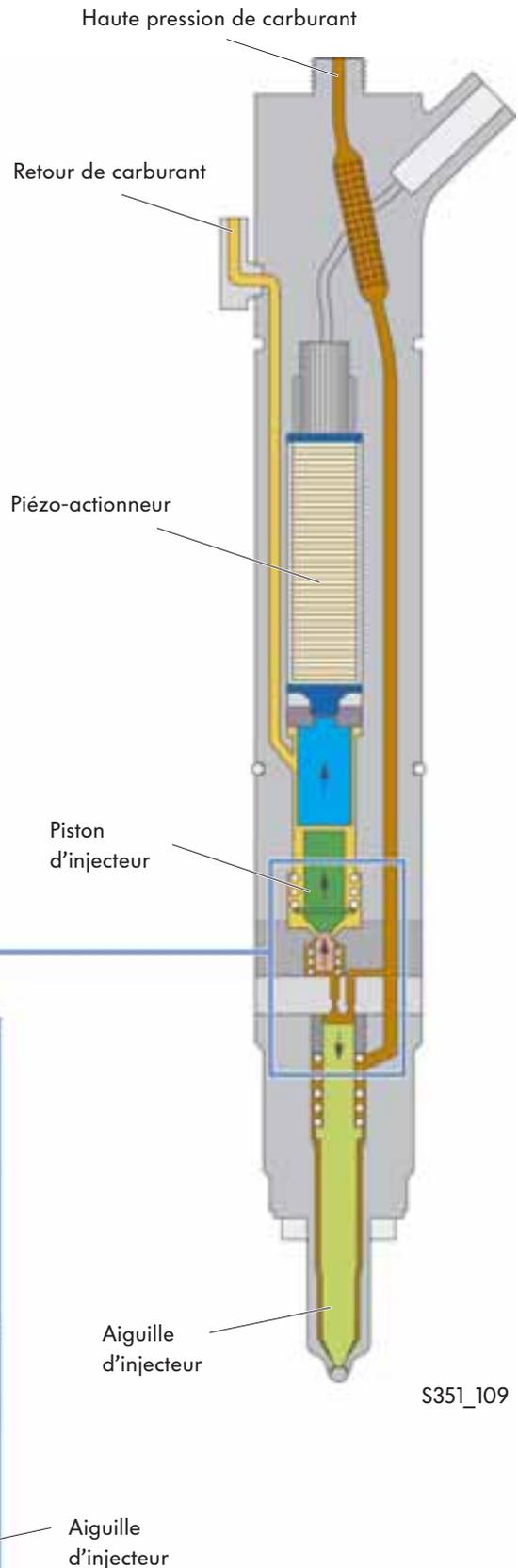
# Système d'alimentation

## Fin de l'injection

Le processus d'injection se termine lorsque le piézo-actionneur n'est plus piloté par le calculateur du système d'injection direct diesel J248. Le piézo-actionneur revient dans sa position initiale.

Les deux pistons du module d'accouplement se déplacent vers le haut et la vanne de commande est repoussée dans son siège. Ce qui ferme le chemin de la haute pression de carburant vers le retour de carburant. Du carburant s'écoule via l'étranglement d'arrivée dans la chambre de pilotage au-dessus de l'aiguille d'injecteur. La pression de carburant dans la chambre de pilotage augmente de nouveau à la pression de la rampe et ferme l'aiguille d'injecteur. Le processus d'injection est terminé et l'injecteur se trouve de nouveau en position de repos.

La quantité injectée est déterminée par la durée de pilotage du piézo-actionneur et la pression régnant dans la rampe. Grâce aux temps de commutation rapides du piézo-actionneur il est possible de procéder à plusieurs injections par temps-moteur et de régler de façon exacte la quantité injectée.



S351\_109

## Ajustage du débit de l'injecteur (IMA)

L'ajustage du débit de l'injecteur (IMA) est une fonction de logiciel intégrée au calculateur de système d'injection directe diesel J248 et destinée au pilotage des injecteurs.

C'est avec cette fonction que la quantité injectée est corrigée de façon individuelle dans l'ensemble de la cartographie pour chaque injecteur du système d'injection à rampe commune. Cela permet d'améliorer l'exactitude du système d'injection.

### Code IMA

Sur chaque injecteur est imprimée une valeur (code) d'adaptation à 7 positions. Cette valeur d'adaptation peut être constituée de lettres et/ou de chiffres.

Le code IMA est déterminé lors de la production de l'injecteur par un passage au banc d'essai. Il représente la différence par rapport à la valeur de consigne et décrit ainsi le comportement d'injection d'un injecteur précis.

A l'aide de ce code IMA, le calculateur du système d'injection directe diesel J248 peut calculer exactement les temps de calage nécessaires à l'injection de chaque injecteur pris séparément.



Si l'on remplace un injecteur, il faut l'adapter au système d'injection. Il faudra procéder à un ajustage du débit de l'injecteur.

Veuillez procéder à cet ajustage du débit de l'injecteur en utilisant l'Assistant de dépannage !

En procédant à l'ajustage du débit de l'injecteur, les différents comportements d'injection des injecteurs qui sont la conséquence des tolérances de production, sont compensés.

Les objectifs de cette correction du débit d'injection sont :

- Réduire la consommation de carburant
- Réduire la quantité de polluant
- Obtenir un fonctionnement moteur plus calme

### Exemple d'un code IMA sur l'injecteur



# Gestion du moteur

## Synoptique du système

### Capteurs

Transmetteur de régime moteur G28

Transmetteur de Hall G40

Transmetteur de position d'accélérateur G79  
Transmetteur 2 de position d'accélérateur G185  
Contacteur kick-down F8

Contacteur de feux stop F  
Contacteur de pédale de frein F47

Débitmètre d'air massique G70

Transmetteur de température de carburant G81

Transmetteur de pression de carburant G247

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

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

Transmetteur de pression de suralimentation G31  
Transmetteur de température de l'air d'admission G42

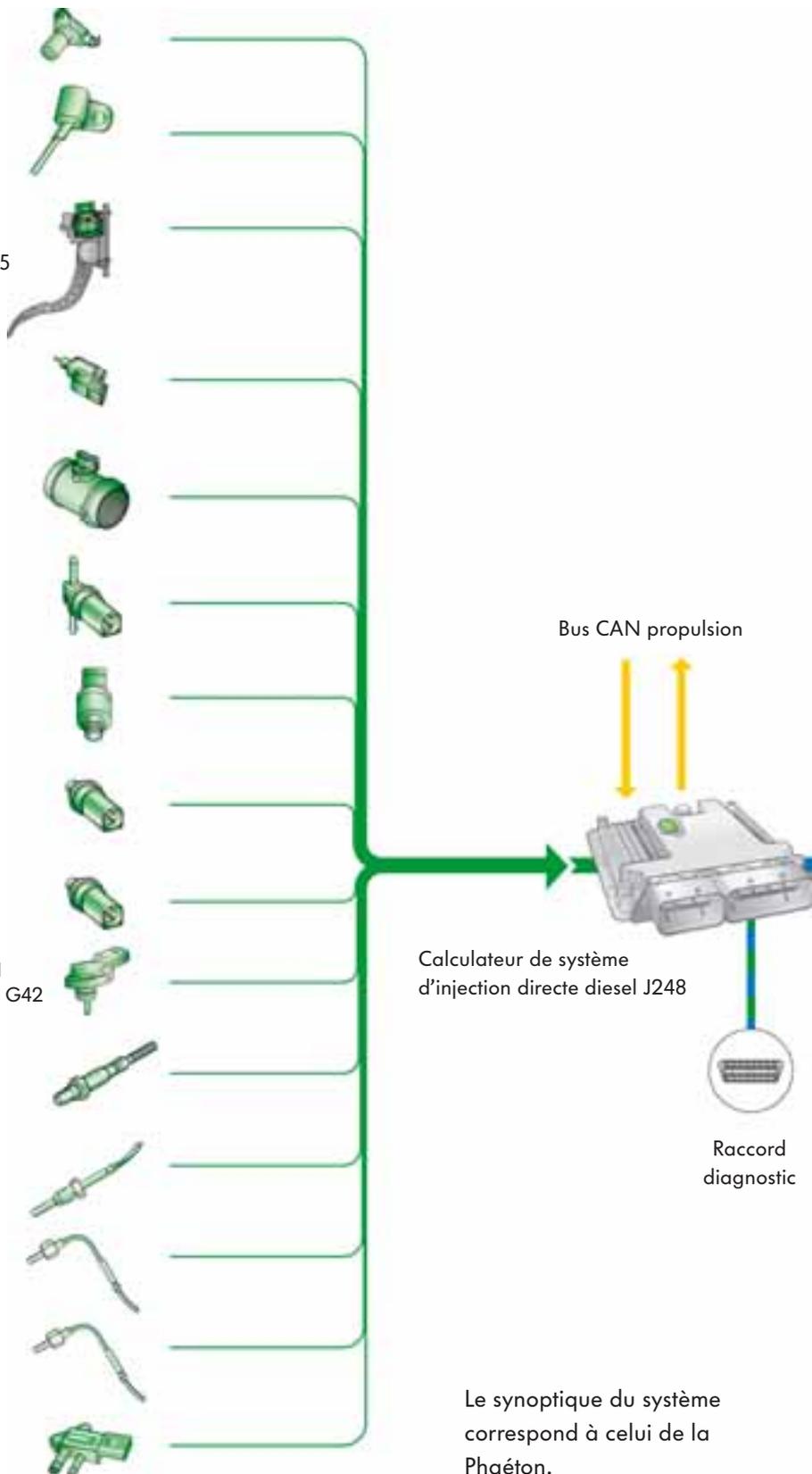
Sonde lambda G39

Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement G235

Détecteur de température 1 pour catalyseur G20 (uniquement Phaéton)

Transmetteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1 G448

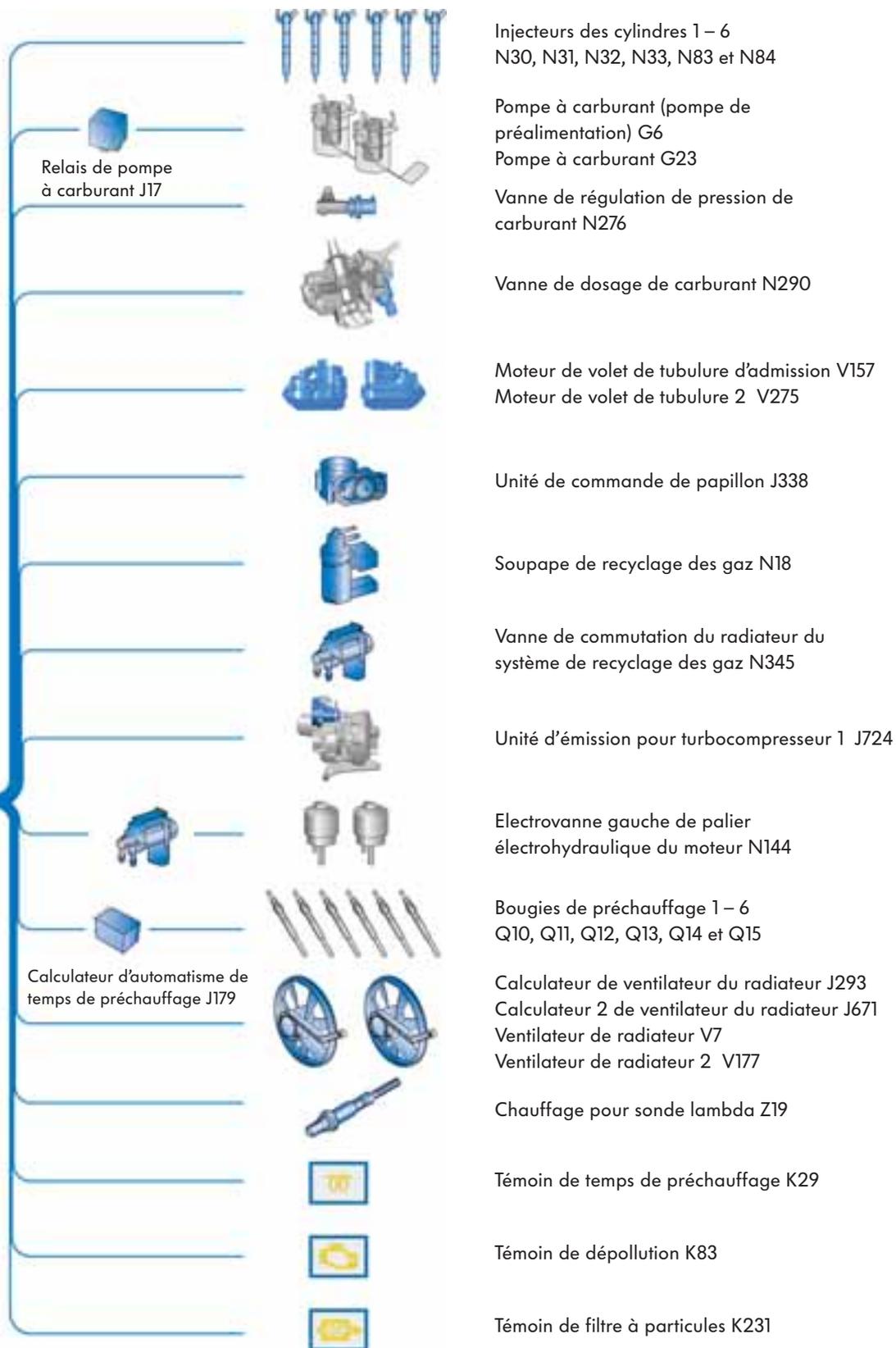
Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement G450



Le synoptique du système correspond à celui de la Phaéton.



## Actionneurs

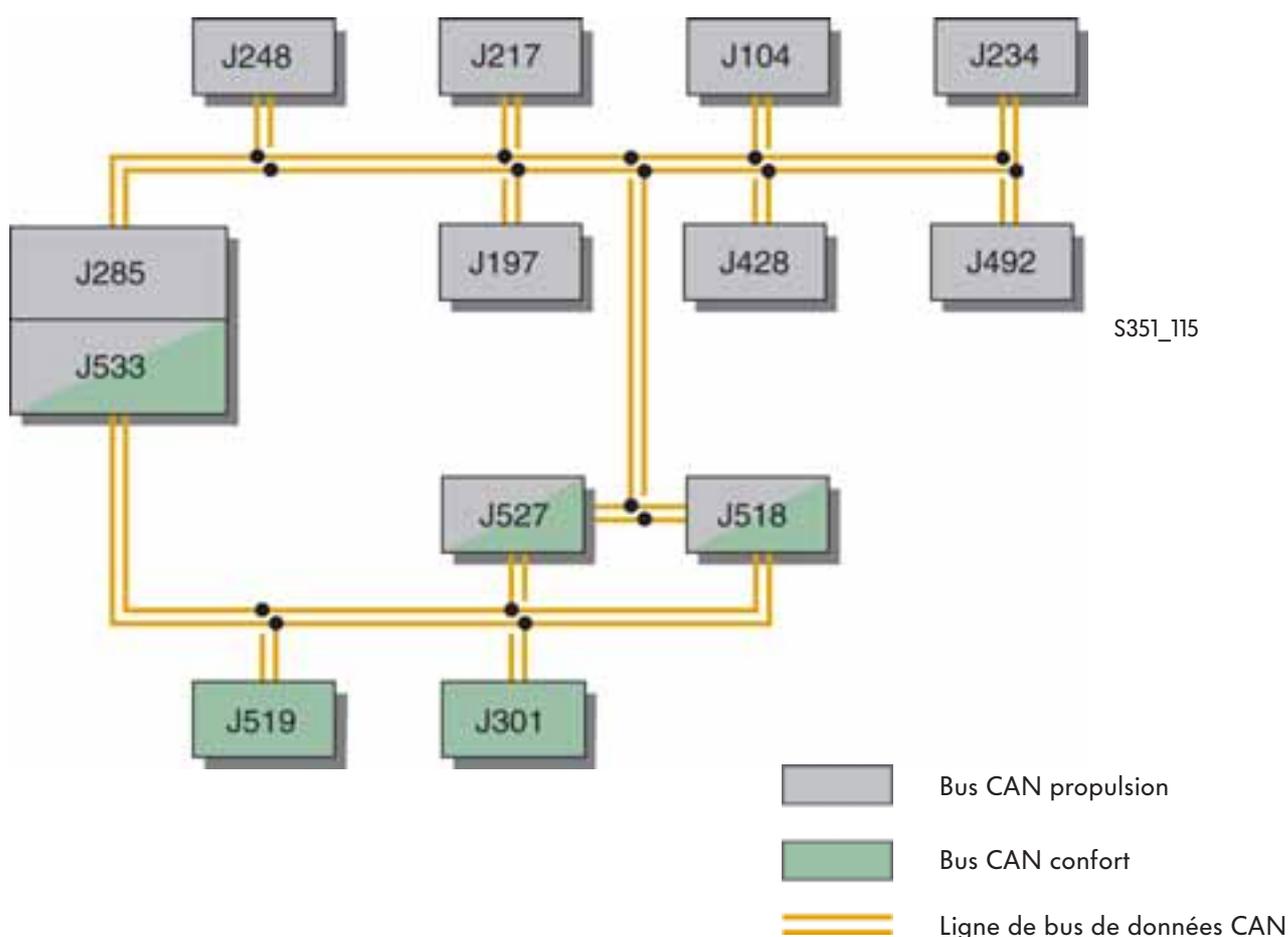


# Gestion du moteur

## Calculateurs intégrés au bus de données CAN

Le schéma ci-dessous représente l'intégration du calculateur de système d'injection directe diesel J248 dans la structure du bus de données CAN du véhicule.

C'est par le biais du bus de données CAN que les informations entre les différents calculateurs sont transmises. Par exemple, le calculateur du système d'injection directe diesel J248 reçoit l'information du signal de vitesse par le calculateur d'ABS.



### Bus CAN propulsion

- J248 Calculateur du système d'injection directe diesel
- J217 Calculateur de BV automatique
- J104 Calculateur d'ABS
- J234 Calculateur d'airbag
- J197 Calculateur de correcteur d'assiette
- J428 Calculateur de régulateur de distance
- J492 Calculateur de transmission intégrale

### Bus CAN confort

- J285 Calculateur dans le porte-instruments
- J527 Calculateur d'électronique de colonne de direction
- J518 Calculateur d'accès et d'autorisation de démarrage
- J519 Calculateur de réseau de bord
- J301 Calculateur de climatiseur
- J533 Interface diagnostic pour bus de données

## Capteurs

### Transmetteur de régime moteur G28

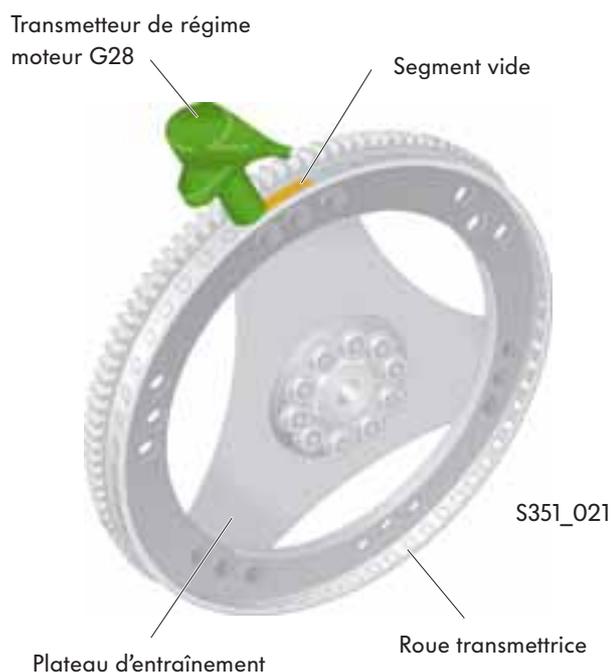
Le transmetteur de régime moteur est fixé sur le carter de boîte. Il s'agit d'un transmetteur à induction qui palpe les dents d'une roue transmettrice de 60-2 dents, qui est elle-même fixée sur le plateau d'entraînement. Un segment vide sur la roue transmettrice sert de repère au transmetteur de régime moteur.

#### Utilisation du signal

Le signal du transmetteur saisit le régime et la position exacte du vilebrequin. Ces informations servent au calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour calculer le point d'injection et la quantité injectée.

#### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, le moteur est coupé et ne peut plus redémarrer.



### Transmetteur de Hall G40

Le transmetteur de Hall est fixé dans le cadre de paliers de la culasse du banc de cylindres 1. Il palpe la roue transmettrice sur l'arbre à cames, ce qui permet de détecter la position de l'arbre à cames.

#### Utilisation du signal

Le signal du transmetteur est utilisé par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour détecter le cylindre 1 lors du démarrage du moteur.

#### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, il n'est pas possible de démarrer le moteur.



# Gestion du moteur

## Transmetteur de position de l'accélérateur G79 et transmetteur 2 de position de l'accélérateur G185

Le transmetteur de position de l'accélérateur G79 et le transmetteur 2 de position de l'accélérateur G185 sont réunis en un seul et même composant, intégré au module de pédale d'accélérateur.

### Utilisation du signal

A l'aide du transmetteur de position de l'accélérateur G79 et du transmetteur 2 de position de l'accélérateur G185, il est possible de déterminer la position de l'accélérateur sur toute la plage de réglage. Les signaux servent au calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour calculer la quantité injectée.

### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance d'un des deux transmetteurs G79 et G185, le système pilote le moteur dans un premier temps au ralenti. Si dans un délai bien déterminé, le deuxième transmetteur est reconnu, le mode roulage sera de nouveau possible. Cependant en cas de demande de plein gaz, le régime ne montera que lentement.

En cas de défaillance des deux transmetteurs, le moteur ne tournera plus qu'à un régime de ralenti accéléré et ne réagira plus aux ordres de l'accélérateur.

