



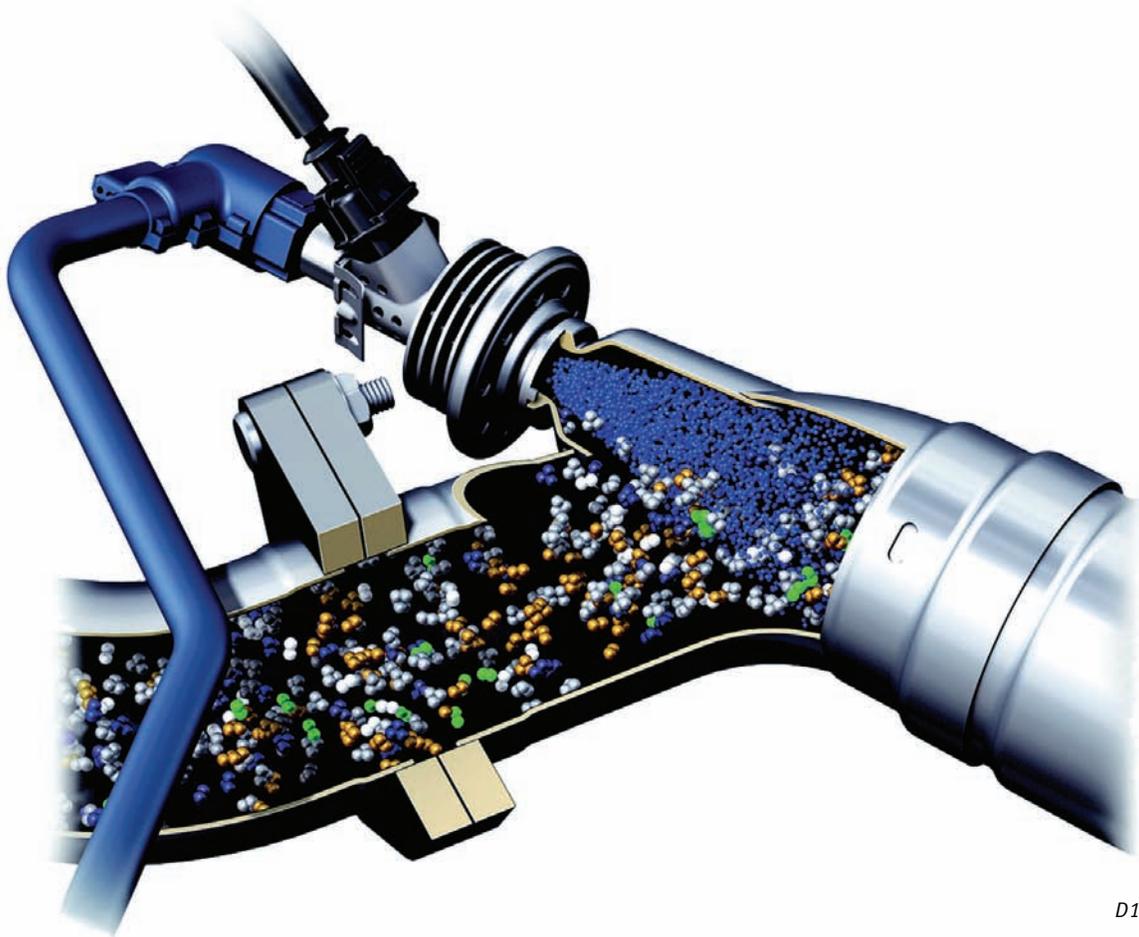
Autoemotion

Le système de réduction catalytique sélective des oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), appelé de manière générique **Système SCR** (*Selective Catalytic Reduction*), **réduit les niveaux d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ )** grâce à l'injection d'un additif dans le débit des gaz d'échappement.

Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) présents dans l'atmosphère font partie **de la pluie acide, du brouillard polluant appelé « smog photochimique » et provoquent des irritations des voies respiratoires**. Ces oxydes sont produits dans le moteur lors de la combinaison de l'oxygène libre avec l'azote.

La production d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) **est particulièrement élevée sur les moteurs diesel** car ils fonctionnent avec trop d'oxygène. C'est pour cela que ces moteurs ont été équipés de différents systèmes afin de réduire les émissions d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), comme par exemple le système de recyclage des gaz d'échappement (EGR).

Les nouvelles normes antipollution sont plus restrictives en ce qui concerne les limites d'émissions autorisées et afin de les respecter **les moteurs diesel de la nouvelle SEAT Alhambra disposent en outre du système de réduction catalytique sélective des oxydes d'azote** ou Système SCR.



D139-01

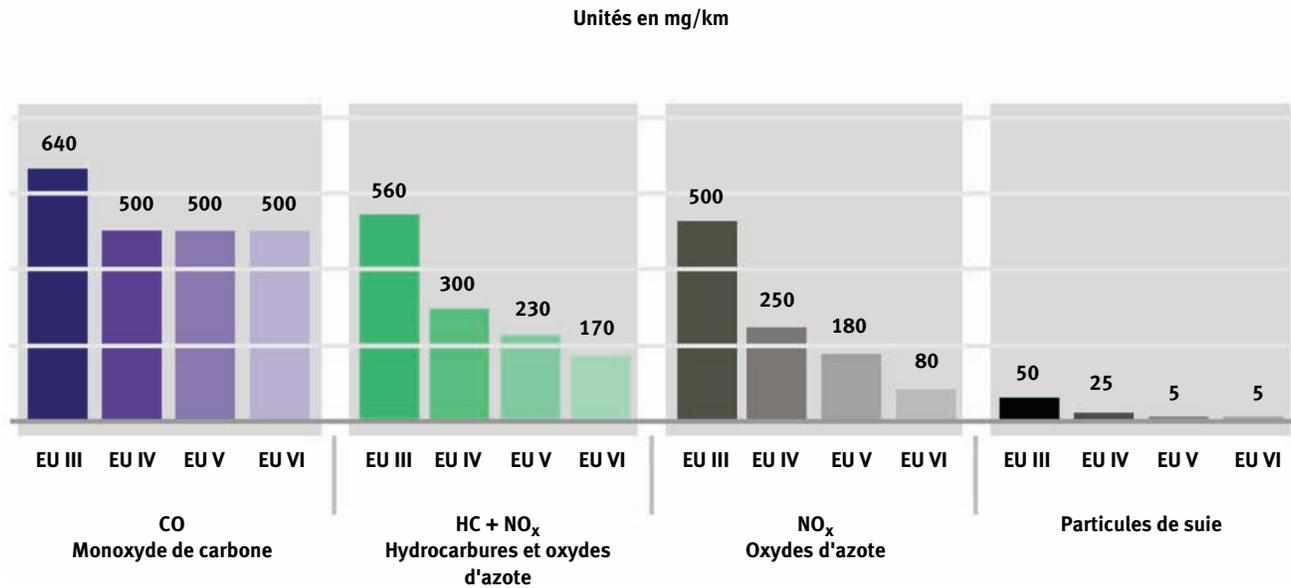
**Remarque:** Les instructions exactes pour la vérification, le réglage et la réparation sont disponibles dans l'application ELSA-Pro et dans le VAS505X.

# TABLE DES MATIÈRES

■	Introduction .....	4
■	Agent réducteur AdBlue® .....	14
■	Structure du système des gaz d'échappement .....	16
■	Éléments du système .....	18
■	Tableau synoptique .....	26
■	Capteurs .....	28
■	Actionneurs .....	34
■	Fonctions .....	41
■	Diagnostic .....	47
■	Schéma électrique des fonctions .....	50
■	Outils et équipements .....	52
■	Informations pour l'utilisateur .....	53

# INTRODUCTION

## COMPARAISON DES LIMITES D'ÉMISSIONS POLLUANTES POUR VÉHICULES ÉQUIPÉS D'UN MOTEUR DIESEL, EN FONCTION DE LA RÉGLEMENTATION ANTIPOLLUTION



D139-02

## RÉGLEMENTATIONS SUR LES ÉMISSIONS DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR LES MOTEURS DIESEL

En mars 2001 la Commission Européenne a lancé le programme « Air pur pour l'Europe », connu sous le sigle anglais CAFE (*Clean Air For Europe*). L'une des conclusions de ce programme est qu'il est nécessaire de réduire encore plus les émissions du secteur des transports comme partie d'une stratégie globale d'amélioration de la qualité de l'air. En conséquence, en 2005 la norme **Euro 3** a laissé place à la norme **Euro 4**, elle-même remplacée en 2009 par la norme **Euro 5**. Puis ont été établies les valeurs limite de la future norme **Euro 6** afin de permettre aux fabricants de réaliser des prévisions à long terme.

La réglementation Euro 6, dont les valeurs limite sont recueillies dans le règlement CE 715/2007, s'appliquera à partir du 1er septembre 2014. Cette réglementation limite encore plus la quantité d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) que peut émettre le véhicule tout en maintenant de faibles quantités de particules de suie.

Grâce au système SCR, la **nouvelle SEAT Alhambra** avec motorisations diesel **respecte** les limites d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) établies par la réglementation **Euro 5**.

## ÉMISSIONS DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR DIESEL

Le cycle théorique idéal de travail d'un moteur diesel émet uniquement du **dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O)**. Le cycle théorique idéal intervient lorsque la combustion du gazole avec l'oxygène est une réaction chimique stœchiométrique. Le cycle théorique n'intervient jamais et cette réaction ne se produit pas dans sa totalité ni de manière linéaire, c'est-à-dire qu'il existe des réactions intermédiaires qui entraînent la formation de sous-produits. Ces sous-produits sont très souvent les réactifs qui engendrent les polluants des gaz d'échappement.

Outre la complexité propre du gazole comme hydrocarbure, il faut ajouter d'autres composants qui prennent part aux réactions de combustion, comme : les additifs, détergents ou impuretés de soufre dans le gazole.

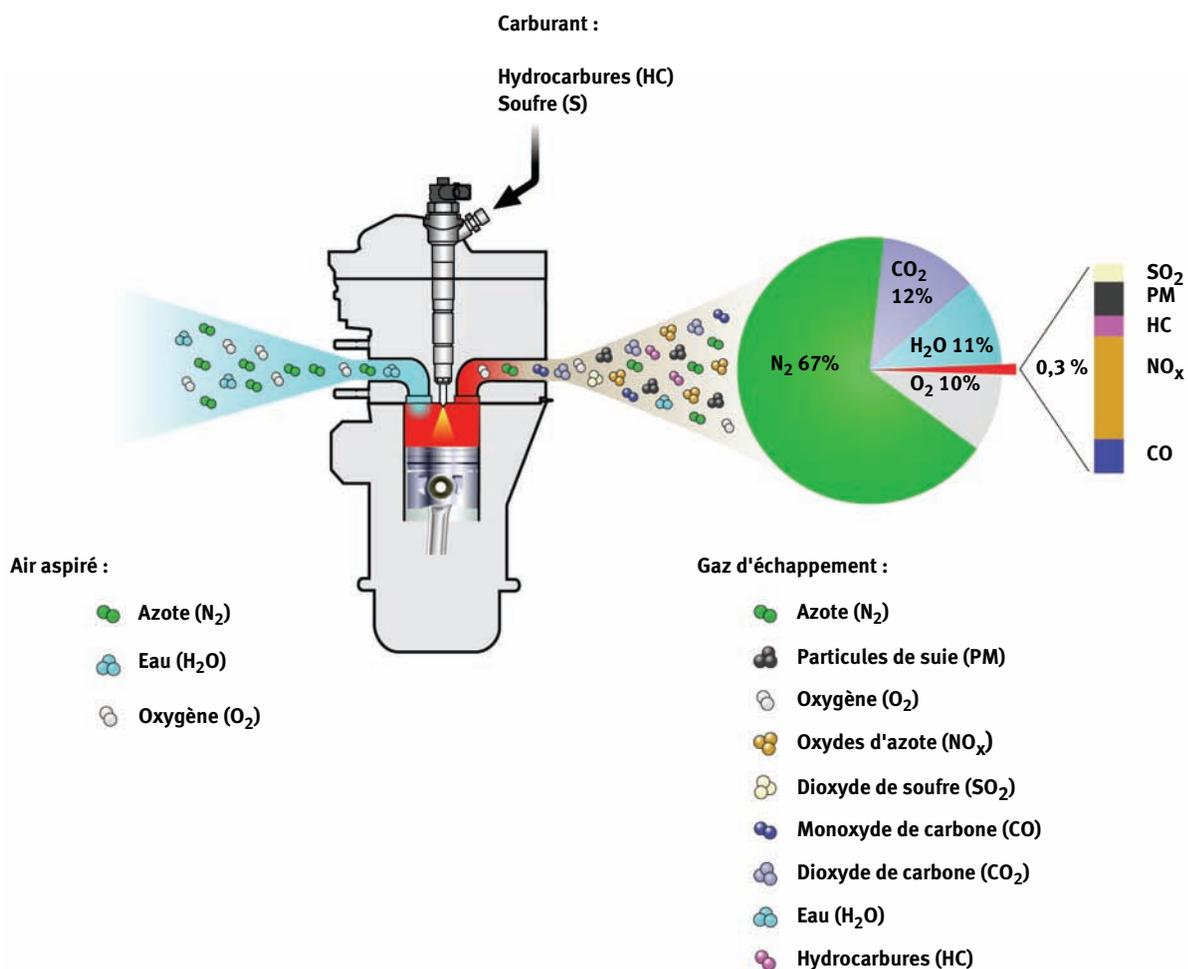
Ainsi donc, **les gaz d'échappement sur les moteurs diesel sont composés principalement de :**

- 67 % d'azote (N<sub>2</sub>).
- 12 % de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).
- 11 % d'eau (H<sub>2</sub>O).
- Et 10 % d'oxygène (O<sub>2</sub>).

**et dans une moindre mesure**, environ 0,3 % de :

- Monoxyde de carbone (CO).
- Hydrocarbures (HC).
- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).
- Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>).
- Particules de suie (PM).

La composition des gaz d'échappement des moteurs diesel peut être altérée par différents facteurs comme : la qualité du carburant, la mise au point du moteur ou l'entretien inadapté de celui-ci.



D139-03

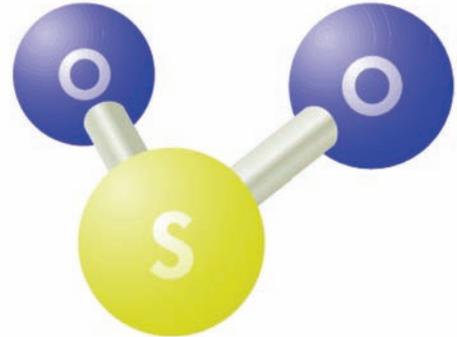
# INTRODUCTION

## **DIOXYDE DE SOUFRE (SO<sub>2</sub>)**

Il est principalement produit par **le contenu en soufre du carburant**. Il s'agit d'un gaz incolore, à l'odeur pénétrante et non combustible.

Le SO<sub>2</sub> favorise les maladies des voies respiratoires et il est très nuisible pour l'environnement car il est le précurseur de la pluie acide, tout comme les hydrocarbures. En outre, le soufre dégrade l'huile rapidement et réduit l'efficacité du filtre à particules.

La manière de le réduire est principalement **en réduisant le pourcentage de soufre dans la composition du carburant**.



D139-04

## **MONOXYDE DE CARBONE (CO)**

Il s'agit du **produit de la combustion incomplète du gazole** comme conséquence de l'absence d'oxygène suffisant pour la réaction. Il s'agit d'un gaz incolore, inodore et très toxique par inhalation, même en faibles concentrations.

Les moteurs diesel fonctionnent avec beaucoup d'oxygène, c'est pourquoi **la quantité d'émissions de CO est généralement inférieure à celle des moteurs à explosion**.

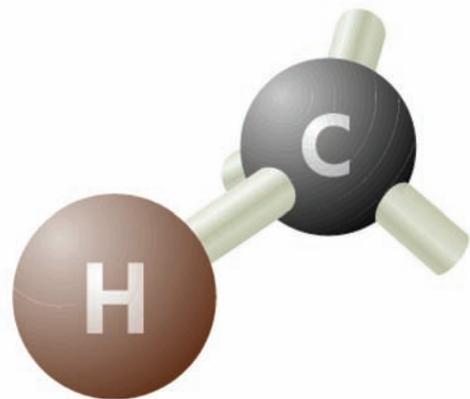


D139-05

## **HYDROCARBURES (HC)**

Les hydrocarbures non brûlés dans les gaz d'échappement **sont le résultat de l'oxydation partielle du gazole**. Ils se composent de chaînes hydrocarbonées de différente structure et longueur. Certaines de ces chaînes sont des composés phénoliques aromatiques très nocifs pour la santé.

**L'optimisation du mélange** d'air et de carburant, **les améliorations sur les systèmes d'injection** de carburant et **les traitements des gaz d'échappement** ont permis de réduire l'émission d'hydrocarbures.

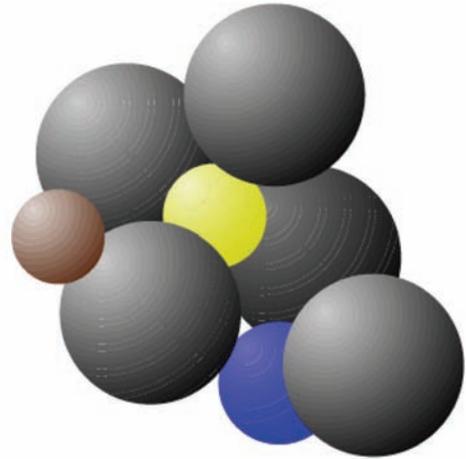


D139-06

### **PARTICULES DE SUIE**

Ce sont des ajouts complexes, produit de **la mauvaise combustion du gazole**, que ce soit du fait de la mauvaise homogénéité du mélange air-carburant, du fait de la température froide du moteur, etc.

La nature même de la combustion du gazole fait que **les moteurs diesel produisent une plus grande quantité de particules** dans les gaz d'échappement que les moteurs à explosion.



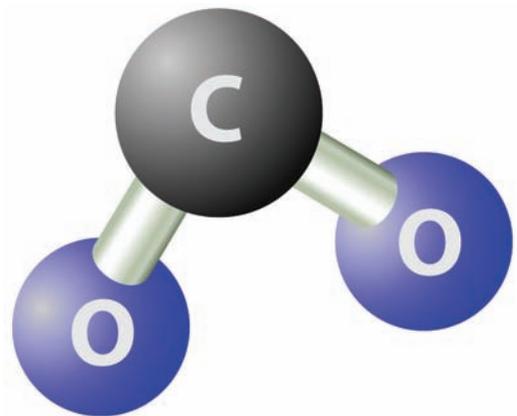
D139-07

### **DIOXYDE DE CARBONE (CO<sub>2</sub>)**

Il s'agit du résultat direct de l'**oxydation d'un hydrocarbure avec de l'oxygène**.

Le dioxyde de carbone est un gaz naturel présent dans l'atmosphère, mais en grandes quantités il est responsable du phénomène appelé «Effet de serre».

Pour réduire les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) il faut **réduire la consommation de carburant**.



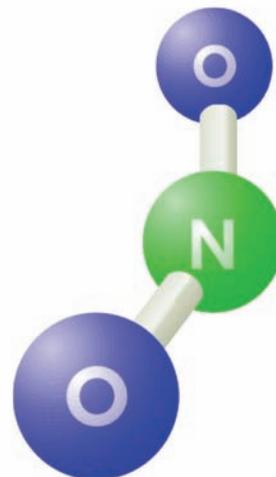
D139-08

### **OXYDES D'AZOTE (NO<sub>x</sub>)**

Les **composés chimiques formés à partir d'oxygène et d'azote** reçoivent le nom générique d'oxydes d'azote. Il peut s'agir de monoxydes d'azote (NO) ou de dioxydes d'azote (NO<sub>2</sub>).

Ils sont produits **par la pression et la température élevées dans la chambre de combustion**, qui permettent la réaction de l'oxygène libre avec l'azote aspiré par le moteur. Les caractéristiques de fonctionnement des moteurs diesel les rendent plus enclins à produire des oxydes d'azote.

Les oxydes d'azote font partie de la pluie acide et sont l'une des causes du brouillard polluant qui reçoit le nom de « *smog* photochimique ». Ce brouillard de couleur marron provoque une irritation des voies respiratoires et des yeux et entraîne des dommages sur la végétation.



D139-09

# INTRODUCTION

## MESURES MISES EN PLACE POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS POLLUANTES

Pour réduire les émissions nocives des gaz d'échappement, différents systèmes ont été mis en place ces dernières années sur les véhicules équipés de moteurs diesel.

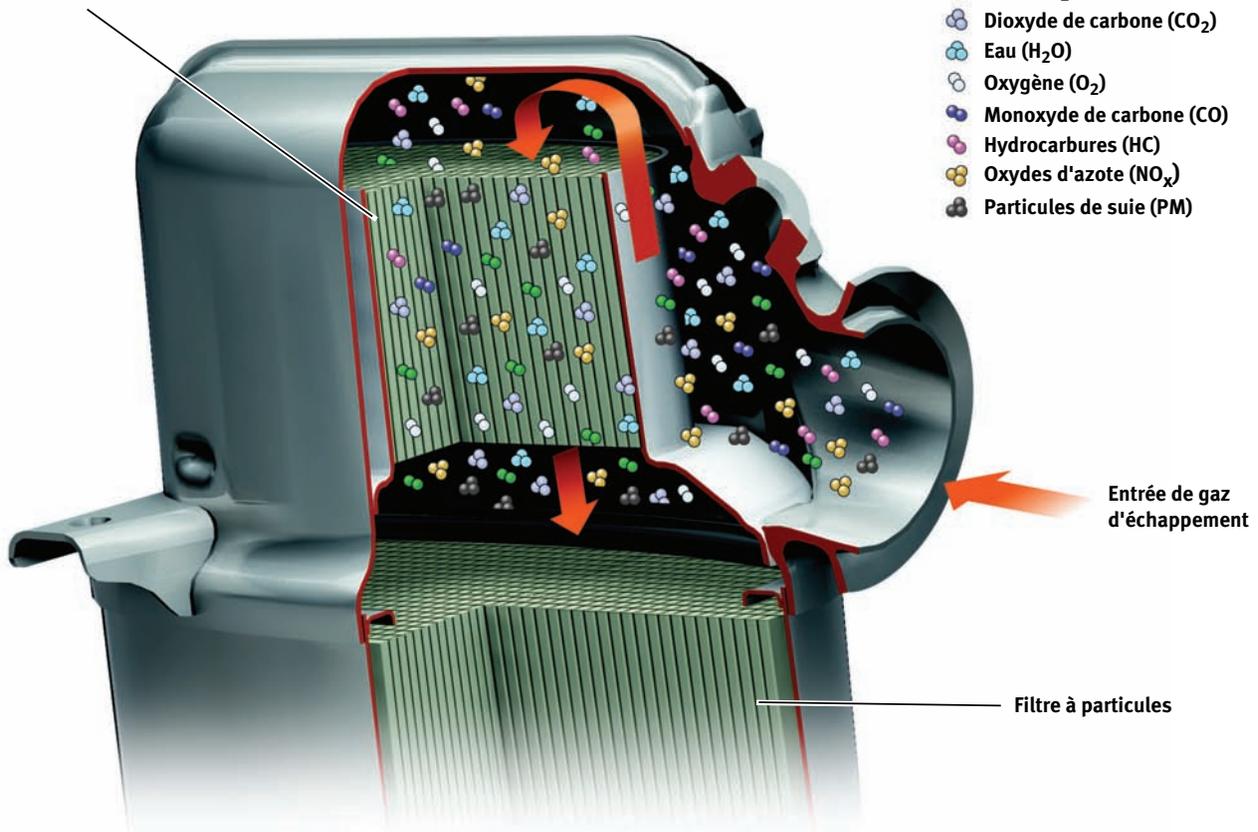
### CATALYSEUR À OXYDATION

Le catalyseur à oxydation qui est installé sur les motorisations diesel **oxyde le monoxyde de carbone (CO) en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), et transforme les hydrocarbures non brûlés (HC) en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en eau (H<sub>2</sub>O)**. À l'intérieur du catalyseur d'oxydation les gaz d'échappement circulent dans un système de cellules dont la surface est recouverte par une couche d'oxyde d'aluminium vaporisée avec du platine et du palladium. Ces métaux nobles sont ceux qui oxydent les gaz d'échappement, ce qui permet de réduire le monoxyde de carbone (CO) et les hydrocarbures non brûlés (HC).

