

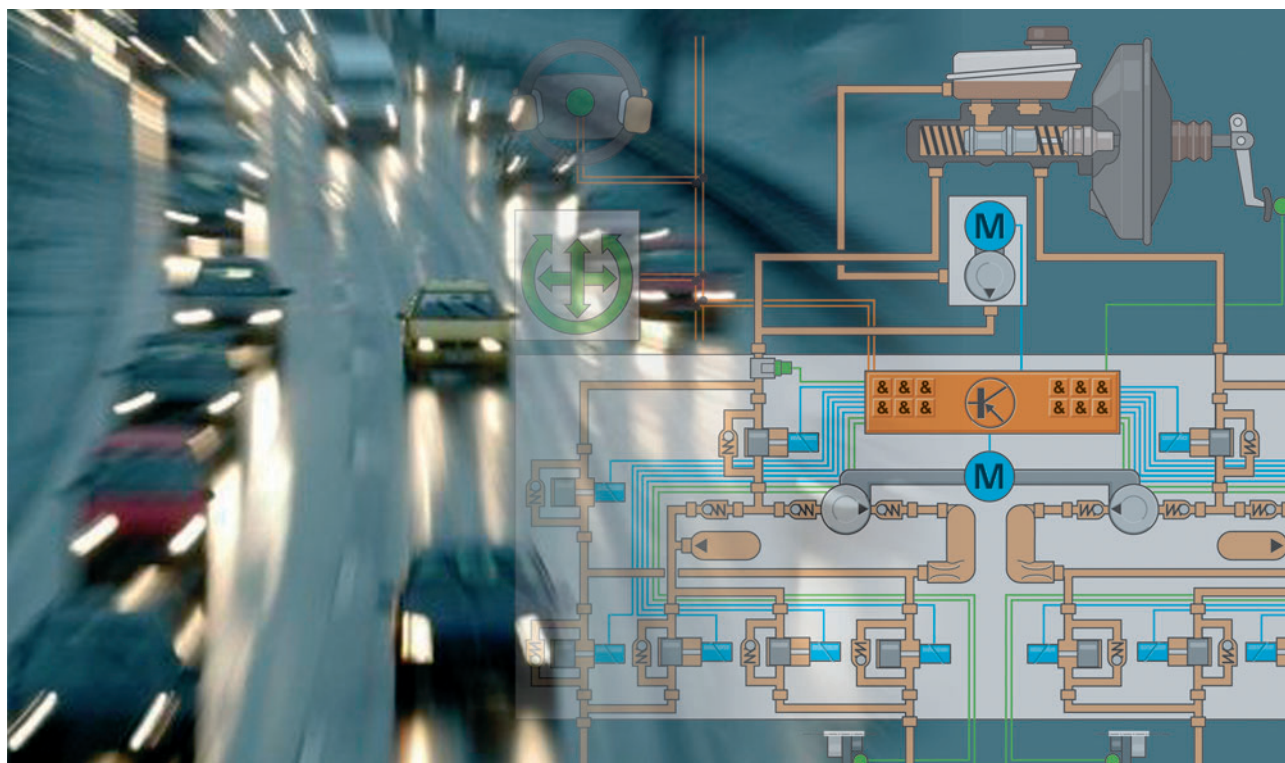
Systèmes d'antipatinage et d'assistance



A diagram of a red car on a road, with blue arrows indicating airflow. A vertical arrow points down from the top of the car, representing lift. A horizontal arrow points from the front of the car, representing drag. Two diagonal arrows point from the sides of the car, representing side force. The background shows a green field and a road with a circular arrow indicating a turn.

Avec l'augmentation de la vitesse et de la densité de la circulation grandissent aussi les besoins en contrôle dynamique du comportement offrant le plus haut niveau de sécurité possible dans toutes les conditions. Cette demande est satisfaite par un nombre croissant de systèmes d'antipatinage et d'assistance qui découlent, pour certains, du dispositif antiblocage ABS et qui assistent le conducteur.

Le présent Programme autodidactique vous donne un aperçu de ces systèmes. En outre, il présente leurs principes de fonctionnement fondamentaux et explique quels composants sont interactifs dans les systèmes concernés.



S374_010

Les Programmes autodidactiques transmettent les principes fondamentaux de la conception et du fonctionnement de nouveaux modèles et composants de véhicules, ou de nouvelles techniques.

Les Programmes autodidactiques ne sont pas des Manuels de Réparation !

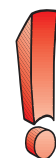
Leur contenu n'est pas mis à jour.

Les valeurs indiquées servent uniquement à une meilleure compréhension et se réfèrent à la version de logiciel valable au moment de la rédaction du Programme autodidactique.

Pour les interventions de contrôle, d'entretien et de réparation, veuillez utiliser dans tous les cas la documentation technique actuelle.



**Plus
d'informations**



Remarque

Table des matières

Introduction	4
A propos du présent Programme autodidactique	4
Tableau des abréviations utilisées	5
Le classement des systèmes	6
Technologie des capteurs	8
Les capteurs de vitesse passifs et actifs	9
Les capteurs d'accélération et le capteur de lacet	12
Les systèmes d'antipatinage	15
Le dispositif antiblocage	16
Les systèmes de freinage à seule action pilotée sur les freins de roues	21
Les systèmes de freinage à action supplémentaire sur le couple moteur	31
Le programme électronique de stabilisation (ESP).....	40
Les fonctions supplémentaires de l'ESP	48
Le système hydraulique d'assistance au freinage d'urgence	48
Le servofrein hydraulique	54
L'overboost.....	55
La décélération totale de l'essieu arrière.....	56
La stabilisation de l'ensemble de véhicules.....	58
Le dispositif de protection en cas de retournement (Roll Over Prevention).....	60
Les systèmes d'assistance	62
L'assistant de descente	62
L'assistant de démarrage en côte.....	64
L'AUTO HOLD.....	69
L'assistant dynamique de démarrage en côte.....	72
Le séchage des disques de freins	74
Le contre-braquage assisté	76
Le régulateur de distance	78
Le contrôle de distance avant "Front Assist"	80
Annexe	83
Contrôlez vos connaissances	85

Introduction

A propos du présent Programme autodidactique

Comme annoncé à la page 2, le présent Programme autodidactique traite de la conception fondamentale des différents systèmes d'antipatinage et d'assistance qui influent sur la dynamique de comportement du véhicule par l'intermédiaire du système de freinage ou d'une action sur le couple moteur.

Les différents systèmes utilisent en général des capteurs de type identique. C'est pourquoi les chapitres traitant des systèmes d'antipatinage et d'assistance sont précédés d'un bref chapitre relatif au mode de fonctionnement de quelques nouveaux capteurs.



Vous trouverez des informations sur d'autres capteurs mis en œuvre dans les systèmes présentés dans le Programme autodidactique 204 "ESP" et dans les Programmes autodidactiques de Skoda n° 28 et n° 42.

Le chapitre "Les systèmes d'antipatinage" explique la conception et le mode de fonctionnement des différents systèmes de freinage. Dans ce cadre, le dispositif antiblocage ABS est considéré comme l'origine de tous les systèmes d'antipatinage et le programme électronique de stabilisation ESP comme le système d'ordre supérieur.

Le chapitre sur les fonctions supplémentaires de l'ESP vous donne un aperçu des extensions logicielles de la fonction ESP, disponibles actuellement.

Les systèmes d'assistance ont pour mission d'aider le conducteur dans certaines conditions ou lors de certaines manœuvres, comme lors d'un démarrage en côte. Ils ne sont pas à relier exclusivement, en raison de leur effet, aux sujets Trains roulants et Freins. Les systèmes d'assistance décrits dans le présent Programme autodidactique sont mentionnés parce qu'ils sont intégrés, en tant que fonctions, au calculateur d'ABS/ESP ou utilisent de manière déterminante les fonctionnalités du système ESP, comme par exemple sa technologie de capteurs.

Tableau des abréviations utilisées



S374_077

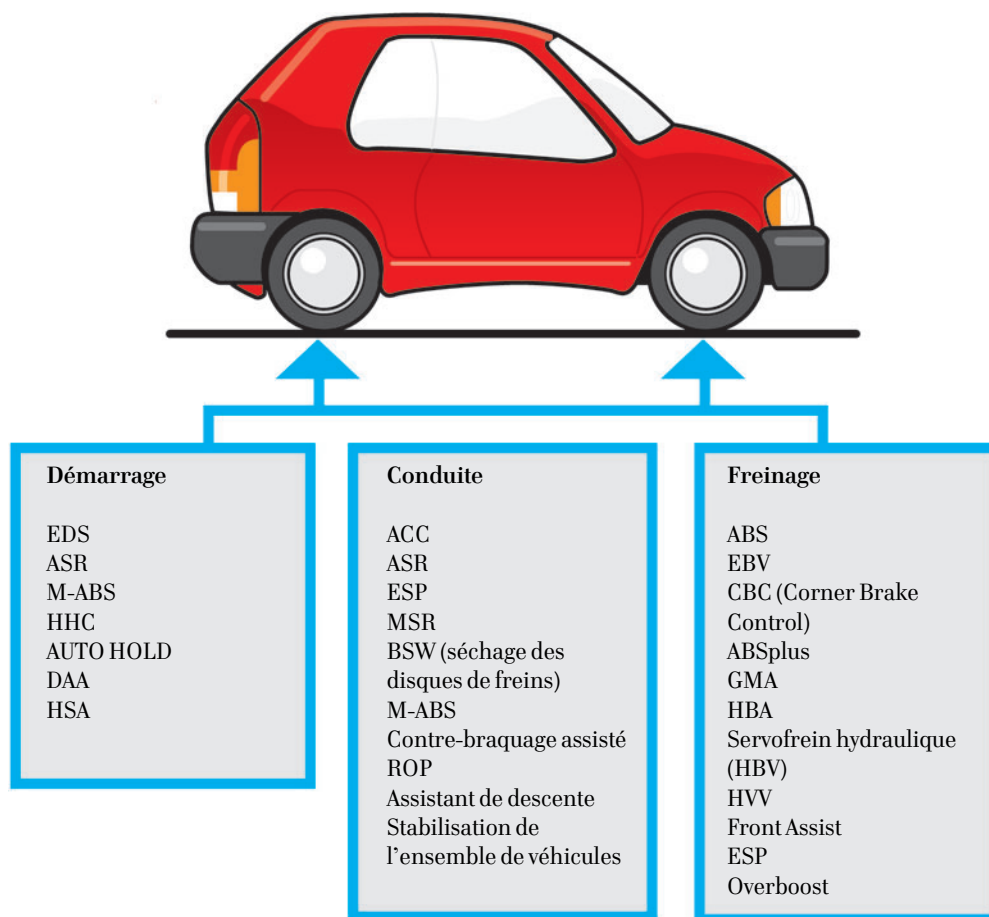
Désignation		Désignation VW
Roll Over Prevention	ROP	Protection active contre le retournement
Adaptive Cruise Control	ACC	Régulateur de distance
Réduction de distance d'arrêt 1	AWV1	AWV1
Réduction de distance d'arrêt 2	AWV2	AWV2
Dispositif antiblocage	ABS	ABS
Antipatinage	ASR	ASR
Auto-Hold	AHA	Auto-Hold
Driver-Steering Recommendation	DSR	Contre-braquage assisté
Assistant dynamique de démarrage en côte	DAA	DAA
Frein de stationnement électronique	EPB	Frein de stationnement électromécanique
Répartiteur électronique de freinage	EBV	EBV
Blocage électronique de différentiel	EDS	EDS
Programme électronique de stabilisation	ESP	ESP
Dispositif antiblocage perfectionné	ABSplus	ABSplus
Correcteur électronique de pression de freinage en courbe	ESBS	CBC - Corner Brake Control
Assistance au freinage prolongé	FBS	Overboost
Contrôle de distance avant	FSA	Front Assist
Temporisation du moment de lacet	GMB	Limitation du moment de lacet
Hill Descent Control	HDC	Assistant de descente
Hill Hold Control	HHC	HHC - assistant de démarrage en côte
Hill Start Assistant	HSA	HSA - assistant de démarrage en côte (sur les Touareg et T5)
Décélération totale de l'essieu arrière	HVV	HVV
Servofrein hydraulique	HBV	HBV
Assistance hydraulique au freinage d'urgence	HBA	HBA
Dispositif antiblocage à réduction du couple moteur (ABS perfectionné)	M-ABS	M-ABS
Régulation du couple d'inertie du moteur	MSR	MSR
Rain Brake Support (RBS)	BSW	Séchage des disques de freins
Ready Alert Brake	RAB	Système d'anticipation au freinage d'urgence
Roll-Over-Programm	ROP	Système de protection contre le retournement
Trailer Stabilisation Assistant	TSA	Système de stabilisation de l'ensemble de véhicules

Introduction

Le classement des systèmes

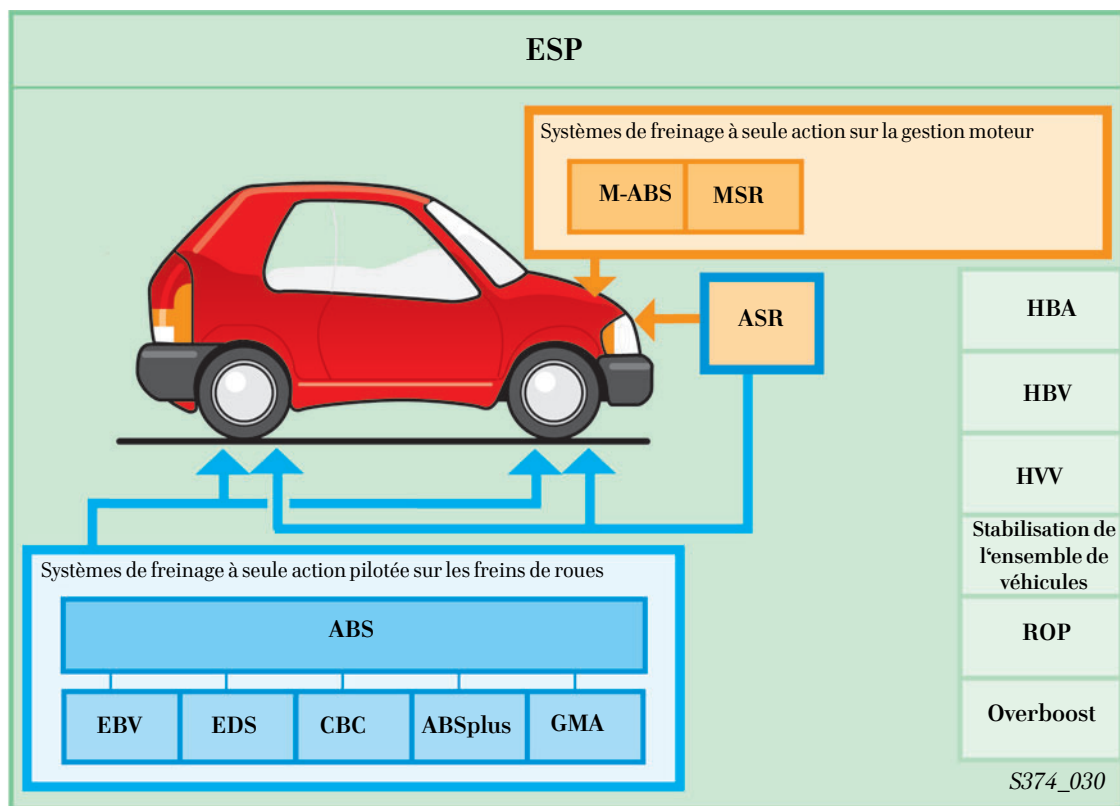
Vu le grand nombre de systèmes de régulation, il est difficile d'établir un classement logique et d'une étendue appréciable des systèmes d'antipatinage et d'assistance. Dans certains cas, les systèmes sont liés hiérarchiquement les uns aux autres, certains d'entre eux représentent plutôt des étapes de développement, tandis que d'autres sont basés sur le matériel ou le logiciel d'autres systèmes ou correspondent à des extensions des fonctions existantes.

On peut aussi classer les systèmes d'antipatinage et d'assistance en fonction des phases de roulage "démarrage", "conduite" et "freinage". Le graphique figurant ci-dessous indique quel système peut intervenir à telle ou telle phase de roulage.



S374_032

Une autre possibilité de classement plus détaillé est de répartir les systèmes d'antipatinage en deux groupes, d'une part, les systèmes à seule action pilotée sur les freins de roues, via le système de freinage hydraulique et, d'autre part, ceux qui influent sur la dynamique de roulage en plus par l'intermédiaire de la gestion moteur ou de la gestion de boîte de vitesses.



Le dispositif antiblocage ABS est à l'origine de tous les systèmes d'antipatinage et il s'agit d'un système de freinage à seule action pilotée sur les freins de roues. Les dispositifs EBV, EDS, CBC, ABSplus et GMA font partie des extensions logicielles et des perfectionnements par addition de composants au dispositif ABS.

L'antipatinage (ASR) correspond à une extension de l'ABS qui, outre une action pilotée sur les freins de roues, permet aussi l'action sur la gestion moteur. Parmi les systèmes de freinage à seule action sur la gestion moteur, on compte le M-ABS et le MSR.

Tous les systèmes d'antipatinage sont subordonnés à l'ESP, dans la mesure où ce dernier est monté dans le véhicule. Lorsque la fonction ESP est arrêtée, quelques-uns des systèmes d'antipatinage fonctionnent de manière autonome.

Le programme électronique de stabilisation ESP agit de manière autonome sur la dynamique de roulage lorsque l'électronique de régulation constate que ce que le conducteur souhaite diverge du comportement effectif du véhicule. Ceci signifie que le programme électronique de stabilisation ESP décide dans quelles conditions dynamiques de roulage, quand, quels systèmes d'antipatinage sont activés ou désactivés. L'ESP est pour ainsi dire une fonction maîtresse.

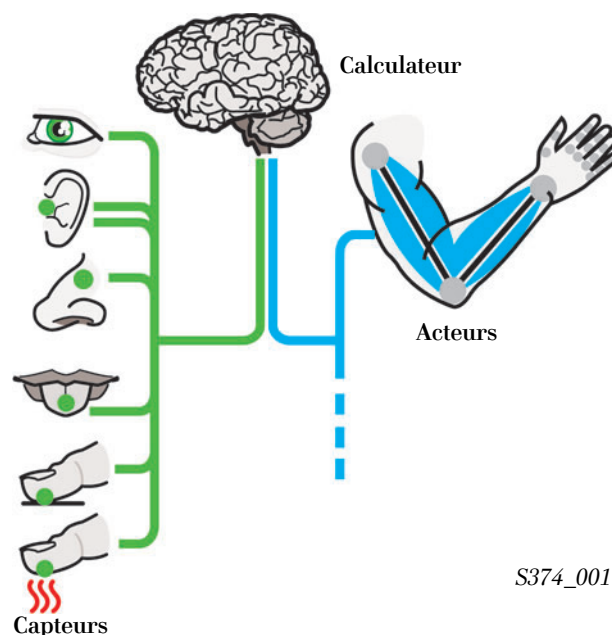
Les extensions apportées à l'ESP sont désignées, dans le présent Programme autodidactique, comme des fonctions supplémentaires de l'ESP et impliquent que le véhicule soit équipé de l'ESP.

Technologie des capteurs

Remarques générales

Pour pouvoir réagir à son environnement, par exemple pour éviter un danger se rapprochant, l'homme doit pouvoir appréhender ce qui l'entoure.

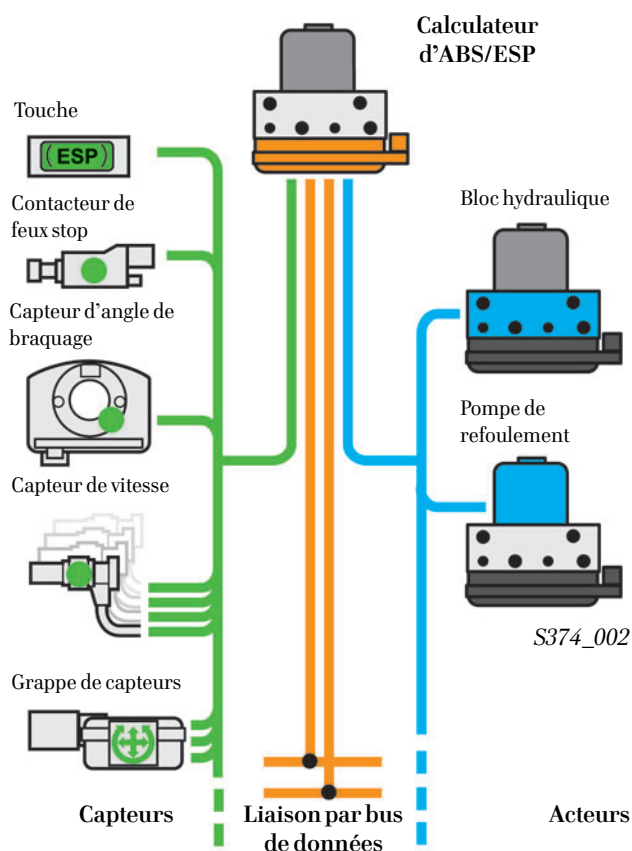
Pour cela, nous utilisons les sens que nous avons de naissance. Nous avons des capteurs optiques (les yeux), des détecteurs acoustiques et le sens de l'équilibre (les oreilles), des capteurs qui réagissent aux substances chimiques (l'odorat et le goût) et des capteurs qui réagissent au toucher (tact) ou à la température. Nos oreilles représentent même une grappe de capteurs, c'est-à-dire un conglomerat de plusieurs capteurs étant donné qu'elles nous permettent de capter non seulement le son mais aussi d'appréhender l'accélération.



S374_001

Les véhicules automobiles et leurs systèmes d'antipatinage et d'assistance offrent un parallèle. Pour pouvoir fonctionner, pour désarmer des situations dynamiques de roulage critiques ou éviter qu'elles ne se produisent, ils doivent être dotés de capteurs permettant de détecter la situation de roulage. Il s'agit surtout des capteurs de vitesse, ainsi que des capteurs d'accélération et de couple. Mais aussi les capteurs de pression, les capteurs de lacet ou les transmetteurs de Hall, par ex. pour détecter la position d'une pédale, sont utilisés dans les différents systèmes.

Dans le présent Programme autodidactique, nous nous limitons à vous expliquer la différence entre les capteurs de vitesse actifs et passifs. En outre, nous vous présentons la nouvelle grappe de capteurs qui, outre les transmetteurs d'accélération longitudinale et transversale, comporte aussi maintenant un capteur de lacet.



S374_002



Vous trouverez de plus amples informations sur la technologie de capteurs des systèmes d'antipatinage dans le Programme autodidactique 204 "ESP" et dans les Programmes autodidactiques de Skoda n° 28 et n° 42.

Les capteurs de vitesse passifs et actifs

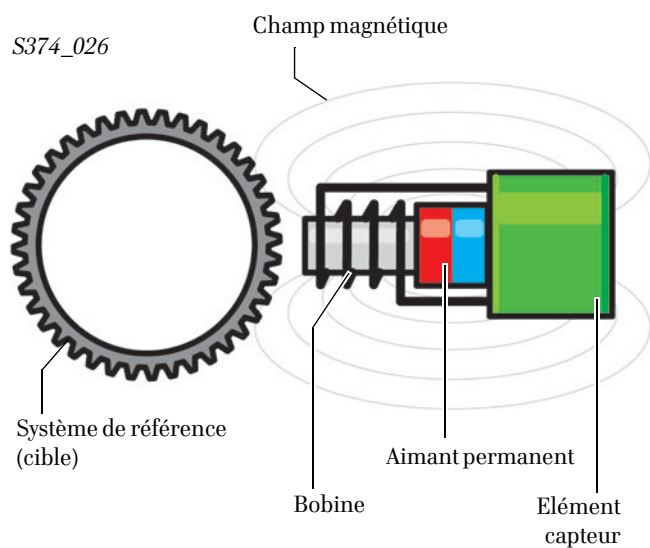
Ces deux types de capteurs servent à fournir au système la vitesse du véhicule et, ce qui est beaucoup plus important, les différentes vitesses de rotation de roues. À partir des différences de vitesses de rotation des roues, les systèmes détectent si les pneus se trouvent, par exemple, sur une surface de chaussée présentant une adhérence inégale et si le véhicule risque donc d'être dans une situation dynamique de roulage critique en cas de freinage.

Les capteurs de vitesse passifs

Il s'agit de la génération la plus ancienne des capteurs de vitesse.

Ils n'ont pas d'alimentation en courant électrique propre, ce qui explique la désignation de capteur passif.

Ils fonctionnent en général selon le principe de l'induction.



Conception

Pour mesurer la vitesse de rotation, il faut principalement un élément capteur et un système de référence.

L'élément capteur est constitué essentiellement d'une bobine qui est entourée autour d'un noyau en fer et d'un aimant permanent. Le système de référence est formé par une couronne dentée (incrémentielle ou par impulsion).

Outre les capteurs d'accélération, les capteurs de vitesse sont ceux qui fournissent les informations déterminantes au sein du système ESP.

Technologie des capteurs

Principe de fonctionnement

Lorsqu'on introduit un morceau de fer à travers le champ magnétique d'un aimant permanent, la force et la forme du champ magnétique changent. On peut détecter ces modifications du champ magnétique à l'aide d'une bobine étant donné que la variation du flux inducteur magnétique dans la bobine induit une tension que l'on peut mesurer, d'où le nom de principe d'induction pour ce type de capteurs. Chaque dent de la couronne d'impulsion qui entre dans le champ magnétique du capteur entraîne donc une tension inductrice. A partir de la succession de pics de tension dans un certain laps de temps (fréquence), il est possible de calculer la vitesse de rotation de roue ou la vitesse de la roue.

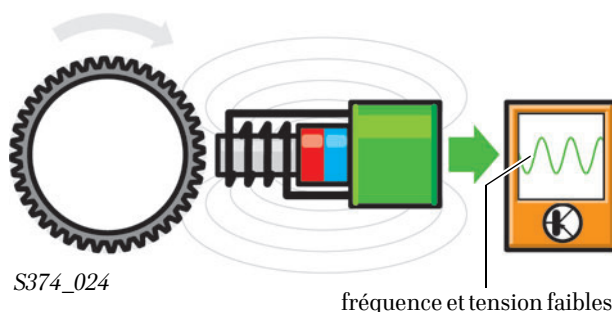
Avantages/inconvénients

L'avantage des capteurs de vitesse à induction passifs réside dans l'exécution simple des composants.

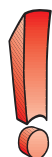
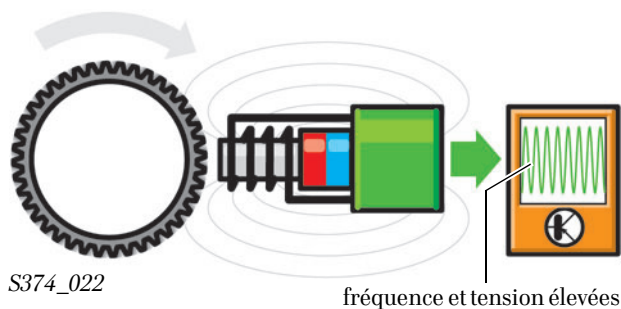
L'inconvénient est qu'ils sont dépendants d'une cote d'interstice précise entre la cible et le capteur. De plus, les capteurs de vitesse à induction passifs sont plus lourds et ont besoin de plus de place.

Etant donné que non seulement la fréquence, mais aussi la tension de signal est fonction de la vitesse de rotation de la cible, les capteurs passifs fournissent, à faible vitesse de rotation, uniquement des signaux ayant une tension plus faible que celle des capteurs actifs.

