

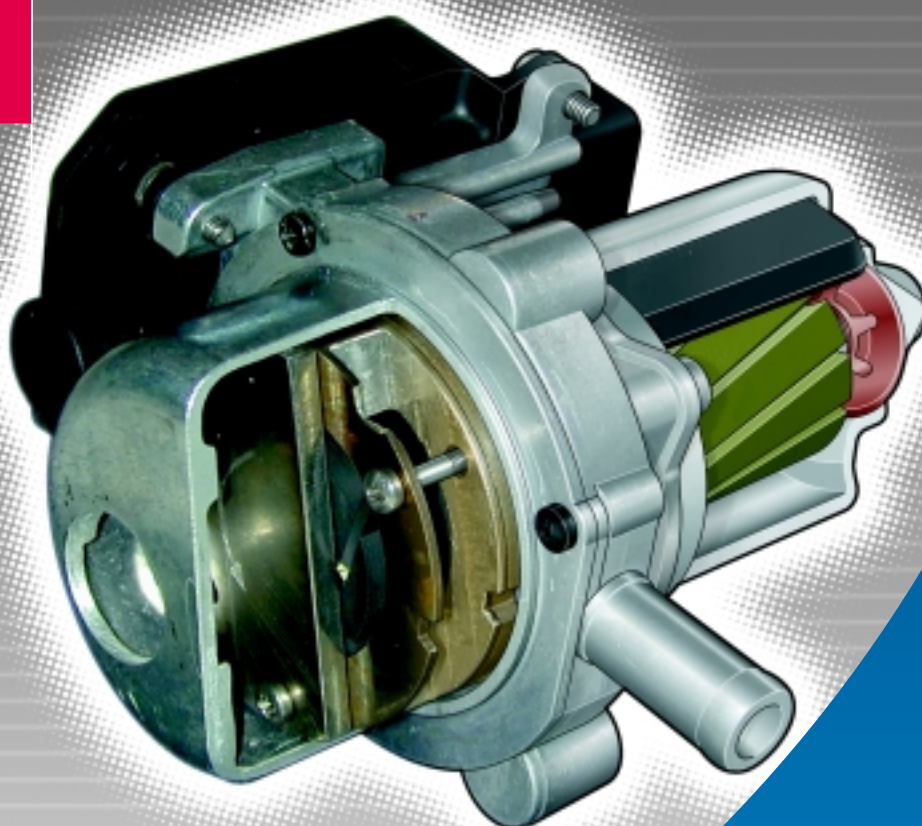
Service.



Programme autodidactique 257

Pompe à dépression électrique du servofrein

Conception et fonctionnement



Les véhicules équipés d'un moteur à essence et d'une boîte automatique satisfaisant à la norme EU 4 possèdent une pompe à dépression électrique. Cette dernière sert à renforcer l'amplification du freinage.

Dans le cas de cette combinaison moteur-boîte, le papillon est ouvert très largement lors du départ à froid ainsi qu'au ralenti, avec un rapport engagé et la pédale de frein actionnée. La différence de pression dans la tubulure d'admission s'en trouve réduite.

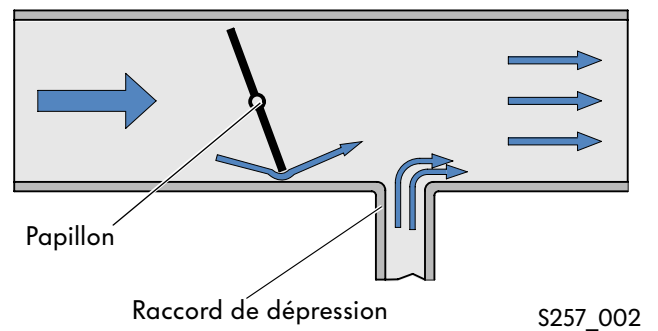
La raison de cette ouverture plus importante du papillon est la phase de chauffage du catalyseur après départ à froid requise par la norme antipollution EU 4 et la compensation des couples de friction plus importants (résistance dans le convertisseur) aux conditions précitées.

Il existe deux versions de pompe à dépression électrique, en fonction du type de véhicule:

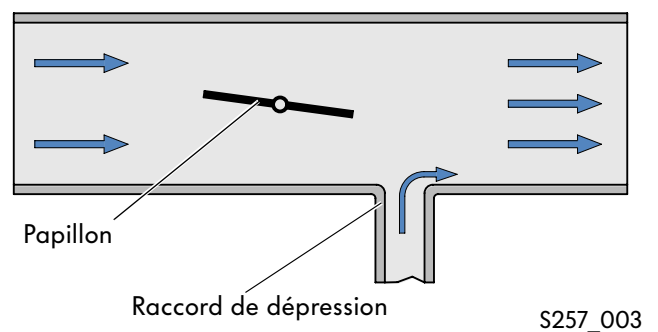
1. pompe à dépression pilotée
2. pompe à dépression régulée

Chute de pression avec le papillon ouvert

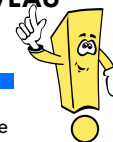
Lorsque le papillon est très légèrement ouvert, une dépression élevée règne dans la tubulure d'admission et l'on est donc en présence d'une dépression élevée au niveau du raccord de dépression du servofrein.



Avec le papillon largement ouvert, une dépression très faible est appliquée au niveau du raccord du servofrein sur la tubulure d'admission.



NOUVEAU



**Attention
Nota**

Le programme autodidactique présente la conception et le fonctionnement de nouveaux développements! Il n'est pas remis à jour!

Pour les instructions de contrôle, de réglage et de réparation, prière de vous reporter aux ouvrages SAV les plus récents.



Introduction	4
Fonctionnement du servofrein	4
Conception et fonctionnement de la pompe à depr. él.	6
Conception et fonctionnement de la pompe à palettes	7
 Pompe à dépression pilotée	8
Version pilotée	8
Implantation	9
Conditions de mise en circuit	10
Schéma fonctionnel	10
 Pompe à dépression régulée	11
Version régulée	11
Fonctionnement du capteur de pression	12
Implantation	13
Conditions de mise en circuit	14
Schéma fonctionnel	14
 Hystérésis	15
 Autodiagnostic	16
 Contrôle des connaissances	17

