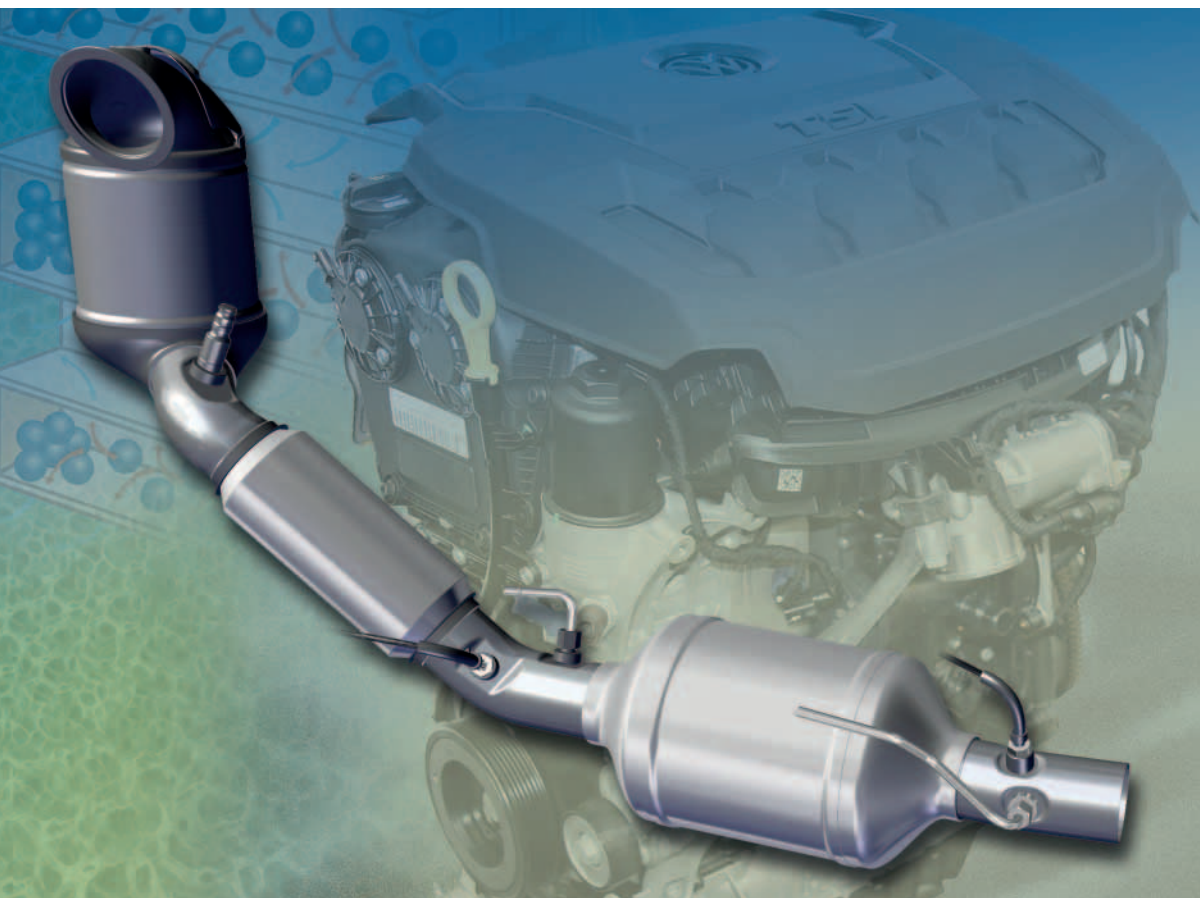


Programme autodidactique 590

Filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement

Conception et fonctionnement

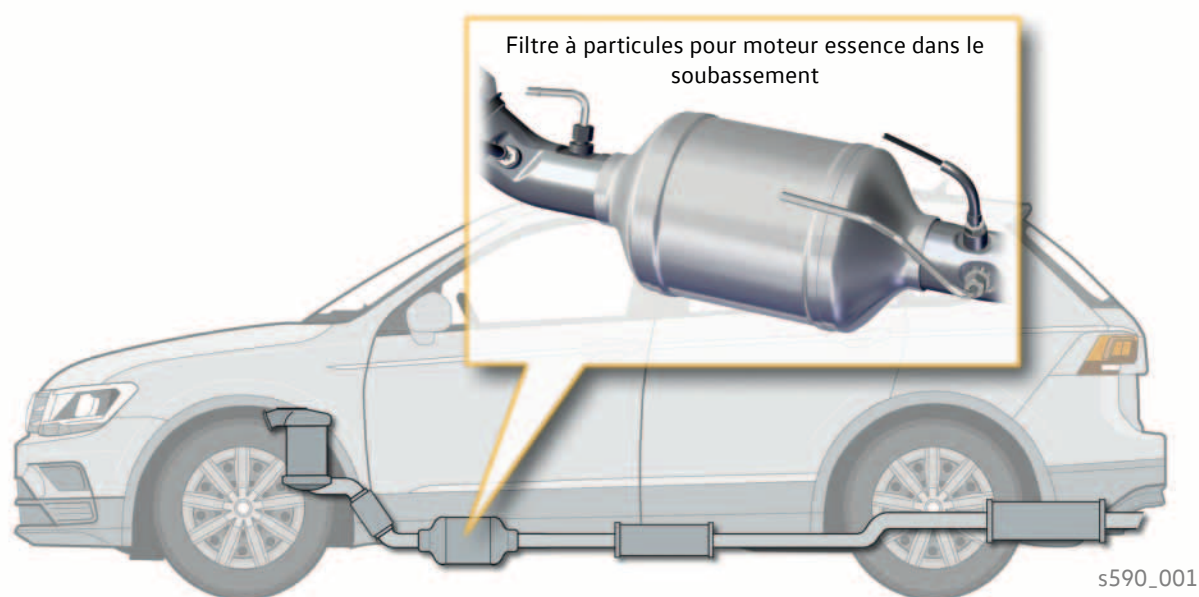


Le tout premier moteur à essence avec filtre à particules de Volkswagen a fait son apparition sur le marché en 2017. Il s'agissait d'un « filtre à particules pour moteur essence situé à proximité du moteur » et monté directement sur le turbocompresseur. Étant donné que le filtre à particules atteint rapidement une température d'environ 600 °C nécessaire à la régénération, il s'agit à vrai dire de l'emplacement de montage idéal.

D'autres conditions d'espace dans le compartiment moteur peuvent cependant imposer de le placer plus loin en arrière dans le système d'échappement. En raison de sa position de montage, il est appelé filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement.

Cette position de montage requiert d'autres stratégies de régénération et des contrôles, notamment pour les courtes distances et les vitesses constamment basses. Pour cela, d'autres composants présentés dans ce programme autodidactique sont nécessaires.

La variante du filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement est montée spécialement dans les véhicules équipés de moteurs TSI de 2,0 l de la gamme EA888 ; par exemple : dans la Polo, la Passat, la Golf et le Tiguan, mais également dans la Passat GTE (Plug-in-Hybrid) avec un moteur TSI de 1,4 l.



