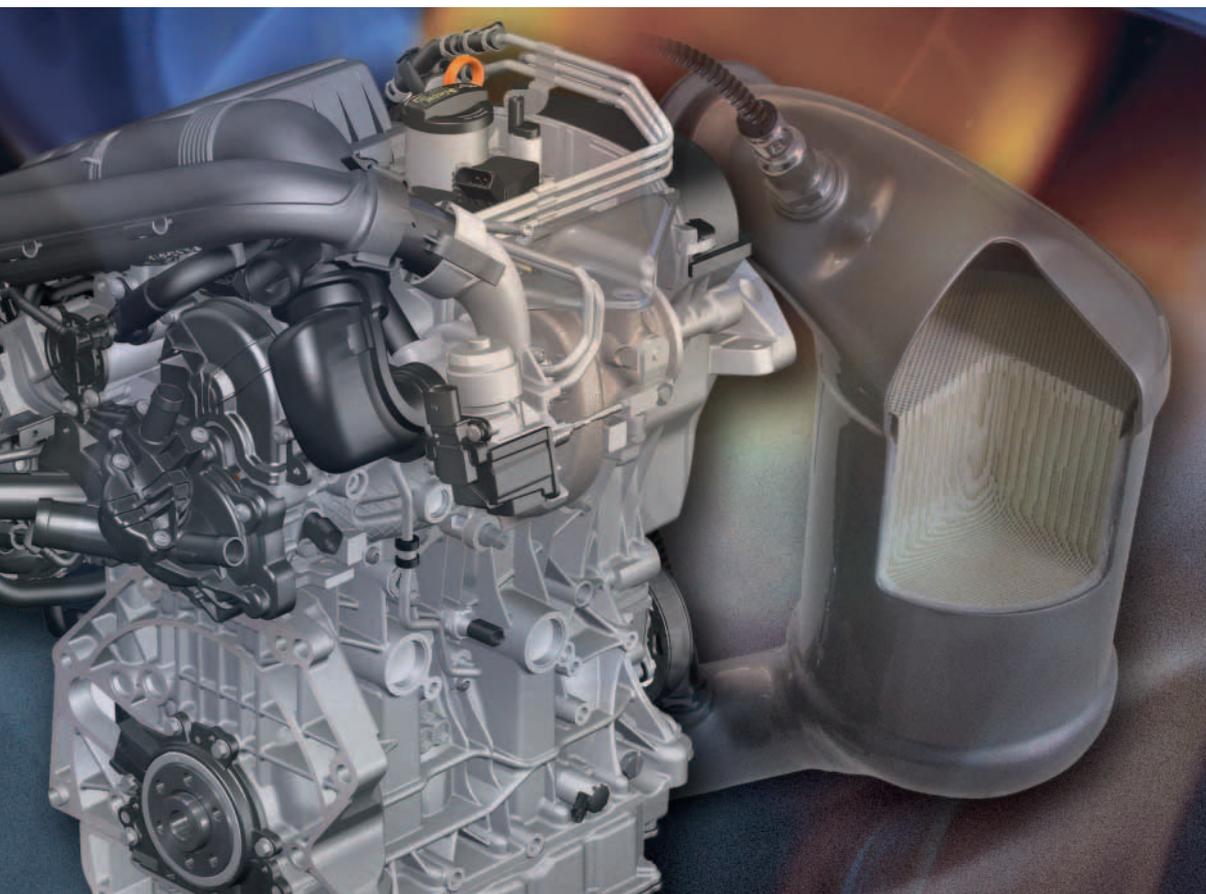


**Programme autodidactique 558**

**Le filtre à particules essence à proximité du  
moteur**

Conception et fonctionnement





<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
Les filtres à particules pour moteurs à essence .....	4
Bon à savoir dans la pratique .....	5
Remarques relatives à la législation concernant les gaz d'échappement .....	6
<b>Connaissances de base concernant les gaz d'échappement</b> .....	<b>8</b>
La composition des gaz d'échappement des moteurs à essence .....	8
La formation des particules .....	9
<b>Mesures relatives au moteur</b> .....	<b>12</b>
Les mesures internes au moteur .....	12
La mesure externe au moteur .....	13
<b>Mesures relatives au système d'échappement</b> .....	<b>14</b>
Le filtre à particules pour moteurs à essence .....	14
<b>Gestion moteur</b> .....	<b>16</b>
Les capteurs .....	16
La régénération du filtre à particules .....	20
<b>Récapitulatif</b> .....	<b>24</b>
Comparaison du filtre à particules des moteurs à essence et des moteurs diesel .....	24
<b>Contrôlez vos connaissances</b> .....	<b>26</b>

# Introduction

## Les filtres à particules pour moteurs à essence

De nombreuses informations sont disponibles à propos des filtres à particules pour les moteurs diesel.

Le fonctionnement des filtres à particules pour moteurs diesel est similaire à celui des filtres à particules pour moteurs à essence.

Dans ce cas, pourquoi proposer un programme autodidactique abordant ce sujet ?

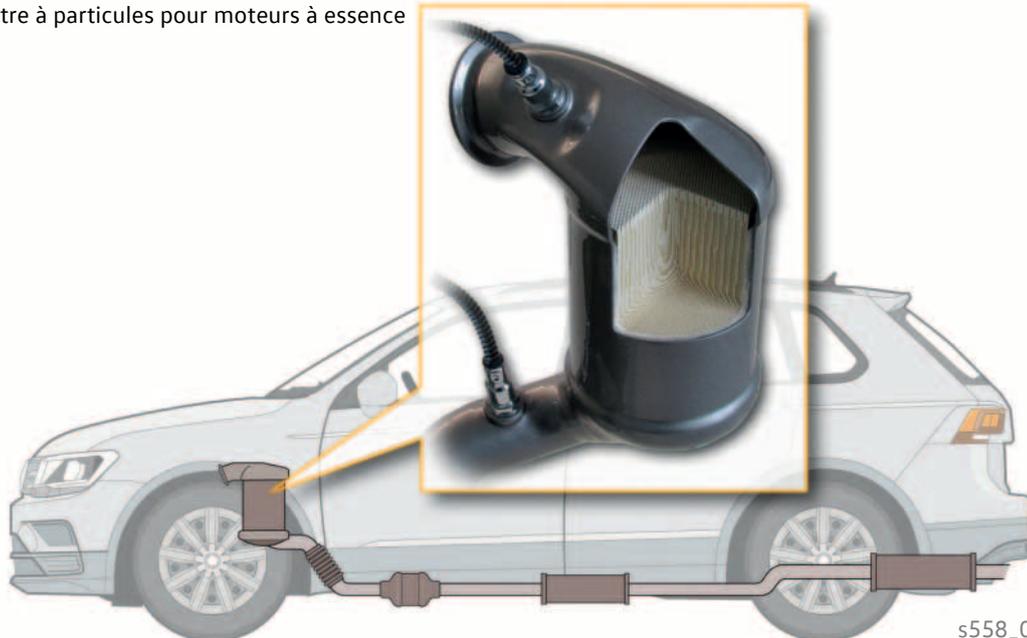
C'est très simple :

cette technique est récente dans le cas des moteurs à essence et il existe quelques différences notables entre les filtres à particules pour les moteurs diesel et ceux pour les moteurs à essence.

Les moteurs à essence ont longtemps été considérés comme totalement inoffensifs du point de vue des émissions de particules. Il a cependant été démontré que des particules très fines pouvaient se former lors de la combustion dans les moteurs à essence.

Cela est dû en particulier à l'introduction de l'injection directe de carburant. Par conséquent, les véhicules à injection directe sont par exemple soumis à des valeurs limites d'échappement supplémentaires pour les masses de particules depuis Euronorm 5a.

Le filtre à particules pour moteurs à essence



Vous trouverez plus d'informations concernant les filtres à particules pour moteurs diesel dans les programmes autodidactiques 336 « Le filtre à particules à revêtement catalytique » et 403 « Le moteur TDI 2,0 l avec système d'injection à rampe d'injection commune », entre autres.

## Bon à savoir dans la pratique

Le filtre à particules permet de protéger l'environnement et la santé.

Celui-ci permet également de maintenir la masse et le nombre de particules en deçà des valeurs limites.

Le système d'échappement avec filtre à particules pour moteurs à essence est adapté à la durée de vie du véhicule. En cas de comportement de conduite « normal », le conducteur n'a ainsi pas à prendre en compte ou à gérer activement le système du filtre à particules pendant la conduite.

En d'autres termes, le témoin du filtre à particules ne s'allume pas lorsque le véhicule est utilisé normalement. Si le témoin du filtre à particules s'allume tout de même, il est nécessaire de réaliser un trajet de régénération (vous trouverez de plus amples informations à ce propos à partir de la page 20).