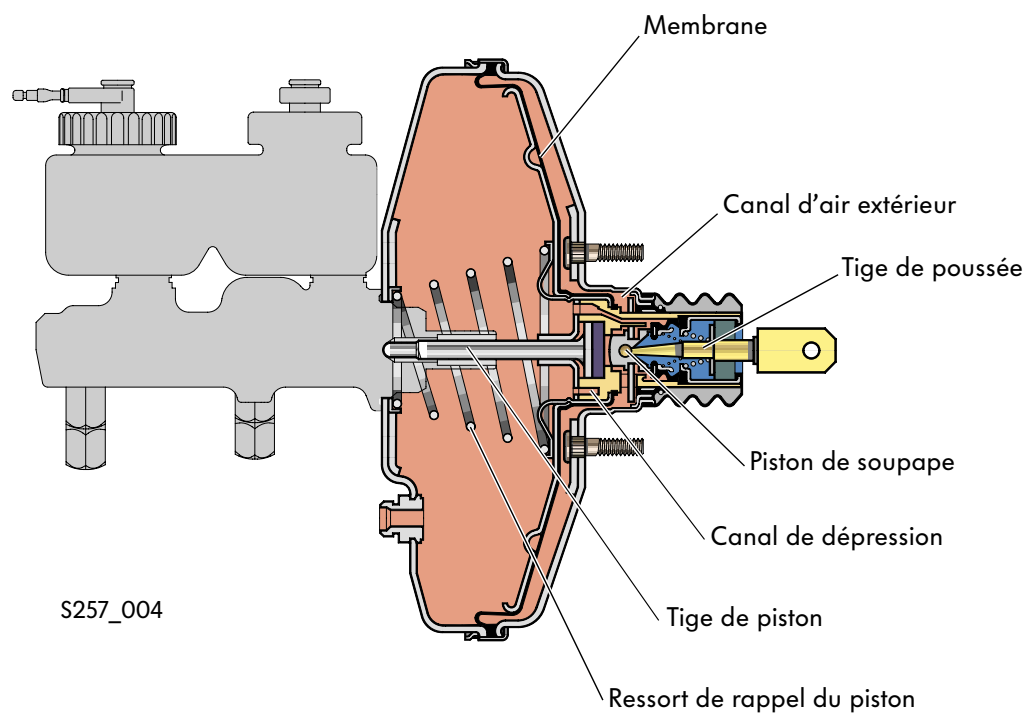


Introduction



Fonctionnement du servofrein

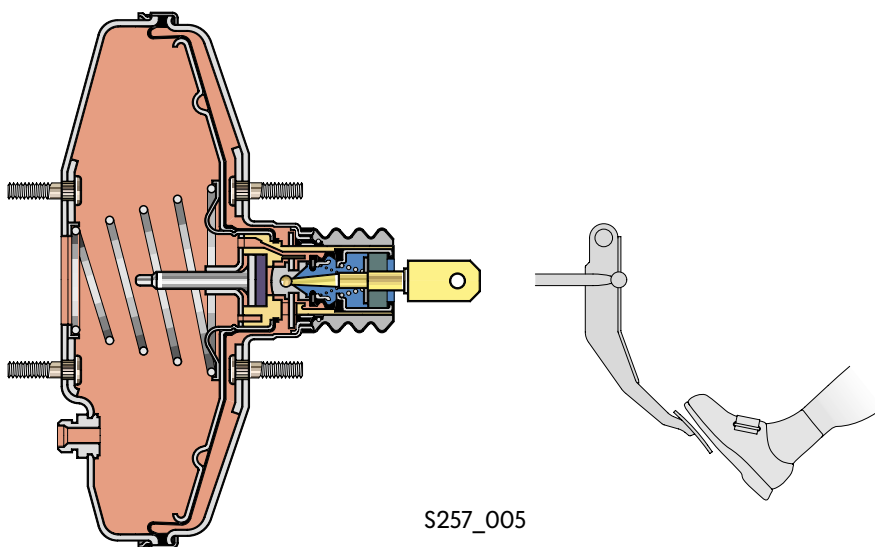
Sur le servofrein à dépression à commande mécanique, l'élément de dépression est solidaire du maître-cylindre de frein.



S257_004

Position desserrée

Dans cette position, le canal d'air extérieur est fermé et le canal de dépression ouvert. Les pressions régnant en amont et en aval de la membrane sont identiques. La membrane est maintenue en position d'extrémité par le ressort de rappel du piston.

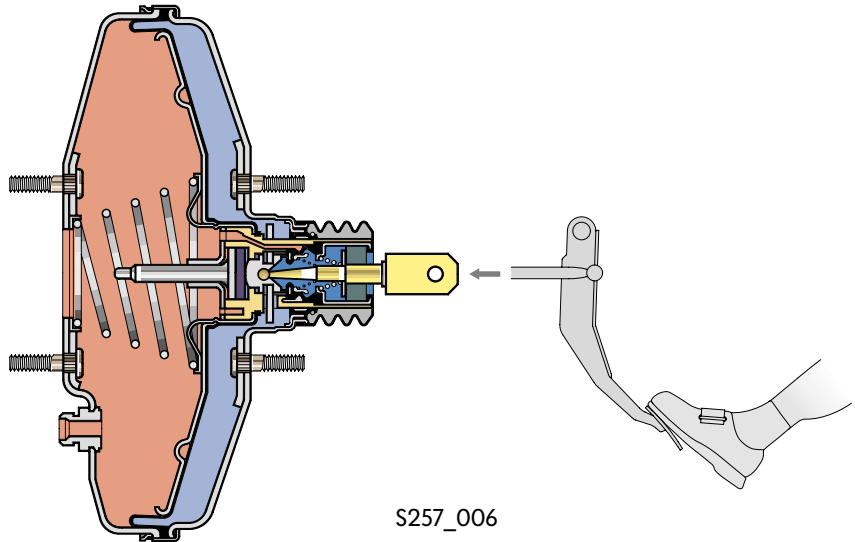


S257_005



Position de freinage partiel

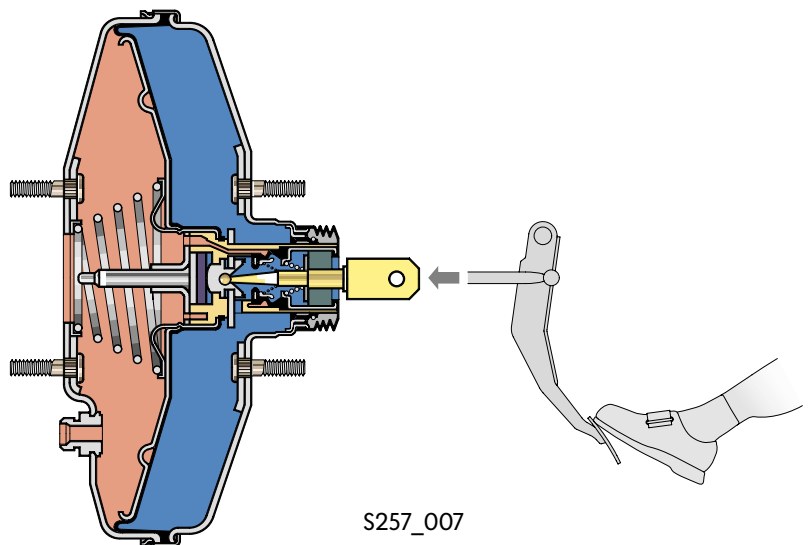
L'actionnement de la pédale de frein provoque le déplacement vers la gauche de la tige de piston. Le canal de dépression est alors fermé et le canal d'air extérieur ouvert. La dépression derrière la membrane est éliminée. La force générée par la différence de pression repousse la membrane, la tige de poussée et donc le piston dans le maître-cylindre de frein, vers la gauche, dans le sens opposé à la force du ressort de rappel du piston. Le canal d'air extérieur et le canal de dépression sont ouverts, jusqu'à ce que sous l'effet de la pression hydraulique générée dans le maître-cylindre, le piston de soupape s'immobilise. Le canal d'air extérieur et le canal de dépression sont fermés, créant une position de veille. Chaque modification de la pression exercée sur la pédale de frein provoque une différence de pression des deux côtés de la membrane et donc une augmentation ou une réduction du freinage.