La conception et le fonctionnement du « filtre à particules pour moteur essence situé à proximité du moteur » sont expliqués dans le programme autodidactique n° 558. Les connaissances de base concernant les particules de suie et de cendre, ainsi que les régénérations active et passive y sont également communiquées.

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

Pour les instructions actuelles de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation correspondante du Service après-vente.



**Attention
Remarque**

Structure du système	4
Le système d'échappement avec filtre à particules	4
Capteurs	6
Le transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037....	6
Le transmetteur de température en amont du filtre à particules G506 et le transmetteur de température en aval du filtre à particules G527.....	9
Régénération du filtre à particules	13
Identification de l'état de chargement	13
Étapes de régénération	14
Particularités	15
Récapitulatif	16
Comparaison des filtres à particules pour moteur essence	16
Contrôlez vos connaissances	18

Architecture du système

Système d'échappement avec filtre à particules

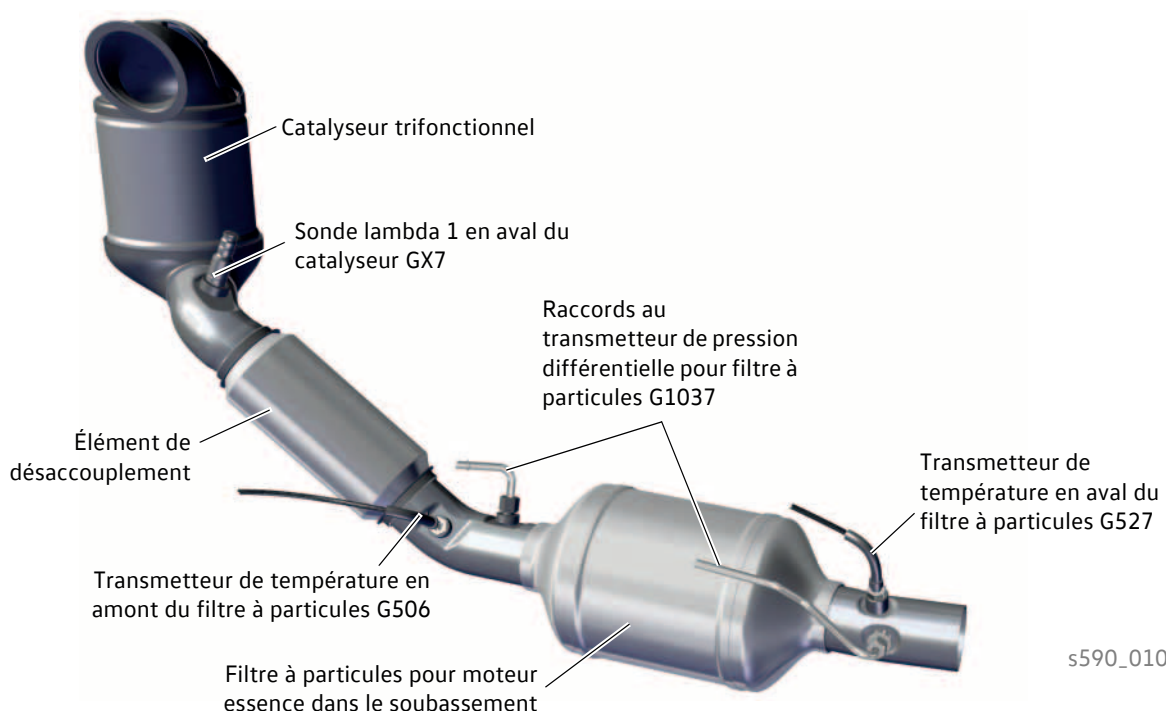
Les composants suivants appartiennent au système du filtre à particules :

- Filtre à particules des moteurs à essence
- Transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037
- Deux transmetteurs de température (le transmetteur de température en amont du filtre à particules G506 et le transmetteur de température en aval du filtre à particules G527)

Un catalyseur trifonctionnel est fixé directement sur le turbocompresseur. Il peut ainsi atteindre au plus vite son activité catalytique. En raison des conditions d'espace, il n'est pas possible de combiner ce catalyseur trifonctionnel avec un filtre à particules pour moteur essence. Par conséquent, le filtre à particules pour moteur essence a été monté dans le soubassement.

Traction avant

Dans les véhicules à traction avant, un filtre à particule pour moteur essence est monté dans le système d'échappement dans le soubassement.



Si le filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement est monté dans la Passat GTE, celui-ci présente également un revêtement catalytique.

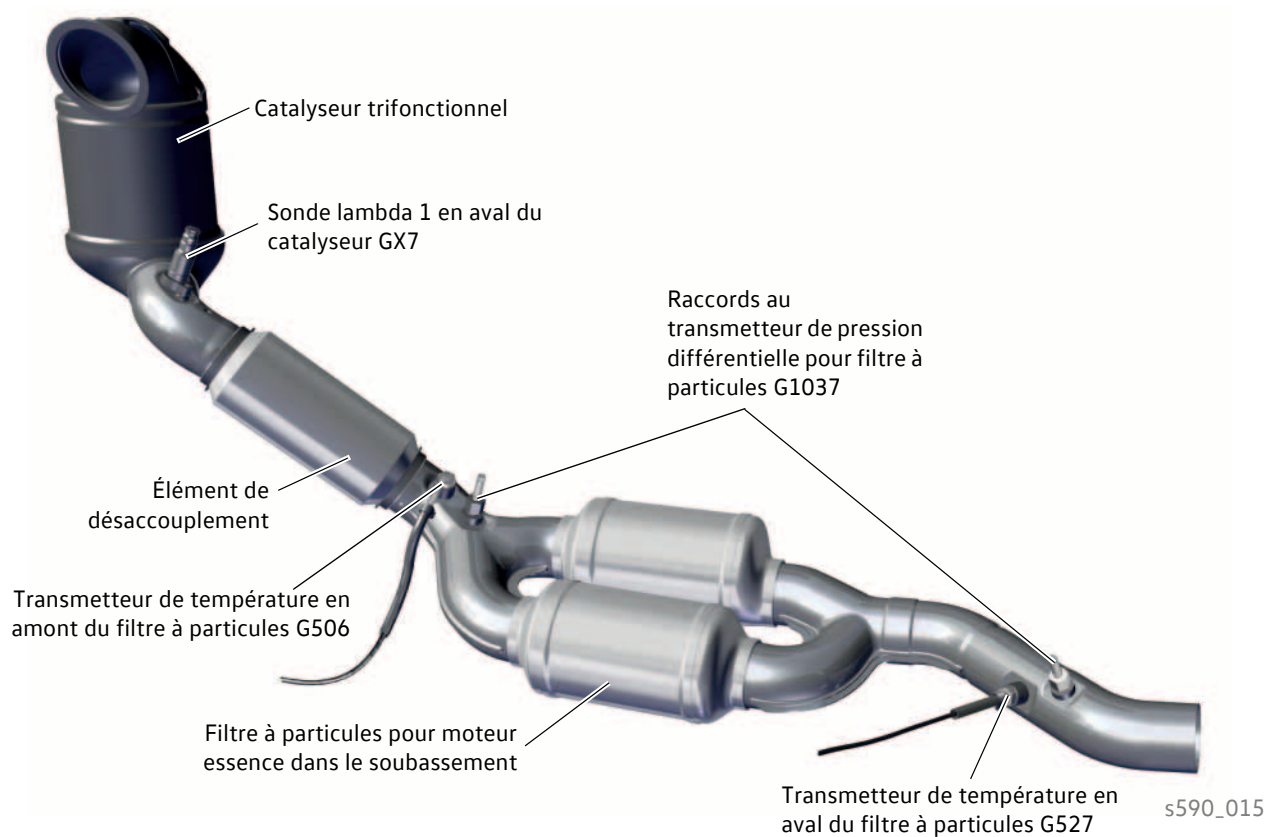
Aucune sonde lambda supplémentaire en aval du filtre à particules avec un catalyseur intégré n'est montée, parce que :