Signal de capteur
à faible vitesse de rotation



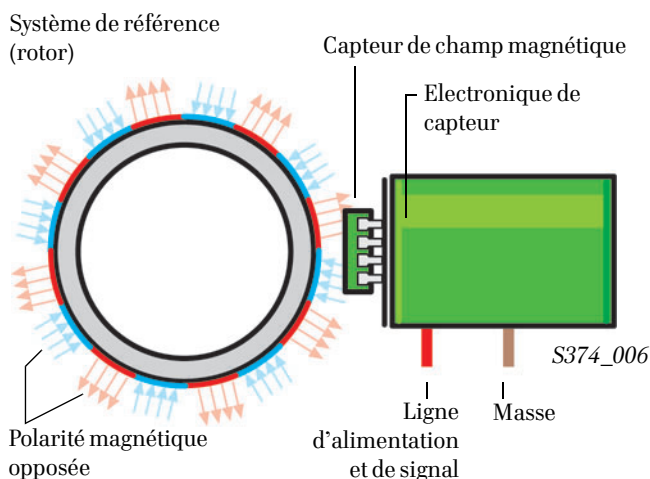
Signal de capteur
à grande vitesse de rotation



Le signal ne permet pas de reconnaître si le capteur est encrassé.

Capteurs de vitesse actifs

Contrairement aux capteurs passifs, les capteurs actifs ont leur propre alimentation en courant électrique. Leur tension est de 12 volts environ. Le principe de fonctionnement des capteurs de vitesse actifs repose sur le principe de Hall ou sur l'effet magnétorésistif.

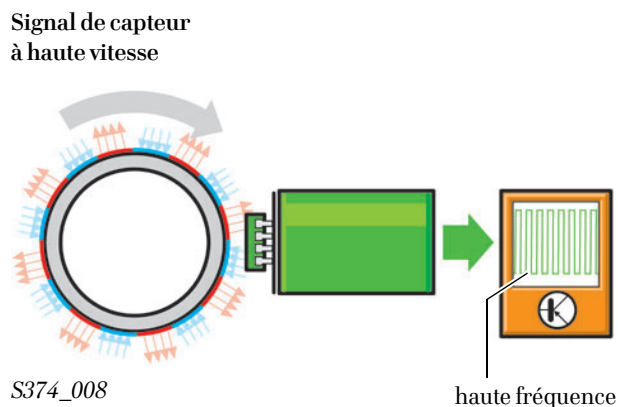
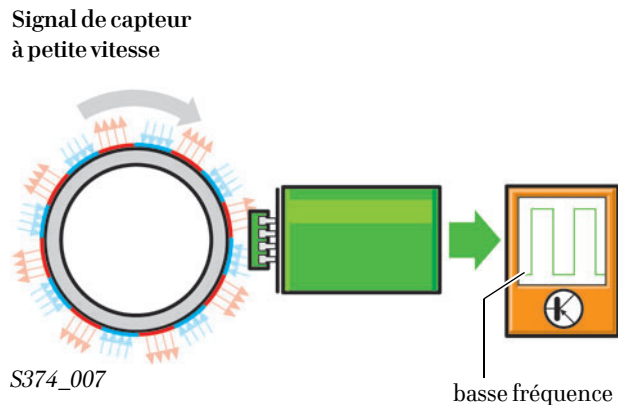


Conception

Les capteurs de vitesse actifs sont aussi constitués d'un élément capteur et d'un système de référence. L'élément capteur consiste en un capteur de champ magnétique avec électronique de capteur. Le système de référence est un anneau en matière plastique doté de portions superficielles magnétisées aux polarités opposées (rotor).

Principe de fonctionnement

Lorsque l'on introduit un capteur de champ magnétique dans un champ magnétique alterné, sa tension de Hall change ou, dans le cas du principe magnétorésistif, la résistance varie. Plus les champs magnétiques de polarité opposée de l'anneau de référence passent vite sur le capteur de champ magnétique, plus la tension de Hall varie fréquemment. Dans le cas de ce type de capteur aussi, la vitesse de rotation de roue est donc calculée par l'intermédiaire de la fréquence des variations de tension.



Avantage et inconvénient

Les capteurs de vitesse actifs fournissent un résultat de mesure uniformément précis sur toute la plage de mesure parce que l'intensité du signal ne dépend pas de la vitesse de rotation, mais est déterminée par des courants définis.

L'inconvénient est une moins bonne aptitude au contrôle au moyen d'un ohmmètre.

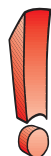
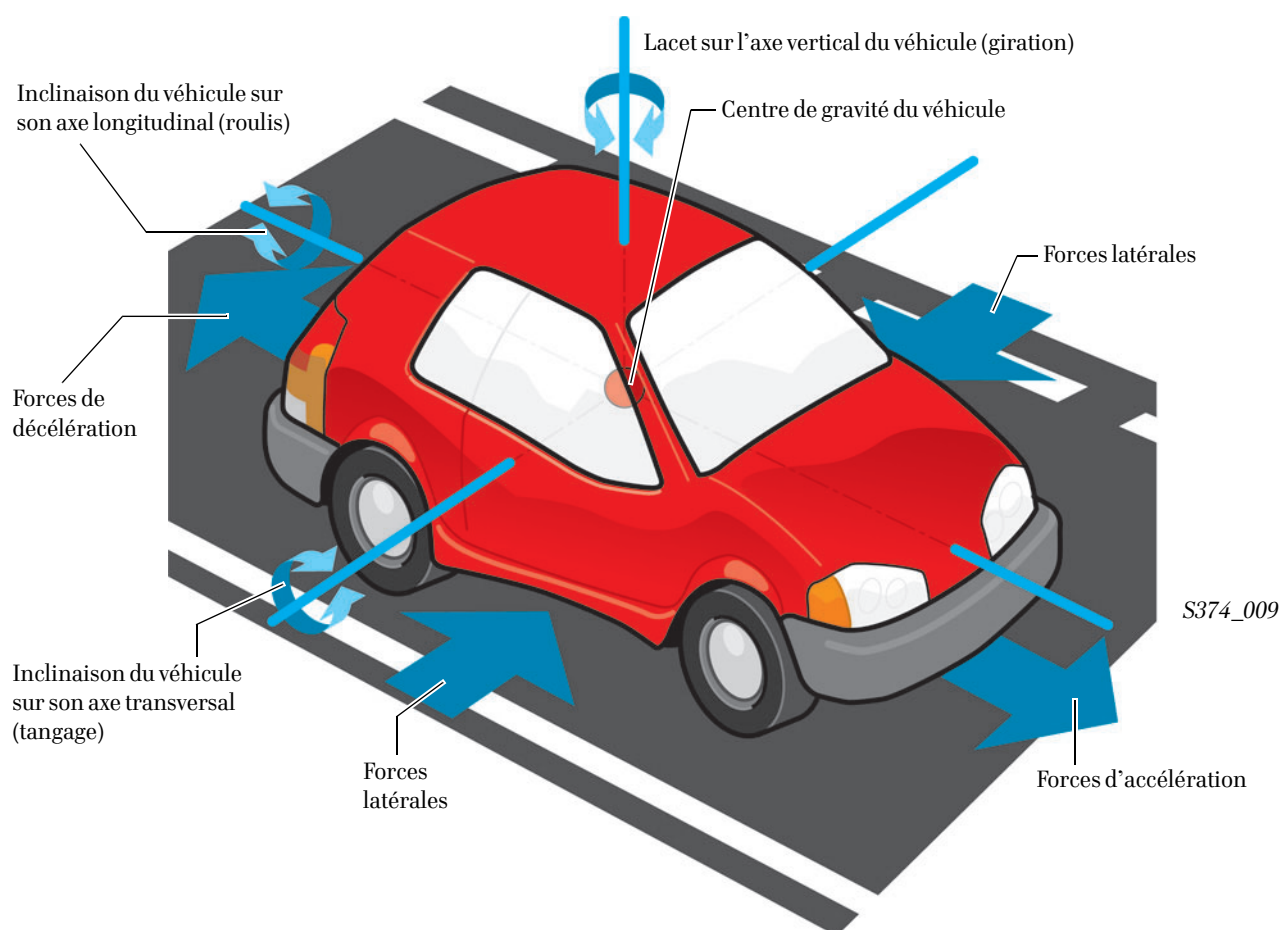
Technologie des capteurs

Les capteurs d'accélération et le capteur de lacet

Ils représentent le deuxième groupe de capteurs très important pour systèmes d'antipatinage. Ils permettent aux diverses fonctions de savoir dans quelle direction le véhicule accélère ou décélère ou si un lacet se produit sur l'axe vertical du véhicule.

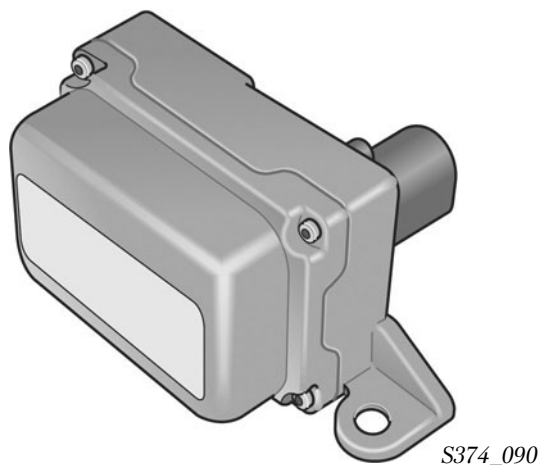
Les systèmes de régulation peuvent déduire de ces données la direction dans laquelle le véhicule se déplace effectivement et/ou quelles forces agissent sur le véhicule et, le cas échéant, influent sur la direction de déplacement.

Etant donné que ces capteurs réagissent de manière très sensible, ils permettent de détecter des situations critiques dès leur formation et d'initier des mesures préventives.

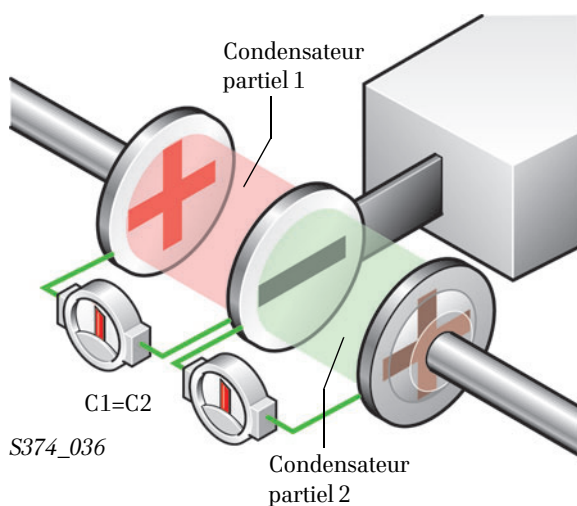


Certains capteurs ne sont pas requis pour l'ABS et le M-ABS.

Unité de capteurs ESP G419

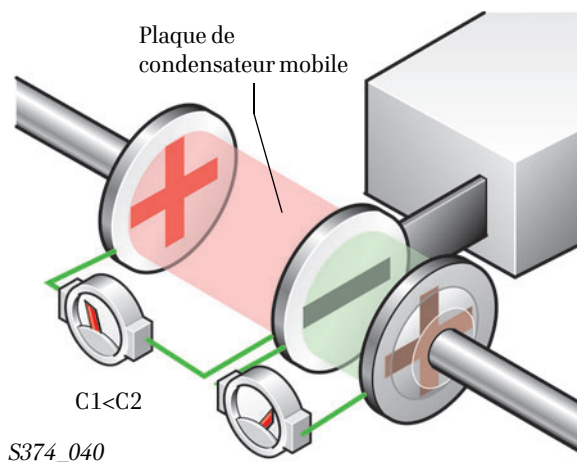


Cette unité de capteurs réunit le capteur d'accélération transversale G200, le capteur d'accélération longitudinale G251 et le capteur de lacet G202. Les deux capteurs d'accélération fonctionnent selon le principe capacitif et se distinguent uniquement sur le plan de l'orientation dans l'espace, suivant le sens d'accélération respectif.



Le principe capacitif signifie, de manière grossièrement simplifiée, que le capteur est constitué de deux condensateurs partiels avec une plaque de condensateur commune, mobile sous l'effet d'une force. Sous l'effet d'inerties différentes, la plaque de condensateur commune se déplace par rapport aux deux autres plaques de condensateur lorsqu'une accélération ou la force de gravité agit sur le capteur. Du fait du déplacement de la plaque de capteur commune, les capacités, c'est-à-dire l'aptitude d'accumulation électrique des condensateurs partiels, varient, de sorte que le rapport des capacités $C1$ et $C2$ permettent de déduire la grandeur de l'accélération.

Ce type de capteur est réalisé par un système micromécanique en silicium dont les structures en peigne s'engrènent les unes dans les autres et forment les "condensateurs".

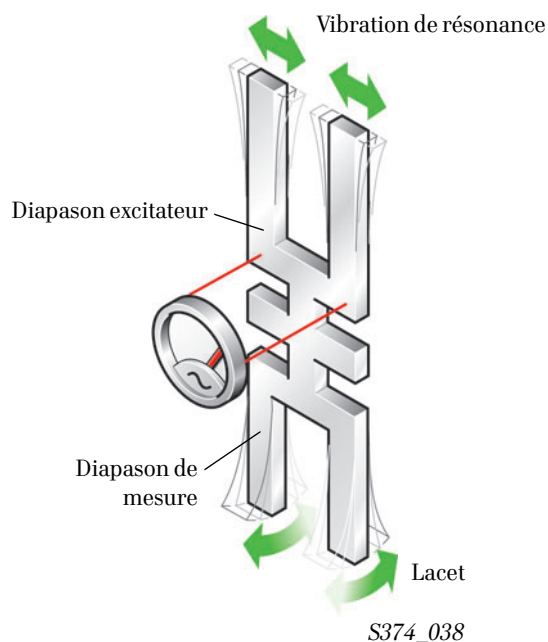


Technologie des capteurs

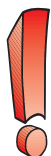
Le capteur de lacet fonctionne selon le principe de résonance et détecte la vitesse de rotation autour de l'axe vertical du véhicule (lacet).

Dans le cas de ce principe, une partie d'un cristal de silicium en forme de diapason double est mis en vibration à l'aide d'une tension d'alimentation.

Le comportement de résonance de l'autre partie du diapason double change sous l'effet de la force de Coriolis. Cette variation peut être mesurée électriquement et être utilisée comme grandeur du lacet.



Vous trouverez le principe de fonctionnement précis des différents éléments de capteurs dans le Programme autodidactique 204 "ESP" et dans le n° 28 de Skoda.



Dans l'exemple décrit ici, le capteur de lacet fonctionne selon le principe du diapason. Il existe d'autres principes de fonctionnement pour ce type de capteurs, comme l'accélération de Coriolis et le principe micromécanique.

Les systèmes d'antipatinage

Les interventions de régulation des différents systèmes d'antipatinage empêchent les roues de se bloquer dans diverses situations de roulage critiques. Le but est de stabiliser à tout moment le comportement du véhicule et de maintenir la dirigeabilité.

Comme exposé dans l'introduction, nous établissons, parmi les systèmes d'antipatinage, une distinction entre ceux qui influent sur la dynamique de roulage uniquement via le système de freinage hydraulique et ceux qui agissent en plus via la gestion moteur et, le cas échéant, pour les versions dotées de boîte automatique, via la gestion de la boîte de vitesses.

Font partie du premier groupe :

- le dispositif antiblocage **ABS**
- le répartiteur électronique de freinage **EBV**
- le correcteur électronique de pression de freinage en courbe **ESBS** (ou Corner Brake Control **CBC**)
- le blocage électronique de différentiel **EDS**
- le dispositif antiblocage perfectionné **ABSplus**
- la limitation de moment de lacet **GMA** (ou temporisation du moment de lacet **GMB**).

Le deuxième groupe est constitué comme suit :

- l'antipatinage **ASR**
- le régulation du couple d'inertie du moteur **MSR**
- le dispositif antiblocage à réduction du couple moteur **M-ABS** (ABS perfectionné).

Le dispositif antiblocage **ABS** est à l'origine de tous les systèmes d'antipatinage. Nombre des systèmes mentionnés sont en fait une extension logicielle de la fonction **ABS** d'origine.

Pour tous les systèmes de freinage mentionnés, il n'est pas nécessaire que le véhicule soit équipé de l'**ESP**, car ils sont aussi opérationnels du moment que le véhicule est équipé d'un dispositif **ABS**.

Pour la fonction **EDS**, un bloc hydraulique perfectionné est requis.

Le programme électronique de stabilisation **ESP** agit de manière autonome sur la dynamique de roulage via le système de freinage lorsque l'électronique de régulation constate une divergence entre le souhait du conducteur et le comportement effectif du véhicule. L'**ESP** peut être considéré comme un système de rang hiérarchique supérieur.

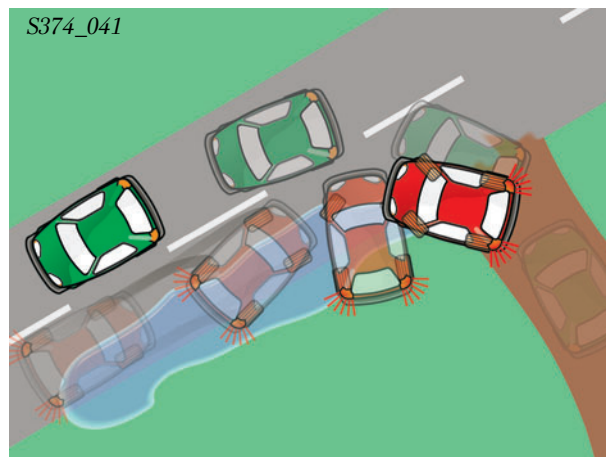
Les systèmes d'antipatinage

Le dispositif antiblocage

Si nous considérons l'ESP comme système de rang hiérarchique supérieur, le dispositif antiblocage ABS est, quant à lui, à l'origine de tous les systèmes d'antipatinage. Les premiers dispositifs électroniques ABS furent présentés en 1969.

Lors d'un freinage d'urgence, l'une des roues ou plusieurs d'entre elles ont toujours tendance à se bloquer plus tôt que les autres parce que les frictions entre les roues et la chaussée varient en permanence du fait de nombreux facteurs. Dans le cas d'une roue qui se bloque, on parle aussi de patinage à 100 %. Dans ce cas, les roues bloquées glissent sur la chaussée comme une gomme. L'adhérence étant perdue, des forces de guidage latéral maintiennent le véhicule sur sa trajectoire ne peuvent plus s'établir. Le véhicule chasse sous l'effet de la force centrifuge et n'est plus dirigeable.

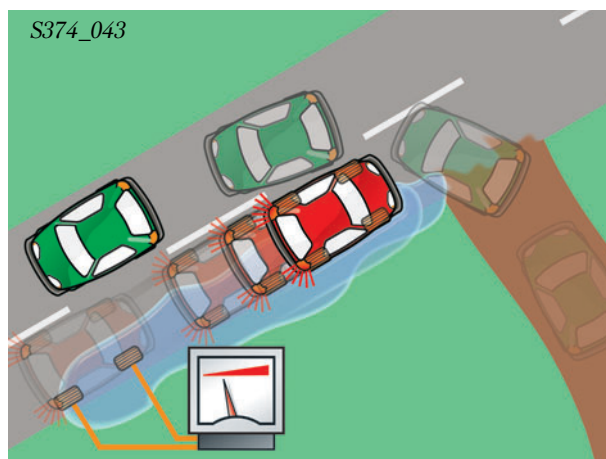
Véhicule sans ABS



En cas de freinage d'urgence sur chaussée mouillée, les roues se bloquent. Le véhicule dérape.

Ce n'est qu'avec les premiers dispositifs ABS prêts pour la fabrication en série qu'il a été possible de contrer efficacement cette situation de conduite dangereuse. L'ABS augmente la stabilité directionnelle en empêchant le blocage des roues lors du freinage. Il réduit la force de freinage sur les roues correspondantes dans une telle mesure qu'il est possible de transmettre l'adhérence maximale. La transmission de forces sur la chaussée est alors de nouveau possible et le véhicule reste dirigeable.

Véhicule avec ABS

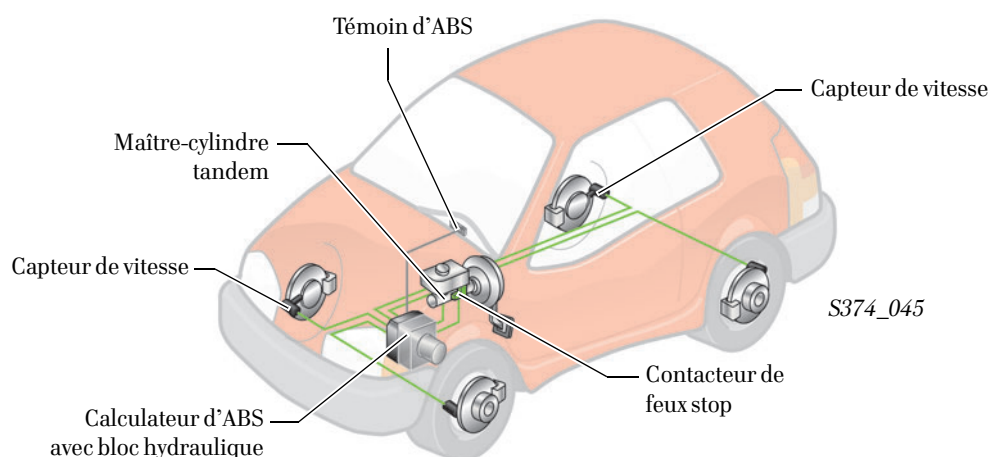


Sur chaussée mouillée, une réduction de la pression de freinage sur les roues empêche les roues de se bloquer. Le véhicule reste dirigeable.

Conception

Le dispositif ABS est constitué comme suit :

- le bloc hydraulique comportant
 - une pompe de refoulement électrique
 - deux chambres d'amortissement et
 - deux accumulateurs de pression ainsi que
 - respectivement quatre vannes d'admission et d'échappement d'ABS
 - plusieurs clapets antiretour qui assurent la direction requise pour le refoulement du liquide de frein.
- le calculateur d'ABS
- les quatre capteurs de vitesse
- le contacteur de feux stop pour détection du freinage
- le témoin d'ABS et
- deux circuits de freinage séparés qui sont alimentés en liquide de freinage et pression de freinage par un servofrein



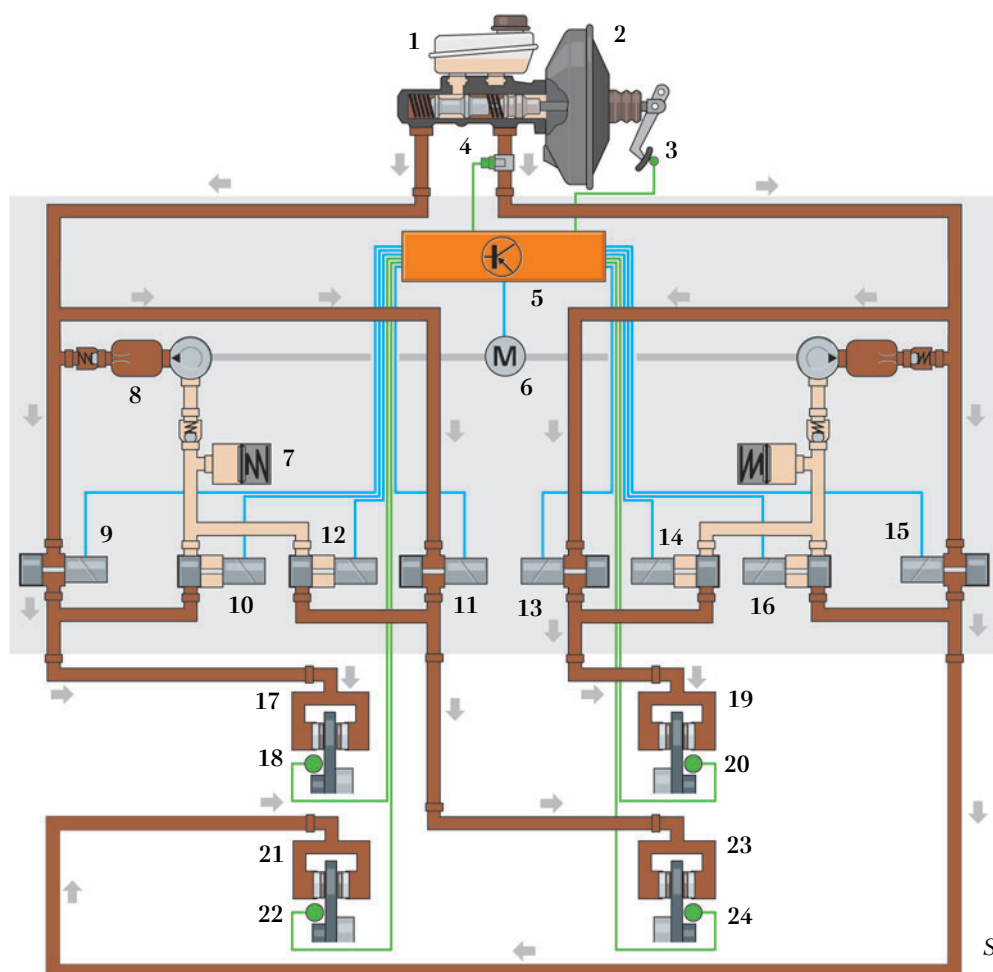
Le système de freinage est divisé en deux circuits de freinage séparés pour des raisons de sécurité. Si un circuit s'avère défaillant, il est encore possible d'immobiliser le véhicule via le deuxième circuit de freinage.

Cette division peut s'effectuer en circuit essieu avant et circuit essieu arrière ou en diagonale (roue avant gauche/roue arrière droite et roue avant droite/roue arrière gauche). En général, on utilise la division diagonale.

Au sein d'un circuit de freinage, une vanne d'admission d'ABS et une vanne d'échappement d'ABS sont respectivement affectées à chaque cylindre récepteur. Ceci permet d'activer chaque frein de roue individuellement. L'accumulateur de basse pression dans chaque circuit de freinage assiste la réduction de pression rapide hors du cylindre récepteur. La pompe de refoulement assure le retour du liquide hydraulique de l'accumulateur de basse pression dans le réservoir d'alimentation. Elle est conçue de sorte que les deux circuits de freinage disposent de leur propre étage de refoulement, qui est entraîné par un moteur électrique commun.