S257_006

Freinage à fond

Dans le cas d'un freinage à fond, le canal de dépression est fermé et le canal d'air extérieur grand ouvert. Une pression différentielle maximale règne en amont et en aval de la membrane. Une nouvelle augmentation de la force sur le piston dans le maître-cylindre de frein n'est possible que par une augmentation de la force appliquée à la pédale de frein.

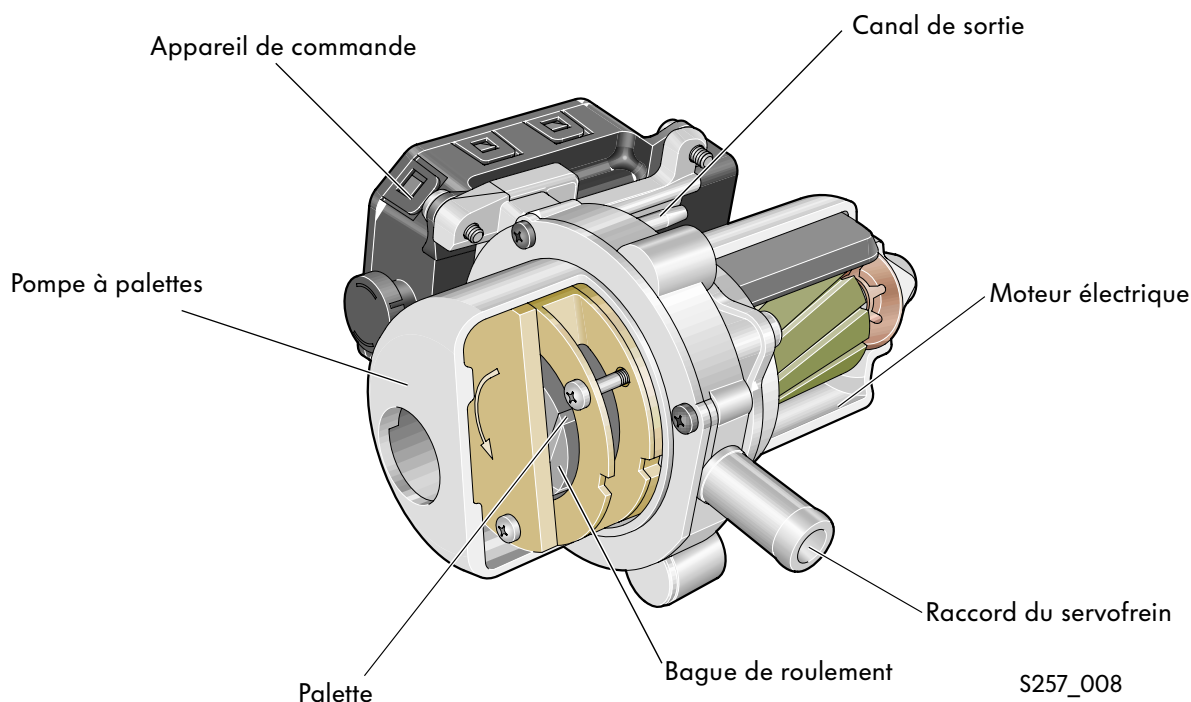


S257_007

Introduction



Conception et fonctionnement de la pompe à dépression électrique



La conception et le fonctionnement des deux versions de pompe à dépression électrique sont identiques.

Sur la version régulée, l'appareil de commande sur le carter de pompe est supprimé.

Conception

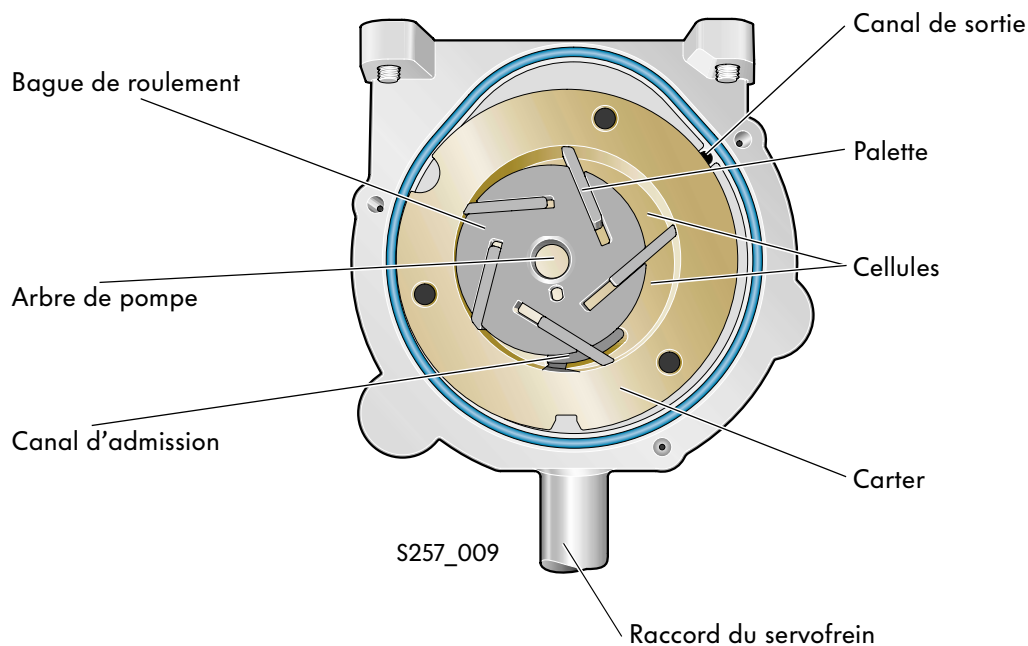
La pompe à dépression électrique se compose d'un moteur électrique et d'une pompe à palettes.

