

Les moteurs Diesel poussifs faisant tomber tous les matins les voisins du lit en cognant lors du démarrage et laissant une traînée noire derrière eux en accélérant à fond, appartiennent depuis longtemps au passé.

Que de progrès en effet accomplis en matière de performances, confort, rentabilité et propreté des gaz d'échappement grâce à des perfectionnements apportés sans cesse à tous les composants des moteurs, à la combustion, aux matières utilisées, à l'usinage ainsi qu'aux pressions d'injection.

Avec une réglementation des gaz d'échappement toujours plus sévère et afin de réduire encore la consommation parallèlement à une puissance plus élevée, Škoda Auto a. s. mise complètement sur le moteur TDI à 4 soupapes par cylindre.

	Introduction	4
	Mécanique du moteur	6
	Culasse	6
	Cadre de suspension	7
	4 soupapes par cylindre	8
	Linguet à galet	10
	Sièges rapportés de soupapes	11
	Piston	12
	Courroie crantée d'entraînement	14
	Pompe tandem	15
	Pompe-injecteur	17
	Gestion moteur	20
	Aperçu du système	20
	Calculateurs reliés au bus de données CAN	22
	Transmetteur de régime moteur	23
	Transmetteur à effet Hall G40	24
	Transmetteur pour position d'embrayage G476	26
	Transmetteurs pour position de pédale d'accélérateur G79 et G185	28
	Système de recyclage des gaz d'échappement	33
	Système de préchauffage	36
	Schéma des fonctions	40
	Notes	42

Vous trouverez dans le Manuel de réparation les indications relatives aux révisions et à la maintenance, y compris les instructions pour les réglages et les réparations.



Introduction

2,0 l/103 kW ou 100 kW* Moteur TDI à pompe-injecteur et 4 soupapes par cylindre



SP57_01

Le moteur TDI 2,0 l/103 kW ou 100 kW* est le premier représentant de la nouvelle génération de moteurs TDI et 4 soupapes par cylindre de VOLKSWAGEN. Une version de 100 kW a déjà été montée sur la Touran de Volkswagen. Il a été développé à partir du moteur TDI 1,9 l/96 kW.

Le supplément de cylindrée par rapport au moteur de base a été obtenu en augmentant l'alésage.

Le nouveau moteur TDI 2,0 l/103 kW ou 100 kW* comporte une toute nouvelle culasse en aluminium à flux transversal dotée de deux soupapes d'admission et de deux soupapes d'échappement par cylindre.

Autres caractéristiques techniques:

- Refroidisseur enclenchable pour le recyclage des gaz d'échappement,
- Bride d'étanchéité du vilebrequin avec roue intégrée du transmetteur de régime moteur,
- Nouveau système de préchauffage.

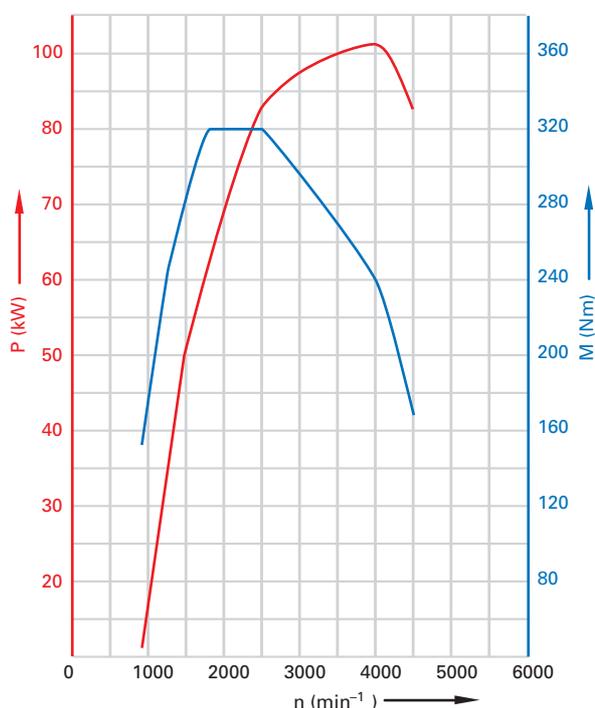
* Le moteur TDI 2,0 l/100 kW n'est prévu que pour les marchés belges.

Données techniques

Lettres d'identification du moteur	BKD	AZV
Architecture	Moteur en ligne 4 cylindres	
Cylindrée	1968 cm ³	
Alésage	81 mm	
Course	95,5 mm	
Rapport volumétrique	18,5 : 1	
Soupapes par cylindre	4	
Ordre d'allumage	1 - 3 - 4 - 2	
Puissance max.	103 kW à 4000 tr/mn	100 kW à 4000 tr/mn
Couple max.	320 Nm entre 1750 et 2500 tr/mn	320 Nm entre 1750 et 2500 tr/mn
Gestion du moteur	EDC 16 Bosch avec système d'injection à pompe-injecteur	
Carburant	Gazole 49 IC min.	
Post-traitement des gaz d'échappement	Recyclage des gaz d'échappement, catalyseur à oxydation	
Norme de pollution	EU4	

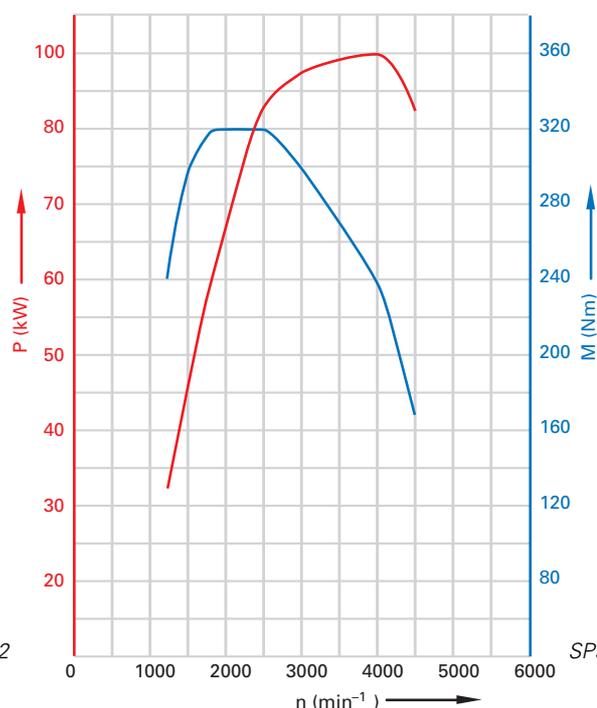
Diagramme de puissance/couple

2,0 l/103 kW TDI – BKD



SP57_02

2,0 l/100 kW TDI – AZV



SP57_79

M = Couple; **n** = Régime moteur; **P** = Puissance

A des régimes entre 1750 tr/mn et 2500 tr/mn le moteur TDI 2,0 l/103 kW fournit un couple de 320 Nm.

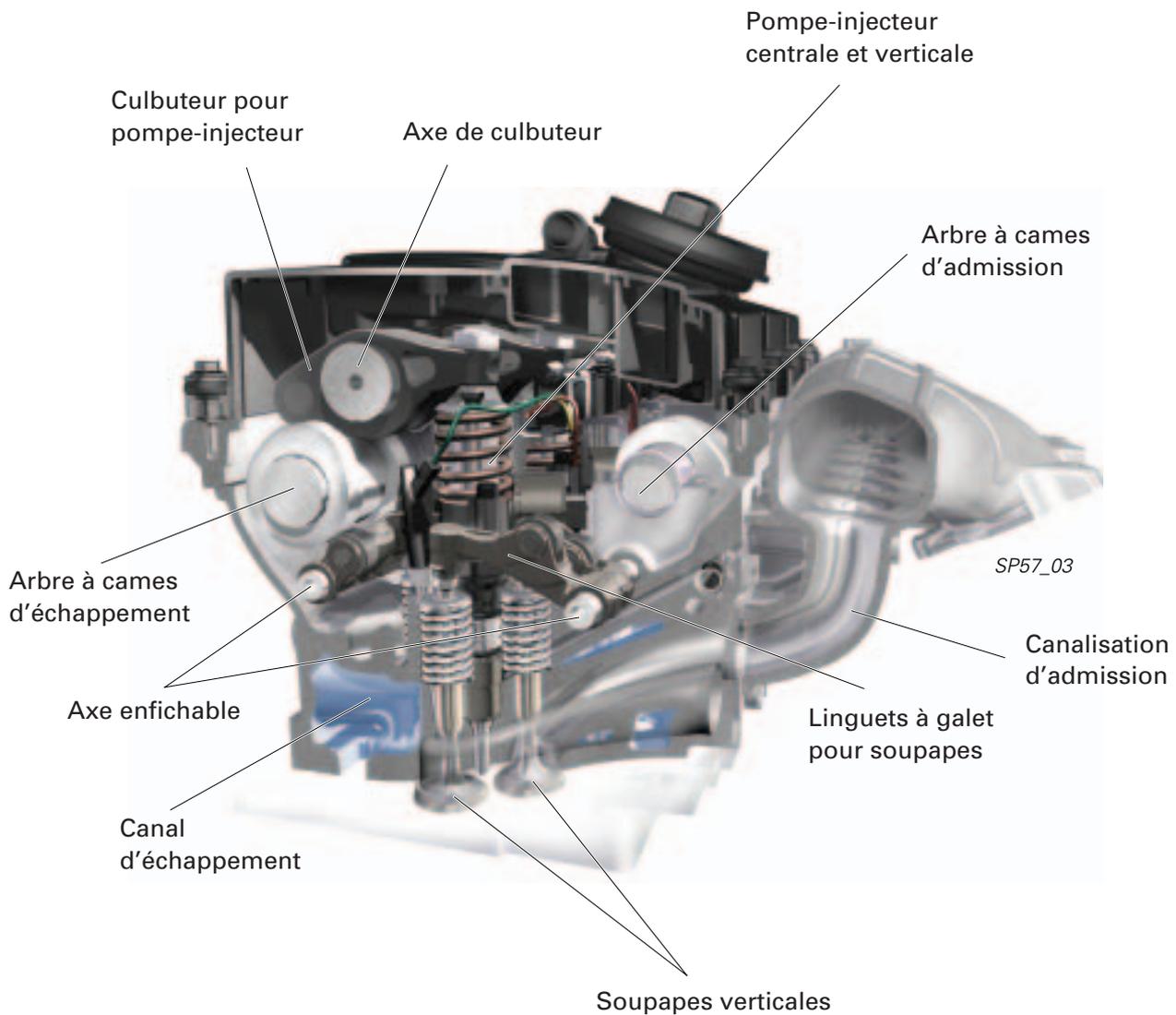
Sa puissance maximum de 103 kW est obtenue à un régime de 4000 tr/mn.

A des régimes entre 1750 tr/mn et 2500 tr/mn le moteur TDI 2,0 l/100 kW fournit un couple de 320 Nm.

Sa puissance maximum de 100 kW est obtenue à un régime de 4000 tr/mn.

Mécanique du moteur

Culasse



La culasse du moteur 2,0 I TDI est en aluminium et à flux transversal avec deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement par cylindre. Les soupapes sont disposées verticalement. Les deux arbres à cames en tête (D-OHC) sont entraînés par une seule et même courroie crantée.

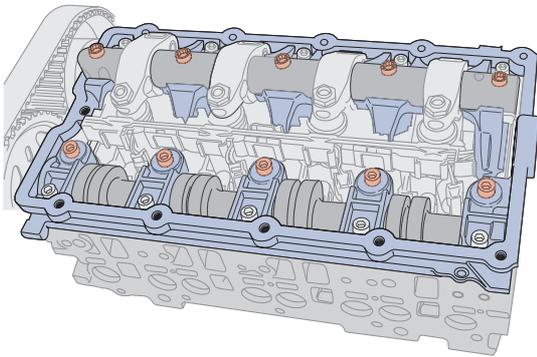
L'arbre à cames d'échappement commande non seulement les soupapes d'échappement mais entraîne les pompes-injecteurs. L'arbre à cames d'admission pilote non seulement les soupapes d'admission mais entraîne la pompe tandem.

L'actionnement des soupapes est confié à des linguets à galet positionnés sur des axes enfichables.

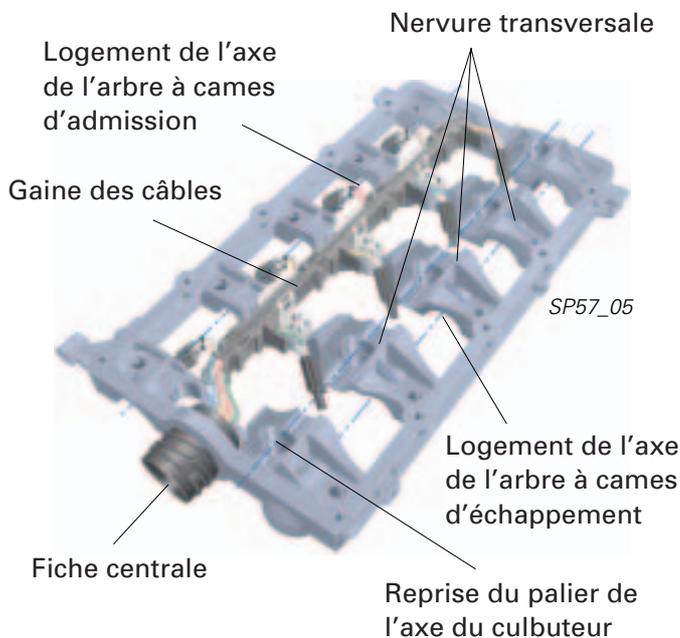
Cadre de suspension

Compact, le cadre de suspension est aluminium moulé sous pression. Ses fonctions sont les suivantes:

- Logement des arbres à cames
- Logement et guidage de l'axe de culbuteur pour l'entraînement des pompes-injecteurs
- Reprend la fiche centrale d'alimentation électrique
- Reprend la gaine des câbles des pompes-injecteurs et des bougies de préchauffage.



SP57_04

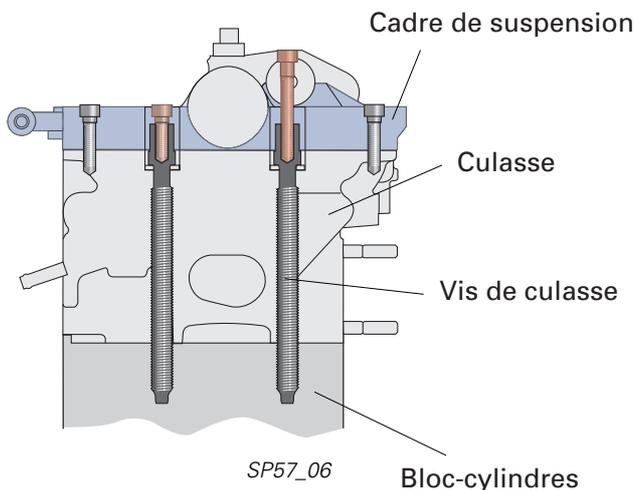


SP57_05

Du fait de la conception globale du cadre de suspension possédant trois solides nervures transversales, non seulement la rigidité de la culasse s'en trouve améliorée mais très nettement aussi le bruit du moteur.

Principe de vissage "vis dans vis"

Disposant de deux séries de vis intérieures, le cadre de suspension est directement relié aux têtes des vis de culasse via un système appelé "vis dans vis". Prenant peu de place, ce vissage du cadre de suspension de la culasse avec le bloc-cylindres a joué un rôle essentiel dans la recherche d'un espace restreint entre les cylindres.



SP57_06

Mécanique du moteur

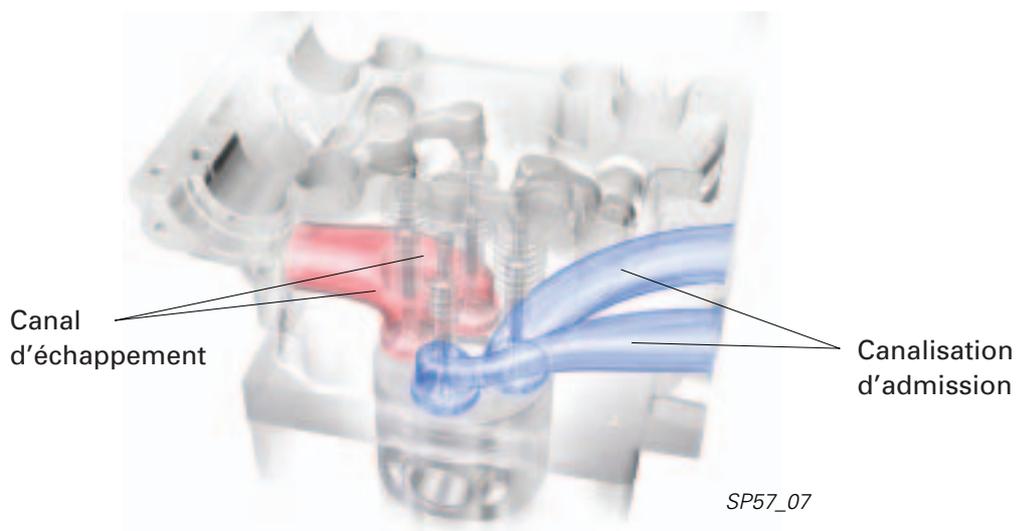
4 soupapes par cylindre

Chaque cylindre comporte deux soupapes d'admission et deux soupapes d'échappement placées verticalement.

La forme, la taille et l'emplacement des canalisations d'admission et d'échappement assurent un meilleur degré de remplissage et améliorent les variations de charge.

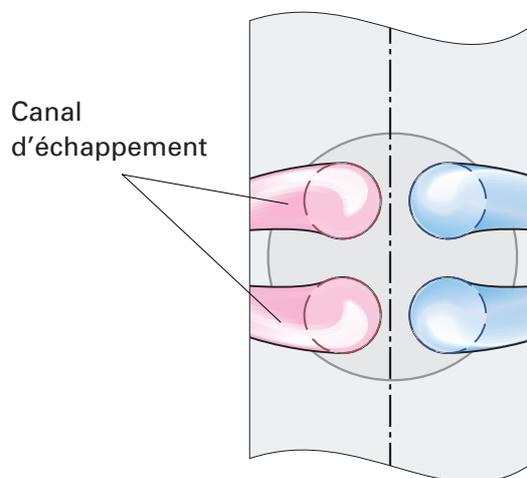
Les pompes-injecteurs verticales et centrales sont logées directement au-dessus de la partie creuse centrale des pistons.

Cette conception se traduit par un mélange efficace. D'où une baisse de la consommation et des rejets.



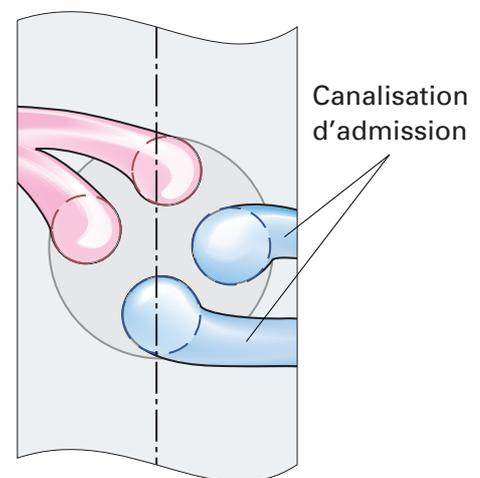
Les soupapes décrivent un angle de 45° par rapport à l'axe longitudinal du moteur afin que l'écoulement soit optimal dans les canalisations d'admission et d'échappement.