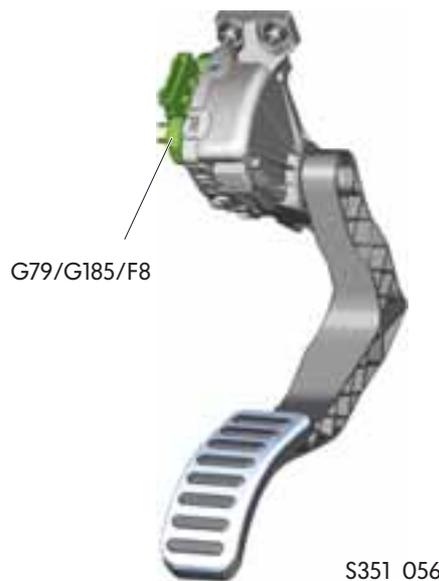
## Contacteur kick-down F8

Le contacteur kick-down est sur la Phaéton monté sous forme de composant autonome sur le cadre plancher mais sous le module de pédale d'accélérateur. Sur le Touareg, la fonction du contacteur kick-down est intégrée au module de pédale d'accélérateur.

### Utilisation du signal

Le signal de contacteur kick-down sert au calculateur moteur, en plus des signaux venant des transmetteurs de position de l'accélérateur, pour déterminer la position kick-down. Cette information est transmise via le bus CAN propulsion au calculateur de boîte automatique et la fonction kick-down sera exécutée.

### Module de pédale d'accélérateur



### Contacteur kick-down F8 dans Phaéton



### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du contacteur kick-down, le calculateur moteur utilisera les valeurs transmises par les transmetteurs de position de l'accélérateur.

## Contacteur de feux stop F et contacteur de pédale de frein F47

Le contacteur de feux stop F et le contacteur de pédale de frein F47 sont rassemblés en un seul composant implanté sur le pédalier. Les deux contacteurs servent au calculateur moteur pour détecter si le frein est actionné.

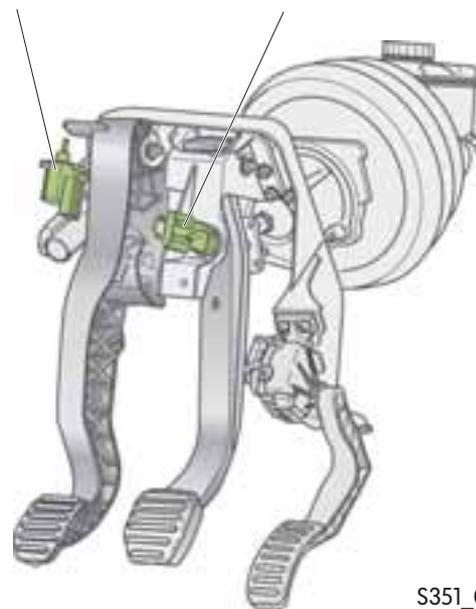
### Utilisation du signal

Lorsque le frein est actionné, le régulateur de vitesse se coupe et le moteur ne réagit plus aux ordres de l'accélérateur.

### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal d'un contacteur manque, la quantité injectée sera réduite et le moteur fournira moins de puissance. En outre, le régulateur de vitesse sera coupé.

Contacteur de pédale d'accélérateur F36      Contacteur de feux stop F, contacteur de pédale de frein F47



S351\_025

## Débitmètre d'air massique G70

Le débitmètre d'air massique se trouve dans la tubulure d'admission. Il fonctionne selon le principe du film chaud et calcule la masse d'air réellement admise.

### Utilisation du signal

A l'aide de ce signal, la quantité injectée et la quantité de recyclage des gaz d'échappement seront calculées par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. En relation avec le système de filtre à particules, le signal est utilisé pour déterminer l'état de charge (encrassement) du filtre à particules.

### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, le calculateur de système d'injection directe diesel J248 calcule avec une valeur de remplacement, déduite de la pression de suralimentation et du régime.

Débitmètre d'air massique G70



S351\_100



# Gestion du moteur

## Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62

Le transmetteur de température de liquide de refroidissement se trouve sur le raccord du liquide de refroidissement de la culasse droite. Ce transmetteur informe le calculateur de système d'injection directe diesel J248 sur la température momentanée du liquide de refroidissement.

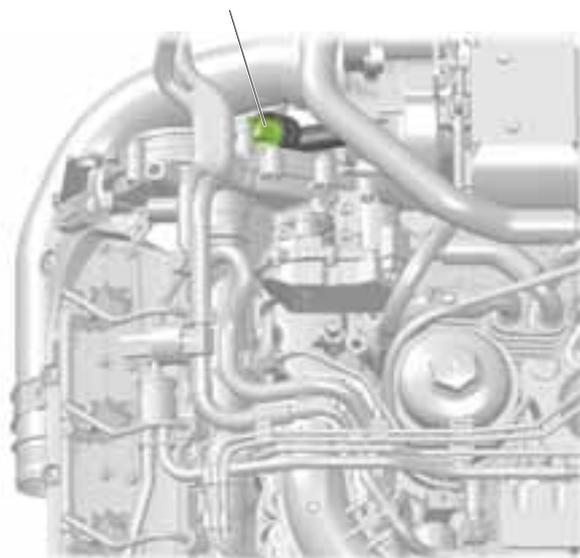
### Utilisation du signal

La température du liquide de refroidissement est utilisée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 comme valeur de correction pour calculer la quantité injectée, la pression de suralimentation, le point d'injection et la quantité de recyclage des gaz d'échappement.

### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal du transmetteur manque, le calculateur de système d'injection directe diesel J248 fera ses calculs à l'aide du signal du transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie de radiateur G83 et en utilisant une valeur de remplacement fixe.

Transmetteur de température de liquide de refroidissement G62



S351\_029

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

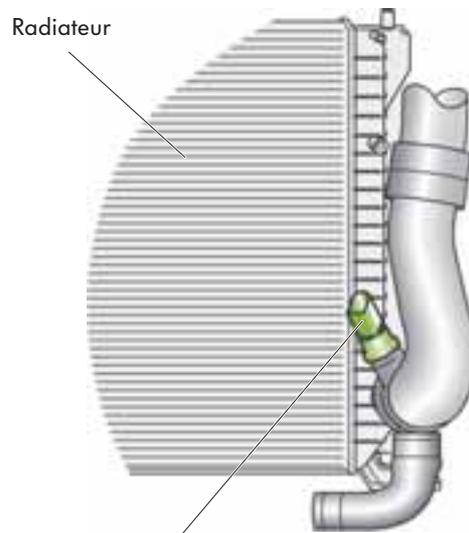
Ce transmetteur de température de liquide de refroidissement se trouve dans la conduite en sortie du radiateur et il mesure la température à la sortie.

### Utilisation du signal

Par comparaison des deux signaux fournis par les deux transmetteurs G62 et G83, il y aura pilotage du ventilateur de radiateur.

### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal du transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie du radiateur G83 manque, le ventilateur sera piloté en continu à la vitesse 1.



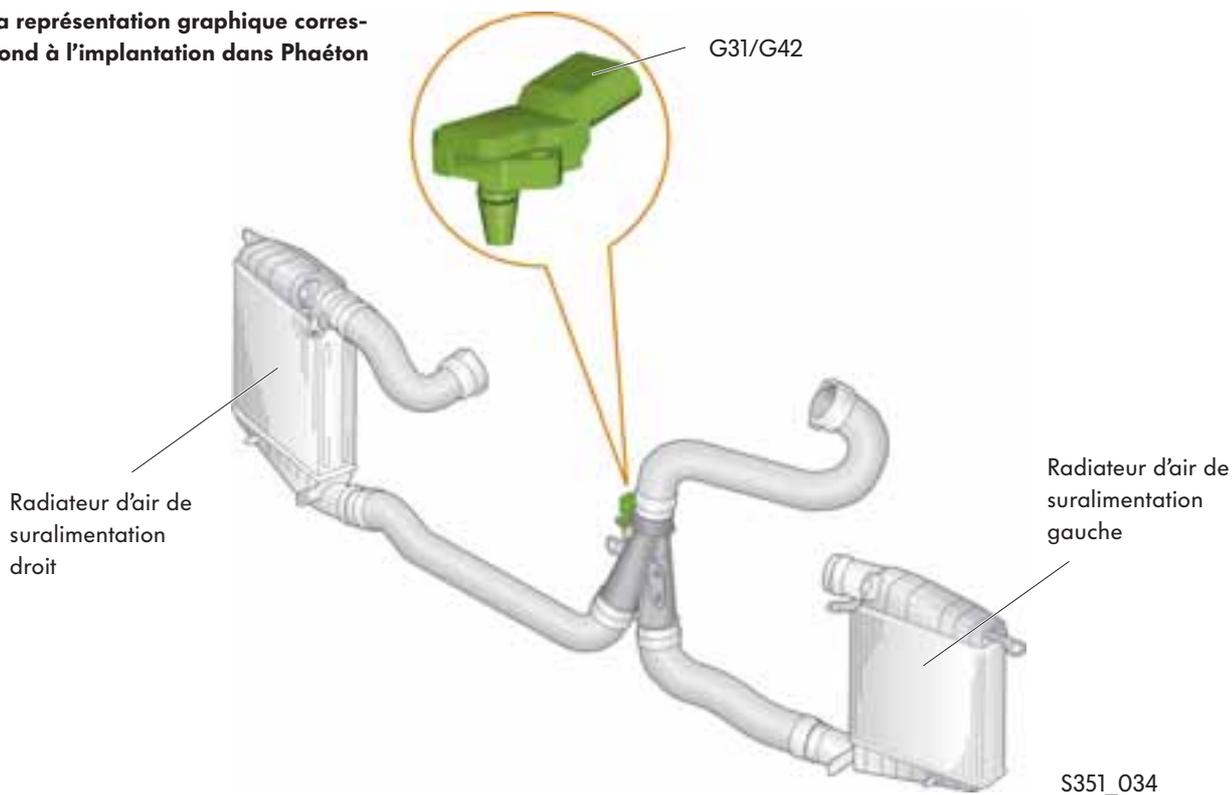
Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie du radiateur G83

S351\_089

## Transmetteur de pression de suralimentation G31 et transmetteur de température de l'air d'admission G42

Le transmetteur de pression de suralimentation G31 et le transmetteur de température de l'air d'admission G42 sont intégrés en un seul et même composant et implantés dans la tubulure d'admission.

La représentation graphique correspond à l'implantation dans Phaéon



### Transmetteur de pression de suralimentation G31

#### Utilisation du signal

Le signal du transmetteur est utilisé par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour réguler la pression de suralimentation.

#### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, il n'y a pas de fonction de remplacement. La régulation de pression de suralimentation est coupée et la puissance du moteur est nettement réduite.

### Transmetteur de température de l'air d'admission G42

#### Utilisation du signal

Le signal de ce transmetteur est utilisé par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour calculer une valeur de correction applicable à la pression de suralimentation. L'analyse de ce signal tient compte de l'influence de la température sur la densité de l'air de suralimentation.

#### Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, le calculateur de système d'injection directe diesel J248 travaille avec une valeur de remplacement fixe. Cela peut entraîner une réduction de la puissance du moteur.