Fonctionnement

Le moteur électrique entraîne la pompe à palettes. Sous l'effet de la force centrifuge, les palettes situées sur la paroi intérieure circulaire de la bague de roulement sont repoussées vers l'extérieur. Il résulte de la position excentrée de la bague de roulement un volume en augmentation au niveau du canal d'admission et un volume en diminution au niveau du canal de sortie. L'air arrive donc dans la chambre d'admission et est refoulé par les palettes vers la sortie de la pompe. Une dépression est par conséquent appliquée au niveau du raccord du servofrein.

La pompe à dépression électrique tourne pendant env. 1 à 2 secondes après chaque lancement du moteur.

Conception et fonctionnement de la pompe à palettes



Conception

Dans le cas de la pompe à palettes, la bague de roulement supportant les palettes mobiles tourne sur l'arbre de pompe dans un carter. L'arbre de pompe est excentré, d'où formation de «cellules» de différente taille entre la bague de roulement et le carter.

Fonctionnement

Le moteur électrique imprime un mouvement rotatif à l'arbre de pompe et donc à la bague de roulement. Les palettes mobiles sont comprimées par la force centrifuge sur la paroi intérieure du carter et ferment les cellules étanches. L'air dans les cellules, formées respectivement par deux palettes et la paroi du carter, est alors refoulé du côté admission (au niveau du raccord du servofrein) vers le côté pression (au niveau du canal de sortie). La disposition excentrique de l'arbre de pompe provoque un rétrécissement des cellules et donc une compression de l'air d'admission.

Pompe à dépression pilotée

Version pilotée

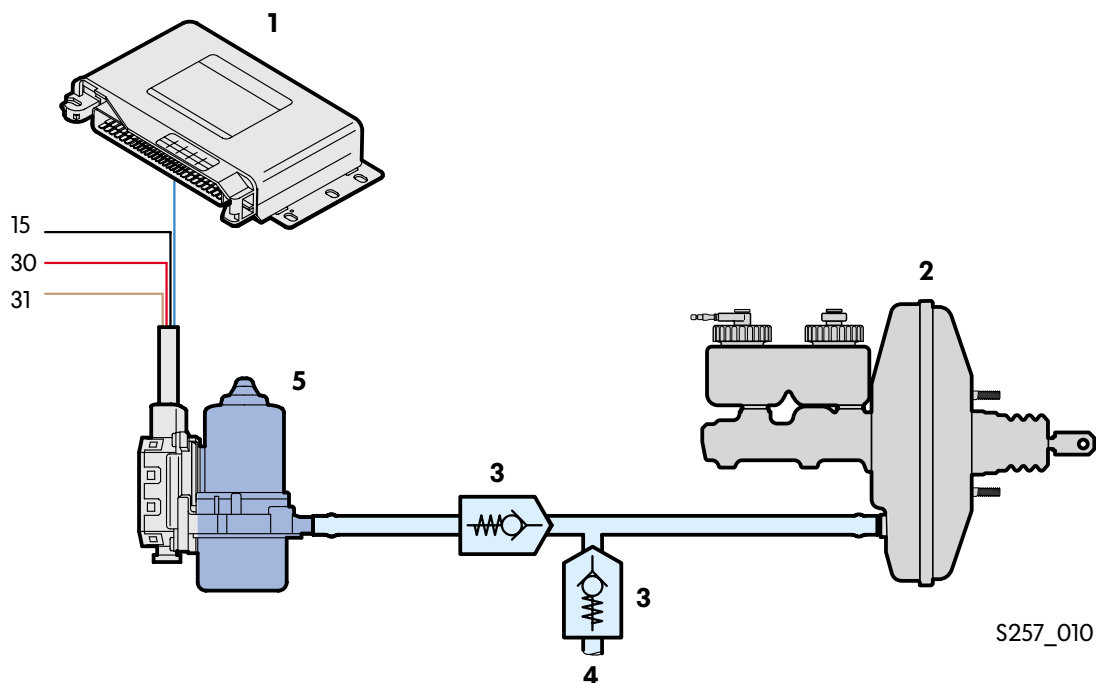
Il est fait appel par exemple sur les véhicules

- Golf 1998 ➤
- Bora
- Audi A3

à une pompe à dépression **pilotée, sans capteur de pression**, sur le servofrein.



Synoptique du système



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
| 1 | Appareil de commande du moteur | 4 | Vers tubulure d'admission |
| 2 | Servofrein | 5 | Pompe à dépression électrique avec appareil de commande |
| 3 | Clapet antiretour | | |

Caractéristiques des systèmes pilotés

Le pilotage est, dans un système, une opération pour laquelle les grandeurs d'entrée influent sur les grandeurs de sortie. Les éléments pilotés d'un système de commande (pompe à dépression électrique, p. ex.) **ne sont pas** surveillés par des capteurs. Il n'y a **aucune** signalisation en retour au système de commande (appareil de commande du moteur, p. ex.).

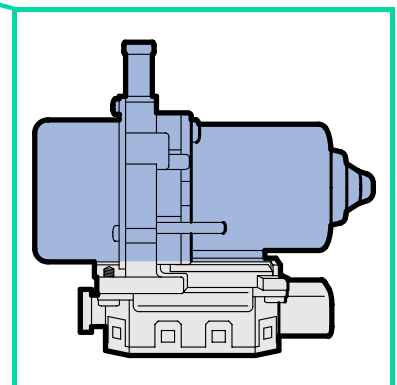
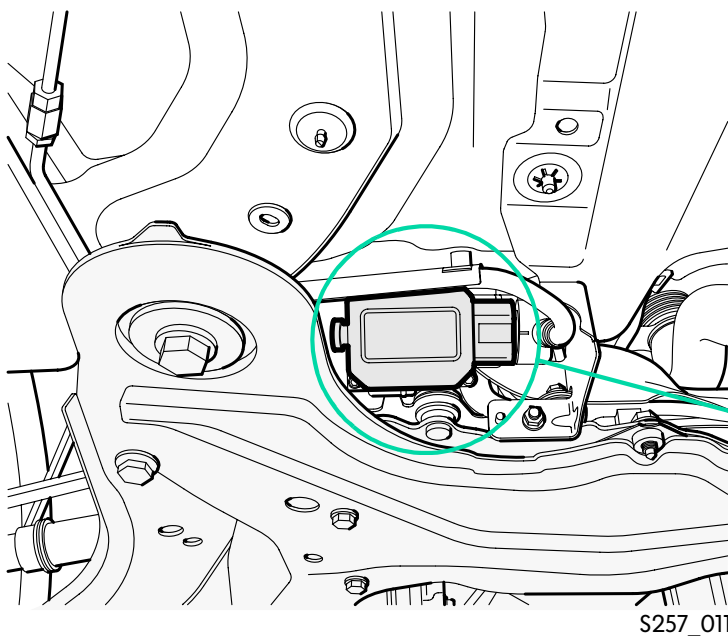
1. La version pilotée fonctionne sans capteur de pression. Un modèle de pression de la tubulure d'admission est mémorisé dans l'appareil de commande du moteur.
2. L'appareil de commande calcule la pression dans le servofrein à partir des grandeurs d'entrée suivantes:
 - Charge
 - Régime
 - Position du papillon
 - Contacteur de feux stop

L'appareil de commande du moteur compare la pression calculée dans le servofrein avec le modèle de pression de la tubulure d'admission mémorisé dans l'appareil de commande du moteur.