- le catalyseur trifonctionnel effectue la conversion principale et
- le filtre à particules avec catalyseur intégré est monté à distance du moteur. Il « vieillit » moins vite que le catalyseur à proximité du moteur. C'est pourquoi le fonctionnement catalytique du filtre à particules ne doit pas être contrôlé.

Transmission intégrale

Dans les véhicules à transmission intégrale, l'arbre de transmission exerce notamment une influence sur le parcours du système d'échappement. Pour des raisons d'espace, deux petits filtres à particules pour moteur essence dans le soubassement disposés en parallèle sont montés dans le système d'échappement.

La disposition parallèle du filtre à particules n'a aucune influence sur le nombre ou les fonctions des capteurs par rapport à la variante en une partie montée dans les véhicules à traction avant.



Le transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037

Emplacement de montage

Le transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules se trouve sur le côté arrière droit du compartiment moteur.

Rôle

Son rôle consiste à mesurer la différence de pression entre les pressions des gaz d'échappement en amont et en aval du filtre à particules.

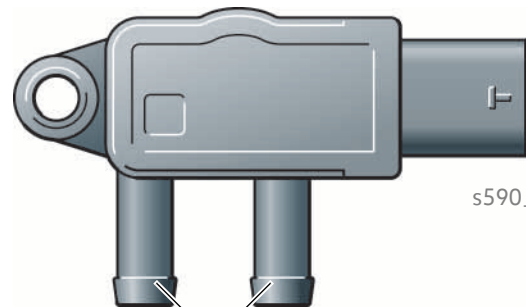


Transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037

s590_021

Raccordement pneumatique

Le transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules dispose de deux raccords pneumatiques. Grâce à ces derniers, le transmetteur est connecté aux raccords du filtre à particules au moyen de tuyaux et de flexibles.



s590_012

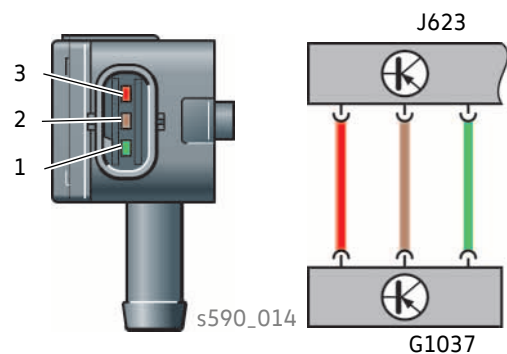
Raccords pneumatiques

Raccordement électrique

Le transmetteur G1037 est connecté au calculateur de moteur J623 par l'intermédiaire d'un câble tripolaire.

Le raccord électrique tripolaire du transmetteur dispose du bornage suivant :

- Broche 1 : signal SENT
- Broche 2 : raccordement à la masse
- Broche 3 : +5 volts



s590_014

G1037

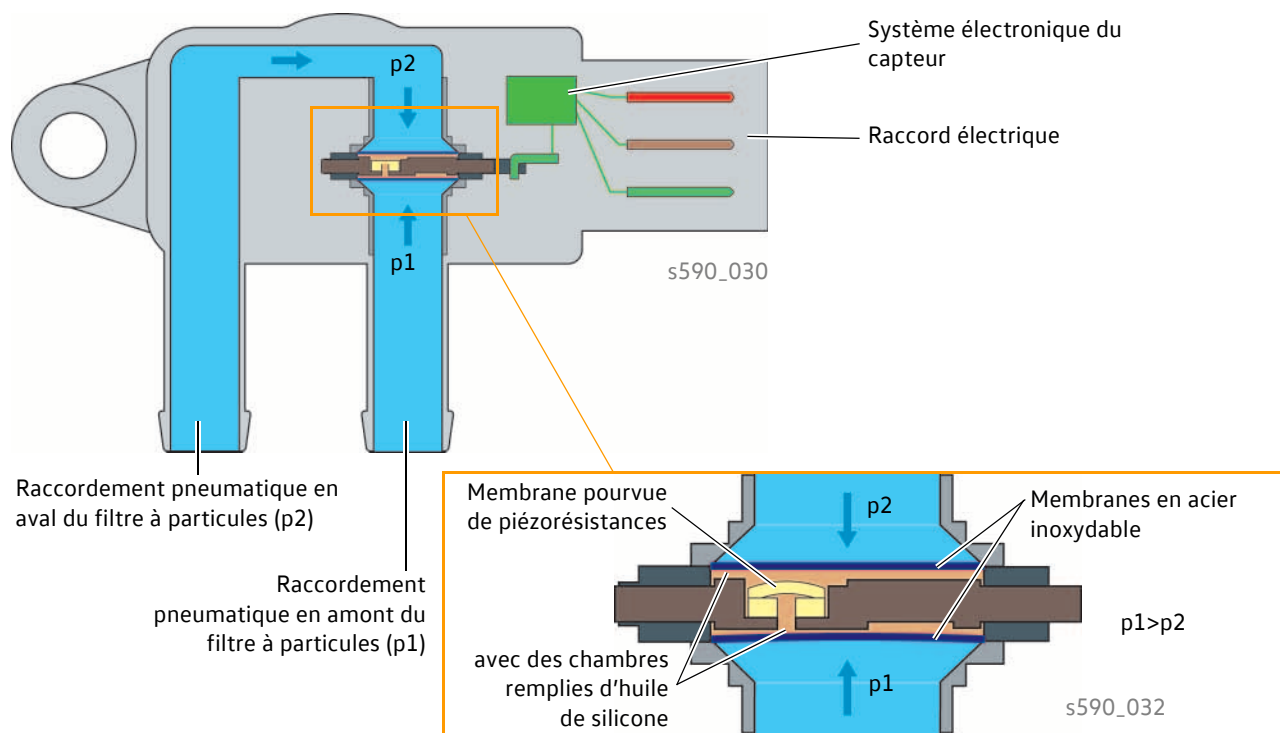
s590_022

- Alimentation plus : +5 volts
- Masse
- Tension du signal

Structure

Deux raccords de pression se trouvent sur le transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037. Une conduite de pression part de l'un des deux raccords en direction du flux des gaz d'échappement à l'avant du filtre à particules (p_1) tandis qu'une autre part du second raccord en direction du flux des gaz d'échappement à l'arrière du filtre à particules (p_2).