# Gestion du moteur

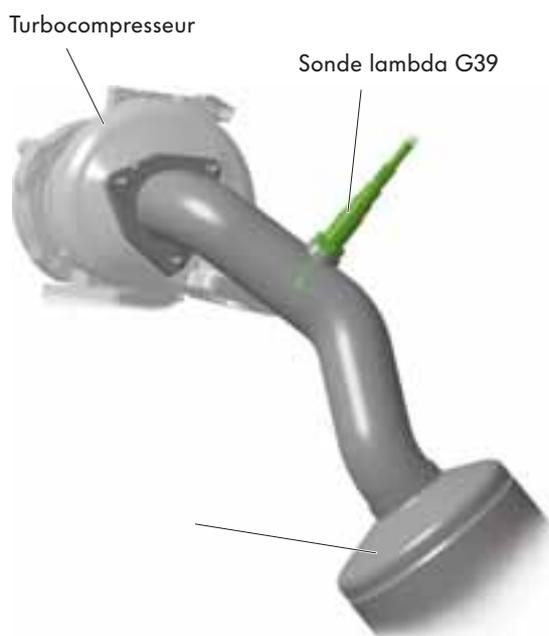
## Sonde lambda G39

Une sonde lambda à large bande est implantée dans la ligne d'échappement en amont du catalyseur à oxydation. Cette sonde lambda peut déterminer la proportion d'oxygène dans les gaz d'échappement sur une grande plage de mesure.

### Utilisation du signal

Le signal de la sonde lambda est utilisé pour corriger la quantité de recyclage des gaz d'échappement.

En outre, ce signal sert à déterminer l'état d'encrassement du filtre à particules. Dans ce modèle de calcul, le signal de la sonde lambda est utilisé pour mesurer les émissions de suie du moteur. Si la proportion d'oxygène dans les gaz d'échappement est trop faible par rapport à la valeur de consigne, on en déduira que les émissions de suie sont en augmentation.



S351\_101

### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal manque, la quantité de recyclage des gaz d'échappement est déterminée par le signal du débitmètre d'air massique. Comme cette régulation n'est pas très exacte, les émissions d'oxyde d'azote risquent d'augmenter.

Le calcul de l'état de charge du filtre à particules est moins précis. Cependant la régénération du filtre à particules continuera de bien fonctionner.



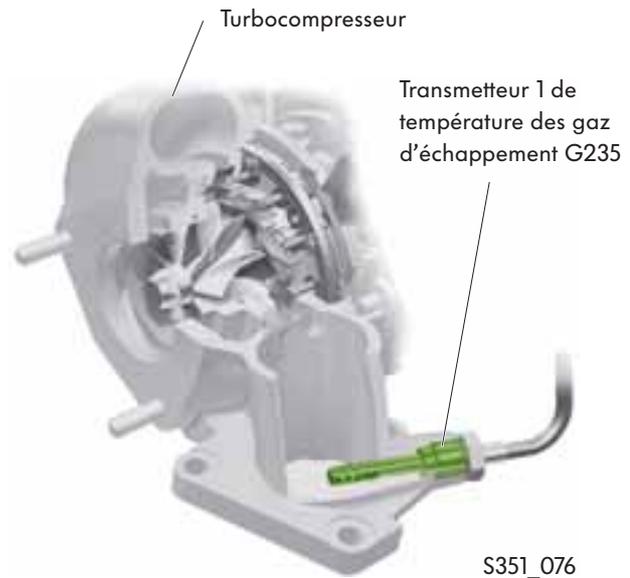
En ce qui concerne la constitution et le mode de fonctionnement d'une sonde lambda à large bande, veuillez consulter le programme autodidactique 231.

## Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement G235

Le transmetteur 1 de température des gaz d'échappement est un capteur CPT (à coefficient positif de température). Il est implanté dans la ligne d'échappement en amont du turbocompresseur et y mesure la température des gaz d'échappement.

### Utilisation du signal

Le calculateur de système d'injection directe diesel J248 a besoin du signal du transmetteur de température des gaz d'échappement afin de protéger le turbocompresseur contre une température bien trop élevée des gaz d'échappement.



### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal du transmetteur de température des gaz d'échappement manque, le calculateur de système d'injection directe diesel J248 fonctionnera avec une valeur de remplacement fixe mais la puissance du moteur sera réduite.

# Gestion du moteur

## Détecteur de température 1 pour catalyseur G20 (uniquement Phaéton)

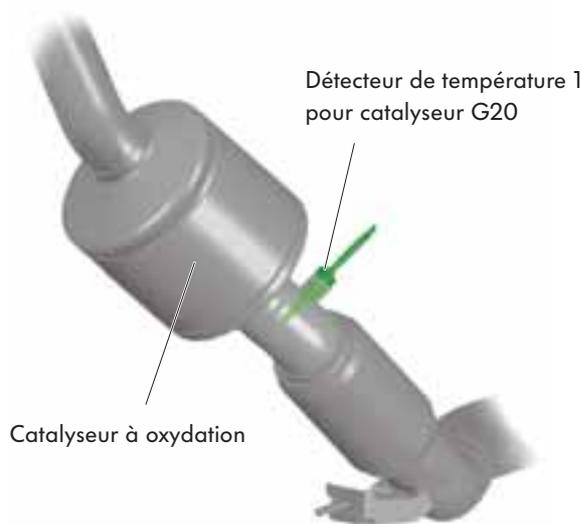
Le détecteur de température 1 pour catalyseur est un capteur CPT (à coefficient positif de température). Il est implanté dans la ligne d'échappement directement en aval du catalyseur à oxydation et y mesure la température des gaz d'échappement. En raison de la distance importante entre le catalyseur et le filtre à particules, ce capteur n'est monté que sur Phaéton.

### Utilisation du signal

Le signal est exploité par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 et sert de grandeur de régulation pour les post-injections dans la phase de régénération.

En outre, le signal sert de protection des composants afin de protéger le catalyseur contre une température trop élevée des gaz d'échappement.

En outre, l'information de température est utilisée pour le modèle de calcul afin de déterminer l'état de charge (encrassement) du filtre à particules.



Catalyseur à oxydation

Détecteur de température 1 pour catalyseur G20

S351\_091

### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal du détecteur de température manque, la régénération du filtre à particules interviendra en fonction du kilométrage parcouru ou du nombre d'heures de fonctionnement. Au bout de trois cycles de conduite, le témoin de dépollution K83 sera activé.

## Transmetteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1 G448

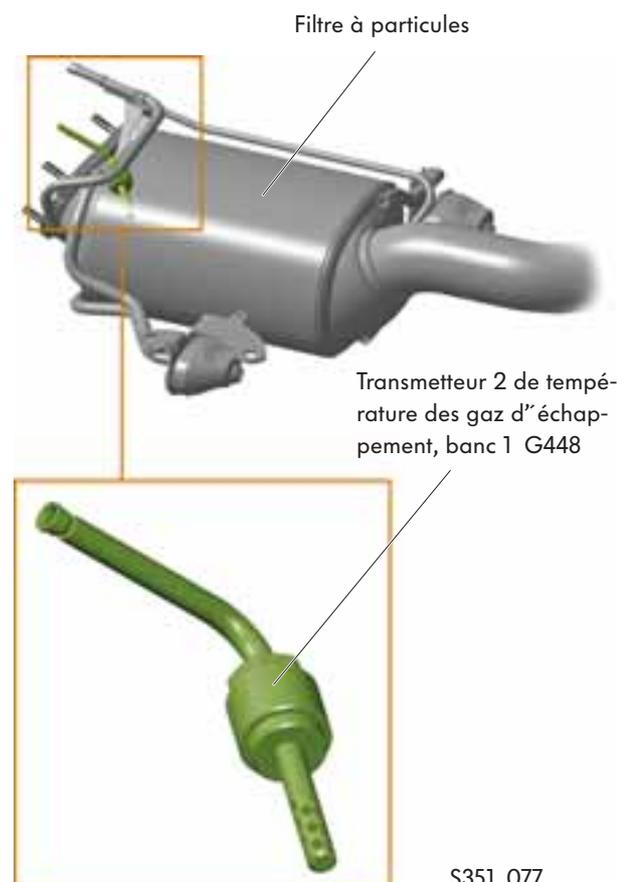
Le transmetteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1 est un capteur CPT (à coefficient positif de température). Il est implanté dans la ligne d'échappement en amont du filtre à particules et y mesure la température des gaz d'échappement.

### Utilisation du signal

Le signal du détecteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1, sert au calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour calculer l'état de charge (encrassement) du filtre à particules.

L'état d'encrassement du filtre à particules est calculé par le signal du transmetteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1, ainsi qu'à partir des signaux de détecteur de pression des gaz d'échappement, du débitmètre d'air massique et celui de la sonde lambda.

En outre, le signal est utilisé comme protection des composants afin de protéger le filtre à particules contre toute température trop élevée des gaz d'échappement.



### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal du transmetteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1, manque, la régénération du filtre à particules interviendra en fonction du kilométrage parcouru ou du nombre d'heures de fonctionnement. Au bout de trois cycles de conduite, le témoin de dépollution K83 est activé.



# Gestion du moteur

## Détecteur de pression 1 des gaz d'échappement G450

Le détecteur de pression 1 des gaz d'échappement mesure la différence de pression du flux des gaz en amont et en aval du filtre à particules. Il est fixé à un support sur la boîte de vitesses.

### Utilisation du signal

Le signal du détecteur de pression sert au calculateur de système d'injection directe diesel J248 pour calculer l'état de charge du filtre à particules.

L'état de charge (encrassement) du filtre à particules est calculé à partir du signal du détecteur de pression des gaz d'échappement mais, aussi, des signaux du transmetteur 2 de température des gaz d'échappement, banc 1, du débitmètre d'air massique et celui de la sonde lambda.



### Répercussions en cas de défaillance du signal

Si le signal du détecteur de pression manque, la régénération du filtre à particules interviendra en fonction du kilométrage parcouru ou du nombre d'heures de fonctionnement. En même temps, le témoin de temps de préchauffage K29 clignotera. Au bout de trois cycles de conduite, le témoin de dépollution K83 sera activé.



Pour en savoir plus sur la constitution et le fonctionnement du détecteur de pression, veuillez consulter le programme autodidactique 336 "Le filtre à particules à revêtement catalytique".

## Actionneurs

### Moteur de volet de tubulure d'admission V157 et moteur de volet de tubulure d'admission 2 V275

Le moteur V6 TDI de 3,0l possède pour chaque banc de cylindres un moteur de volet de tubulure d'admission. Ces moteurs sont fixés sur le corps inférieur de tubulure d'admission du banc de cylindres respectif.