Il est possible que le moteur présente un régime de ralenti légèrement supérieur lors du trajet de régénération. Le bruit du moteur peut être plus rauque que d'habitude.

### Conclusion

Grâce aux modèles dotés d'un filtre à particules pour moteurs à essence de Volkswagen, le client conduit en respectant l'environnement.



En principe, seules les huiles-moteur conformes à la norme Volkswagen correspondante doivent être utilisées. Dans le cas des moteurs avec filtre à particules, ces huiles permettent de réduire la charge de cendre du filtre.

Vous trouverez de plus amples informations à ce propos à la page 11.

# Introduction

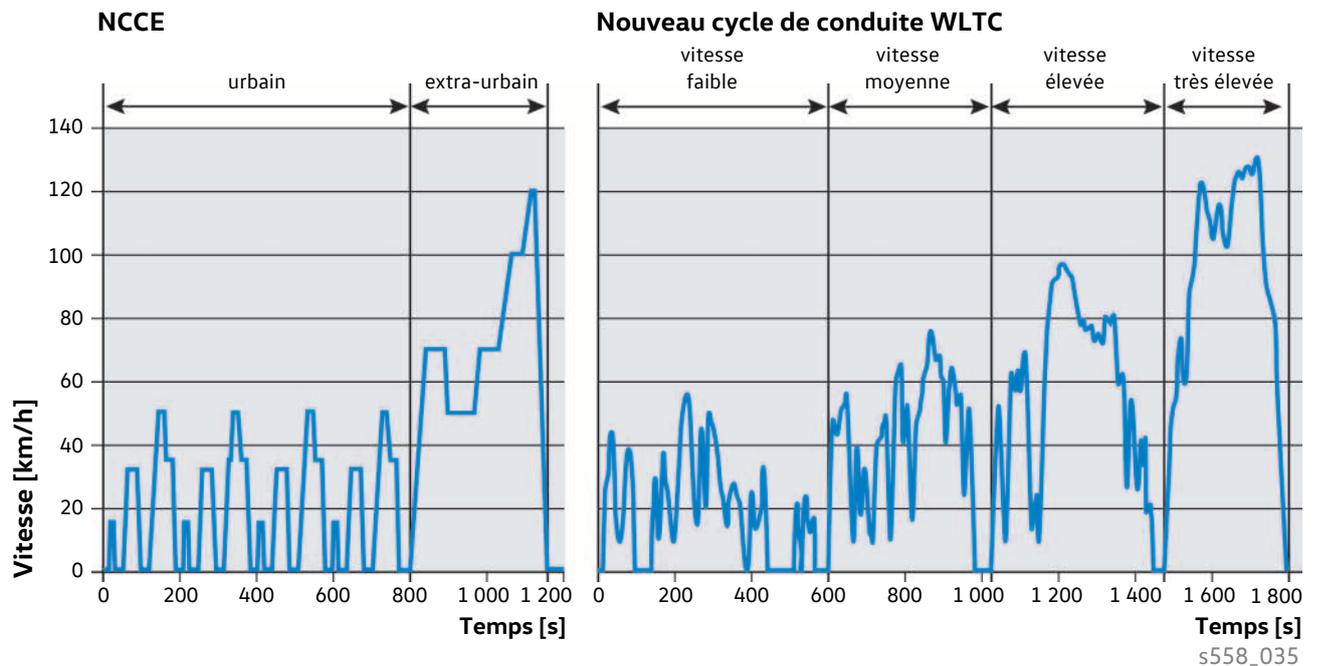
## Remarques relatives à la législation concernant les gaz d'échappement

La législation concernant les gaz d'échappement ne cessera de se renforcer au cours des années à venir au sein de l'Union européenne. De nouvelles méthodes de test des gaz d'échappement, des valeurs limites de polluants plus faibles et de nouveaux systèmes de mesure représentent des exigences nouvelles et élevées pour le domaine de la conception de moteurs.

## De nouvelles méthodes de test des gaz d'échappement

Le « Nouveau cycle de conduite européen » (NCCE) a laissé la place au « Worldwide Harmonized Light Duty Vehicles Test Cycle » (WLTC, cycle d'essai mondial harmonisé pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers) pour les homologations de type depuis le 01/09/2017.

Le nouveau test est plus dynamique et par conséquent plus axé sur la pratique.



La vitesse maximale passe notamment d'environ 120 km/h à environ 131 km/h pendant la durée totale du cycle de conduite.

## Real Driving Emissions (RDE, contrôle des émissions en conditions de conduite réelles)

Outre le WLTC sur banc d'essai, un autre cycle de test est réalisé, cette fois-ci sur route.

Le véhicule est pour cela équipé d'un système de mesure des émissions portable.



## Codes et normes antipollution

Les véhicules sont agréés selon les codes antipollution, par exemple EU6W.

Le code antipollution indique notamment la méthode de test des gaz d'échappement et l'une des normes d'émission. Les valeurs limites d'émission des gaz d'échappement sont définies dans la norme d'émission.

Des valeurs limites de masse de particules (MP) ont été introduites dans la norme d'émission Euro 5a pour les moteurs à essence à injection directe. Le tableau suivant indique clairement l'évolution des valeurs limites pour la masse de particules (MP) et le nombre de particules (NP) :

Norme d'émission	Essais de type à partir de	Modification
Euro 5a	01/09/2009	- Valeur limite de masse de particules (MP) augmentée à 0,05 g/km
Euro 6b	01/09/2014	- Valeur limite de masse de particules (MP) réduite à 0,045 g/km - Valeur limite de nombre de particules (NP) augmentée à $6 \times 10^{12}$ par kilomètre
Euro 6c et 6d	01/09/2017	- Valeur limite de nombre de particules (NP) réduite à $6 \times 10^{11}$ par kilomètre

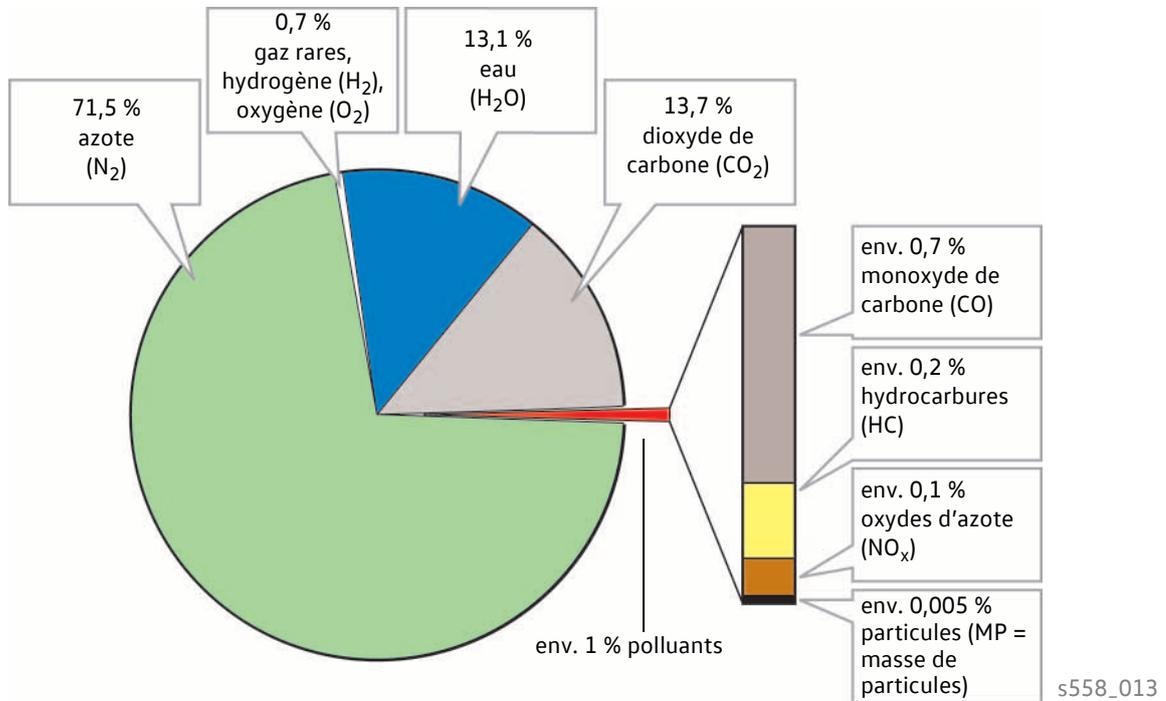
**Remarque :** la norme d'émission Euro 6a ne s'applique pas aux moteurs à essence.



Vous trouverez de plus amples informations concernant la législation relative aux gaz d'échappement dans le programme autodidactique 573 « La législation de 2017 concernant les gaz d'échappement pour les automobiles ».