Les systèmes d'antipatinage

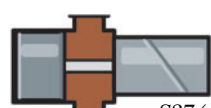
Schéma hydraulique de l'ABS



S374_308

Légende

- | | |
|---|---|
| 1 - Réservoir d'alimentation | 13 - Vanne d'admission d'ABS avant droite |
| 2 - Servofrein | 14 - Vanne d'échappement d'ABS avant droite |
| 3 - Technique de capteurs de la pédale de frein | 15 - Vanne d'admission d'ABS arrière gauche |
| 4 - Transmetteur de pression de freinage | 16 - Vanne d'échappement d'ABS arrière gauche |
| 5 - Calculateur d'ABS/ESP | 17 - Cylindre récepteur avant gauche |
| 6 - Pompe de refoulement | 18 - Capteur de vitesse avant gauche |
| 7 - Accumulateur de pression | 19 - Cylindre récepteur avant droit |
| 8 - Chambre d'amortissement | 20 - Capteur de vitesse avant droit |
| 9 - Vanne d'admission d'ABS avant gauche | 21 - Cylindre récepteur arrière gauche |
| 10 - Vanne d'échappement d'ABS avant gauche | 22 - Capteur de vitesse arrière gauche |
| 11 - Vanne d'admission d'ABS arrière droite | 23 - Cylindre récepteur arrière droit |
| 12 - Vanne d'échappement d'ABS arrière droite | 24 - Capteur de vitesse arrière droit |



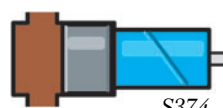
Vanne d'admission EV(9): ouverte

S374_310



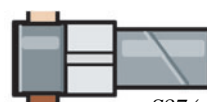
Vanne d'admission EV(9): fermée

S374_312



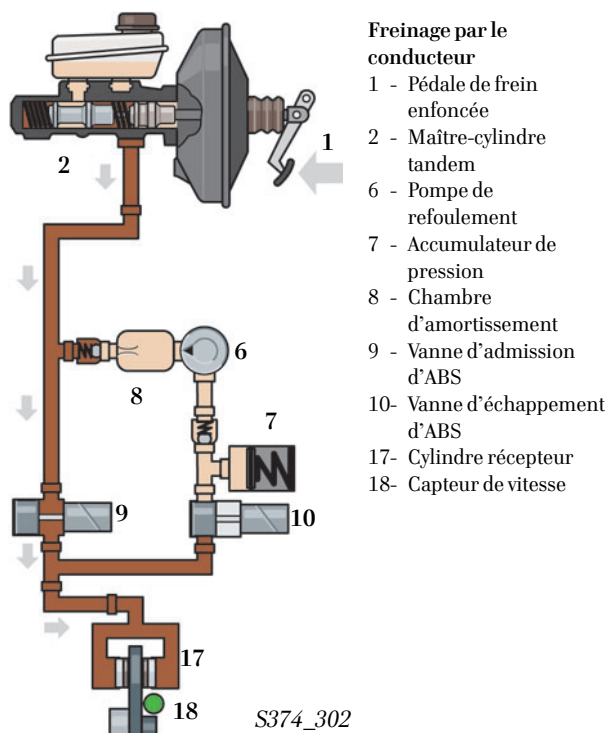
Vanne d'échappement EV(10): ouverte

S374_316



Vanne d'échappement EV(10): fermée

S374_314

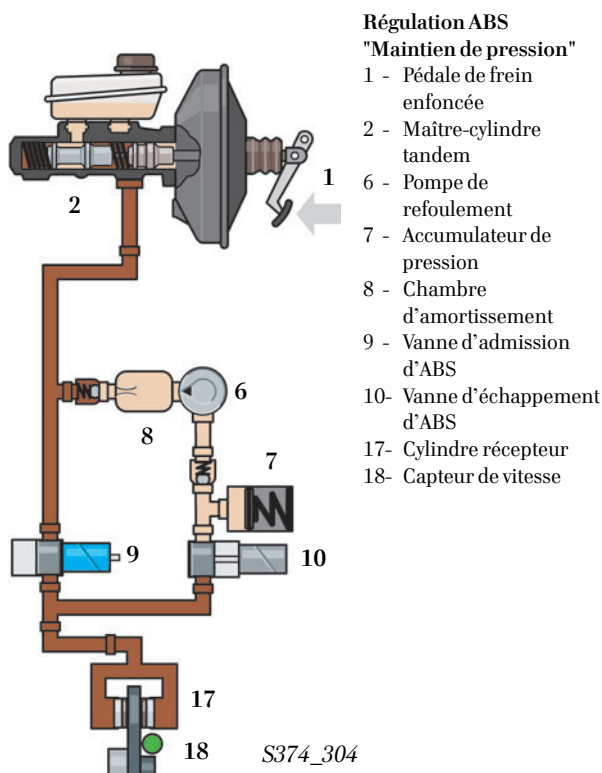


Principe de fonctionnement

Contrairement au principe de l'ESP, celui de l'ABS implique que le conducteur actionne la pédale de frein. Ce dispositif n'agit pas de manière autonome.

Au moment du freinage, l'ABS compare les vitesses de rotation des quatre roues. Si certaines roues risquent de se bloquer, l'ABS empêche la pression de freinage de continuer à monter. Le conducteur sent que l'ABS est en mode de régulation par une légère pulsation de la pédale de frein. Elle se produit du fait des variations de la pression de freinage lors de l'intervention de l'ABS.

La dirigeabilité du véhicule est maintenue parce que l'ABS empêche les différentes roues de se bloquer. Il n'est pas possible de désactiver la fonction ABS manuellement.



Maintien de la pression

Lorsque le calculateur d'ABS constate qu'une roue risque de se bloquer, le dispositif de régulation ferme la vanne d'admission d'ABS de la roue concernée en laissant la vanne d'échappement d'ABS fermée. Ainsi la pression dans le cylindre récepteur est-elle maintenue et le conducteur ne peut pas l'augmenter davantage en enfonçant la pédale de frein.

VA(9) : fermée

VE(10) : fermée

Les systèmes d'antipatinage

Réduction de pression

Si la tendance au blocage se maintient, le dispositif de régulation ouvre la vanne d'échappement d'ABS alors que la vanne d'admission d'ABS est fermée.

La pression de freinage du cylindre récepteur peut maintenant diminuer dans l'accumulateur de pression. Ainsi, la roue peut de nouveau accélérer.

Si la capacité de l'accumulateur de pression n'est pas suffisante pour neutraliser la tendance au blocage des roues, alors le dispositif de régulation d'ABS active la pompe de refoulement pour qu'elle refoule le liquide de frein dans le réservoir d'alimentation, dans le sens contraire à la pression de freinage exercée par le conducteur. C'est à ce moment que se produit la pulsation dans la pédale de frein.

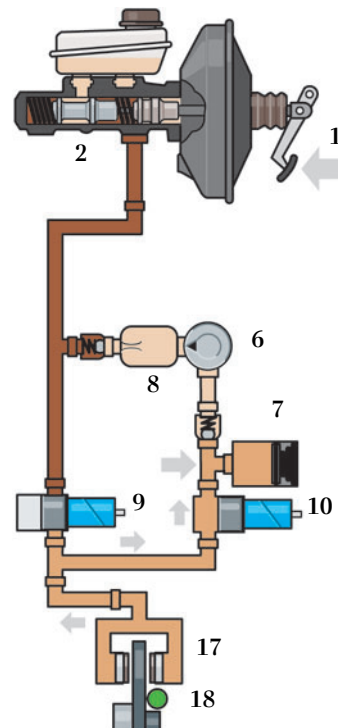
VA(9): fermée

VE(10): ouverte

Régulation ABS

"Réduction de pression"

- 1 - Pédale de frein enfoncée
- 2 - Maître-cylindre tandem
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse



S374_306

Montée en pression

Lorsque la vitesse de rotation de roue dépasse de nouveau une valeur définie, le dispositif de régulation ferme la vanne d'échappement d'ABS et ouvre la vanne d'admission d'ABS. La pompe de refoulement continue à fonctionner en fonction des besoins.

Lorsque la limite de blocage est de nouveau atteinte, le cycle "maintien de pression", "réduction de pression" et "montée en pression" se répète jusqu'à ce que le freinage soit terminé ou que la comparaison des vitesses de rotation des roues fasse apparaître qu'il n'y a plus de risque de blocage.

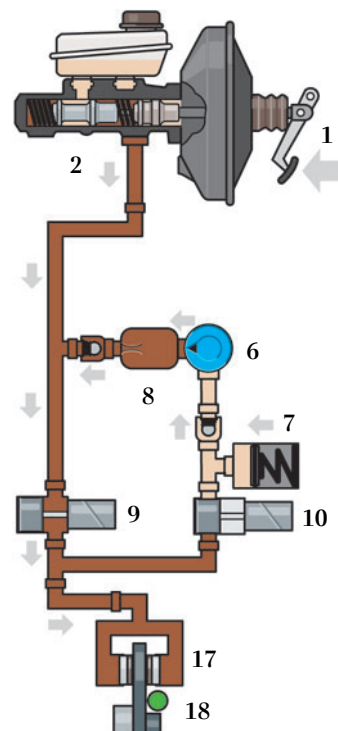
VA(9): ouverte

VE(10): fermée

Régulation ABS

"montée en pression"

- 1 - Pédale de frein enfoncée
- 2 - Maître-cylindre tandem
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse



S374_328

Les systèmes de freinage à seule action pilotée sur les freins de roues

Dans le cas des systèmes d'antipatinage suivants, les situations de roulage critiques sont contrées par une action pilotée sur les freins de roues, via le système de freinage hydraulique. Font partie de ces systèmes d'antipatinage :

- la limitation du moment de lacet **GMB**
- le répartiteur électronique de freinage **EBV**
- le correcteur électronique de pression de freinage en courbe (ou Corner Brake Control **CBC**)
- le blocage électronique de différentiel **EDS**
- le dispositif antiblocage perfectionné **ABSplus**

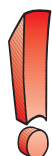
Limitation du moment de lacet

La limitation du moment de lacet (GMB) était autrefois appelée temporisation du moment de lacet (GMA).

Il arrive relativement souvent que les quatre roues d'une voiture particulière roulent sur un revêtement de chaussée présentant une adhérence inégale. Il se peut par exemple qu'il ait été remédié à des dégradations d'une chaussée par remplissage de graviers concassés ou que le revêtement de la chaussée présente une usure inégale selon les endroits, comme dans des ornières. Aussi peut-il arriver, lors de freinages, que ces inégalités d'adhérence produisent des moments de lacet par rapport à l'axe vertical du véhicule et aient tendance à faire sortir le véhicule de sa trajectoire.

Une extension logicielle de la régulation ABS permet de contrer ce moment de lacet en limitant, différemment et de manière temporisée, l'établissement de pression de freinage différent entre les roues gauches et droites. C'est pourquoi l'on parle de limitation du moment de lacet.

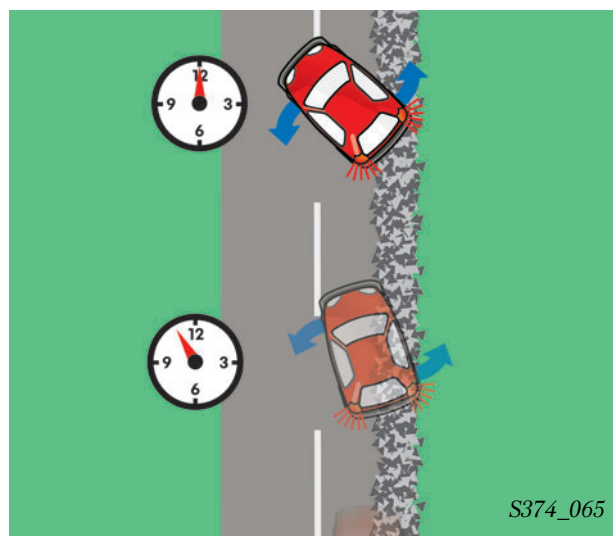
Une pression de freinage différente est établie lentement pour donner plus de temps au conducteur de réagir.



Grâce à la limitation du moment de lacet (GMB), la distance de freinage est allongée inévitablement au profit d'une stabilité directionnelle améliorée.

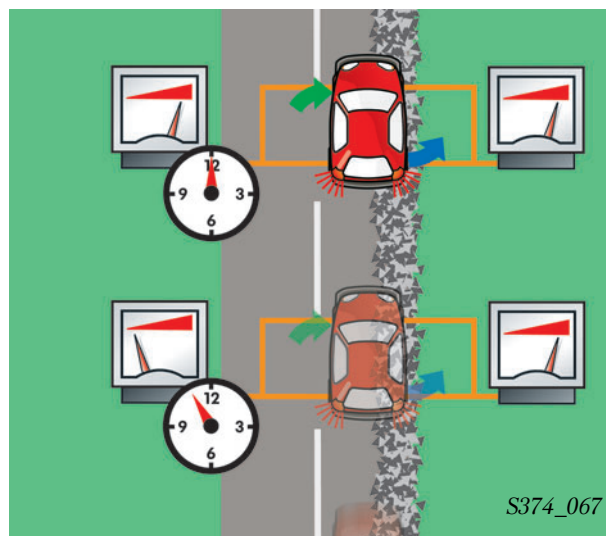
Les systèmes d'antipatinage

Véhicule sans GMB



Le côté du véhicule se trouvant sur le sol adhérent est freiné plus fortement que le côté du véhicule sur le sol glissant. Le moment de lacet ainsi créé cause un taux de lacet (vitesse de lacet) que le conducteur ne peut pas compenser assez rapidement par la direction.

Véhicule avec GMB



La pression de freinage sur les roues se trouvant sur le sol adhérent n'augmente pas si vite. Le taux de lacet dangereux est contrôlé.

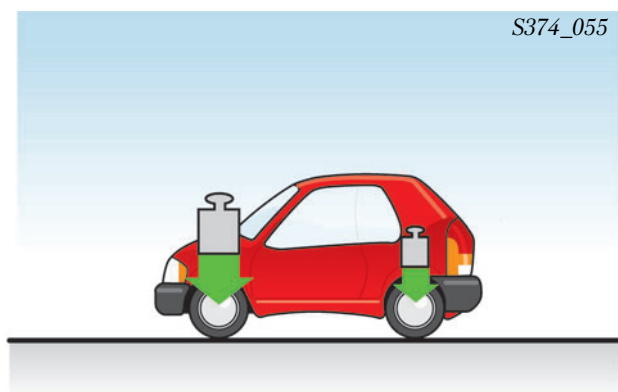
Principe de fonctionnement

Lorsque la régulation ABS constate, dans le cadre de la fonction GMB, que les vitesses de rotation des roues du côté gauche divergent de celles des roues du côté droit lors d'un freinage, le système en déduit qu'un moment de lacet gênant peut se produire.

C'est pourquoi le freinage des roues présentant la plus haute vitesse de rotation est quelque peu temporisé jusqu'à ce que les vitesses de rotation des roues des côtés droit et gauche soient de nouveau équilibrées. Pour cela, la régulation ouvre les vannes d'admission d'ABS concernées un peu plus tard de sorte que la montée en pression sur le cylindre récepteur soit plus lente.

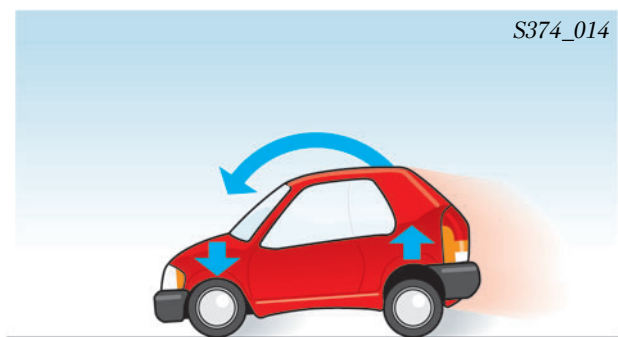
Répartiteur électronique de freinage

En cas de blocage de l'essieu arrière, le véhicule devient instable et peut décrocher de manière incontrôlée. La fonction de répartition électronique de la force de freinage EBV a été mise au point pour éviter cette situation critique.



La répartition du poids dans le véhicule présente une charge supérieure sur l'essieu avant.

La répartition du poids dans le véhicule veut que la charge sur les roues est sensiblement moindre sur l'essieu arrière que sur l'essieu avant. Pour assurer une dynamique de roulage contrôlable, il a été établi, en matière de répartition de la pression de freinage, que les freins de l'essieu avant devaient bloquer avant les freins de l'essieu arrière (directive ECE13; ECE=Economic Commission for Europe), afin de conserver encore un reste de stabilité directionnelle en direction longitudinale.

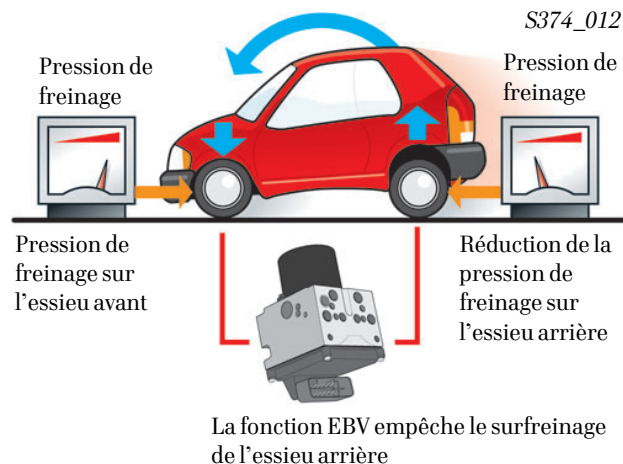


Le mouvement de tangage lors du freinage a pour effet d'augmenter la charge sur l'essieu avant et de délester l'essieu arrière.

En cas de freinage puissant, le poids du véhicule est reporté sur les roues avant. Il s'ensuit un mouvement de tangage par rapport à l'axe transversal du véhicule. Ce mouvement a pour effet de délester l'essieu arrière. Par conséquent, les roues arrière peuvent se bloquer étant donné que la puissance instantanée de freinage ne peut plus être transférée à la route du fait du moindre contact avec le sol. Il serait ainsi enfreint à la directive relative à la répartition de la force de freinage.

Les systèmes d'antipatinage

Au moyen des capteurs de vitesse, le système de régulation détecte le surfreinage de l'essieu arrière survenant avec le tangage. L'EBV régule la force de freinage pour les roues arrière via des électrovannes situées dans l'unité ABS, assurant ainsi une puissance instantanée de freinage maximale sur les essieux avant et arrière. Ainsi prévient-on tout décrochage de l'arrière dû à des roues arrière surfreinées.

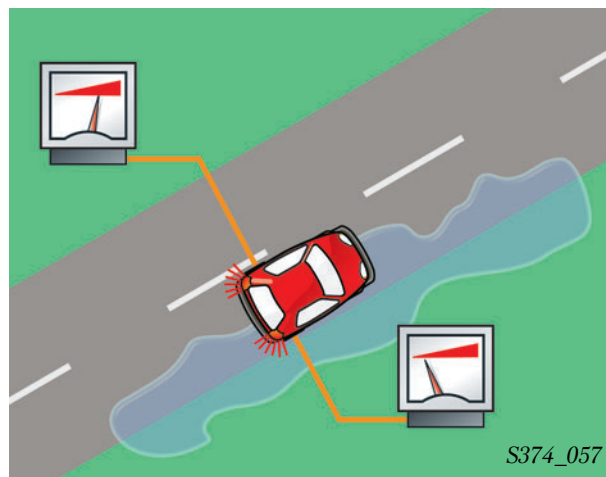


À l'origine, cet effet de surfreinage de l'essieu arrière était contré des répartiteurs mécaniques de la force de freinage. Avec l'introduction du dispositif ABS, on a pu réaliser la fonction de répartition de la force de freinage aussi via le système de freinage hydraulique du véhicule.

Les mouvements de tangage lors du freinage et la plongée en courbe contribuent à ce que la charge sur les roues varie fortement suivant la situation de roulage. Par conséquent, les forces de freinage doivent être réparties différemment. Contrairement à la répartition mécanique de la force de freinage, l'EBV est en mesure de réguler la force de freinage individuellement pour chaque roue arrière. Ainsi est-il aussi possible de tenir compte de différentes conditions régnant sur la chaussée.

L'EBV détecte une décélération de l'une des deux roues arrière ou des deux roues arrière et réduit la pression de freinage sur la roue concernée.

Le champ d'action de l'EBV se termine dès qu'une roue présente une tendance supérieure au blocage. Dans ce cas, l'ABS intervient.



Répartition différenciée de la force de freinage entre les deux roues arrière en raison de conditions différentes sur la chaussée

Conception

La fonction EBV n'a pas besoin de composant supplémentaire, elle utilise ceux existant sur l'ABS.
Le répartiteur électronique de freinage est une extension logicielle du dispositif ABS.

Principe de fonctionnement

Il y a comparaison des vitesses de rotation des roues des essieux avant et arrière. Si la différence dépasse une valeur maximale, un surfreinage est détecté sur l'essieu arrière et l'EBV intervient.

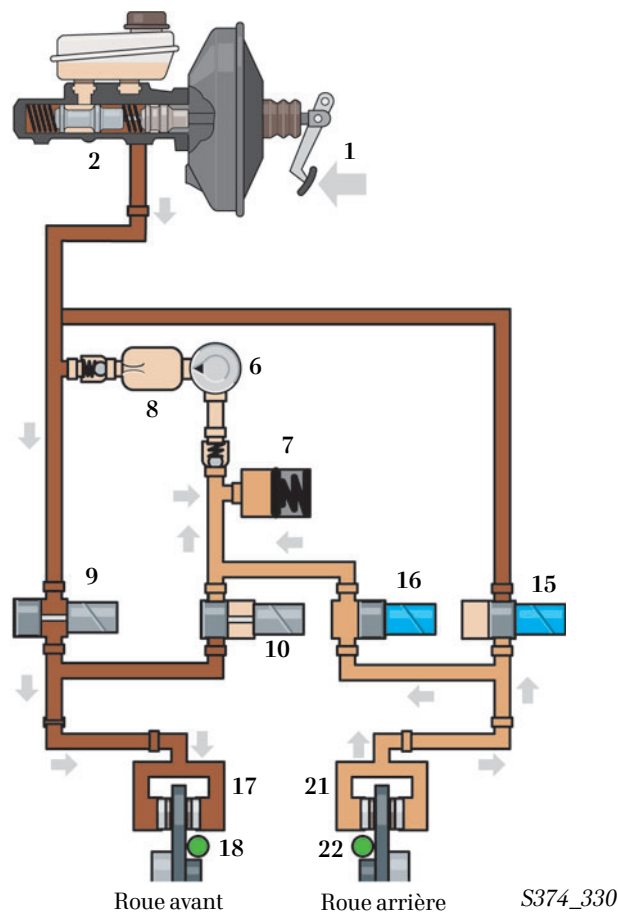
Ensuite, l'EBV ferme les vannes d'admission d'ABS de la roue arrière gauche et/ou droite de sorte à empêcher la poursuite de la montée en pression et à maintenir la pression dans le cylindre récepteur.

Pendant que les vannes d'admission des roues avant sont ouvertes pour établir la pression de freinage, les vannes d'admission des roues arrière sont déjà fermées.

En cas de poursuite du surfreinage de l'essieu arrière, les vannes d'échappement d'ABS de ce dernier sont en plus ouvertes pour diminuer la pression de freinage.

En cas de freinage insuffisant, la pression est augmentée pour pouvoir transmettre le maximum de force de freinage. Ceci permet l'utilisation optimale du potentiel d'adhérence.

De manière simplifiée, on peut dire que l'EBV est une régulation ABS qui agit uniquement sur les roues arrière, par les trois phases "maintien de pression", "réduction de pression" et "montée en pression".



Légende

- 1 - Pédale de frein enfoncée
- 2 - Maître-cylindre tandem
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10 - Vanne d'échappement d'ABS
- 15 - Vanne d'admission d'ABS arrière gauche
- 16 - Vanne d'échappement d'ABS arrière gauche
- 17 - Cylindre récepteur avant gauche
- 18 - Capteur de vitesse avant gauche
- 21 - Cylindre récepteur arrière gauche
- 22 - Capteur de vitesse arrière gauche

S374_330

Les systèmes d'antipatinage

Correcteur électronique de pression de freinage en courbe (Corner Brake Control)

Par le passé, on désignait le correcteur électronique de pression de freinage en courbe (ou Corner Brake Control CBC) aussi sous la dénomination de système électronique de stabilité de freinage perfectionné ESBS.

Le comportement en courbe dangereux lors du freinage peut se traduire, suivant la situation, par un survirage ou un sous-virage dans le virage qui peut, dans un cas extrême, se transformer en dérapage du véhicule. Ce comportement est dû au fait que, lors de freinages dans des virages, il peut se produire des lacets qui entraînent le comportement de roulage décrit.

Le CBC contrecarre ces lacets.

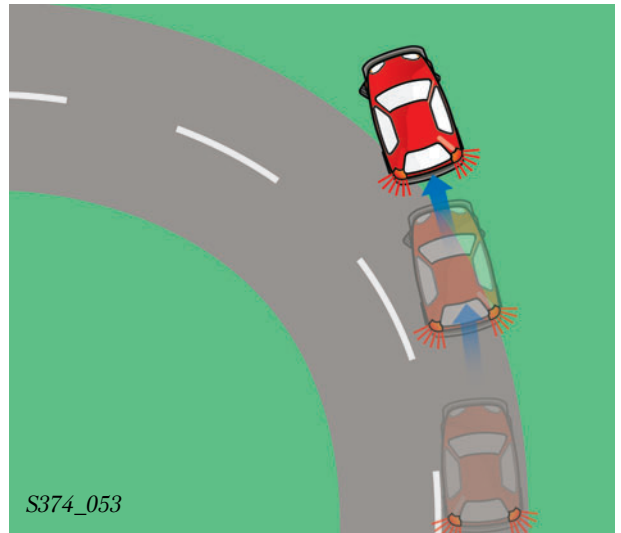
Pour cela, la régulation CBC active les freins de roues de manière ciblée, pendant le freinage, pour établir un lacet de correction dans la direction opposée.

Le CBC améliore la stabilité directionnelle lors du freinage en courbe.

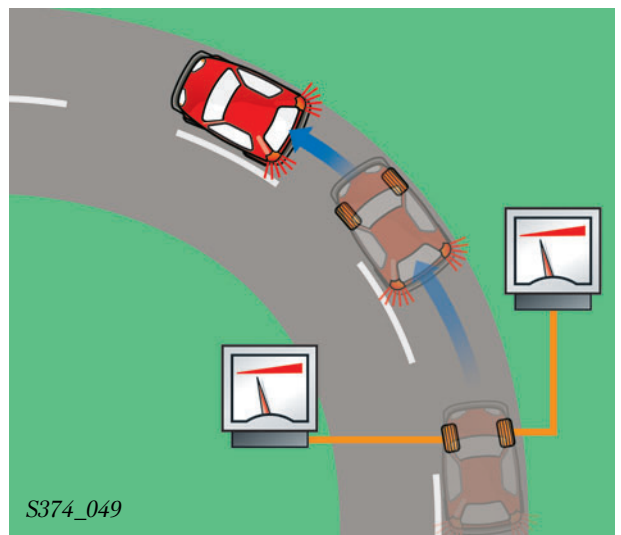
Conception

La fonction CBC n'a pas besoin de composant supplémentaire, elle utilise ceux existant sur l'ABS. Le CBC est aussi une pure extension logicielle de la régulation ABS. La particularité réside dans le fait que ce système est en mesure, sans capteurs de lacet ou d'accélération transversale, seulement à l'aide des vitesses de rotation des roues, de détecter des situations dangereuses, en particulier lors de freinages en courbe.

Sous-virage

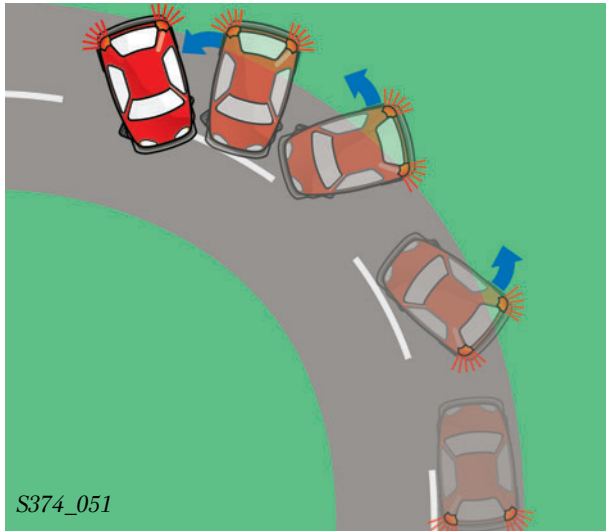


Lorsqu'un véhicule sans CBC est fortement freiné dans un virage, les forces de guidage diminuent sur les roues avant. L'essieu avant du véhicule se déplace vers le bord extérieur du virage.