Deux membranes en acier inoxydable soumises aux pressions des gaz d'échappement correspondantes forment les membranes de séparation entre les flux des gaz d'échappement et les chambres remplies d'huile de silicone. Une membrane sensible à la pression pourvue de piézorésistances se trouve entre les chambres.



Fonction

Dans un filtre à particules présentant une très faible accumulation des particules, la pression à l'avant et à l'arrière du filtre est presque identique. La membrane pourvue des éléments piézoélectriques se trouve en position de repos.

Cela peut entraîner une déformation de la membrane pourvue de piézorésistances. La tension au niveau des résistances est traitée par le système électronique du capteur et envoyée sous forme de signal SENT au calculateur de moteur.

Si la suie s'accumule dans le filtre à particules, la pression des gaz d'échappement en amont du filtre augmente. Cette pression agit sur la membrane pourvue de piézorésistances.



Ce fonctionnement est différent dans la Passat GTE et le sera également dans d'autres véhicules à l'avenir. La pression atmosphérique y est également mesurée.

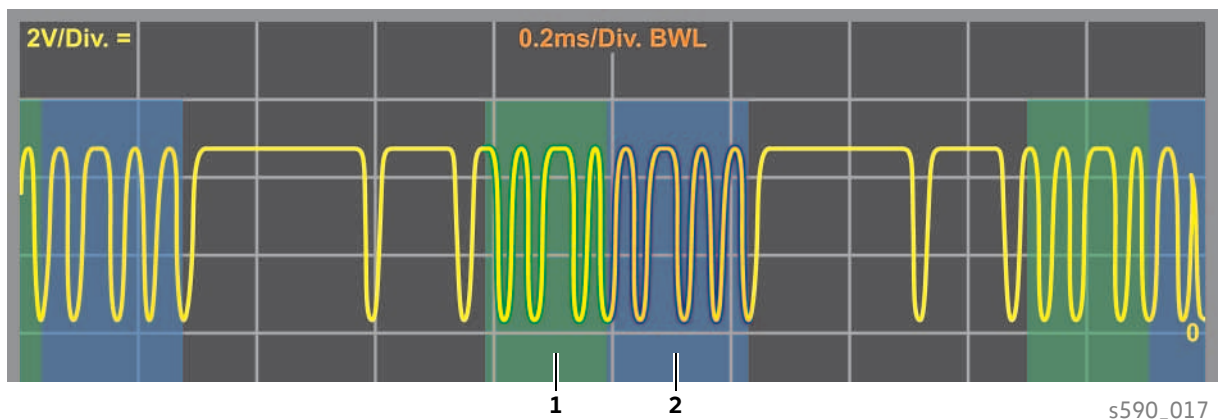
Exploitation du signal

Le transmetteur de pression différentielle mesure la pression des gaz d'échappement à l'avant et à l'arrière du filtre à particules. Ainsi, la pression différentielle est mesurée et transmise au calculateur de moteur par un signal SENT. Grâce à ce signal, le calculateur de moteur détermine l'état de chargement du filtre à particules et entame l'étape de régénération nécessaire.

La plausibilité des signaux est également contrôlée dans le calculateur de moteur. Ainsi, cela permet de contrôler si le filtre à particules produit une contre-pression des gaz d'échappement.

Signal SENT

Le SENT (Single Edge Nibble Transmission) est un standard pour la communication des capteurs et des calculateurs décrivant le protocole de données. Ce protocole SENT est composé de différentes sections. Le message du capteur est transmis par la séquence de signal 1 ou la séquence de signal 2.



Légende

- 1 Séquence de signal 1 : pour la pression différentielle à l'avant et à l'arrière du filtre à particules
- 2 Séquence de signal 2 : Counter (compteur)



Vous trouverez de plus amples informations concernant le signal SENT dans le programme autodidactique n° 547.

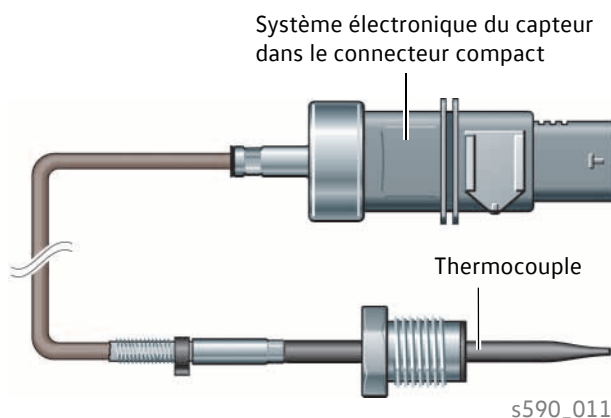
Conséquences en cas de panne

En cas de panne du capteur ou de signal non plausible, un événement enregistré correspondant est généré. En outre, le témoin de dépollution K83 (MIL) et le témoin de filtre à particules K331 s'allument après le troisième démarrage du moteur. Une régénération active est amorcée.

Le transmetteur de température en amont du filtre à particules G506 et le transmetteur de température en aval du filtre à particules G527

Emplacement de montage et fonction

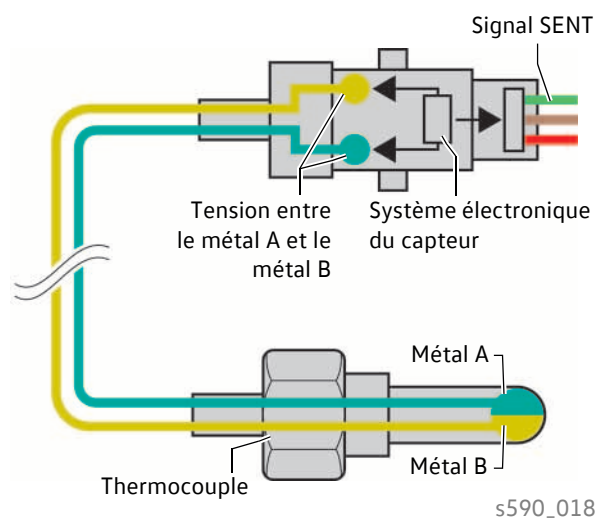
Le transmetteur de température G506 se trouve dans le système d'échappement en amont du filtre à particules et le transmetteur de température G527 se trouve en aval du filtre à particules. Les deux transmetteurs y enregistrent la température du gaz d'échappement.



Structure et fonctionnement

La conception et le fonctionnement des deux transmetteurs de température sont identiques. Ceux-ci se composent d'un thermocouple et d'un système électronique du capteur. Afin que le système électronique du capteur ne soit pas exposé aux températures élevées du gaz d'échappement, le système électronique du capteur et le thermocouple doivent être disposés séparément l'un de l'autre.