Implantation

Sur la version pilotée, la pompe à dépression se trouve à gauche sur le cadre auxiliaire.



S257_011a

Pompe à dépression pilotée

Conditions de mise en circuit

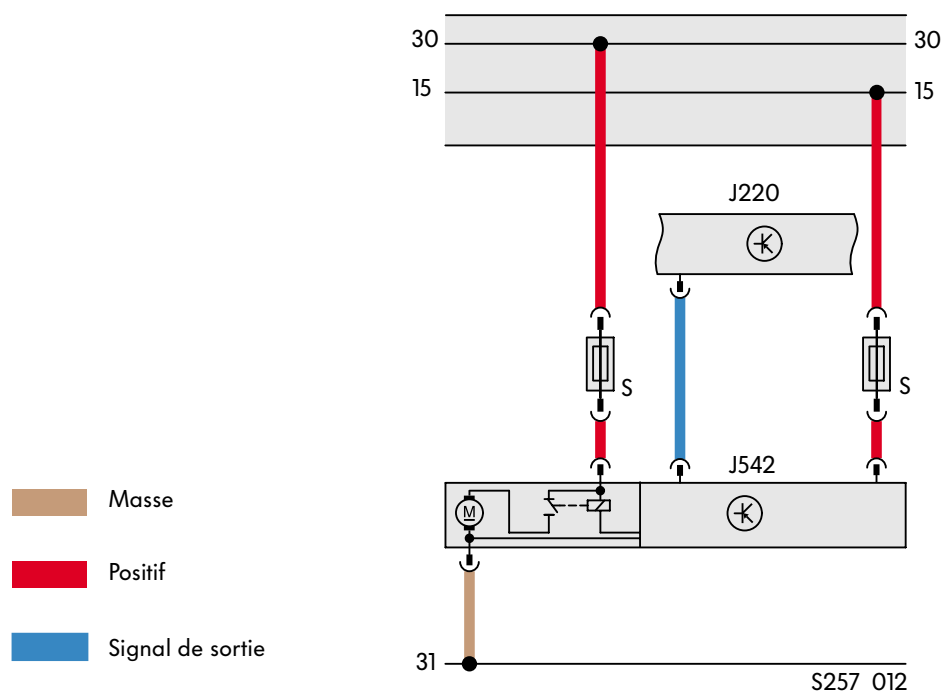
Dès que la pression de la tubulure d'admission calculée dépasse une caractéristique mémorisée dans le modèle de pression de la tubulure d'admission, l'appareil de commande du moteur délivre un signal de masse à l'appareil de commande de la pompe à dépression électrique, qui démarre alors.

Cette caractéristique dépend de la pression ambiante. Cette dernière est, suivant l'appareil de commande du moteur, soit calculée soit déterminée par un capteur de pression dans l'appareil de commande du moteur.



Pour que la pompe ne commute pas constamment entre MARCHÉ et ARRÊT, le système fonctionne sur la base d'une hystérésis. Des explications relatives à l'hystérésis et au diagramme d'hystérésis sont données à la page 13.

Schéma fonctionnel «Pompe à dépression pilotée»



Composants

- J220 Appareil de commande du moteur
- J542 Appareil de commande d'amplification du freinage
- S Fusible

Pompe à dépression régulée

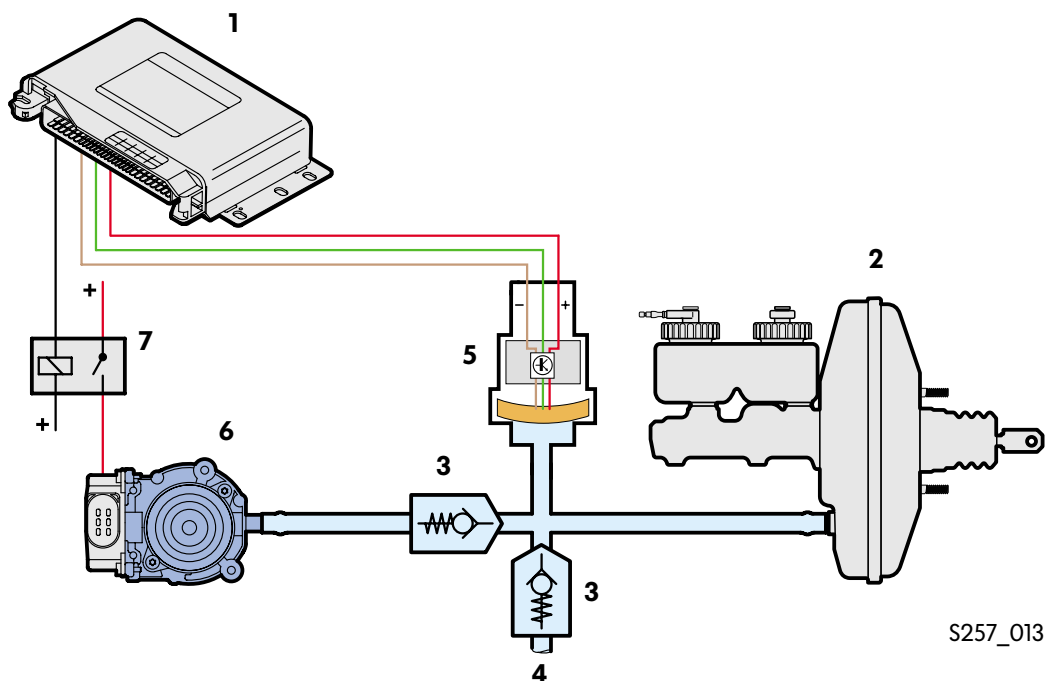
Version régulée

Il est fait appel par exemple sur les véhicules

- Passat 2001 ►
- Audi A4
- Audi A6

à une pompe à dépression **régulée, avec capteur de pression**, sur le servofrein.

Synoptique du système



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | Appareil de commande du moteur | 5 | Capteur de pression |
| 2 | Servofrein | 6 | Pompe à dépression électrique |
| 3 | Clapet antiretour | 7 | Relais |
| 4 | Vers tubulure d'admission | | |

Caractéristiques des systèmes régulés

La régulation est un processus au cours duquel la grandeur à régler (pression dans le servofrein, p. ex.), est enregistrée en permanence par des capteurs (capteur de pression, p. ex.). Le système de commande (appareil de commande du moteur p. ex.) compare la valeur de mesure du capteur à la valeur assignée mémorisée et règle l'actionneur correspondant (pompe à dépression électrique, p. ex.).