Disposition classique des soupapes



SP57_08

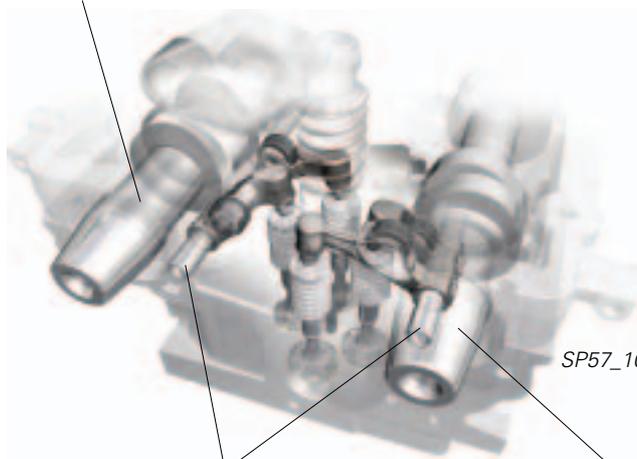
Soupapes en étoile à 45°



SP57_09

Entraînement des soupapes d'admission et d'échappement

Arbre à cames d'échappement

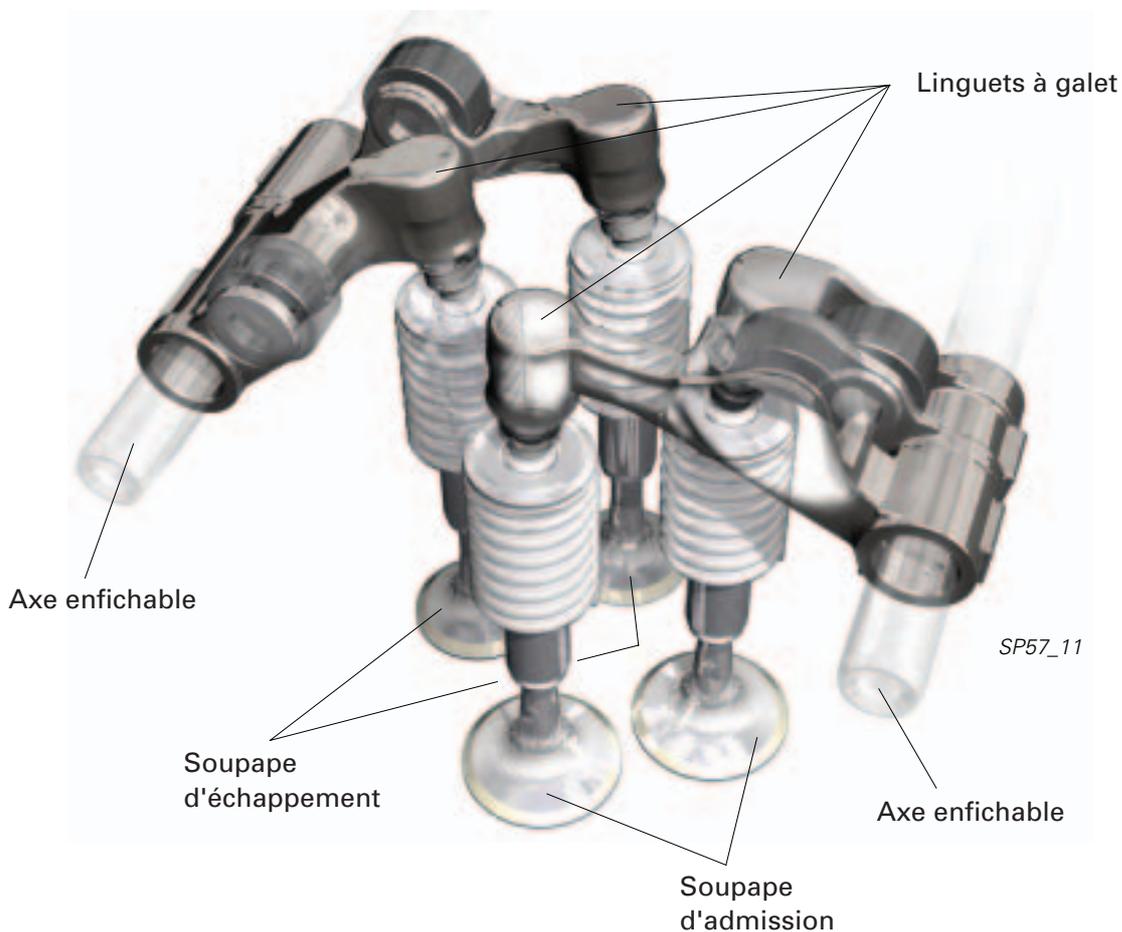


Axe enfichable

Arbre à cames d'admission

Les deux arbres à cames de pilotage des soupapes d'admission et d'échappement sont entraînés par une courroie crantée. L'actionnement des soupapes est confié à des linguets à galet positionnés sur des axes enfichables.

Compte tenu de la place disponible, les quatre linguets à galets diffèrent au niveau de la forme et de la taille.



Linguets à galet

Axe enfichable

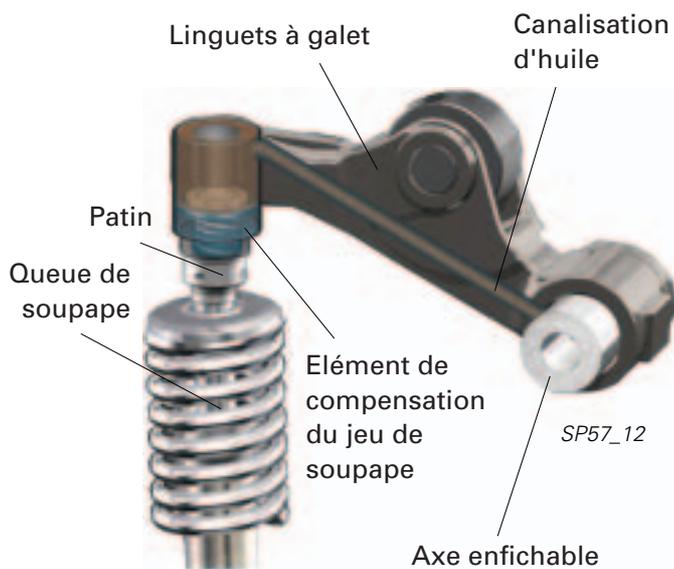
Soupape d'échappement

Soupape d'admission

SP57_11

Axe enfichable

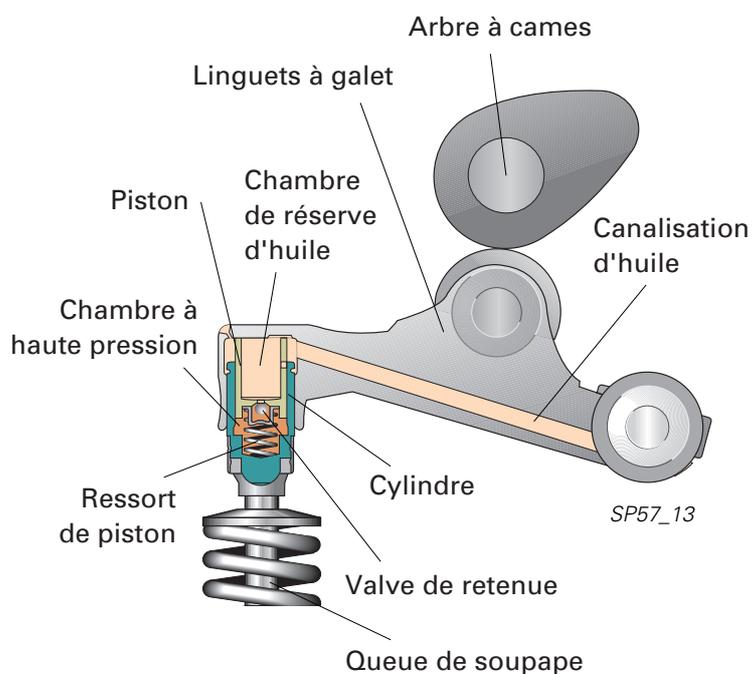
Mécanique du moteur



Linguets à galet

Ils peuvent bouger sur l'axe enfichable. L'élément de compensation du jeu des soupapes se trouve directement au-dessus de la queue.

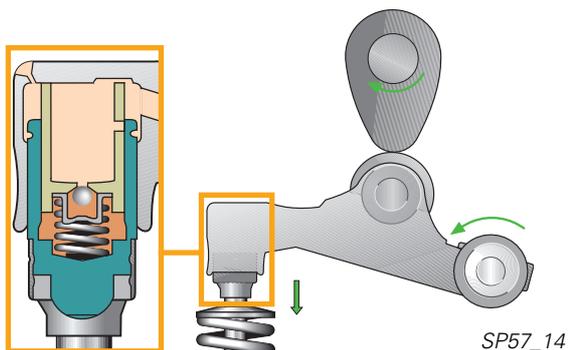
L'alimentation en huile de l'élément de compensation du jeu des soupapes est assuré depuis l'axe enfichable via une canalisation dans le linguet à galet. Un patin mobile entre l'élément de compensation du jeu et la queue de soupape répartit la force très uniformément.



Configuration et fonction de l'élément de compensation du jeu des soupapes

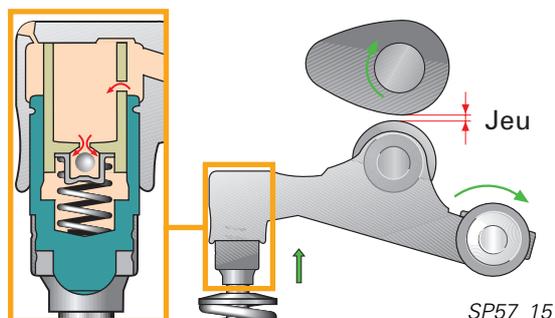
L'élément de compensation du jeu des soupapes est formé entre autres de deux pièces mobiles l'une par rapport à l'autre: le piston et le cylindre.

Sous l'effet du ressort du piston, ces deux pièces sont écartées jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de jeu entre le linguet à galet et l'arbre à cames. Le clapet de retenue permet de remplir et d'étancher la chambre à haute pression.



Levée de soupape

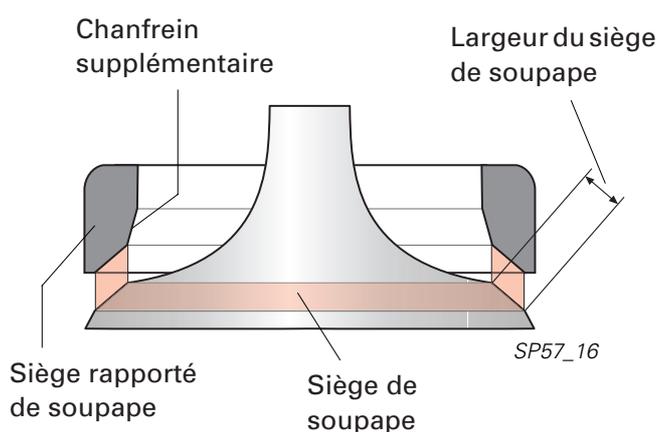
Lorsque la came appuie sur le linguet à galet, la valve de retenue se ferme et la pression monte dans la chambre à haute pression. Lors de l'ouverture de la soupape d'admission et de celle d'échappement, l'élément de compensation du jeu agit comme un élément rigide étant donné que l'huile ne peut être comprimée dans la chambre à haute pression.



Compensation du jeu des soupapes

La came n'appuie plus sur le linguet à galet et la soupape d'admission/d'échappement est fermée. La pression baisse dans la chambre à haute pression. Le ressort du piston écarte alors le cylindre et le piston jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de jeu entre le linguet à galet et l'arbre à cames.

La valve de retenue s'ouvre et l'huile arrive dans la chambre à haute pression.



Sièges rapportés de soupape

Le siège de soupape assure l'étanchéité indispensable par rapport à la chambre de combustion.

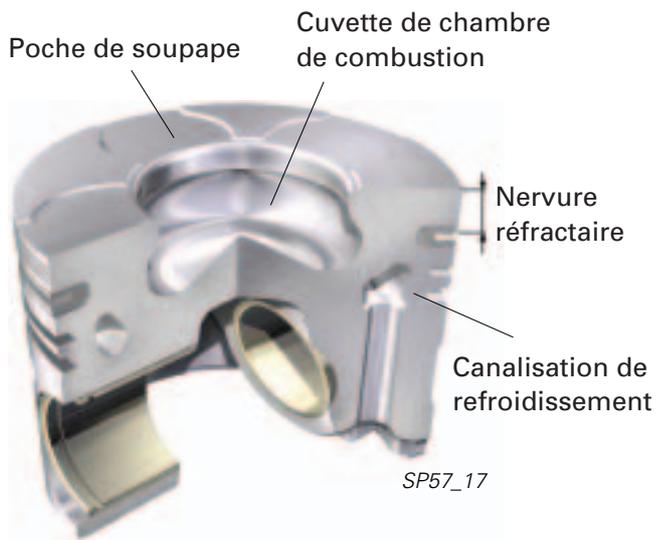
La largeur du siège de soupape a été réduite via un chanfrein supplémentaire afin d'accroître la pression et donc d'améliorer l'étanchéité entre le siège et le siège rapporté. Ce chanfrein supplémentaire génère en outre un bon tourbillonnement de l'air aspiré.



Remarque:

Il est interdit de réuser les sièges rapportés de soupape sinon l'incidence sur l'air aspiré et donc sur la formation du mélange serait négative. Seul un rodage est autorisé.

Mécanique du moteur

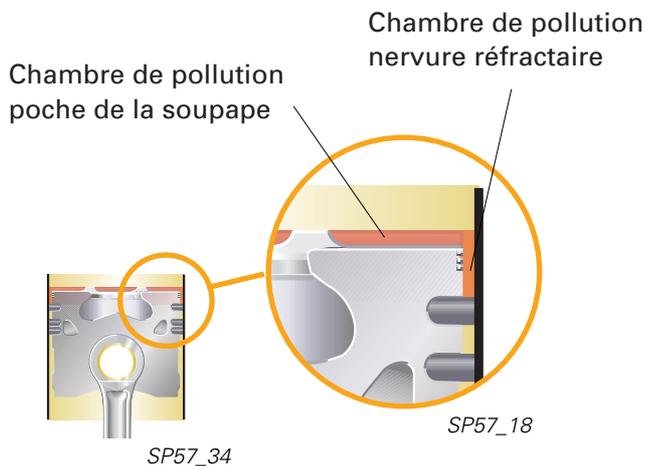


Piston

Les pistons du moteurs 2,0 I TDI comportent une cuvette centrale de chambre de combustion.

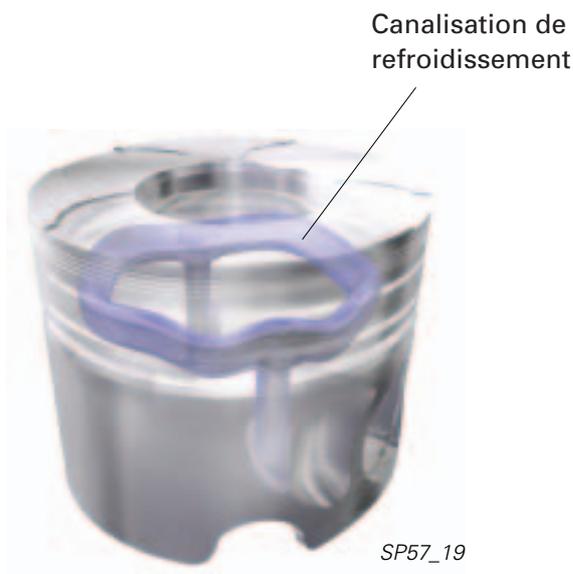
Ceci se traduisant par un bon tourbillonnement et donc une formation optimale du mélange.

En réduisant la profondeur des poches de soupapes et une nervure réfractaire d'une largeur de 9 mm seulement, la chambre des polluants est plus petite qu'avant, d'où une réduction des rejets.



Chambre de pollution

La chambre de combustion est l'espace insuffisamment atteint par la flamme lors de la combustion. Le carburant n'est donc pas complètement brûlé à cet endroit.

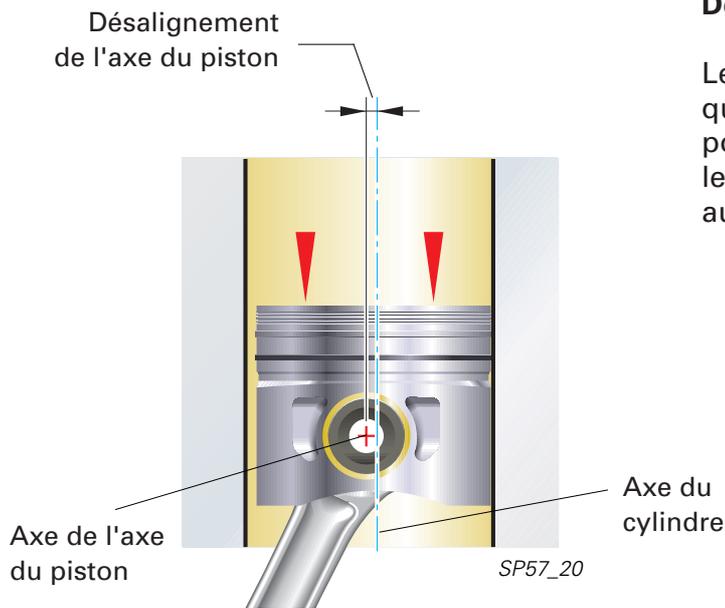


Canalisation de refroidissement

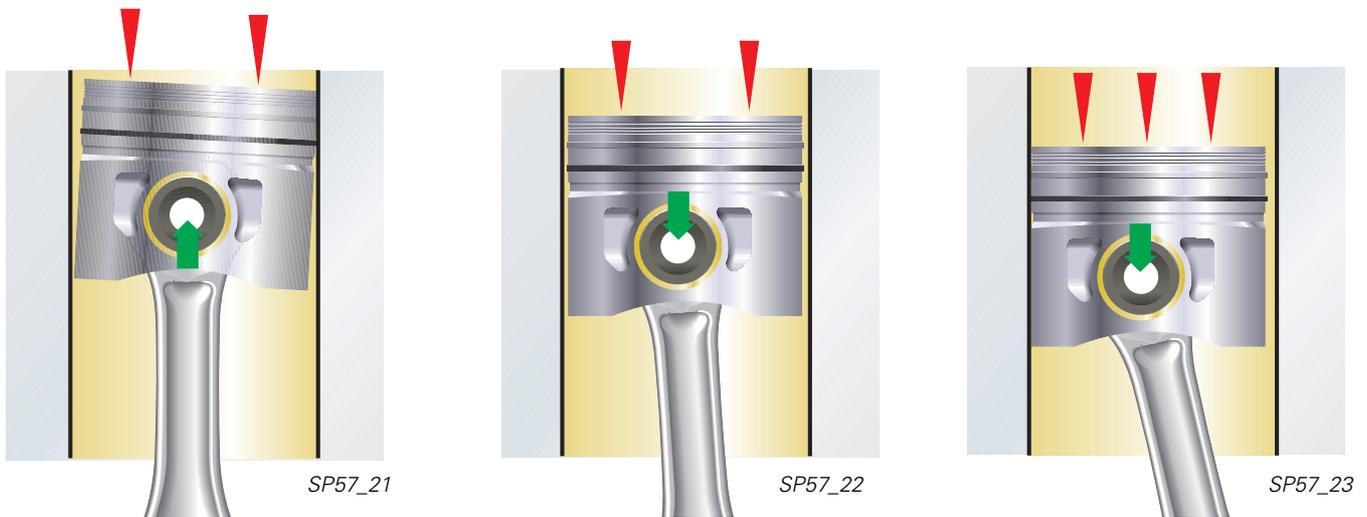
Le piston comporte une canalisation de refroidissement ondulée. Au passage de l'huile, la température baisse à la hauteur des segments et de la tête du piston. Etant ondulée, la surface de la canalisation de refroidissement est plus importante, la chaleur du piston pouvant ainsi être mieux transmise à l'huile. Ce qui intensifie le refroidissement.