Il faut tenir compte du fait que sur les moteurs essence, on utilise le catalyseur à oxydation dit « à trois voies » qui, en plus de réduire la quantité de monoxyde de carbone (CO) et d'hydrocarbures non brûlés (HC), est capable de réduire la quantité d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>).

Sur les moteurs diesel il n'est pas possible d'utiliser le catalyseur « à trois voies » **du fait de la haute concentration d'oxygène (O<sub>2</sub>) dans les gaz d'échappement** qui empêche la réduction des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) en azote (N<sub>2</sub>) et en oxygène (O<sub>2</sub>). La haute concentration en oxygène (O<sub>2</sub>) dans les gaz d'échappement est due à l'excès d'air nécessaire pour la combustion du gazole.

Catalyseur à oxydation



D139-10

## FILTRE À PARTICULES

Le filtre à particules **retient les particules de suie** des gaz d'échappement qui seront ensuite éliminées lors des cycles de régénération.

À l'intérieur du filtre à particules, les gaz d'échappement circulent dans de petits conduits parallèles fermés de manière alternative. Les parois des conduits sont en carbure de silicium avec un revêtement en oxyde d'aluminium, en oxyde de cérium et avec des incrustations en platine. Ces parois sont poreuses pour les gaz d'échappement mais pas pour les particules de suie qui sont retenues.

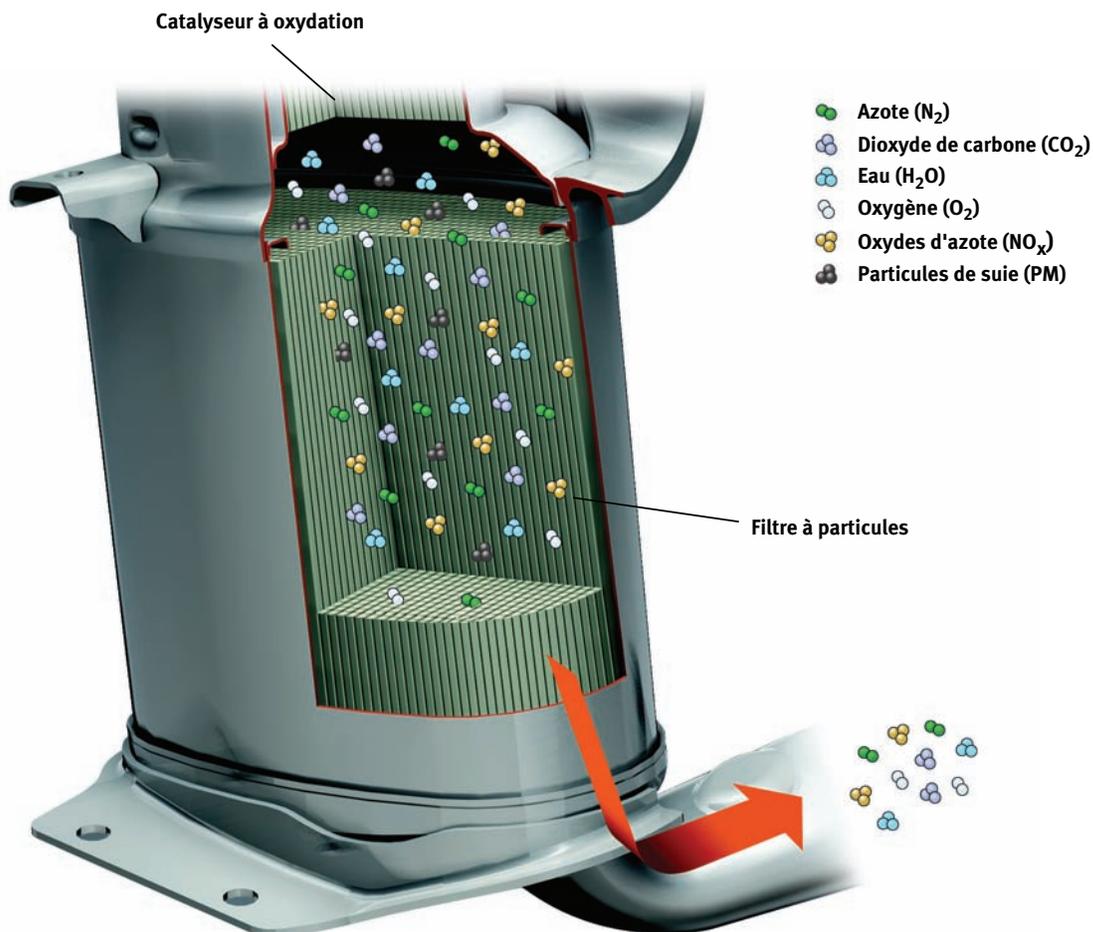
Pour éviter la saturation du filtre par les particules de suie retenues, celles-ci sont éliminées lors de cycles de régénération qui peuvent être passifs ou actifs. **Un cycle de régénération passif** se produit lorsque, sans l'intervention de l'appareil de commande du

moteur, les gaz d'échappement atteignent une température déterminée et réagissent avec les matériaux des parois des conduits.

Lors d'**un cycle de régénération active**, l'appareil de commande agit sur différents paramètres afin d'obtenir une température des gaz d'échappement et du filtre à particules adaptée.

Pour que le filtre atteigne et maintienne une température adéquate, il se trouve très près de la sortie des gaz d'échappement du moteur. Si cet emplacement n'est pas possible, il faut alors utiliser une version du filtre à particules avec additif. L'additif, qui est ajouté au carburant, réduit la température nécessaire pour brûler les particules de suie pendant la régénération.

Sur la nouvelle Alhambra le filtre à particules se trouve près de la sortie des gaz d'échappement du moteur, **il n'est donc pas nécessaire d'ajouter un additif au carburant.**



D139-11

# INTRODUCTION

## MESURES ENDOMOTRICES

Il s'agit des mesures qui réduisent les émissions polluantes dans les gaz d'échappement **grâce à des modifications concernant la conception du moteur.**

La plupart de ces modifications visent à optimiser le mélange d'air et de carburant, ainsi que le processus de combustion. En voici quelques exemples :

- **Géométrie spécifique** des conduits d'admission et d'échappement afin d'améliorer le flux d'air propre et des gaz d'échappement.

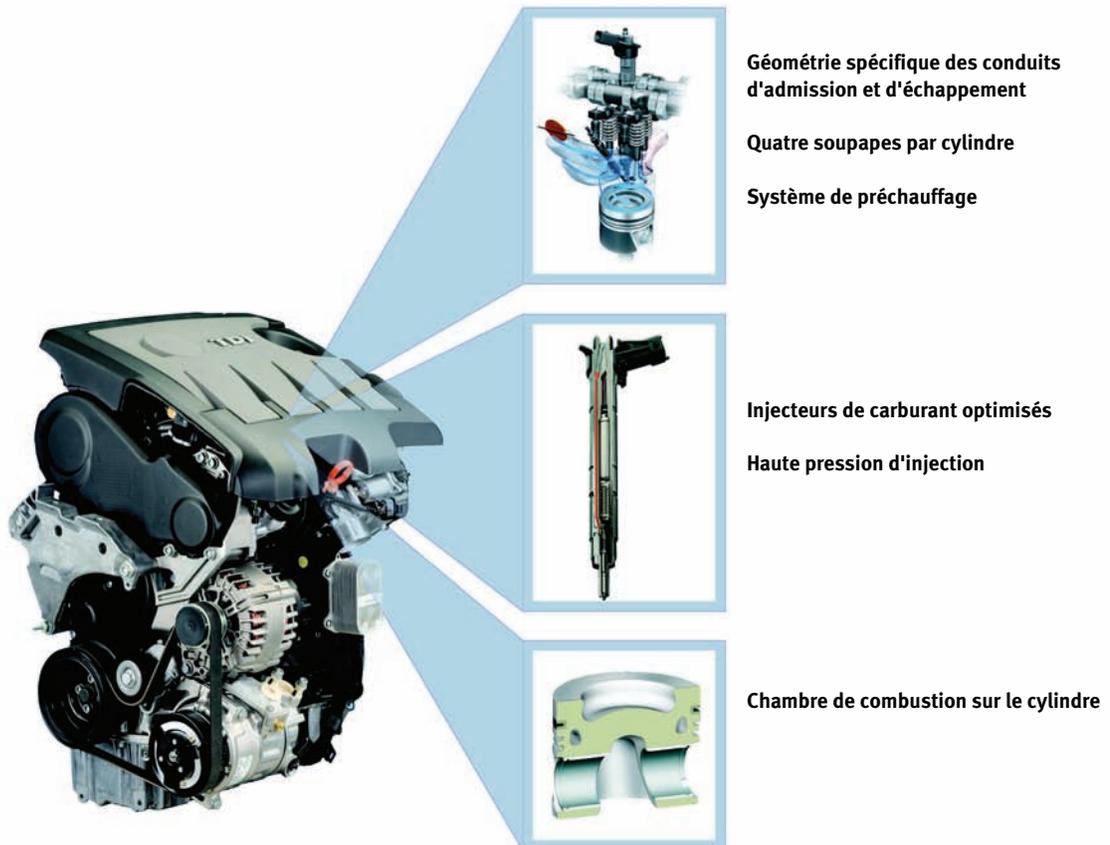
- **Haute pression d'injection** pour améliorer la pulvérisation du carburant.

- **Chambre de combustion** sur la tête du piston afin d'améliorer la géométrie de la chambre et réduire le rapport de compression.

- Installation de **quatre soupapes par cylindre** afin de faciliter le remplissage et la vidange du cylindre.

- **Système de gestion électronique du système de préchauffage** prévu pour s'adapter à la température du moteur avant et après la mise en fonctionnement de ce dernier.

- **Injecteurs** de carburant optimisés et avec un plus grand nombre d'orifices de pulvérisation.



D139-12

## RECYCLAGE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Également connu sous les sigles **EGR** (*Exhaust Gas Recirculated*), ce système est utilisé sur les moteurs diesel pour **réduire la température de combustion et l'excès d'oxygène dans la chambre de combustion**. C'est pourquoi sont introduits dans l'**air d'admission une partie des gaz d'échappement**, qui sont pauvres en oxygène.

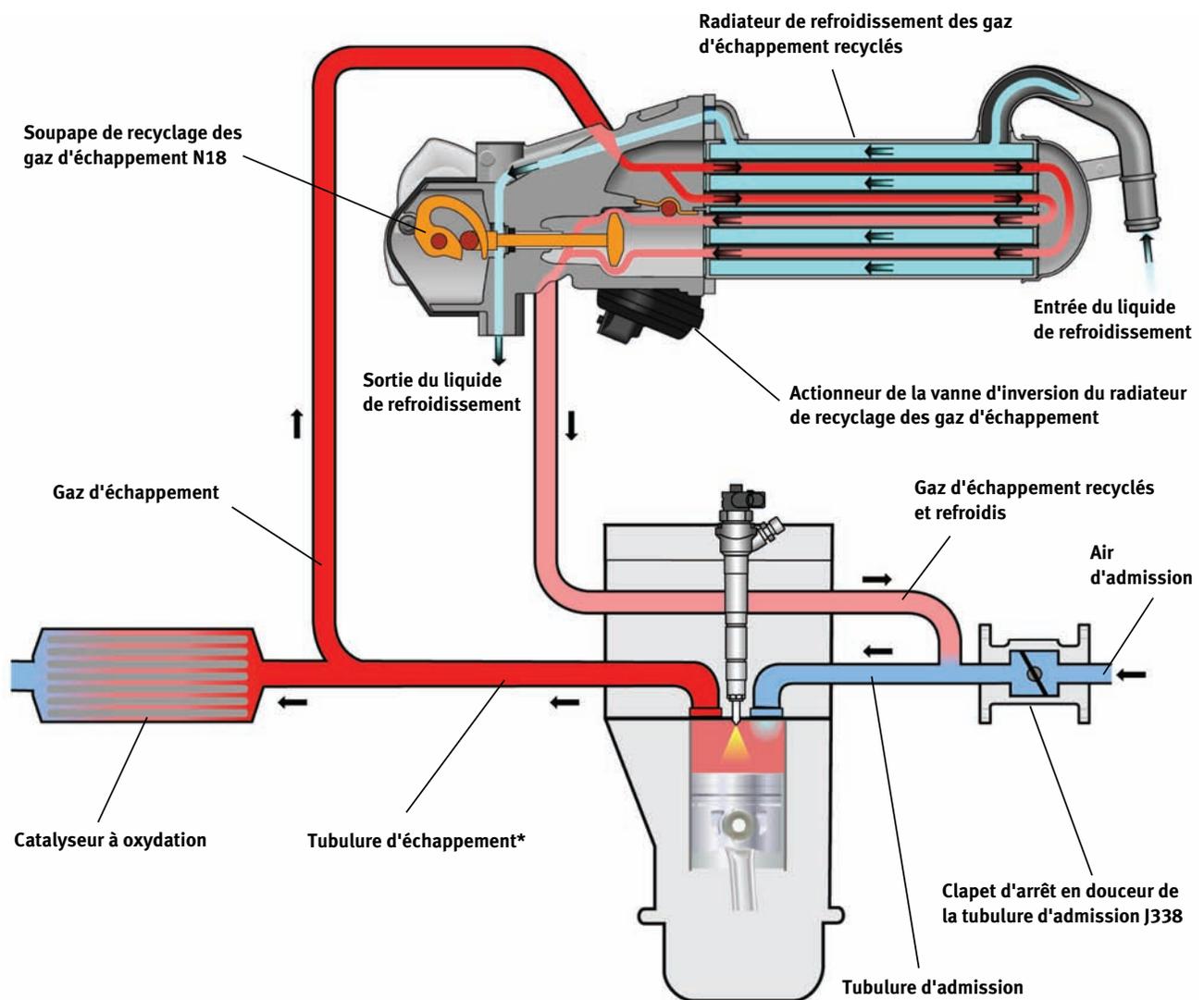
La quantité de gaz d'échappement à recycler doit être limitée afin de ne pas augmenter l'émission d'hydrocarbures (HC), de monoxyde de carbone (CO), de particules de suie ou entraîner un défaut du moteur.

Le recyclage des gaz d'échappement n'est activé qu'en dessous de 3 000 tr/min, car à partir de ce

régime, l'émission de  $\text{NO}_x$  se voit considérablement réduite du fait du faible excès de quantité d'air. C'est l'appareil de commande du moteur qui gère le recyclage des gaz d'échappement.

## REFROIDISSEMENT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT RECYCLÉS

Afin d'améliorer le rendement du recyclage des gaz d'échappement, un système de refroidissement de ces derniers est inclus. Grâce à ce refroidissement des gaz d'échappement recyclés il est possible de **réduire la température des gaz recyclés, et donc d'en augmenter la masse**.



\*Le turbocompresseur n'est pas représenté

D139-13

# INTRODUCTION

## SYSTÈME SCR

Il s'agit d'un système de traitement des gaz d'échappement permettant de réduire les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) dans les gaz d'échappement.

La dénomination SCR répond à l'abréviation anglaise de **Réduction Catalytique Sélective** (*Selective Catalytic Reduction*).

La réduction sélective fait référence au fait que la réaction chimique de réduction n'intervient que sur les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ).

Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) contenus dans les gaz d'échappement sont transformés **dans un catalyseur de réduction en azote ( $\text{N}_2$ ) et en eau ( $\text{H}_2\text{O}$ )**.

Afin d'obtenir la réduction, un agent réducteur est injecté en permanence dans le débit des gaz

d'échappement en amont du catalyseur de réduction. L'agent réducteur se mélange aux gaz d'échappement et commence la réaction de réduction de l'urée en ammoniac ( $\text{NH}_3$ ).

L'agent réducteur **n'est pas un carburant ni un additif pour le carburant**. Il est contenu dans un réservoir supplémentaire et **reçoit le nom commercial de AdBlue®**.

SEAT installe le système SCR sur la nouvelle Alhambra avec motorisations diesel. Le système SCR est utilisé depuis un certain temps sur les moteurs diesel de véhicules commerciaux, industriels, d'autobus, etc.



D139-14

## MOTEURS AVEC SYSTÈME SCR

Les moteurs sur lesquels est introduit le système SCR sont les moteurs diesel équipant la nouvelle Alhambra, les voici :

- 2,0 l TDi CR DPF de 103 kW.
- 2,0 l TDi CR DPF de 100 kW.
- 2,0 l TDi CR DPF de 125 kW.

Tous ces moteurs possèdent les **caractéristiques communes** suivantes :

- Ils appartiennent à la famille EA189.
- Cylindrée 2,0 l avec diamètre x course de 81 x 95,5 mm.
- Quatre soupapes par cylindre.
- Ensemble d'équilibrage rotatif afin de réduire les oscillations de deuxième ordre.
- Catalyseur à oxydation, filtre à particules et catalyseur de réduction.
- Système de recyclage des gaz d'échappement (EGR).
- Système d'injection de carburant par rampe commune « *common rail* » avec injecteurs à électrovanne.



D139-15

### MOTEUR 2,0 l TDi CR DPF 103 KW

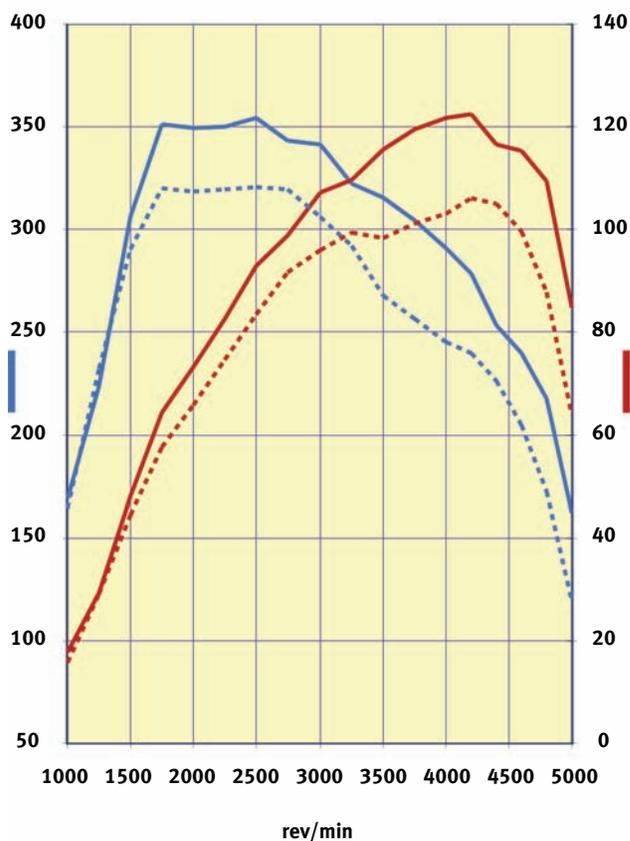
Ce moteur possède les **lettres-repères CFFB**. Il offre une puissance maximale de 103 kW à 4 200 tr/min et un couple maximal de 320 Nm entre 1 750 et 2 500 tr/min.

### MOTEUR 2,0 l TDi CR DPF 100 KW

Ce moteur possède les **lettres-repères CFFA** et est une adaptation à partir du moteur 2,0 l TDi CR DPF de 103 kW, réalisée pour certains marchés comme la Belgique.

### MOTEUR 2,0 l TDi CR DPF 125 KW

Ce moteur possède les **lettres-repères CFGB**. Il offre une puissance maximale de 125 kW à 4 200 tr/min et un couple maximal de 350 Nm entre 1 750 et 2 500 tr/min.



CFGB — Nm (solid blue line)  
 — kW (solid red line)  
 CFFB — Nm (dotted blue line)  
 — kW (dotted red line)

D139-16

# AGENT RÉDUCTEUR AdBlue®

L'élément qui réduit les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) est l'ammoniaque (NH<sub>3</sub>). Étant donné qu'il est irritant pour la peau et les muqueuses, et qu'il provoque des gênes olfactives, l'agent réducteur utilisé au lieu de l'ammoniaque (NH<sub>3</sub>) **est une solution aqueuse à base d'urée.**

L'agent réducteur AdBlue® est une solution qui contient 32,5 % d'urée dissoute dans de l'eau distillée et respectant les critères des normes DIN 70070 et ISO 22241. Les spécifications de la norme DIN 70070 apparaissent dans le tableau de droite.

Il est également possible de trouver un agent réducteur nommé AUS32 indiquant Solution Aqueuse d'Urée à 32,5 % (*Aqueous Urea Solution* 32,5%).



D139-17

## MARQUE DÉPOSÉE

AdBlue® est une marque déposée de VDA (Verband der Automobilindustrie).

## PROPRIÉTÉS

L'agent réducteur AdBlue® présente les caractéristiques suivantes :

- Il gèle à des températures inférieures à -11 °C.
- Il se disperse à hautes températures, environ à 70 °C 80 °C. Ceci produit de l'ammoniaque qui peut provoquer des gênes olfactives.
- Il peut devenir inutilisable avec la présence d'impuretés ou de bactéries.
- En cas d'écoulement, l'urée qu'il contient peut cristalliser et produire des taches blanches sur la surface.
- Il est très pénétrant, il faut donc protéger les connecteurs électriques.

Spécifications du AdBlue® conformément norme DIN 70070		
	Min.	Max.
Contenu en urée (% du poids)	31,8	33,2
Densité à 20 °C (g/cm <sup>3</sup> )	1,0870	1,0930
Indice de réfraction à 20 °C	1,3814	1,3843
Alcalinité en tant que NH <sub>3</sub> (%)	-	0,2
Biuret (%)	-	0,3
Aldéhyde (mg/kg)	-	5
Insolubles (mg/kg)	-	20
Phosphate (PO <sub>4</sub> ) (mg/kg)	-	0,5
Calcium (mg/kg)	-	0,5
Fer (mg/kg)	-	0,5
Cuivre (mg/kg)	-	0,2
Zinc (mg/kg)	-	0,2
Chrome (mg/kg)	-	0,2
Nickel (mg/kg)	-	0,2
Aluminium (mg/kg)	-	0,5
Magnésium (mg/kg)	-	0,5
Sodium (mg/kg)	-	0,5
Potassium (mg/kg)	-	0,5

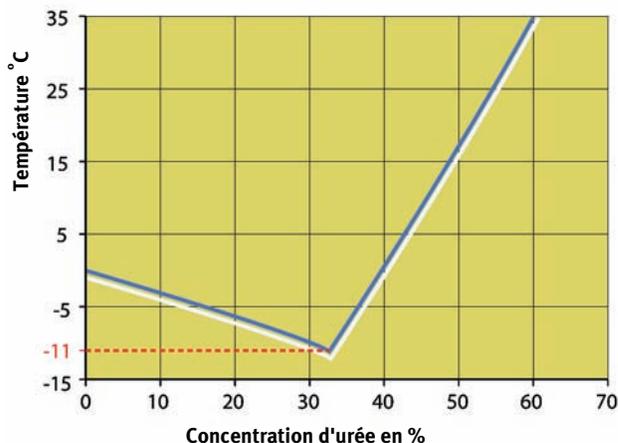
### **POINT DE CONGÉLATION**

La concentration d'urée à 32,5 % est justifiée par le fait que cette proportion est celle qui offre le **point de congélation le plus bas**.

Comme l'indique le graphique, une plus grande concentration d'urée augmente le point de congélation.

L'agent réducteur AdBlue® ne perd pas ses propriétés même s'il gèle et dégèle.

Le système SCR dispose de plusieurs systèmes de chauffage afin d'éviter des problèmes avec l'agent réducteur à basses températures.



D139-18

### **INDICATIONS D'UTILISATION ET DE MANIPULATION**

Lors de la manipulation de l'agent réducteur AdBlue® il ne faut pas oublier de :

- Utiliser uniquement le AdBlue® issu de **réipients d'origine** et conformément à la norme autorisée par le fabricant.

- **Ne pas réutiliser** l'agent réducteur si le réservoir a été retiré, car il pourrait être souillé par des impuretés.