Le transmetteur de température fonctionne selon l'effet Seebeck, nommé d'après le physicien allemand August Seebeck.



Effet Seebeck

Dans cet effet, deux bandes de métal composées de différents alliages de nickel sont montées dans le thermocouple et entrent en contact avec les extrémités. Des températures très élevées engendrent une très faible tension de l'ordre du microvolt au millivolt. Plus la température est élevée, plus la tension est élevée. Étant donné que cette tension est faible, il est très difficile de la transmettre sous forme de signal au calculateur de moteur. C'est pourquoi un système électronique de capteur est monté dans le connecteur compact. Ce système électronique est alimenté par une tension de 5 volts et émet un signal SENT.

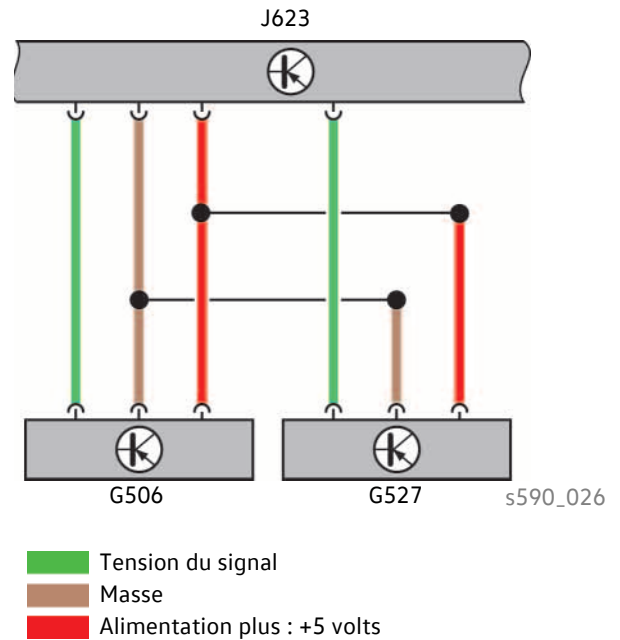
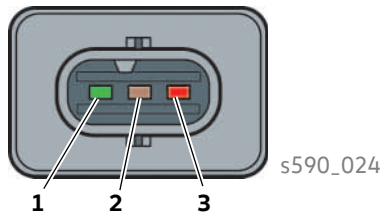
Capteurs

Raccordement électrique

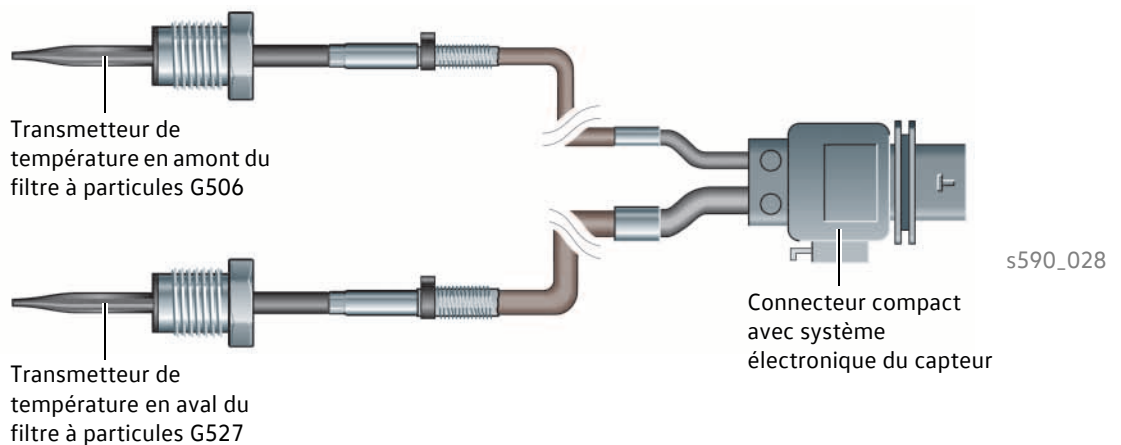
Les deux transmetteurs de température G506/G527 se composent d'un connecteur compact avec un système électrique du capteur. Ce connecteur est raccordé au calculateur de moteur J623 par l'intermédiaire d'un câble tripolaire.

Le raccord électrique tripolaire du transmetteur dispose du bornage suivant :

- Broche 1 : signal SENT
- Broche 2 : raccordement à la masse
- Broche 3 : +5 volts

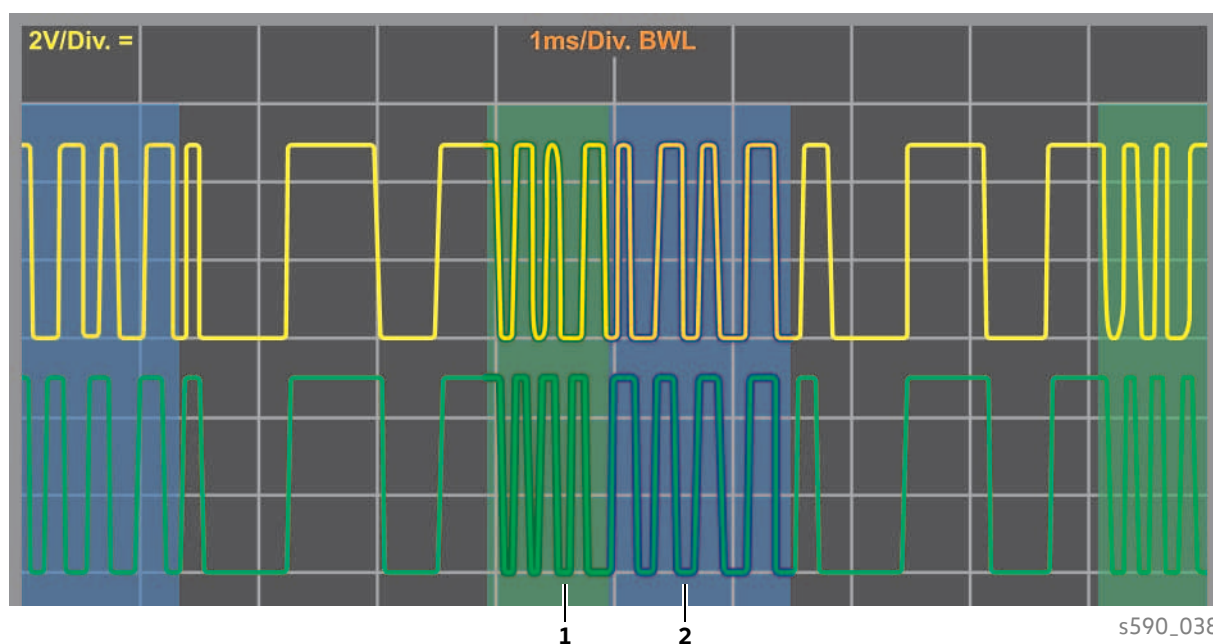


Dans une autre variante, les deux détecteurs de température disposent d'un connecteur compact commun avec un système électronique du capteur. Ce connecteur est également raccordé au calculateur de moteur J623 par l'intermédiaire d'un câble tripolaire.