Désalignement de l'axe du piston

Le désalignement de l'axe du piston signifie que le piston n'est pas logé au centre. Ce qui a pour effet de réduire le bruit étant donné que le basculement du piston s'en trouve amoindri au point mort haut.



Lors de chaque inclinaison de la queue de bielle, les forces latérales agissent sur le piston et le poussent, de chaque côté, contre la paroi du cylindre.



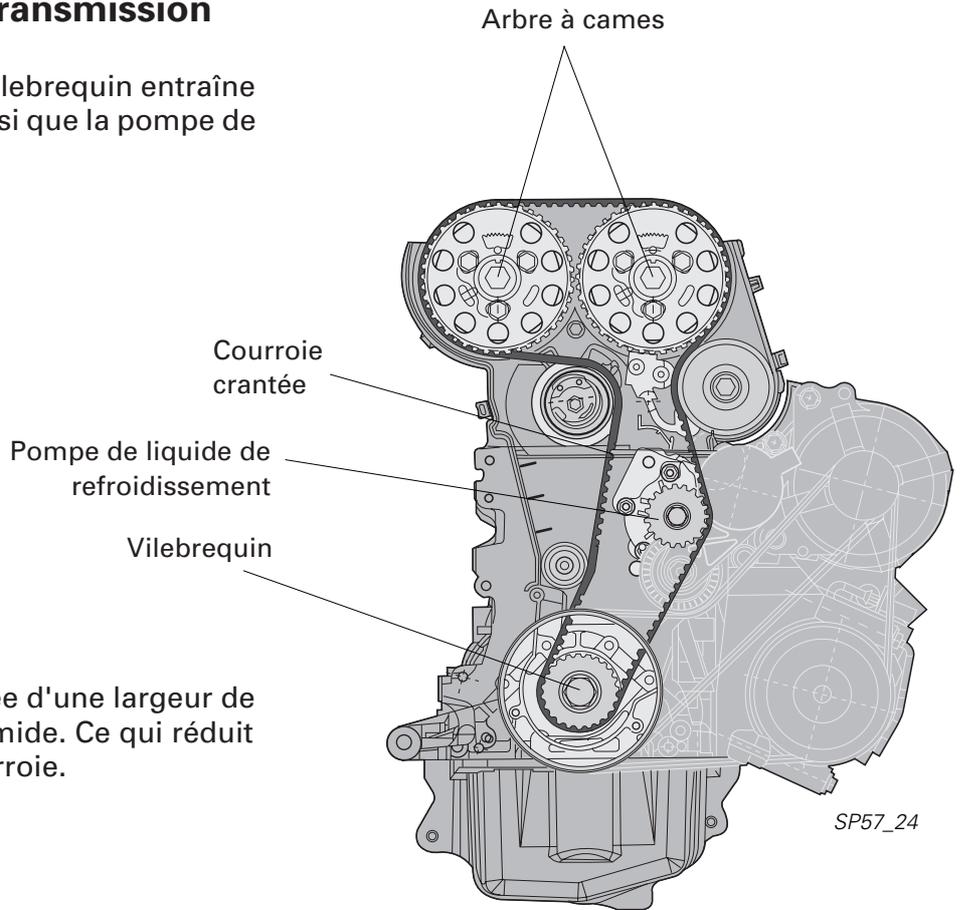
Cette force latérale change de direction au niveau du point mort haut. Le piston y est alors basculé sur la paroi opposée du cylindre, d'où des bruits. Afin d'atténuer ce phénomène, l'axe du piston a été désaligné.

Suite à ce désalignement, le piston change de côté avant d'arriver au point mort haut et donc avant l'augmentation de la pression, s'appuyant ainsi sur la paroi opposée du cylindre.

Mécanique du moteur

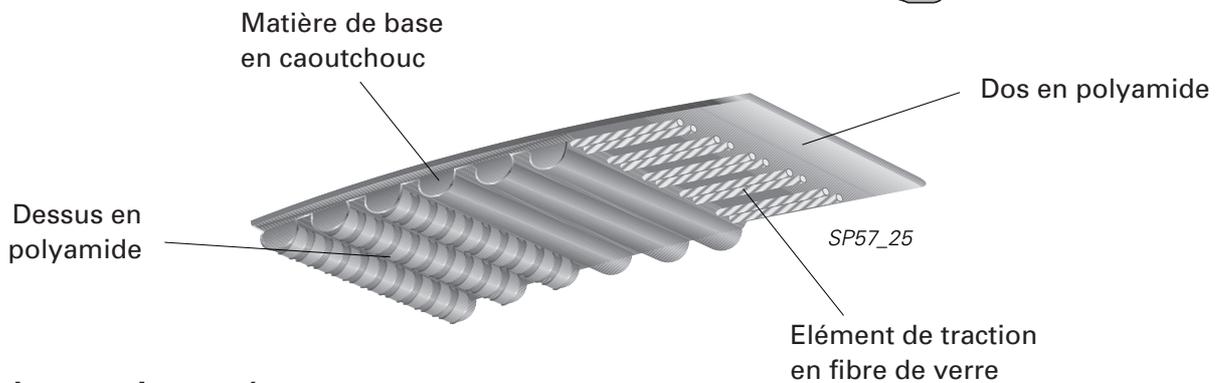
Courroie crantée de transmission

Via la courroie crantée, le vilebrequin entraîne les deux arbres à cames ainsi que la pompe de liquide de refroidissement.



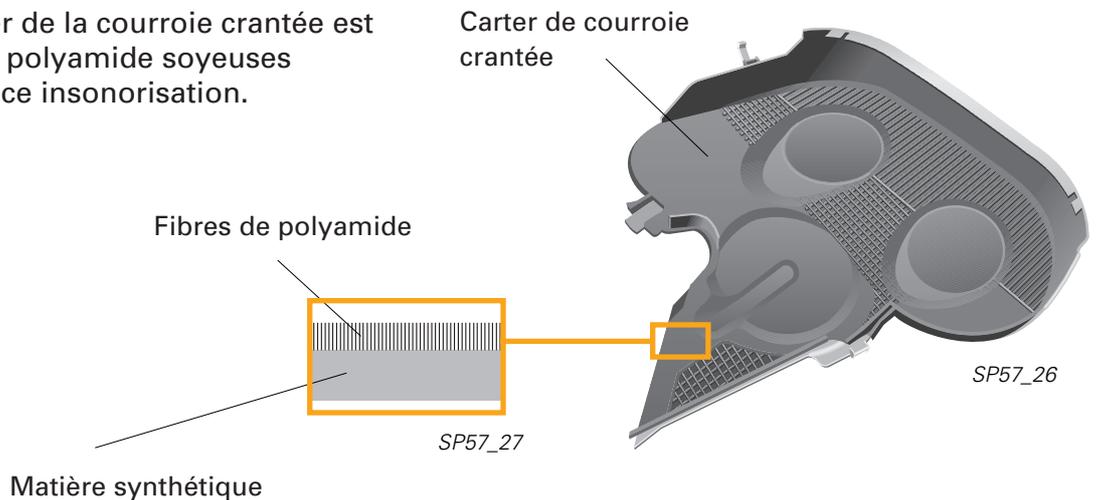
Courroie crantée

Le dos de la courroie crantée d'une largeur de 30 mm est revêtu de polyamide. Ce qui réduit l'usure des bords de la courroie.



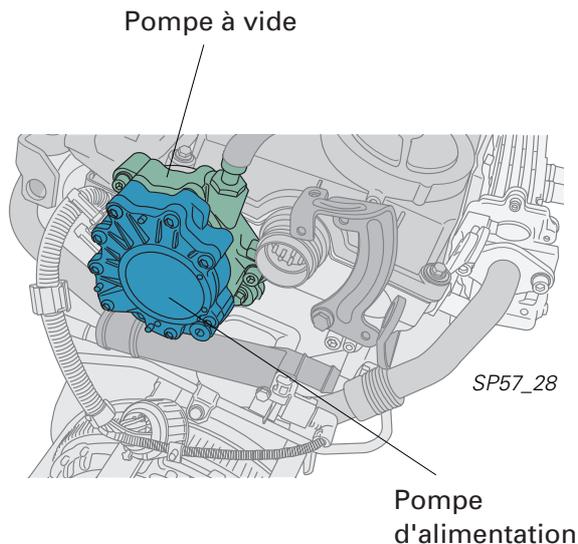
Carter de courroie crantée

L'intérieur du carter de la courroie crantée est revêtu de fibres de polyamide soyeuses assurant une efficace insonorisation.



Pompe tandem

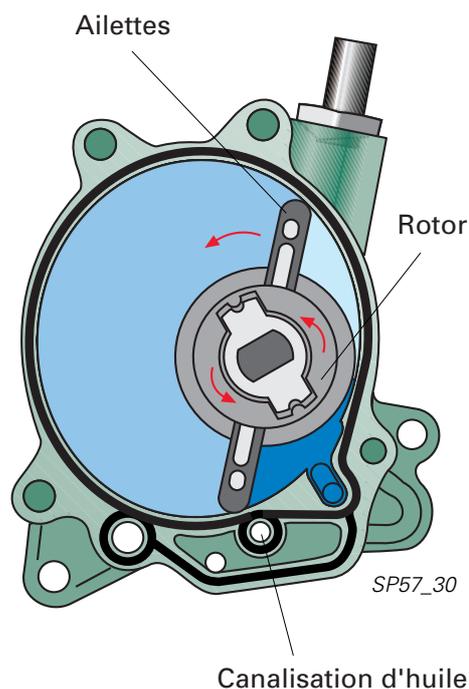
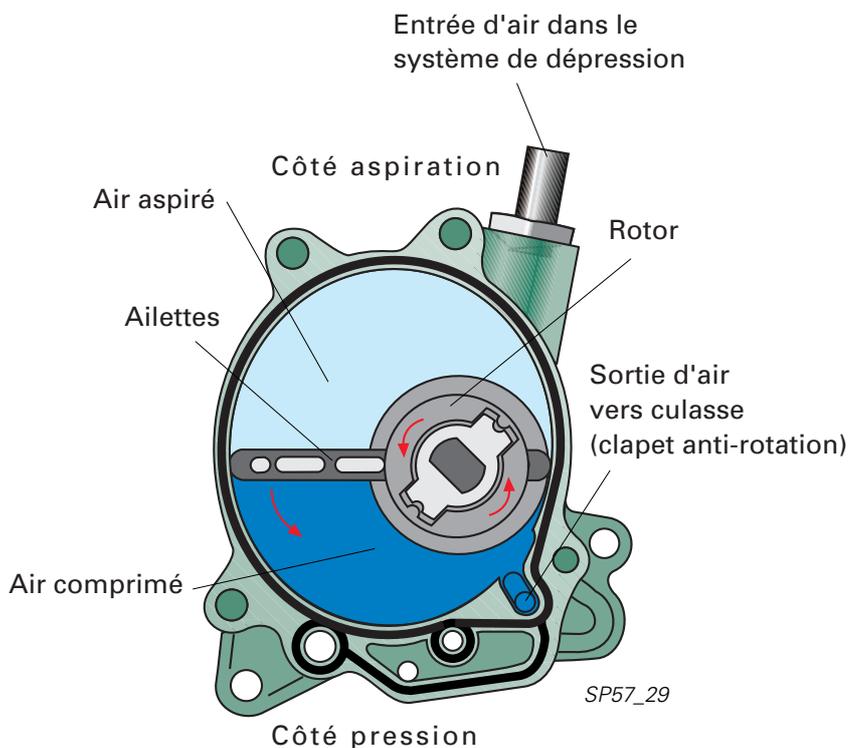
La nouvelle culasse a obligé à repenser la pompe tandem. Elle renferme la pompe à vide et la pompe d'alimentation. La pompe tandem est entraînée par l'arbre à cames d'admission.



Pompe à vide

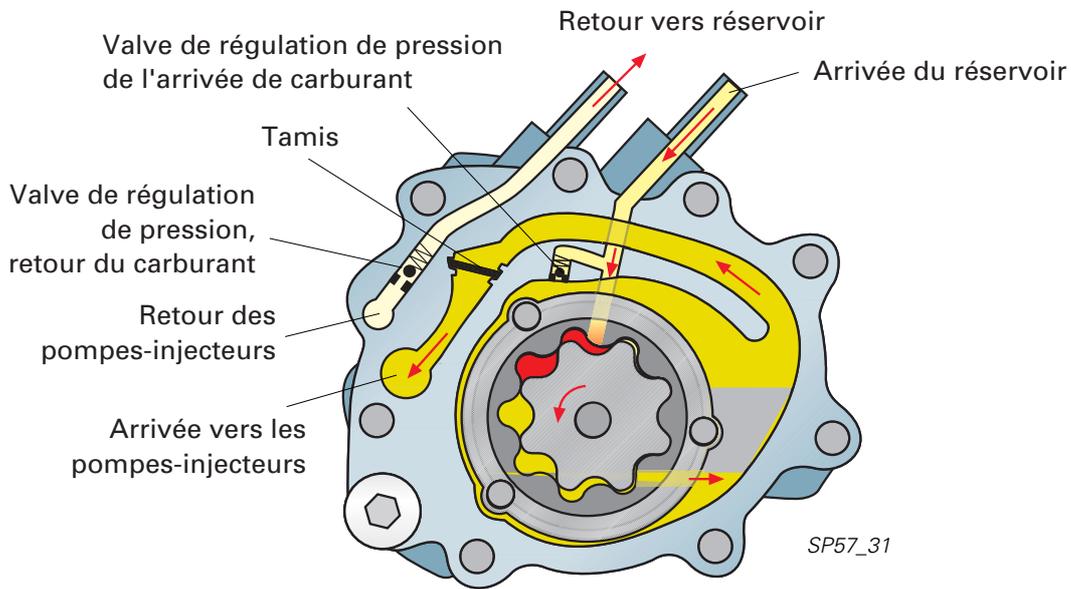
La pompe à vide est formée d'un rotor excentré et d'une ailette se déplaçant à la verticale de l'axe du rotor. L'ailette est constituée d'une matière synthétique et elle subdivise la pompe à vide en deux parties – côté aspiration et côté pression. L'ailette change constamment de position sous l'effet du mouvement du rotor. De la sorte, l'une des chambres s'agrandit et l'autre se rapetisse.

Côté aspiration, l'air est aspiré dans le système de dépression, lequel est pompé, côté pression, dans la culasse par l'intermédiaire d'un clapet anti-rotation. La pompe à vide est alimentée en huile via une canalisation arrivant à la culasse. L'huile lubrifie le rotor et assure une parfaite étanchéité entre l'ailette et le carter de la pompe.



Mécanique du moteur

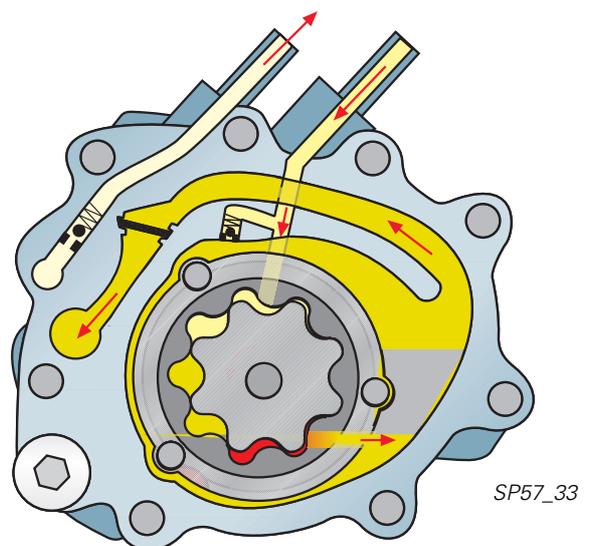
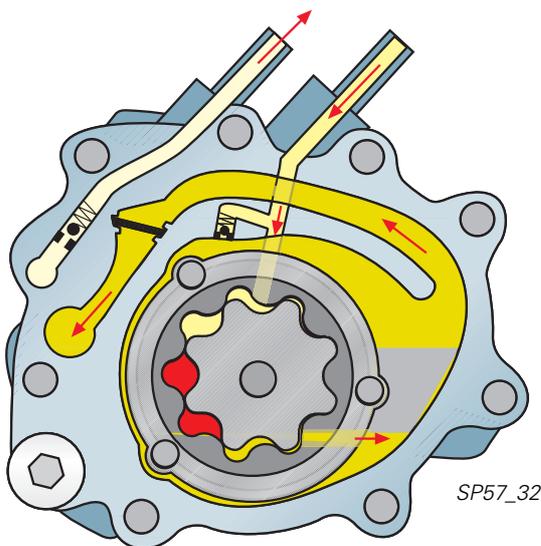
Pompe d'alimentation



La pompe d'alimentation fonctionne selon le principe de la pompe à roue dentée intérieure. Le schéma d'aspiration et de refoulement du carburant est illustré par les divers graphiques via le mouvement de la quantité partielle marquée en rouge à l'intérieur de la pompe. La pression du carburant est régulée par la valve à l'intérieur de l'arrivée.

Elle est au maximum de 1,15 MPa à un régime de 4000 tr/mn.

La valve de régulation à l'intérieur du retour maintient la pression à 0,1 MPa env. D'où un équilibrage des forces dans les valves électromagnétiques des pompes-injecteurs.

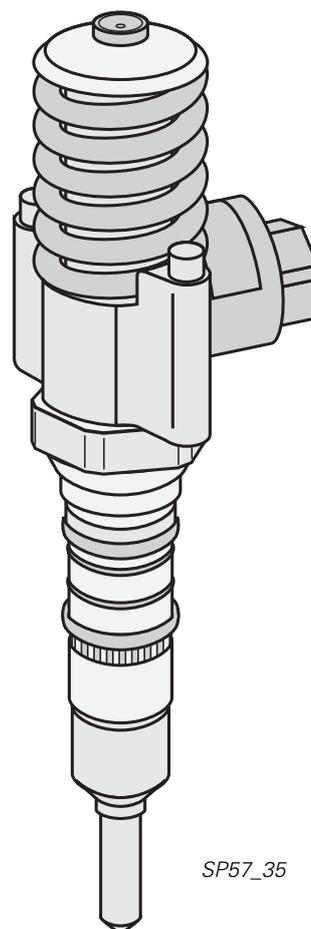


Unité pompe-injecteur

La pompe-injecteur a été perfectionnée pour le moteur 2,0 l TDI à 4 soupapes par cylindre.

Caractéristiques de la pompe-injecteur:

- Configuration fine et compacte,
- Fixation dans la culasse à l'aide de deux vis,
- Augmentation de la pression d'injection en charge partielle
- Frein du piston de dégagement pour réduire le bruit induit par l'injection,
- Nouvel appui conique pour la pompe-injecteur, à l'intérieur de la culasse.