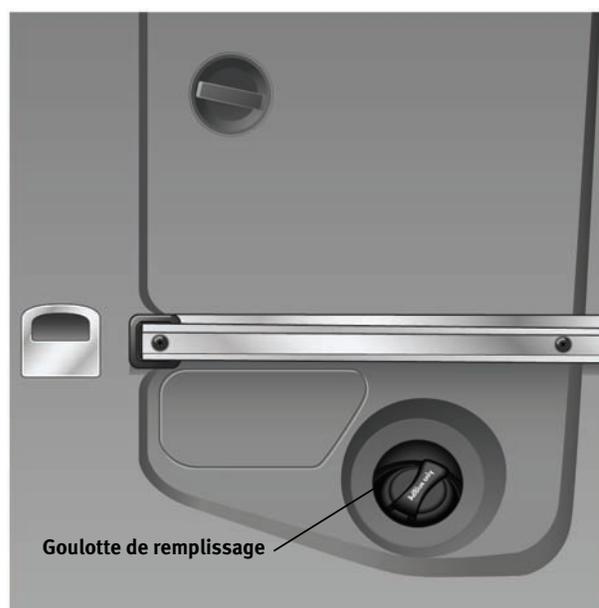
- Remplir le réservoir d'agent réducteur avec les **réipients et adaptateurs autorisés** par le fabricant.

- **Le contact avec l'agent réducteur peut irriter** la peau, les yeux et les voies respiratoires. Si cela se produit, il faut se rincer immédiatement et abondamment à l'eau.

### **EMPLACEMENT DU RÉSERVOIR DE AdBlue®**

Le réservoir se trouve dans une position protégée et accessible pour que l'utilisateur puisse le remplir si nécessaire.

Pour remplir le réservoir d'agent réducteur sur l'Alhambra, une **goulotte de remplissage** se trouve à gauche du coffre. L'accès à la goulotte de remplissage s'effectue après avoir retiré une partie du revêtement.



D139-19

# STRUCTURE DU SYSTÈME DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Avec l'introduction du système SCR, le système des gaz d'échappement des moteurs diesel de l'Alhambra se compose des éléments suivants :

- Tubulure d'échappement avec le turbocompresseur intégré, qui n'est pas indiqué sur le dessin afin d'en préserver la lisibilité.
- Catalyseur à oxydation.
- Filtre à particules.
- Mélangeur.
- Catalyseur de réduction.
- Section finale du tuyau d'échappement, qui n'est pas indiquée sur le dessin afin d'en préserver la lisibilité.

En outre, sur le système d'échappement ont été réalisés des logements pour une sonde lambda, pour deux capteurs de température des gaz d'échappement, pour l'injecteur de AdBlue<sup>®</sup>, pour un capteur de NO<sub>x</sub> et pour les prises de pression du transmetteur de pression différentielle des gaz d'échappement G450.

## **CATALYSEUR À OXYDATION**

Il se trouve à la sortie du turbocompresseur, **sur le même carter que le filtre à particules.**

Il transforme le monoxyde de carbone (CO) en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), et les hydrocarbures non brûlés (HC) en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et en eau (H<sub>2</sub>O).

## **FILTRE À PARTICULES**

Il se trouve en aval du catalyseur à oxydation, dans son propre carter.

Sa fonction est de retenir les particules de suie présentes dans les gaz d'échappement.

La proximité avec le moteur permet aux gaz d'échappement qui entrent dans le filtre à particules d'avoir la **température adéquate pour la régénération du filtre**, sans avoir besoin d'additif pour filtre à particules.

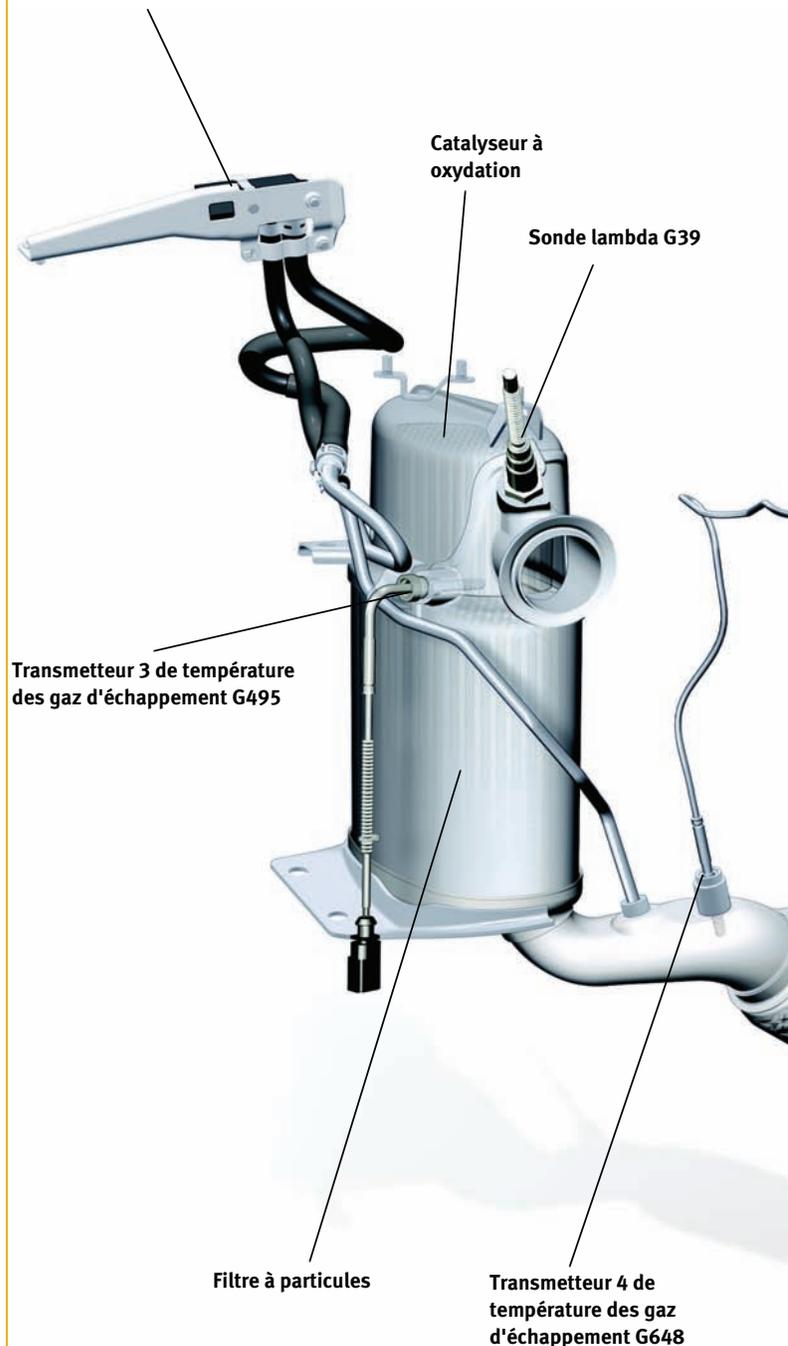
Dans la version précédente de l'Alhambra, le filtre à particules se trouvait loin du moteur, l'utilisation d'un additif dans le carburant s'avérait donc nécessaire.

## **MÉLANGEUR**

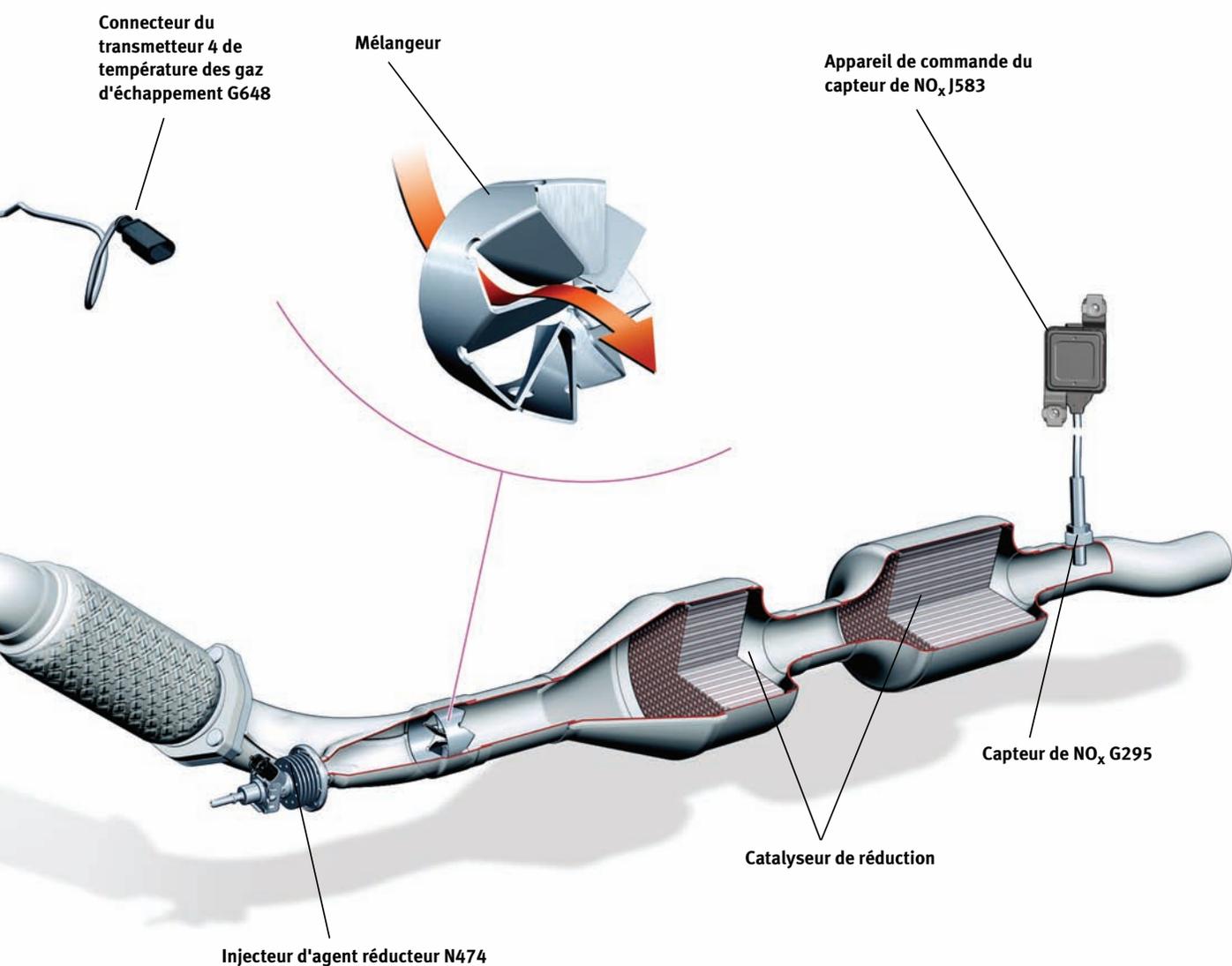
Il se trouve dans le système d'échappement en aval du régulateur de débit de l'agent réducteur et en amont du catalyseur de réduction.

L'objectif du mélangeur est d'obtenir une **meilleure homogénéisation de l'agent réducteur avec les gaz d'échappement** et d'empêcher que de trop grandes gouttes n'arrivent au catalyseur de réduction. Ceci est possible grâce à :

Transmetteur de pression différentielle des gaz d'échappement G450



- L'atomisation de l'agent réducteur injecté lorsqu'il heurte la surface du mélangeur.
- La géométrie du mélangeur permettant aux gaz d'échappement de décrire un mouvement de turbulence spiroïdale.



D139-20

### **CATALYSEUR DE RÉDUCTION**

Il est intercalé environ au milieu du système des gaz d'échappement et en dessous du véhicule.

C'est à l'intérieur de celui-ci qu'intervient la réduction des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) en azote (N<sub>2</sub>) et en eau (H<sub>2</sub>O).

### **SECTION FINALE DU TUYAU D'ÉCHAPPEMENT**

Sur cette section se trouve le silencieux final qui dispose de deux sorties d'échappement sur le côté droit.

# ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

Les principaux composants du système SCR sont les suivants :

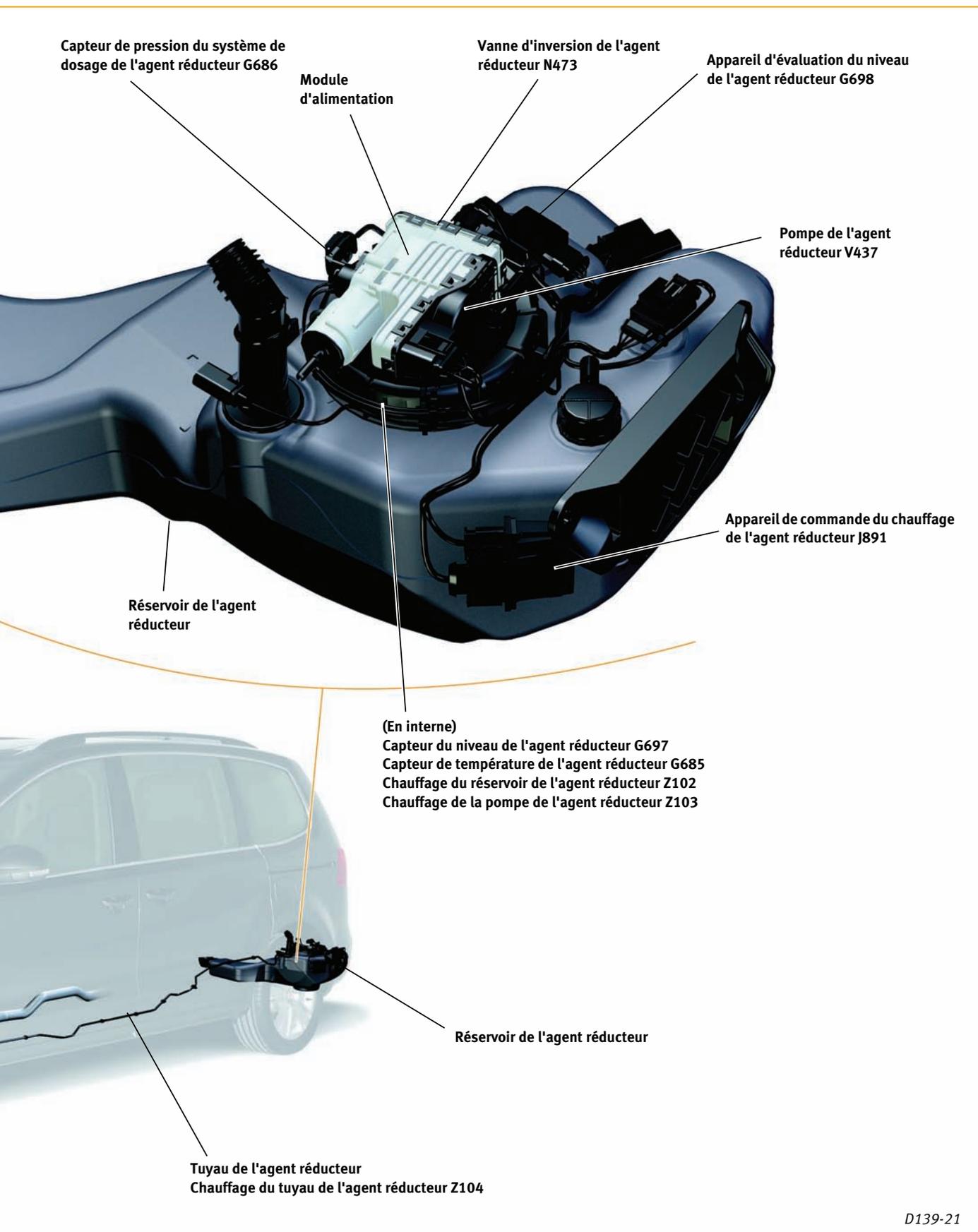
- Mélangeur.
- Catalyseur de réduction.
- Capteur de NO<sub>x</sub> G295.
- Appareil de commande du capteur de NO<sub>x</sub> J583.
- Réservoir de l'agent réducteur.
- Tuyau de l'agent réducteur.
- Capteur de pression du système de dosage de l'agent réducteur G686.
- Capteur du niveau de l'agent réducteur G697.
- Appareil d'évaluation du niveau de l'agent réducteur G698.
- Transmetteur 4 de température des gaz d'échappement G648.
- Capteur de température de l'agent réducteur G685.
- Appareil de commande du moteur J623.
- Pompe de l'agent réducteur V437.
- Injecteur de l'agent réducteur N474.
- Vanne d'inversion de l'agent réducteur N473.
- Appareil de commande du chauffage de l'agent réducteur J891.
- Chauffage du réservoir de l'agent réducteur Z102.
- Chauffage de la pompe de l'agent réducteur Z103.
- Chauffage du tuyau de l'agent réducteur Z104.

Selon la fonction de chaque composant, leur emplacement varie :

- Intégrés au module d'alimentation situé sur la partie supérieure du réservoir de l'agent réducteur.
- Situés à l'intérieur du réservoir d'agent réducteur lui-même.
- Répartis dans le véhicule.

Voici le détail uniquement des composants dont il ne sera pas question dans les sections « Capteurs » et « Actionneurs ».





# ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

## RÉSERVOIR DE L'AGENT RÉDUCTEUR

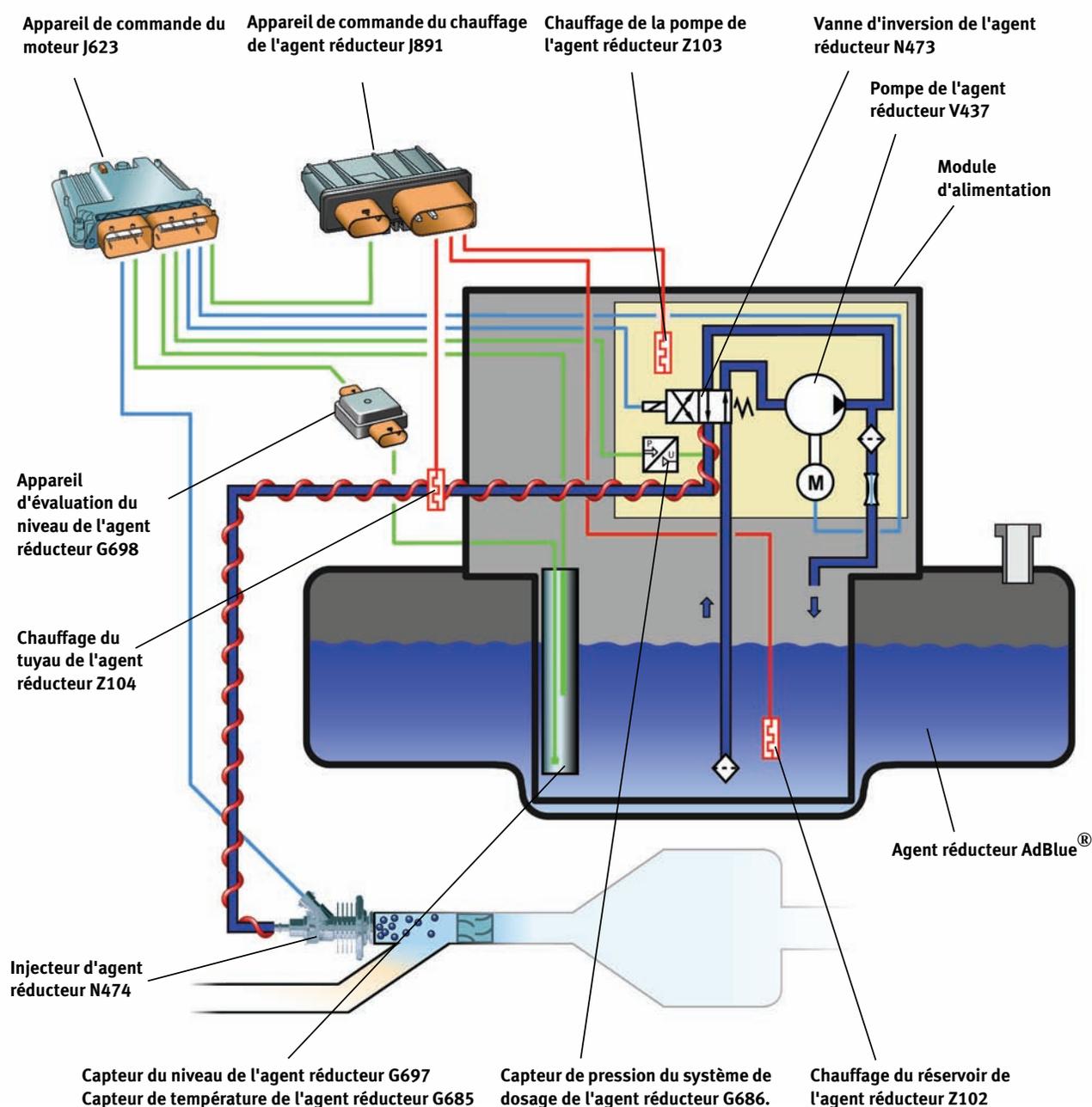
Sur l'Alhambra il se trouve **derrière le passage de roue arrière gauche**, fixé à la carrosserie grâce à trois vis et un support.

Il possède une capacité maximale d'environ **18,3 litres** et il dispose d'une goulotte de remplissage orientée vers l'intérieur du coffre.

Il est fabriqué en matériau plastique.

Dans le réservoir de l'agent réducteur se trouvent :

- Des composants du chauffage.
- Des composants pour le niveau de l'agent réducteur.
- Un module d'alimentation qui intègre d'autres composants du système SCR.



### **MODULE D'ALIMENTATION**

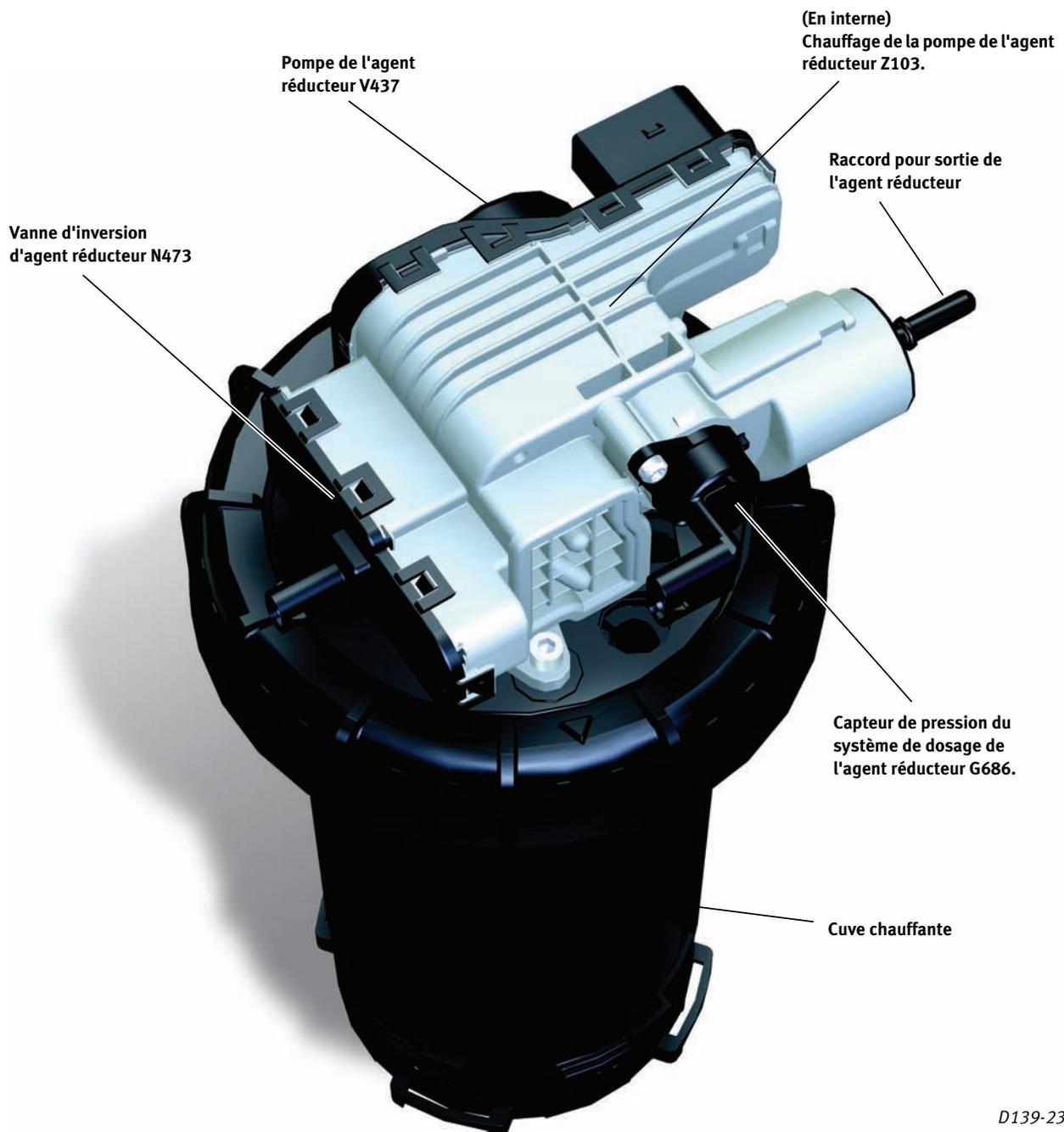
Il se trouve dans la partie supérieure du réservoir de l'agent réducteur et **intègre les composants du système SCR suivants** :

- La pompe de l'agent réducteur V437.
- La vanne d'inversion d'agent réducteur N473.
- Le capteur de pression du système de dosage de l'agent réducteur G686.