# Connaissances de base concernant les gaz d'échappement

## La composition des gaz d'échappement des moteurs à essence



Seulement environ 1 % des gaz d'échappement sont considérés comme des polluants. Ceux-ci sont :

- env. 0,7 % de monoxyde de carbone (CO)
- env. 0,2 % d'hydrocarbures (HC)
- env. 0,1 % d'oxydes d'azote ( $NO_x$ )
- env. 0,005 % de corps solides (particules)

On suppose que la valeur lambda 1 est respectée pour les données relatives à la composition des gaz d'échappement.

Cette détermination est basée sur le rapport optimal entre la masse de carburant et la masse d'air.

14,7 kg d'air sont requis pour brûler 1 kg d'essence, à condition que l'air soit composé à 21 % d'oxygène. Ce rapport optimal entre la masse d'air et la masse de carburant est également appelé « rapport stœchiométrique ».

Les règles suivantes s'appliquent :

- Si la masse d'air disponible est égale au besoin en air, le rapport est équilibré ( $\lambda = 1$ ).
- Si la masse d'air disponible est supérieure, le rapport est également supérieur et la valeur lambda dépasse 1.
- Si la masse d'air disponible est inférieure, la valeur lambda est également inférieure à 1.

Une valeur lambda supérieure à 1 est donc le signe d'un mélange air-carburant pauvre, tandis qu'une valeur lambda inférieure à 1 indique un mélange air-carburant riche. De manière générale, concernant la composition des gaz d'échappement :

- Si le mélange est légèrement pauvre, la quantité d'oxydes d'azote ( $NO_x$ ) augmente dans les gaz d'échappement.
- Si le mélange est riche, la quantité d'hydrocarbures (HC) et de monoxyde de carbone (CO) augmente.

## La formation des particules

Posons-nous les questions suivantes afin de trouver l'explication juste concernant la formation des particules dans les moteurs à essence :

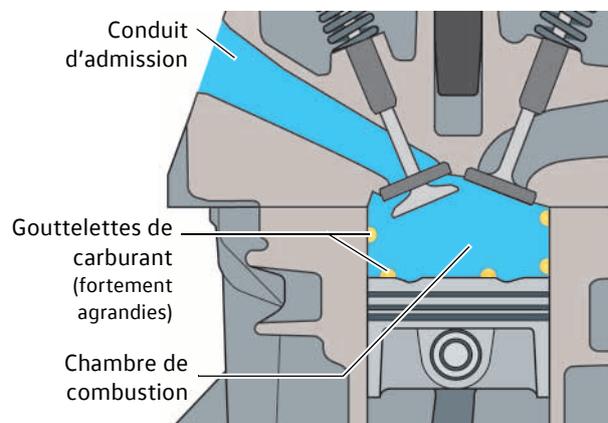
### **Est-il vrai que seuls les moteurs à essence à injection directe émettent des particules lors de la combustion, et non les moteurs avec injection dans la tubulure d'admission ?**

Il est vrai qu'un moteur à essence à injection directe émet légèrement plus de particules qu'un moteur à essence avec injection dans la tubulure d'admission. Toutefois, cela s'applique uniquement au démarrage à froid et pendant les 1 à 2 minutes qui suivent.

### **Comment les particules de suie se forment-elles dans les moteurs à essence ?**

À basse température, il est difficile de gazéifier entièrement les gouttelettes de carburant avant la combustion dans les moteurs à essence à injection directe. Cela est dû au trajet court et direct de l'injecteur dans la chambre de combustion.

Ce trajet est plus long dans les moteurs avec injection dans la tubulure d'admission. Les gouttelettes s'évaporent presque entièrement grâce au trajet plus long et aux tourbillons qui en résultent.



s558\_002



Vous trouverez les mesures relatives à la réduction des particules de suie dans les moteurs à injection directe à la page 12.

Les avantages de l'injection directe restent cependant considérables. Ceux-ci sont :

- une consommation de carburant plus faible
- des performances plus élevées
- une émission de polluants plus faible dans l'ensemble

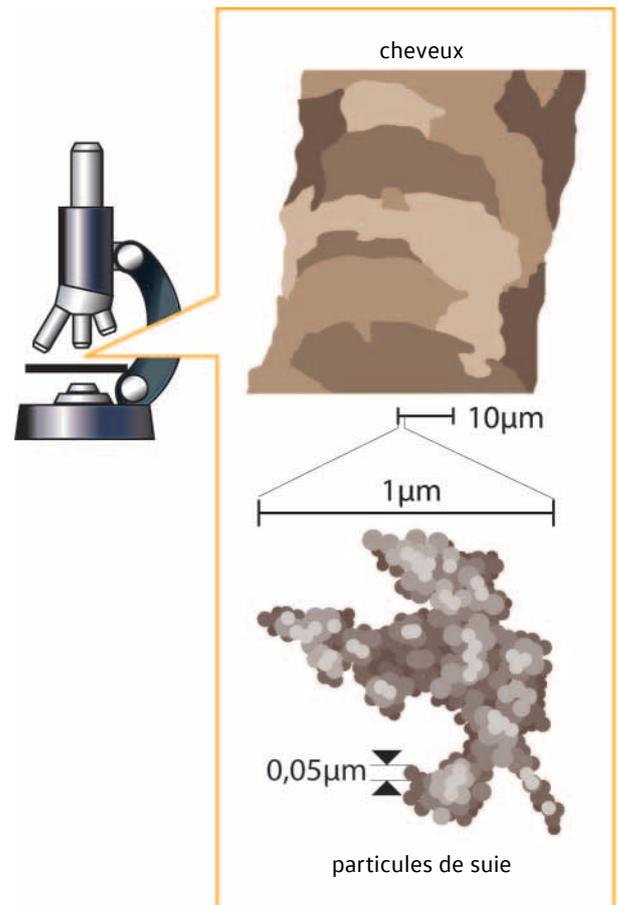
# Connaissances de base concernant les gaz d'échappement

## Les particules de suie et de cendre

Il convient de faire la distinction entre deux termes lorsque l'on aborde le sujet des particules présentes dans les gaz d'échappement. Il s'agit en effet de deux matières ou mélanges de matières distincts qui possèdent des origines différentes : les particules de suie et les particules de cendre.

### Particules de suie

Les particules de suie sont majoritairement composées de carbone. Elles peuvent toutefois également être contaminées par d'autres molécules telles que les hydrocarbures non brûlés, les composés soufrés, les oxydes métalliques et l'eau. La suie est formée lorsqu'il n'y a pas suffisamment d'oxygène pour réaliser la combustion complète du carburant carboné lors de l'allumage, ou lorsque le carburant n'est pas vaporisé assez finement. Les particules produites dans le moteur à essence mesurent un peu plus de 0,05 micromètre ( $\mu\text{m}$ ), comme pour les moteurs diesel. Un micromètre correspond à un millième de millimètre. Une fois éjectées de la chambre de combustion, les particules solides sont retenues par le filtre à particules. Les matières volatiles adhérentes s'évaporent très rapidement et n'encombrent pas le filtre à particules.



s558\_014

La structure des particules de suie est visible à un très fort grossissement.

## Particules de cendre

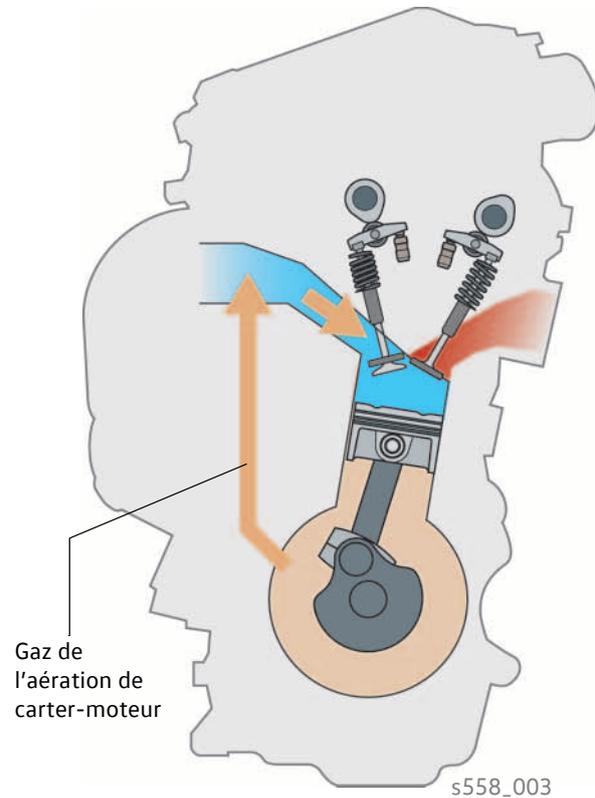
Les particules de cendre sont un peu plus grandes que les particules de suie.