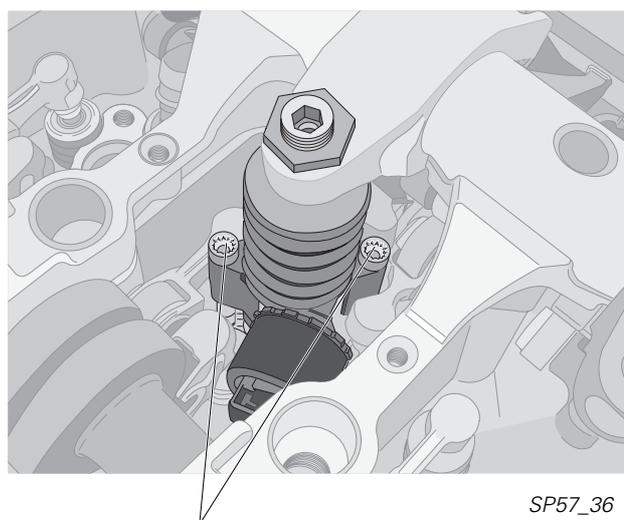


Emplacement

La pompe-injecteur se trouve à l'intérieur de la culasse. Elle est à la verticale et au centre directement au-dessus de la cuvette du piston.

Fixation

Deux vis servent à la fixation de la pompe-injecteur. Ce vissage supprimant presque totalement les forces transversales réduit la transmission du son entre la pompe-injecteur et la culasse.



Vis de fixation

Mécanique du moteur

Siège conique

Le nouvel appui conique de la pompe-injecteur à l'intérieur de la culasse autorise un centrage optimal de l'injecteur. L'étanchéité entre l'injecteur et la culasse n'est plus assurée par un appui plan avec rondelle mais par un siège conique.

D'où possibilité de supprimer le joint de protection thermique et le joint torique inférieur (voir PAD 52, page 17).

Frein de piston de dégagement

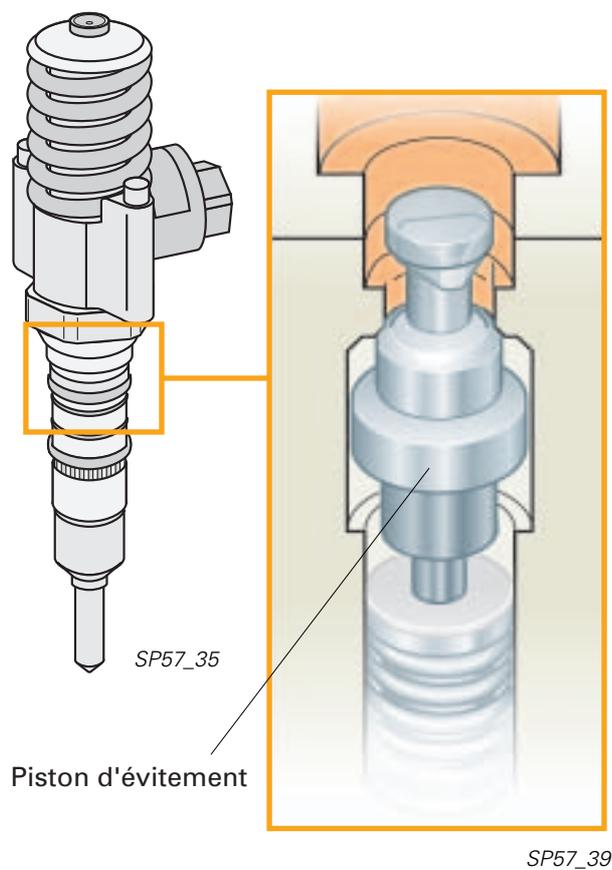
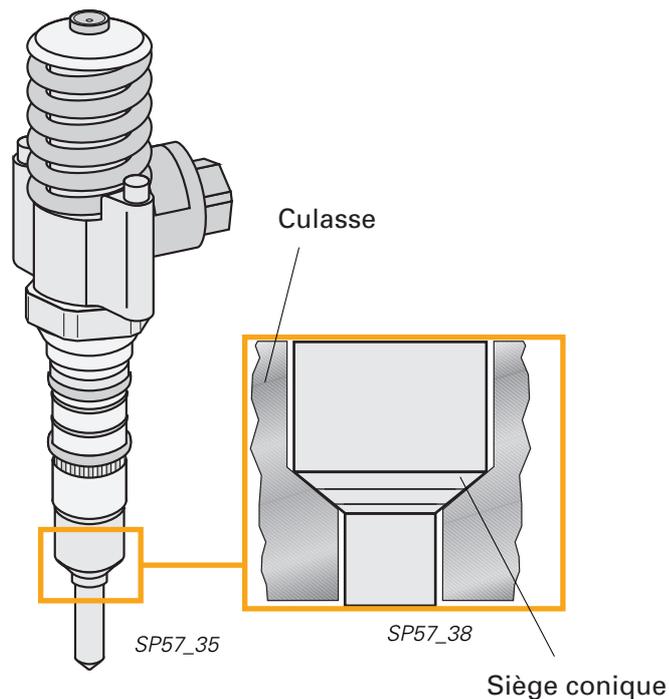
Le piston de dégagement se trouve entre la pompe et l'injecteur où il pilote la quantité et la durée de la pré-injection.

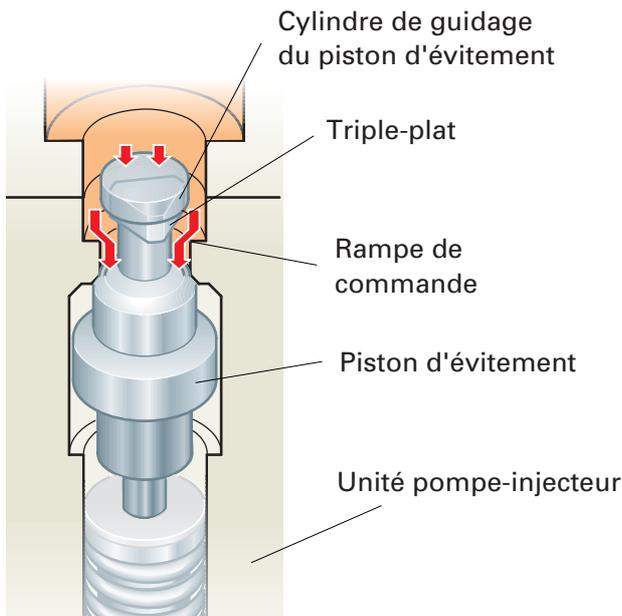
La pompe-injecteur est équipée d'un frein de piston de dégagement servant à réduire les bruits lors de l'injection. Dans le système d'injection par pompe-injecteur, les bruits en question sont provoqués par:

- La montée et la descente très rapide de la pression à l'intérieur de la chambre de pression du piston de dégagement,
- La formation d'un espace creux (cavitation) après la chute de la pression,
- La butée mécanique du:
 - Piston de dégagement,
 - Du pointeau de l'électrovanne,
 - Du pointeau de l'injecteur.

Freiner le piston de dégagement avant sa butée mécanique, d'où la dénomination "frein de piston de dégagement" constitue une méthode efficace et concrète pour réduire le bruit.

Dans le cas du frein du piston de dégagement, la pression hydraulique baisse par l'intermédiaire de ce piston avant que celui-ci atteigne sa butée mécanique.



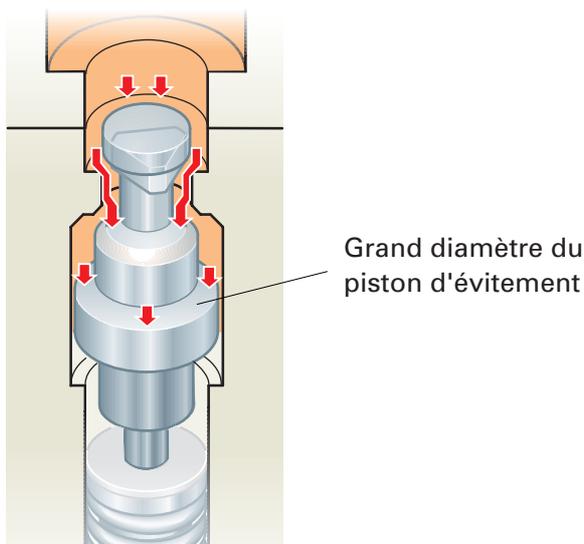


SP57_41

Principe de fonctionnement

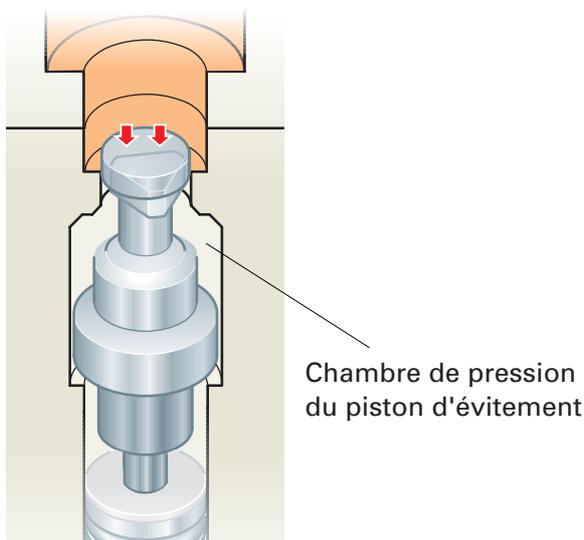
Dans le cas du frein du piston d'évitement, le cylindre de guidage de ce piston comporte trois surfaces planes (triple-plat) et une rampe de commande.

Avant le mouvement d'évitement, le piston est fermé.



SP57_42

Immédiatement après le début de la descente, la haute pression se situe au niveau du diamètre du piston d'évitement permettant ainsi de terminer rapidement la pré-injection.

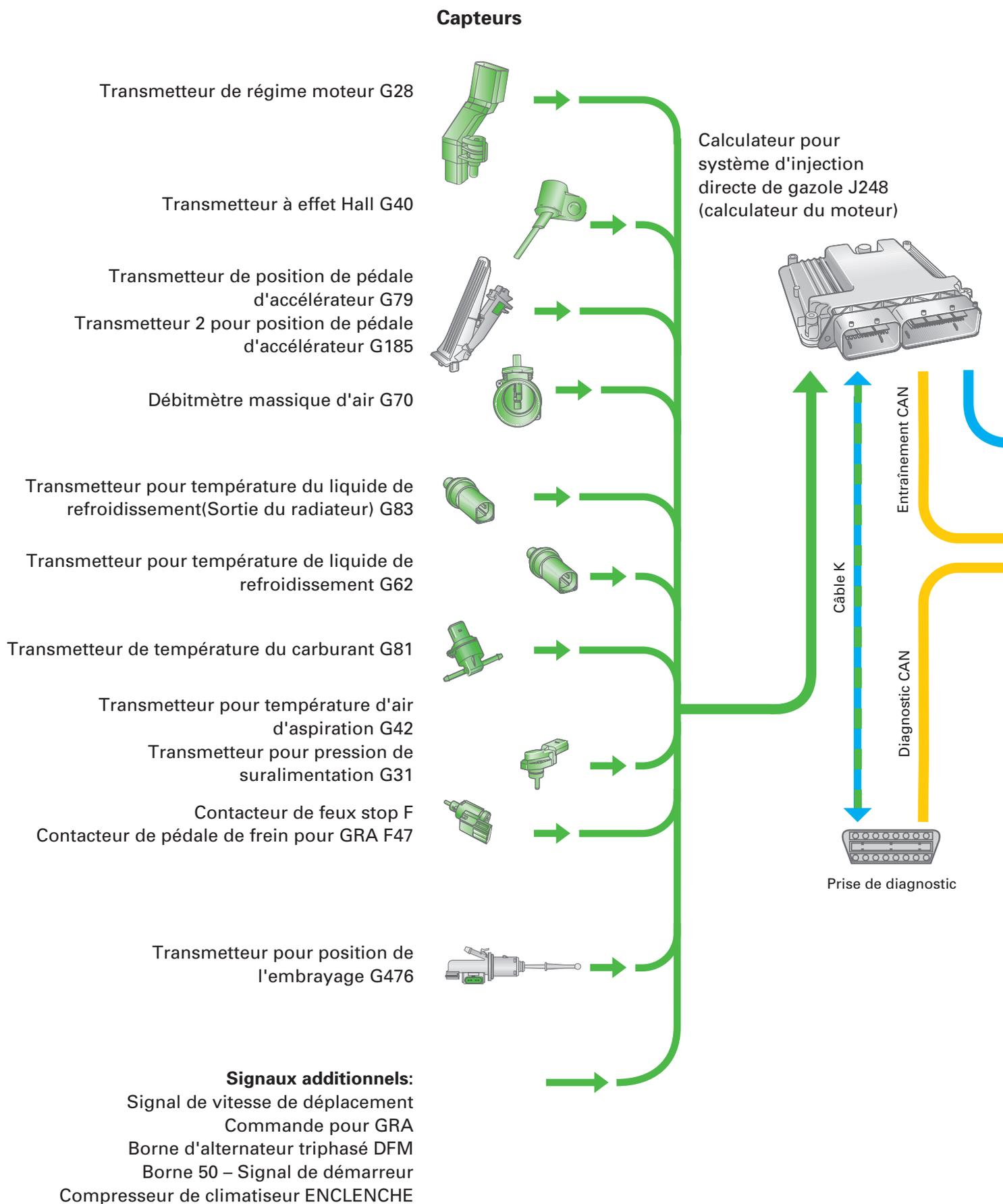


SP57_43

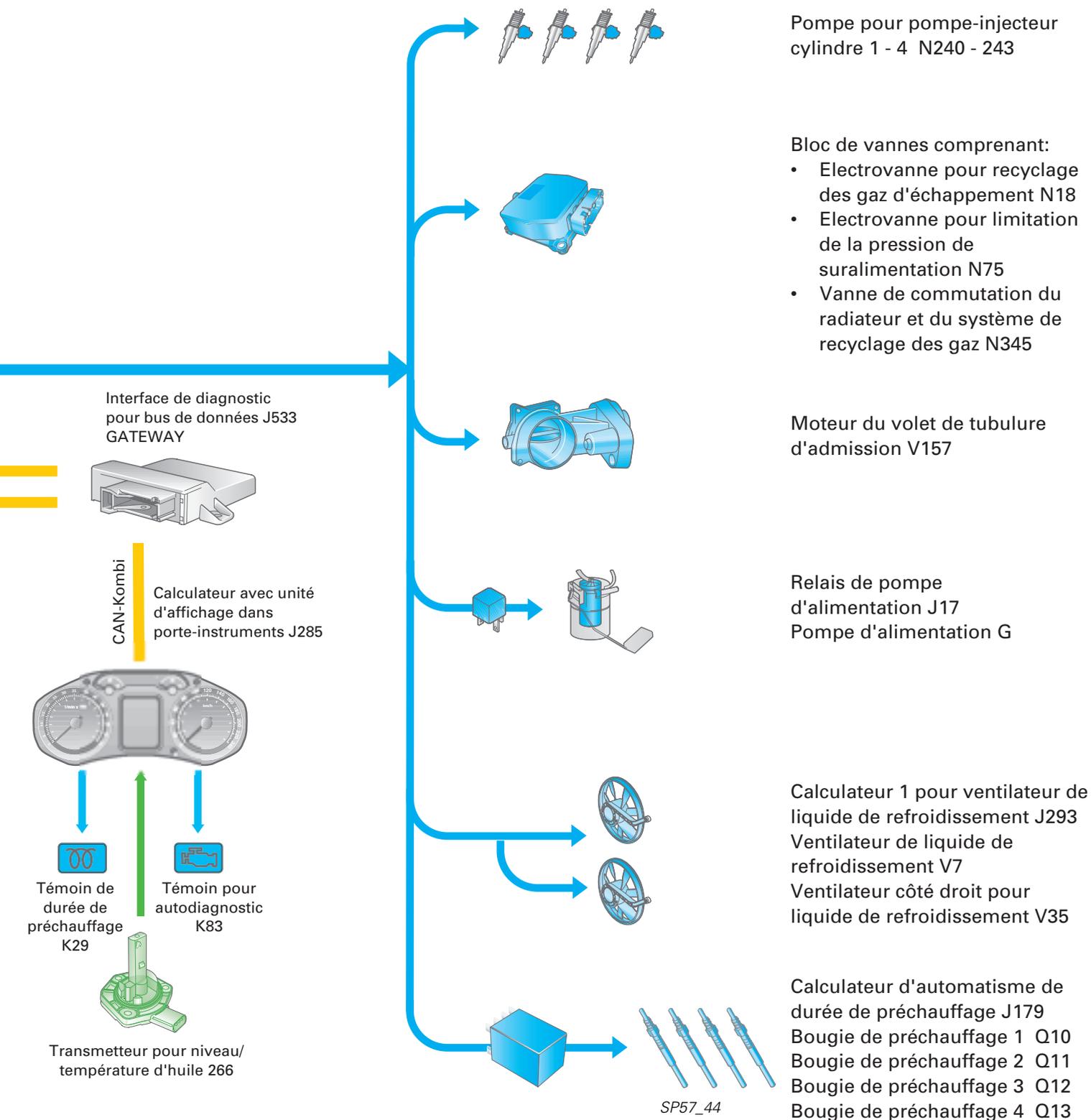
L'arrivée à la chambre de pression du piston d'évitement ne se fait plus dès que le cylindre de guidage atteint la rampe de commande par l'intermédiaire des trois surfaces planes. D'où une réduction soudaine de la pression à la hauteur du grand diamètre du piston d'évitement. Ce dernier se pose donc plus lentement et le bruit de l'impact s'en trouve diminué.

Gestion du moteur

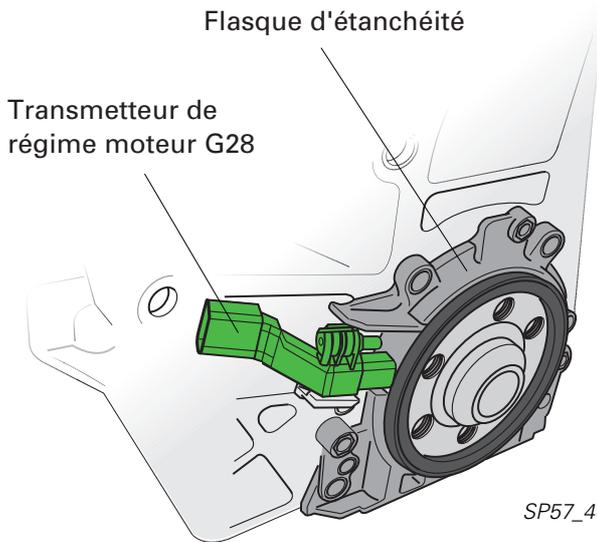
Aperçu du système



Actuateurs

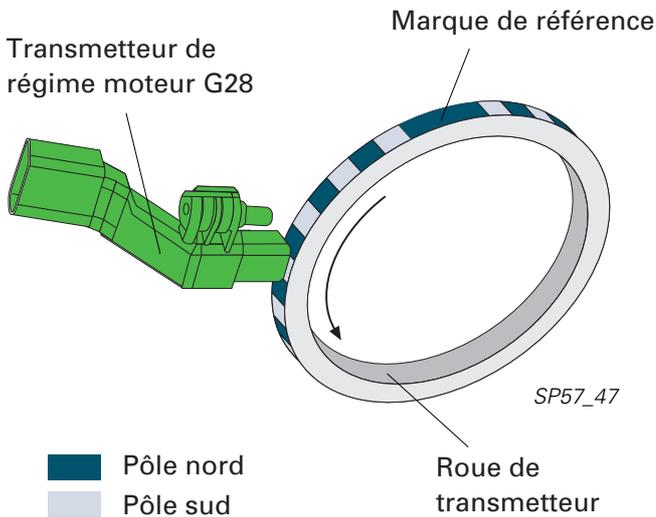


Transmetteur de régime moteur G28



Le flasque d'étanchéité du vilebrequin sur le côté volant moteur est combiné à la roue du transmetteur de régime du moteur. La bague d'étanchéité à l'intérieur du flasque est **Polytétrafluoréthylène (PTFE)**.