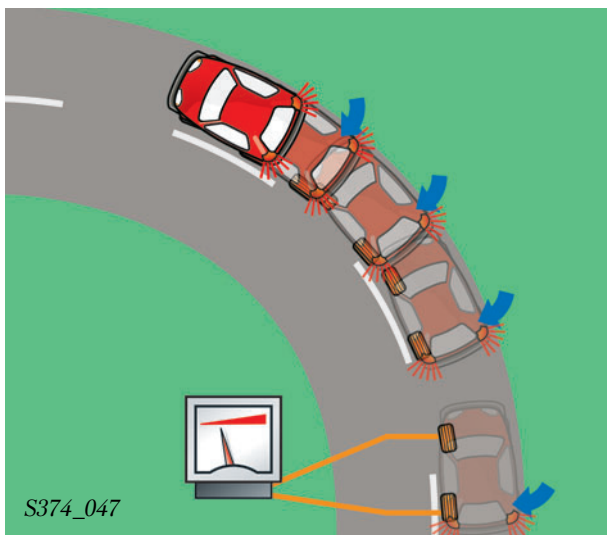


Sur les véhicules avec CBC, la pression de freinage est réduite sur l'essieu avant lors du sous-virage. Ceci a pour effet d'augmenter les forces de guidage des roues et le véhicule reste dans sa trajectoire.

Survirage



Si le conducteur d'un véhicule sans CBC, abordant un virage à une vitesse excessive, braque et freine trop fortement, alors l'arrière décroche vers le bord de la chaussée extérieur au virage.



Sur les véhicules avec CBC, la pression de freinage est réduite sur les roues intérieures au virage, en cas de survirage. Ceci a pour effet d'augmenter les forces de guidage sur les roues intérieures au virage et l'arrière du véhicule reste stable.

Principe de fonctionnement

Le CBC intervient lorsque les roues se mettent à patiner en dessous du domaine de régulation de l'ABS.

Le CBC identifie cette situation sur la base des vitesses de rotation des différentes roues. Par une analyse plus poussée, le calculateur d'ABS peut identifier un survirage ou un sous-virage et réguler la pression de freinage en conséquence.

Comme dans le cas de la régulation ABS, la régulation de la pression de freinage s'effectue en trois phases, par "maintien de pression", "réduction de pression" et "montée en pression".

Le comportement du véhicule est stabilisé et la dirigeabilité est maintenue.

Si, en cas de patinage, la limite de régulation de l'ABS est atteinte, alors la fonction ABS est hiérarchiquement supérieure au CBC. Ceci signifie que le CBC est désactivé et que l'ABS empêche un blocage des roues.

Les systèmes d'antipatinage

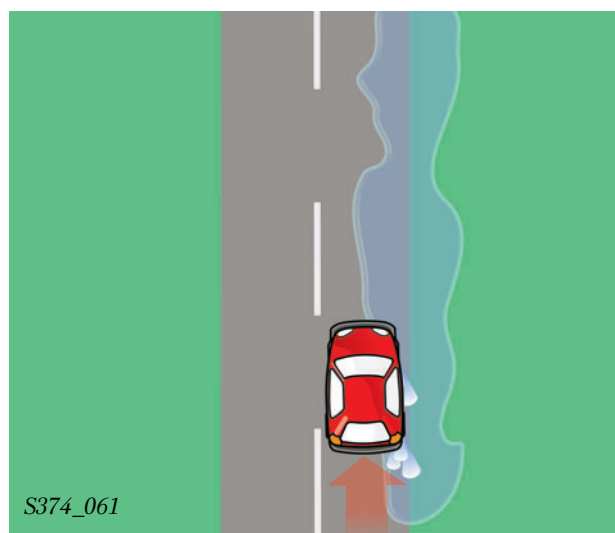
Blocage électronique de différentiel

À l'origine, le blocage électronique de différentiel EDS a été conçu comme aide au démarrage. L'EDS intervient dans la dynamique de roulage lorsque l'une des roues motrices patine en accélération. La roue qui patine est freinée. L'action ciblée du frein a pour effet d'augmenter le couple de traction transmissible à la roue qui patine.

Le différentiel peut transmettre un couple de traction plus grand à la roue à bonne adhérence de l'essieu moteur. Le véhicule accélère plus rapidement et reste dirigeable.

Etant donné que l'effet produit correspond à peu près à celui du blocage mécanique de différentiel, on a appelé ce système le blocage électronique de différentiel.

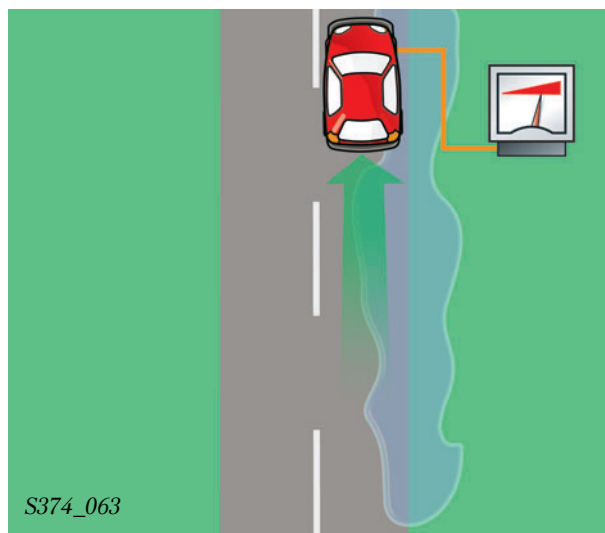
Véhicule sans EDS



Le véhicule ne peut être accéléré qu'avec la force motrice transmise sur la roue qui patine parce que le différentiel ne peut transmettre que le plus petit couple de traction d'un essieu.

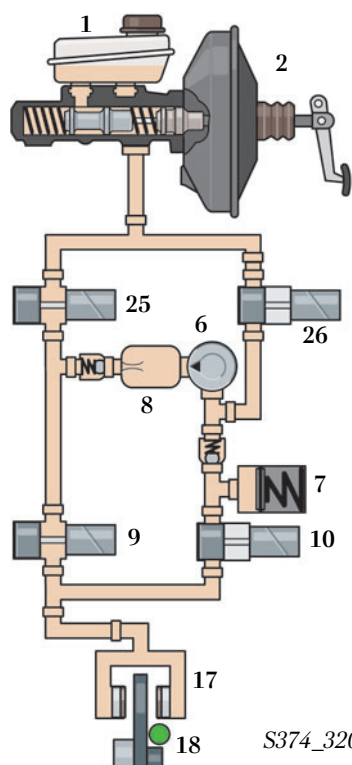
Le véhicule ne peut accélérer que très lentement.

Véhicule avec EDS



La roue sur la chaussée mouillée est freinée et le patinage est limité. Ceci a pour effet de renforcer la force motrice via le différentiel et de la transmettre sur la roue qui ne patine pas. Le véhicule doté de l'EDS atteint une vitesse plus élevée dans le même laps de temps.

Une intervention de l'EDS peut avoir lieu jusqu'à une vitesse de 80 km/h (Touareg jusqu'à 120 km/h) et se produire aussi dans des virages. L'EDS se désactive immédiatement en cas d'actionnement de la pédale de frein et à une température maximale des disques de freins qui est calculée par le calculateur d'ABS.



Position de repos

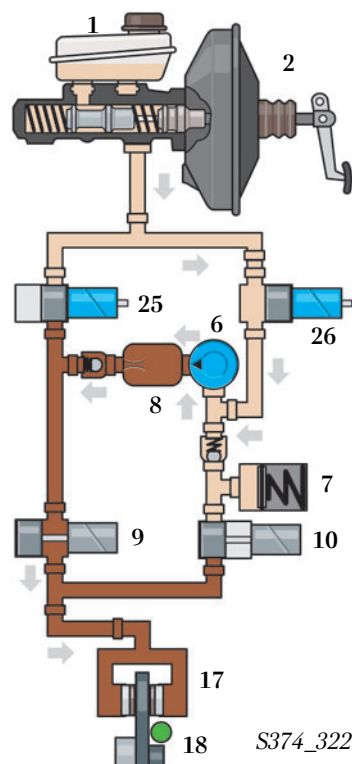
- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression

S374_320

Conception

Un dispositif antiblocage avec EDS se distingue d'un dispositif ABS pur principalement par le fait que le dispositif ABS avec EDS est capable d'établir la pression de freinage de manière autonome. L'EDS utilise les capteurs de vitesse de l'ABS sans perfectionnement technique. C'est le logiciel dans le calculateur d'ABS qui est complété par la fonction EDS. Ceci est obtenu par des vannes supplémentaires et une pompe de refoulement à amorçage automatique dans le bloc hydraulique.

Lorsque le calculateur détecte une situation dans laquelle l'EDS doit intervenir, la pression de freinage peut être établie dans le circuit de régulation de la roue patinant sans qu'il ne soit nécessaire d'enfoncer la pédale de frein.



Régulation EDS "Montée en pression"

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression

S374_322

Principe de fonctionnement

Sur la base des vitesses de rotation de roues, l'EDS constate si une roue de l'essieu moteur patine davantage, c'est-à-dire qu'elle tourne plus vite que l'autre roue motrice. L'EDS doit donc freiner la roue qui patine afin que la force motrice puisse être transmise aussi à ce niveau.

La régulation s'effectue de manière identique à la régulation ABS en trois phases : "montée en pression", "maintien de la pression" et "réduction de la pression".

Montée en pression

Pour la montée en pression, le clapet de commutation est fermé et le clapet de commutation haute pression est ouvert.

La pompe de refoulement commence à fonctionner et aspire du liquide de frein dans le maître-cylindre. Ceci fait monter la pression de freinage dans le cylindre récepteur de la roue qui patine et la roue est freinée.

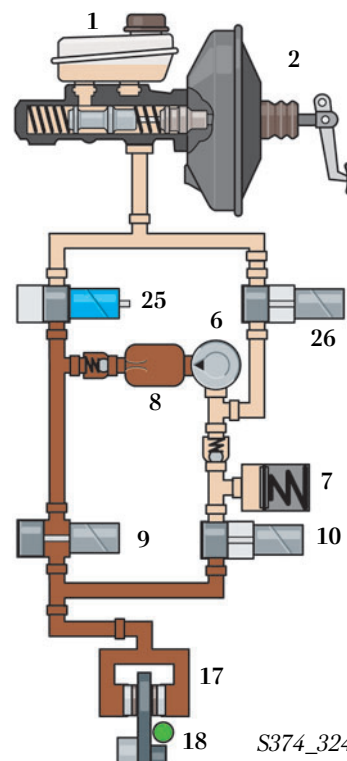
Les systèmes d'antipatinage

Maintien de la pression

Pour maintenir la pression de freinage dans le circuit de freinage de la roue, seule la pompe de refoulement est désactivée. Le clapet de commutation reste fermé. Une pression de freinage inchangée est maintenue sur le frein de roue.

Régulation EDS "maintien de pression"

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression



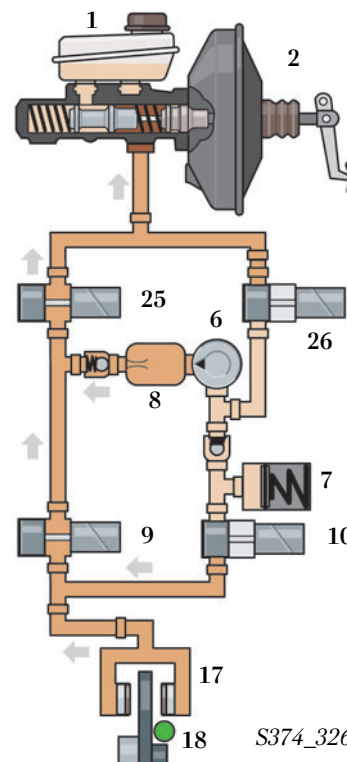
S374_324

Réduction de la pression

Pour la réduction de pression, la vanne d'admission et le clapet de commutation sont hors tension, c'est-à-dire ouverts.

Régulation EDS "réduction de pression"

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression



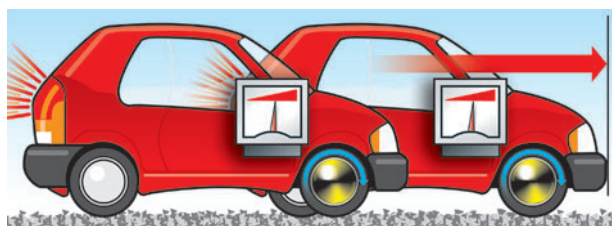
S374_326

Dispositif antiblocage perfectionné

Le dispositif antiblocage perfectionné ABSplus est une extension logicielle implantée dans le calculateur d'ABS/ESP. L'ABSplus permet de raccourcir la distance de freinage sur sol meuble, par exemple sur du macadam ou du sable, de 20 pour-cent au maximum. L'ABSplus a recours à la technologie des capteurs ESP. Le sol est détecté au moyen des capteurs d'ABS et du calculateur d'ABS.

Le raccourcissement de la distance de freinage est obtenu par un blocage contrôlé, de courte durée, des roues. Ceci entraîne une compression du sol meuble qui crée une cale de freinage devant les roues, ce qui assiste l'effet de freinage et donc raccourcit la distance de freinage. Etant donné que les freins se "rouvrent" toujours et laissent la roue tourner, le véhicule reste entièrement dirigeable.

Véhicule sans ABSplus



S374_071

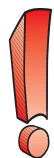
Le conducteur d'un véhicule sans ABSplus enfonce la pédale de frein et le véhicule est freiné sur le sol meuble.

Véhicule avec ABSplus



S374_069

Sur un véhicule avec ABSplus, les roues ne se bloquent sur un sol meuble que brièvement et génèrent ainsi une cale devant les pneus en compressant le sol. Ceci raccourcit la distance de freinage.



Actuellement, le dispositif antiblocage perfectionné ABSplus est monté de série sur le Touareg.

Les systèmes de freinage à action pilotée sur les freins de roues et/ou sur la transmission

Les systèmes d'antipatinage cités ci-après contrent une situation critique soit par la gestion du moteur soit par le système de freinage hydraulique, par une action pilotée sur les freins de roues.

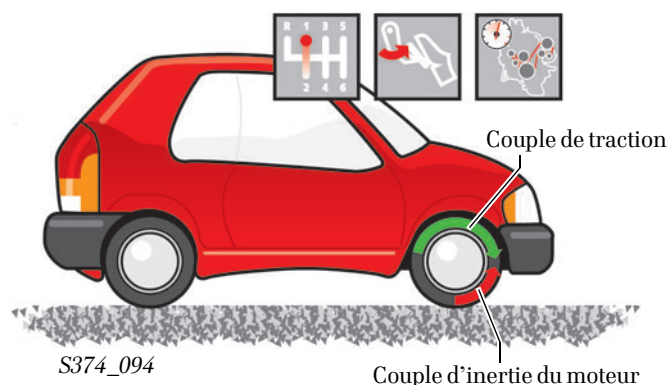
- la régulation du couple d'inertie du moteur **MSR**
- le dispositif antiblocage à réduction du couple moteur **M-ABS** et
- l'antipatinage **ASR**.

Les systèmes d'antipatinage

Régulation du couple d'inertie du moteur

La régulation du couple d'inertie du moteur MSR détecte que les roues motrices sont sur le point de patiner sous l'effet de freinage du moteur et demande au moteur un couple de traction correspondant, ce qui a pour effet de faciliter la reprise de la rotation des roues. Les phases de patinage des roues sont réduites et la dirigeabilité du véhicule est rétablie.

Pendant la marche du véhicule, le conducteur lève le pied de l'accélérateur et rétrograde. La force de freinage ainsi créée sur la roue peut provoquer un patinage en cas de conditions défavorables sur la chaussée, ce qui peut aller jusqu'au blocage des roues. La régulation MSR intervient et réduit l'effet de freinage du moteur en augmentant le couple moteur. C'est ainsi que la régulation MSR assure la stabilité et la dirigeabilité du véhicule.



Lorsque le conducteur retire rapidement le pied de l'accélérateur lors de la marche du véhicule, la puissance du moteur est réduite brusquement et la force motrice diminue. À l'intérieur du moteur notamment, se dégagent des forces de frottement qui provoquent un couple de freinage du moteur ou un moment d'inertie du moteur.

Cet effet est aussi connu sous la dénomination de frein moteur. Ce couple d'inertie du moteur, qui agit comme une force de freinage, est opposé au couple de traction. Le couple d'inertie du moteur est renforcé en cas de rétrogradage simultané.

Dans le cas des véhicules à très forte motorisation, l'effet de frein moteur peut mener à ce que, dans des conditions défavorables, les roues se bloquent ou se mettent à patiner si fortement que les forces de guidage latéral sont perdues et le comportement directionnel n'est plus contrôlable.

La régulation du couple d'inertie du moteur intervient lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- L'accélérateur n'est pas enfoncé.
- Les roues motrices se mettent à patiner ou se bloquent.
- Une vitesse doit être engagée.
- L'embrayage n'est pas actionné.

La régulation du couple d'inertie du moteur agit sur la gestion du moteur pour remplir sa fonction.

Principe de fonctionnement

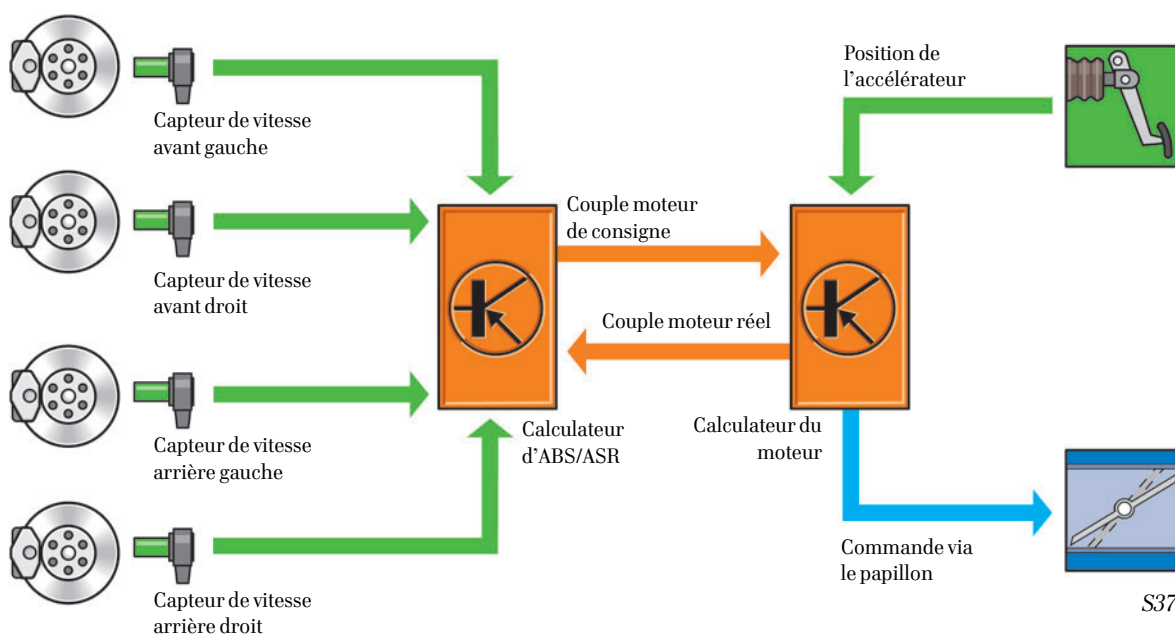
La régulation du couple d'inertie du moteur MSR a besoin, pour fonctionner, des composants de l'ABS avec une interface moteur. Le logiciel d'ABS est étendu par le logiciel MSR.

A l'aide des capteurs de vitesse et des informations requises provenant de la gestion moteur (par ex. le régime moteur, la position de papillon, la position de l'accélérateur), la régulation ABS dotée de la fonction MSR peut constater si les roues motrices se mettent à patiner lors de la réduction du couple moteur du fait du relâchement partiel de l'accélérateur. Si c'est le cas, le calculateur d'ABS/ASR transmet ces informations au calculateur de moteur qui calcule, sur cette base, le régime moteur de consigne requis.

Pour augmenter le régime moteur dans le cadre de la régulation MSR, le papillon des gaz est ouvert pendant un bref laps de temps, jusqu'à ce que le patinage des roues motrices soit de nouveau optimal.

Le système reste toutefois dans un domaine de régulation qui exploite au mieux le couple de freinage du moteur, tout en garantissant des forces de guidage latéral suffisantes.

La régulation MSR fonctionne sur toute la plage de vitesses du moteur. L'enfoncement de l'accélérateur met fin à la régulation du couple d'inertie du moteur MSR.



S374_096

Les systèmes d'antipatinage

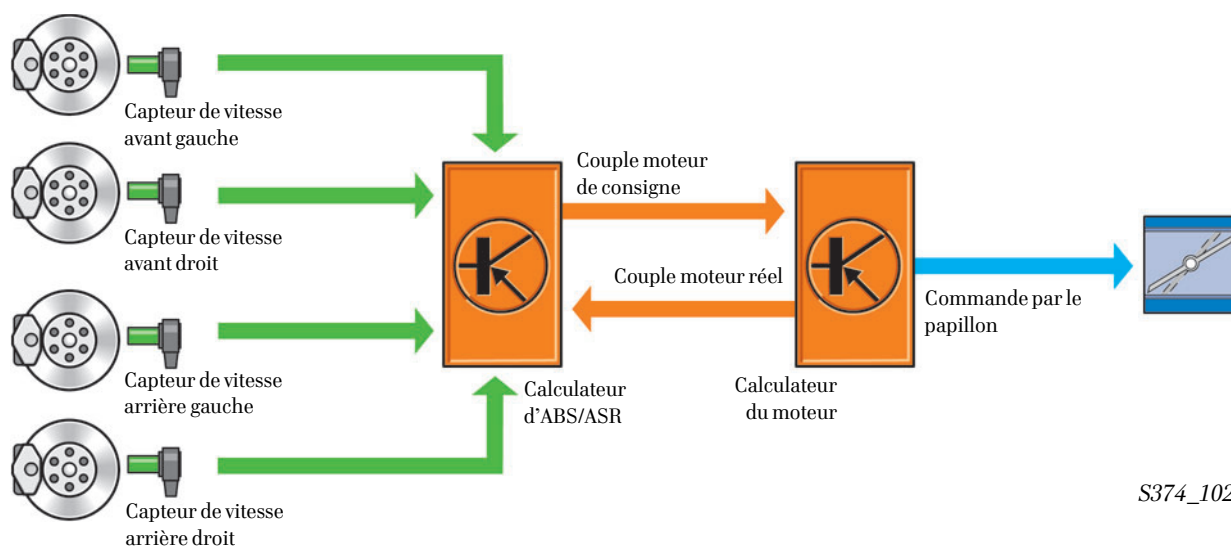
Dispositif antiblocage à réduction du couple moteur

Le dispositif antiblocage à réduction du couple moteur M-ABS équivaut à une extension des fonctions du dispositif antiblocage (ABS). Il a pour mission d'assister le conducteur au moment du démarrage et d'empêcher le patinage des roues.

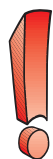
Avec le M-ABS, la régulation ABS a la possibilité d'intervenir sur la gestion moteur. Par contre, il ne peut pas faire monter activement la pression.

Principe de fonctionnement

Lorsque la régulation ABS constate, sur la base des vitesses de rotation de roues et des informations de la gestion moteur transmises via le bus de données CAN, que les roues motrices risquent de patiner, alors le M-ABS ordonne à la gestion moteur de continuer à fermer le papillon afin de réduire ainsi le couple de traction.



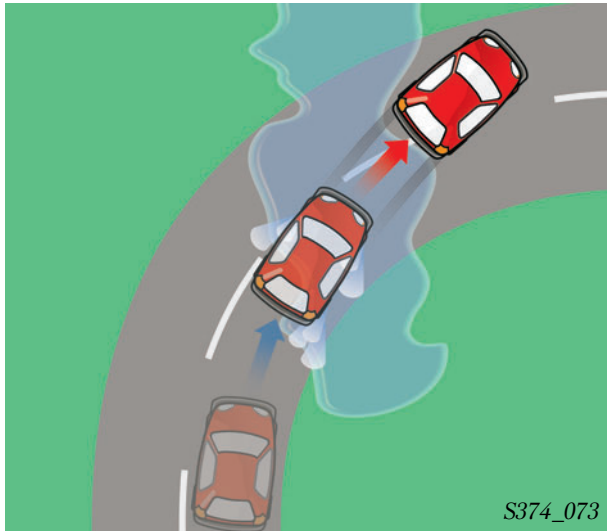
S374_102



Le M-ABS ne peut pas intervenir sur le plan hydraulique sur les cylindres récepteurs des roues motrices. Ce dispositif n'a pas la possibilité ni l'équipement lui permettant d'augmenter la pression de freinage, via un prérefoulement, de manière autonome sans l'action du conducteur.

Antipatinage

Véhicule sans ASR



Le véhicule accélère sur une chaussée glissante. Les roues patinent et le véhicule n'est pas accéléré ou seulement très lentement. En courbe, seules de faibles forces de guidage latéral peuvent être transmises et le véhicule n'est pas dirigeable.

Véhicule avec ASR



L'ASR réduit la force motrice et empêche ainsi un patinage excessif des roues motrices. Les forces de guidage latéral peuvent produire leur effet et la motricité est conservée.

L'antipatinage ASR assiste le conducteur au démarrage ou en accélération sur une chaussée glissante en réduisant le patinage. Si les roues motrices ont tendance à patiner, l'ASR peut réduire la force motrice

- par un freinage ciblé des roues qui patinent et
- par une réduction du couple de traction en intervenant sur la gestion moteur ou la gestion de boîte de vitesses.

L'ASR n'agit donc pas comme l'ABS dans le cadre de freinages lors de la décélération d'un véhicule, mais dans le cadre de l'accélération du véhicule. Pour pouvoir intervenir durant l'accélération du véhicule, le système a besoin d'une liaison à la gestion moteur afin de pouvoir influencer sur le couple de traction et permettre une montée en pression autonome dans le système de freinage. Ceci est nécessaire pour pouvoir freiner les roues qui patinent sans que le conducteur n'établisse la pression de freinage en enfonçant la pédale de frein.

L'ASR agit sur toute la plage de vitesses. A partir d'une vitesse de déplacement de 80 km/h environ, la force motrice est réduite uniquement par une intervention sur la gestion moteur ou la gestion de la boîte de vitesses.

Toute intervention de régulation de l'antipatinage est indiquée par le témoin d'ESP et d'ASR.

Il est possible de désactiver l'intervention dans la gestion moteur en appuyant sur la touche d'ASR et d'ESP.

Les systèmes d'antipatinage

Conception

Autant sur les plans matériel que logiciel, l'ASR est basé sur l'ABS. Le logiciel ASR est intégré dans un calculateur d'ABS plus puissant, doté d'une mémoire de programme étendue. Les signaux des capteurs de vitesse sont utilisés comme dans le cas de l'ABS.

Pour pouvoir exercer les fonctions requises, l'antipatinage ASR doit être agrandi par rapport au dispositif ABS à deux niveaux essentiels :

- modifications du bloc hydraulique
- interface avec la gestion moteur

1. Modifications du bloc hydraulique

La fonction EDS est déjà intégrée dans l'ASR. C'est pourquoi la configuration des vannes du bloc hydraulique ABS, qui est constituée respectivement de deux vannes d'admission et d'échappement d'ABS par circuit de freinage, est complétée par les clapets suivants :

- un clapet de commutation
- un clapet de commutation haute pression

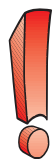
En outre, une pompe de refoulement auto-aspirante est requise dans le bloc hydraulique pour l'établissement autonome de la pression de freinage.

2. Interface avec la gestion moteur

Contrairement à l'ABS et aussi à l'EDS, l'ASR n'agit pas seulement sur les freins et, ainsi, sur la décélération d'une roue mais aussi sur la puissance du moteur, donc sur le couple de traction transmis aux roues. Pour cela, il faut que l'accélérateur soit désaccouplé mécaniquement de la position du papillon.