Signal SENT

Comme le montre le graphique suivant, les deux transmetteurs de température envoient un signal SENT au calculateur de moteur.



Légende

- 1 Séquence de signal 1 : pour la température correspondante des gaz d'échappement à l'avant et à l'arrière du filtre à particules
- 2 Séquence de signal 2 : Counter (compteur)

- Signal du transmetteur de température en amont du filtre à particules G506
- Signal du transmetteur de température en aval du filtre à particules G527

Ici aussi, le message du transmetteur de température est transmis par la séquence de signal 1 ou la séquence de signal 2. La température des gaz d'échappement sera transmise par la séquence du signal 1. La séquence du signal 2 est un Counter (compteur) et elle n'est pas évaluée par le calculateur de moteur.

Si la variante sur laquelle les deux détecteurs de température disposent d'un connecteur compact avec système électronique du capteur est montée, alors la température des gaz d'échappement du transmetteur de température en amont du filtre à particules G506 est transmise par la séquence de signal 1 et la température des gaz d'échappement du transmetteur de température en aval du filtre à particules G527 est transmise par la séquence de signal 2 au calculateur de moteur.



Lors du réglage de l'oscilloscope permettant la lecture des signaux de température, un autre réglage du temps doit être effectué, car le signal du transmetteur de température est plus lent que le signal du transmetteur de pression différentielle.

Utilisation du signal du G506

Le transmetteur de température G506 mesure la température en amont du filtre à particules et envoie ces informations au calculateur de moteur au moyen d'un signal SENT. Ces informations sont nécessaires au calculateur de moteur pour établir le calcul de la charge de suie du filtre à particules.

Par ailleurs, les informations suivantes sont nécessaires au calculateur de moteur pour établir le calcul :

- Charge du moteur
- Régime moteur
- La température du liquide de refroidissement
- Valeur lambda

Grâce à ces informations, le calculateur de moteur peut définir à quel point le filtre à particules est chargé en suie. Ce concept est également connu sous le nom de modèle de charge de suie.

La régénération du filtre à particules se fait uniquement à partir de 600 °C environ. Grâce aux informations du transmetteur de température, le calculateur de moteur détermine si la régénération a été réalisée ainsi que sa durée. Ce concept est également connu sous le nom de modèle d'évacuation de suie.

En résumé, le calculateur de moteur peut calculer la quantité de suie qui est entrée dans le filtre à particules et la quantité de suie qui a été évacuée.

Par ailleurs, le signal est utilisé comme protection du composant, c'est-à-dire pour protéger le filtre à particules de températures trop élevées des gaz d'échappement.

Utilisation du signal du G527

Le transmetteur de température G527 mesure la température en aval du filtre à particules et transmet ces informations au calculateur de moteur au moyen d'un signal SENT. Étant donné que le filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement est éloigné du moteur, ce dernier est plus exposé aux conditions environnantes que le filtre à particules à proximité du moteur. Par conséquent, le calcul de la température du filtre à particules n'est pas assez précis. C'est pourquoi il est également nécessaire de mesurer la température en aval du filtre à particules pour le modèle d'évacuation de suie.

Le signal du transmetteur de température en aval du filtre à particules est également utilisé comme protection du composant, c'est-à-dire pour protéger le filtre à particules des températures trop élevées des gaz d'échappement.

Conséquences en cas de panne

En cas de panne d'un transmetteur de température ou de signal non plausible, un événement enregistré correspondant est généré.

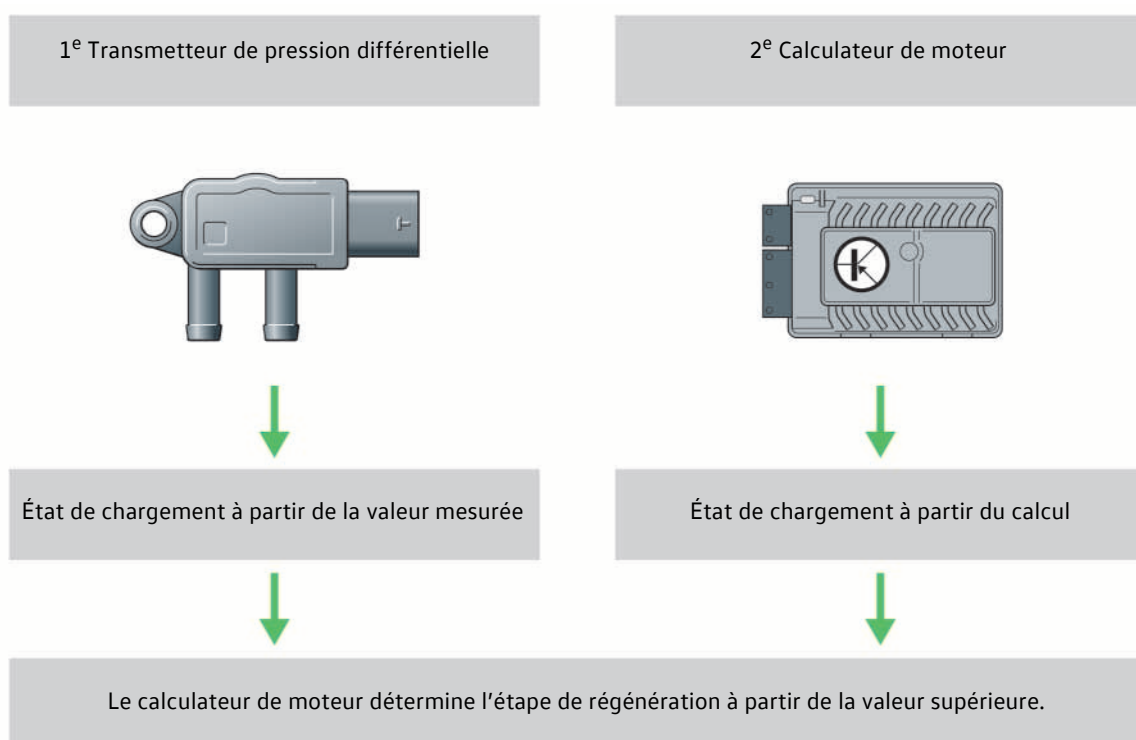
En outre, le témoin de dépollution K83 (MIL) et le témoin de filtre à particules K331 s'allument après le troisième démarrage du moteur. Une régénération active est amorcée.