Le transmetteur de régime du moteur est un transmetteur à effet Hall. Il est vissé dans le carter du flasque d'étanchéité du vilebrequin. La roue du transmetteur est pressée, avec toute la précision requise, sur le flasque du vilebrequin.



La roue du transmetteur est constituée d'une bague en acier revêtue d'un mélange de caoutchouc pulvérisé.

Ce mélange de caoutchouc renferme un grand nombre de copeaux métalliques magnétisés alternativement vers le pôle nord et le pôle sud.

La roue du transmetteur comporte également deux zones plus larges magnétisées sur le pôle nord et servant de marques de référence pour le transmetteur de régime moteur. D'où l'obtention d'une roue de transmetteur de 60 – 2 – 2.

Utilisation du signal

Sous l'effet du signal du transmetteur de régime moteur, celui-ci peut être capté par le calculateur du moteur ainsi que la position exacte du vilebrequin. Ces informations servent à calculer la quantité à injecter et le début de l'injection.

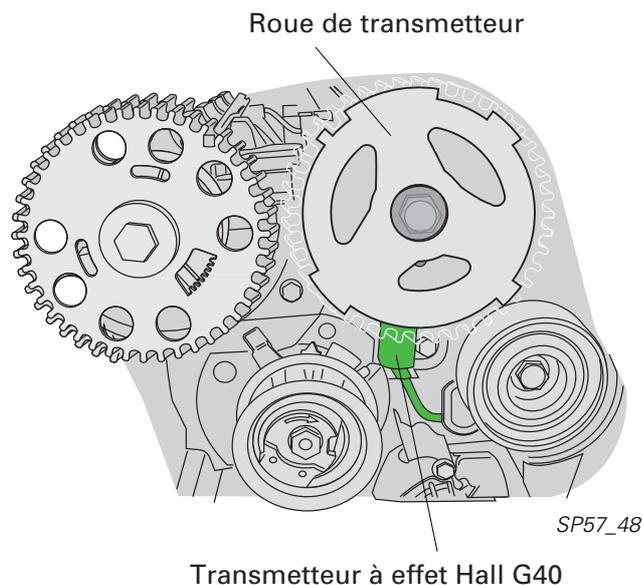
Répercussions si défaillance du signal

En cas de défaillance du transmetteur de régime moteur, ce dernier continue de tourner en mode secours. Le régime est alors limité entre 3200 tr/mn et 3500 tr/mn.

Gestion du moteur

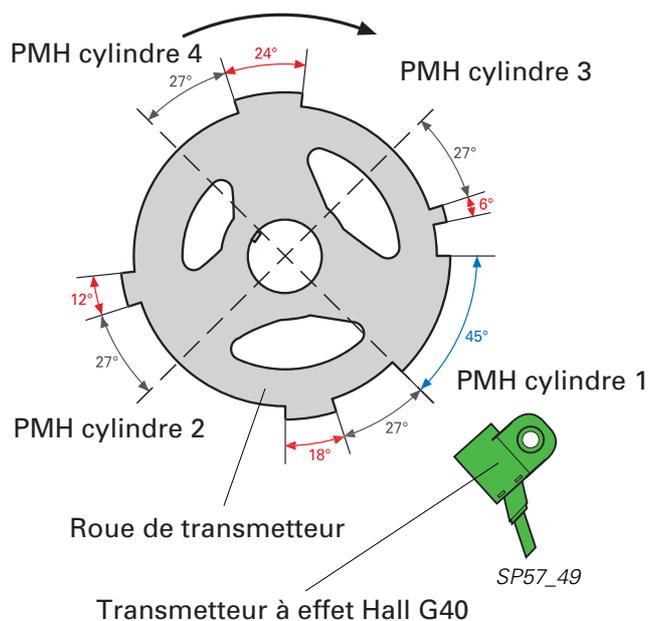
Transmetteur à effet Hall G40

Le transmetteur à effet Hall est logé dans la culasse sous l'arbre à cames d'admission. Il palpe une roue de transmetteur permettant de détecter la position de l'arbre à cames.



La roue du transmetteur sur l'arbre à cames a été redessinée. Conjointement au transmetteur à effet Hall G40 (arbre à cames) on obtient une fonction de fonctionnement de secours permettant au moteur de continuer de tourner en cas de défaillance du transmetteur pour le régime moteur.

La circonférence de la roue du transmetteur comprend 4 segments avec des angles d'une largeur de 6°, 24°, 12° et 18° pour l'affectation des cylindres. Un autre segment avec un angle d'arbre à cames d'une longueur de 45° sert à l'affectation des cylindres en cas de défaillance du signal.



Utilisation du signal

Le signal du transmetteur à effet Hall permet, lors du démarrage du moteur, de connaître très exactement la position de l'arbre à cames par rapport au vilebrequin. Conjointement au signal du transmetteur de régime moteur G28, le système détermine le cylindre se trouvant au PMH d'allumage.

Répercussions si défaillance du signal

En cas de défaillance du signal, le système utilise le signal du transmetteur de régime moteur.

Le démarrage du moteur peut alors prendre un peu plus de temps, étant donné que la position de l'arbre à cames et donc des cylindres n'est pas immédiatement détectée.

Fonction de secours

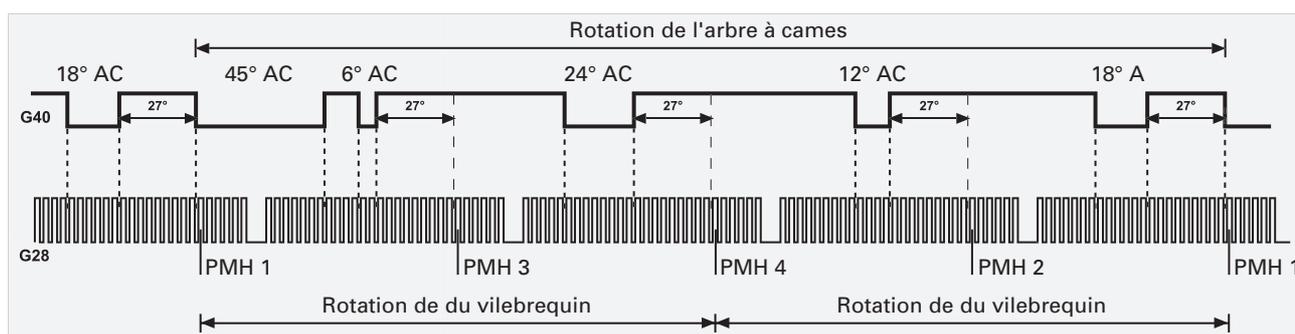
Contrairement aux précédents moteurs TDI, celui-ci continue de tourner en cas de défaillance du signal du transmetteur de régime moteur ou si ce signal n'est pas plausible.

Pour les besoins de la fonction de secours, le calculateur du moteur analyse seulement les rampes ascendantes des segments du signal transmetteur à effet Hall étant donné que trop de rampes des segments du calculateur du moteur sont détectées sous l'effet des vibrations induites lors du démarrage et qu'une affectations de ces rampes est alors difficile. Le segment 45° sert de marque de référence pour la détection du PMH du cylindre 3.

En mode de secours:

- Le régime du moteur est limité entre 3200 tr/mn et 3500 tr/mn,
- La quantité injectée est moindre,
- Le démarrage dure plus longtemps.

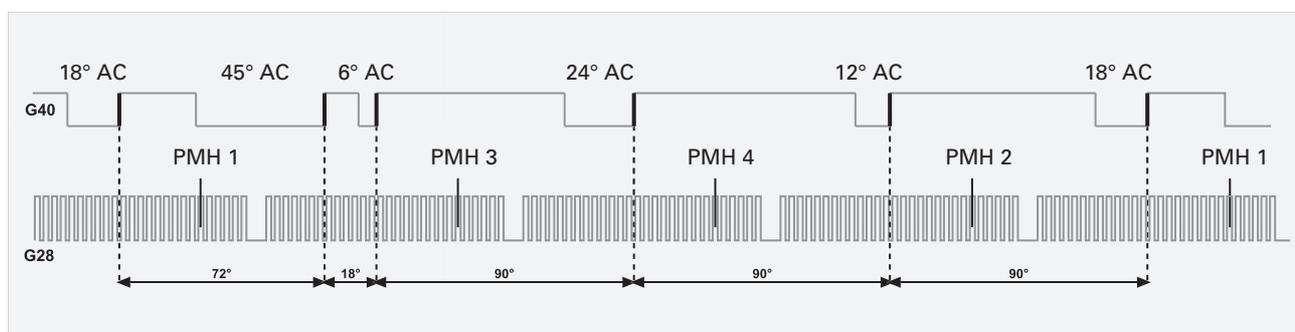
Forme du signal du transmetteur à effet Hall G40 (arbre à cames) et du transmetteur de régime moteur G28 en mode Normal



AC = Arbre à cames

SP57_50

Forme du signal du transmetteur à effet Hall G40 (arbre à cames) et du transmetteur de régime moteur G28 en mode Urgent



AC = Arbre à cames

SP57_51

Gestion du moteur

Transmetteur pour position de l'embrayage G476

Le transmetteur pour la position de l'embrayage est clipsé au cylindre-transmetteur. Il permet de savoir que la pédale d'embrayage a été actionnée.

Pédale d'embrayage avec transmetteur pour position d'embrayage



SP57_52

Utilisation du signal

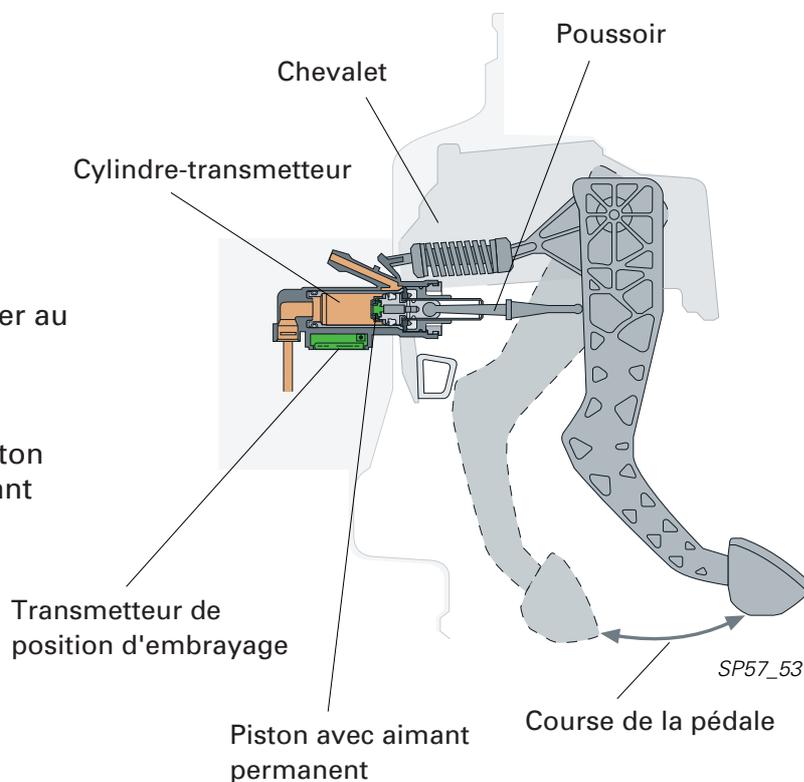
En actionnant l'embrayage

- Le régulateur de vitesse est coupé et
- La quantité à injecter diminue brièvement afin d'empêcher les secousses dans le moteur lors du passage des vitesses.

Superstructure

Le cylindre-transmetteur est fixé au palier au moyen d'une fermeture à baïonnette.

Lors de l'actionnement de la pédale d'embrayage, le poussoir déplace le piston dans le cylindre-transmetteur avec aimant permanent.

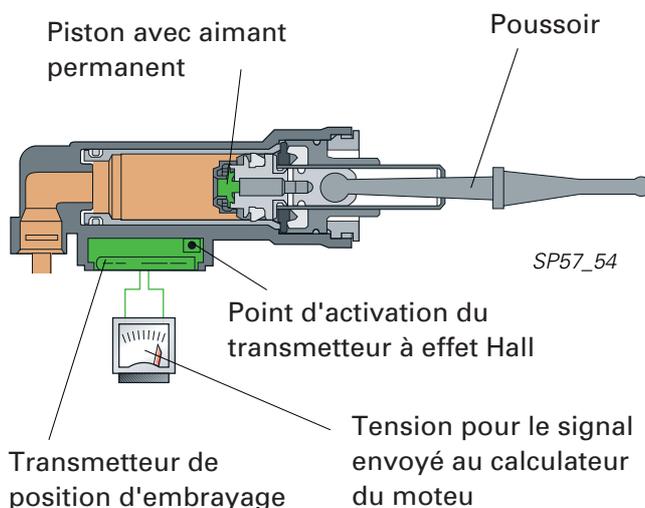


SP57_53

Principe de fonctionnement

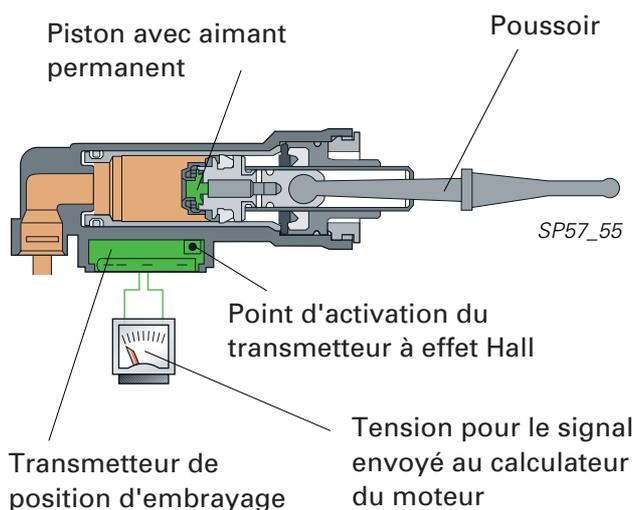
Pédale d'embrayage pas actionnée

Lorsque la pédale d'embrayage n'est pas actionnée, le poussoir et le piston doté d'un aimant permanent sont au repos. L'électronique d'analyse à l'intérieur du transmetteur de position d'embrayage envoie au calculateur du moteur une tension pour le signal, laquelle est inférieure de 2 volts à la tension d'alimentation (tension de la batterie). Le calculateur du moteur sait alors que la pédale d'embrayage n'a pas été actionnée.



Pédale d'embrayage actionnée

Lors de l'actionnement de la pédale d'embrayage, le poussoir et le piston doté d'un aimant permanent sont poussés en direction du transmetteur de position d'embrayage. L'aimant permanent est placé sur l'extrémité avant du piston. Dès que l'aimant permanent passe au-dessus du point d'activation du transmetteur à effet Hall, l'électronique d'analyse ne transmet plus au calculateur du moteur qu'une tension pour le signal, laquelle se situe entre 0 et 2 volts. Le calculateur sait alors que la pédale d'embrayage a été actionnée.



Répercussions en cas de défaillance du signal

En cas de défaillance du signal du transmetteur de position d'embrayage, le régulateur de vitesse ne fonctionne pas et des secousses peuvent se produire dans le moteur lors des changements de vitesse.

Gestion du moteur

Transmetteurs de position de pédale d'accélérateur G79 et G185

Les deux transmetteurs pour la position de la pédale d'accélérateur font partie du module de cette pédale. Lequel est disposé verticalement sur le plancher du véhicule dans le cas de la **Škoda Octavia**.

Sont intégrés au module de la pédale d'accélérateur:

- Pédale d'accélérateur,
- Cinématique,
- Élément d'activation du kick-down (si véhicules avec BVA),
- Platine avec transmetteurs pour position de pédale d'accélérateur G79 et G185,
- Butée de pédale.

Outre de meilleures caractéristiques ergonomiques, le nouveau module de la pédale d'accélérateur présente l'avantage que le kick-down n'exige plus de réglage de base. Etant donné que la butée de la pédale est intégrée au module, il n'y a plus de tolérances entre la pédale d'accélérateur et la butée côté carrosserie.

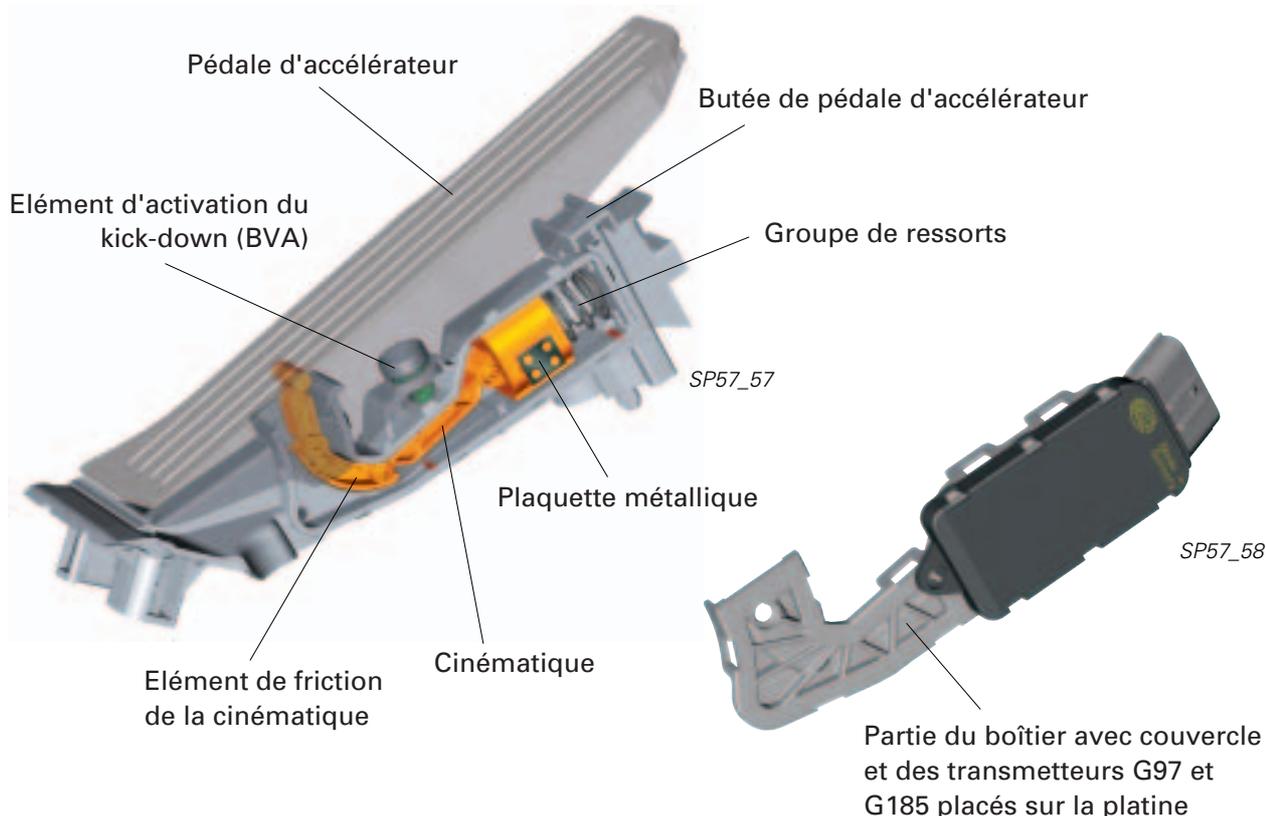


Module de pédale d'accélérateur

SP57_56

De type linéaire, le transmetteur de valeur de pédale constitue une nouveauté. Les deux transmetteurs de position de pédale d'accélérateur G79 et G185 fonctionnent sans contact et selon le principe de l'induction.