Pompe à dépression régulée

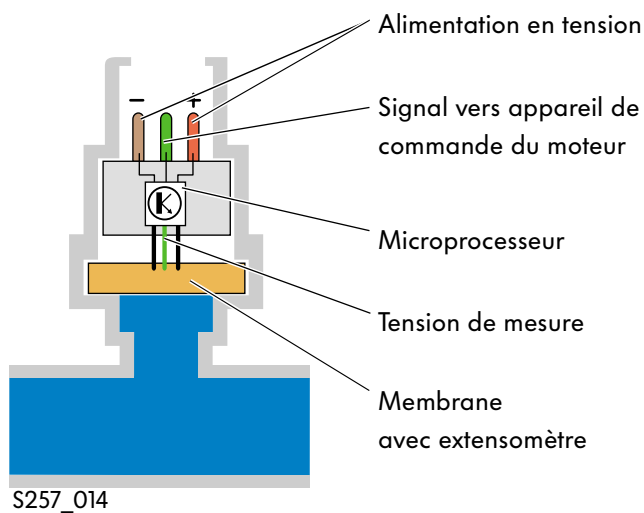
Fonctionnement du capteur de pression

Sur la version régulée, un capteur de pression est monté dans la conduite allant au servofrein.

Le contact d'allumage étant mis, le capteur de pression est alimenté par une tension de 5 V.

A l'intérieur du capteur de pression se trouve une membrane équipée d'un extensomètre. Lorsque la pression dans le capteur varie, la résistance électrique de l'extensomètre varie également. On obtient donc, via l'amplificateur du capteur de pression, un signal de tension.

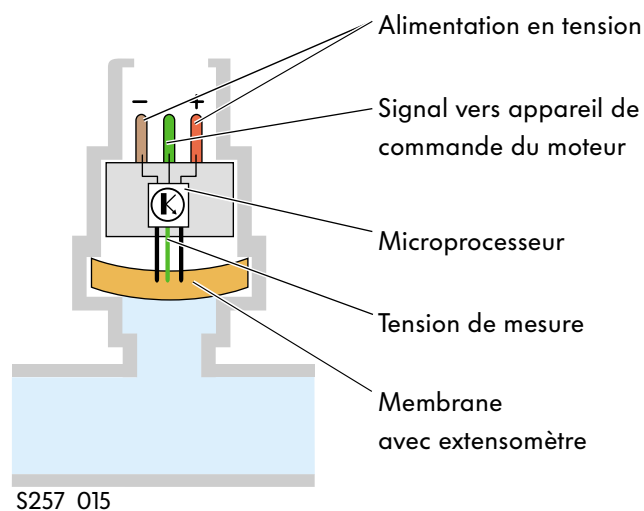
A la pression atmosphérique



A la pression atmosphérique, la membrane, et donc l'extensomètre, subissent une légère «déformation». Une faible résistance électrique seulement est opposée à la tension appliquée.

La variation de tension est faible.

En cas de dépression



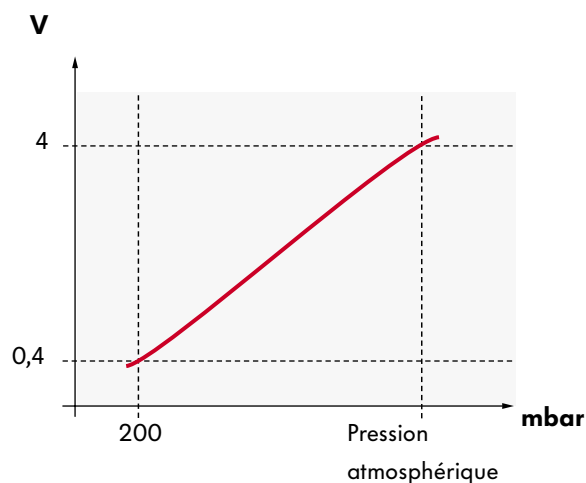
En cas de dépression, la membrane, et donc l'extensomètre, subissent une plus forte «déformation», si bien que la variation de résistance est plus importante. La tension de mesure diminue dans la même proportion.

Exemple:

Relation entre la pression atmosphérique et le signal de tension appliqué à l'appareil de commande du moteur.



Les indications du diagramme ci-contre sont des valeurs approximatives!

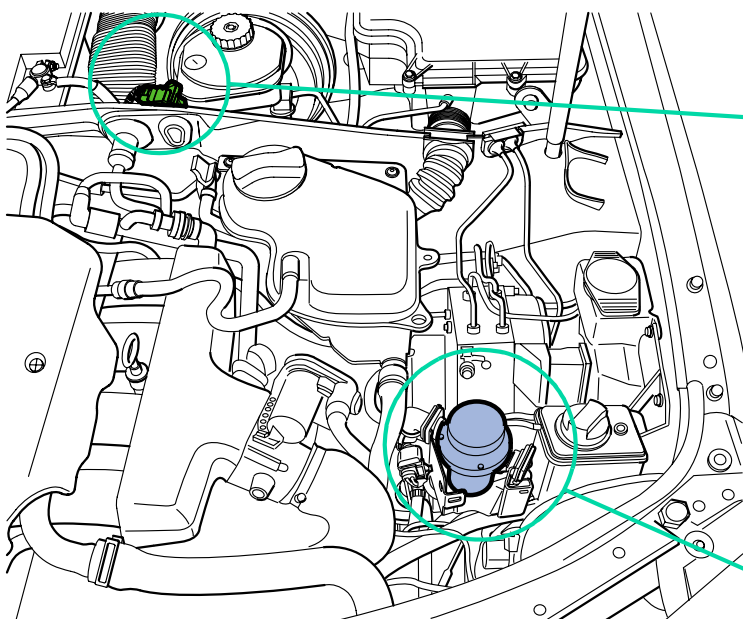


S257_016

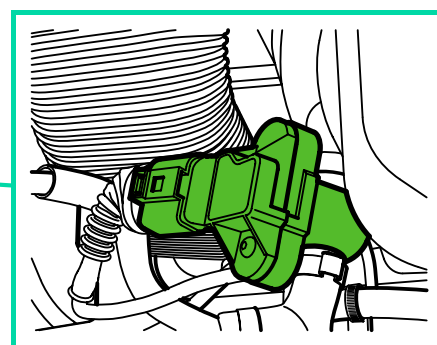
Implantation

La pompe à dépression se trouve, sur la Passat 2001 ► par exemple, à gauche dans le compartiment-moteur, sous un cache.