Elles apparaissent uniquement dans le moteur à essence lorsque l'huile-moteur comporte des additifs.

L'huile peut par exemple atteindre la chambre de combustion via l'aération de carter-moteur et ainsi causer la formation de particules de cendre. Il est par conséquent extrêmement important de veiller à ce que l'huile utilisée soit conforme et adaptée au moteur lors de l'entretien.



Contrairement aux particules de suie, les particules de cendre ne sont pas brûlées lors de la régénération du filtre à particules.



Les huiles-moteur actuelles conformes à la norme Volkswagen sont des huiles Low-Ash (huiles à faible production de cendre).

Elles ne comportent quasiment aucun additif tel que du soufre, du zinc, du calcium ou du phosphore. Ces éléments produisent des particules de cendre une fois brûlés.

# Mesures relatives au moteur

## Les mesures internes au moteur

La gamme de moteurs EA211 est entre autres la ligne des moteurs TSI 1,2 l et 1,4 l à courroie crantée. Cette gamme de moteurs est conçue pour la plateforme modulaire à moteur transversal (MQB). Une attention particulière a été portée à la réduction du taux de particules dans les gaz d'échappement, et ce dès la phase de développement.

Des mesures internes au moteur ont par conséquent été prises.

Ces mesures sont, par exemple :

- L'augmentation de la pression du carburant

La gamme de moteurs précédente EA111 fonctionnait avec une pression de carburant d'environ 40 à 50 bar au ralenti et une pression maximale d'environ 130 bar dans le cas de l'injection directe.

Selon la variante, les moteurs EA211 atteignent une pression d'environ 140 bar au ralenti et d'environ 350 bar au maximum. Les gouttelettes de carburant sont par conséquent plus petites et se gazéifient plus rapidement.

- La modification de la chambre de combustion ainsi que des injecteurs et du moment d'injection  
Ces mesures permettent de réduire la formation de particules.

Les mesures susmentionnées sont particulièrement efficaces, par conséquent, les moteurs développés dans la gamme EA211 répondent à toutes les normes antipollution actuelles. Volkswagen a toutefois décidé d'introduire dès à présent des filtres à particules pour les moteurs à essence.



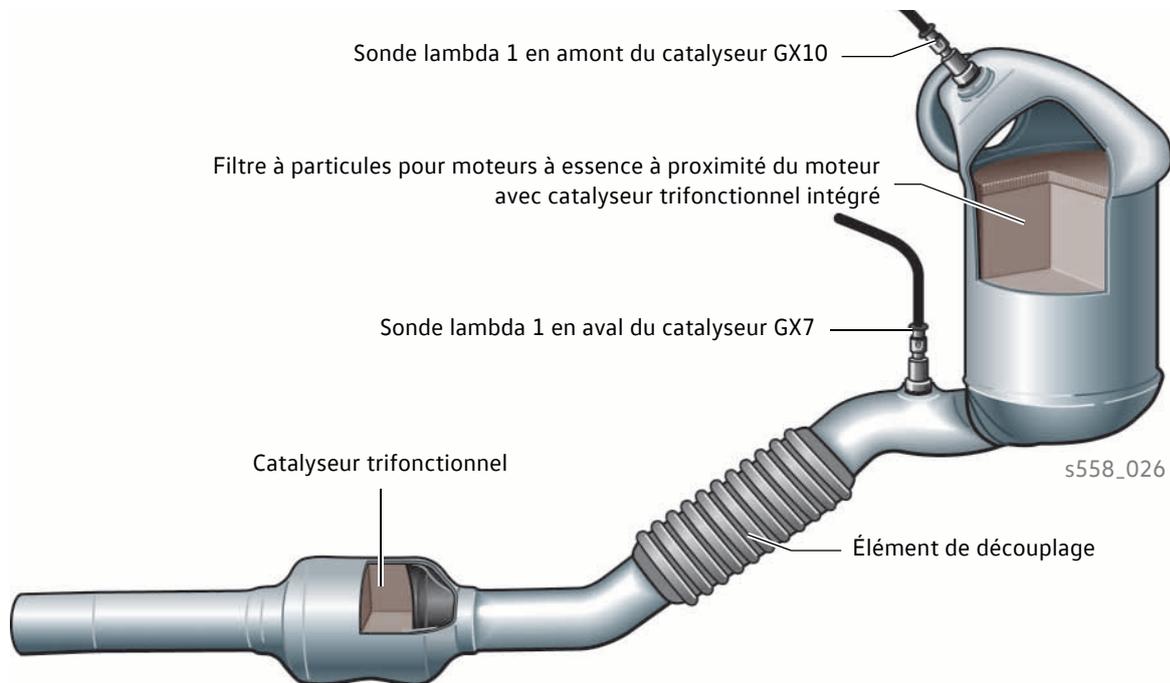
Pour de plus amples informations sur la gamme de moteurs EA211, reportez-vous au Programme autodidactique 511 « La nouvelle gamme de moteurs à essence EA211 ».

## La mesure externe au moteur

La mesure externe au moteur visant à réduire l'émission de particules est le filtre à particules.

Cette année, Volkswagen a mis sur le marché européen les premiers véhicules équipés d'un filtre à particules pour les moteurs à essence, situé à proximité du moteur et à revêtement catalytique. Le premier modèle doté de cette technologie est le Tiguan avec moteur TSI 1,4 l - 110 kW, à traction avant et boîte de vitesses mécanique.

Dans le cas de cette technologie, le filtre à particules est directement relié au turbocompresseur. Un catalyseur trifonctionnel est intégré au filtre à particules sous la forme d'un revêtement. Un autre catalyseur trifonctionnel est monté dans le tuyau d'échappement, après l'élément de désaccouplage en aval.



On parle également de catalyseur quadrifonctionnel, car un revêtement à effet catalytique est intégré au filtre à particules situé à proximité du moteur.

# Mesures relatives au système d'échappement

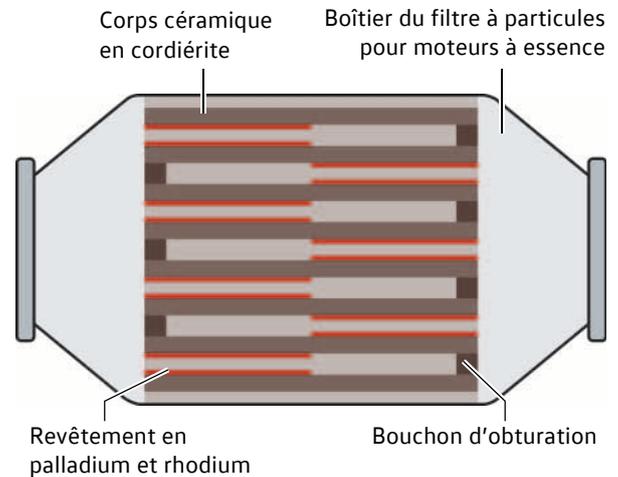
## Le filtre à particules pour moteurs à essence

### Conception

Le filtre à particules pour moteurs à essence est doté de canaux revêtus, à l'instar du catalyseur trifonctionnel.

Le matériau de support est un module céramique en cordiérite. Les extrémités des canaux du corps céramique sont refermées par des bouchons de façon alternée.

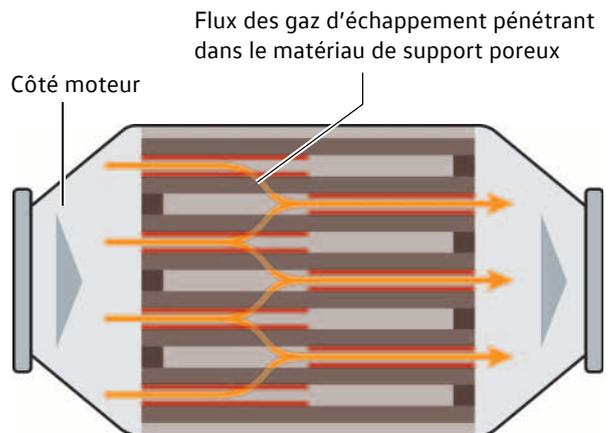
Le matériau constituant le corps céramique est poreux et fait également office de filtre.



s558\_017

### Mode de fonctionnement

Avec cette structure, les gaz d'échappement et les particules doivent pénétrer dans les parois des canaux afin de passer du côté moteur du module céramique au côté opposé au moteur. Même si les particules sont plus fines que les pores du corps céramique, celles-ci sont filtrées de façon efficace. Cela est dû au mouvement brownien des corps de petite taille.