La cinématique du module de la pédale d'accélérateur convertit le mouvement angulaire de cette pédale en un mouvement rectiligne. Le groupe de ressorts, conjointement à l'élément de friction à l'intérieur de la cinématique, garantissent la sensation habituelle ressentie en actionnant la pédale.



SP57_57

SP57_58

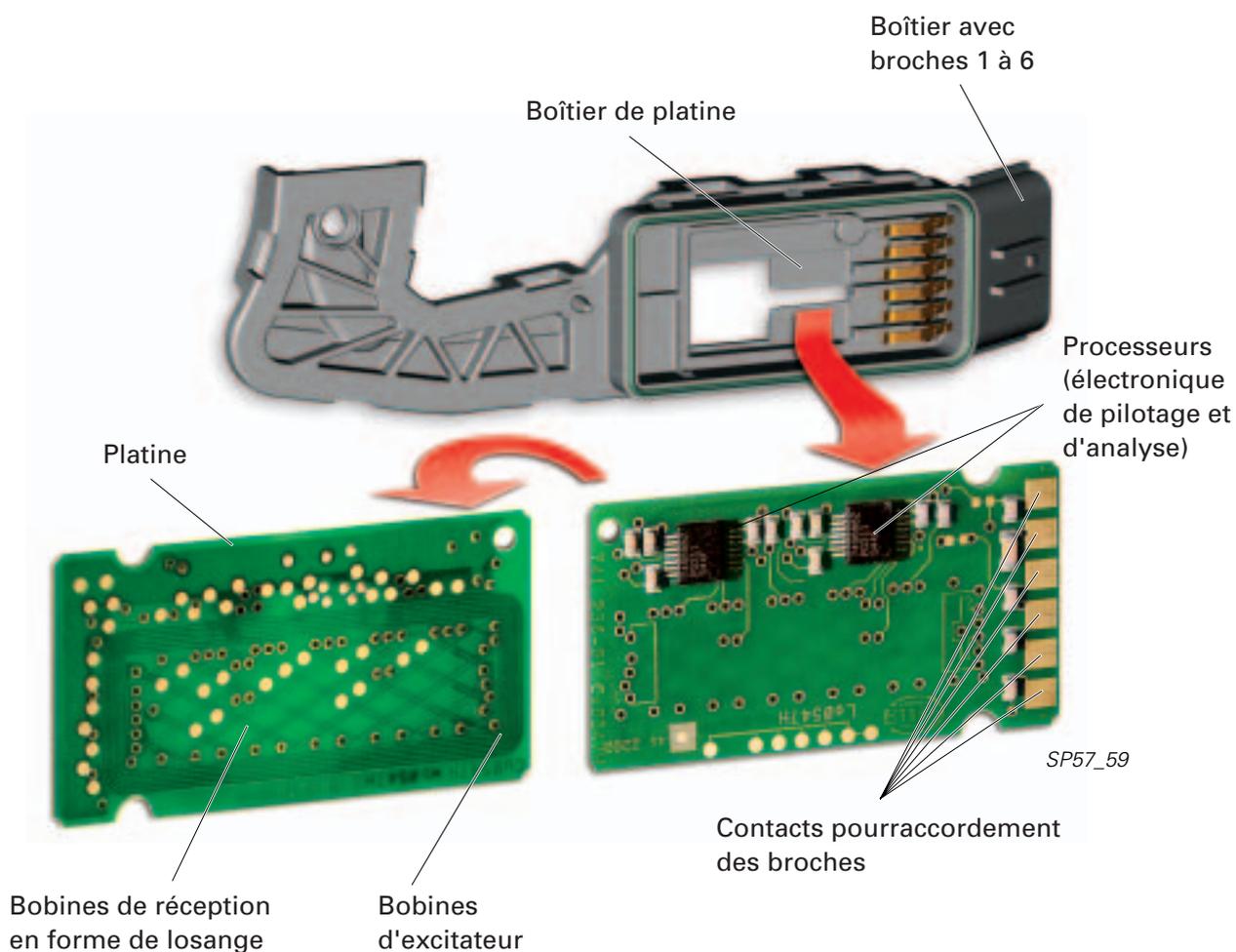
Principe et conception

La platine est type multistrates et comporte deux capteurs G79 et G185 fonctionnant indépendamment l'un de l'autre. Du fait de cet agencement multicouches sur une platine, il est possible de faire correspondre à chaque capteur, séparément, une bobine d'excitateur, trois bobines de réception et une électronique de pilotage et d'analyse.

Une platine regroupe donc deux bobines d'excitateurs, six bobines de réception ainsi que deux électroniques de pilotage et d'analyse.

Les bobines de réception de chaque transmetteur sont en forme de losange et disposées en décalage de phase l'une par rapport à l'autre.

La plaquette métallique est placée sur la cinématique du module de la pédale d'accélérateur de manière qu'elle se déplace en ligne droite et à faible distance de la platine lorsque la pédale d'accélérateur est actionnée.



Dotation des broches

Broche 1 Tension d'alimentation 5 V pour G185
Broche 2 Tension d'alimentation 5 V pour G79

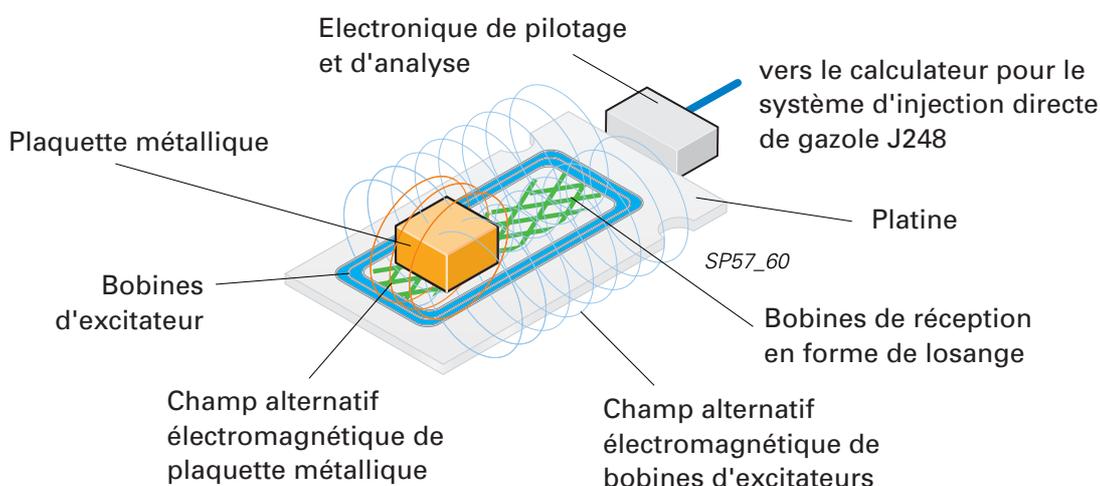
Broche 3 Masse pour G79
Broche 4 Signal de tension de G79
Broche 5 Masse pour G185
Broche 6 Signal de tension de G185

Gestion du moteur

Fonction

L'électronique de la pédale alimentée par le calculateur du moteur avec une tension continue de 5 volts génère une tension alternative à haute fréquence, les bobines d'excitateurs étant ainsi traversées par un courant alternatif. Ce dernier produit un champ alternatif électromagnétique autour des bobines d'excitateurs et agit simultanément sur une plaquette métallique.

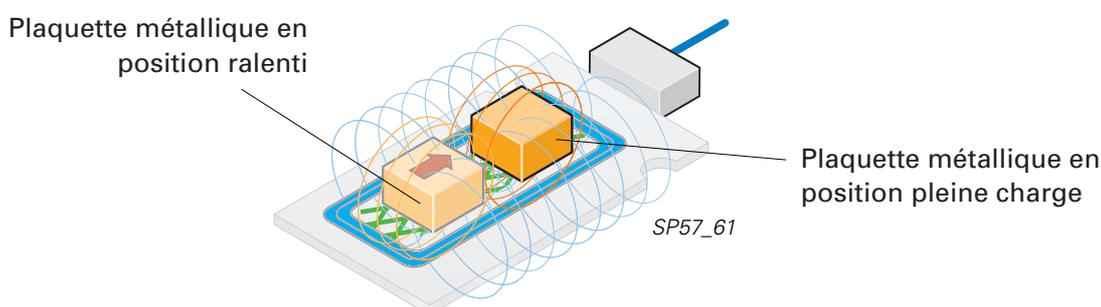
La tension ainsi induite dans la plaquette métallique provoque un second champ alternatif électromagnétique, cette fois autour de la plaquette métallique. Ce champ reste constant à l'intérieur des bobines d'excitateurs, autrement dit, il dépend de la position de la pédale d'accélérateur. Les deux champs alternatifs (celui des bobines d'excitateurs et celui de la plaquette métallique) agissent sur les bobines de réception et y induisent une tension alternative en conséquence.



Le niveau de tension alternative induite des bobines réceptrices dépend beaucoup de la position de la plaquette métallique. Cette plaquette est plus ou moins recouverte par rapport aux bobines réceptrices selon la position de la pédale d'accélérateur. Les amplitudes des tensions alternatives induites dans les bobines réceptrices diffèrent en fonction de la position. En raison de l'agencement en losange et avec décalage des phases et spires différemment enroulées pour les trois bobines réceptrices, la détection de la position est possible avec une précision absolue.

Il n'y aura toujours qu'une position définie de la pédale d'accélérateur - voir fig. SP57_75 page 31.

La différence entre les sens des spires des bobines réceptrices a pour fonction de constamment imprimer un changement de direction au signal de tension en résultant à l'intérieur des bobines réceptrices. On obtient ainsi un signal de tension différent à chaque fois même en cas de recouvrement identique des bobines réceptrices.



Signal de départ

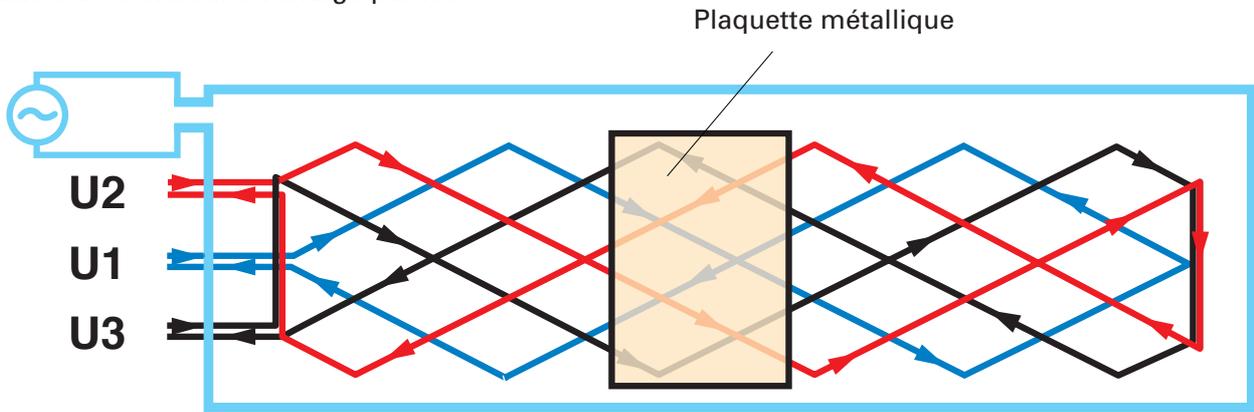
L'électronique d'analyse établit un rapport entre les diverses tensions alternatives des trois bobines réceptrices (mesure induisant le rapport), seules les tensions différentielles étant mesurées. Les bobines réceptrices, dont l'amplitude accuse les plus faibles tensions, sont les seules à avoir de l'importance. Le résultat étant que l'unique partie du signal sinusoïdal utilisé est celle caractérisée par la plus grande linéarité et la plus sensible également.

Dans l'exemple considéré (fig. SP57_75), ce serait donc les bobines réceptrices rouge et bleue.

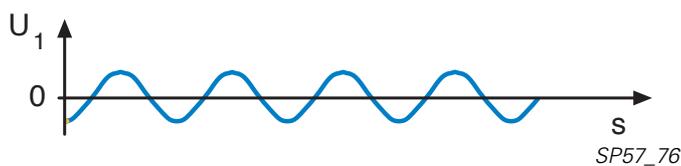
Après l'analyse de la tension, le résultat est converti en un signal linéaire de tension continue (voir fig. SP57_62 page 32) et mis à la disposition du calculateur du moteur à la sortie du transmetteur.

Exemple:

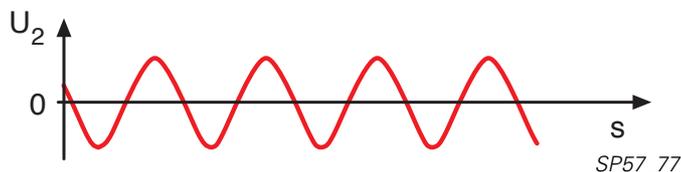
Pédale d'accélérateur en charge partielle



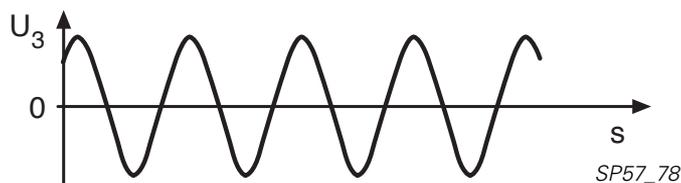
SP57_75



Courbe de tension de la bobine réceptrice 1



Courbe de tension de la bobine réceptrice 2



Courbe de tension de la bobine réceptrice 3

U_1, U_2, U_3 – Tension
 s – Course de la plaque métallique

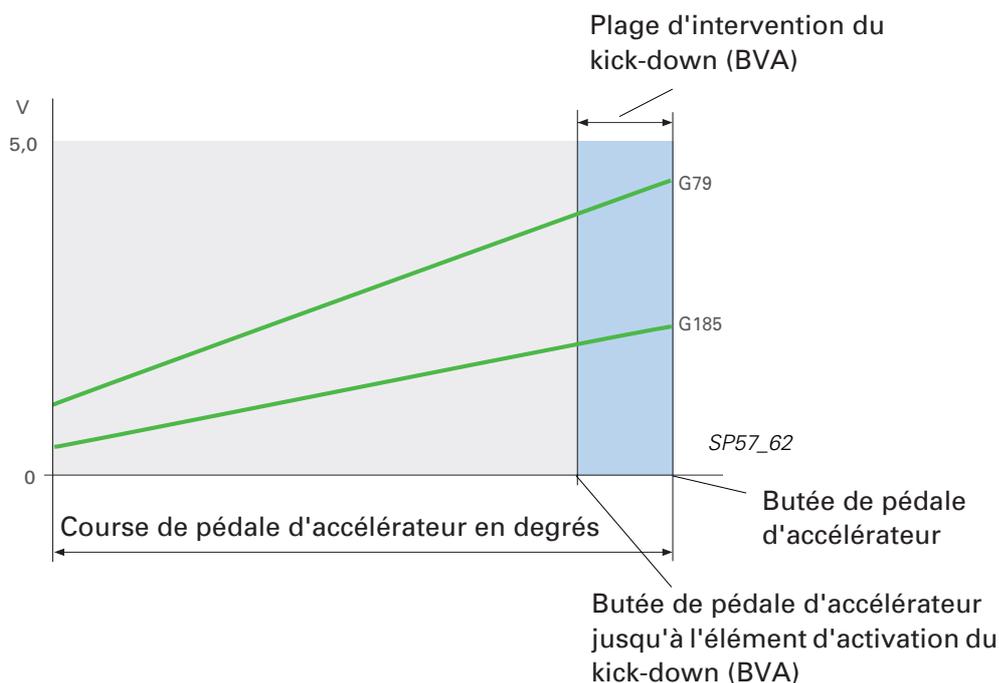
Gestion du moteur

Avantage

Outre leur fonctionnement, sans contact et donc sans usure, l'avantage de ces deux transmetteurs réside dans la procédure de mesure permettant de calculer le rapport. Du fait du calcul de ce rapport, le signal de sortie proportionnel à la course dépend essentiellement des tolérances des composants et des parasitages électromagnétiques.

Des matières magnétiques n'étant pas nécessaires, cela se traduit par des écarts absolument insignifiants, qui, sinon, auraient été provoqués par la diminution progressive du magnétisme.

Les signaux de sortie des deux transmetteurs sont générés de façon à être équivalents aux signaux des précédents transmetteurs à contact par frottement.



Utilisation du signal

Le calculateur du moteur utilise les signaux de tension continue des deux transmetteurs de position de pédale d'accélérateur pour calculer la quantité à injecter.

Répercussions si défaillance du signal

En cas de défaillance de l'un ou des deux transmetteurs, celle-ci est inscrite dans la mémoire de défauts du calculateur du moteur et le témoin d'autodiagnostic s'allume.

Les fonctions Confort, par exemple le régulateur de vitesse ou la régulation du couple de freinage du moteur, sont alors désactivées.

En cas de défaillance d'un transmetteur

Le système passe d'abord sur le ralenti. Le véhicule peut se remettre à rouler si le deuxième transmetteur est détecté sur la position ralenti dans les limites d'un délai de contrôle préalablement fixé.

Le régime n'augmente que lentement si la position pleine charge est souhaitée.

En cas de défaillance des deux transmetteurs

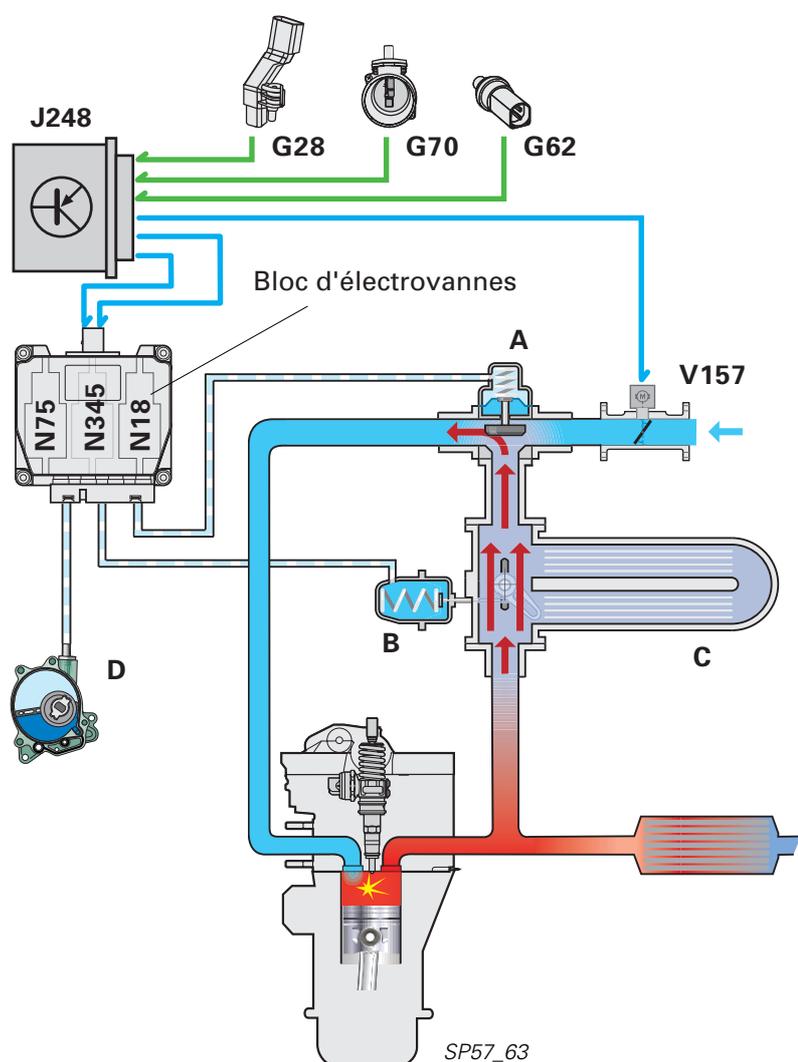
Le moteur ne tourne plus que sur le ralenti accéléré (maximum 1500 tr/mn) et ne réagit plus à la pédale d'accélérateur.