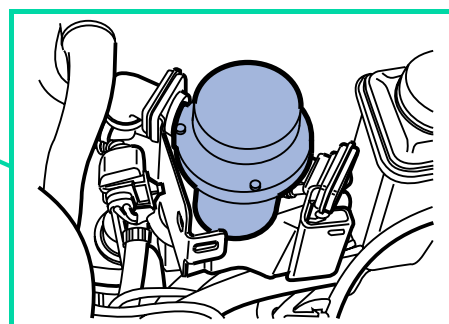
Le capteur de pression du servofrein est logé dans le caisson d'eau, dans la conduite allant au servofrein.



S257_017



S257_017a



S257_017b

Pompe à dépression régulée

Le capteur de pression est monté dans la conduite de dépression allant au servofrein et fournit un signal de tension à l'appareil de commande du moteur.

L'appareil de commande du moteur pilote (côté moins) un relais actionné par le courant de travail, qui met la pompe en circuit.

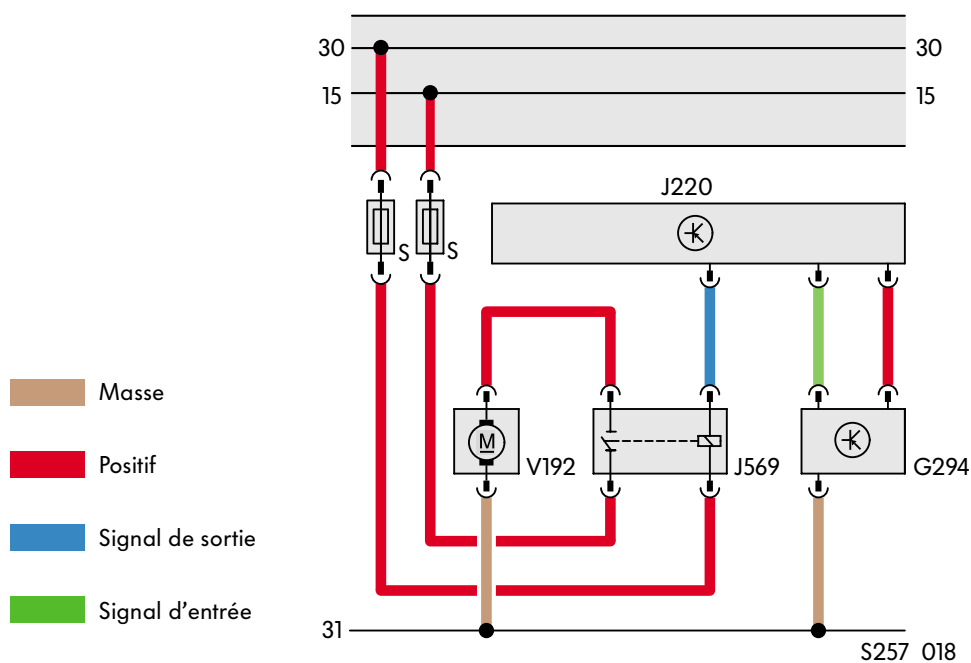
Conditions de mise en circuit

Une caractéristique de régulation de la pompe à dépression électrique est mémorisée dans l'appareil de commande du moteur. Le point de mise en circuit dépend, comme sur la version pilotée, de la pression dans le servofrein et de la pression ambiante mesurée. Cette dernière est, suivant le type d'appareil de commande du moteur, soit mesurée soit déterminée par un capteur de pression dans l'appareil de commande du moteur.



En cas de défaillance du capteur de pression, il y a commutation sur le modèle de calcul de la version «pilotée».

Schéma fonctionnel «Pompe à dépression régulée»



Composants

G294 Capteur de pression du servofrein
J220 Appareil de commande du moteur
J569 Relais de servofrein

V192 Pompe à dépression pour servofrein
S Fusible

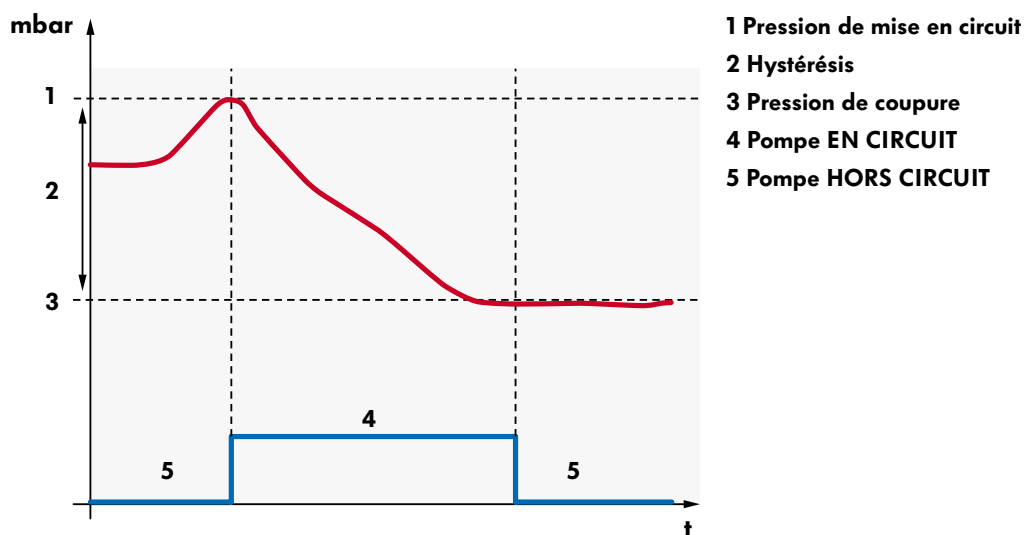
Le terme «hystérésis» vient du grec et signifie:
poursuite d'un effet après cessation de la cause.

Dans le cas de la pompe à dépression électrique, cela se traduit par la mise en/hors circuit de la pompe dans une plage de pression définie. Cette plage de pression est la différence entre les pressions de mise en circuit et hors circuit. Une fois la pompe hors circuit, la pression est maintenue jusqu'à ce qu'elle soit éliminée par actionnement du frein.



L'hystérésis est différente selon qu'il s'agit de la version pilotée ou régulée.

Diagramme d'hystérésis



S257_019

Pression de mise en circuit à des différentes altitudes

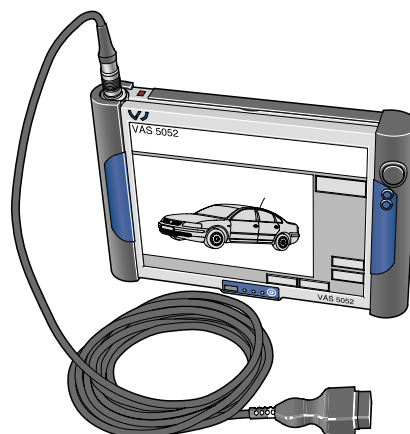
	Pression de mise en circuit en mbar			Hystérésis
	Niv. de la mer	800 m	1000 m	
Version pilotée	alt. sup. à env. 550 mbar	alt. supérieure à env. 525 mbar		ca. 50 mbar
Version régulée	oberhalb ca. 600 mbar		alt. supérieure à env. 540 mbar	ca. 170 mbar



Autodiagnostic

L'autodiagnostic peut être effectué à l'aide des systèmes embarqués de diagnostic, de métrologie et d'information VAS 5051 ou VAS 5052.