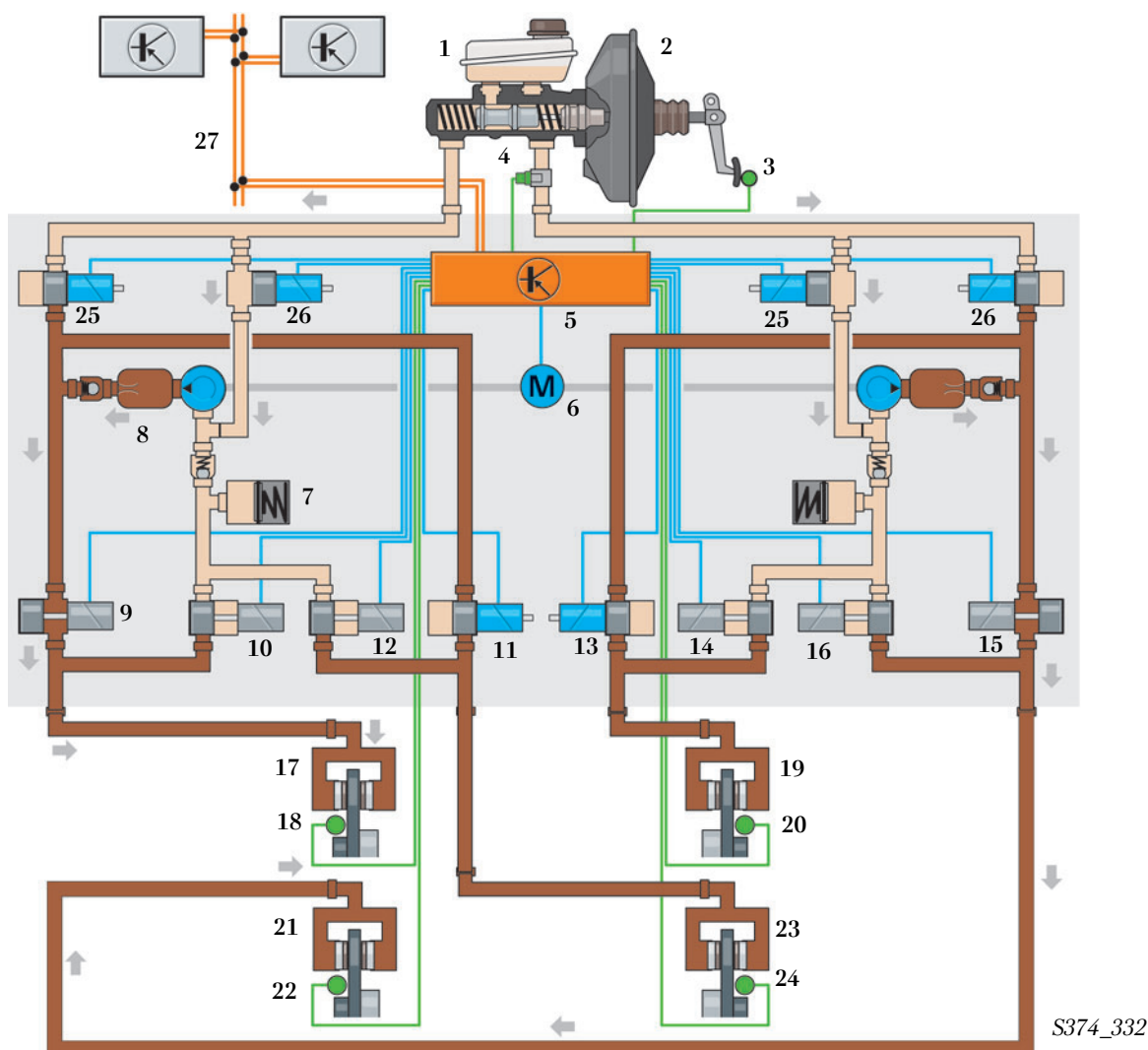
La puissance du moteur doit donc pouvoir être régulée indépendamment de la position de l'accélérateur.

Sur les premiers dispositifs ABS avec ASR, les solutions de réduction du couple moteur étaient fort différentes. Il y avait par exemple des systèmes dotés d'un deuxième papillon ou permettant d'interrompre brièvement le contact d'allumage. Avec l'introduction des systèmes de bus de données CAN et de la fonction d'accélérateur à commande électrique, on a pu avoir recours à cette confortable interface pour agir sur le couple moteur et le régime moteur sans composants supplémentaires.



L'ASR est en principe un EDS avec action sur le moteur.

Schéma hydraulique de l'antipatinage (ASR)



Légende

- | | |
|---|---|
| 1 - Réservoir d'alimentation | 15 - Vanne d'admission d'ABS arrière gauche |
| 2 - Servofrein | 16 - Vanne d'échappement d'ABS arrière gauche |
| 3 - Sensorique de pédale de frein | 17 - Cylindre récepteur avant gauche |
| 4 - Transmetteur de pression de freinage | 18 - Capteur de vitesse avant gauche |
| 5 - Calculateur d'ABS/ESP | 19 - Cylindre récepteur avant droit |
| 6 - Pompe de refoulement | 20 - Capteur de vitesse avant droit |
| 7 - Accumulateur de pression | 21 - Cylindre récepteur arrière gauche |
| 8 - Chambre d'amortissement | 22 - Capteur de vitesse arrière gauche |
| 9 - Vanne d'admission d'ABS avant gauche | 23 - Cylindre récepteur arrière droit |
| 10 - Vanne d'échappement d'ABS avant gauche | 24 - Capteur de vitesse arrière droit |
| 11 - Vanne d'admission d'ABS arrière droite | 25 - Clapet de commutation |
| 12 - Vanne d'échappement d'ABS arrière droite | 26 - Clapet de commutation haute pression |
| 13 - Vanne d'admission d'ABS avant droite | 27 - Bus de données CAN |
| 14 - Vanne d'échappement d'ABS avant droite | |

Les systèmes d'antipatinage

Principe de fonctionnement

Sur un véhicule doté de l'ASR, les quatre vitesses de roues sont calculées sur la base de leur vitesse de rotation. Grâce au perfectionnement de l'évaluation, le logiciel d'ASR permet d'analyser les situations de roulage suivantes :

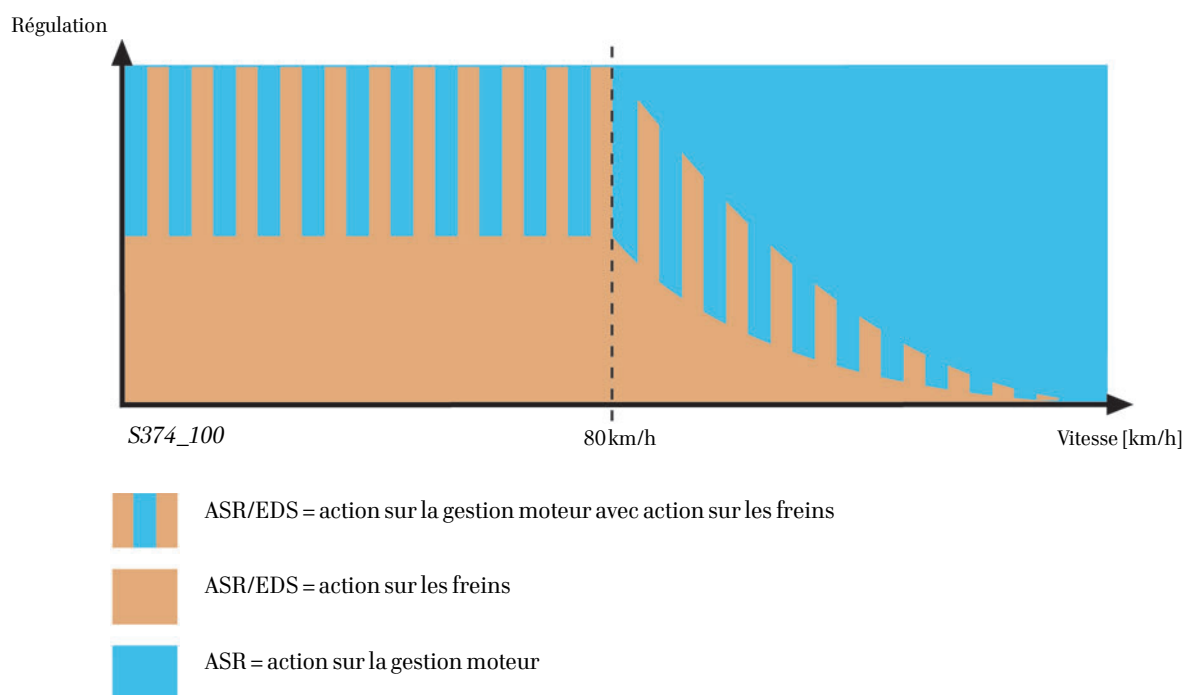
- Le système calcule l'accélération des roues motrices.
- La vitesse du véhicule est calculée à partir de la vitesse des roues non motrices.
- La détection d'un virage résulte de la comparaison des vitesses des roues non motrices.
- Le patinage est calculé à partir de la différence des vitesses des roues motrices et des roues non motrices de chaque côté du véhicule.

A l'aide de ces informations, l'ASR détecte quand les roues motrices ont tendance à patiner.

En plus, le calculateur de moteur lit un signal sur le couple moteur réel. A partir de ce signal, l'ASR calcule les mesures à prendre.

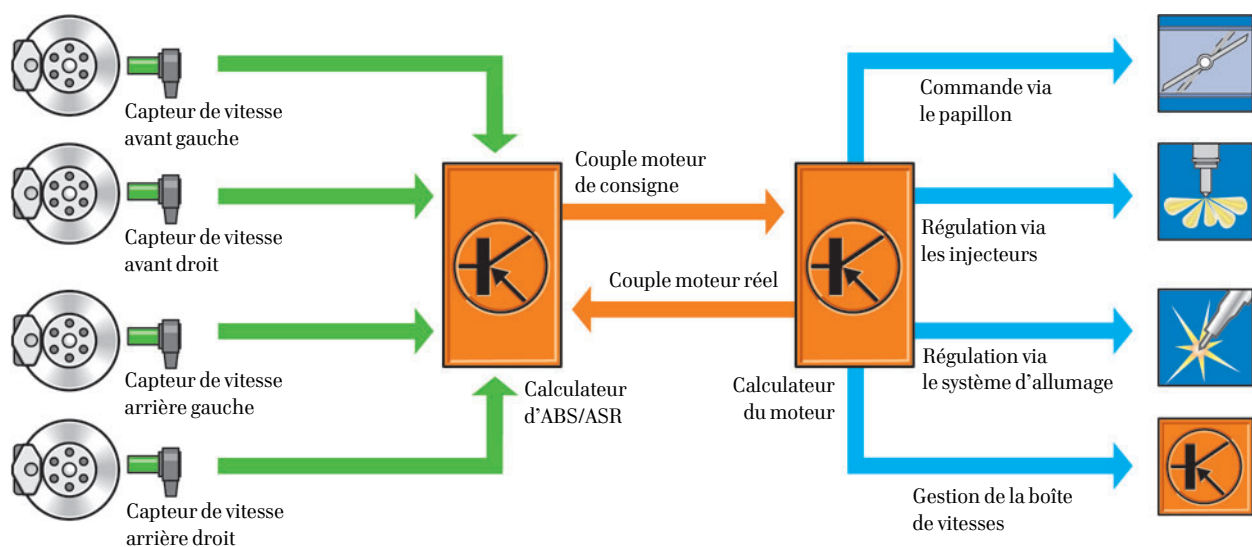
Dans la plage de vitesse basse, la régulation ASR s'effectue dans la plupart des cas via une action pilotée sur les freins de roues.

Comme pour la régulation EDS, la régulation s'effectue selon trois phases : "montée en pression", "maintien de pression" et "réduction de pression". Dans le cas de l'ASR, l'action pilotée sur les freins de roues peut être combinée avec une action sur la gestion moteur. L'ASR régule sur toute la plage de vitesses. A partir d'une vitesse de 80 km/h, la régulation EDS prend fin.



Pour l'intervention via le calculateur du moteur, l'ASR calcule un couple moteur de consigne requis à partir du patinage évalué et du couple moteur réel. Ce couple de consigne est transmis au calculateur du moteur. Suivant la gestion moteur existante, le calculateur du moteur a les possibilités suivantes :

- Le couple moteur est réduit par le réglage du papillon.
- En cas d'intervention de régulation via le système d'injection, la puissance du moteur est réduite par une interruption momentanée des impulsions d'injection.
- En cas d'intervention de régulation via l'allumage, soit des impulsions de contact d'allumage peuvent être interrompues passagèrement soit des angles d'allumage peuvent être modifiés dans le sens de retard.
- Dans le cas des véhicules dotés d'une boîte de vitesses automatique, l'ASR transmet en plus un signal au calculateur de boîte de vitesses par lequel un changement de rapport peut être interdit.



S374_092

Les systèmes d'antipatinage

Le programme électronique de stabilisation

ESP désigne aujourd'hui le "programme électronique de stabilisation". Lors du lancement du système, ESP désignait le "programme électronique de stabilité". Le programme électronique de stabilisation ESP détecte prématurément, à l'aide de sa technologie de capteurs, qu'une situation de roulage critique se prépare. Sur quoi, l'ESP contre cette situation de manière autonome, par le freinage ciblé de certaines roues et la possibilité d'intervention sur la gestion moteur et boîte de vitesses, de sorte à maintenir la stabilité directionnelle et la dirigeabilité.

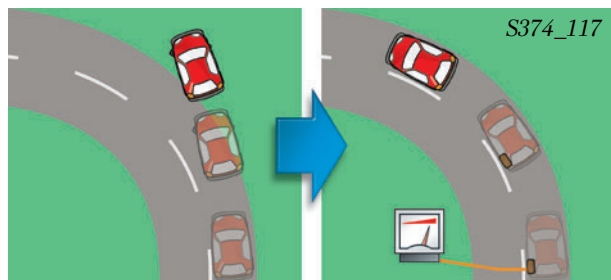
L'ESP est le système d'antipatinage le plus perfectionné à l'heure actuelle. Il ne s'agit pas d'un système individuel, car les antipatinages ABS, EBV, CBC, EDS, GMB, ASR et MSR y sont déjà intégrés. Chacun de ces systèmes partiels peut fonctionner aussi bien de manière autonome qu'en corrélation. L'ESP est hiérarchiquement supérieur aux autres systèmes.

Le programme électronique de stabilisation ESP décide dans quelles conditions dynamiques de roulage, quand, quels systèmes d'antipatinage doivent intervenir et contrôle leur intervention les uns par rapport aux autres.

L'ESP est opérationnel en permanence. La détection d'une situation critique en terme de dynamique de roulage repose sur une comparaison du souhait du conducteur par rapport au comportement réel du véhicule. Si ces deux éléments divergent l'un de l'autre, l'intervention de régulation de l'ESP commence. Suivant la situation, l'ESP réduit le couple du moteur et interdit des changements de rapport dans le cas des boîtes de vitesses automatiques. Ensuite, l'ESP stabilise le comportement du véhicule par le freinage ciblé d'une roue ou de plusieurs roues. En cas de sous-virage, il y a d'abord une intervention sur la gestion du moteur, tandis qu'en cas de survirage l'action se fera d'abord sur les freins de roues. L'intervention de régulation dure jusqu'à ce que toutes les conditions de roulage instables aient été corrigées, donc que la valeur de consigne soit de nouveau atteinte.

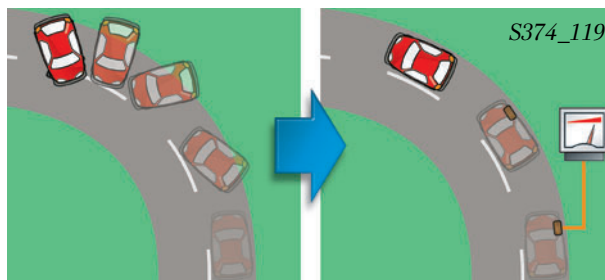
Par le freinage de certaines roues, l'ESP crée un lacet autour de l'axe vertical du véhicule. Ce lacet agit contre la direction de déplacement du véhicule et stabilise le déplacement dans la direction souhaitée. Tout sous-virage ou survirage dangereux est ainsi prévenu de manière efficace.

Sous-virage



En cas de sous-virage, l'ESP empêche une sortie du virage par un freinage ciblé de la roue arrière intérieure au virage.

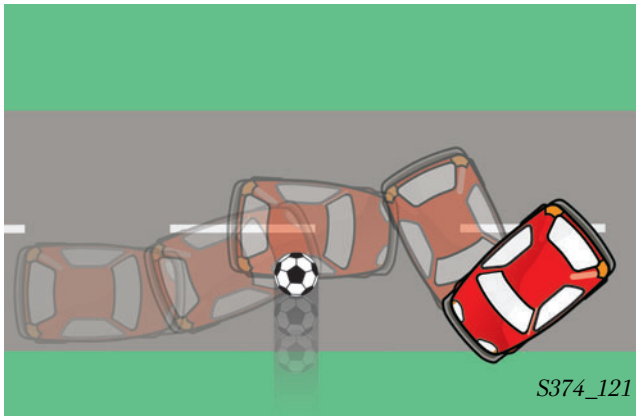
Survirage



En cas de survirage, la roue avant extérieure au virage est freinée.

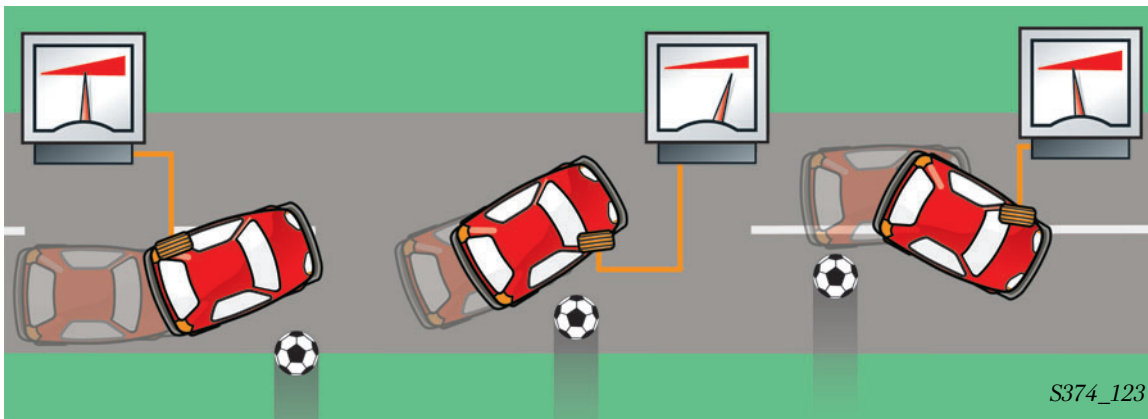
Observons de plus près le comportement du véhicule durant une manœuvre d'évitement.

Véhicule sans ESP



Un véhicule sans ESP doit éviter un obstacle apparaissant subitement. Le conducteur braque tout d'abord très rapidement vers la gauche, puis immédiatement après vers la droite. Le véhicule oscille du fait des braquages précédents et l'arrière décroche. Le conducteur ne peut plus maîtriser la rotation par rapport à l'axe vertical. Le véhicule dérape.

Véhicule avec ESP



Le véhicule avec ESP essaie d'éviter l'obstacle. L'ESP détecte que le véhicule risque de sous-virer vers la gauche. Le braquage est d'abord assisté par le freinage de la roue arrière gauche. L'action pilotée sur la gestion moteur a lieu simultanément, via le bus de données CAN, afin de réduire la puissance motrice et de freiner le véhicule en plus par le couple d'inertie du moteur.

Pendant que le véhicule poursuit sa trajectoire sur l'arc gauche, le conducteur braque vers la droite. La roue avant droite est freinée aux fins d'assistance du contre-braquage. Comme le conducteur veut revenir dans sa voie d'origine, il doit de nouveau braquer vers la gauche.

Le changement de voie précédent peut provoquer une oscillation du véhicule autour de son axe vertical. La roue avant gauche est freinée pour empêcher le décrochage de l'arrière.

Les systèmes d'antipatinage

Conception

Le système ESP est constitué :

- du calculateur d'ABS/ESP
- du bloc hydraulique avec pompe de refoulement électrique
- des quatre capteurs de vitesse
- du transmetteur de pression de freinage
- de la touche d'ASR et ESP
- du contacteur de feux stop
- du témoin de système de freinage
- du témoin d'ABS
- du témoin d'ESP et ASR
- de l'unité de capteurs d'ESP et
- du capteur d'angle de braquage

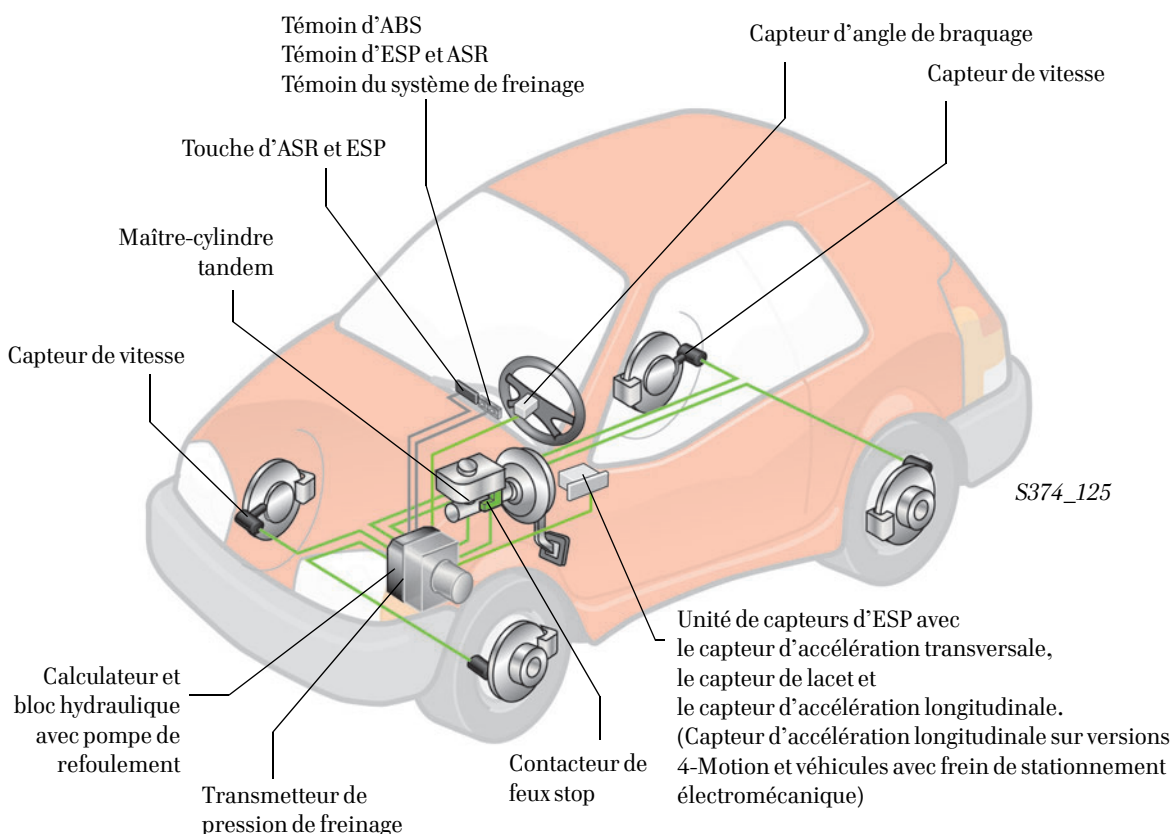
et sur certains véhicules

- d'un servofrein actif ou
- d'une pompe de précharge.

Le système ESP a recours dans une grande mesure aux composants de l'ABS et de l'ASR. Il y a un calculateur doté du logiciel correspondant et un bloc hydraulique avec pompe de refoulement pour réguler les pressions de freinage. Le bloc hydraulique doit être conçu pour un ASR agissant sur les quatre roues.

Les témoins intégrés au combiné d'instruments informent le conducteur des interventions de régulation en cours et de l'état de l'ESP.

Une touche au tableau de bord permet de désactiver la fonction ESP/ASR. Sur certains véhicules, comme sur le Tiguan, seule la fonction ASR peut être désactivée. Les autres systèmes de freinage, comme l'ABS, restent actifs même lorsque la fonction ESP est désactivée.



La sensorique de ce système est divisée entre les capteurs de détection du souhait du conducteur et ceux de détection du comportement du véhicule.

Le souhait du conducteur est détecté par :

- le capteur d'angle de braquage,
- les informations du calculateur du moteur,
- le contacteur de feux stop,
- le contacteur de pédale de frein et
- le transmetteur de pression de freinage.

L'angle de braquage indique le souhait de direction du conducteur et l'enfoncement de la pédale de frein le souhait de freiner ou de s'arrêter. En plus, le transmetteur de pression de freinage informe sur la force du freinage souhaité.

Le comportement effectif du véhicule est détecté par :

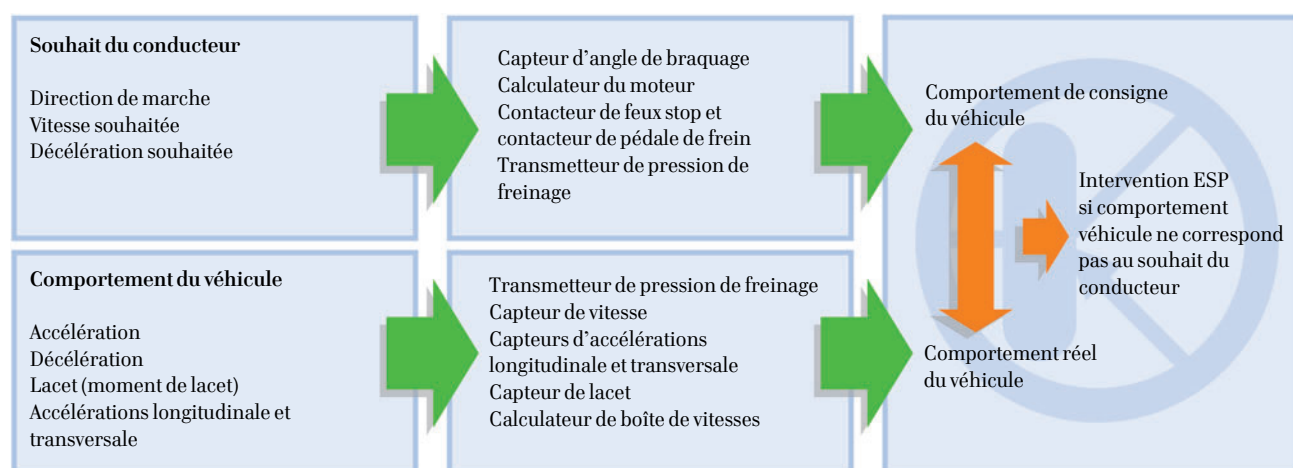
- les capteurs de vitesse sur les quatre roues,
- un capteur de détection des accélérations longitudinale et transversale,
- un capteur de détection du taux de lacet et
- un capteur de détection de la pression de freinage actuelle.

Le patinage à la traction et le glissement au freinage des quatre roues sont mesurés à partir des signaux des capteurs de vitesse.

Les signaux du capteur d'accélération transversale, du capteur d'accélération longitudinale et du capteur de lacet renseignent sur la dynamique de roulage longitudinale ou transversale du véhicule.

Le transmetteur de pression de freinage détecte la pression effective dans le circuit de freinage.

Sur les véhicules à boîte automatique vient s'ajouter une liaison à la gestion de la boîte de vitesses pour, d'une part, détecter la sélection de rapport actuelle et, d'autre part, pour pouvoir changer de rapport de manière autonome lors d'une intervention de régulation de l'ESP.