Système de recyclage des gaz d'échappement

Une partie des gaz retourne du côté aspiration et repasse dans la chambre de combustion. Etant donné que les gaz d'échappement ne contiennent que très peu d'oxygène, la température maximum de combustion et donc la pression maximum de combustion baisse. Ce qui réduit le dégagement d'oxydes d'azote.

La quantité de gaz d'échappement envoyée dans la chambre de combustion dépend des paramètres ci-après:

- Régime moteur,
- Quantité à injecter,
- Masse d'air aspirée,
- Température d'aspiration et
- Pression de l'air.



- G28** Transmetteur pour régime moteur
- G62** Transmetteur pour température du liquide de refroidissement
- G70** Débitmètre massique d'air
- J248** Calculateur pour système d'injection directe de gazole
- N18** Soupape de recyclage des gaz d'échappement
- N75** Electrovanne de limitation de pression de suralimentation
- N345** Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement
- V157** Moteur du volet de tubulure d'admission
- A** Soupape de recyclage des gaz d'échappement
- B** Capsule de dépression
- C** Refroidisseur pour recyclage des gaz d'échappement
- D** Pompe à vide
- E** Catalyseur



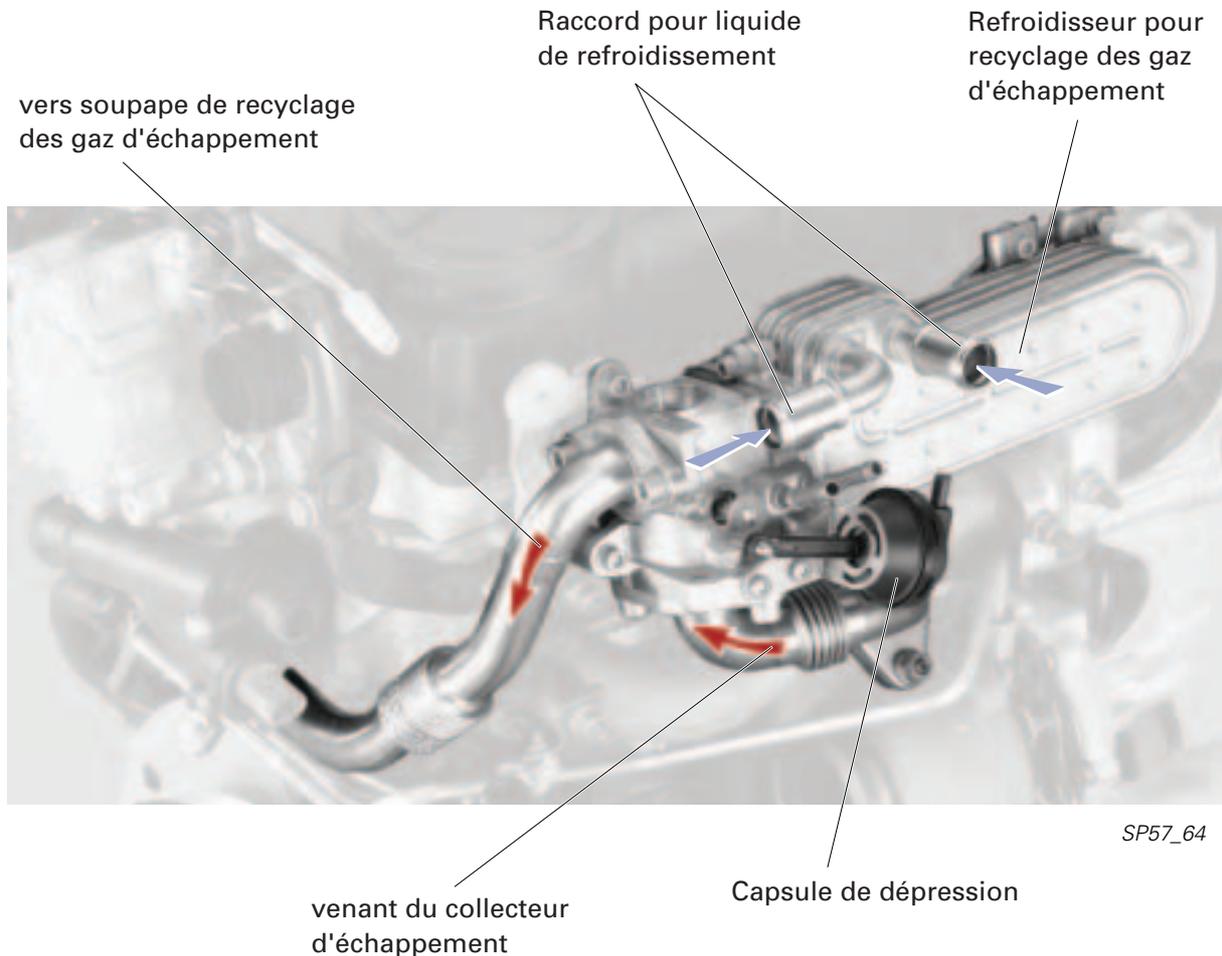
Remarque:

Le recyclage des gaz d'échappement est influencé par un diagramme à l'intérieur du calculateur du moteur.

Gestion du moteur

Refroidisseur enclenchable pour le recyclage des gaz d'échappement

Le moteur 2,0 l/103 kW ou 100 kW TDI possède un refroidisseur enclenchable pour le recyclage des gaz d'échappement.



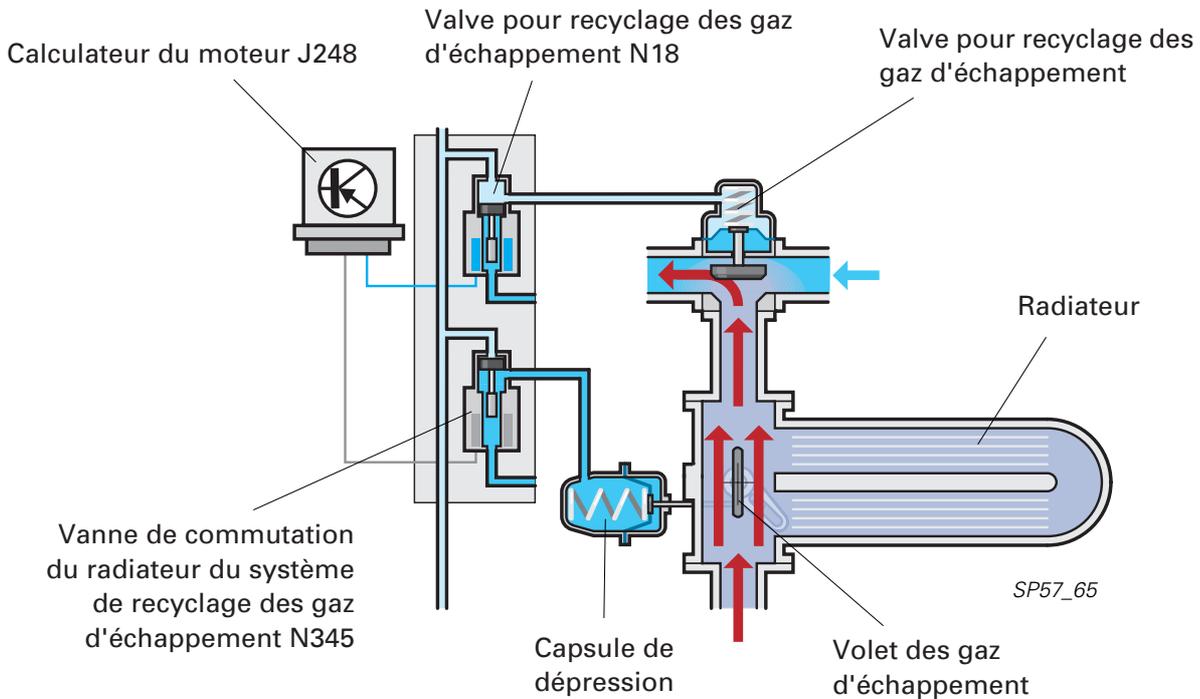
Principe de fonctionnement du refroidissement des gaz d'échappement

Sous l'effet du refroidissement des gaz d'échappement recyclés, la température de combustion baisse et il est donc ainsi possible de recycler une plus grande quantité de gaz. D'où moins d'oxyde d'azote produit.

Un refroidisseur enclenchable est utilisé pour le recyclage des gaz d'échappement afin que le moteur et le catalyseur atteignent rapidement leur température de fonctionnement. Les gaz recyclés ne sont refroidis qu'à partir du moment où cette température est atteinte.

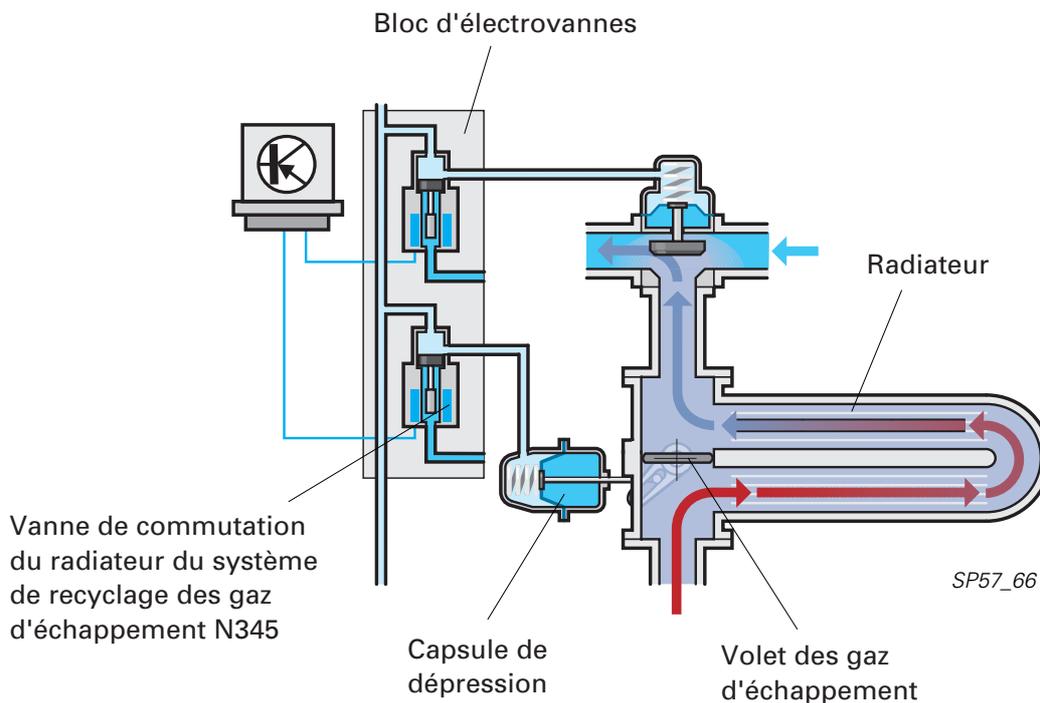
Refroidissement des gaz d'échappement déconnecté

Jusqu'à une température du liquide de refroidissement de 50 °C, le volet des gaz d'échappement reste ouvert et les gaz passent le long du refroidisseur. Le catalyseur et le moteur arrivent donc en peu de temps à leur température respective de fonctionnement.



Refroidissement des gaz d'échappement enclenché

A partir d'une température du liquide de refroidissement de 50 °C, le volet des gaz d'échappement est fermé par le refroidisseur. Les gaz recyclés traversent alors le refroidisseur.



Gestion du moteur

Système de préchauffage

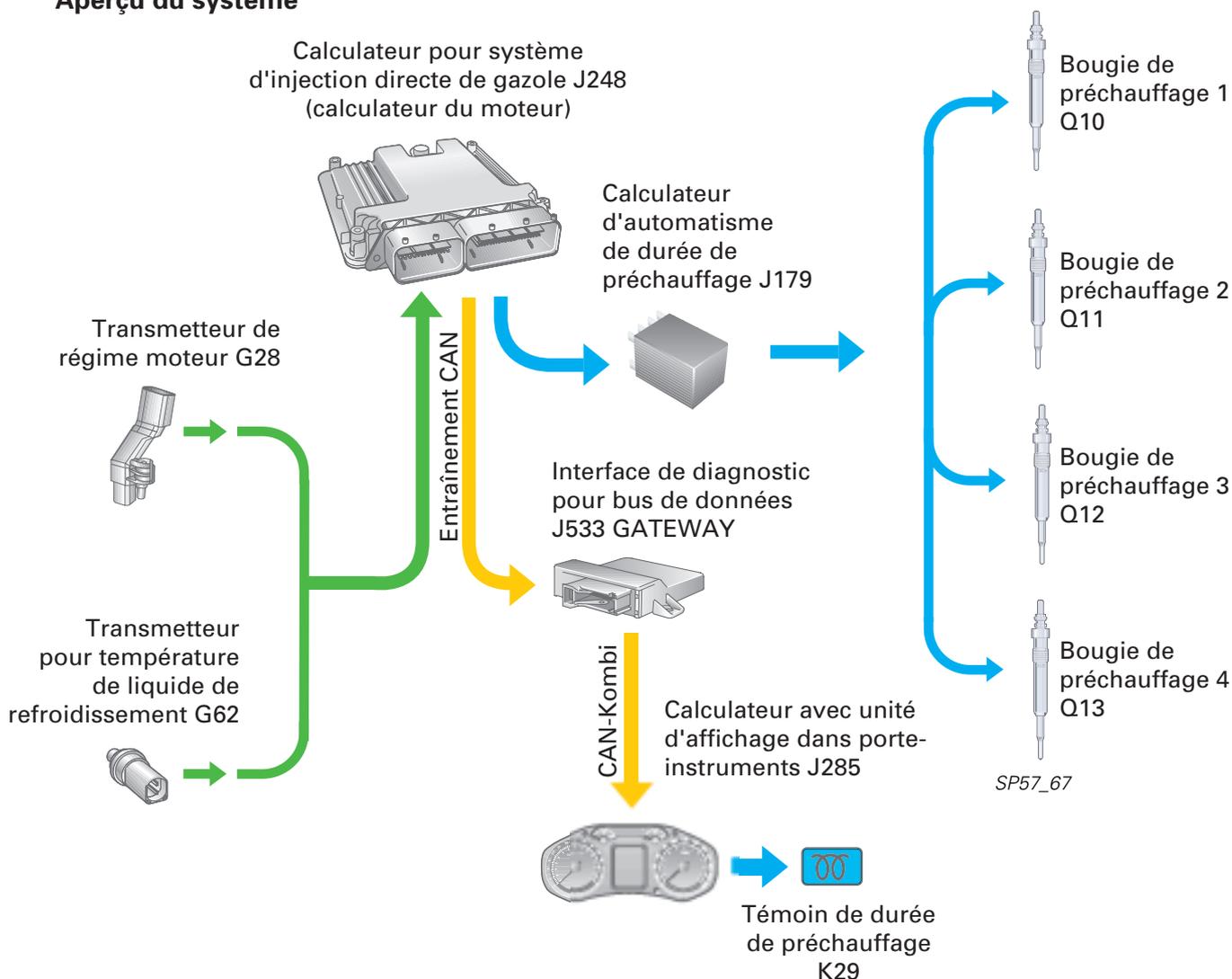
Un nouveau système de préchauffage est installé sur le moteur 2,0 l/103 kW ou 100 kW TDI.

Le nouveau système de préchauffage est un système de démarrage rapide pour moteurs à gazole. Il permet un démarrage immédiat comme pour des moteurs à essence, donc sans long préchauffage, et ce, quelles que soient les conditions climatiques. Conjointement à l'injecteur à 6 trous, qui est caractérisé par un jet d'injection spécial formant un "jet d'allumage", le nouveau système de préchauffage se traduit par de remarquables caractéristiques lors des démarrages à froid et en roulant à froid.

Les avantages du nouveau système de préchauffage sont les suivants:

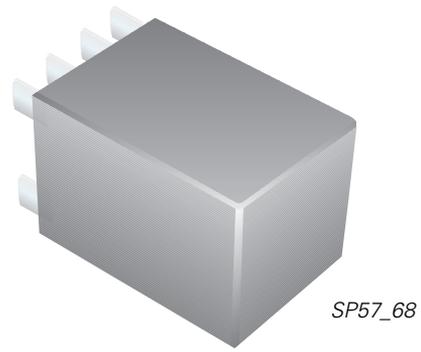
- Démarrage sans aucun problème jusqu'à -24 °C
- Durée de montée en température extrêmement rapide, 1000 °C sont obtenus à la bougie de préchauffage en 2 secondes seulement
- Température pilotable pour le préchauffage et le post-chauffage
- Possibilité d'autodiagnostic
- Possibilité de diagnostic Euro-on-Board

Aperçu du système



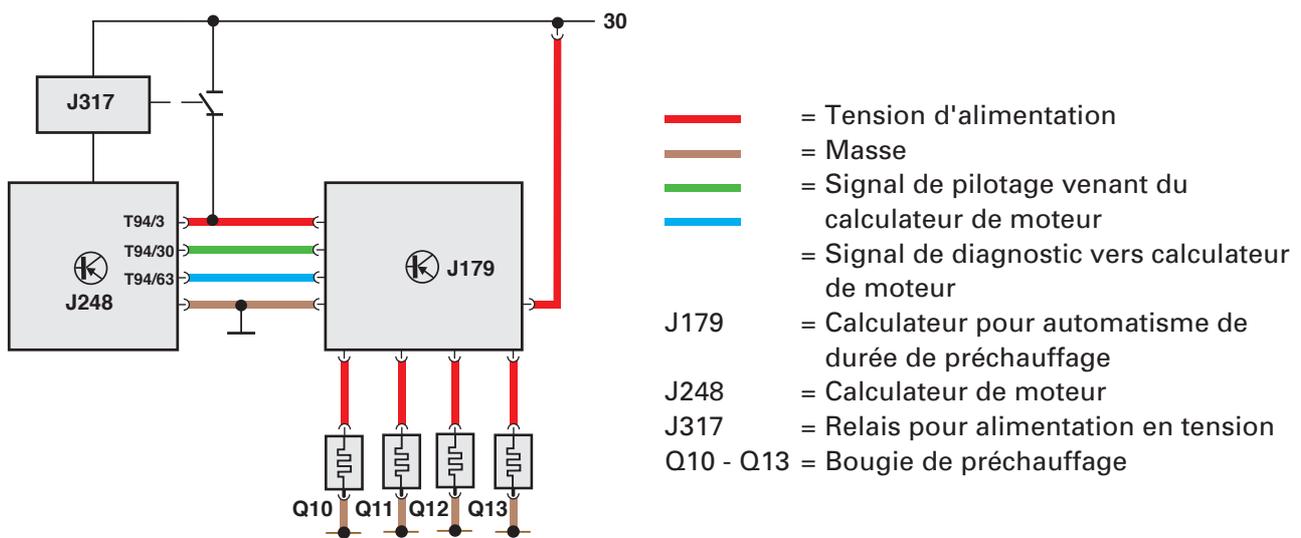
Calculateur d'automatisme de durée de préchauffage J179

Le calculateur pour l'automatisme de durée de préchauffage reçoit du calculateur du moteur les informations requises pour la fonction de préchauffage. Le point de départ du préchauffage, la durée de celui-ci, la fréquence d'activation et le rapport cyclique pour les bougies de préchauffage sont donc déterminés par le calculateur du moteur.