s558\_018

### Le mouvement brownien

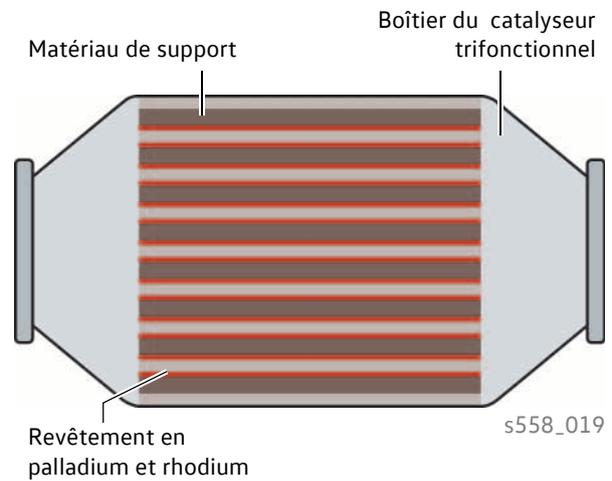
En 1827, le botaniste écossais Robert Brown a remarqué que les fines particules se déplaçaient de façon saccadée et désorganisée dans les liquides. Plus tard, il est apparu que ces mouvements suivaient un principe général, qui s'appliquait également aux gaz. L'origine de ces mouvements est la collision des fines particules liée à la chaleur.

Plus le milieu abritant les particules est chaud, plus le mouvement brownien est rapide et violent.

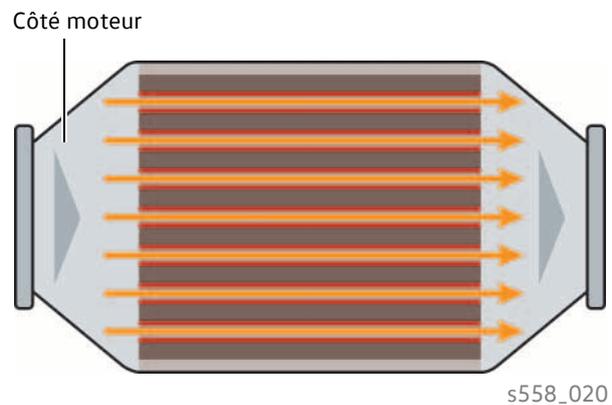
Les collisions continues entre les particules projettent celles-ci vers les parois des pores, auxquelles elles adhèrent. L'effet filtrant du corps céramique repose sur ce principe.

### Comparaison avec le catalyseur trifonctionnel

Par définition, un catalyseur est un matériau qui ne se modifie pas lorsqu'il est impliqué dans une réaction chimique. Le corps du catalyseur trifonctionnel peut être constitué de différents matériaux, par exemple du métal ou de la céramique. Les canaux du catalyseur trifonctionnel sont revêtus d'un matériau catalytique et ne sont pas bouchés. Ce revêtement contient des éléments tels que du palladium et du rhodium, ou encore du platine dans le cas des anciens catalyseurs. Ces métaux catalyseurs garantissent l'oxydation ou la réduction des polluants en des composants non toxiques tels que de l'azote ( $N_2$ ), du dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) ou de l'eau ( $H_2O$ ).



Contrairement au filtre à particules pour moteurs à essence, les gaz d'échappement passent dans les canaux du corps du catalyseur sans en traverser les parois.



## Les capteurs

### Le capteur de pression 1 des gaz d'échappement G450

#### Emplacement de montage et fonction

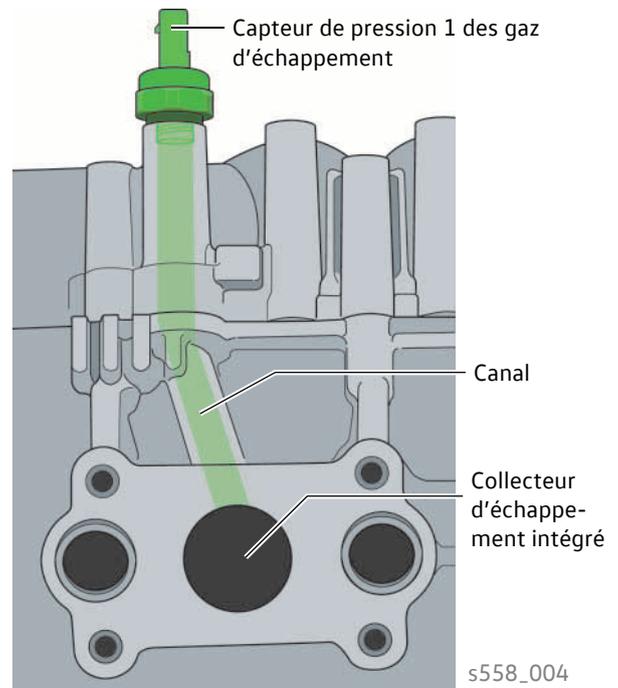
Le capteur de pression 1 des gaz d'échappement est vissé par le haut dans le carter d'arbre à cames.

Sa fonction est de mesurer la pression des gaz d'échappement avant le turbocompresseur et donc avant le filtre à particules.

Il est relié au collecteur d'échappement intégré au moyen d'un canal dans le carter d'arbre à cames et dans la culasse.



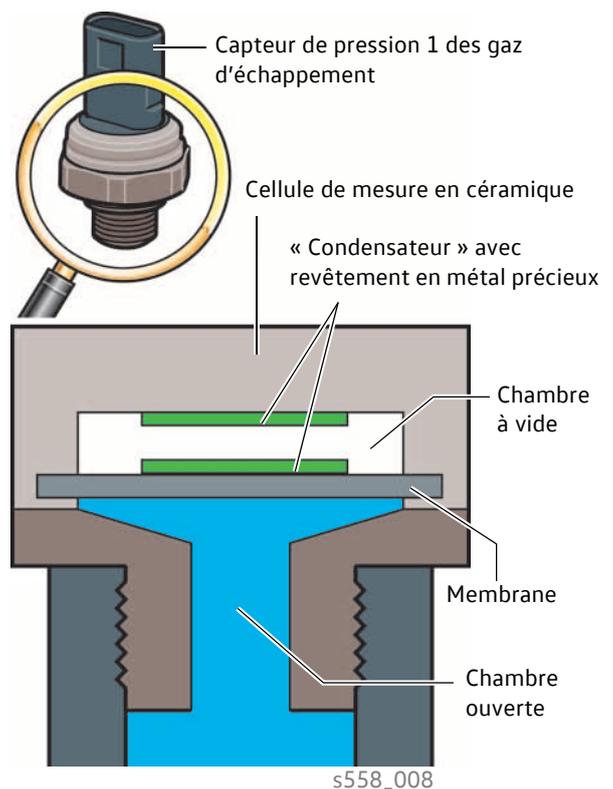
Le capteur de pression ne doit plus être réutilisé mais remplacé après la dépose, car celui-ci est doté d'une bague-joint.



#### Conception

Ce capteur de pression tripolaire avec électronique d'analyse consiste essentiellement en une cellule de mesure en céramique. Cette cellule de mesure est divisée en deux chambres au moyen d'une membrane fine revêtue de métal précieux. L'une des chambres est scellée pour éviter la pression atmosphérique extérieure et contient du vide. Elle est désignée ci-après par « chambre à vide ». L'autre chambre est exposée à la pression atmosphérique extérieure, dans ce cas la pression des gaz d'échappement avant le turbocompresseur (désignée par « chambre ouverte » dans le graphique).

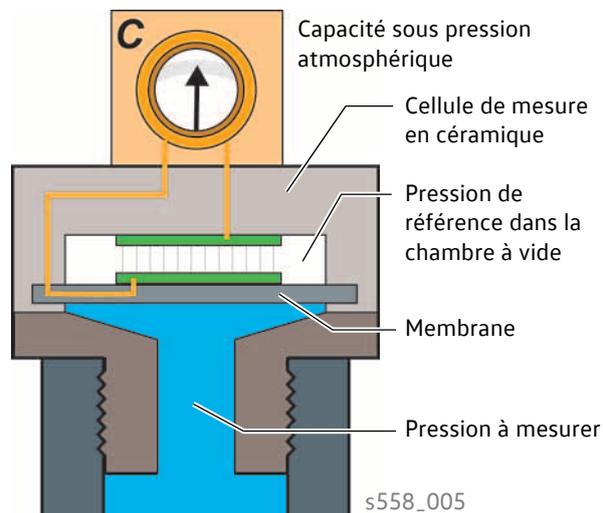
La paroi de la chambre à vide en face de la membrane est également revêtue de métal précieux. Les deux revêtements opposés au sein de la chambre à vide forment un condensateur, dont la capacité dépend de la distance entre les deux revêtements.