- Le chauffage de la pompe de l'agent réducteur Z103.

Relié à la partie inférieure du module et à l'intérieur du réservoir d'agent réducteur, il se trouve dans une cuve appelée cuve chauffante.

Ces composants sont expliqués de manière détaillée dans les sections « Capteurs » ou « Actionneurs » correspondantes.



D139-23

# ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

## CUVE CHAUFFANTE

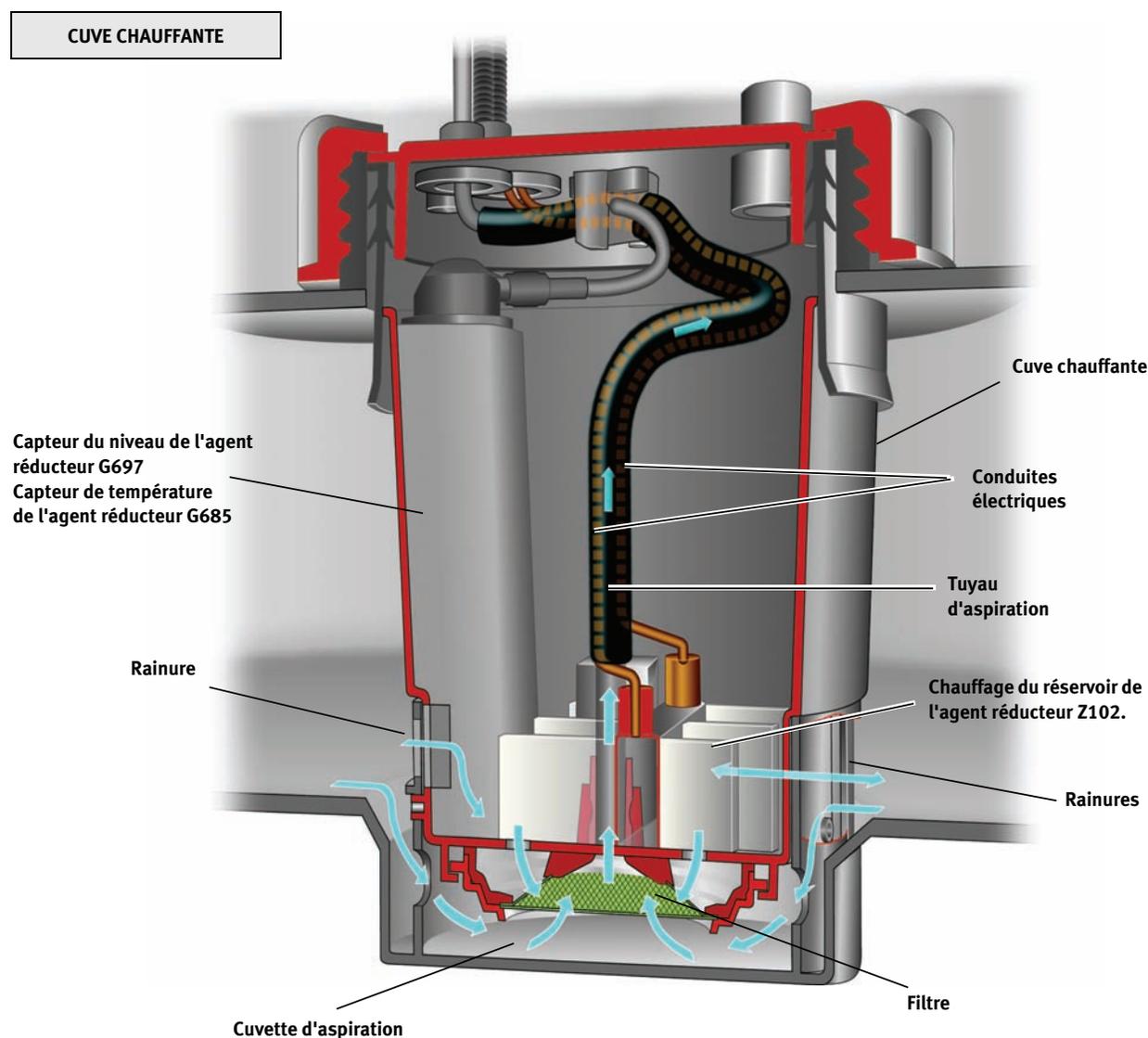
Il s'agit d'un petit réservoir situé à l'intérieur du réservoir de l'agent réducteur et dans lequel ont lieu **les mesures de niveau et de température de l'agent réducteur en plus de le chauffer**. Il renferme pour cela à l'intérieur les composants suivants du système SCR :

- Le capteur du niveau de l'agent réducteur G697.
- Le capteur de température de l'agent réducteur G685.
- Le chauffage du réservoir de l'agent réducteur Z102.

La cuve chauffante dispose de **rainures** permettant l'échange permanent d'agent

réducteur entre la cuve et le réservoir. De cette manière **il est possible de chauffer l'agent réducteur dans la zone environnante de la cuve**, lors de l'activation du chauffage du réservoir d'agent réducteur Z102.

Dans la partie inférieure de la cuve se trouve une cuvette d'aspiration dotée d'un **filtre** à travers lequel est aspiré l'agent réducteur pour être dirigé à travers un conduit vers la pompe de l'agent réducteur V437. À ce filtre arrive l'agent réducteur en provenance du réservoir et de l'intérieur de la cuve chauffante.



D139-24

### CATALYSEUR DE RÉDUCTION

Il est chargé de **réduire les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) en azote ( $\text{N}_2$ ) et en oxygène ( $\text{O}_2$ )**.

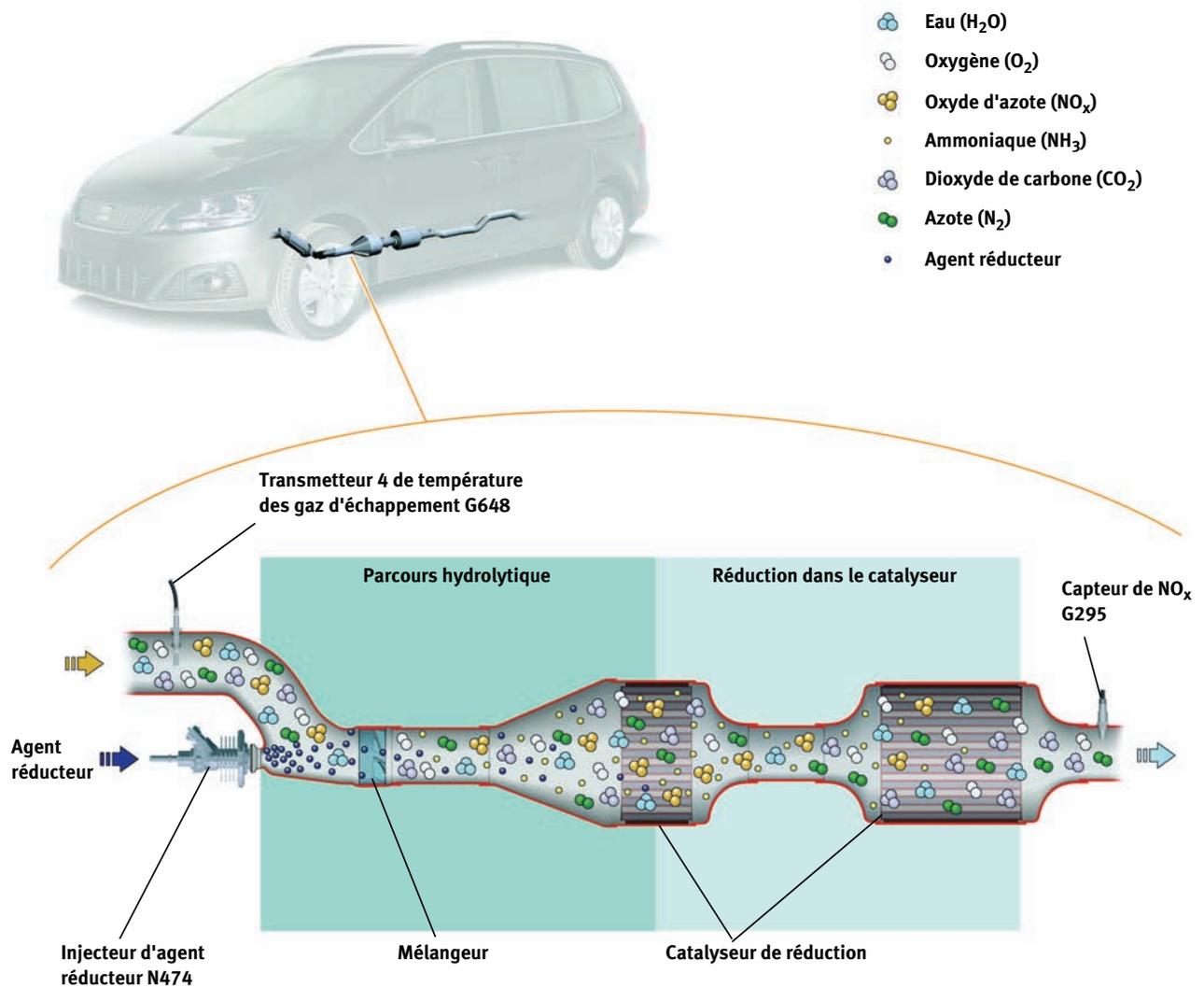
Il se trouve sur la section centrale du système d'échappement et se divise en deux parties pour occuper moins d'espace.

L'intérieur du catalyseur présente un corps en céramique, une structure alvéolaire avec un **revêtement en zéolite de cuivre**. La zéolite de cuivre est une structure poreuse composée d'aluminium, de silicium et de cuivre. Ce dernier

est l'élément actif qui favorise la réaction chimique dans le catalyseur de réduction, et s'avérant beaucoup moins cher que le platine ou le palladium utilisé sur d'autres types de catalyseurs.

Le catalyseur de réduction **est en fonctionnement à partir d'environ  $200^\circ\text{C}$** .

Avant la réduction dans le catalyseur de réduction, il faut que l'agent réducteur se soit dispersé. Cette section préalable **reçoit le nom de parcours hydrolytique**.



D139-25

# ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

## PARCOURS HYDROLYTIQUE

Ce parcours s'étend **de l'injecteur de l'agent réducteur N474 jusqu'au catalyseur de réduction.**

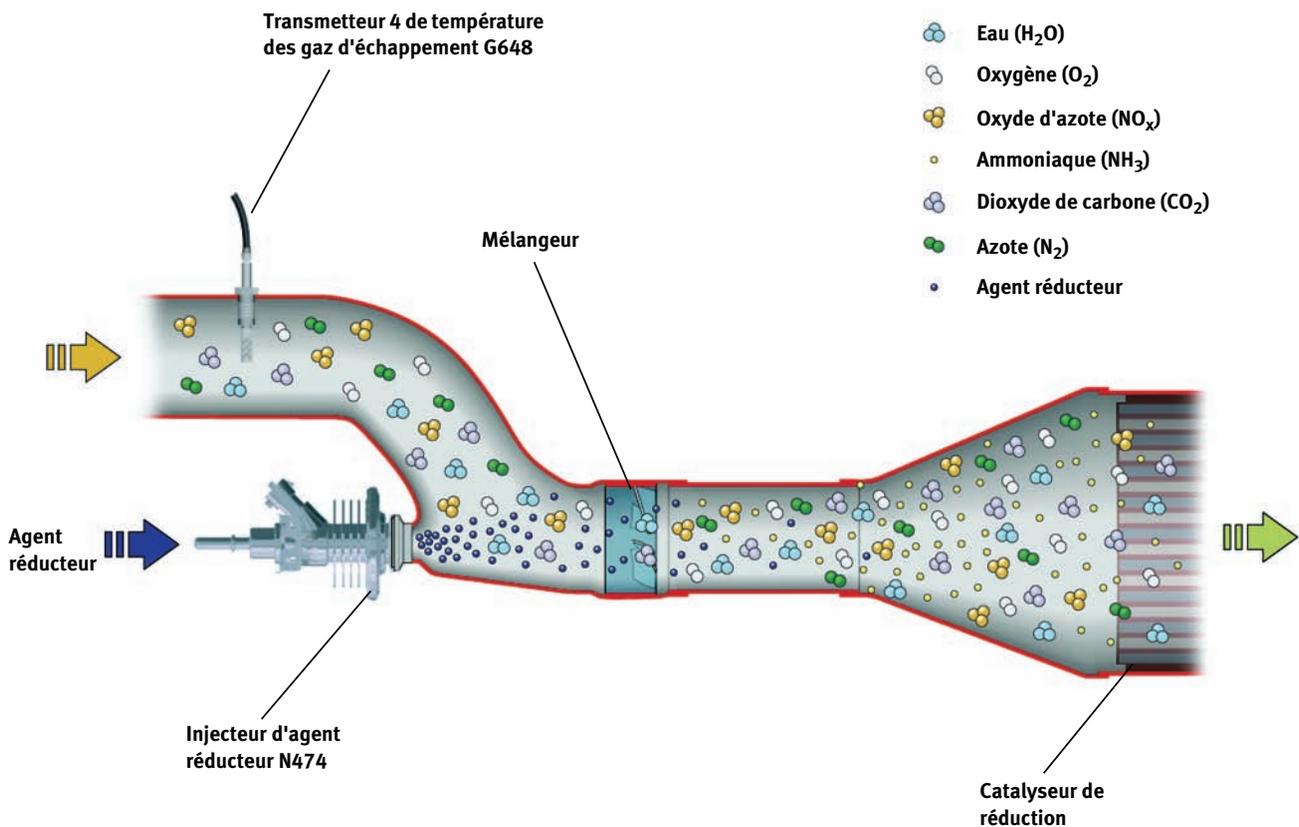
Le mélangeur se trouve sur le parcours hydrolytique.

Lors de l'injection de l'agent réducteur et sous l'action de la chaleur intervient :

- L'évaporation de l'eau de l'agent réducteur.
- Une thermolyse dispersant l'agent réducteur en ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) et en acide isocyanique ( $\text{HNCO}$ ).

Intervient ensuite une hydrolyse au cours de laquelle l'acide isocyanique ( $\text{HNCO}$ ) réagit avec l'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) pour former du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et de l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ).

À la fin du parcours hydrolytique, **l'agent réducteur s'est dispersé et a formé du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et de l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ).** Ce dernier sera la substance qui réagira avec les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) dans le catalyseur de réduction.

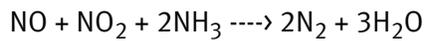


D139-26

### RÉDUCTION DANS LE CATALYSEUR

La réduction consiste à **extraire l'oxygène (O<sub>2</sub>) des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)**.

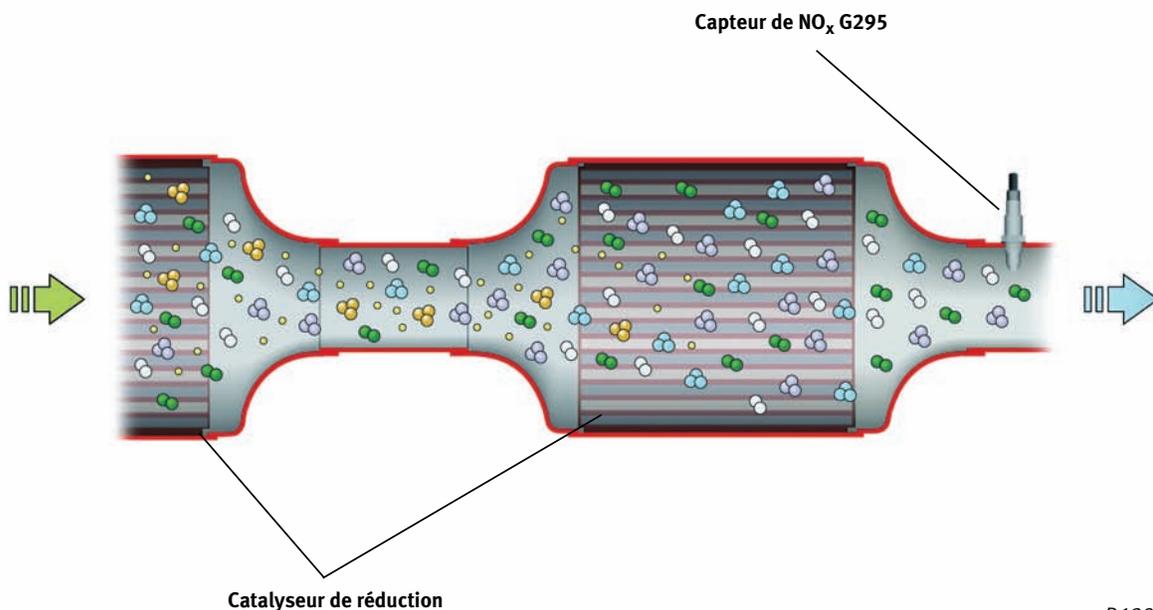
Dans le catalyseur d'oxydation pénètrent les gaz d'échappement et l'ammoniaque (NH<sub>3</sub>) qui s'est formé sur le parcours hydrolytique. L'ammoniaque réagit avec les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et forme de l'azote (N<sub>2</sub>) et de l'eau (H<sub>2</sub>O).



Cette réaction est catalysée par le revêtement interne du catalyseur de réduction.

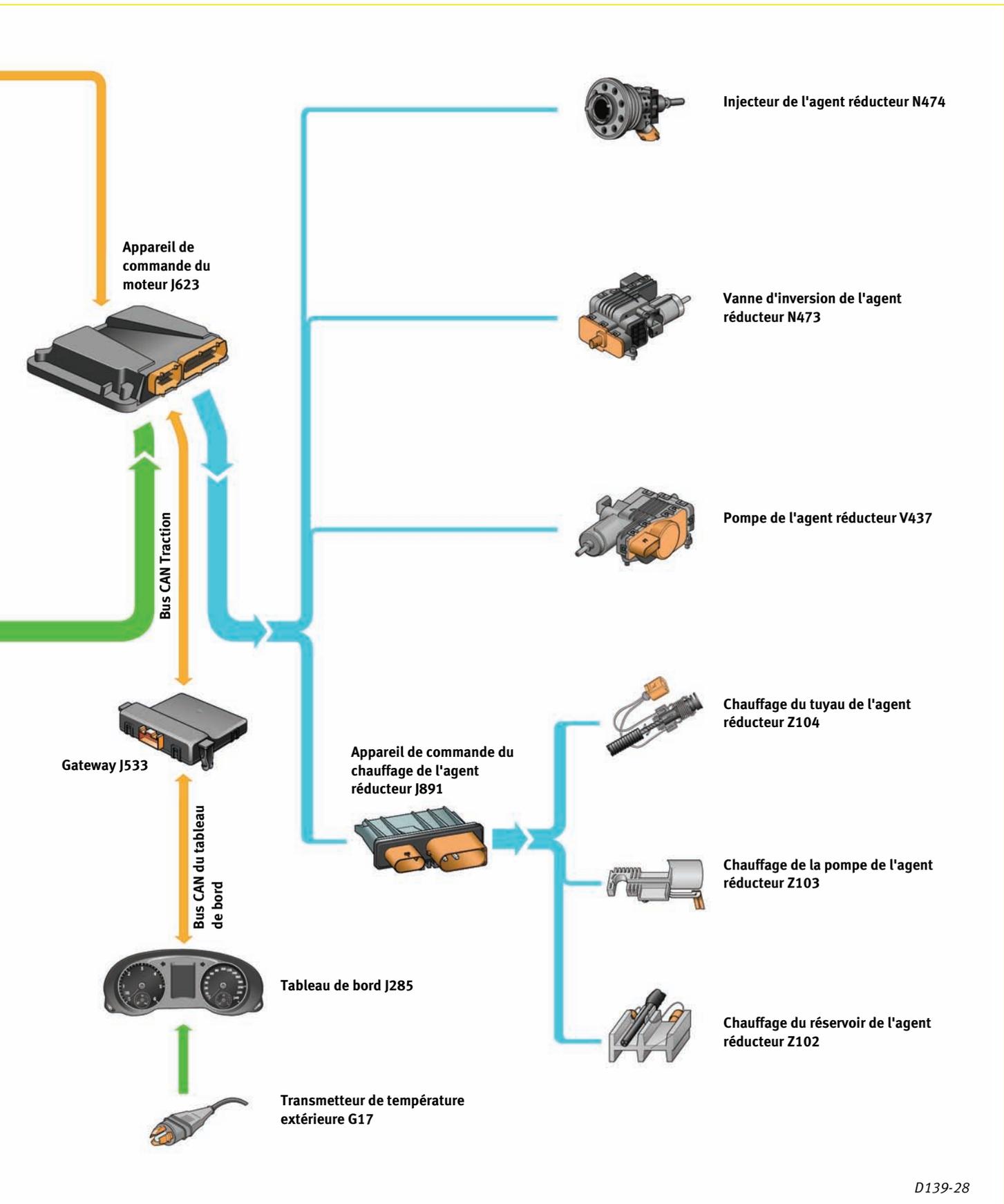
En conséquence, à la sortie du catalyseur de réduction, **les gaz d'échappement se composent principalement de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), d'eau (H<sub>2</sub>O), d'oxygène (O<sub>2</sub>) et d'azote (N<sub>2</sub>)**.

-  Eau (H<sub>2</sub>O)
-  Oxygène (O<sub>2</sub>)
-  Oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>)
-  Ammoniaque (NH<sub>3</sub>)
-  Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)
-  Azote (N<sub>2</sub>)



D139-27





D139-28

# CAPTEURS

## **CAPTEUR DE NO<sub>x</sub> G295 ET APPAREIL DE COMMANDE DU CAPTEUR DE NO<sub>x</sub> J583**

Avec ces deux composants il est possible de connaître la **proportion d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) présents dans les gaz d'échappement en aval du catalyseur de réduction.**

L'appareil de commande se trouve dans la partie inférieure du véhicule.

Le capteur se trouve dans le tuyau d'échappement en aval du catalyseur de réduction et forme **un ensemble** avec l'appareil de commande du capteur de NO<sub>x</sub> J583, auquel il est lié grâce à un câble.