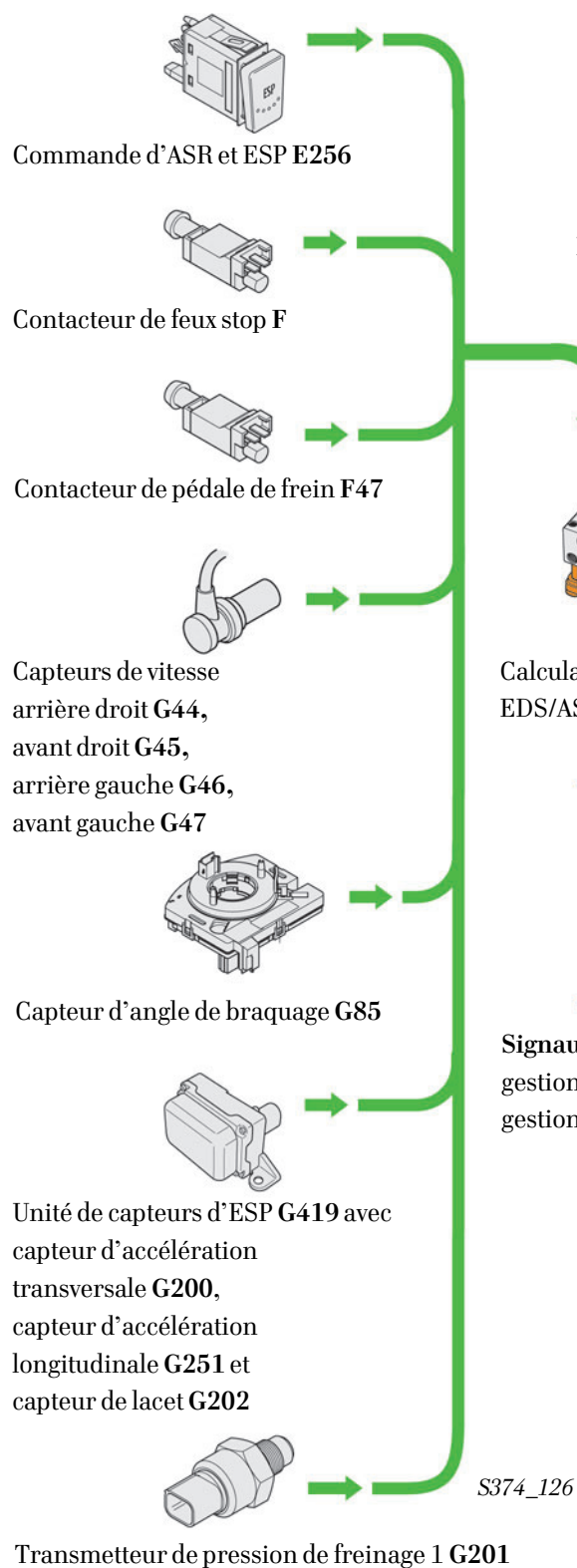
S374_130

A partir des données du souhait du conducteur, le calculateur d'ABS/ESP calcule le comportement de consigne du véhicule et à partir des déplacements effectifs du véhicule son comportement réel. En comparant ces deux valeurs, le logiciel ESP détecte une situation de roulage critique et prépare les interventions de régulation nécessaires.

Les systèmes d'antipatinage

Récapitulatif du système

Capteurs



Acteurs

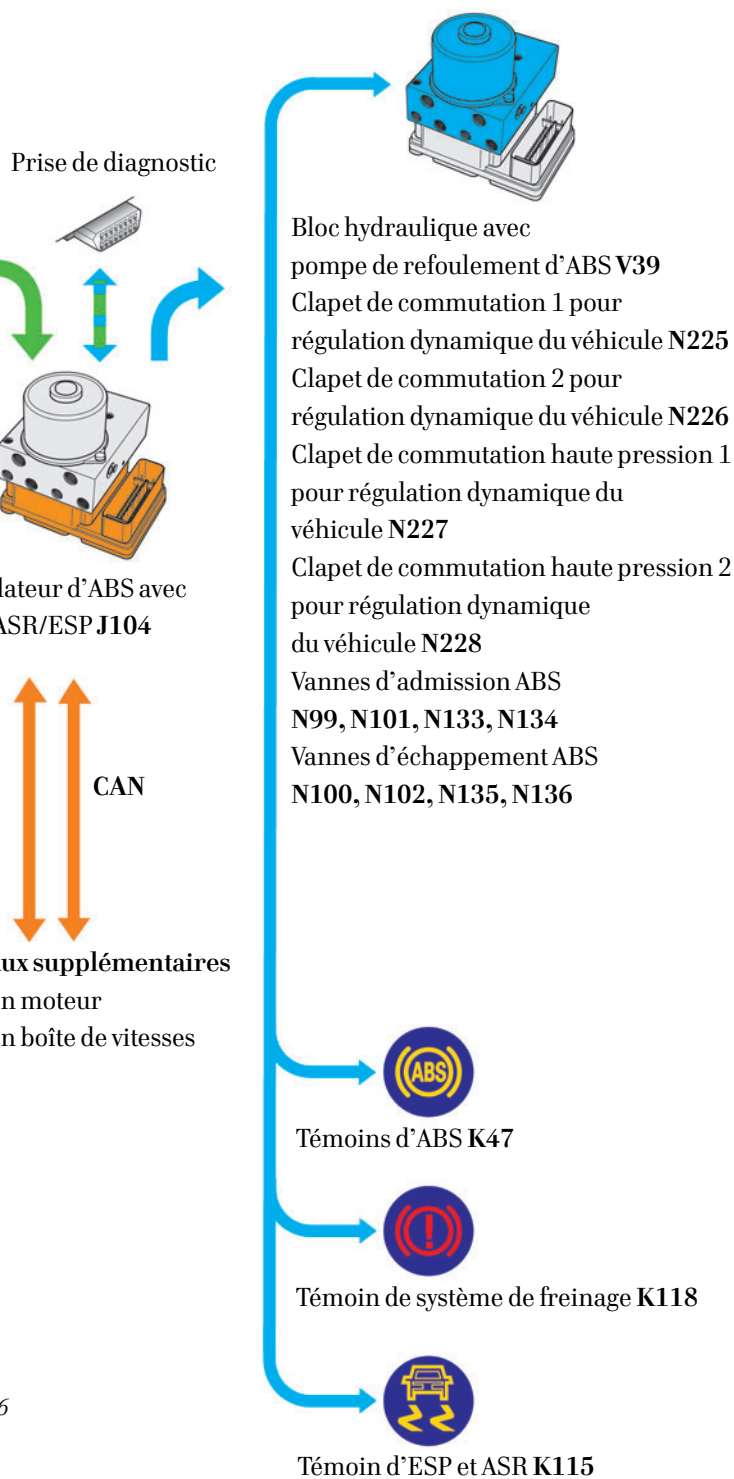
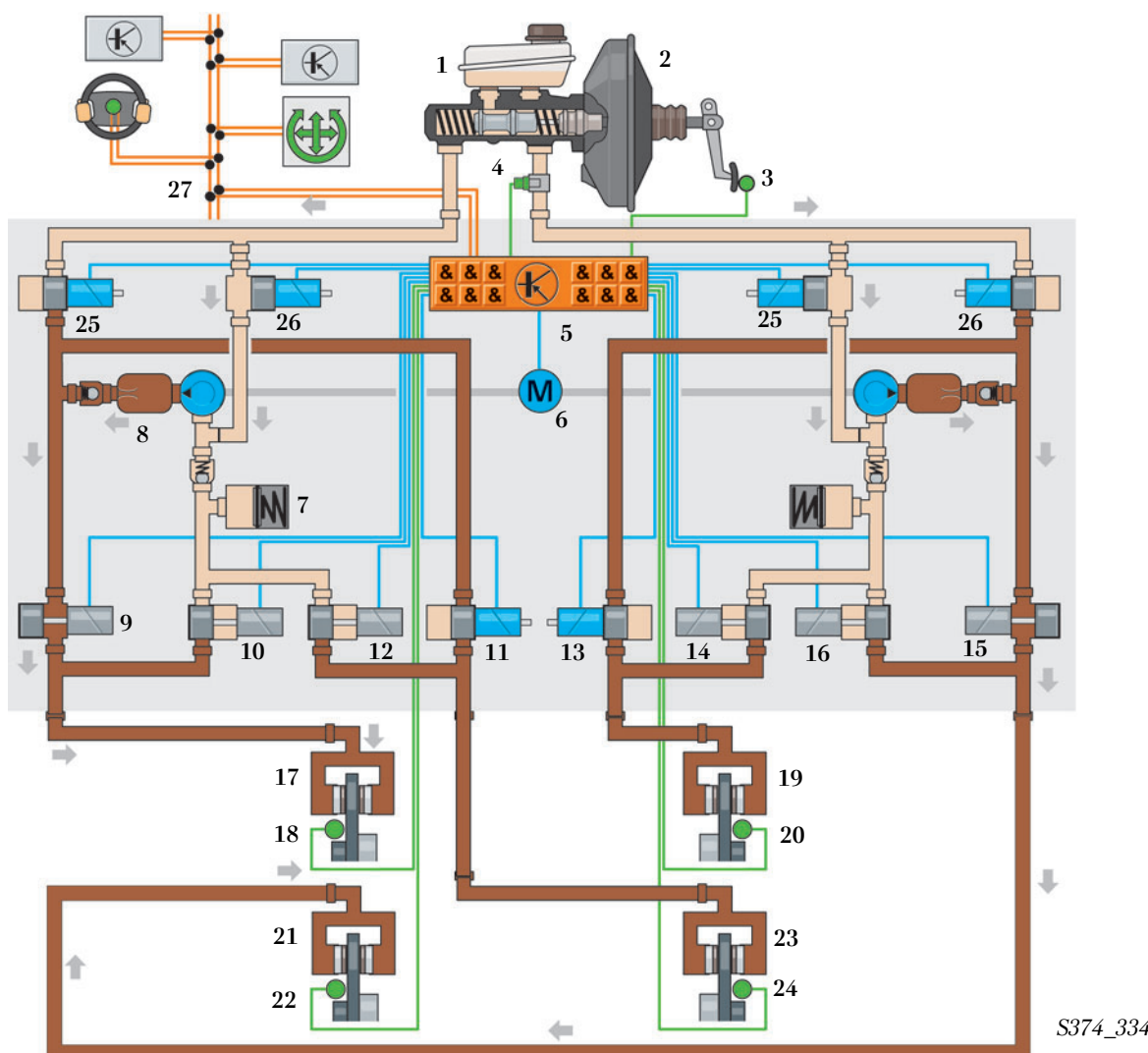


Schéma hydraulique de l'ESP



Légende

- | | |
|---|---|
| 1 - Réservoir d'alimentation | 15 - Vanne d'admission d'ABS arrière gauche |
| 2 - Servofrein | 16 - Vanne d'échappement d'ABS arrière gauche |
| 3 - Sensorique de pédale de frein | 17 - Cylindre récepteur avant gauche |
| 4 - Transmetteur de pression de freinage | 18 - Capteur de vitesse avant gauche |
| 5 - Calculateur d'ABS/ESP | 19 - Cylindre récepteur avant droit |
| 6 - Pompe de refoulement | 20 - Capteur de vitesse avant droit |
| 7 - Accumulateur de pression | 21 - Cylindre récepteur arrière gauche |
| 8 - Chambre d'amortissement | 22 - Capteur de vitesse arrière gauche |
| 9 - Vanne d'admission d'ABS avant gauche | 23 - Cylindre récepteur arrière droit |
| 10 - Vanne d'échappement d'ABS avant gauche | 24 - Capteur de vitesse arrière droit |
| 11 - Vanne d'admission d'ABS arrière droite | 25 - Clapet de commutation |
| 12 - Vanne d'échappement d'ABS arrière droite | 26 - Clapet de commutation haute pression |
| 13 - Vanne d'admission d'ABS avant droite | 27 - Bus de données CAN |
| 14 - Vanne d'échappement d'ABS avant droite | |

Les systèmes d'antipatinage

Principe de fonctionnement

L'ESP a plusieurs possibilités pour stabiliser le véhicule :

- par des actions ciblées sur les freins de roues
- par des interventions dans la gestion moteur et, en complément,
- par des interventions dans la gestion de boîte de vitesses (sur les véhicules à boîte automatique) et dans la gestion de la transmission intégrale

Le calculateur d'ABS/ESP détecte une situation de roulage instable en analysant les signaux d'entrée et en comparant le comportement réel du véhicule à son comportement de consigne.

Dans certaines situations, il est nécessaire que l'ESP intervienne dans la gestion moteur. Si un conducteur par exemple veut accélérer alors que la situation de roulage est instable, l'intervention de l'ESP dans la gestion moteur l'en empêchera.

Les actions pilotées sur les freins de roues sont régulées dans le bloc hydraulique. La régulation hydraulique par l'ESP correspond à celle de l'EDS ou de l'ASR. Comme dans le cas de la régulation EDS, la régulation s'effectue par alimentation en courant des clapets de commutation et de commutation haute pression correspondants ainsi que des vannes d'admission et d'échappement en trois phases : "montée en pression", "maintien de pression" et "réduction de pression".

Les clapets de commutation et de commutation haute pression sont modifiés de sorte qu'ils permettent des pressions de freinage supérieures à celles permises dans le cadre de l'ASR.

Dans ce cadre, les instructions de commande de l'ESP sont prioritaires à la position de l'accélérateur.

Le véhicule ne sera pas accéléré.

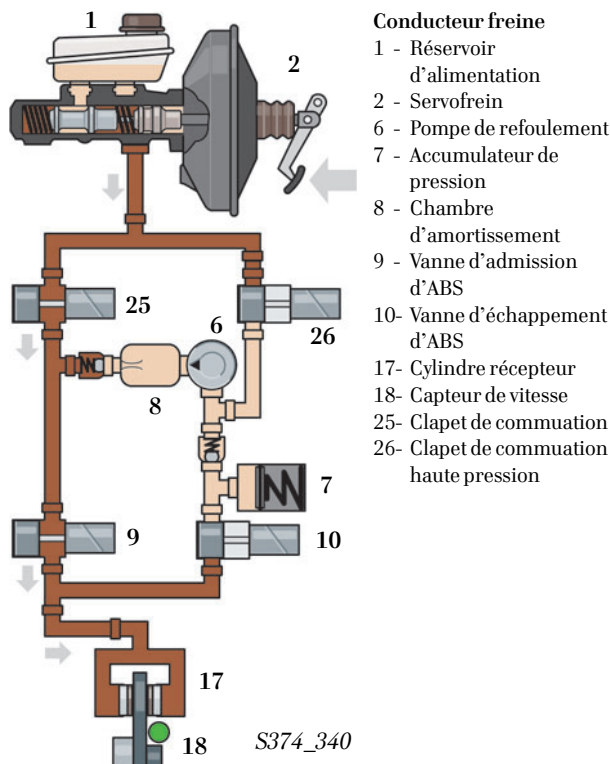
Exactement comme dans le cas de l'ASR, le calculateur du moteur a, en fonction de la gestion moteur dont le véhicule est doté, les possibilités suivantes pour réduire le couple :

- par le réglage du papillon
- par une coupure momentanée des impulsions d'injection.
- par une interruption brève des impulsions d'allumage ou par une variation du point d'allumage
- par l'interdiction de changements de rapport (sur versions à boîte automatique)

Contrairement à l'ASR où la montée en pression de freinage active s'arrête lorsque la pédale de frein est enfoncée, l'ESP peut continuer à augmenter la pression de freinage même si le conducteur enfonce la pédale de frein. C'est la pompe de refoulement qui se charge de cette montée en pression.

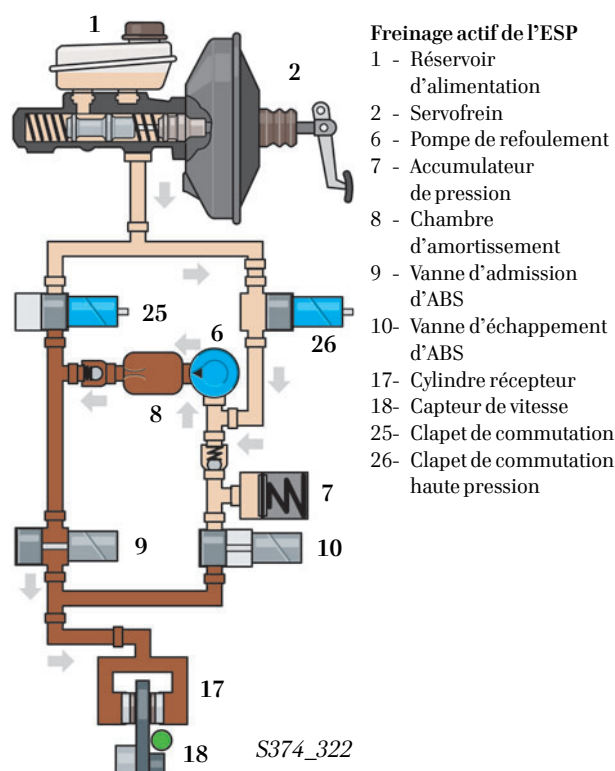
Pendant toute la durée de l'intervention de l'ESP, les signaux d'entrée sont contrôlés en permanence et la régulation correspondante est adaptée. Dès que le véhicule est stabilisé, l'intervention de l'ESP prend fin.

À l'aide d'un frein de roue, nous montrons ici les différences selon si le freinage est effectué par le conducteur ou par l'ESP.



Montée en pression dans le bloc hydraulique lorsque le conducteur freine.

La pédale de frein est enfoncée. Le clapet de commutation est ouvert et le clapet de commutation haute pression fermé. La pression peut monter sur le frein de roue du fait de la vanne d'admission ouverte. La vanne d'échappement est fermée.



Montée en pression dans le bloc hydraulique lors d'un "freinage actif", ce qui signifie que l'ESP freine sciemment une roue. La pression de freinage est établie sans que le conducteur n'enfoncé la pédale de frein. Le clapet de commutation est fermé et le clapet de commutation haute pression est ouvert. La pompe de refoulement commence à fonctionner et aspire du liquide de frein dans le maître-cylindre. Ceci a pour effet d'établir la pression de freinage dans le cylindre récepteur de la roue devant être freinée.

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

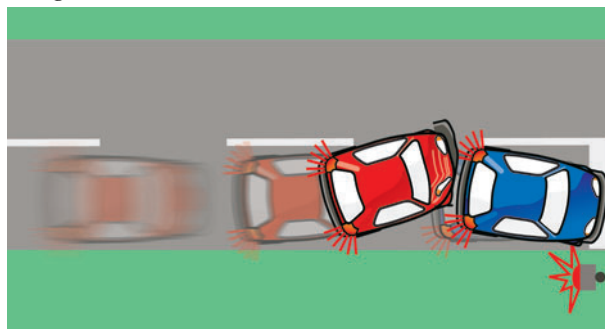
Les systèmes décrits ci-après impliquent que le véhicule soit équipé de l'ESP.

L'assistance hydraulique au freinage d'urgence

Des études sur le comportement de freinage ont révélé que nombre de conducteurs freinaient trop faiblement et n'exploitaient donc pas entièrement la décélération de freinage possible sur les plans technique et dynamique. Ceci a pour effet d'allonger la distance de freinage. L'assistance hydraulique au freinage d'urgence HBA a pour vocation d'aider le conducteur dans cette tâche. Lorsque la pression sur la pédale de frein n'est pas suffisante, il détecte la situation de danger et augmente de manière autonome la pression de freinage.

Un conducteur est surpris par un freinage inopiné du véhicule le précédant. Une fois le moment de frayeur passé, il constate la situation et enfonce la pédale de frein. Les conducteurs inexpérimentés freinent souvent avec un bon temps de réaction, mais en exerçant une pression trop faible sur la pédale. Par conséquent, la pression de freinage maximale n'est pas établie dans le circuit, ce qui se répercute négativement sur la distance de freinage. Le véhicule ne s'immobilise pas à temps.

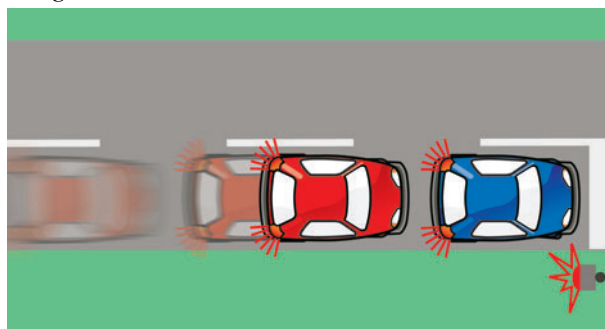
Manœuvre de freinage sans assistance au freinage d'urgence



S374_196

Dans le cas d'un véhicule se trouvant dans la même situation, mais doté de l'assistance au freinage d'urgence, la trop faible action sur les freins du conducteur inexpérimenté est compensée. A partir de la vitesse et de la pression à laquelle la pédale de frein est enfoncée, l'assistance HBA détecte l'existence d'une situation d'urgence. L'intervention de l'assistance au freinage d'urgence a pour effet d'augmenter la pression de freinage jusqu'à ce que la régulation ABS intervienne pour éviter un blocage des roues. Ainsi est-il possible d'exploiter l'effet de freinage maximal possible et de raccourcir sensiblement la distance de freinage.

Manœuvre de freinage avec assistance au freinage d'urgence



S374_194

Conception

L'assistance hydraulique au freinage d'urgence HBA est une extension fonctionnelle de l'ESP.

Des composants supplémentaires ne sont pas nécessaires. Un logiciel supplémentaire vient ajouter la fonction d'assistance au freinage d'urgence dans le calculateur d'ABS/ESP.

Le transmetteur de pression de freinage dans le bloc hydraulique, les capteurs de vitesse et le contacteur de feux stop fournissent des signaux à l'assistance au freinage d'urgence pour qu'elle détecte une situation d'urgence.

Principe de fonctionnement

L'assistance HBA est déclenchée dans des situations de freinage d'urgence.

Une situation de freinage d'urgence est détectée lorsque les conditions de déclenchement décrites ci-après sont réunies.

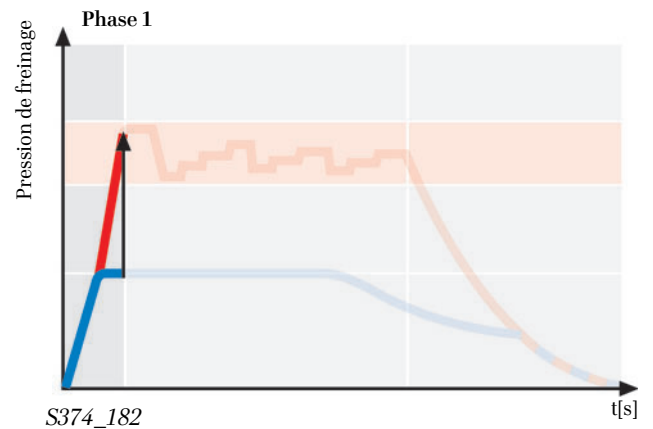
1. Le conducteur freine. Le contacteur de feux stop fournit le signal que la pédale de frein a été enfoncée.
2. Le véhicule roule à une vitesse minimale. Les capteurs de vitesse fournissent les signaux indiquant la vitesse à laquelle le véhicule roule.
3. La vitesse à laquelle la pédale de frein est enfoncée dépasse le seuil d'enclenchement de l'assistance au freinage d'urgence. Le transmetteur de pression de freinage fournit le signal indiquant la vitesse et la force aux quelles le conducteur a enfoncé la pédale de frein.

Lorsque les conditions d'enclenchement sont réunies et que la pression de freinage actuelle reste en dessous de la valeur de consigne fixée dans le calculateur, alors le système réajuste la pression de manière autonome. Le calculateur d'ABS/ESP active la fonction de l'assistance au freinage d'urgence et envoie des signaux au bloc hydraulique. La régulation hydraulique s'effectue en trois phases.

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

Phase 1: commencement de l'intervention de l'assistance au freinage d'urgence

L'assistance au freinage d'urgence fait monter la pression de freinage. Cette montée en pression active a pour effet que la limite de régulation ABS est très vite atteinte et donc que la régulation ABS se déclenche.

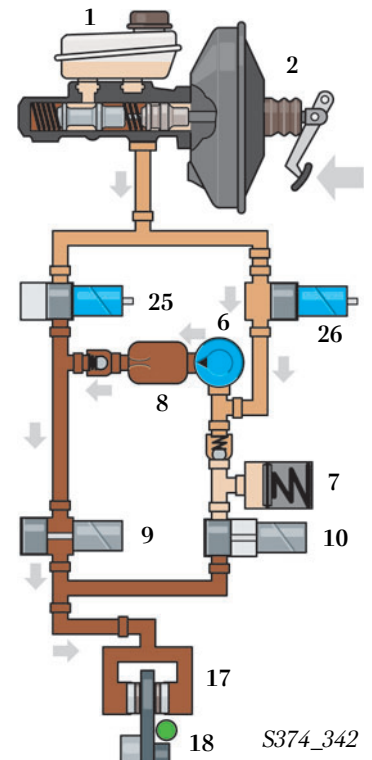


— Pression de freinage sur le cylindre récepteur
— Pression du conducteur sur la pédale

Dans le bloc hydraulique, le clapet de commutation est fermé et le clapet de commutation haute pression est ouvert. La pompe de refoulement est amorcée et commence à pomper. Ceci a pour effet d'augmenter au maximum la pression sur le frein de roue, en plus de la pression de freinage déclenchée par le conducteur. Si les roues risquent de se bloquer, l'ABS intervient.

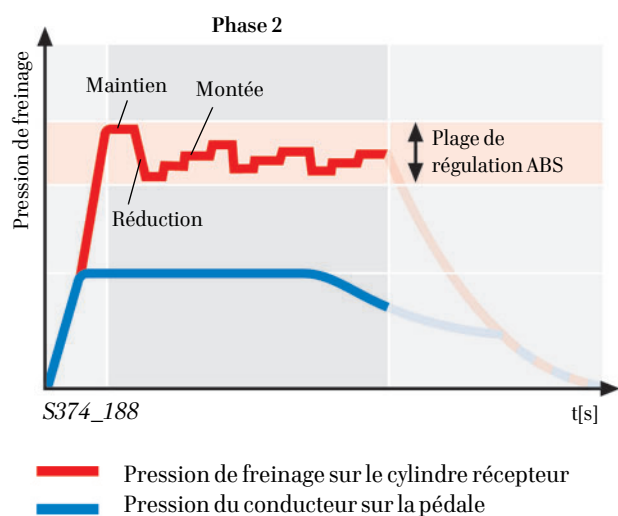
Montée en pression active

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression

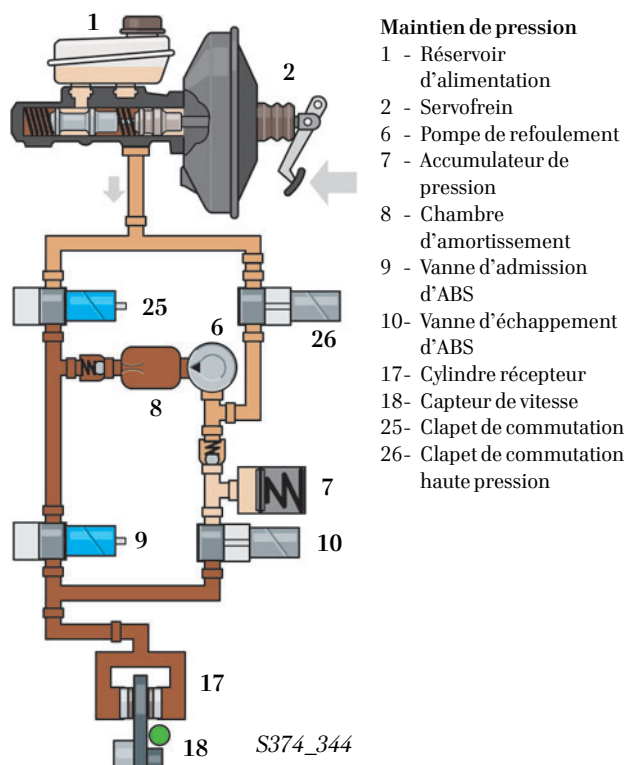


S374_342

Phase 2: l'intervention de l'ABS



L'intervention de l'ABS maintient la pression de freinage sous le seuil de blocage. La régulation s'effectue en trois phases "maintien de pression", "réduction de pression" et "montée en pression".