Les fonctions du calculateur pour l'automatisme de durée de préchauffage sont les suivantes:

1. Activation des bougies de préchauffage avec un signal modulé transmis par le calculateur du moteur (PWM = **pulsweitenmoduliert**),
 - Signal modulé niveau Low = la bougie de préchauffage reçoit du courant
 - Signal modulé niveau High = la bougie de préchauffage ne reçoit pas de courant
2. Coupure intégrée du calculateur de surtension et de température excessive,
3. Surveillance séparée des bougies
 - Détection d'une surintensité et d'un court-circuit dans le circuit de préchauffage
 - Coupure du circuit de préchauffage si surintensité
 - Diagnostic de l'électronique de préchauffage
 - Détection d'un circuit de préchauffage ouvert si défaillance d'une bougie



SP57_69

Gestion du moteur

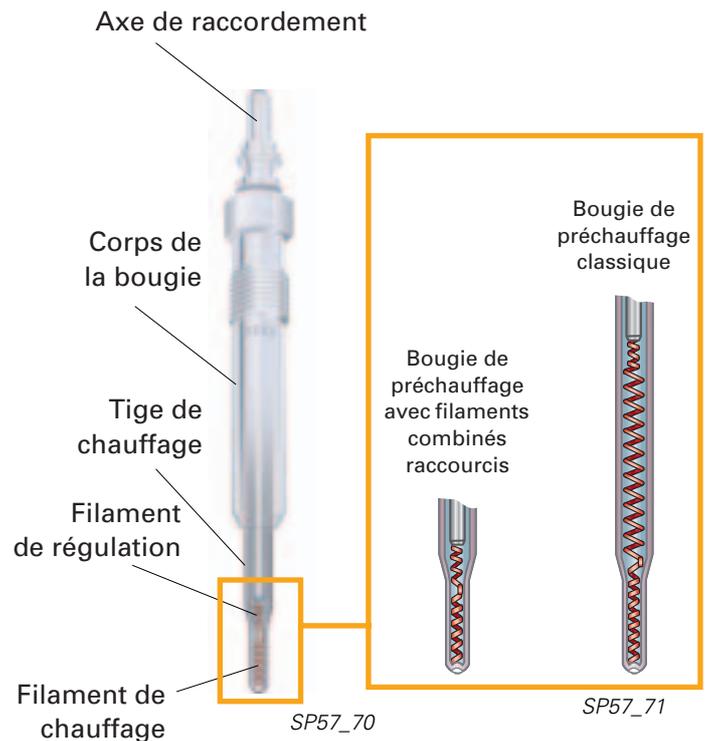
Bougies de préchauffage

La bougie de préchauffage est un composant facilitant le démarrage à froid. Sous l'effet d'une énergie thermique générée électriquement et envoyée dans la chambre de combustion, elle fournit les conditions idéales d'allumage du carburant injecté.

L'espace disponible pour la bougie de préchauffage est très limité en raison des 4 soupapes par cylindre. La raison pour laquelle les bougies de préchauffage sont fines.

La bougie de préchauffage comprend le corps proprement dit de la bougie, la tige chauffante avec la spirale du filament et de régulation ainsi que l'axe de raccordement.

La tension nominal des bougies de préchauffage est 4,4 volts. Comparativement aux bougies métalliques de préchauffage auto-régulatrices classiques, le filament de régulation et le filament de chauffage combinés ont été ramenés à un tiers de la longueur environ Ce qui permet une durée de préchauffage de 2 secondes seulement.



Remarque:

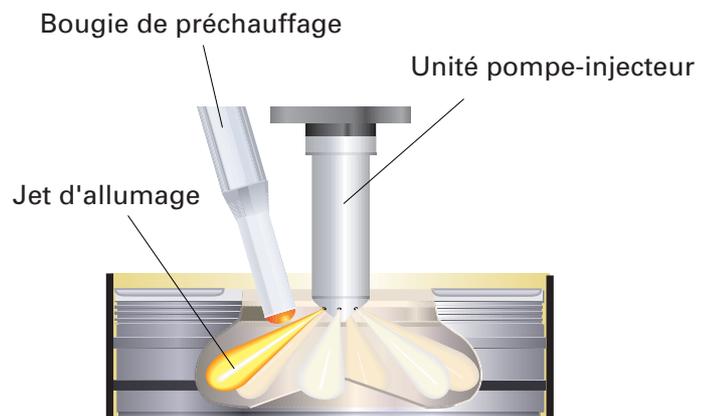
Ne jamais vérifier le fonctionnement des bougies de préchauffage avec 12 volts sinon celles-ci fondent!

Attention!

Le couple de serrage des bougies de préchauffage avec des filaments combinés raccourcis est de 10 Nm.

Principe de fonctionnement du "jet d'allumage"

Le moteur 2,0 I TDI est doté d'un injecteur à 6 trous. L'un des trous est étudié de manière à obtenir un "jet d'allumage" à une distance optimale de la bougie de préchauffage. Ce "jet d'allumage" améliore le démarrage à froid et le fonctionnement à froid du moteur.



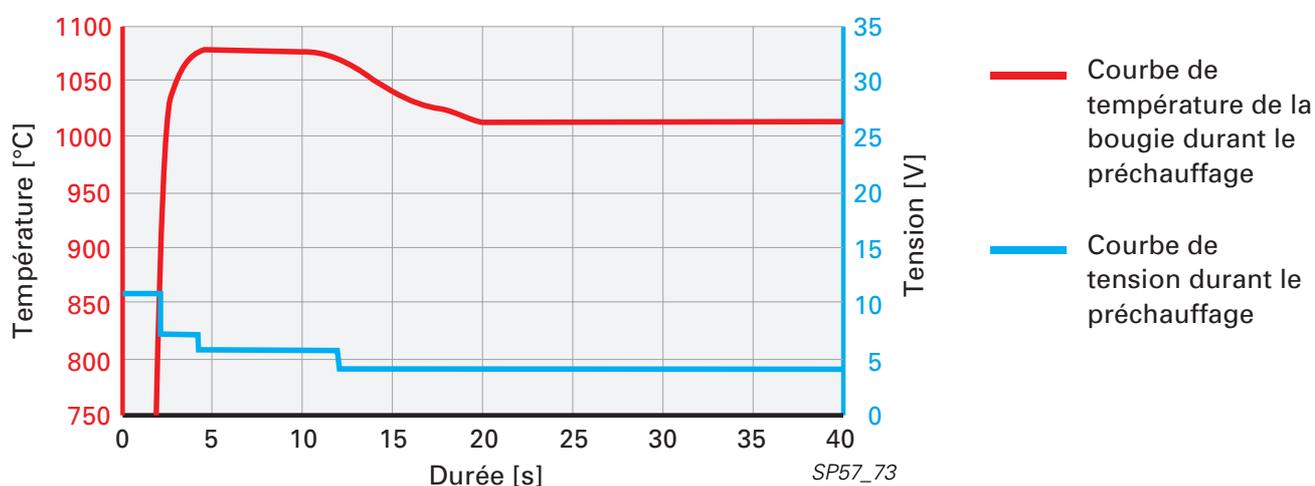
SP57_72

Préchauffage

Après avoir mis le contact, le système de préchauffage s'enclenche si la température est inférieure à 14 °C.

Le calculateur du moteur envoie alors un signal modulé au calculateur pour l'activation des bougies de préchauffage. Celles-ci sont ensuite activées par le calculateur à cet effet et également au moyen d'un signal modulé.

Durant la première phase du préchauffage, les bougies fonctionnent avec une tension de 11 volts environ pendant 2 secondes maximum. Les bougies sont ensuite alimentées par l'activation à cet effet en leur envoyant la tension requise selon les conditions.



Post-chauffage

Un post-chauffage intervient après chaque démarrage du moteur si la température du liquide de refroidissement est inférieure à 20 °C.

D'où une réduction des bruits dus à la combustion et une diminution simultanément des rejets d'hydrocarbures.

L'activation des bougies de préchauffage est corrigée par le calculateur du moteur en fonction de la charge et du régime.

Lorsque le moteur tourne, la bougie de préchauffage est refroidie par le mouvement de l'air généré au moment d'une alternance de charge. La température de la bougie baisse en outre au fur et à mesure que le régime augmente, la tension de la bougie demeurant constante.

Afin de compenser ce refroidissement, la tension est augmentée par le calculateur du moteur sur la base d'un diagramme englobant la charge et le régime.

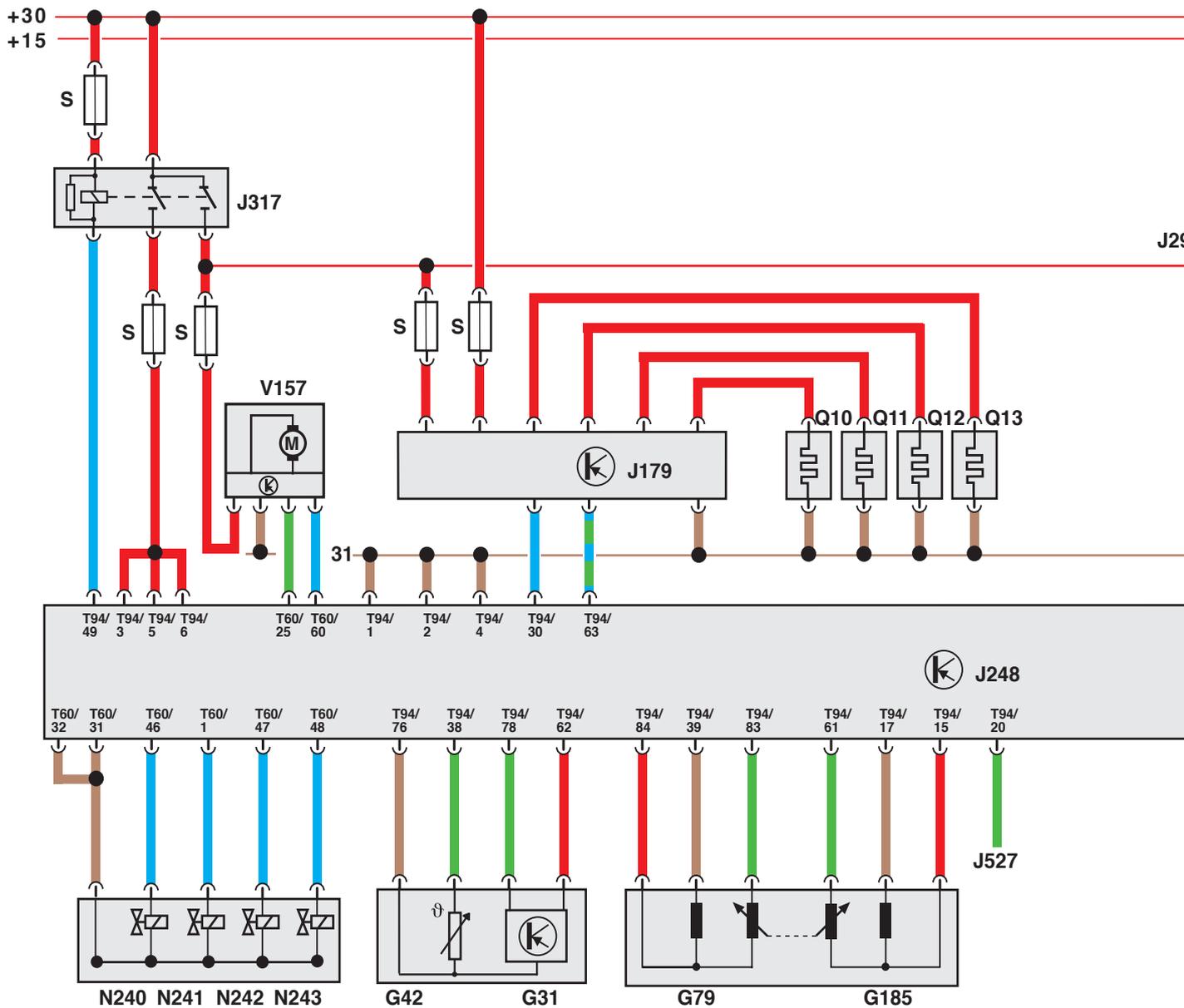


Remarque:

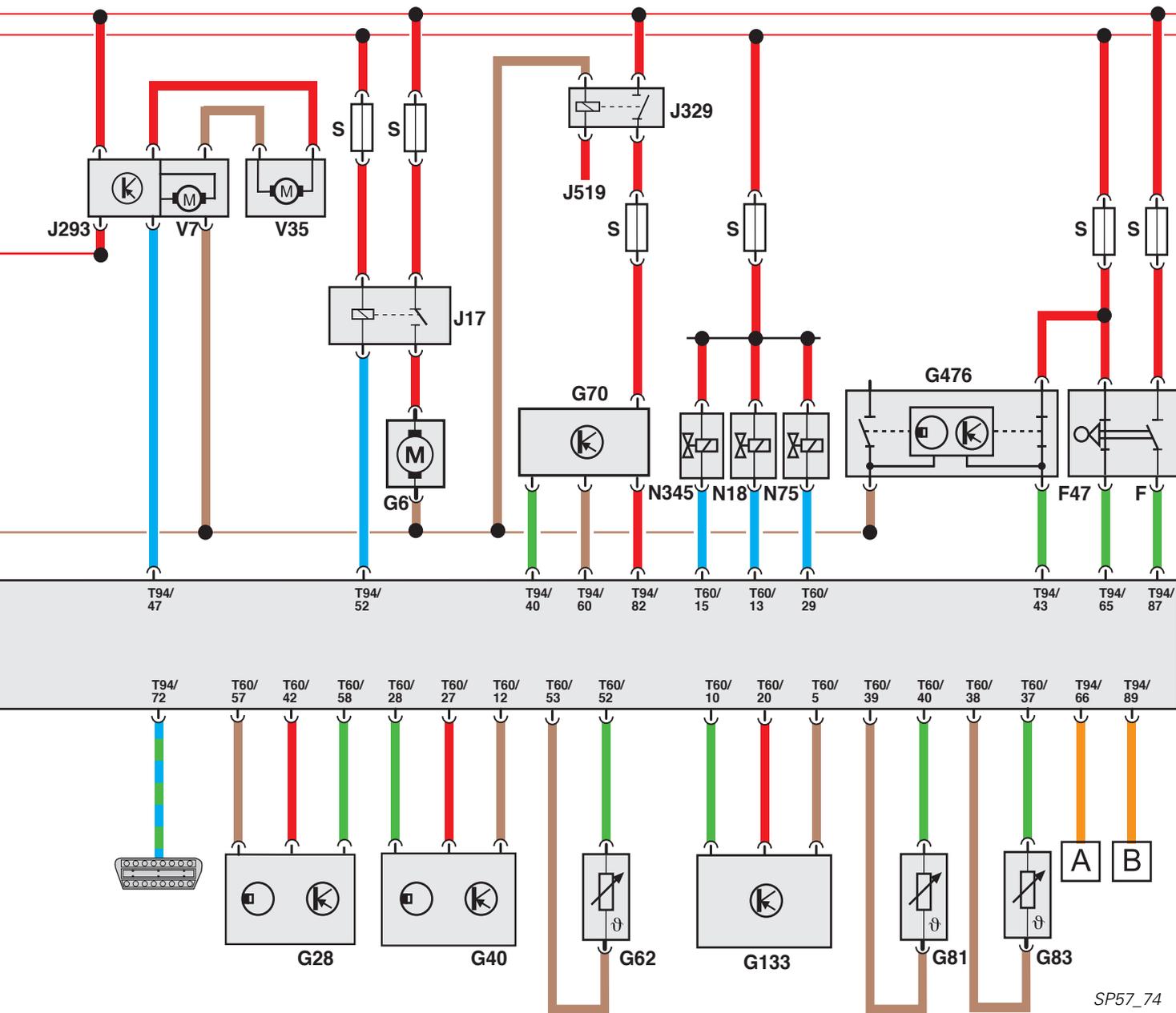
Le post-chauffage n'intervient plus dès que la température du liquide de refroidissement est de 20 °C.

Le post-chauffage est interrompu au maximum au bout de 3 minutes.

Schéma fonctionnel



- | | | | |
|-----|--|------|--|
| A | Bus de données CAN Low | G133 | Transmetteur pour la composition du carburant |
| B | Bus de données CAN High | G185 | Transmetteur -2- pour position de la pédale d'accélérateur |
| F | Contacteur de feux stop | G476 | Transmetteur pour position de l'embrayage (boîte manuelle exclusivement) |
| F47 | Contacteur de pédale de frein pour GRA | J17 | Relais de pompe d'alimentation |
| G6 | Pompe d'alimentation | J179 | Calculateur pour automatisme de durée de préchauffage |
| G28 | Transmetteur pour régime moteur | J248 | Calculateur pour système d'injection directe de gazole |
| G31 | Transmetteur pour pression de suralimentation | J293 | Calculateur pour ventilateur de liquide de refroidissement |
| G40 | Transmetteur à effet Hall | J317 | Relais pour alimentation en tension borne 30 |
| G42 | Transmetteur pour température d'air aspiré | J329 | Relais pour alimentation en tension borne 15 |
| G62 | Transmetteur pour température de liquide de refroidissement | J519 | Calculateur pour réseau de bord |
| G70 | Débitmètre massique d'air | J527 | Calculateur pour électronique de colonne de direction |
| G79 | Transmetteur pour position de pédale d'accélérateur | | |
| G81 | Transmetteur pour température de carburant | | |
| G83 | Transmetteur pour température du liquide de refroidissement, sortie du radiateur | | |



SP57_74

- N18 Valve pour recyclage des gaz d'échappement
- N75 Electrovanne pour limitation de la pression de suralimentation
- N240 Valve pour pompe-injecteur, cylindre 1
- N241 Valve pour pompe-injecteur, cylindre 2
- N242 Valve pour pompe-injecteur, cylindre 3
- N243 Valve pour pompe-injecteur, cylindre 4
- N345 Vanne de commutation du radiateur du système de recyclage des gaz d'échappement
- Q10 Bougie de préchauffage 1
- Q11 Bougie de préchauffage 2
- Q12 Bougie de préchauffage 3
- Q13 Bougie de préchauffage 4
- S... Fusible
- V7 Ventilateur de liquide de refroidissement
- V35 Ventilateur droit pour liquide de refroidissement
- V157 Moteur pour volet de tubulure d'admission

Codage des couleurs

- Signal d'entrée
- Signal de départ
- Tension d'alimentation
- Masse
- Bus de données CAN
- Bi-directionnel
- Prise de diagnostic