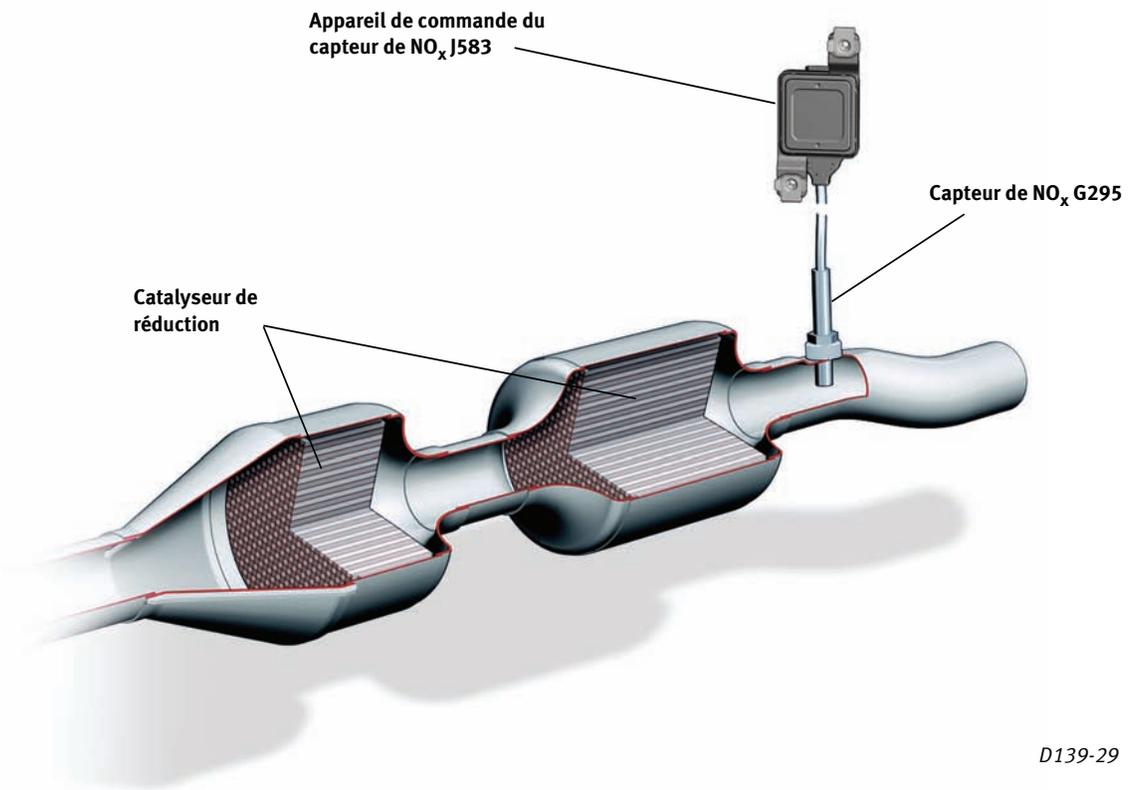
Les intensités électriques produites par le capteur de NO<sub>x</sub> sont de l'ordre de microampères. C'est pourquoi il n'est pas possible de relier directement le capteur à l'appareil de commande du moteur avec un câble long, car la résistance du câble lui-même affecterait le signal.

L'appareil de commande du capteur de NO<sub>x</sub> module le signal du capteur et le transmet à l'appareil de commande du moteur par bus CAN.

### **APPLICATION DU SIGNAL**

Avec les informations transmises, l'appareil de commande du moteur **calcule le rendement du catalyseur de réduction et surveille le fonctionnement correct du système SCR** comme une fonction supplémentaire du système EOBD.

L'appareil de commande du moteur compare la valeur mesurée avec un modèle programmé. Si le rendement n'est pas plausible avec le modèle programmé, le témoin d'émissions d'échappement K83 et celui d'avertissement de AdBlue<sup>®</sup> s'activent. De plus, un défaut sur l'appareil de commande du moteur est mémorisé.



D139-29

## STRUCTURE INTERNE DU CAPTEUR DE NO<sub>x</sub> G295

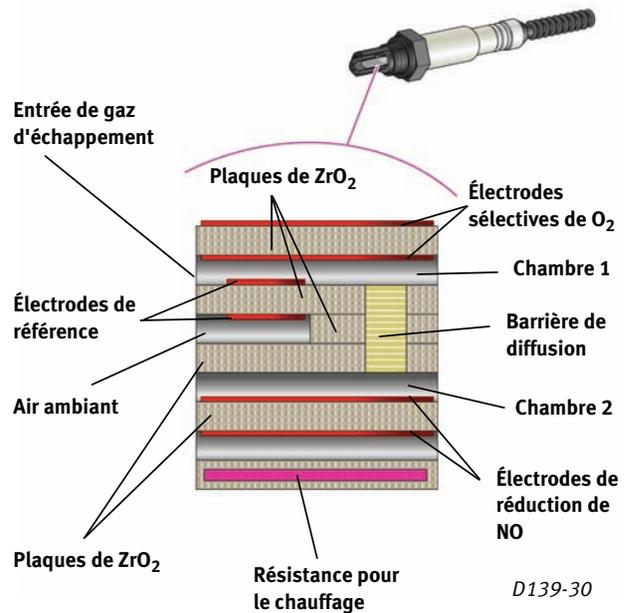
Le capteur dispose de :

- Plusieurs **plaques en dioxyde de zirconium (ZrO<sub>2</sub>)**. Ces plaques ont la propriété d'être poreuses pour les ions d'oxygène (O<sup>-2</sup>) lorsqu'on leur applique une tension électrique et à hautes températures. Et inversement, elles produisent de la tension électrique lorsqu'elles sont traversées par des ions d'oxygène (O<sup>-2</sup>).

- Les **chambres** dans lesquelles circulent les gaz d'échappement ou l'air ambiant de référence.

- Trois paires d'**électrodes**. Elles se différencient par leurs fonctions : Celles sélectives de O<sub>2</sub> et celles de réduction de NO attirent des ions d'oxygène (O<sup>-2</sup>), alors que celles de référence mesurent la différence d'oxygène entre les gaz d'échappement et l'air ambiant.

- Une **barrière de diffusion**. Il s'agit d'une zone entre les plaques qui permet le passage de monoxyde d'azote (NO) de la chambre 1 vers la



D139-30

chambre.

- Une résistance pour le **chauffage** du capteur.

## FONCTIONNEMENT DU CAPTEUR DE NO<sub>x</sub> G295

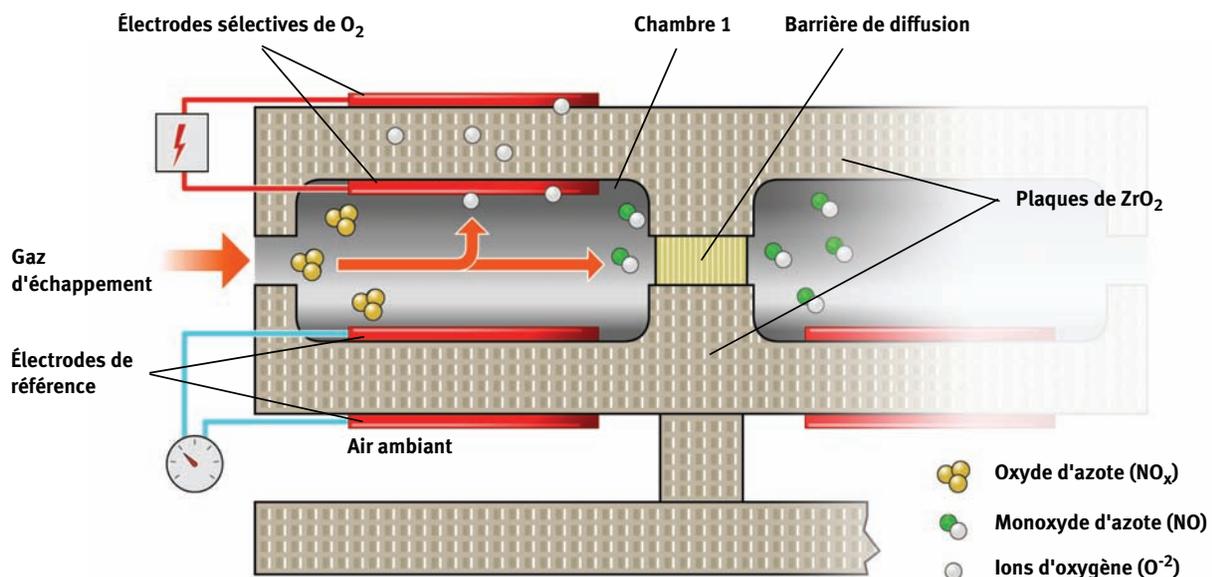
Il est très semblable au fonctionnement d'une sonde lambda de régulation continue.

### FONCTIONNEMENT DANS LA PREMIÈRE CHAMBRE

Dans la première chambre **intervient la réduction de la concentration d'oxygène (O<sub>2</sub>) dans les gaz d'échappement**. L'appareil de commande du capteur de NO<sub>x</sub> J583 applique une tension sur les électrodes sélectives de O<sub>2</sub> et sur la plaque en dioxyde de zirconium (ZrO<sub>2</sub>). De cette manière les

ions d'oxygène libres (O<sup>-2</sup>) sont extraits des gaz d'échappement, les gaz combustibles sont brûlés, et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) est réduit en monoxyde d'azote (NO).

La tension appliquée est régulée afin de maintenir constante la concentration d'oxygène et éviter la réduction du monoxyde d'azote (NO) en azote (N<sub>2</sub>) dans la première chambre. Afin de réguler la tension, il faut mesurer la différence de tension qui intervient entre les électrodes de référence.



D139-31

# CAPTEURS

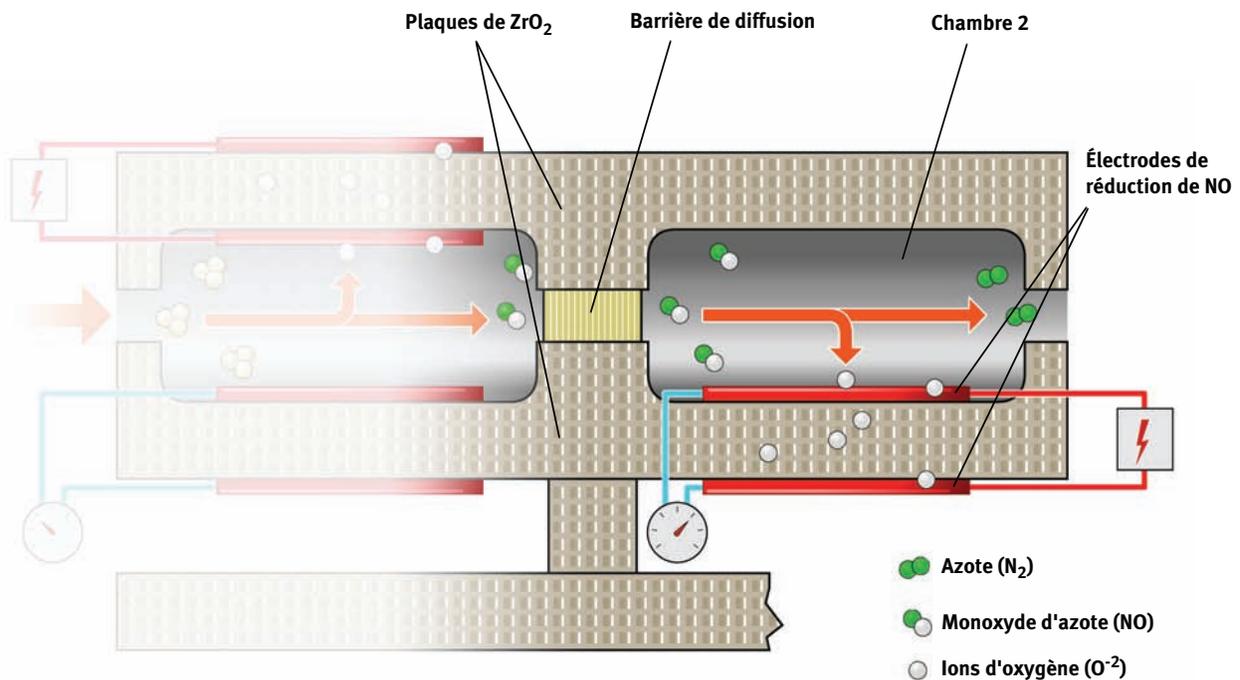
## FONCTIONNEMENT DANS LA DEUXIÈME CHAMBRE

Le monoxyde d'azote (NO) obtenu dans la première chambre passe à la deuxième chambre à travers la barrière de diffusion.

Dans la deuxième chambre **le monoxyde d'azote (NO) est réduit en azote (N<sub>2</sub>) et en oxygène (O<sub>2</sub>)**. L'appareil de commande pour capteur de NO<sub>x</sub> J583 applique de la tension sur les électrodes de réduction pour extraire les ions d'oxygène (O<sup>-2</sup>) du monoxyde d'azote (NO), et sur la plaque en dioxyde de zirconium (ZrO<sub>2</sub>) pour permettre le passage des ions.

Les ions d'oxygène (O<sup>-2</sup>) traversent la plaque en dioxyde de zirconium (ZrO<sub>2</sub>) et provoquent une différence de puissance entre les électrodes de réduction, qui est mesurée par l'appareil de commande du capteur de NO<sub>x</sub> J583.

Étant donné que le seul oxygène présent dans la deuxième chambre est celui qui était associé à l'azote, la mesure de la différence de puissance entre les électrodes de réduction fournit les informations relatives à la quantité d'oxydes d'azote se trouvant dans les gaz d'échappement.



D139-32

## FONCTION DE REMPLACEMENT

L'appareil de commande du moteur enregistre un défaut, active le témoin d'émissions d'échappement K83 et l'indication d'AdBlue<sup>®</sup> sur le tableau de bord, en cas de défaut ou d'absence de signal de l'appareil de commande du capteur de NO<sub>x</sub> J583 ou du capteur de NO<sub>x</sub> G295.

## **CAPTEUR DE PRESSION DU SYSTÈME DE DOSAGE DE L'AGENT RÉDUCTEUR G686**

Il est situé dans le module d'alimentation. Il informe l'appareil de commande du moteur, à l'aide d'un signal de tension, **de la pression de l'agent réducteur présent dans le tuyau d'alimentation**. Le signal varie de manière linéaire de 1,5 volts lorsqu'il n'y a pas de pression, jusqu'à 4,5 volts dans le cas d'une pression d'environ 8 bar.

Ce capteur est alimenté par l'appareil de commande du moteur avec une tension de 5 volts.

### **APPLICATION DU SIGNAL**

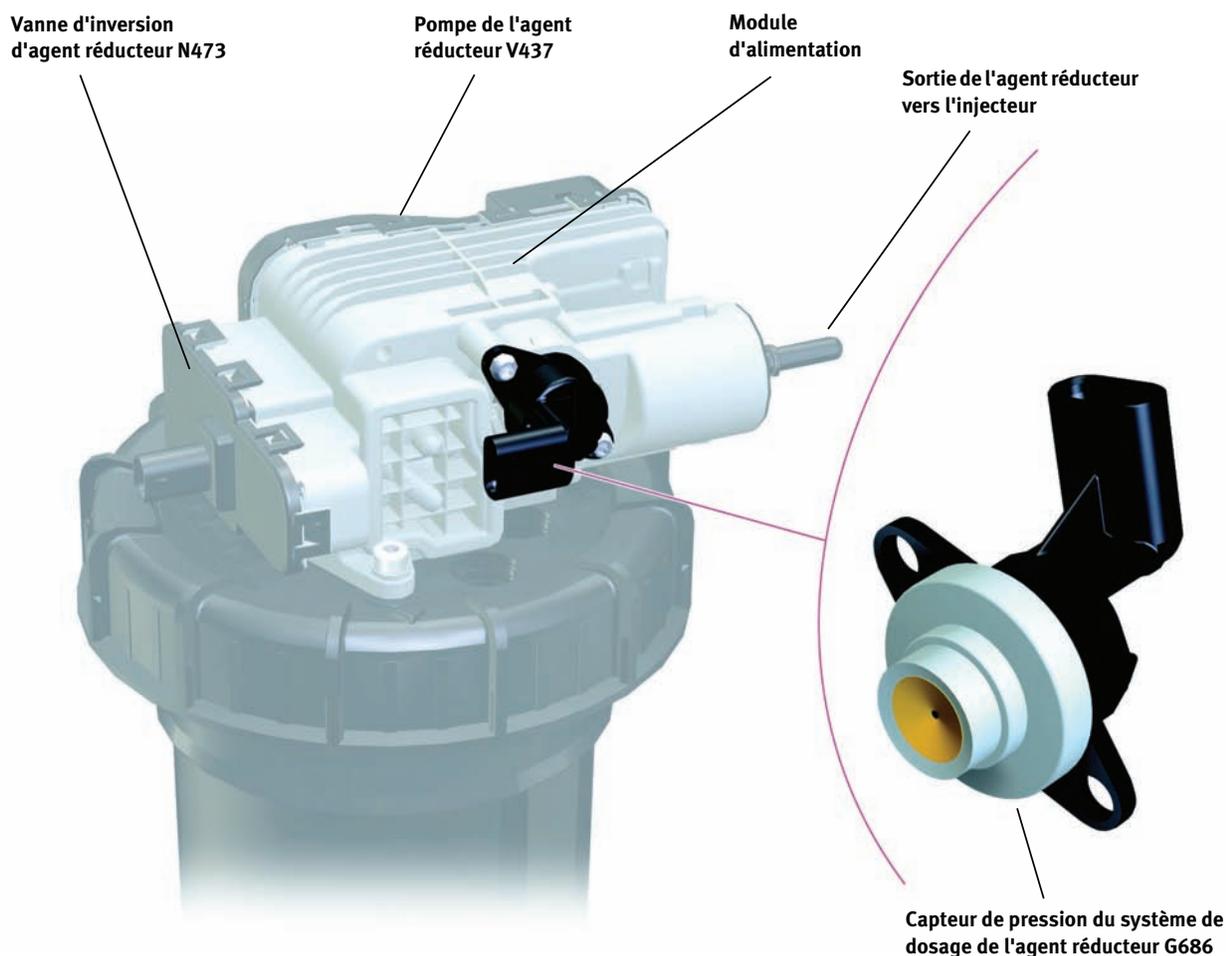
À l'aide de ce signal l'appareil de commande du moteur **règle la pompe de l'agent réducteur V437**

pour adapter le débit et la pression de l'agent réducteur circulant dans le tuyau vers l'injecteur de l'agent réducteur N474.

### **FONCTION DE REMPLACEMENT**

En cas de défaut du capteur, l'appareil de commande du moteur ne stimule plus l'injecteur de l'agent réducteur N474 et par conséquent le système SCR cesse de fonctionner.

Sur le tableau de bord s'activent le témoin d'émissions de gaz d'échappement K83 et l'indication d'AdBlue®.



D139-33

# CAPTEURS

## **CAPTEUR DE TEMPÉRATURE DE L'AGENT RÉDUCTEUR G685**

Il est placé à l'intérieur de la cuve chauffante et partage le carter avec le capteur de niveau de l'agent réducteur G697.

Il mesure **la température de l'agent réducteur à l'intérieur de la cuve chauffante.**

Le principe de fonctionnement du capteur est une résistance du type NTC (*Negative Temperature Coefficient*) qui réduit sa résistance lorsque la température augmente.

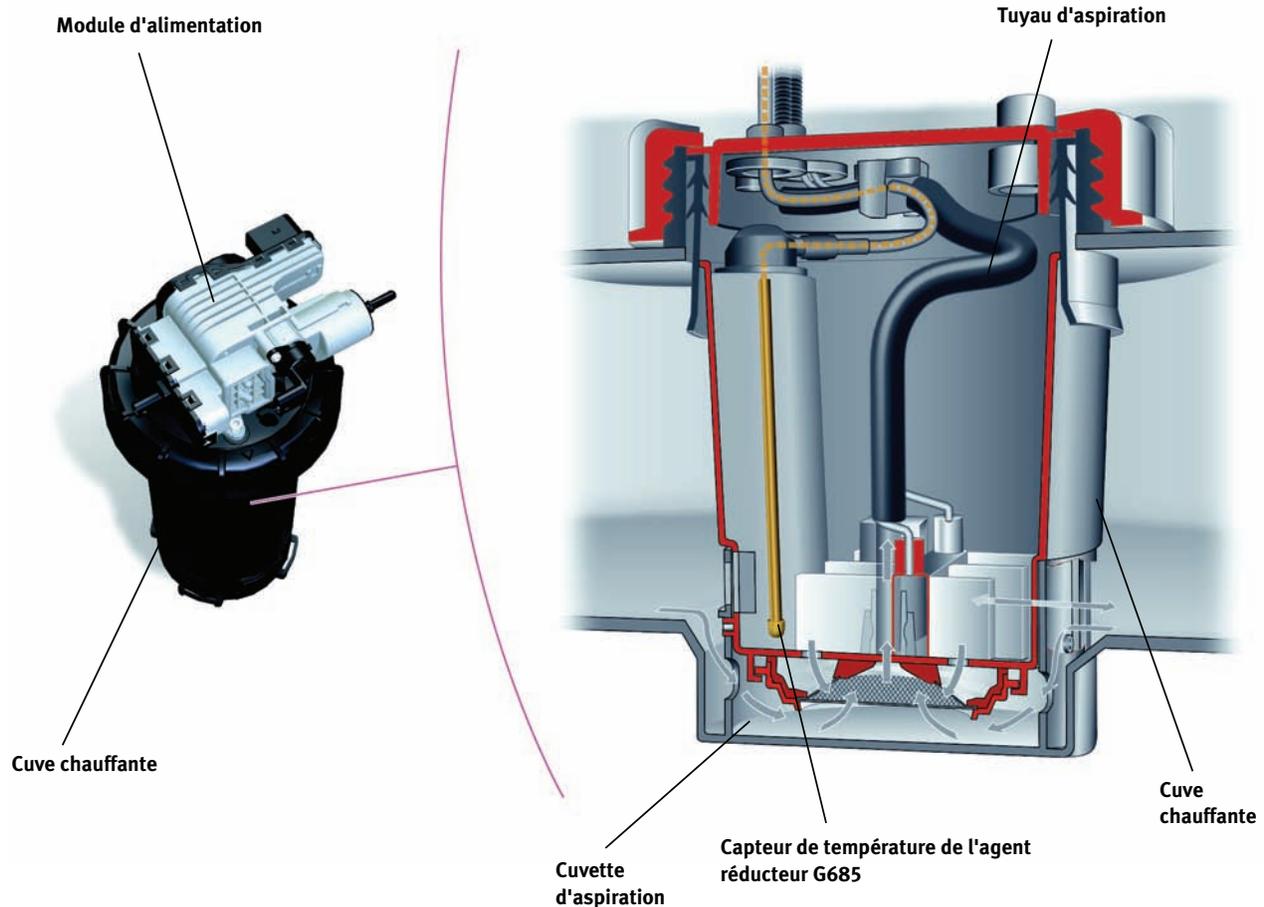
### **APPLICATION DU SIGNAL**

L'appareil de commande du moteur utilise ce signal pour **évaluer le besoin d'activer le**

**chauffage du réservoir de l'agent réducteur Z102 et le chauffage de la pompe de l'agent réducteur V437.**

### **FONCTION DE REMPLACEMENT**

En cas de défaut, le témoin d'émissions de gaz d'échappement K83 et l'indication AdBlue® s'activent sur le tableau de bord.



D139-34

## CAPTEUR DE NIVEAU DE L'AGENT RÉDUCTEUR G697

Il est placé à l'intérieur de la cuve chauffante et partage le carter avec le capteur de température de l'agent réducteur G685.

Pour déterminer le niveau de l'agent réducteur dans le réservoir il faut se servir de la **conductivité électrique de ce même agent réducteur**.

Le capteur est formé de quatre électrodes :

- Celle de référence qui est l'une des deux les plus longues. Elle est reliée en parallèle à chacune des trois électrodes à l'aide de résistances auxiliaires.
- Celle de bas niveau, qui possède la même longueur que celle de référence.
- Celle de niveau moyen, qui est 30 millimètres plus courte que celle de référence.