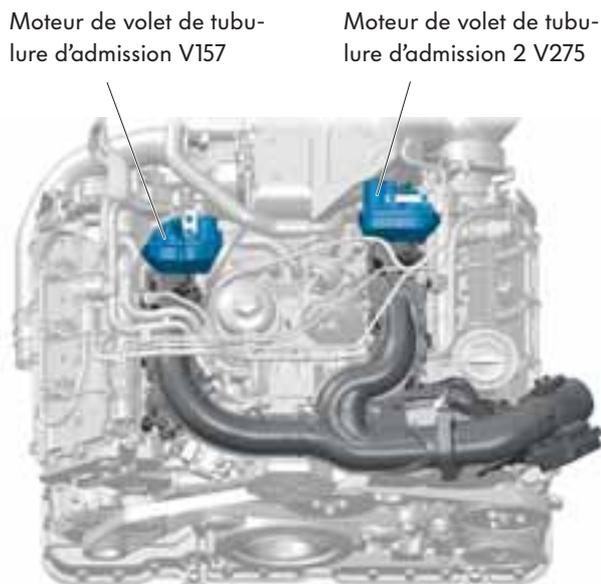
#### Fonction

Dans le corps inférieur de tubulure d'admission des deux bancs de cylindres se trouvent des volets de turbulence à réglage en continu.

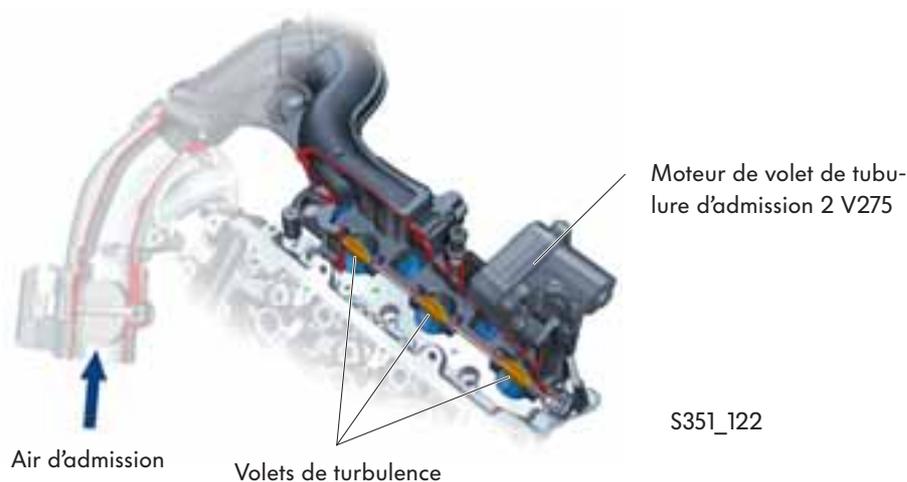
La position des volets de turbulence, en fonction du régime moteur et de la charge moteur, détermine le mouvement tourbillonnaire de l'air d'admission.

Les moteurs de volet de tubulure d'admission ont pour rôle de modifier la position des volets de turbulence dans les canaux d'admission en déplaçant une tige de poussée.

Pour cela, les moteurs de volet de tubulure d'admission seront pilotés par le calculateur de système d'injection directe diesel J248.



S351\_037



S351\_122

#### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance des moteurs de volet de tubulure d'admission, les volets de turbulence restent ouverts.



Le fonctionnement des moteurs de volet de tubulure d'admission est décrit dans le programme autodidactique 350.

# Gestion du moteur

## Unité de commande de papillon J338

L'unité de commande de papillon est implantée dans le canal d'admission avant le corps supérieur de tubulure d'admission. Le papillon est piloté dans l'unité de commande de papillon par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 à l'aide d'un servomoteur électrique.

### Fonction

Le papillon réglable en continu permet, dans certains modes de fonctionnement bien déterminés, de générer une dépression dans la tubulure d'admission prédéfinie par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. Cela permet d'obtenir un recyclage des gaz au fonctionnement efficace.

Lorsque l'on coupe le moteur, le papillon se ferme et l'arrivée d'air est interrompue. A ce moment-là, une moins grande quantité d'air est admise et comprimée, ce qui coupe le moteur en douceur.

Unité de commande de papillon J338



S351\_036

Unité de commande de papillon J338



Air d'admission

S351\_123

### Répercussions en cas de défaillance

Le papillon reste ouvert, il n'est plus possible de réguler correctement le taux de recyclage des gaz d'échappement.

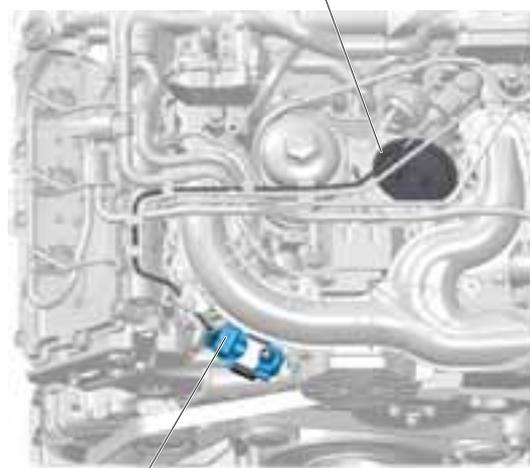
## Soupape de recyclage des gaz N18

La soupape de recyclage des gaz N18 est une soupape électropneumatique. Elle commute la pression de pilotage pour actionner la soupape mécanique de recyclage des gaz.

### Fonction

Le taux de recyclage des gaz est déterminé par une cartographie mémorisée dans le calculateur de système d'injection directe diesel J248. Pour son pilotage, la soupape de recyclage des gaz N18 sera excitée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. La pression de pilotage avec laquelle la soupape mécanique de recyclage des gaz va être ouverte est déterminée par le rapport d'impulsions du signal.

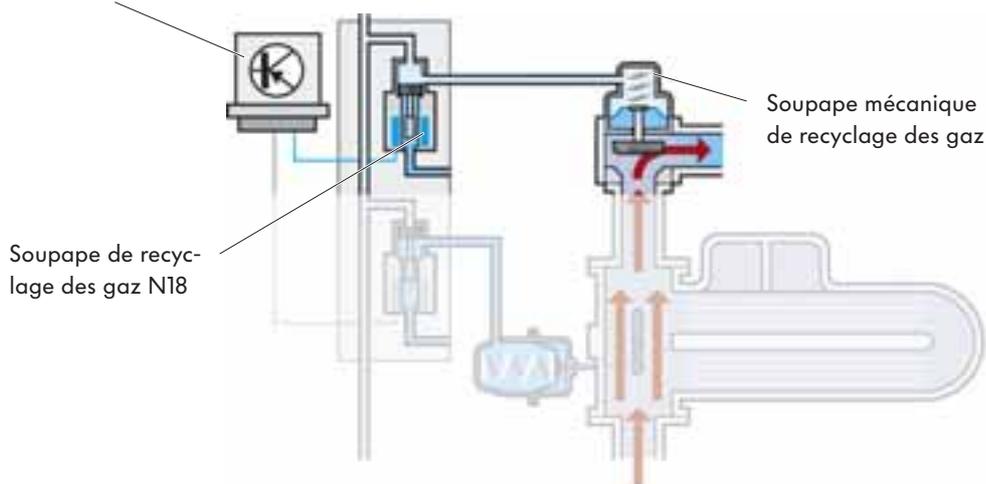
Soupape mécanique de recyclage des gaz



Soupape de recyclage des gaz N18

S351\_099

Calculateur de système d'injection directe diesel J248



Soupape de recyclage des gaz N18

Soupape mécanique de recyclage des gaz

S351\_040

### Répercussions en cas de défaillance

Si le signal manque, la fonction de recyclage des gaz d'échappement n'est plus assurée.



# Gestion du moteur

## Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345

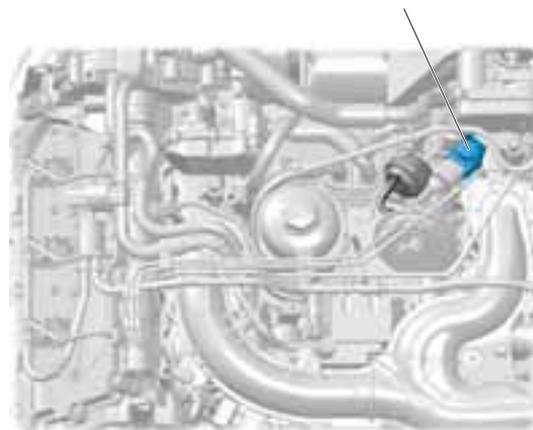
La vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz est une vanne électropneumatique. Elle commute la pression de pilotage de la capsule à dépression pour actionner le volet bypass dans le radiateur de recyclage des gaz d'échappement.



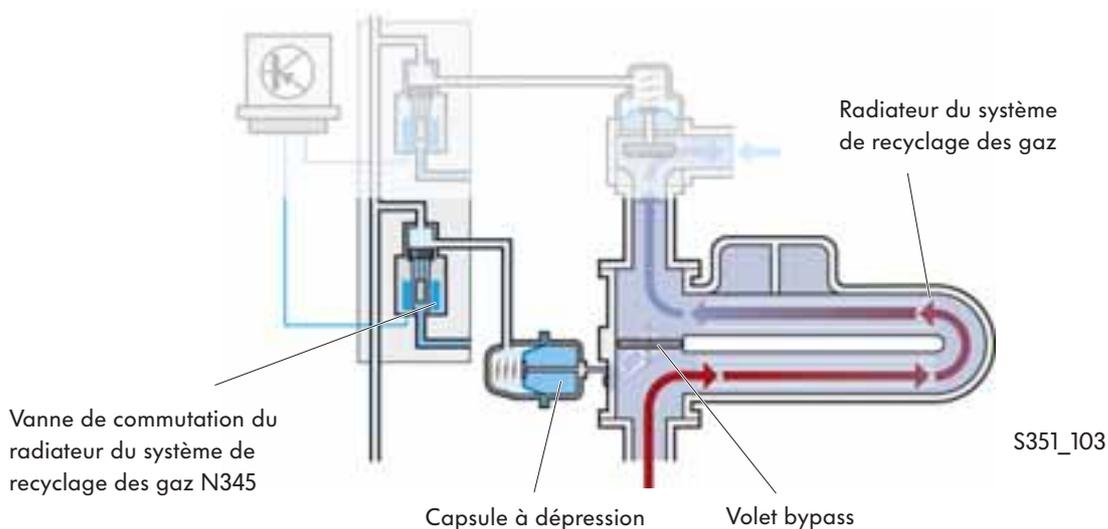
### Fonction

Afin de réduire encore plus efficacement les émissions d'oxyde d'azote, les gaz d'échappement recyclés seront dirigés à travers le radiateur de recyclage des gaz d'échappement lorsque le moteur atteint sa température de fonctionnement. Pour cela, on actionne le volet bypass dans le radiateur de recyclage des gaz d'échappement. La vanne de commutation est pilotée en fonction de la température par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. Ce calculateur commute alors la pression de pilotage de la capsule à dépression pour activer le volet bypass implanté dans le radiateur de recyclage des gaz d'échappement.

Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz N345



S351\_049



### Répercussions en cas de défaillance

Si la vanne de commutation ne fonctionne pas, le volet bypass du radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement reste fermé. Les gaz d'échappement seront toujours refroidis et le moteur ainsi que le catalyseur à oxydation atteindront plus tardivement leur température de fonctionnement.

## Unité d'émission pour turbocompresseur 1 J724

L'unité d'émission pour turbocompresseur 1 se trouve sur le turbocompresseur.