Régénération du filtre à particules

Identification de l'état de chargement

L'identification de la charge du filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement est réalisée simultanément par deux sources d'informations différentes :

1. le signal du transmetteur de pression différentielle permet de déterminer l'état de chargement du filtre à particules ;
2. un modèle de calcul ou de charge enregistré dans le calculateur de moteur est utilisé pour déterminer l'état de chargement. Pour cela, le calculateur de moteur a recours à un diagramme caractéristique.



s590_020

Régénération du filtre à particules

Étapes de régénération

Tout comme le filtre à particules pour moteur essence à proximité du moteur, le filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement dispose également de différentes étapes de régénération en fonction de la charge. Les diagrammes caractéristiques correspondant aux étapes de régénération diffèrent selon le modèle du véhicule ou la version du moteur. Le décalaminage de la suie s'effectue selon les besoins en raison des quantités de suie calculées ou mesurées.

Charge*	Mesures
Charge faible	- Aucune mesure active - Une régénération passive par fonctionnement « normal » du moteur se produit.
Charge moyenne	- Régénération passive - En outre, une régénération active est également possible grâce aux mesures suivantes : - Désactivation du mode roue libre (explication de la fonction ; voir le programme autodidactique n° 555) - Désactivation marche/arrêt - Régime de ralenti augmenté - Vitesse de commutation adaptée - Augmentation de la température des gaz d'échappement
Charge augmentée	- Le témoin du filtre à particules K331 s'allume. - Entrée dans la mémoire d'événements indiquant un témoin de contrôle allumé - Un trajet de régénération doit être réalisé par le conducteur 
Charge élevée	- Outre le témoin K331, le témoin de défaut d'accélérateur à commande électrique K132 et le témoin de dépollution K83 (MIL)** s'allument également. - Entrée dans la mémoire d'événements indiquant une charge trop élevée du filtre à particules. - Régénération en atelier nécessaire - Les mesures de décalaminage de la suie sont désactivées à partir de cette étape.   
Charge limite atteinte	- Entrée dans la mémoire d'événements indiquant une charge trop élevée du filtre à particules. - La régénération en atelier n'est plus possible. Le filtre à particules doit être remplacé.   

* Il est possible de lire la charge grâce à une valeur de mesure dans l'autodiagnostic du véhicule.

** Le témoin de dépollution K83 (MIL) ne s'allume pas pour toutes les variantes.

Particularités

Régénération en atelier pour les moteurs à partir de 169 kW

À l'heure actuelle, aucune régénération en atelier ne peut se faire pour un filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement associé à un moteur à essence de la gamme EA 888 à partir de 169 kW. Il existe alors un risque de surchauffe du turbocompresseur lors de la régénération en atelier. Dans ce cas, le filtre à particules doit être remplacé.



Restez toujours informé à l'aide de la documentation d'atelier ou de l'Assistant de dépannage.

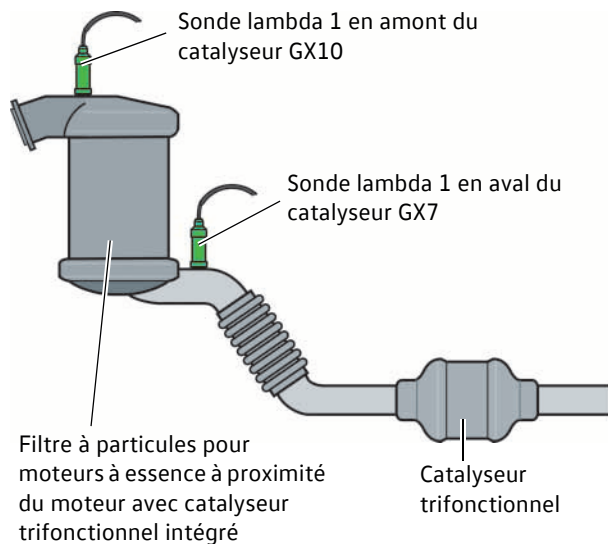
Régénération en atelier pour les moteurs de moins de 169 kW

La régénération en atelier doit être effectuée à l'aide de l'Assistant de dépannage. Lors du déroulement de l'Assistant de dépannage, les modifications suivantes s'appliquent aux véhicules équipés d'un moteur à essence de moins de 169 kW :

- Certaines variantes sont soumises à des contrôles préalables, si le capot-moteur est fermé par exemple.
- La régénération en atelier est interrompue lorsqu'une température critique de plus de 115 °C est détectée dans le liquide de refroidissement.
- Celle-ci se conclut par une phase de refroidissement.

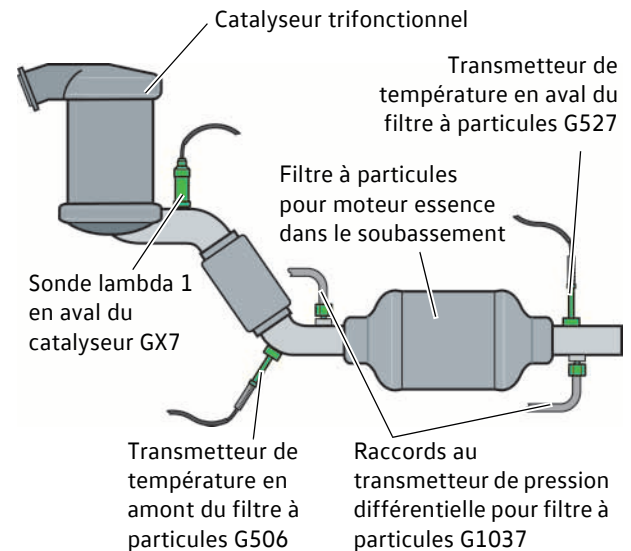
Comparaison des filtres à particules pour moteur essence

Système d'échappement avec filtre à particules pour moteur essence situé à proximité du moteur



s590_034

Système d'échappement avec filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement



s590_036

Caractéristiques communes

- Les deux systèmes du filtre à particules disposent de stratégies de régénération comparables.
- Les deux systèmes sont équipés d'un témoin de filtre à particules K331. Lorsque celui-ci s'allume, il est recommandé au conducteur d'effectuer un trajet de régénération.
- Les deux systèmes sont notamment nécessaires aux moteurs à essence à injection directe, essentiellement pour un démarrage à froid et au cours des deux premières minutes qui suivent.
- Dans les deux systèmes, un bouchon ferme de façon alternée les canaux du filtre à particules. (Voir programme autodidactique n° 558)
- Dans les deux systèmes, la pression des gaz d'échappement est saisie par un capteur.

Différences

- L'emplacement de montage du filtre à particules est différent. Le filtre à particules à proximité du moteur est fixé directement sur le turbocompresseur. Le filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement est monté dans le soubassement.
- Dans un filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement, la charge est détectée par le signal SENT du transmetteur de pression différentielle G1037 et calculée simultanément par le calculateur de moteur. Dans un filtre à particules à proximité du moteur, la charge est uniquement calculée. Le signal analogique du capteur de pression 1 des gaz d'échappement G450 permet de détecter les obstructions.
- Dans un filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement, deux transmetteurs de température saisissent la température des gaz d'échappement en amont et en aval du filtre à particules. Dans un filtre à particules à proximité du moteur, la température des gaz d'échappement est calculée.
- Le filtre à particules à proximité du moteur avec catalyseur trifonctionnel intégré est contrôlé indirectement par deux sondes lambda. Le filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement est contrôlé par un transmetteur de pression différentielle et par deux transmetteurs de température.
- Dans un filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement, il existe quelques variantes pour lesquelles aucune régénération en atelier n'est possible à l'heure actuelle.