### Mode de fonctionnement

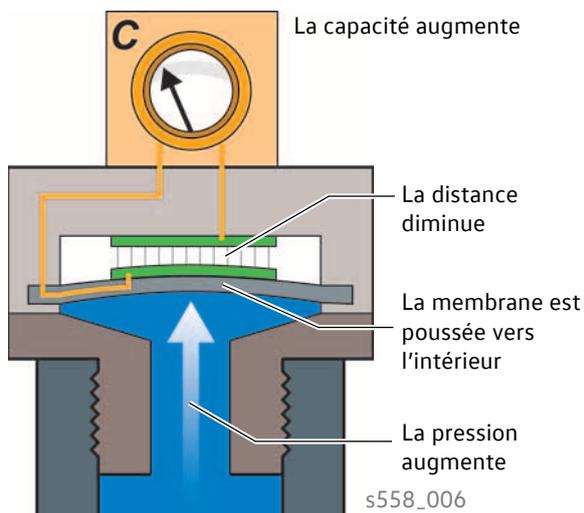
Le capteur de pression mesure la pression des gaz d'échappement par rapport à la pression de référence représentée par le vide. Cette méthode permet d'éviter les imprécisions dues aux variations de la pression atmosphérique, à la météo ou aux différences d'altitude.

Le vide (pression de référence) est, comme indiqué ci-dessus, « contenu » dans le capteur de pression au sein de la cellule de mesure en céramique.



La membrane de la cellule en céramique se déforme lorsque la pression des gaz d'échappement change. Lorsque la pression des gaz d'échappement augmente, la membrane est poussée en direction du revêtement opposé. La distance entre les deux revêtements est réduite et la capacité augmente.

Lorsque la pression des gaz d'échappement diminue, la membrane est poussée dans la direction opposée. La distance entre les deux revêtements augmente et la capacité diminue. Il est ainsi possible de déterminer précisément la pression dans le collecteur d'échappement et de la transmettre par un signal de tension analogique.



Les modifications de capacité décrites sont très faibles. La sensibilité de l'électronique du capteur est par conséquent très élevée.

# Gestion moteur

## Exploitation du signal

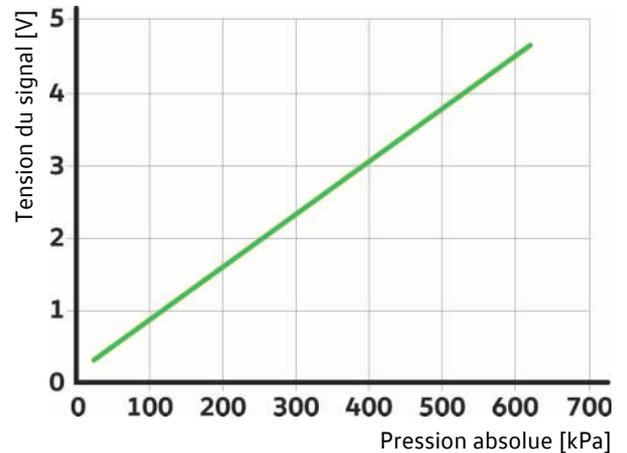
La gestion moteur détermine la pression avant le filtre à particules grâce au signal de tension analogique émis par le transmetteur. Une tension en augmentation linéaire indique une pression en augmentation linéaire.

Une pression d'environ 100 kPa (100 kilopascals = 1 bar) correspond à une tension de signal d'environ 0,8 V.

L'unité de pression Pascal est l'unité internationale des valeurs de pression.

100 kPa équivaut à 100 000 Pa.

Le signal est utilisé pour détecter les obstructions. Lorsque la pression excède le modèle de valeur seuil défini dans le calculateur de moteur, celui-ci identifie une obstruction du système d'échappement. Le signal permet également de commander préalablement la régulation de la pression de suralimentation.



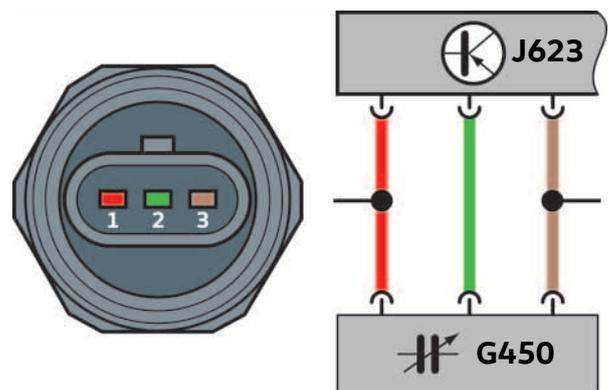
s558\_010

## Raccordement électrique

Le transmetteur G450 est connecté au calculateur de moteur J623 par l'intermédiaire d'un câble tripolaire.

## Conséquence en cas de panne

Un défaut est signalé sous la forme d'une entrée dans la mémoire d'événements.



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

s558\_011



Un modèle de charge ou de calcul est intégré au calculateur de moteur J623 pour la détection de la charge de suie et de cendre.

L'obstruction du silencieux ou du catalyseur peut également causer l'enregistrement d'un événement lié à la détection d'obstruction.

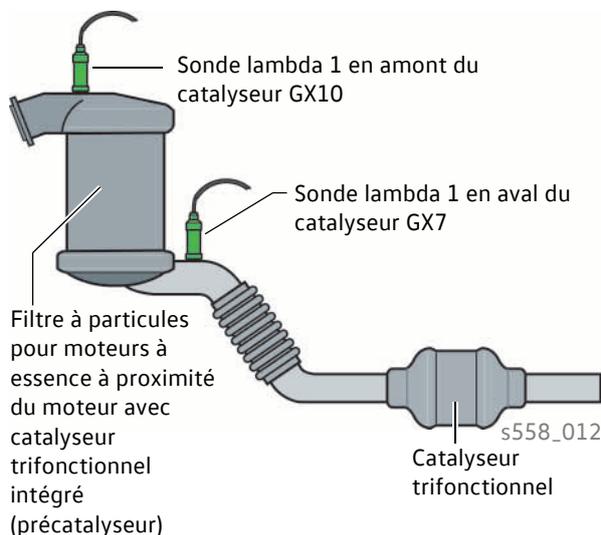
## Les sondes lambda

Les systèmes d'échappement avec filtre à particules essence comprennent deux sondes lambda à saut de signal.

La sonde lambda en amont du catalyseur est connectée au calculateur de moteur par l'intermédiaire d'un « régulateur continu ».



Vous trouverez de plus amples informations concernant les sondes lambda à saut de signal avec régulateur continu dans le programme autodidactique 539 « Le moteur TSI 3 cylindres 1,0 l ».



### Emplacement de montage et fonction

La sonde lambda en amont du catalyseur est montée avant les deux catalyseurs, tandis que la sonde lambda en aval du catalyseur est montée entre les deux catalyseurs. Le catalyseur trifonctionnel intégré au filtre à particules essence effectue la conversion principale. Cela est également la raison de l'emplacement de montage de la sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7. Le catalyseur effectuant la conversion principale est surveillé.

### Exploitation du signal

Le signal des sondes lambda est utilisé pour les fonctions suivantes :

Sonde lambda 1 en amont du catalyseur GX10 :

- Régulation du mélange air-carburant

Sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7 :

- Contrôle du fonctionnement du précatalyseur et adaptation de la sonde lambda 1 en amont du catalyseur
- Surveillance indirecte de l'endommagement du filtre à particules essence

### Fonction de surveillance indirecte de l'endommagement du filtre à particules essence

Le matériau de support et filtrant du filtre à particules est plus résistant à la chaleur que le revêtement du catalyseur.

La couche catalytique perd donc sa fonction avant que le filtre à particules ne soit endommagé par une température excessive. Le calculateur de moteur peut ainsi détecter indirectement l'endommagement du filtre à particules essence d'après le signal de la sonde en aval du catalyseur et la défaillance du précatalyseur.

Le témoin de dépollution K83 clignote en cas de défaillance du catalyseur, puis un événement est enregistré.

### Conséquences en cas de panne

En cas de panne de la sonde lambda 1 en amont du catalyseur GX10, une régulation lambda déclenche une commande lambda et le témoin de dépollution K83 (MIL) s'allume.

La régulation lambda continue à fonctionner lorsque la sonde lambda 1 en aval du catalyseur GX7 est en panne.

Le témoin de dépollution K83 (MIL) s'allume.

Dans les deux cas, un défaut est enregistré dans la mémoire d'événements.