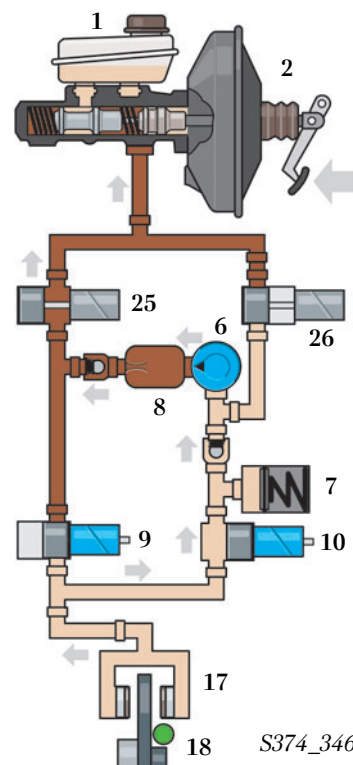
Pour maintenir la pression de freinage dans le circuit de freinage de la roue, la vanne d'admission et le clapet de commutation haute pression sont fermés. Une pression de freinage constante est maintenue sur le frein de roue. La pompe de refoulement est désactivée.

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

Pour la réduction de pression, la vanne d'échappement et le clapet de commutation sont ouverts. La pompe de refoulement ramène le liquide de frein dans le maître-cylindre dans le sens inverse de la pression du conducteur sur la pédale.

Réduction de pression

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression

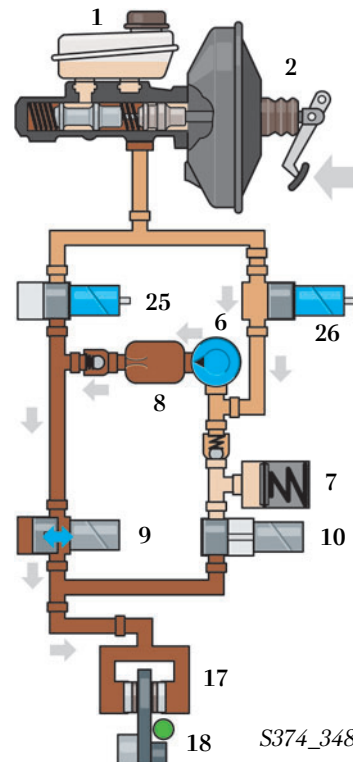


S374_346

Pour rétablir ensuite la pression progressivement, le clapet de commutation et la vanne d'échappement sont de nouveau fermés et le clapet de commutation haute pression est ouvert. La pompe de refoulement est amorcée et commence à pomper. La vanne d'admission s'ouvre et se ferme à de brefs intervalles et la pression de freinage peut ainsi augmenter progressivement.

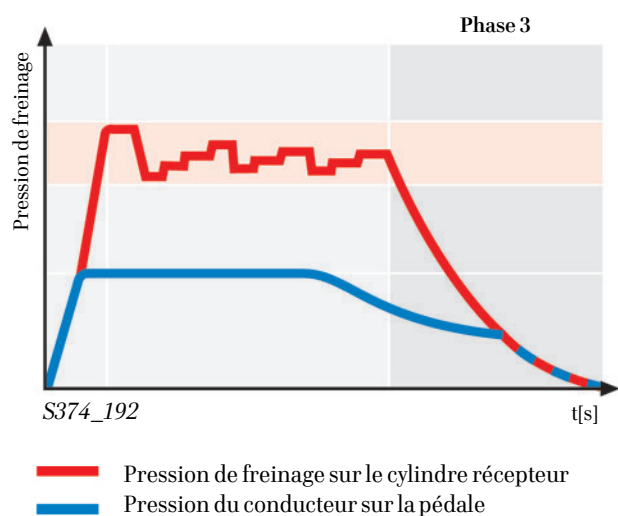
Montée en pression

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10- Vanne d'échappement d'ABS
- 17- Cylindre récepteur
- 18- Capteur de vitesse
- 25- Clapet de commutation
- 26- Clapet de commutation haute pression



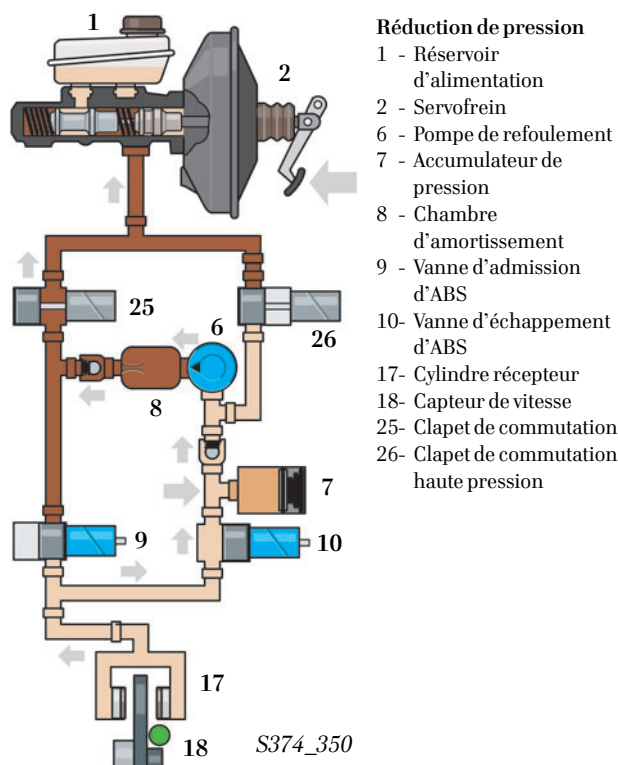
S374_348

Phase 3: fin de l'assistance au freinage d'urgence



Lorsque le conducteur réduit la pression sur la pédale ou si la vitesse passe en-dessous du seuil minimal, les conditions de déclenchement de l'assistance HBA ne sont plus réunies. Le calculateur d'ABS/ESP détecte que la situation d'urgence a été surmontée et commence à mettre fin à l'assistance au freinage d'urgence.

La pression de freinage établie par l'assistance HBA est réduite au fur et à mesure jusqu'à ce qu'elle soit de nouveau adaptée à la pression du conducteur sur la pédale.



Du fait de la fermeture de la vanne d'admission et de l'ouverture de la vanne d'échappement, le liquide de frein s'écoule dans l'accumulateur. La pompe de refoulement le ramène en direction du réservoir d'alimentation.

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

Le servofrein hydraulique

Dans certaines conditions de marche du moteur (en particulier durant la phase de démarrage à froid), l'alimentation en dépression n'est pas suffisante pour le servofrein. Le servofrein hydraulique a été mis au point pour ce cas.

Lorsque le système de freinage ne dispose pas de suffisamment de dépression, il ne peut fournir suffisamment d'assistance de freinage dans le servofrein.

Par conséquent, le système ne peut pas fournir l'effet de freinage optimal.

Le servofrein hydraulique HBV assure la compensation du manque d'amplification de l'effort de freinage dû à une trop faible dépression par une montée en pression active dosée via la pompe de refoulement du dispositif ESP. Le HBV repose sur l'équipement technique du dispositif ESP et ne requiert aucun autre composant supplémentaire. Il correspond à une extension logicielle de la régulation ESP.

Principe de fonctionnement

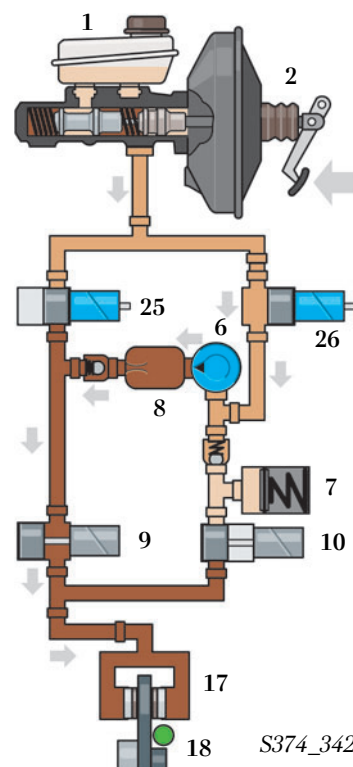
Sur la base des informations reçues du contacteur de feux stop et du transmetteur de pression de freinage, le système détecte qu'un freinage est en cours.

Il compare la pression de freinage mesurée à celle qui devrait en fait régner dans le système lorsque le conducteur enfonce la pédale de frein avec une certaine force et une certaine rapidité. Un capteur de dépression dans le servofrein constate une alimentation du moteur en dépression insuffisante pour le servofrein. Sur quoi, la pression de freinage dans le circuit hydraulique est augmentée de manière autonome pour atteindre la valeur requise.

Dans le bloc hydraulique, le clapet de commutation est fermé et le clapet de commutation haute pression est ouvert. La pompe de refoulement est amorcée et commence à pomper. Ceci a pour effet d'augmenter la pression de freinage sur le frein de roue à la valeur correspondant à la position de la pédale de frein enfoncée par le conducteur. Le conducteur ne remarque pas de différence par rapport à l'amplification d'effort de freinage classique quant à l'effort à fournir sur la pédale de frein.

Montée en pression active

- 1 - Réservoir d'alimentation
- 2 - Servofrein
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10 - Vanne d'échappement d'ABS
- 17 - Cylindre récepteur
- 18 - Capteur de vitesse
- 25 - Clapet de commutation
- 26 - Clapet de commutation haute pression



S374_342

L'overboost ou l'assistance au freinage prolongé

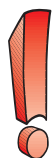
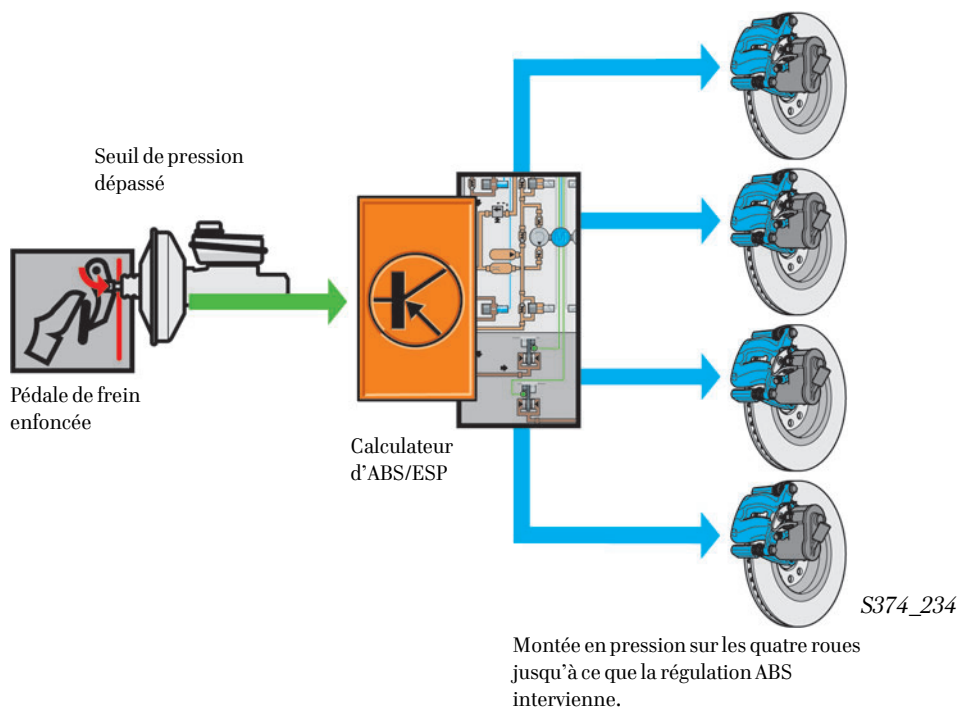
L'overboost se trouve dans la documentation technique sous la dénomination de Fading Brake Support FBS ou de compensation de perte d'efficacité des freins.

Dans une situation critique, le conducteur enfonce la pédale de frein jusqu'à ce qu'un seuil de pression défini dans le circuit de freinage soit dépassé. Dans le cas où les conditions sur la chaussée sont très bonnes, donc en cas de bonne adhérence, la régulation ABS n'intervient pas sur les roues. Toutefois, comme le conducteur persiste à souhaiter la décélération maximale, l'overboost intervient.

Les capteurs de l'ESP détectent cette situation et augmentent davantage la pression de freinage dans le circuit de freinage jusqu'à ce que la régulation ABS intervienne.

La régulation ESP augmente la pression sur les quatre roues en amorçant la pompe de refoulement dans le bloc hydraulique jusqu'à ce que la régulation ABS intervienne sur les quatre roues. La pression maximale du circuit est limitée aux fins de protection des composants (par ex. gauchissement des étriers de freins).

L'overboost est aussi une pure extension logicielle de la régulation ESP.



L'overboost se distingue de l'assistance hydraulique au freinage d'urgence par le fait que, dans le cas de l'overboost, le conducteur n'est pas inexpérimenté. En cas de situation critique, il freine avec un bon temps de réaction et en appliquant la pression maximale sur le pédale.

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

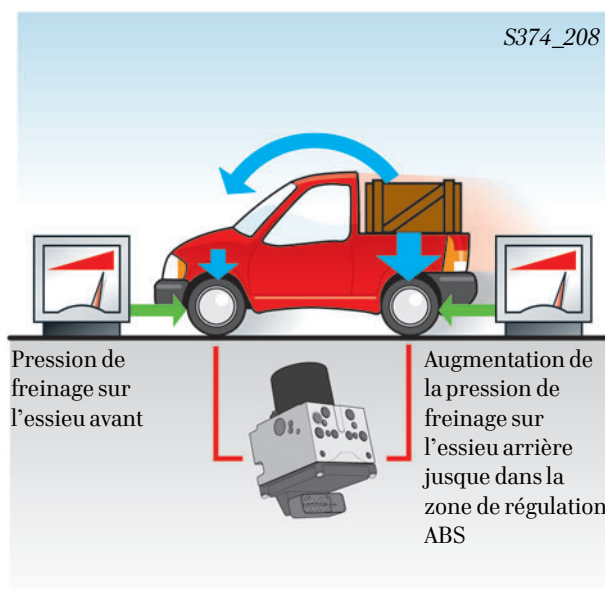
La décélération totale de l'essieu arrière

Aux fins de vulgarisation, on peut dire que la décélération totale de l'essieu arrière HVV est l'action inverse du répartiteur électronique de freinage EBV. Ainsi, alors que l'EBV a pour but d'empêcher un surfreinage de l'essieu arrière, le HVV veille à ce que la pression de freinage sur l'essieu arrière augmente de sorte que la régulation ABS commence à intervenir sur l'essieu arrière.

Toutefois, ceci est valable uniquement si l'essieu avant se trouve déjà sous l'effet de la régulation ABS. Le but est ici aussi d'obtenir un effet de freinage optimal, tout en conservant la stabilité directionnelle en maintenant le glissement au freinage sur l'essieu avant plus important que sur l'essieu arrière. Dans ce cadre, les limites de régulation sont conçues spécialement pour les véhicules chargés.

En cas de freinage d'un véhicule fortement chargé, des forces de freinage plus importantes sont requises en raison de la masse plus élevée et, ainsi, de la plus grande inertie. Le but consiste à obtenir une exploitation optimale de l'effet de freinage maximal transmissible, aussi pour des véhicules chargés. Cet effet de freinage optimal est atteint à l'aide d'une intervention de régulation de l'ABS. Lorsque le conducteur enfonce la pédale de frein, c'est d'abord sur l'essieu avant que commence la régulation ABS, alors que l'essieu arrière n'est pas encore sous l'effet de l'intervention de l'ABS.

Cette intervention a lieu, du fait de la conception du système, seulement une fois qu'une tendance au blocage est constatée sur les roues arrière. Du fait du chargement élevé et donc de l'importante charge sur l'essieu, l'effet de blocage se produit avec retard parce que l'adhérence augmente sur les roues arrière, ce qui permet de transmettre plus d'effort de freinage que sur les roues avant. C'est pourquoi l'effet de freinage maximal n'est d'abord pas atteint sur les roues arrière. A ce niveau, la décélération totale de l'essieu arrière intervient et augmente la pression de freinage sur les roues arrière de manière autonome jusqu'à ce que la régulation ABS y intervienne aussi.



La fonction HVV permet un effet de freinage maximal de l'essieu arrière.

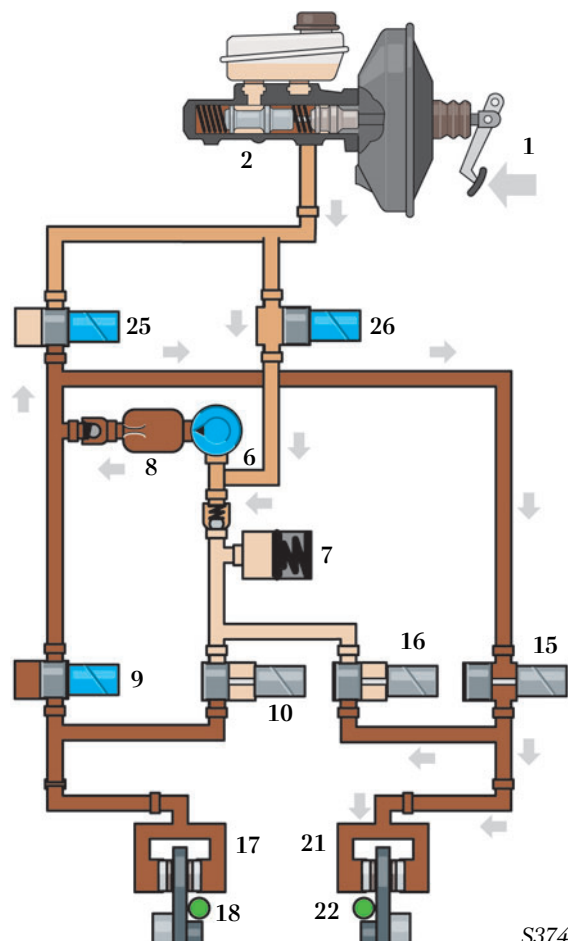
Conception

La décélération totale de l'essieu arrière HVV est aussi une pure extension logicielle de la régulation ESP et n'a pas besoin de composants supplémentaires.

Principe de fonctionnement

Le calculateur d'ESP/ABS constate, sur la base des signaux d'entrée, que l'essieu avant fait l'objet d'une intervention de l'ABS et que le conducteur a enfoncé la pédale de frein suffisamment vite et fortement. C'est alors que la pression de freinage est augmentée aussi sur les roues arrière, de manière autonome, de sorte à faire intervenir la régulation ABS à leur niveau.

La pompe de refoulement fait monter la pression et les deux vannes d'admission de l'essieu arrière sont ouvertes jusqu'à ce que leurs capteurs de vitesse indiquent que les roues arrière ont aussi tendance à se bloquer. C'est alors que la régulation ABS normale intervient avec les phases "maintien de pression", "réduction de pression" et "montée en pression" afin de garantir le meilleur effet de freinage possible tout en assurant une dynamique de comportement contrôlable.



S374_358

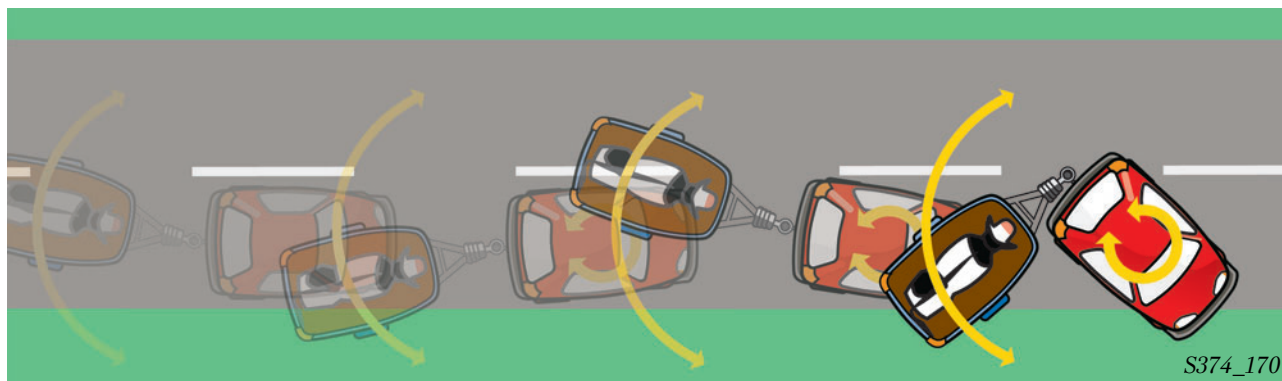
Légende

- 1 - Pédale de frein enfoncée
- 2 - Maître-cylindre tandem
- 6 - Pompe de refoulement
- 7 - Accumulateur de pression
- 8 - Chambre d'amortissement
- 9 - Vanne d'admission d'ABS
- 10 - Vanne d'échappement d'ABS
- 15 - Vanne d'admission d'ABS arrière gauche
- 16 - Vanne d'échappement d'ABS arrière gauche
- 17 - Cylindre récepteur avant gauche
- 18 - Capteur de vitesse avant gauche
- 21 - Cylindre récepteur arrière gauche
- 22 - Capteur de vitesse arrière gauche
- 25 - Clapet de commutation
- 26 - Clapet de commutation haute pression

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

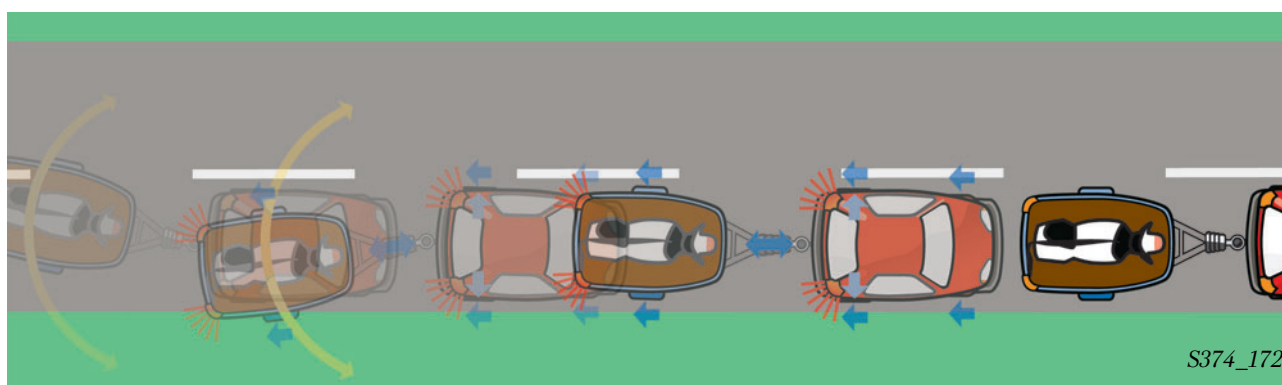
Le système de stabilisation de l'ensemble de véhicules

Un véhicule tractant une remorque se retrouve plus aisément dans une situation dynamique critique. Un conducteur inexpérimenté aura toutes les peines du monde à maîtriser un ensemble de véhicules animé d'un mouvement de roulis.



La remorque d'un ensemble de véhicules peut se mettre à effectuer des mouvements pendulaires en cas de vent latéral, d'ornières, de braquages rapides lors de manœuvres d'évitement subites ou en cas de vitesse trop élevée, en particulier en cas de déclivité. Les mouvements pendulaires de la remorque se reportent sur le véhicule tracteur.

Suivant la force du mouvement pendulaire et la masse de la remorque, il se produit sur le véhicule tracteur des lacets et des accélérations transversales qui, à leur tour, se répercutent sur la remorque. Cette interaction entre véhicule tracteur et remorque peut s'amplifier jusqu'au dérapage de l'ensemble de véhicules.



Le système de stabilisation de l'ensemble de véhicules est une extension logicielle de la régulation ESP qui contrecarre ce risque.

La stabilisation de l'ensemble de véhicule est obtenue, en premier lieu, par une action alternée sur les freins de roues du véhicule tracteur. Si cette action n'est pas suffisante, il se produit un freinage général des quatre roues du véhicule tracteur et de la remorque par le dispositif de freinage à inertie de la remorque, aux fins de stabilisation.

Le système de stabilisation de l'ensemble de véhicules n'a pas besoin de capteurs supplémentaires étant donné qu'il s'agit d'une pure extension logicielle de la fonction ESP. Il a recours aux composants de la régulation ESP.

Les conditions préalables suivantes doivent être remplies pour une intervention du système de stabilisation de l'ensemble de véhicules :

- l'ESP doit être activé et débloqué sur le plan logiciel.
- l'ensemble de véhicules doit avoir atteint une vitesse minimale.
- Sur certains types de véhicule, le calculateur d'ABS/ESP détecte la remorque à l'occupation de la prise de remorque. Le calculateur de détection de remorque informe la fonction ESP, via le bus de données CAN, qu'une remorque est attelée au véhicule tracteur.

Lorsque ces conditions préalables sont remplies, la courbe de régulation correspondant à la stabilisation de l'ensemble de véhicules est active dans le calculateur d'ABS/ESP.

Principe de fonctionnement

Un mouvement pendulaire de la remorque entraîne la formation de lacets et d'accélération transversales sur le véhicule tracteur. Ces derniers sont détectés par les capteurs de l'ESP qui les transmettent au calculateur d'ABS/ESP. Les valeurs entrant (vitesse de rotation de roue, taux de lacet, accélération transversale, angle de braquage, action sur la pédale de frein) sont comparées à la courbe de consigne mise en mémoire dans le calculateur.

En cas de dépassement de valeurs limites définies, le système de stabilisation de l'ensemble de véhicules intervient.

L'essieu avant est freiné de manière alternée aux fins d'un meilleur amortissement des vibrations et de compensation des lacets survenant (moments de lacet). L'ESP parvient ainsi à arrêter l'amplification du mouvement pendulaire et à empêcher le blocage des essieux du véhicule ou de la remorque.

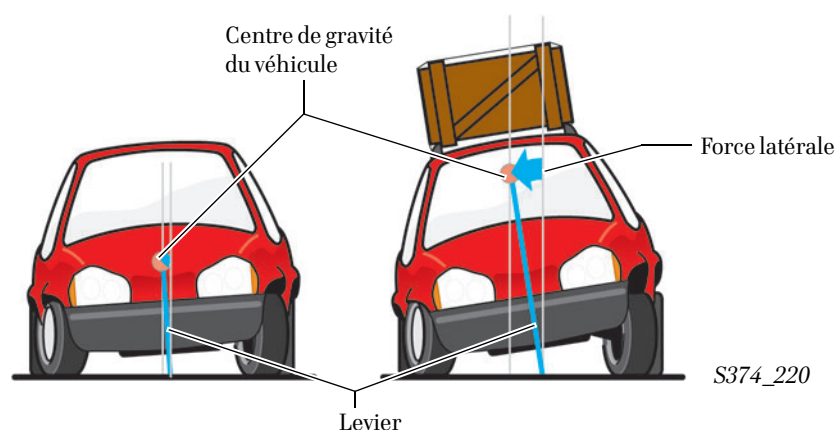
Si cela n'est pas suffisant, une montée en pression de freinage freine les quatre roues jusqu'à ce que la remorque cesse son mouvement pendulaire.