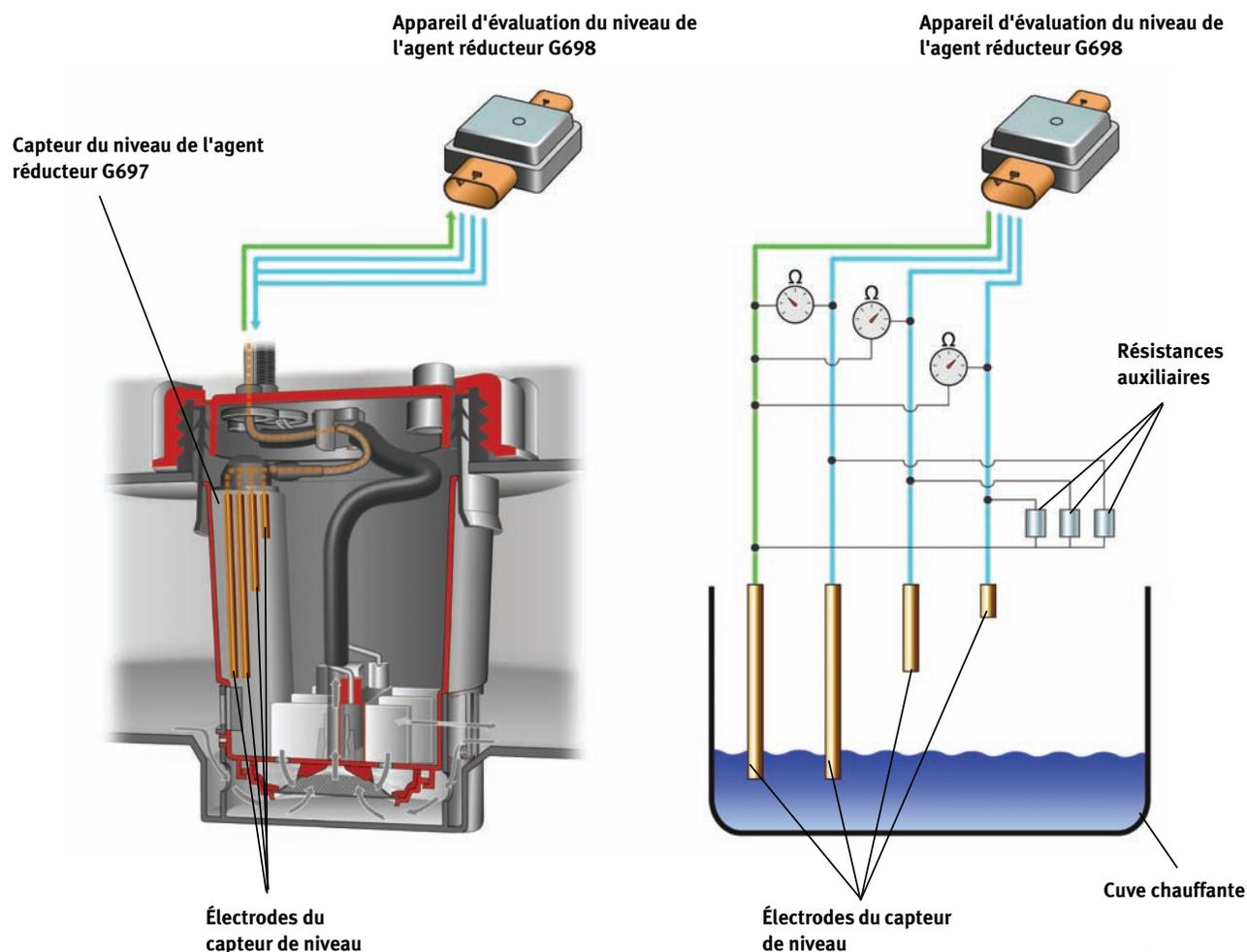
- Celle de haut niveau, qui est 20 millimètres plus courte que celle de référence.

### APPLICATION DU SIGNAL

Elle permet de déterminer **trois niveaux différents d'agent réducteur dans le réservoir** et d'activer les différents avertissements de niveau qui apparaissent sur le tableau de bord.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

En cas d'absence du signal, il n'est pas possible d'établir le niveau de l'agent réducteur. Le témoin d'émissions d'échappement K83 et l'indication d'AdBlue® s'activent sur le tableau de bord, mais le système SCR reste en fonctionnement.



D139-35

# ACTIONNEURS

## INJECTEUR D'AGENT RÉDUCTEUR N474

C'est l'élément qui **injecte l'agent réducteur dans le débit des gaz d'échappement** en amont du mélangeur et du catalyseur de réduction.

Il est fixé au tuyau d'échappement par un collier et orienté de sorte que l'agent réducteur puisse être injecté dans le même sens que les gaz d'échappement. C'est ainsi qu'intervient une meilleure homogénéisation entre l'agent réducteur et les gaz d'échappement.

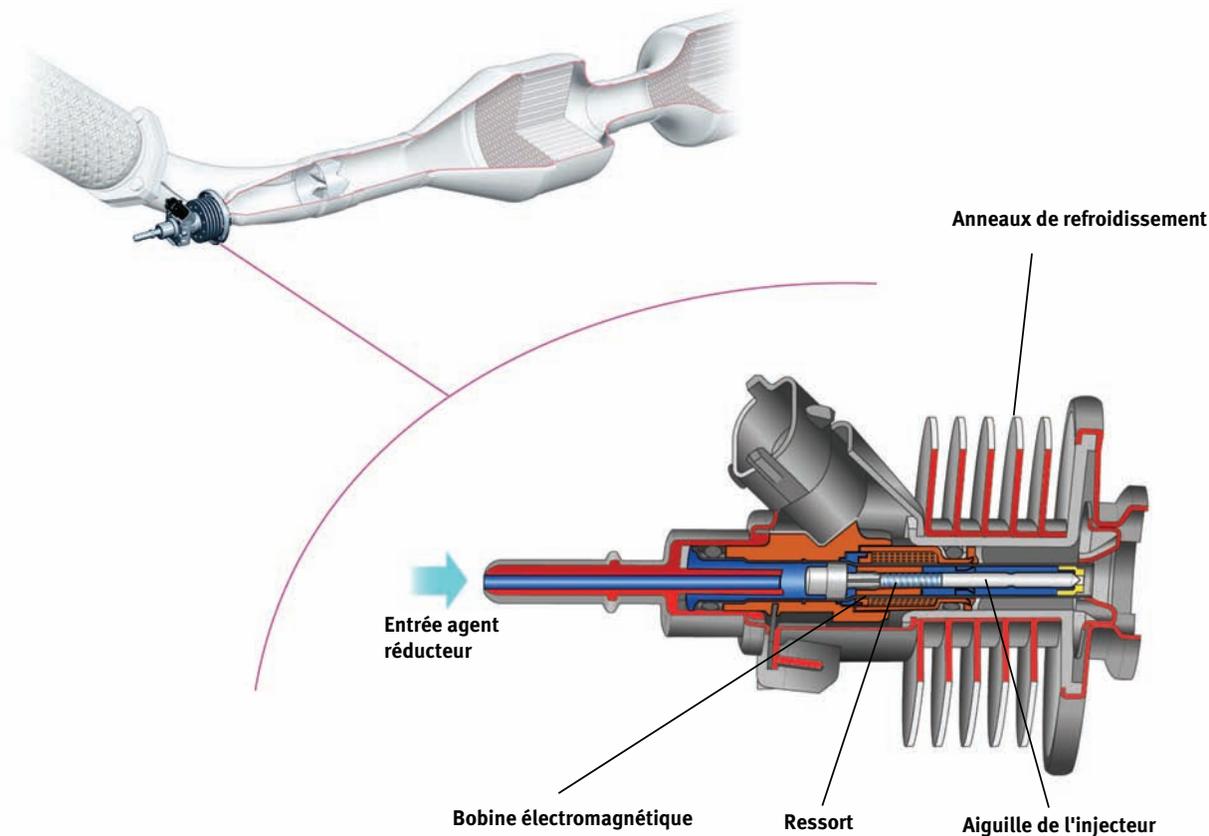
Le corps extérieur de l'injecteur possède cinq anneaux de refroidissement pour évacuer la chaleur.

L'injecteur dispose d'une aiguille qui, lorsqu'elle est au repos et poussée par un ressort, ferme les orifices de sortie. Une bobine électromagnétique est responsable de déplacer l'aiguille lorsque le champ électromagnétique a été créé.

L'appareil de commande du moteur **dirige l'injecteur**, et par conséquent la quantité injectée, en agissant sur la bobine électromagnétique avec un signal à largeur d'impulsion variable.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

En cas de défaut il ne sera pas possible d'injecter d'agent réducteur ce qui entraînera une augmentation des niveaux d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) dans le tuyau d'échappement, qui dépasseront les niveaux autorisés. Dans ce cas, le témoin d'émissions de gaz d'échappement K83 et l'indication d'AdBlue® s'activent sur le tableau de bord.



D139-36

## POMPE DE L'AGENT RÉDUCTEUR V437

Il s'agit d'une pompe à diaphragme intégrée dans le module d'alimentation et **actionnée par un moteur électrique de courant continu**. Ce moteur électrique n'a pas de balais et est contrôlé par une unité électronique de régulation.

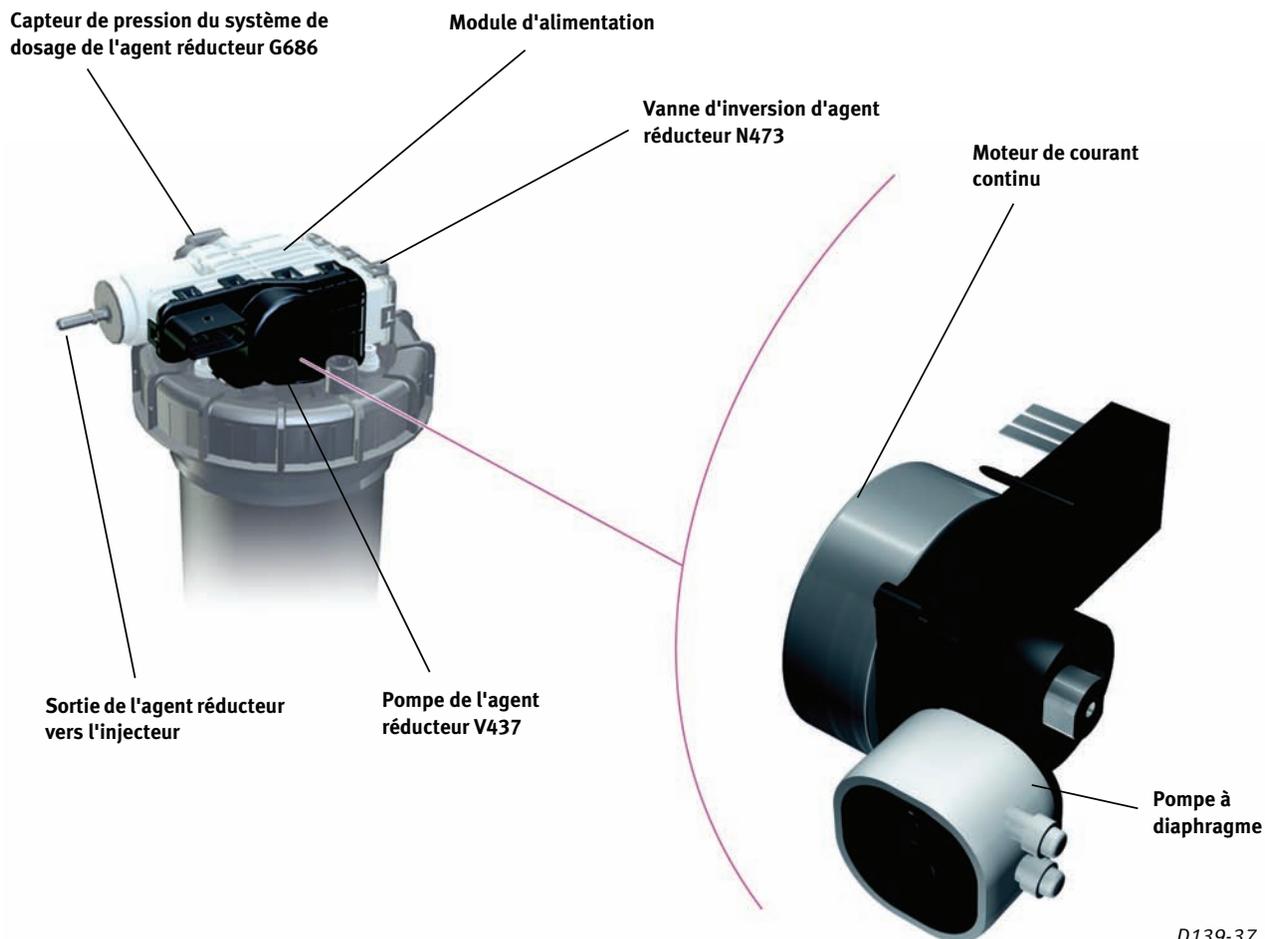
La fonction de la pompe de l'agent réducteur V437 varie en fonction de la position d'une vanne d'inversion. Dans des conditions normales de fonctionnement, lorsque l'on active la pompe, celle-ci se met en service pour **fournir l'agent réducteur sous pression** à l'injecteur d'agent réducteur N474. Cependant, lorsque l'on arrête le moteur diesel, la vanne d'inversion inverse le sens du flux et la pompe assure la fonction de **vider le tuyau d'agent réducteur** qui va jusqu'à l'injecteur. L'objectif de vider le tuyau est d'empêcher que l'agent réducteur ne gèle.

La pompe de l'agent réducteur peut fournir une pression allant jusqu'à 5,5 bar.

L'appareil de commande du moteur contrôle la pompe de l'agent réducteur par **un signal PWM**, que l'unité électronique de régulation du moteur électrique transforme en rotation du moteur électrique. Si une **différence de 300 tr/min apparaît** entre le régime théorique et le régime réel du moteur électrique de la pompe, un défaut de la pompe de l'agent réducteur est enregistrée dans la mémoire de défauts de l'appareil de commande du moteur.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

En cas de défaut de la pompe, le système SCR arrête de fonctionner et l'appareil de commande du moteur active le témoin d'émissions d'échappement K83 et l'indication AdBlue® sur le tableau de bord.



D139-37

# ACTIONNEURS

## VANNE D'INVERSION D'AGENT RÉDUCTEUR N473

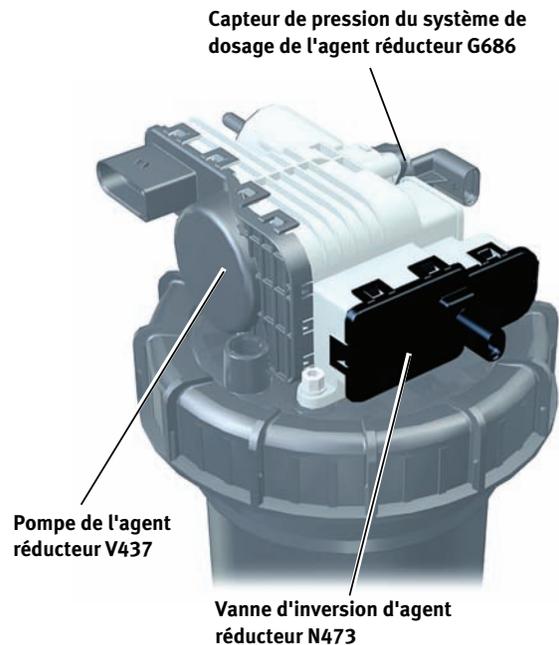
Elle est intégrée dans le module d'alimentation et il s'agit d'une vanne à 2/4 voies. Elle est placée dans le circuit hydraulique en amont du capteur de pression du système de régulation du débit de l'agent réducteur G686.

Sa fonction consiste à **inverser le sens de circulation de l'agent réducteur lorsque le moteur du véhicule s'arrête**. Il est ainsi possible de vider le tuyau qui mène à l'injecteur, et d'éviter la congélation de l'agent réducteur dans le tuyau lui-même et dans l'injecteur d'agent réducteur lorsque les températures extérieures sont très basses. Ce processus peut durer environ 60 secondes.

Lorsque l'on arrête le moteur du véhicule, l'évacuation de l'agent réducteur débute dans le tuyau, et la vanne se trouve en position de vidange sous l'action d'une coulisse. Cette coulisse dispose d'un aimant sur lequel agit un électroaimant commandé par l'appareil de commande du moteur.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

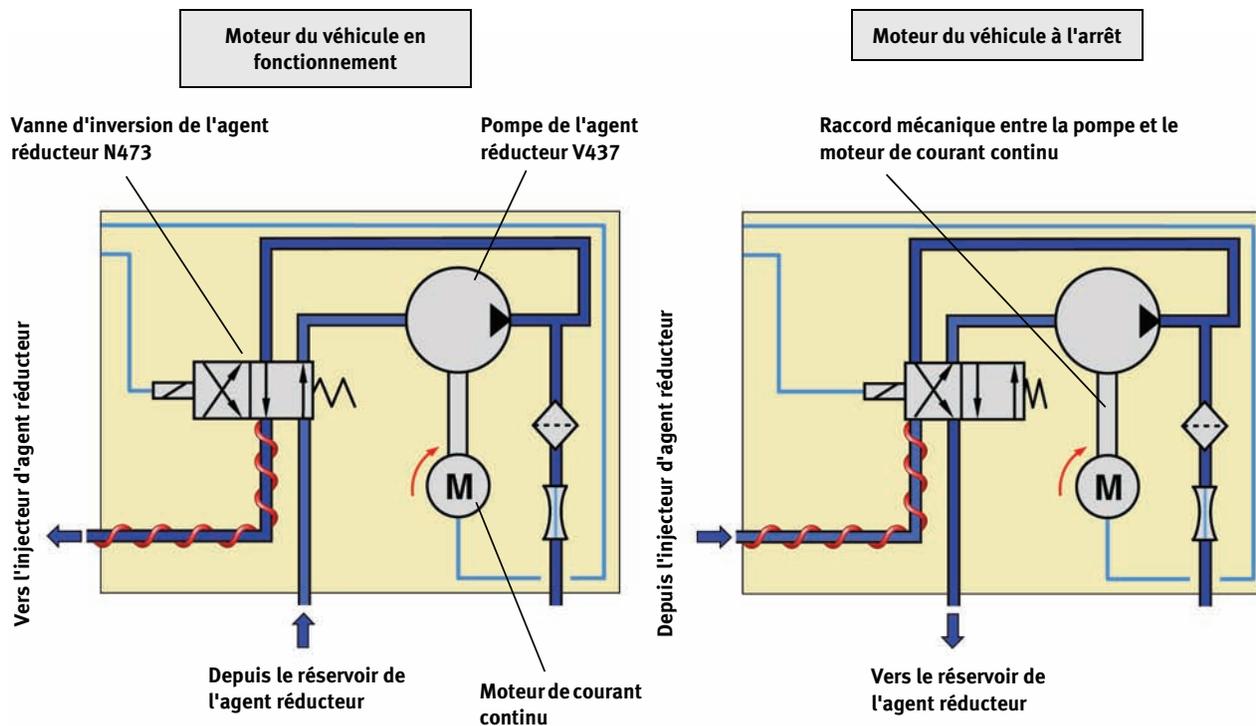
Si le défaut se produit avec la vanne en position de passage, l'agent réducteur risque de geler dans le tuyau.



D139-38

Si le défaut se produit avec la vanne en position de vidange, le système ne pourra pas être pressurisé et le système SCR ne fonctionnera pas.

Le témoin d'émissions de gaz d'échappement K83 et l'indication d'AdBlue® s'activeront sur le tableau de bord.



D139-39

## UNITÉ D'ANALYSE DES RÉSERVES D'AGENT RÉDUCTEUR G698

Elle est placée dans la partie supérieure du réservoir de l'agent réducteur.

Sa fonction est **d'évaluer le niveau d'agent réducteur dans le réservoir et d'en informer l'appareil de commande du moteur**. L'unité évalue les signaux des électrodes du capteur de niveau et envoie un signal de type PWM à l'appareil de commande du moteur toutes les 200 millisecondes.

Il est possible de déterminer trois niveaux :

- Haut niveau : lorsque le réservoir contient environ un peu plus de 8,75 litres d'agent réducteur.
- Niveau moyen : lorsque le réservoir contient environ entre 8,75 et 6,98 litres.
- Bas niveau : lorsque le réservoir contient environ moins de 3,9 litres.

Pour établir le niveau d'agent réducteur, l'unité d'analyse applique de la tension sur les électrodes à intervalles courts. Si une électrode est plongée dans l'agent réducteur, **le courant appliqué arrive à l'électrode de référence à travers l'agent réducteur**. Par contre, si l'électrode n'est pas plongée dans l'agent réducteur, **le courant**

**appliqué passe par la résistance auxiliaire**. Ces résistances ont une valeur résistive beaucoup plus élevée que l'agent réducteur. Le changement de niveau de résistance est enregistré par l'unité d'analyse qui reconnaît ainsi que le niveau a baissé.

Avec les informations du niveau et avec la consommation moyenne de l'agent réducteur, l'appareil de commande du moteur calcule **l'autonomie possible avec la quantité d'agent réducteur restant**. Et si nécessaire, il envoie un message au tableau de bord pour activer l'avertissement correspondant.

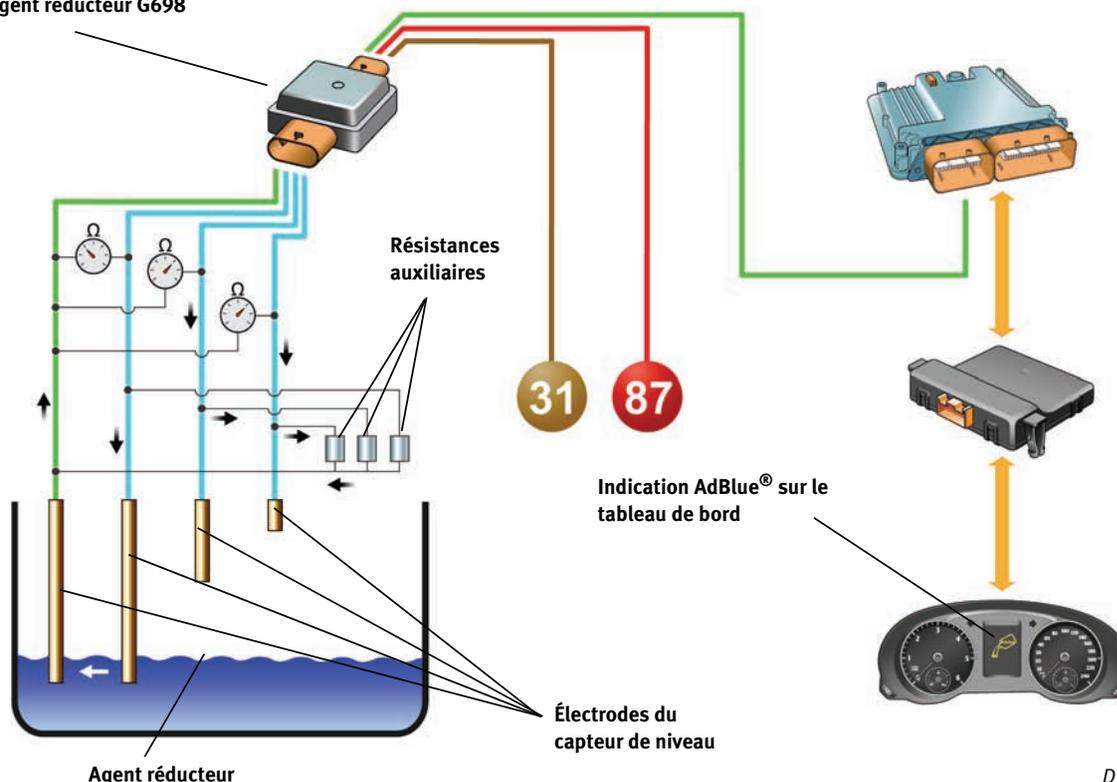
Si l'agent réducteur est congelé, il n'est pas possible d'effectuer une mesure fiable du niveau.

L'unité d'analyse est capable de déterminer les changements de niveau par les effets de houle et de barbotage de l'agent réducteur.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

En cas de défaut, le système SCR reste actif mais le témoin d'émissions de gaz d'échappement K83 et l'indication AdBlue® s'activent sur le tableau de bord.

Appareil d'évaluation du niveau de l'agent réducteur G698



D139-40

# ACTIONNEURS

## APPAREIL DE COMMANDE DU CHAUFFAGE DE L'AGENT RÉDUCTEUR J891

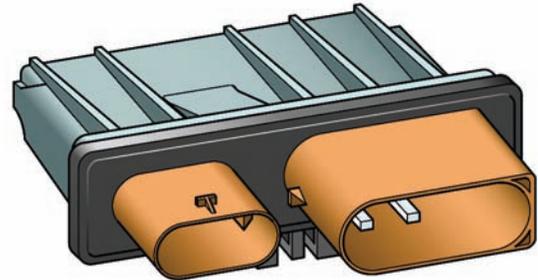
Il est placé dans la partie supérieure du réservoir de l'agent réducteur.

En fonction des signaux reçus depuis l'appareil de commande du moteur, l'appareil de commande du chauffage **gère la puissance électrique des chauffages** :

- Du réservoir de l'agent réducteur Z102.
- De la pompe de l'agent réducteur Z103.
- Du tuyau de l'agent réducteur Z104.