### Fonction

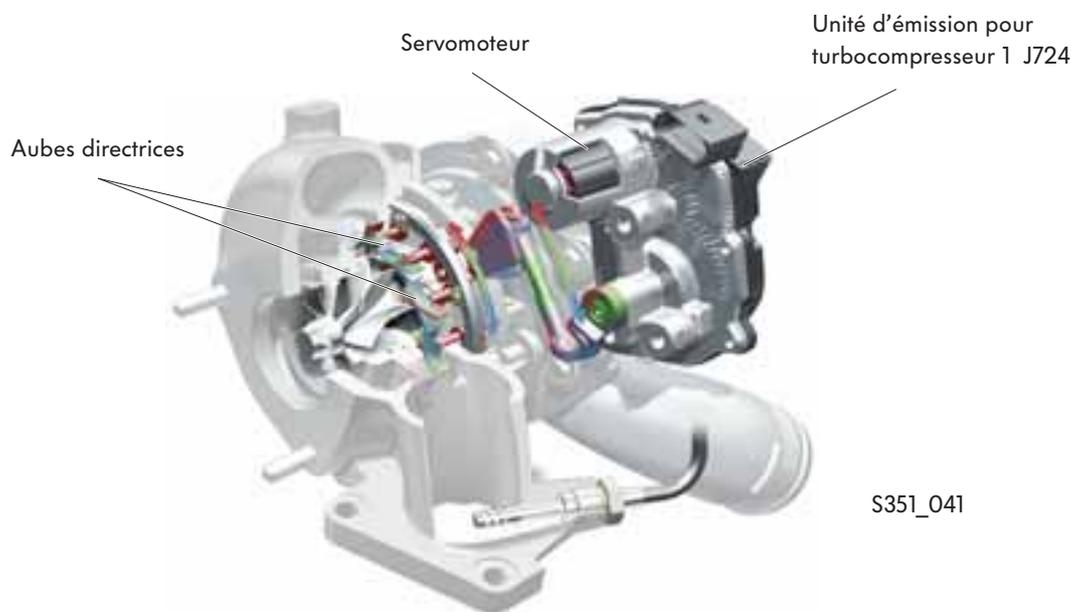
L'unité d'émission pour turbocompresseur 1 pilote, via un servomoteur électrique, la variation de position des aubes directrices dans le turbocompresseur. Ce pilotage électrique permet une réponse rapide et une régulation exacte du turbocompresseur.

Pour faire varier la position des aubes directrices, l'unité d'émission pour turbocompresseur 1 est pilotée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248 au moyen d'un signal PWM (à modulation de largeur d'impulsions).

Unité d'émission pour turbocompresseur 1 J724



S351\_092



S351\_041

### Répercussions en cas de défaillance

En cas de défaillance de l'unité d'émission pour turbocompresseur 1, il n'est plus possible de réguler la pression de suralimentation. La quantité injectée sera limitée et le moteur ne fournira qu'une puissance réduite.



# Gestion du moteur

## Electrovanne gauche de palier électrohydraulique du moteur N144

L'électrovanne gauche de palier électrohydraulique du moteur est une vanne électropneumatique. Elle se trouve sur la console moteur gauche dans le compartiment moteur.

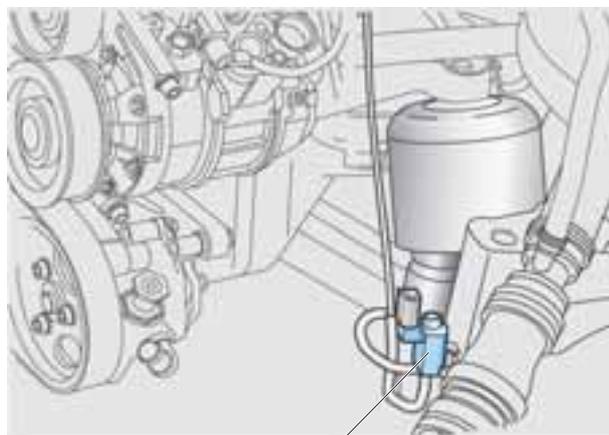
### Fonction

Le moteur V6 TDI de 3,0l est équipé sur Phaéon de paliers moteur à amortissement hydraulique. Ces paliers moteur diminuent la transmission des vibrations du moteur à la carrosserie et procurent ainsi un plus grand confort de roulage.

L'électrovanne de palier électrohydraulique du moteur permet de commuter la pression de pilotage des deux paliers du moteur.

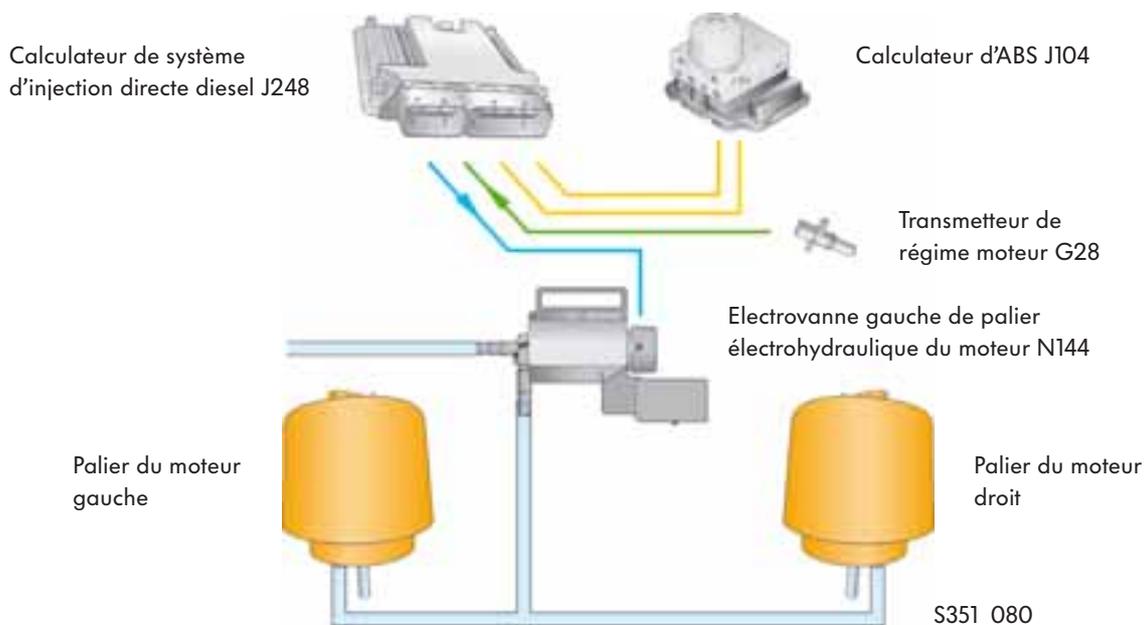
### Fonctionnement

Afin de modifier la caractéristique d'amortissement des paliers du moteur, l'électrovanne N144 est pilotée par le calculateur de système d'injection directe diesel J248. Sur ce, l'électrovanne commute la pression de pilotage des deux paliers du moteur. Le signal de vitesse et le régime moteur sont les deux signaux d'entrée utilisés par le calculateur de système d'injection directe diesel J248.



S351\_102

Electrovanne gauche de palier électrohydraulique du moteur N144



S351\_080



Pour de plus amples informations concernant les paliers électrohydrauliques du moteur, veuillez consulter le programme autodidactique 249 "La gestion du moteur W8 sur la Passat".

## Témoin de temps de préchauffage K29

Le témoin de temps de préchauffage a deux fonctions :

- Il s'allume pour signaler au conducteur le préchauffage avant le démarrage du moteur.
- Il clignote afin d'indiquer au conducteur l'existence d'un dysfonctionnement du moteur.

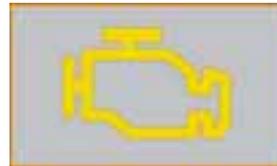


S351\_113

## Témoin de dépollution K83 (MIL)

Les composants du système de gestion du moteur ayant une incidence sur les gaz d'échappement sont surveillés dans le cadre du diagnostic embarqué européen (EOBD) pour détecter toute défaillance et dysfonctionnement.

Le témoin de dépollution (MIL = Malfunction Indicator Lamp, donc témoin d'un dysfonctionnement) indique des défauts reconnus par le système EOBD.



S351\_111

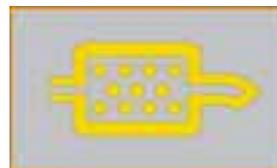


Vous trouverez dans le programme autodidactique 315 "Diagnostic embarqué européen pour moteurs diesel" des informations détaillées concernant le témoin de dépollution et le système EOBD.

## Témoin de filtre à particules K231

Le témoin de filtre à particules s'allume lorsque le filtre à particules n'a pas pu être régénéré en raison d'une utilisation du véhicule sur de très courtes distances.

Ce signal invite le conducteur à conduire pendant une période courte de la manière la plus régulière possible à vitesse élevée afin que le filtre à particules puisse être régénéré.



S351\_112



Veuillez consulter la Notice d'utilisation du véhicule pour obtenir des indications exactes sur le comportement à adopter lorsque le témoin de filtre à particules s'allume !



# Gestion du moteur

## Dispositif de préchauffage

Le moteur V6 TDI de 3,0l est doté d'un dispositif de préchauffage à démarrage rapide.

Il facilite dans pratiquement toutes les conditions atmosphériques un démarrage immédiat, "similaire à celui d'un moteur à essence", sans longue phase de préchauffage.



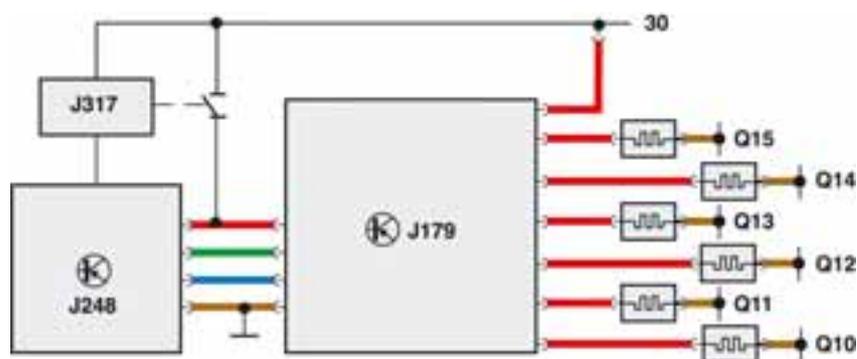
### Avantages de ce système de préchauffage :

- Démarrage sûr à une température pouvant descendre jusqu'à  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temps de réchauffage extrêmement rapide – en l'espace de deux secondes, on atteint  $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$  à la bougie de préchauffage
- Température pilotable pour le pré- et le post-chauffage
- Autorise l'autodiagnostic
- Diagnostic embarqué européen (EOBD)

Pour assurer la fonction de préchauffage, le calculateur d'automatisme de temps de préchauffage reçoit ses informations du calculateur de système d'injection directe diesel J248. Le point de préchauffage, la durée de préchauffage, la fréquence de pilotage et le rapport d'impulsions sont ainsi déterminés par le calculateur moteur.