Contrôlez vos connaissances

Quelle est la réponse correcte ?

Il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes parmi les réponses indiquées.

1. Quels capteurs sont également équipés pour le système du filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement ?

- ☐ a) Transmetteur de température en amont du filtre à particules G506
- ☐ B) Transmetteur de température en aval du filtre à particules G527
- ☐ c) Transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037
- ☐ d) Débitmètre d'air massique G70

2. Pourquoi ce concept supplémentaire de filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement existe-t-il par rapport au filtre à particules pour moteur essence à proximité du moteur ?

- ☐ a) La position de montage au niveau du soubassement permet une meilleure régénération du filtre à particules.
- ☐ B) Lorsque les véhicules sont équipés de gros moteurs, les conditions de place dans le compartiment-moteur ne sont pas suffisantes.
- ☐ c) Lorsque l'emplacement de montage se trouve dans le soubassement, il est possible de se passer du transmetteur de température qui enregistre les températures des gaz d'échappement.

3. Quels signaux les deux transmetteurs de température G506/G527 et le capteur de pression différentielle G1037 envoient-ils au calculateur de moteur ?

- ☐ a) Signaux de tension analogiques
- ☐ b) Signaux à modulation de largeur d'impulsion (MLI)
- ☐ c) Signaux à modulation de fréquence
- ☐ d) Un protocole de données LIN (Local Interconnect Network)
- ☐ e) Un signal SENT (Single Edge Nibble Transmission)

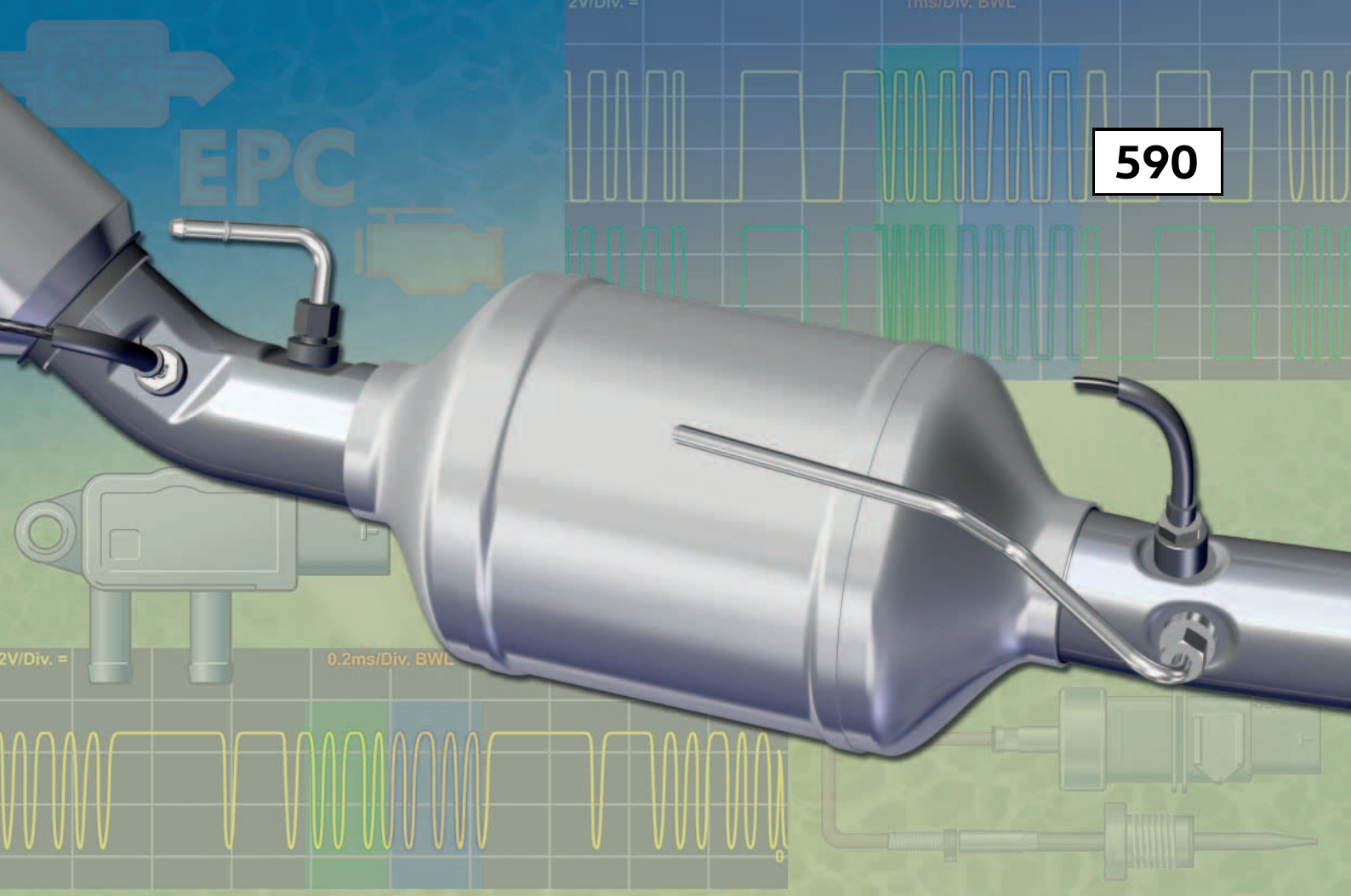
4. Où le système électronique du capteur est-il monté dans les deux transmetteurs de température G506/G527 ?

- ☐ a) Dans le thermocouple
- ☐ b) Dans le connecteur compact
- ☐ c) Dans le calculateur de moteur
- ☐ D) Dans le calculateur de réseau de bord

5. Comment déterminer si une régénération active du filtre à particules pour moteur essence dans le soubassement doit être effectuée ?

- ☐ a) L'état de chargement est saisi par le transmetteur de pression différentielle G1037 et calculé simultanément par le calculateur de moteur J623. Les deux valeurs sont comparées. Le calculateur de moteur détermine l'étape de régénération à partir de la valeur supérieure.
- ☐ b) Le calculateur de moteur peut déterminer l'étape de régénération à partir de la différence des signaux des transmetteurs de température G506 et G527.
- ☐ c) Lorsque le signal analogique du transmetteur de pression différentielle pour filtre à particules G1037 excède les valeurs de tension définies, l'étape de régénération correspondante est déclenchée.
- ☐ d) L'état de chargement est uniquement déterminé par un modèle de calcul dans le calculateur de moteur.

Solution :
1. a), b), c) ; 2. b) ; 3. e) ; 4. b) ; 5. a)



590

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Tous droits et modifications techniques réservés.
000.2813.47.40 Dernière mise à jour technique 03/2019

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ-2
Boîte postale 1995
D-38436 Wolfsburg

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