Les chauffages sont alimentés par **deux circuits indépendants**. Le circuit de chauffage 1 alimente le chauffage du réservoir de l'agent réducteur Z102, et le circuit de chauffage 2 alimente les chauffages de la pompe de l'agent réducteur Z103 et du tuyau de l'agent réducteur Z104.

La surveillance de la consommation électrique des chauffages font partie du système de surveillance des émissions EOBD.



D139-41

### FONCTION DE REMPLACEMENT

En cas de défaut, aucun chauffage ne fonctionne et le témoin d'émissions d'échappement K83 s'active sur le tableau de bord.

## CHAUFFAGE DU RÉSERVOIR DE L'AGENT RÉDUCTEUR Z102.

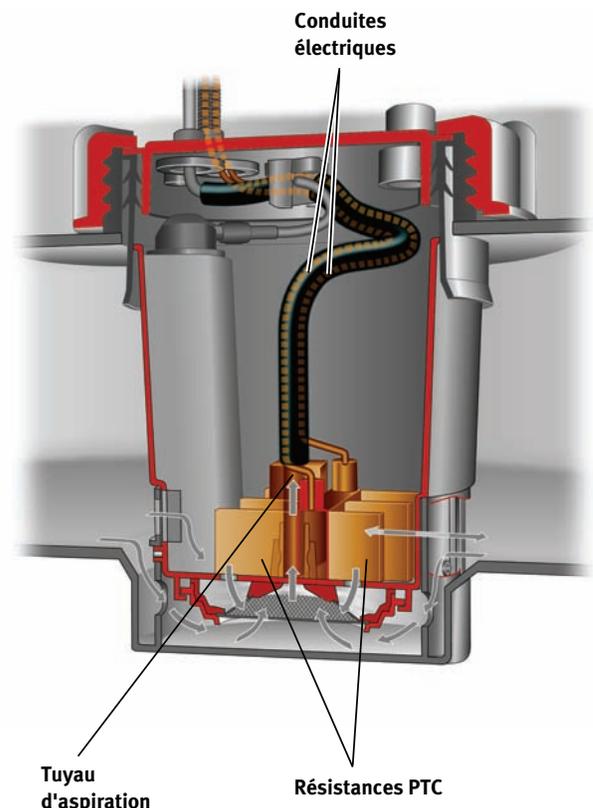
Il est doté de **résistances de type PTC** situées sur la **partie inférieure de la cuve chauffante**. Elles ont une puissance de 75 Watts.

Sa fonction est de **chauffer l'agent réducteur dans le réservoir** pour faciliter son dosage en cas de basses températures à l'intérieur de celui-ci ou à l'extérieur.

L'appareil de commande du moteur détermine l'activation du chauffage en dessous de 7 °C dans le réservoir, mais c'est l'appareil de commande du chauffage de l'agent réducteur J891 qui applique l'alimentation électrique. La durée du chauffage dépend de la température et permet d'établir en outre un cycle de chauffage supplémentaire.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

En cas de défaut, face au risque de congélation due aux basses températures, le témoin d'émissions des gaz d'échappement K83 du tableau de bord s'active.



D139-42

## CHAUFFAGE DE LA POMPE DE L'AGENT RÉDUCTEUR Z103.

L'élément chauffant est **intégré à l'intérieur du module d'alimentation**, entre la pompe de l'agent réducteur V437, la vanne d'inversion de l'agent réducteur N473 et la connexion du tuyau d'alimentation.

Il est doté d'une résistance **de type PTC**, avec une puissance de 65 watts, qui a pour fonction **de chauffer l'agent réducteur** :

- Qui se trouve dans la pompe de l'agent réducteur.
- Qui se trouve dans la vanne d'inversion de l'agent réducteur.
- Qui entre par le raccord du tuyau d'alimentation avec le module d'alimentation.

Avec ce chauffage l'agent réducteur garde une fluidité appropriée même si les températures extérieures sont basses.

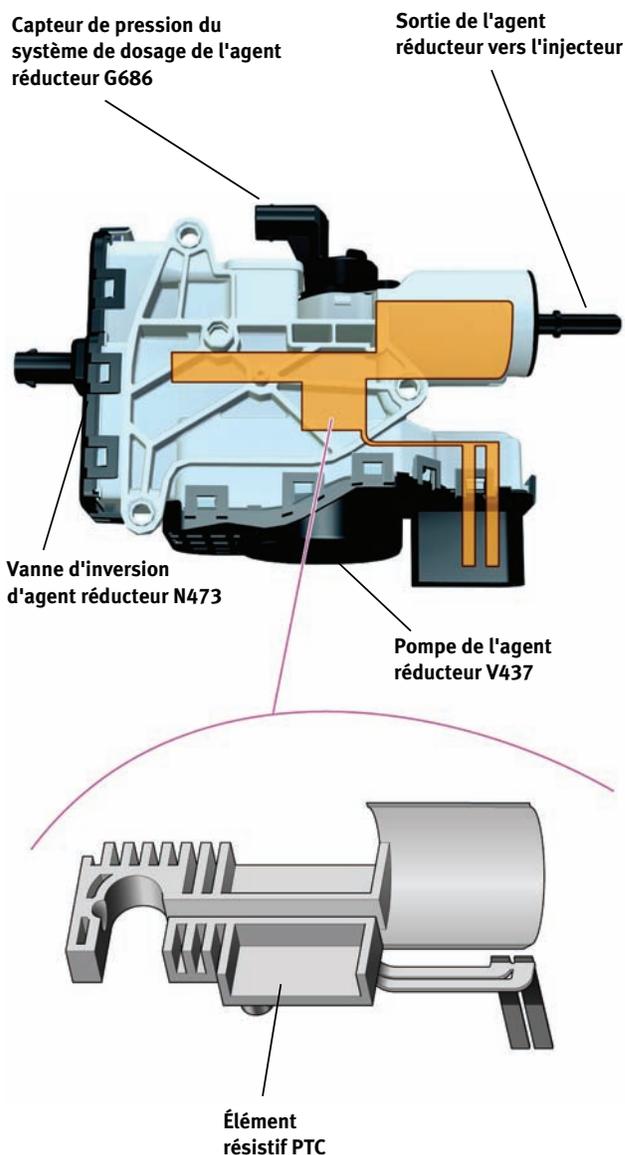
L'appareil de commande du chauffage de l'agent réducteur J891, alimente électriquement l'élément chauffant après réception du signal d'activation depuis l'appareil de commande du moteur.

L'appareil de commande du moteur détermine l'activation du chauffage lorsque la température extérieure ou celle à l'intérieur du propre réservoir atteint des valeurs en dessous de  $-5^{\circ}\text{C}$ .

La durée de l'activation de ce chauffage est déterminée par la valeur de la température extérieure.

### FONCTION DE REMPLACEMENT

Si un défaut se produit à basses températures, l'agent réducteur risque de congeler à l'intérieur du module d'alimentation. Le témoin d'émissions d'échappement K83 du tableau de bord s'active.



D139-43

# ACTIONNEURS

## CHAUFFAGE DU TUYAU DE L'AGENT RÉDUCTEUR Z104.

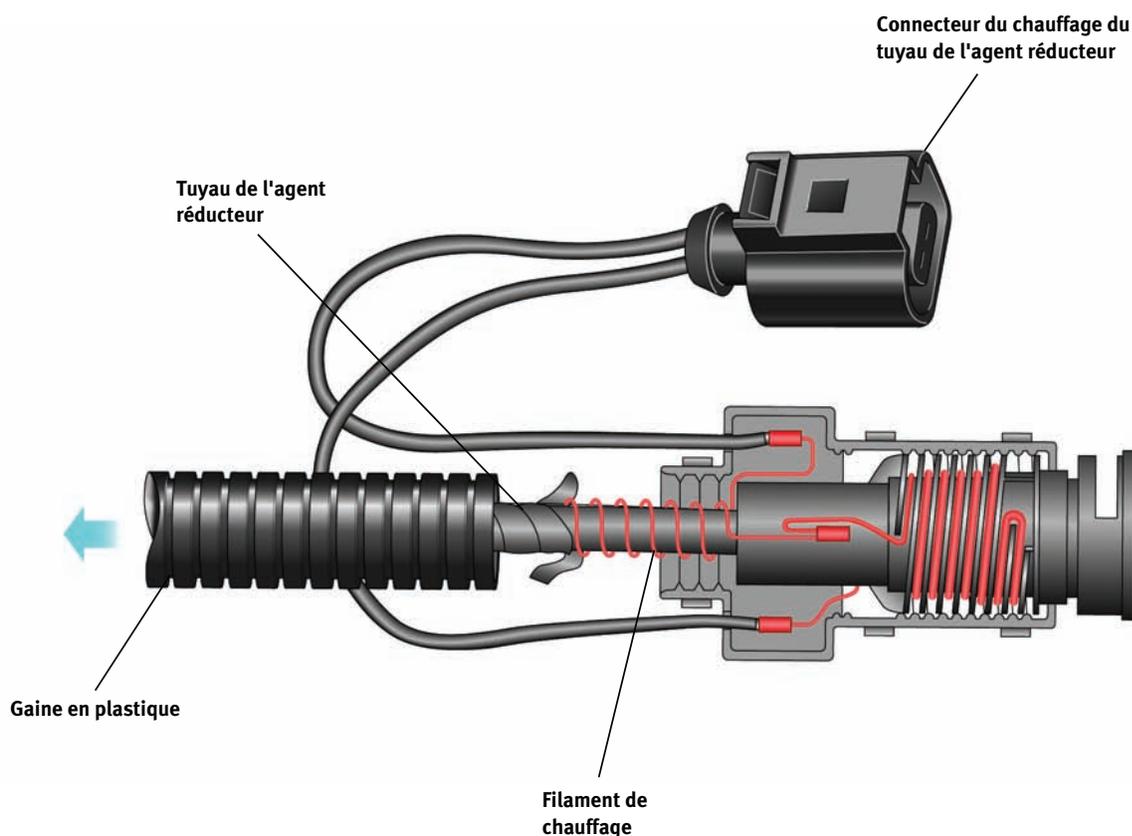
Ce chauffage est doté d'une résistance de type PTC consistant en un filament d'acier qui **est enroulé en spirale autour du tuyau de l'agent réducteur**. Il possède une puissance de 38 watts et atteint une température maximale de 50 °C. Ce filament est protégé par une gaine en plastique.

Sa fonction consiste à **chauffer le tuyau et l'agent réducteur** pour garantir le fonctionnement du système à basse température. L'appareil de commande du moteur active le chauffage lorsque la température extérieur ou celle à l'intérieur du propre réservoir atteint des valeurs en dessous de

-5 °C. L'appareil de commande du chauffage de l'agent réducteur J891 **alimente électriquement le filament**. La durée de l'activation de ce chauffage est déterminée par la valeur de la température extérieure.

## FONCTION DE REMPLACEMENT

Si un défaut se produit à basses températures, l'agent réducteur risque de congeler à l'intérieur du tuyau. Le témoin d'émissions d'échappement K83 du tableau de bord s'active.



D139-44

# FONCTIONS

## CALCUL DE LA QUANTITÉ D'AGENT RÉDUCTEUR À INJECTER

La quantité d'agent réducteur à injecter **est calculée par l'appareil de commande du moteur en fonction de trois facteurs de base :**

- État de fonctionnement du moteur.
- Température des gaz d'échappement.
- Concentration d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) dans les gaz d'échappement.

### ÉTAT DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR ET TEMPÉRATURE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

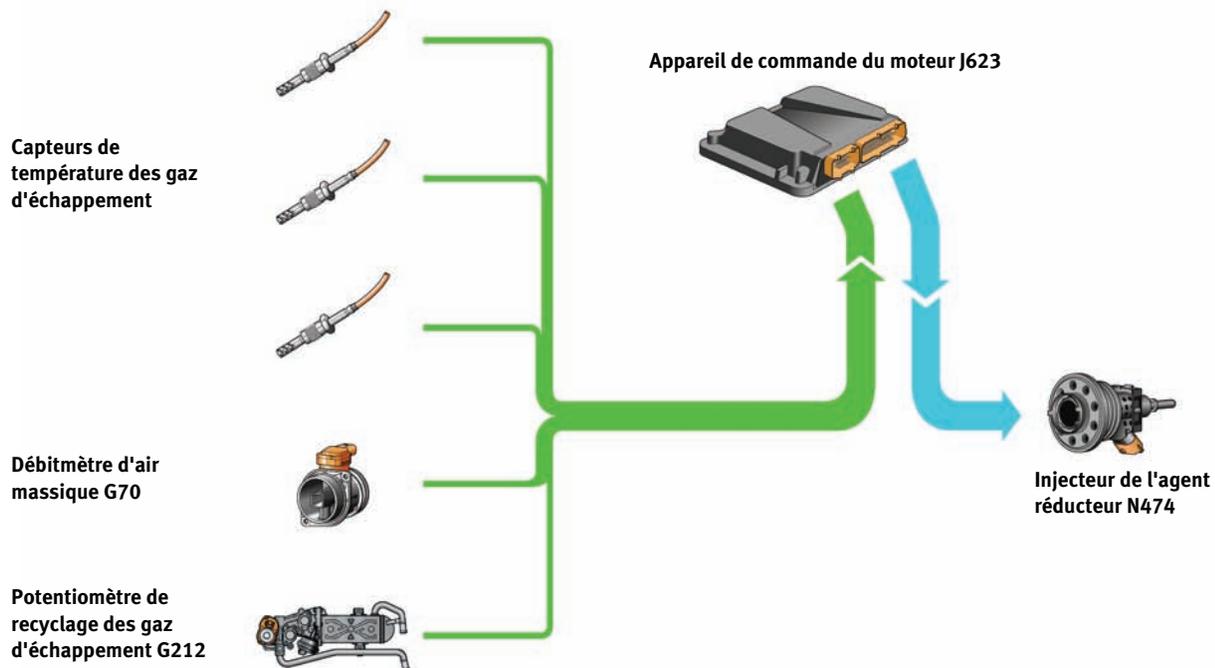
L'état de fonctionnement du moteur, par exemple au ralenti, et une température des gaz d'échappement relativement basse peuvent provoquer **l'accumulation d'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ )** dans le catalyseur de réduction.

Dans le calcul de la quantité d'agent réducteur à injecter **il faut prendre en compte cet ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) accumulé**, car par la suite, si les conditions de fonctionnement sont appropriées, ceci permettra de réduire plus encore les émissions d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ).

La quantité d'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) accumulée dans le catalyseur de réduction est également **calculée par l'appareil de commande du moteur.**

### CONCENTRATION D'OXYDES D'AZOTE ( $\text{NO}_x$ ) DANS LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Le calcul de la concentration d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) présents dans les gaz d'échappement en amont du catalyseur de réduction, s'effectue à travers **un modèle mathématique** de courbes caractéristiques installé dans l'appareil de commande du moteur. Ce modèle prend en compte que le débit et la masse des gaz d'échappement correspondent au débit et à la masse d'air aspiré et de carburant injecté. Le débit et la masse d'air aspiré sont calculés par le débitmètre d'air massique G70 et le potentiomètre de recyclage des gaz d'échappement G212.



D139-45

# FONCTIONS

## CHAUFFAGE DE L'AGENT RÉDUCTEUR, DE LA POMPE ET DU TUYAU.

L'appareil de commande du moteur a la fonction de chauffer ces trois composants.

L'appareil de commande du moteur définit le besoin d'activer les chauffages en fonction des informations du capteur de température extérieure G17 et du capteur de température de l'agent réducteur G685.

L'appareil de commande du moteur envoie des signaux d'activation des circuits de chauffage 1 et/ou 2 à l'appareil de commande du chauffage de l'agent réducteur J891. Ce dernier alimente électriquement les circuits en fonction du signal reçu par l'appareil de commande du moteur.

### CIRCUIT DE CHAUFFAGE 1

Ce circuit gère le chauffage du réservoir de l'agent réducteur Z102.

#### ACTIVATION

Il s'active lorsque les températures à l'intérieur du réservoir ou à l'extérieur de celui-ci sont inférieures à  $-7^{\circ}\text{C}$ .

#### DURÉE DU CYCLE DE CHAUFFAGE POUR LA DÉCONGÉLATION

La durée varie en fonction des températures à l'extérieur ou dans le réservoir, mais il existe une

durée établie de 20 minutes lorsque les températures se trouvent entre  $-7^{\circ}\text{C}$  et  $-13^{\circ}\text{C}$ , qui peut augmenter jusqu'à 45 minutes pour les températures inférieures à  $-25^{\circ}\text{C}$ .

#### CHAUFFAGE D'APPOINT

Après le cycle de chauffage, si la température est inférieure à  $-7^{\circ}\text{C}$  un cycle de chauffage supplémentaire est appliqué pendant environ 5 minutes.

### CIRCUIT DE CHAUFFAGE 2

Ce circuit gère les chauffages de la pompe de l'agent réducteur Z103 et du tuyau de l'agent réducteur Z104.

#### ACTIVATION

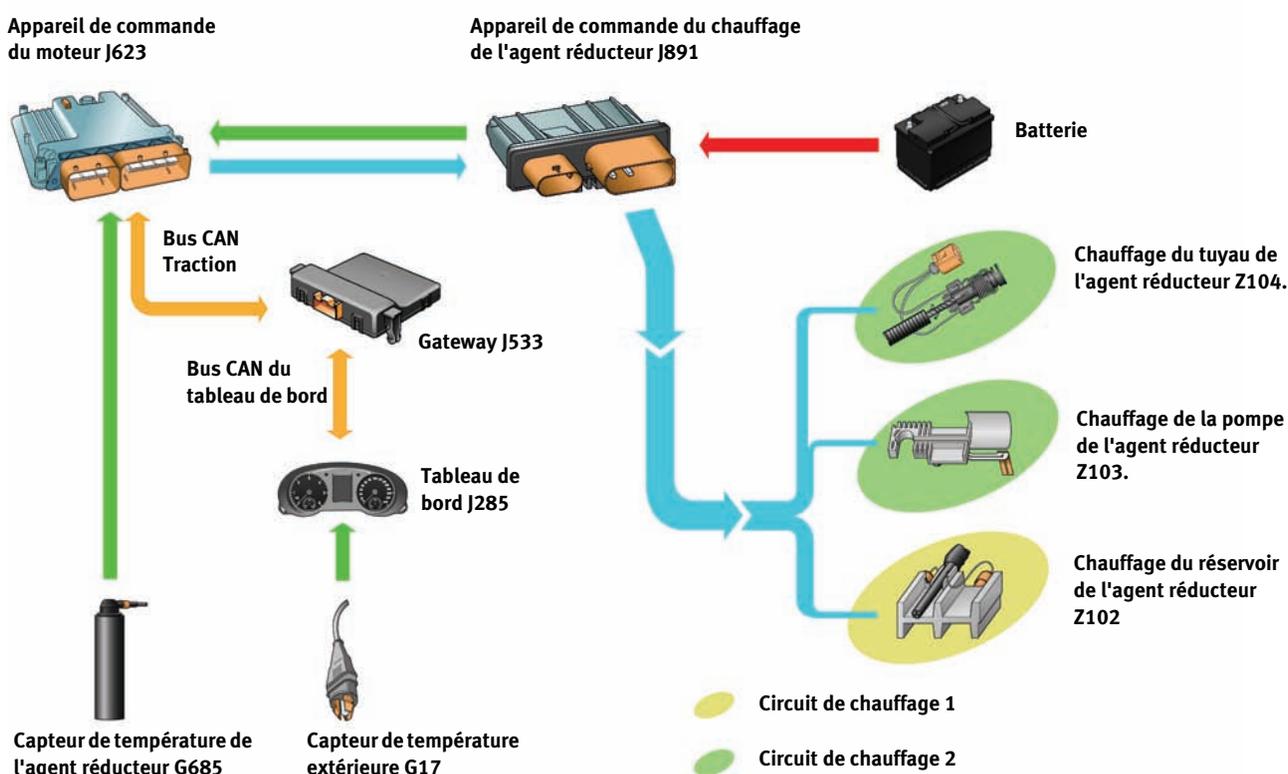
Il s'active lorsque la température extérieure est inférieure à  $-5^{\circ}\text{C}$ .

#### DURÉE DU CYCLE DE CHAUFFAGE POUR LA DÉCONGÉLATION

La durée varie en fonction de la température extérieure et va de 100 secondes pour  $-5^{\circ}\text{C}$  jusqu'à 21 minutes pour  $-25^{\circ}\text{C}$ .

#### CHAUFFAGE D'APPOINT

Pour ce circuit il n'y a pas de chauffage d'appoint.



D139-46

## **BLOCAGE DE LA MISE EN FONCTIONNEMENT DU MOTEUR**

La **réglementation antipollution Euro 5** exige que si un véhicule utilise un agent réactif supplémentaire pour le traitement des gaz d'échappement, la mise en fonctionnement du moteur puisse être bloquée lorsque le manque d'agent réducteur ou tout autre défaut peut provoquer une pollution supérieure à celle indiquée dans la réglementation.

Sur l'Alhambra, **le blocage se produit lorsque les conditions suivantes interviennent :**

- Il n'y a pas assez d'agent réducteur dans le réservoir.

- L'injection d'agent réducteur n'est pas possible à cause de défauts sur le système.

- L'agent réducteur possède une qualité insuffisante.

- La consommation d'agent réducteur diffère notablement des valeurs théoriques.

- Le catalyseur de réduction a un défaut.

Le conducteur doit être averti de manière sonore et visuelle, suffisamment à l'avance et de manière insistante pour qu'il perçoive le besoin de rajouter de l'agent réducteur avant que le démarrage du véhicule ne soit interdit.

## **INDICATIONS SUR LE TABLEAU DE BORD**

Ce cahier didactique ne présente que les indications du tableau de bord qui dispose d'un écran multifonction.

Le tableau de bord qui ne dispose pas d'écran multifonction, affiche des indications fractionnées, du fait du peu d'espace disponible, et de manière alternée.

### **INDICATIONS DU FAIT D'UN FAIBLE NIVEAU D'AGENT RÉDUCTEUR**

Si la quantité d'agent réducteur descend en dessous d'un niveau déterminé, le conducteur en est averti de trois manières différentes pour qu'il en rajoute.

#### **INDICATION DE 2 400 KM D'AUTONOMIE**

C'est la première indication pour informer que le niveau d'agent réducteur dans le réservoir est faible.

Elle apparaît lorsque l'estimation de la distance possible à parcourir avec l'agent réducteur restant dans le réservoir **descend à 2 400 kilomètres.**

Une fois cette indication activée, **elle se répète tous les 100 kilomètres**, et il est possible de consulter l'autonomie restante comme une indication de l'écran multifonction du tableau de bord.

Si le tableau de bord ne dispose pas d'un écran multifonction, l'indication est :



D139-47

- Un message de texte fractionné qui indique l'autonomie.

- Le témoin du système SCR s'active en permanence en jaune.

En outre, dans les deux types de tableau de bord, un avertissement sonore imitant un gong retentit.

# FONCTIONS

## INDICATION DE 1 000 KM D'AUTONOMIE

Elle s'active lorsque l'estimation de la distance possible à parcourir avec l'agent réducteur restant dans le réservoir **descend à 1 000 kilomètres**.

Une fois activé, **l'avertissement se répète tous les 50 kilomètres**.

Cette indication avertit le conducteur qu'une fois la distance indiquant l'autonomie parcourue, **il ne sera pas possible redémarrer le moteur une fois arrêté**.

Si le tableau de bord ne dispose pas d'un écran multifonction, l'indication est :

- Un message de texte fractionné indiquant l'autonomie permettant de redémarrer le moteur une fois arrêté.

- Le témoin du système SCR s'active de couleur jaune et de manière intermittente.

En outre les deux types de tableau de bord activent un avertissement sonore.



D139-48

## INDICATION D'ABSENCE D'AGENT RÉDUCTEUR

Elle s'active lorsqu'il **n'y a pas d'agent réducteur dans le réservoir**.

Cette indication avertit le conducteur que :

- **Il devra rajouter de l'agent réducteur.**  
- **Il ne sera pas possible de redémarrer le moteur une fois arrêté.**

Si le tableau de bord ne dispose pas d'écran multifonction, l'indication est un message de texte fractionné et le témoin du système SCR s'allume en permanence de couleur rouge.

En outre les deux types de tableau de bord activent trois fois un avertissement sonore.

Il est possible d'**annuler le blocage** de la mise en fonctionnement du moteur avec l'équipement de diagnostic pour parcourir un trajet de 50 kilomètres.