### Fonctions du calculateur d'automatisme de temps de préchauffage :

- Commuter les bougies de préchauffage au moyen d'un signal PWM
- Coupure intégrée en cas de surtension et surchauffe
- Surveillance des différentes bougies
  - Détection de courant de surcharge et de court-circuit dans le circuit de préchauffage
  - Coupure du circuit de préchauffage en cas de surcharge
  - Diagnostic de l'électronique de préchauffage
  - Détection d'un circuit de préchauffage ouvert en cas de défaillance d'une bougie de préchauffage



S351\_098

J179	Calculateur d'automatisme de temps de préchauffage
J248	Calculateur de système d'injection directe diesel
J317	Relais d'alimentation en tension de la borne 30
Q10–Q15	Bougies de préchauffage

	Alimentation en tension
	Masse
	Signal de pilotage venant du J248
	Signal de diagnostic vers J248

## Bougies de préchauffage

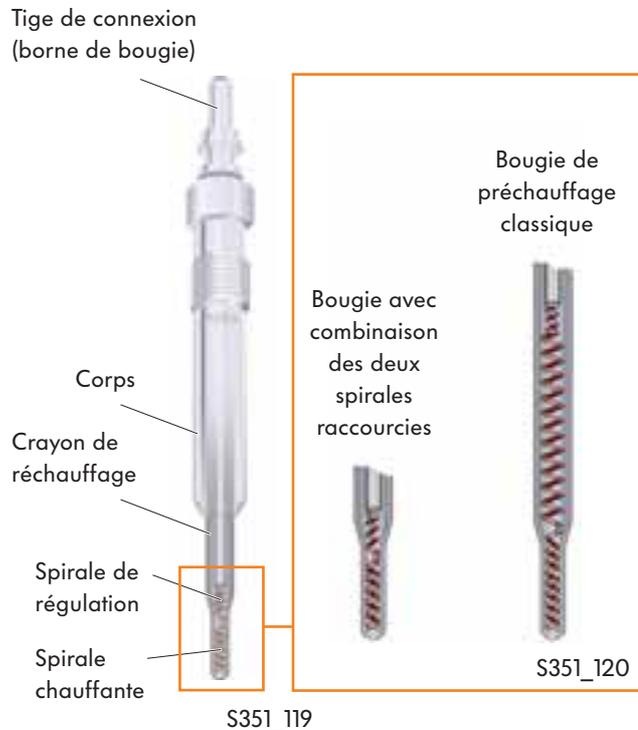
La bougie de préchauffage se compose d'un corps en céramique, d'une tige de connexion ainsi que d'un crayon comprenant une spirale chauffante et une spirale de régulation.

Par comparaison aux bougies de préchauffage classiques à autorégulation, la combinaison entre la spirale chauffante et la spirale de régulation a été réduite d'environ un tiers. On est parvenu ainsi à raccourcir la durée de préchauffage à deux secondes.

Les bougies de préchauffage ont une tension nominale de 4,4 volts.



Ne jamais vérifier le bon fonctionnement des bougies de préchauffage avec un courant de 12 volts, sinon la bougie de préchauffage fondra !



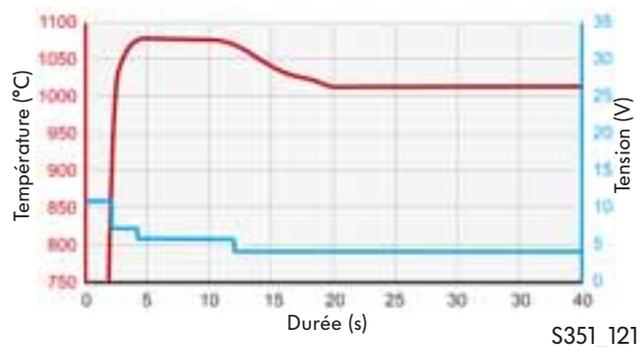
## Préchauffage

Après mise sous tension de l'allumage, et en présence d'une température inférieure à 20 °C, les bougies de préchauffage seront mises sous tension par le calculateur d'automatisme de préchauffage sous l'impulsion du calculateur de système d'injection directe diesel J248. Dans la première phase du préchauffage, les bougies de préchauffage seront soumises pendant deux secondes au maximum à une tension d'environ 11 volts. Ensuite les bougies de préchauffage seront alimentées par le calculateur d'automatisme de temps de préchauffage avec la tension nécessaire au mode de fonctionnement respectif. Pour délester le réseau de bord, les bougies de préchauffage seront pilotées avec un décalage de phase.

## Post-chauffage

Après chaque démarrage du moteur, il y aura post-chauffage pour réduire les bruits de combustion ainsi que les émissions d'hydrocarbures.

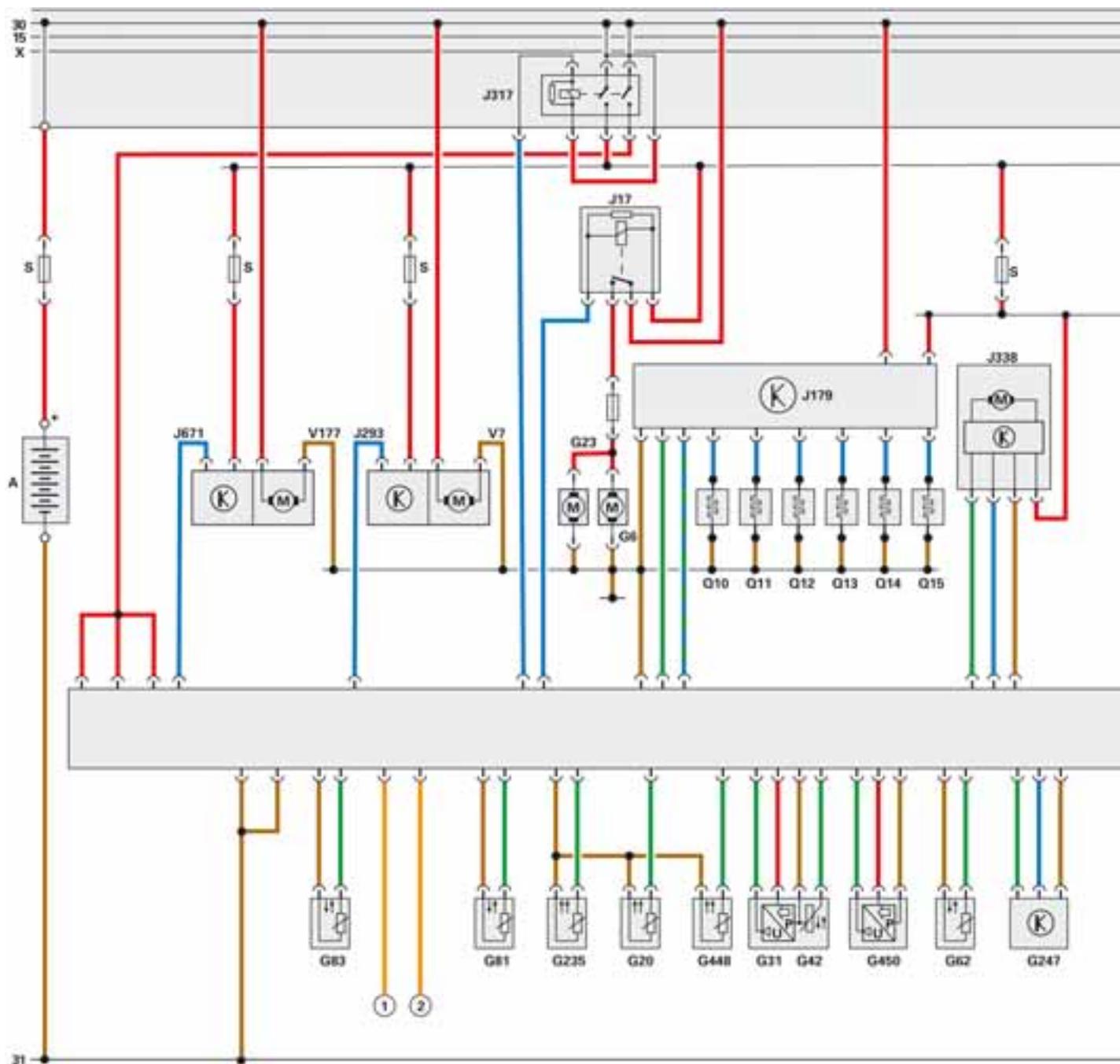
Le pilotage des bougies de préchauffage sera corrigé en fonction de la charge et du régime par le calculateur de système d'injection directe diesel J248.



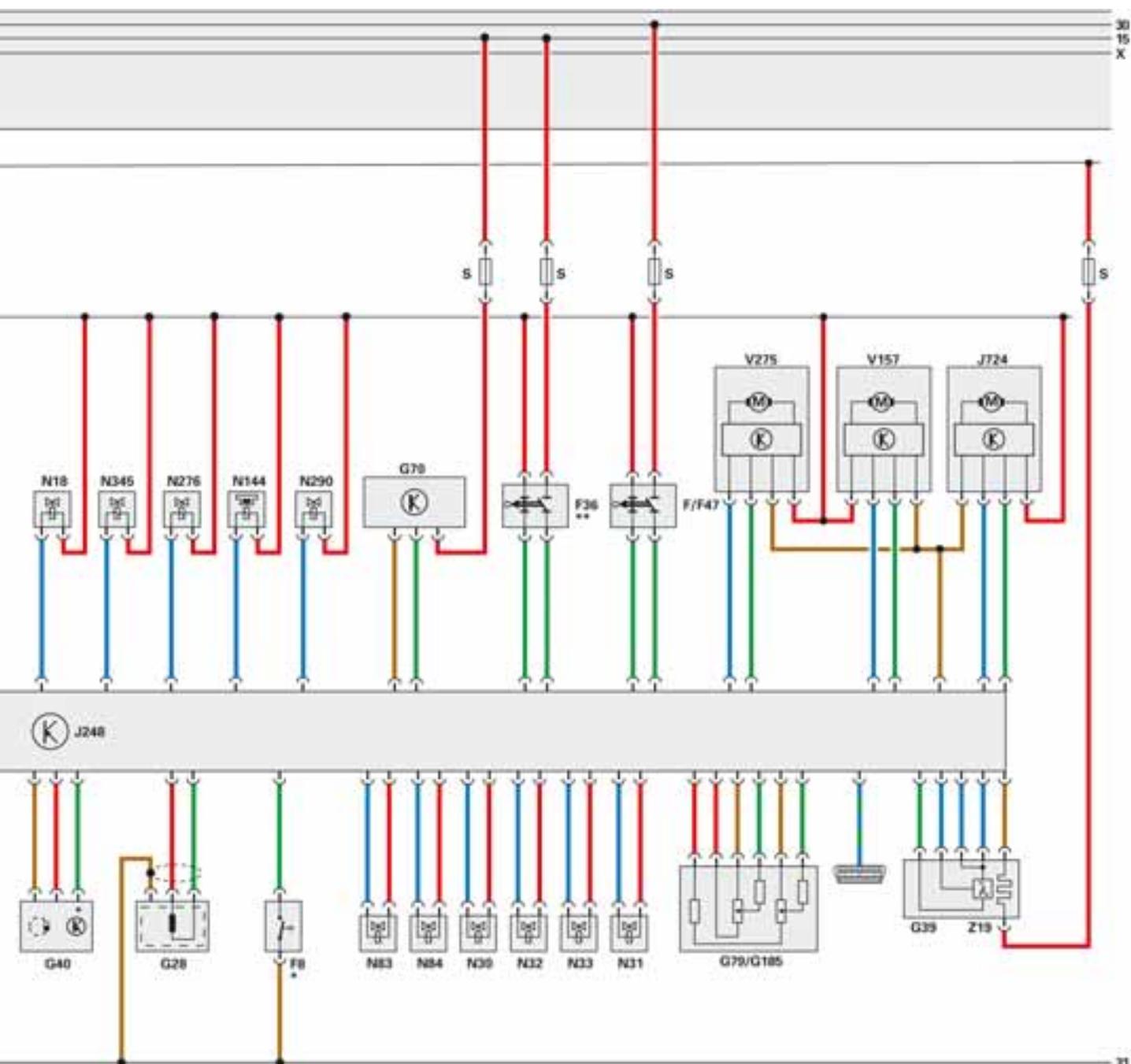
A partir d'une température de liquide de refroidissement de 35 °C, il n'y aura plus de post-chauffage. Le post-chauffage est interrompu au bout de trois minutes au maximum.