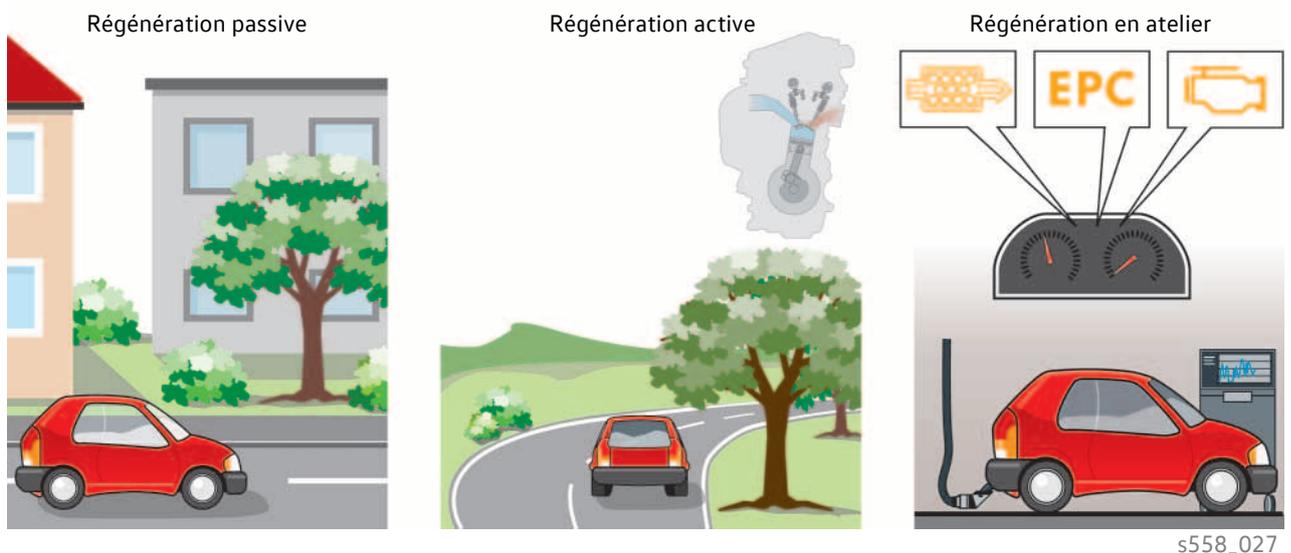
## La régénération du filtre à particules

La régénération est rare dans le cas des moteurs à essence à injection directe, car ceux-ci émettent des particules uniquement pendant et peu après le démarrage à froid. La fréquence et la durée de la régénération dépendent de l'état de charge et des conditions de régénération du filtre à particules.

Il existe trois types régénération :

- La régénération passive
- La régénération active
- La régénération en atelier

Un modèle de charge ou de calcul est intégré au calculateur de moteur pour la détection de la charge de suie et de cendre. Le calculateur de moteur détermine les modifications de charge du filtre à particules d'après la température de l'air d'admission et du liquide de refroidissement, le régime moteur et la charge moteur.



### Régénération passive

La régénération passive a lieu presque continuellement lorsque le véhicule est en marche, sans que le calculateur de moteur prenne de mesures particulières.

Il faut toutefois pour cela que le trajet soit suffisamment long pour atteindre la température du filtre à particules essence requise d'environ 600 °C. La régénération du filtre à particules requiert de l'oxygène. Celui-ci est principalement fourni par la coupure d'alimentation en décélération. Cet oxygène « supplémentaire » permet de brûler les particules de suie afin d'obtenir du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) lorsque la température de fonctionnement est assez élevée.

### Régénération active

Si, malgré la régénération passive, la charge du filtre à particules excède une valeur définie, des mesures permettant de favoriser la régénération sont prises.

Lorsque le comportement de conduite du conducteur n'est pas approprié pour la régénération, le témoin du filtre à particules K331 s'allume afin de lui signifier qu'il est nécessaire de réaliser un trajet de régénération (voir tableau à la page suivante).

### Régénération en atelier

Si la charge du filtre à particules dépasse une valeur limite définie, par exemple si le conducteur ignore la demande de trajet de régénération, une régénération active lors de la marche du véhicule peut ne plus être suffisante.

La gestion moteur active également le témoin de dépollution K83 (MIL) et le témoin de défaut d'accélérateur à commande électrique K132 (témoin EPC), et indique au conducteur de se rendre à un atelier au moyen d'un message sur l'afficheur.



Les témoins s'allument en jaune dans le cas du filtre à particules et ne clignotent pas.  
Une défaillance du système du filtre à particules ne constitue jamais une raison valable pour demander l'arrêt immédiat du véhicule au client.

La régénération en atelier doit être effectuée à l'aide de l'Assistant de dépannage.

Le dispositif d'extraction des gaz d'échappement doit pour cela atteindre une température d'au moins 300 °C en atelier. Seul l'entonnoir VAS 5199 ou VAS 5199/12 doit être utilisé pour les gaz d'échappement.



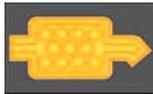
Veuillez tenir compte des indications actuelles dans la documentation d'atelier.

# Gestion moteur

## Niveaux de charge

Le tableau suivant présente les différents niveaux de charge ainsi que les mesures correspondantes. Le témoin du filtre à particules K331 ne s'allume pas en cas de conduite normale. Cela est dû au fait que la régénération passive s'effectue de façon permanente dans le filtre à particules à partir d'une température de 600 °C dans le moteur à essence. Des mesures actives supplémentaires sont ainsi généralement inutiles.

Une régénération active est effectuée tous les 2 000 km indépendamment de l'état de charge pour des raisons de sécurité.

Charge*	Mesures	
jusqu'à env. 15 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucune mesure active</li> <li>- Régénération passive par fonctionnement « normal » du moteur</li> </ul>	
à partir d'env. 15 %	Régénération active par le biais de mesures favorisant la régénération.	
à partir d'env. 55 %	Régénération active par le biais de mesures favorisant la régénération. Et : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le témoin du filtre à particules K331 s'allume</li> <li>- Entrée dans la mémoire d'événements : « Filtre à particules banc 1, témoin actif »</li> <li>- Un trajet de régénération doit être réalisé par le conducteur</li> </ul>	
à partir d'env. 70 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le témoin du filtre à particules K331 s'allume</li> <li>- Le témoin de défaut d'accélérateur à commande électrique K132 s'allume</li> <li>Signification : réduction de puissance</li> <li>- Le témoin de dépollution K83 (MIL) s'allume</li> <li>- Entrée dans la mémoire d'événements : « Filtre à particules, limitation de la charge de suie banc 1 »</li> <li>- Régénération en atelier nécessaire</li> </ul>	  
Charge limite atteinte (100 %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le témoin du filtre à particules K331 s'allume</li> <li>- Le témoin de défaut d'accélérateur à commande électrique K132 s'allume</li> <li>Signification : réduction de puissance</li> <li>- Le témoin de dépollution K83 (MIL) s'allume</li> <li>- Entrée dans la mémoire d'événements : « Filtre à particules, limitation de la charge de suie trop élevée banc 1 »</li> <li>- La régénération en atelier n'est plus possible, le filtre à particules essence doit être remplacé</li> </ul>	  

\* Les niveaux de charge indiqués en pourcentages correspondent à des repères approximatifs.



Pour une meilleure traçabilité, l'entrée de la mémoire d'événements « Filtre à particules banc 1, témoin actif » est maintenue pendant plusieurs cycles de conduite après l'extinction du témoin du filtre à particules K331 !

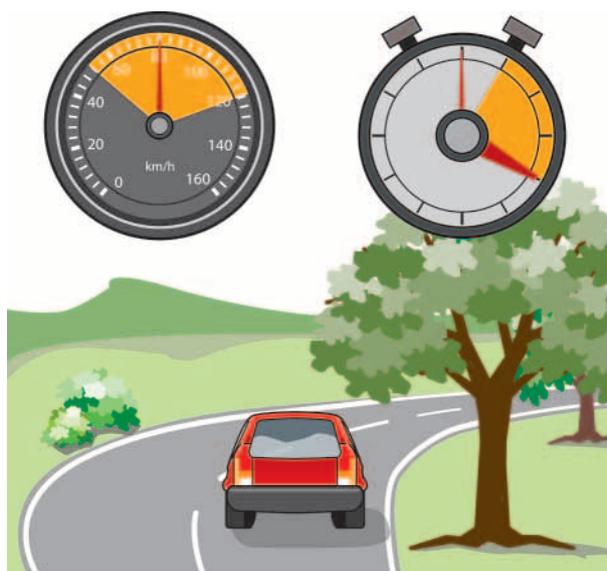
Les mesures suivantes peuvent également être prises lors de la régénération active :

- La gestion active des cylindres (ACT) et la fonction start/stop peuvent être désactivées selon la température.
- Le régime de ralenti peut être augmenté à env. 1 000 tr/min. Celui-ci peut même atteindre 1 450 tr/min lorsque le témoin du filtre à particules K331 est allumé afin de garantir une meilleure régénération à l'arrêt.