D139-49

## **INDICATIONS POUR CAUSE DE DÉFAUTS SUR LE SYSTÈME**

### **INDICATION DE DÉFAUT**

Elle apparaît si un défaut **se produit sur le système SCR.**

Elle indique au conducteur qu'il doit amener le véhicule à l'atelier spécialisé le plus proche. Elle indique en outre l'autonomie résiduelle.

Cette indication du tableau de bord est désactivée une fois que l'appareil de commande du moteur achève avec succès la vérification du fonctionnement du système SCR.



D139-50

### **INDICATION DE DÉFAUT AVEC AUTONOMIE DÉTERMINÉE**

Elle apparaît lorsqu'un défaut se produit sur le système SCR et **indique la distance qu'il est possible parcourir avant de procéder au blocage du démarrage du moteur.** Le témoin s'active en jaune.

En outre le tableau de bord émet **un signal sonore.**



D139-51

### **INDICATION DE DÉFAUT AVEC INTERDICTION DE DÉMARRAGE**

Elle apparaît lorsqu'un défaut se produit sur le système SCR et **indique l'impossibilité de démarrer le moteur une fois celui-ci arrêté.** Le témoin s'active en rouge.

En outre le tableau de bord émet **trois signaux sonores successifs.**



D139-52

# FONCTIONS

## CHAUFFAGE DU CATALYSEUR

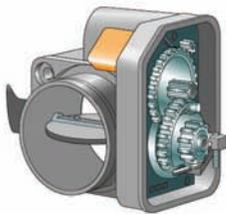
Pour atteindre rapidement **une température de service du catalyseur de réduction**, l'appareil de commande du moteur augmente la température des gaz d'échappement. Pour obtenir cette augmentation de la température, **l'appareil de commande du moteur effectue les actions suivantes :**

- Il désactive le recyclage des gaz d'échappement.
- Il procède à une post-injection après l'injection principale. Le carburant de cette post-injection est brûlé dans le cylindre.
- Il effectue une post-injection décalée. Le carburant de cette post-injection est brûlé dans le catalyseur d'oxydation.

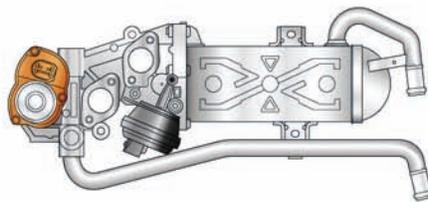
- Il régule l'air aspiré pendant les phases de décélération afin que la température du catalyseur ne diminue pas faute de combustions.

- Il régule la pression de suralimentation pour compenser la pression produite, dans le tuyau d'échappement, par la combustion de carburant dans le catalyseur d'oxydation.

La phase de réchauffement du catalyseur de réduction a une durée maximale d'environ 40 secondes.



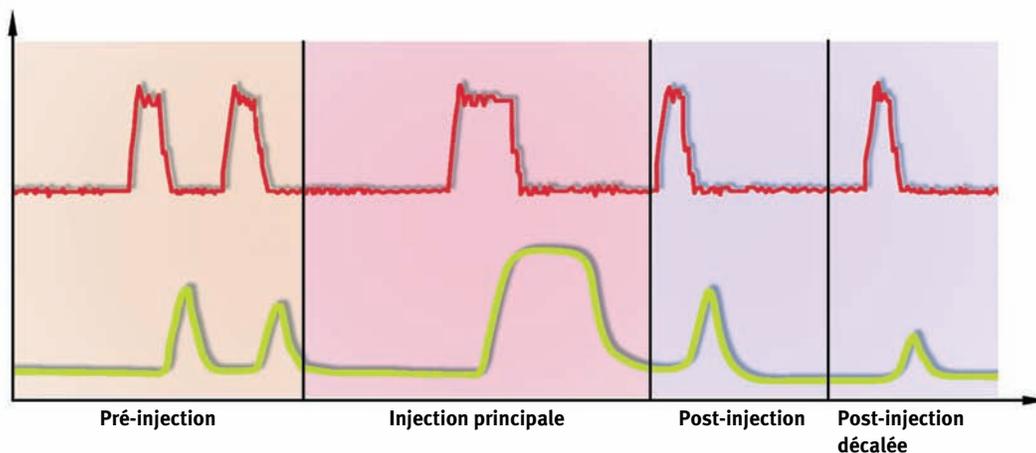
Régulation de l'air aspiré



Recyclage des gaz d'échappement



Régulation de la pression de suralimentation



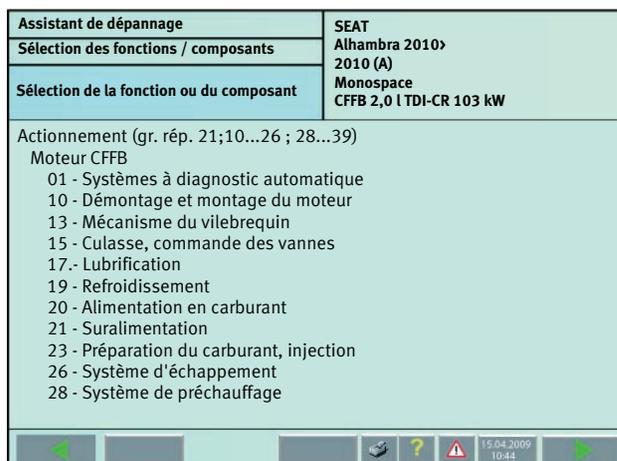
D139-53

# DIAGNOSTIC

## ACCÈS

Le diagnostic du système SCR inclut la vérification des composants électriques et des fonctions qui peuvent être réalisées.

Il est possible d'accéder à la vérification des **composants électriques** grâce à l'Assistant de dépannage, à travers les codes de direction 01 « Systèmes autodiagnosticables » et 26 « Système d'échappement », mais il n'est possible d'effectuer les différentes **fonctions** qu'à travers le code de direction 01 « Systèmes autodiagnosticables ».

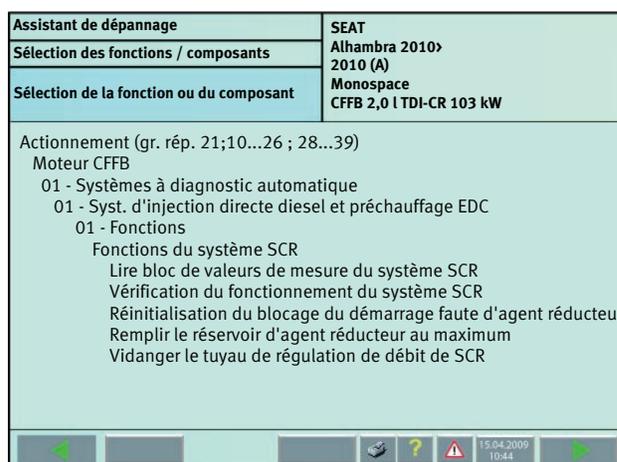


D139-54

## FONCTIONS

Les fonctions relatives au système SCR sont :

- Lecture du bloc des valeurs de mesure.
  - Vérification du fonctionnement du système SCR.
  - Réinitialisation du blocage du démarrage pour cause d'absence d'agent réducteur.
  - Adaptation du niveau du réservoir de l'agent réducteur lorsqu'il est plein.
  - Vidange du tuyau de régulation de débit de SCR.
- Les fonctions novatrices sont expliquées ci-dessous.

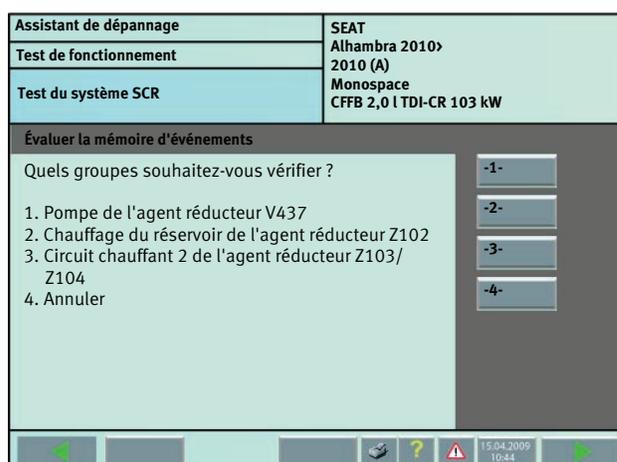


D139-55

## VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME SCR

Cette fonction permet de vérifier :

- La pompe de l'agent réducteur V437.
- Le chauffage du réservoir de l'agent réducteur Z102.
- Le circuit de chauffage 2 qui inclut le chauffage de la pompe de l'agent réducteur Z103 et le chauffage du tuyau de l'agent réducteur Z104.



D139-56

# DIAGNOSTIC

## VÉRIFICATION DE LA POMPE DE L'AGENT RÉDUCTEUR V437

Cette vérification, accessible depuis la fonction « Vérification du fonctionnement du système SCR » permet de vérifier de manière individuelle :

- L'étanchéité du système.
- Le dosage de l'agent réducteur.
- La vidange du tuyau de l'agent réducteur.

La fonction « Étanchéité du système » vérifie :

- Le fonctionnement de la pompe de l'agent réducteur V437 en vérifiant la pression générée par la pompe elle-même

- L'état de la vanne d'inversion de l'agent réducteur N473.

- L'activation de l'injecteur de l'agent réducteur N474.

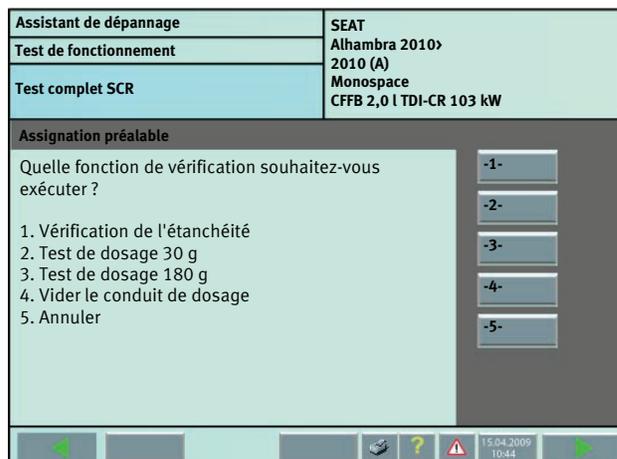
La fonction de dosage de l'agent réducteur permet d'effectuer une mesure de la quantité injectée.

Il existe **deux mesures possibles**, une de 30 grammes et l'autre de 180 grammes. Dans les deux cas la pompe de l'agent réducteur V437 et l'injecteur N474 s'activent. Avec cette activation il est possible récupérer l'agent réducteur dans un récipient gradué et vérifier ainsi si la quantité injectée correspond à celle théorique.

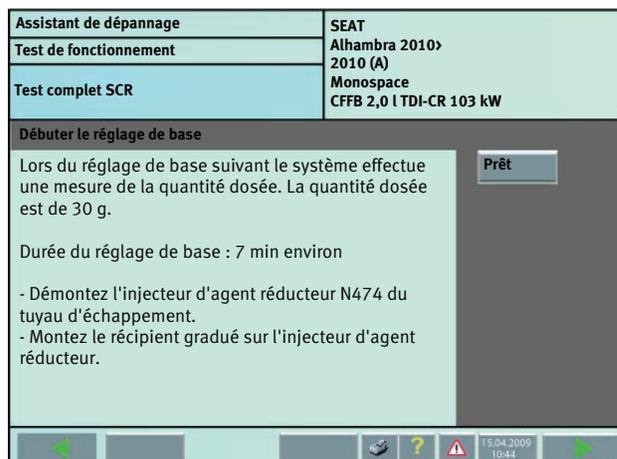
## CHAUFFAGE DU RÉSERVOIR D'AGENT RÉDUCTEUR ET CIRCUIT DE CHAUFFAGE 2 DE L'AGENT RÉDUCTEUR

Même si ce sont des vérifications différentes, toutes deux servent à effectuer un **diagnostic des actionneurs des éléments chauffants**.

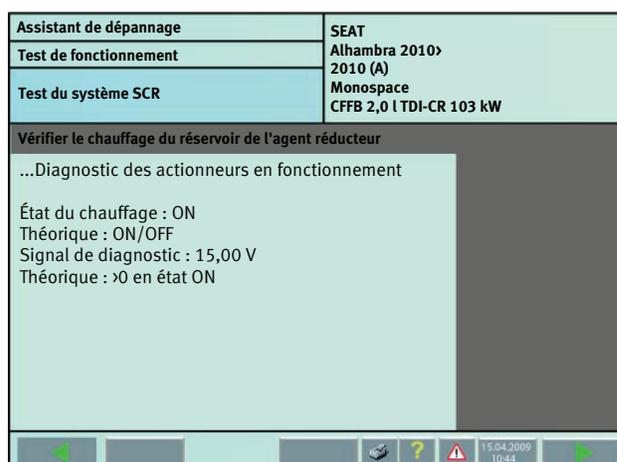
L'équipement de diagnostic affiche à l'écran à la fois l'état du chauffage et le signal d'activation.



D139-57



D139-58



D139-59

### RÉINITIALISATION DU BLOCAGE DE DÉMARRAGE FAUTE D'AGENT RÉDUCTEUR

Cette fonction permet de **démarrer le moteur pour effectuer un petit parcours** lorsque le démarrage est bloqué faute d'agent réducteur.

Une fois la réinitialisation effectuée, l'équipement de diagnostic affiche à l'écran les kilomètres qu'il est possible de parcourir et le nombre de démarrages autorisés.

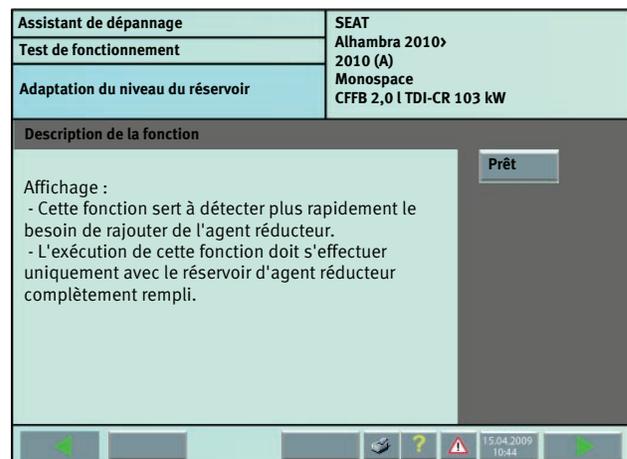


D139-60

### ADAPTATION DU NIVEAU DU RÉSERVOIR DE L'AGENT RÉDUCTEUR LORSQU'IL EST PLEIN

Cette fonction améliore **la précision de la mesure du niveau d'agent réducteur**, et permet de détecter plus rapidement le besoin de rajouter de l'agent réducteur.

L'adaptation doit s'effectuer avec le réservoir d'agent réducteur complètement rempli.



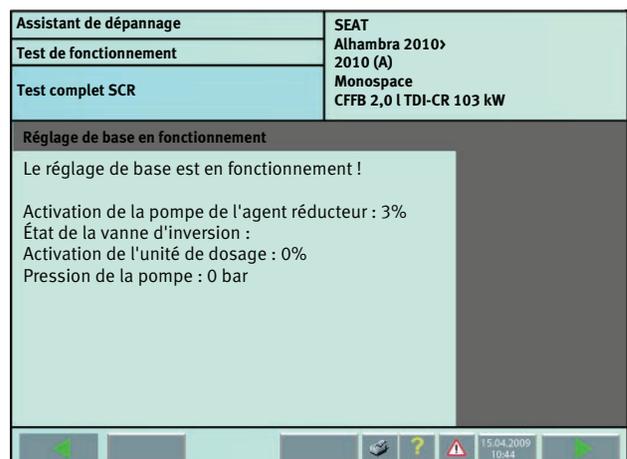
D139-61

### VIDANGE DU TUYAU D'AGENT RÉDUCTEUR

Cette fonction permet de **vider le tuyau de dosage de l'agent réducteur avant de commencer les travaux de réparation**.

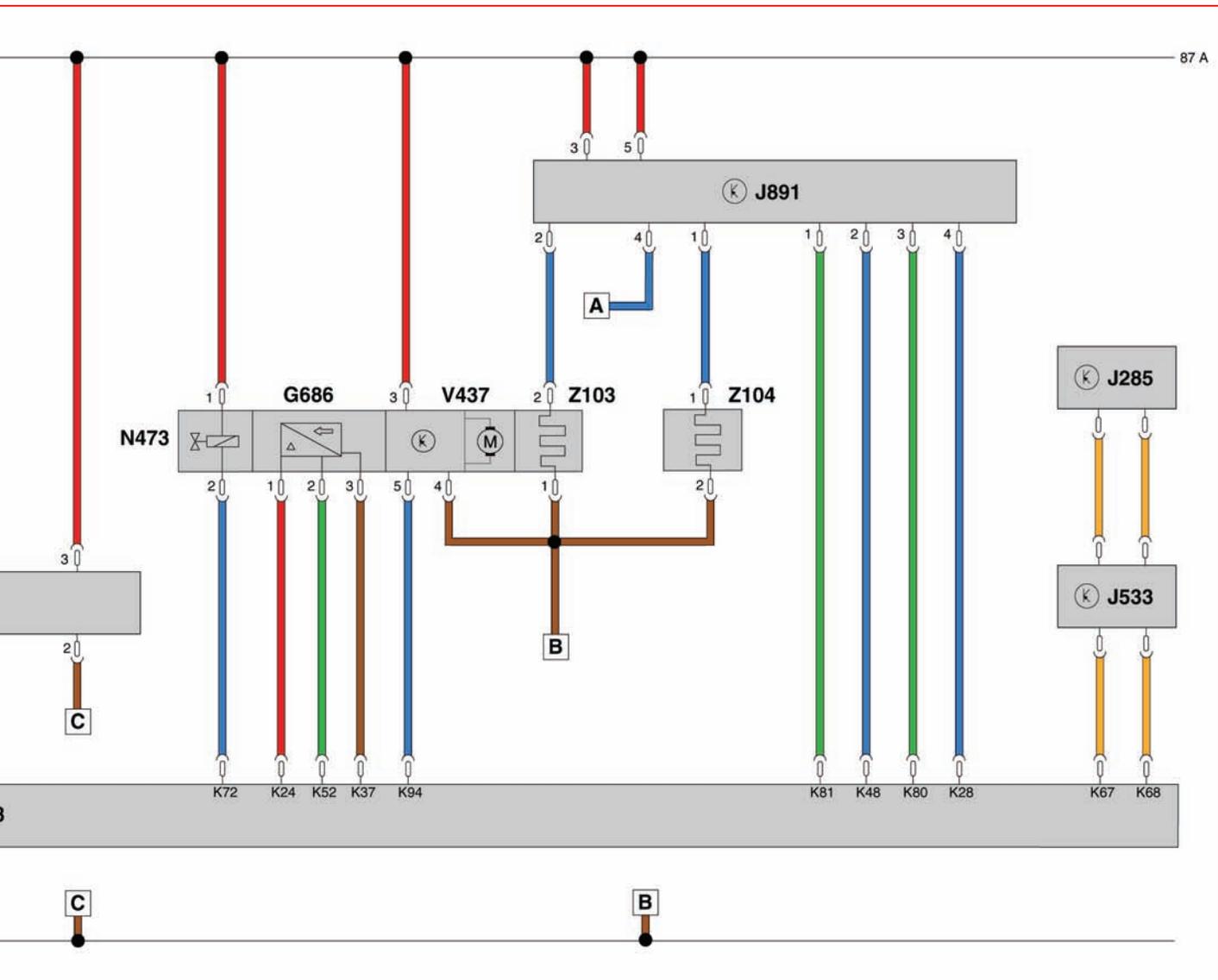
Le processus dure environ 2 minutes.

Cette fonction peut également être activée à partir de la fonction « Vérification de la pompe de l'agent réducteur V437 ».



D139-62





D139-63

- N474**      Injecteur de l'agent réducteur
- V437**      Pompe de l'agent réducteur
- Z102**      Chauffage du réservoir de l'agent réducteur
- Z103**      Chauffage de la pompe de l'agent réducteur
- Z104**      Chauffage du tuyau de l'agent réducteur

### **CODAGE DE COULEURS**

- Signal d'entrée.
- Signal de sortie.
- Alimentation positive.
- Masse.
- Signal bus CAN / bus LIN.

# OUTILS ET ÉQUIPEMENTS

Pour effectuer les opérations de remplissage, de vidange et de vérification du système SCR dans l'atelier, de nouveaux équipements et outils font leur apparition.

## **VAS 6542**

Il est utilisé pour **remplir le réservoir d'agent réducteur** du véhicule.

Le récipient de cet équipement reçoit la nomenclature **VAS 6542/1** et possède une capacité de 10 litres.

## **VAG 1383A/1**

Il s'agit d'une **plaque de réception du récipient VAS 6542/1** pendant l'opération de remplissage du réservoir d'agent réducteur avec le VAS 6542.

## **VAS 6557**

Il s'agit d'une boîte à vide qui permet **d'aspirer l'agent réducteur du réservoir**.

## **T50014**

Il est utilisé pour **monter la bague de fermeture** sur le module d'alimentation de l'agent réducteur.

## **VAS 6532**

Cet équipement est composé de :

- Un adaptateur **VAS 6532/1**.
- Une éprouvette **VAS 6532/2**.
- Une patère **VAS 6532/3**.
- Un manomètre de pression **VAS 6532/4**.

Avec cet équipement **il est possible d'effectuer :**

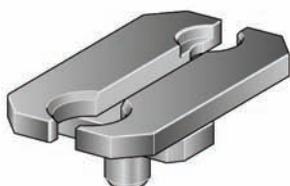
- La vérification de la pression du système.
- L'évaluation de l'injecteur de l'agent réducteur N474.
- L'évaluation de la quantité dosée.



VAS 6542



VAS 6532



VAG 1383/1



VAS 6557



T50014

# INFORMATIONS POUR L'UTILISATEUR

## **BOUTEILLE POUR REMPLISSAGE**

Si nécessaire, l'utilisateur peut rajouter de l'agent réducteur à l'aide d'une **bouteille d'origine**. Cette bouteille a une capacité d'environ 1,89 litres, qui correspond à un demi-gallon.

La bouteille dispose d'un **adaptateur** qui évite, pendant l'opération de remplissage, les débordements accidentels et la formation de vapeurs émanant de l'agent réducteur dans l'atmosphère.



D139-65

## **PRÉCAUTIONS LORS DE LA MANIPULATION DE AdBlue®**

Pour remplir le réservoir de l'agent réducteur il faut prendre **les précautions suivantes** :

- Remplir le réservoir d'agent réducteur avec les récipients et adaptateurs autorisés par le fabricant.

- Ne pas inhaler ou ingérer l'agent réducteur.
- Éviter le contact de l'agent réducteur avec la peau, les yeux ou les voies respiratoires car il existe un risque d'irritation. Dans le cas contraire, rincer immédiatement la zone concernée abondamment avec de l'eau et si nécessaire se rendre chez un docteur.

- Ne pas mélanger l'agent réducteur avec d'autres additifs ou avec de l'eau.

- En cas de débordement d'agent réducteur, il faut nettoyer avec un chiffon humide et de l'eau froide en abondance. S'il est déjà cristallisé, nettoyer alors à l'aide d'une éponge et de l'eau chaude.



D139-66



**État technique : 04.10.** Compte-tenu du développement constant et de l'amélioration du produit, les données qui figurent dans ce cours sont susceptibles d'évoluer.

La reproduction totale ou partielle de ce cahier sans l'autorisation écrite préalable des titulaires du copyright est interdite, tout comme l'enregistrement sur un système informatique ou la transmission sous n'importe quelle forme et à travers n'importe quel moyen, qu'il soit électronique, mécanique, par photocopie, par gravure ou autres.

TITRE : Système de Réduction Catalytique Sélective de NO<sub>x</sub>  
AUTEUR : Institut de Service  
SEAT S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.  
Registre du Commerce de Barcelone. Tome 23662, Folio 1, Feuille 568551

1ère édition

DATE DE PUBLICATION: Septembre 2010  
DÉPÔT LÉGAL: B-35.214-2010  
Préimpression et impression: GRAFICAS SYL - Silici, 9-11  
Pol. Industrial Famadas - 08940 Cornellà - BARCELONA