# Gestion du moteur



A	Batterie	G79	Transmetteur de position de l'accélérateur
F	Contacteur de feux stop	G81	Transmetteur de température de carburant
F8	Contacteur kick-down (uniquement Phaéton)*	G83	Transmetteur de température de liquide de refroidissement en sortie du radiateur
F36	Contacteur de pédale d'embrayage (uniquement Touareg – BV mécanique)**	G185	Transmetteur 2 de position de l'accélérateur
F47	Contacteur de pédale de frein	G235	Transmetteur 1 de température des gaz d'échappement
G6	Pompe à carburant (pompe de préalimentation)	G247	Transmetteur de pression du carburant
G20	Délect. de température 1 pour catalyseur (uniquement Phaéton)	G448	Transmetteur 2 de temp. des gaz d'échappement, banc 1
G23	Pompe à carburant	G450	Délecteur de pression 1 des gaz d'échappement
G28	Transmetteur de régime moteur	J17	Relais de pompe à carburant
G31	Transmetteur de pression de suralimentation	J179	Calculateur d'automatisme de temps de préchauffage
G39	Sonde lambda	J248	Calculateur de système d'injection directe diesel
G40	Transmetteur de Hall	J293	Calculateur de ventilateur de radiateur
G42	Transmetteur de température de l'air d'admission	J317	Relais d'alimentation en tension de la borne 30
G62	Transmetteur de température de liquide de refroidissement	J338	Unité de commande de papillon
G70	Débitmètre d'air massique	J671	Calculateur 2 de ventilateur de radiateur
		J724	Unité d'émission pour turbocompresseur 1
		N18	Soupape de recyclage des gaz



- N30 Injecteur du cylindre 1
- N31 Injecteur du cylindre 2
- N32 Injecteur du cylindre 3
- N33 Injecteur du cylindre 4
- N83 Injecteur du cylindre 5
- N84 Injecteur du cylindre 6
- N144 Electrovanne gauche de palier électrohydraulique du moteur (Phaéton)
- N276 Vanne de régulation de pression du carburant
- N290 Vanne de dosage du carburant
- N345 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz
- Q10-15 Bougies de préchauffage 1 – 6
- S Fusible
- V7 Ventilateur de radiateur
- V157 Moteur de volet de tubulure d'admission
- V177 Ventilateur de radiateur 2
- V275 Moteur de volet de tubulure d'admission 2
- Z19 Chauffage de sonde lambda

- ① BUS CAN L
- ② BUS CAN H
- Prise diagnostic
- █ = Signal d'entrée
- █ = Signal de sortie
- █ = Positif
- █ = Masse
- █ = BUS CAN
- █ █ = Bidirectionnel

S351\_052

# Contrôle des connaissances

## 1. Quels sont les avantages des injecteurs pilotés par un piézo-actionneur par rapport à des injecteurs électromagnétiques ?

- a) Ils autorisent un plus grand nombre d'injections par temps-moteur.
- b) Les quantités injectées peuvent être dosées plus exactement.
- c) Le carburant est injecté par vaporisation plus fine dans la chambre de combustion.
- d) L'injecteur peut produire une pression de carburant plus élevée.

## 2. Quelle affirmation est correcte par rapport au piézo-actionneur ?

- a) La vitesse de commutation d'un piézo-actionneur correspond à celle d'une électrovanne.
- b) Pour piloter un piézo-actionneur, on utilise l'effet piézo-électrique inversé.
- c) Le piézo-actionneur agit comme un vérin hydraulique et sert à la transmission de la force à la vanne de commutation.

## 3. Quelle affirmation correspond à l'ajustage du débit de l'injecteur (IMA) ?

- a) L'ajustage du débit de l'injecteur est une fonction logiciel dans le calculateur de système d'injection directe diesel pour piloter les injecteurs.
- b) Lorsqu'un injecteur est remplacé, il faut l'adapter au système d'injection en procédant à un ajustage du débit de l'injecteur.
- c) L'ajustage du débit de l'injecteur garantit que tous les injecteurs puissent être fabriqués sans tolérances de production.

## 4. Quelle est la fonction de la vanne de dosage du carburant N290 ?

- a) Elle maintient une pression de carburant d'environ 10 bars dans le retour de carburant venant des injecteurs.
- b) Elle régule la quantité de carburant qui coule vers la pompe haute pression.
- c) Elle régule la quantité de carburant injectée dans les chambres de combustion.
- d) Elle renvoie, en fonction de la température du carburant, le carburant en retour venant de la pompe haute pression, des accumulateurs haute pression et des injecteurs soit vers le filtre à carburant soit vers le réservoir à carburant.

**5. Quelle affirmation est correcte par rapport à la vanne de régulation de pression du carburant N276 ?**

- a) En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression du carburant, le moteur ne peut pas fonctionner.
- b) En cas de défaillance de la vanne de régulation de pression du carburant, le moteur continue à fonctionner en mode dégradé.
- c) La vanne de régulation de pression du carburant permet de régler la pression du carburant dans l'accumulateur haute pression.
- d) La vanne de régulation de pression du carburant permet de régler la pression du carburant dans les conduites de retour de carburant venant des injecteurs.

**6. La vanne de maintien de pression maintient la pression de carburant à environ 10 bars dans le retour de carburant en provenance des injecteurs. Pourquoi a-t-on besoin de cette pression de carburant ?**

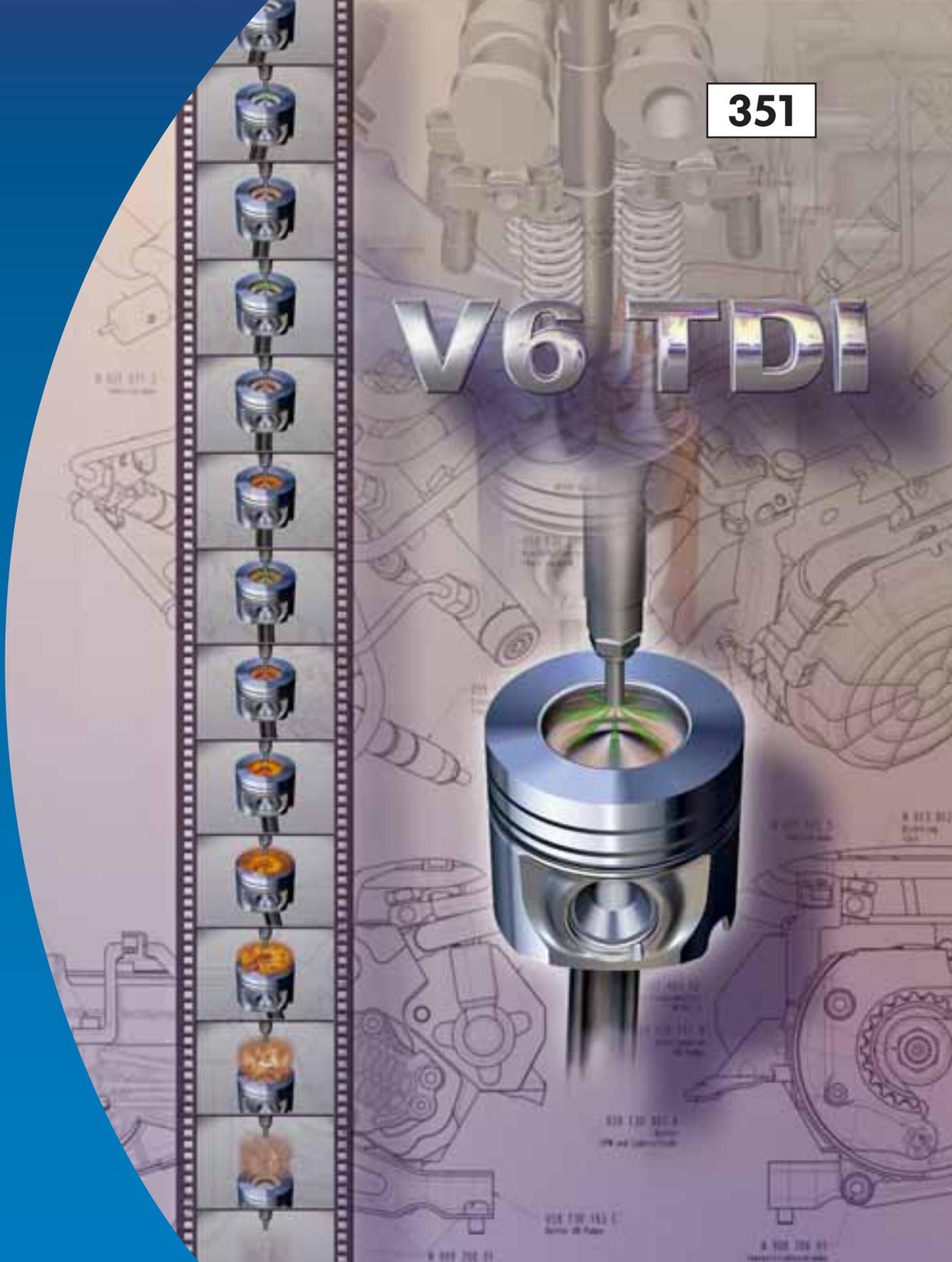
- a) Pour le fonctionnement des injecteurs.
- b) Pour le fonctionnement de la pompe haute pression.
- c) Pour un réchauffage rapide du carburant.
- d) Pour compenser les variations de pression dans l'accumulateur haute pression.



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

**Solutions**

# V6 TDI



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Tous droits et modifications techniques réservés.  
000.2811.65.40 Définition technique 07.2005

Volkswagen AG  
Service Training VK-21  
Brieffach 1995  
38436 Wolfsburg

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