### Trajet de régénération

La notice d'utilisation recommande au client d'effectuer un trajet de régénération lorsque le témoin du filtre à particules K331 s'allume. La conduite à une vitesse située entre 50 et 120 km/h favorise la régénération. Il convient pour cela de respecter les limitations de vitesse et la recommandation de rapport. Le témoin du filtre à particules K331 s'éteint automatiquement lorsque le filtre est régénéré.

Un trajet de régénération dure généralement 5 à 20 minutes environ.



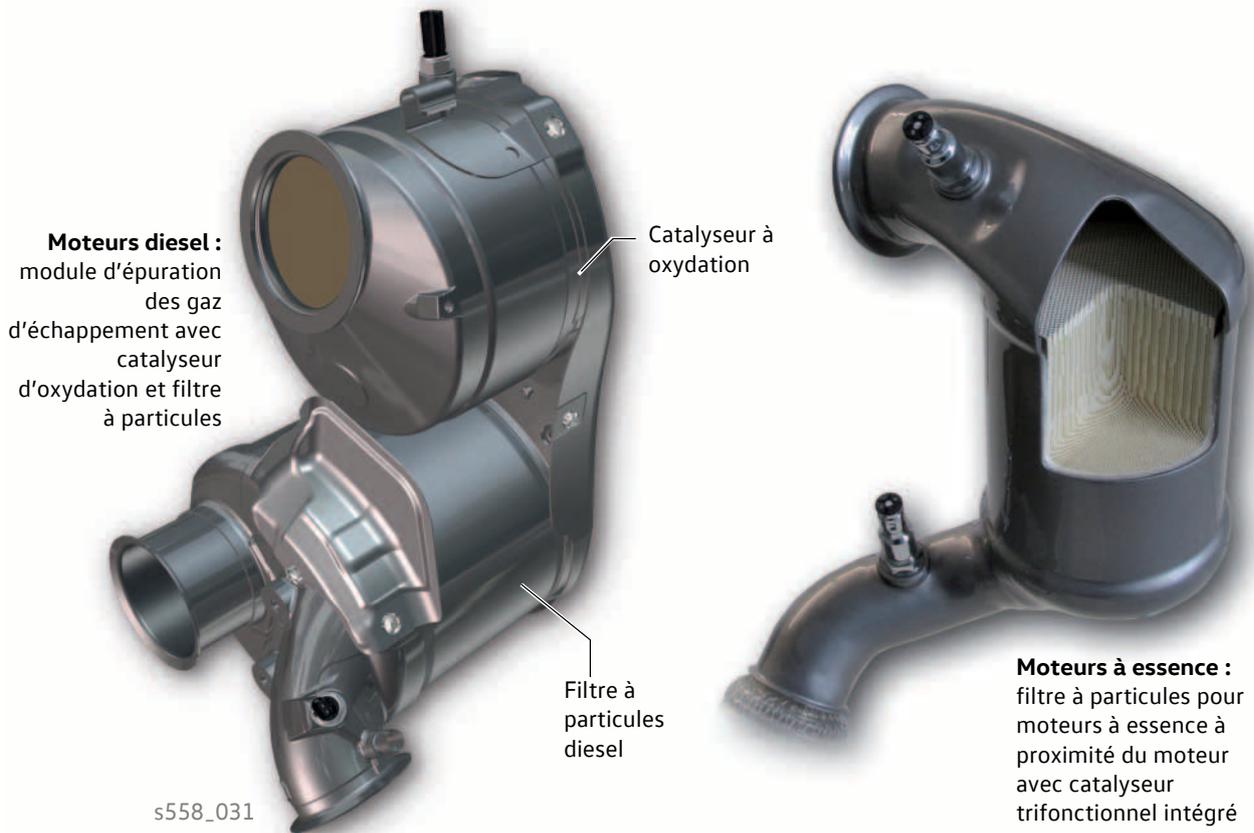
s558\_033



D'autres types de conduite peuvent également favoriser la régénération, du moment que le moteur est en fonctionnement.

# Récapitulatif

## Comparaison du filtre à particules des moteurs à essence et des moteurs diesel



### Quelles sont les similarités ?

- Les deux types de moteurs émettent des particules de suie et de cendre lors de la combustion.
- Les particules émises font environ la même taille pour les deux types de moteurs.
- Le filtre à particules est régénéré de façon passive et active dans les deux systèmes. Seules les particules de suie sont oxydées et non les particules de cendre.
- Il est nécessaire d'utiliser des huiles-moteur Low-Ash dans les deux systèmes.
- À l'instar du filtre à particules diesel, le filtre à particules pour moteurs à essence est soumis à une charge limite, programmée dans le calculateur de moteur. Une fois un certain pourcentage de la charge limite atteint, le témoin du filtre à particules K331 s'allume afin de signifier au conducteur qu'il est nécessaire de réaliser un trajet de régénération.
- La description relative au trajet de régénération dans la notice d'utilisation a été uniformisée pour les deux systèmes.
- En l'absence de trajet de régénération et si la charge continue à augmenter, il convient de réaliser une régénération en atelier pour les deux systèmes.

---

## Quelles sont les différences ?

- Un moteur diesel émet plus de particules de suie qu'un moteur à essence.
- Un moteur à essence à injection directe émet principalement des particules lors d'un démarrage à froid à une faible température extérieure et immédiatement après le démarrage du moteur.  
Un moteur diesel émet des particules pendant quasiment toute la durée de fonctionnement du moteur.
- Dans les cas du moteur diesel, il est plus difficile d'atteindre la température requise pour la régénération du filtre à particules que dans le cas du moteur à essence.
- Contrairement au moteur à essence, le moteur diesel dispose toujours de suffisamment d'oxygène pour la régénération en raison du procédé de combustion avec excédent d'air.
- Dans le cas des moteurs diesel, la première régénération active du filtre a lieu dès une distance parcourue de 100 km, ce qui n'est pas le cas des moteurs à essence avec filtre à particules.
- Selon la version du moteur, il convient de relever la charge de cendre du filtre à particules lors du Service Entretien dans le cas des moteurs diesel avec filtre à particules (la première fois au bout de 180 000 km par exemple), ce qui n'est pas le cas des moteurs à essence avec filtre à particules.

# Contrôlez vos connaissances

---

## Quelle est la réponse correcte ?

Parmi les réponses indiquées, il peut y avoir une ou plusieurs réponses correctes.

- 1. Comment est monté le filtre à particules essence à proximité du moteur sur le moteur TSI de 1,4 l du Tiguan ?**
  - a) À l'instar du catalyseur trifonctionnel traditionnel, il est constitué de canaux revêtus, dont les extrémités sont toujours fermées de façon alternée.
  - b) Le filtre à particules essence est un composant séparé placé en amont du catalyseur trifonctionnel à proximité du moteur.  
Ainsi, le catalyseur n'est pas endommagé par les particules.
  - c) Un revêtement à effet catalytique est intégré au filtre à particules.
  
- 2. Quel type de signal est émis par le capteur de pression 1 des gaz d'échappement G450 au calculateur de moteur J623 ?**
  - a) Un signal SENT (SENT = Single-Edge-Nibble-Transmission)
  - b) Un signal bus LIN
  - c) Un signal de tension analogique
  
- 3. Quelles mesures internes au moteur ont été prises pour le moteur EA211 afin de réduire la formation de particules ?**
  - a) La pression du carburant a été réduite afin que les gouttelettes de carburant ne soient pas éjectées sur les têtes de piston.
  - b) La pression du carburant a été augmentée.
  - c) La chambre de combustion et les injecteurs ont été modifiés.

---

**4. Qu'est-il recommandé au client de faire lorsque le témoin du filtre à particules K331 s'allume pendant la conduite ?**

- a) Il doit se rendre à un atelier.
- b) Il doit immédiatement couper le moteur.
- c) Il doit réaliser un trajet de régénération.

**5. Dans quel cas le témoin du filtre à particules K331 clignote-t-il ?**

- a) Il n'est pas amené à clignoter.
- b) Lorsque la charge de suie du filtre à particules atteint environ 60 %.
- c) Lorsque la charge de suie du filtre à particules atteint environ 80 %.
- d) Lorsque le client conduit à une vitesse adaptée pour le trajet de régénération.

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



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Tous droits et modifications techniques réservés.  
000.2813.13.40 Dernière mise à jour technique 09/2017

Volkswagen AG  
Qualification Service après-vente  
Service Training VSQ-2  
Brieffach 1995  
D-38436 Wolfsburg

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