A l'adresse 01 «Electronique moteur», les fonctions suivantes, relatives à la pompe à dépression électrique, sont prévues. Certains des points suivants seront introduits progressivement, et ne sont par conséquent pas disponibles sur tous les véhicules.



S257_020

Version pilotée

02 Interroger la mémoire de défauts

03 Diagnostic des actionneurs

05 Effacer la mémoire de défauts

06 Fin de l'émission

08 Bloc de valeurs de mesure
Groupe d'affichage **008**,
zone d'affichage **3**
- pression absolue dans le servofrein

Version régulée

02 Interroger la mémoire de défauts

03 Diagnostic des actionneurs

04 Réglage de base
Test du système, (cf. Manuel de rép.)
dans un intervalle de temps donné, une
dépression doit à nouveau régner dans le
servofrein ventilé.

05 Effacer la mémoire de défauts

08 Bloc de valeurs de mesure
Groupe d'affichage **008**,
zone d'affichage **3**
- pression absolue dans le servofrein



En cas de détection d'un défaut, il y a, si besoin est, coupure du compresseur de climatiseur. Du fait de la charge moins importante du moteur, le papillon peut être fermé encore plus.

Contrôle des connaissances

1. Quelles sont les grandeurs d'entrée qui servent, dans le cas de la pompe à dépression pilotée, au calcul de la pression dans le servofrein?

- ☐ a) Charge du moteur.
- ☐ b) Température de l'air d'admission.
- ☐ c) Régime-moteur.
- ☐ d) Position du papillon.
- ☐ e) Signal du transmetteur de pédale d'embrayage.
- ☐ f) Signal du contacteur de feux stop.

2. Que se passe-t-il en cas de défaillance du capteur de pression avec la pompe à dépression régulée?

- ☐ a) Il y a commutation sur le modèle de calcul de la version «pilotée».
- ☐ b) La pompe à dépression électrique est activée et est constamment en circuit.
- ☐ c) Le servofrein ne fonctionne pas. On peut toutefois continuer de freiner.

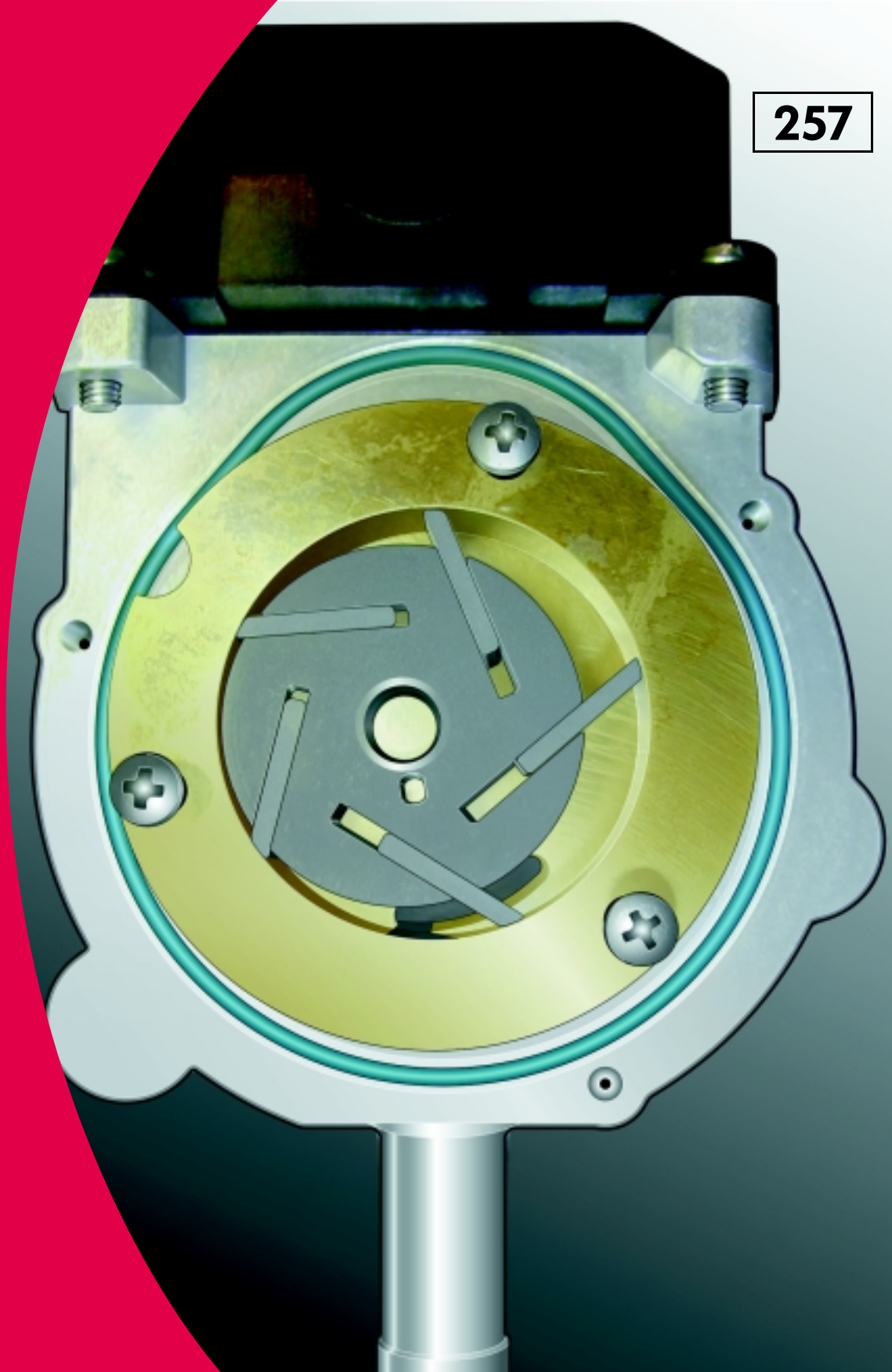
3. Sur quelle(s) version(s) de pompe à dépression électrique est-il possible de procéder à un diagnostic des actionneurs?

- ☐ a) Uniquement sur la version pilotée.
- ☐ b) Uniquement sur la version régulée.
- ☐ c) Sur les deux versions.
- ☐ d) Sur aucune des deux versions.

Solutions:
1. a), c), d), f)
2. a)
3. c)



Notes



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Sous réserve de tous droits et modifications techniques

140.2810.76.40 Définition technique 07/01

🌿 Ce papier a été produit à partir de pâte
blanchie sans chlore.