Durant l'action sur les freins de roues, les feux stop sont allumés afin d'avertir aussi les conducteurs des véhicules suivants. Le conducteur est quant à lui informé, pendant l'intervention, par l'allumage du témoin de l'ESP.

Les fonctions supplémentaires de l'ESP

La protection active contre le retournement (Roll Over Prevention)

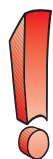
La protection active contre le retournement ROP est aussi souvent appelée programme anti-tonneau. Elle a pour mission de réagir prématurément à des forces et couples qui peuvent entraîner un tonneau ou un renversement latéral du véhicule. Le système ROP est également une pure extension logicielle de la régulation ESP.



En cas de conduite rapide dans un virage, l'inertie de masse de la carrosserie et l'adhérence des pneus entraîne un couple de rotation autour de l'axe longitudinal du véhicule (mouvement basculant). Ce phénomène est aisé à observer, par exemple, lorsque l'on se trouve derrière une camionnette fermée prenant un virage. Suivant la vitesse, la masse et la hauteur de la camionnette fermée, la carrosserie se penche dans la direction extérieure au virage. Les pneus bénéficiant d'une adhérence suffisante, il se forme un phénomène de levier ayant son point d'appui sur la surface de contact des pneus avec la route.

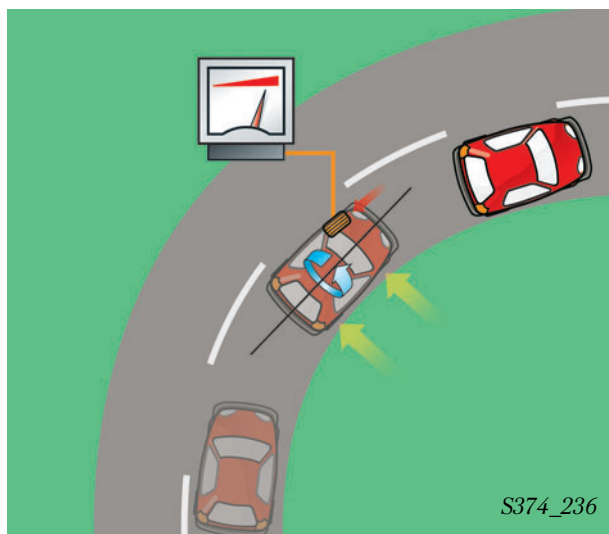
La longueur du levier est déterminée par la position du centre de gravité du véhicule. Plus le centre de gravité est élevé, plus le levier est long. Si le centre de gravité est particulièrement haut, une force latérale faible qui agit sur ce levier peut déjà suffire pour faire basculer le véhicule.

La protection active contre le retournement a pour mission d'empêcher ce risque dès sa formation. Pour cela, il utilise les capteurs de la régulation ESP.



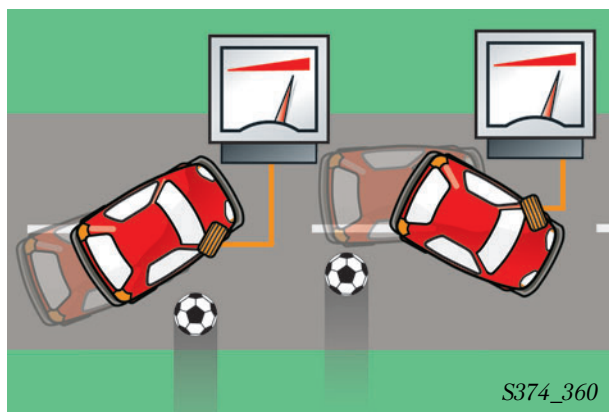
Le système ROP est conçu spécialement pour les véhicules à centre de gravité élevé, par ex. les tous-terrains ou le Transporter.

Virage permanent



Pour stabiliser le véhicule, l'intervention de la ROP freine de manière ciblée la roue avant extérieure au virage.

Changement de voie dynamique



Pour presque tous les véhicules, le risque de retournement lors de changements de voie dynamiques sur chaussées offrant une bonne adhérence est élevé. Cette manœuvre est détectée et, bien que le véhicule ne dérape pas encore, une très haute pression est très vite établie sur la roue avant respectivement extérieure.

Principe de fonctionnement

Dans l'exemple de la camionnette fermée, la négociation rapide d'un virage provoque des forces transversales et/ou latérales qui entraînent un couple de rotation autour de l'axe longitudinal du véhicule. Les forces latérales peuvent faire basculer le véhicule. Ce comportement est détecté par l'unité de capteurs de l'ESP et transmis comme information à la régulation ESP. Dans le programme de protection contre le retournement ROP sont enregistrées des cartographies qui permettent à la régulation ESP, par comparaison des informations entrant à ces cartographies, de laisser supposer que le véhicule risque de basculer. Le risque de basculement augmentant avec la charge, les seuils de régulation du ROP varient, sur certains véhicules, en fonction de la masse calculée du véhicule.

Lorsque ce risque est détecté, la régulation du système de protection contre le retournement intervient. Le véhicule est stabilisé par une réduction de l'accélération transversale. La régulation ESP freine de manière ciblée la roue avant extérieure au virage. L'amorçage de la pompe de refoulement, et si le véhicule en est équipé, du servofrein actif ont pour effet d'établir rapidement la pression de freinage requise sur la roue. En plus, le couple de traction est réduit. Il s'ensuit l'apparition d'un lacet qui contrecarre les forces transversales dirigées vers l'extérieur. Ainsi empêche-t-on l'amplification du mouvement qui entraînerait le retournement du véhicule.

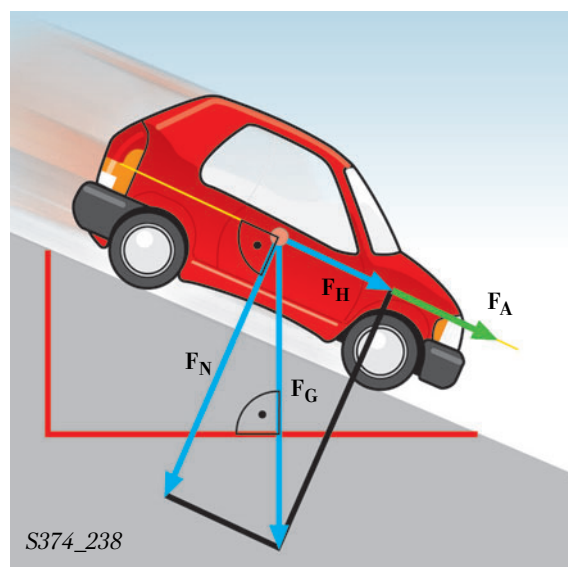
Le conducteur peut remarquer la régulation bien qu'il ne remarque pas encore lui-même que la situation est critique. Pendant l'intervention du système ROP, le témoin de l'ESP clignote.

Les systèmes d'assistance

Les fonctions et systèmes d'assistance ont pour mission d'assister le conducteur dans certaines manœuvres ou situations de roulage. Ils augmentent ainsi le confort et la sécurité de conduite. En règle générale, les systèmes n'interviennent pas seulement une fois que la situation est critique, mais ils sont actifs en permanence et peuvent être désactivés le cas échéant.

L'assistant de descente

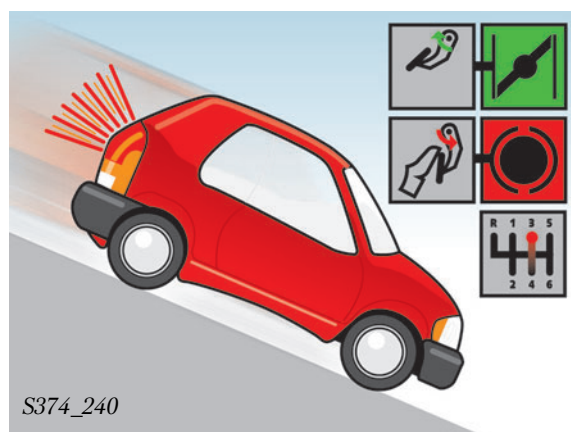
L'assistant de descente, en anglais Hill Descent Control HDC, assiste le conducteur sur les routes pentues. En descente, la force de déclivité aussi, qui résulte de la force de pesanteur conforme au parallélogramme des forces, agit sur une masse se trouvant sur un plan oblique. Si cette masse a une force motrice propre qui agit dans le sens de la déclivité, alors la force de déclivité vient s'ajouter à cette force motrice. Ainsi l'accélération de la masse, qui résulte de la somme de ces deux forces, augmente en permanence. Il s'ensuit qu'un véhicule dans cette situation roule de plus en plus vite aussi longtemps qu'il descend la pente.



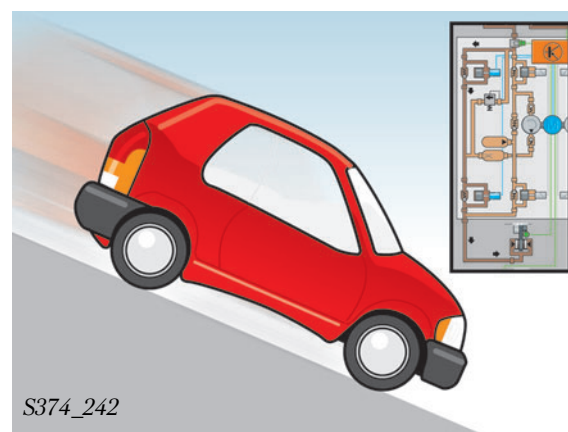
Légende

F_A - force motrice
 F_G - force de pesanteur

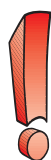
F_H - force de déclivité
 F_N - force normale



Un conducteur dont le véhicule n'est pas équipé de l'assistant de descente doit donc freiner manuellement, passer une vitesse inférieure et lever le pied de l'accélérateur pour maintenir constante la vitesse du véhicule.



Un véhicule doté de l'assistant de descente se charge de cette intervention pour le conducteur et fait en sorte que la vitesse souhaitée soit aussi maintenue en descente.



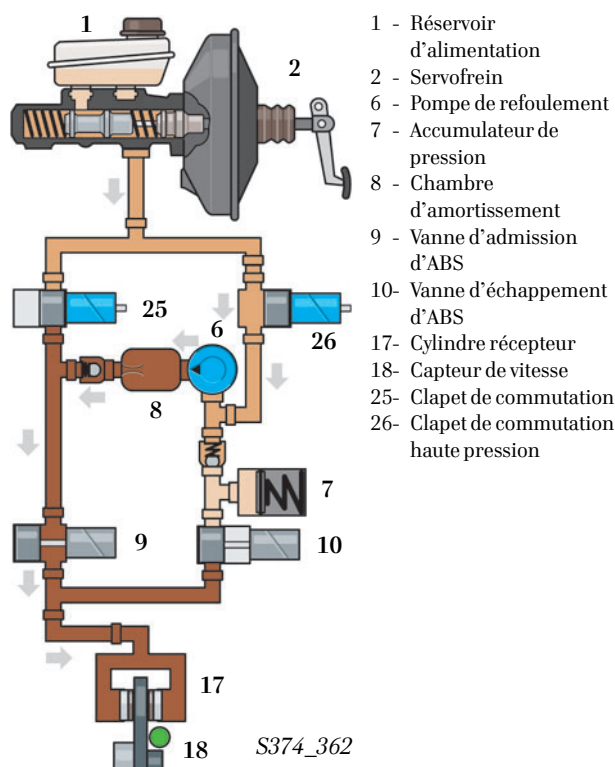
Pour la première fois, cette fonction décrite est intégrée sur le Tiguan.

Principe de fonctionnement

L'assistant de descente intervient lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- vitesse inférieure à 20 km/h
- déclivité supérieure à 20 %
- le moteur tourne
- l'accélérateur et la pédale de frein ne sont pas enfoncés

Lorsque les conditions de déclenchement sont remplies et que l'assistant de descente constate, sur la base des signaux provenant de l'accélérateur, du régime moteur et des capteurs de vitesse, que la vitesse du véhicule augmente, alors le système d'assistance part du principe que le véhicule descend une pente et qu'une action pilotée sur les freins de roues est nécessaire. Le système fonctionne à partir d'une vitesse qui est un peu supérieure à la vitesse au pas.



La vitesse du véhicule que l'assistant de descente doit maintenir par des actions sur les freins des quatre roues dépend de la vitesse à laquelle le véhicule roule à l'abord de la déclivité et du rapport engagé.

L'assistant de descente démarre alors la pompe de refoulement. Les clapets de commutation haute pression et les vannes d'admission d'ABS sont ouverts, pendant que les vannes d'échappement d'ABS et les clapets de commutation se ferment. A présent, la pression de freinage s'établit dans les cylindres récepteurs et le véhicule est freiné.

Une fois que le véhicule est freiné à la vitesse à maintenir, l'assistant de descente met fin à l'action sur les freins et réduit de nouveau la pression de freinage. Si la vitesse du véhicule augmente de nouveau par la suite, sans que le conducteur n'ait accéléré, alors l'assistant de descente intervient une nouvelle fois car il part toujours du principe que le véhicule se trouve en descente.

Ainsi le véhicule est-il maintenu dans une plage de vitesse sûre, que le conducteur peut maîtriser et contrôler plus aisément.

Les systèmes d'assistance

L'assistant de démarrage en côte

Lorsqu'un véhicule s'arrête en côte, la force de pesanteur du véhicule n'agit pas sur une surface horizontale, mais sur un plan oblique. Conformément au parallélogramme des forces, il découle de la force de pesanteur une force de déclivité qui fait rouler le véhicule le long de la pente lorsque le frein est desserré. Si le véhicule doit redémarrer en côte, il faut donc d'abord surmonter la force de déclivité. Si le conducteur n'accélère pas assez ou s'il relâche la pédale de frein trop tôt ou desserre le frein à main trop tôt, la force motrice ne suffit pas à surmonter la force de déclivité. Le véhicule se met à reculer au moment du démarrage. L'assistant de démarrage en côte, en anglais Hill Hold Control HHC, a été mis au point pour aider le conducteur dans cette situation.

L'assistant de démarrage en côte est basé sur le dispositif ESP. L'unité de capteurs ESP G419 est complétée par un capteur d'accélération longitudinale qui transmet la situation du véhicule au système. L'assistant de démarrage en côte est activé dans les conditions suivantes :

- Le véhicule est à l'arrêt (information des capteurs de vitesse).
- La côte a une déclivité supérieure à env. 5% (information de l'unité de capteurs ESP G419).
- La porte du conducteur est fermée (information du calculateur de confort, suivant type).
- Le moteur tourne (information du calculateur du moteur).
- Actionnement du frein de stationnement au pied (Touareg)

L'assistant de démarrage en côte fonctionne toujours pour assister au démarrage dans le sens de la montée. La fonction HCC assiste aussi un démarrage en côte à reculons, le passage de la marche arrière étant détecté.

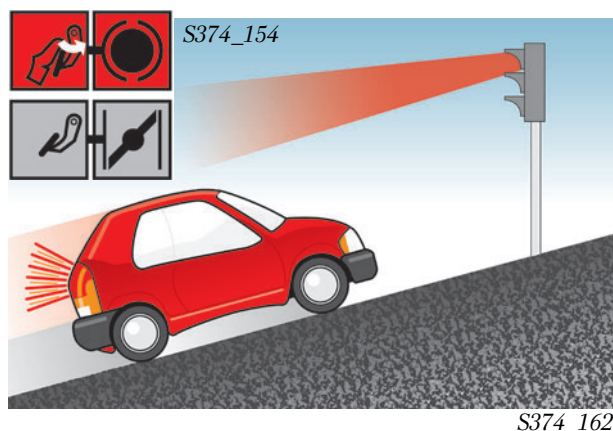
Principe de fonctionnement

L'assistant de démarrage en côte facilite le démarrage en côte, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours au frein à main. Pour cela, cette fonction temporise la réduction de pression de freinage sur les cylindres récepteurs au moment du démarrage.

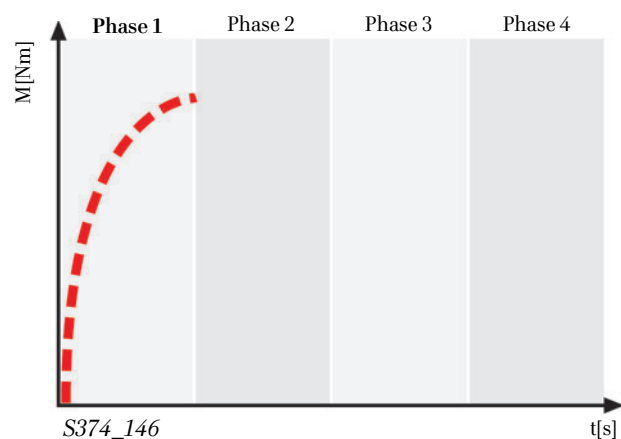
Ainsi empêche-t-on le véhicule de rouler en arrière tant qu'il n'y a pas assez de force motrice pour démarrer en côte.

Le fonctionnement de l'assistant de démarrage en côte peut être décrit en quatre phases.

Phase 1 - Montée en pression

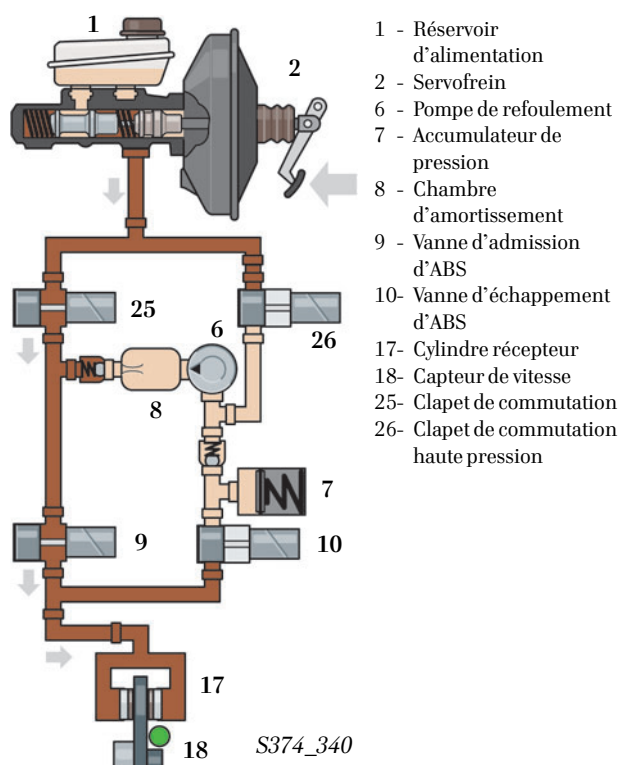


Le conducteur s'arrête et/ou maintient le véhicule en enfonçant la pédale de frein.



Le couple de freinage est suffisant pour maintenir le véhicule en côte.

— Couple de freinage
— Couple de traction



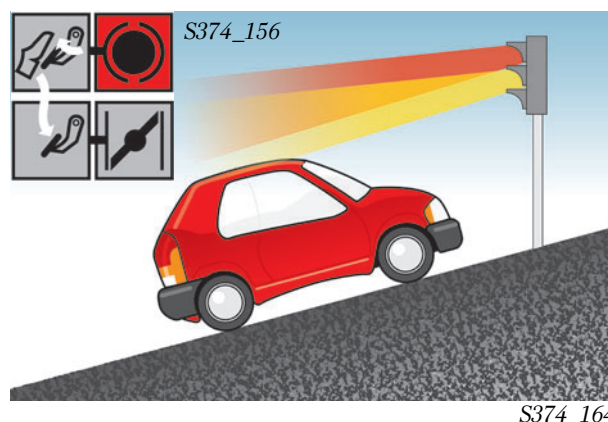
La pédale de frein est enfoncée. Le clapet de commutation est ouvert et le clapet de commutation haute pression est fermé. La pression sur le frein de roue peut augmenter du fait de la vanne d'admission ouverte.

La vanne d'échappement est fermée.

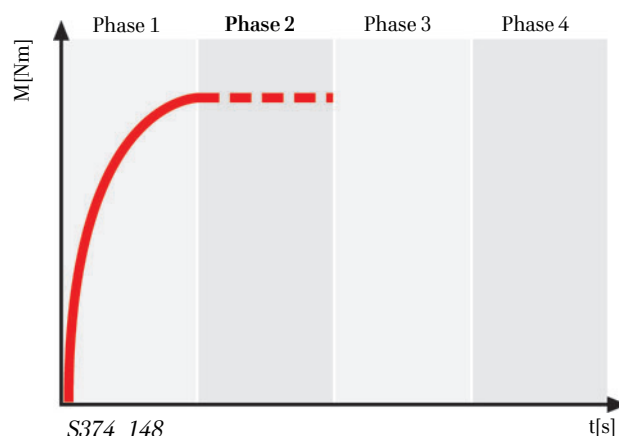
Les systèmes d'assistance

Phase 2 - Maintien de la pression

Le véhicule est à l'arrêt. Le conducteur lève le pied de la pédale de frein pour enfoncer l'accélérateur.



L'assistant de démarrage en côte maintient la pression de freinage sur les cylindres récepteurs constante durant environ 2 secondes pour empêcher le véhicule de rouler en arrière.

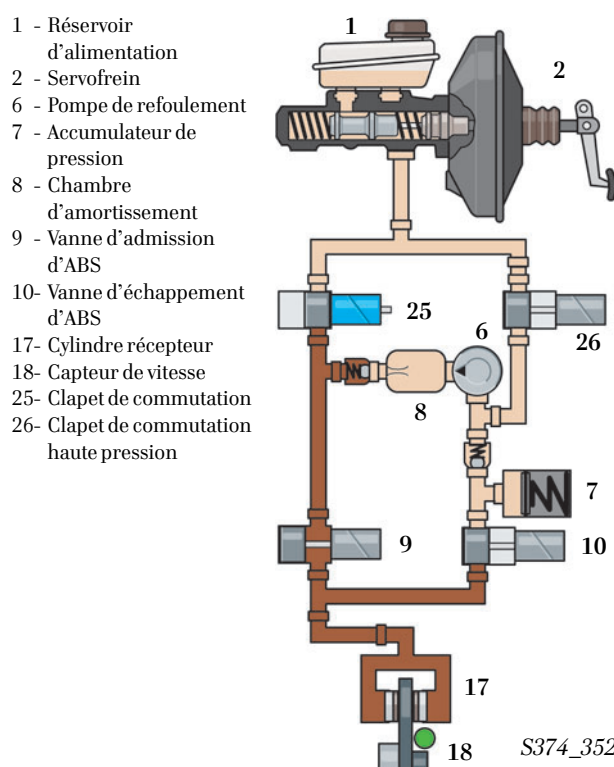


Couple de freinage ———
Couple de traction ———

La pédale de frein n'est plus enfoncée.

Le clapet de commutation est fermé.

La pression est maintenue sur le frein de roue. Ainsi empêche-t-on une réduction de pression prématurée.



S374_158

The diagram illustrates a red car on a hill. A traffic light is positioned on the right, with a yellow beam of light shining towards the car. In the top left corner, there are four icons arranged in a 2x2 grid: a hand holding a stick, a black circle with a red border, a hand holding a stick, and a hand holding a stick.

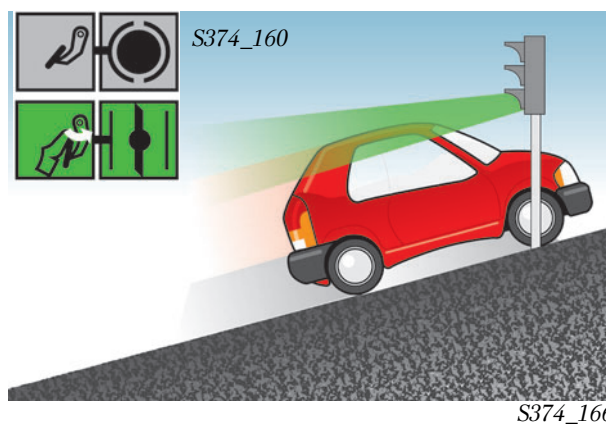
- S374 354

67

Les systèmes d'assistance

Phase 4 - Décompression

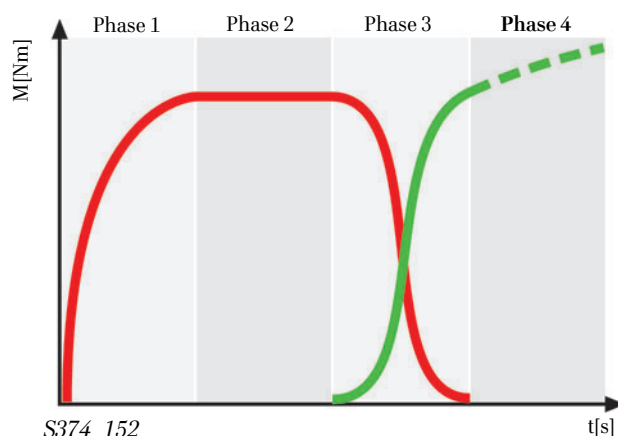
Le véhicule démarre.



S374_166

Le couple de traction est suffisamment grand pour accélérer le véhicule vers l'avant. L'assistant de démarrage en côte a réduit la pression de freinage à zéro. Le véhicule démarre.

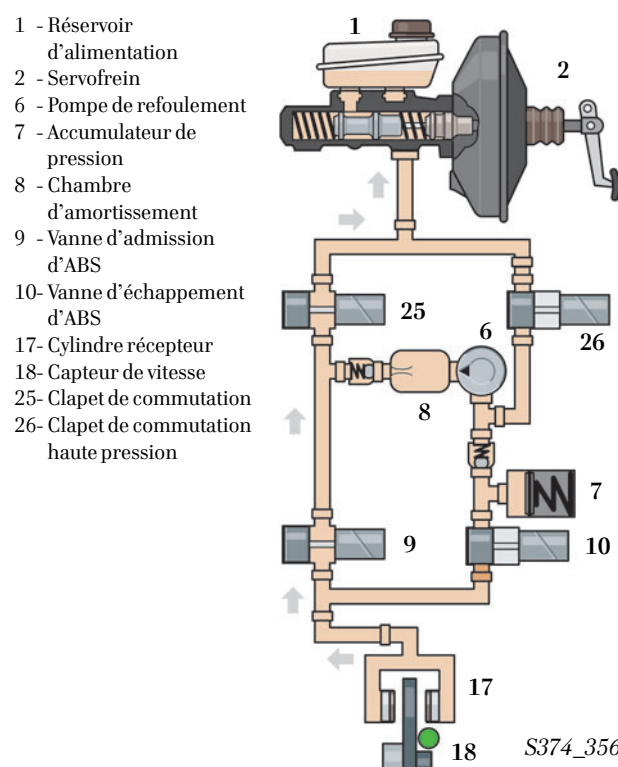
Couple de freinage —
Couple de traction —



S374_152

Le clapet de commutation est grand ouvert.

Il n'y a aucune pression de freinage sur le frein de roue.



S374_356

L'AUTO-HOLD

L'AUTO-HOLD assiste les conducteurs de véhicules qui sont dotés d'un frein de stationnement électromécanique au lieu d'un frein à main mécanique. L'AUTO HOLD garantit un maintien automatique et régulé du véhicule à l'arrêt, indépendamment de la manière avec laquelle le véhicule a été immobilisé, et assiste le conducteur lors du démarrage (en avant ou à reculons). L'AUTO HOLD associe les fonctions d'assistance suivantes :



Assistant stop-and-go

Lorsque le véhicule a été freiné jusqu'à l'arrêt, l'assistant stop-and-go actionne automatiquement les freins. Ceci est une grande aide en cas de circulation en accordéon étant donné que le conducteur n'a plus à enfoncer la pédale de frein pour maintenir le véhicule à l'arrêt.



Assistant au démarrage

L'automatisation de l'arrêt et du démarrage assiste le démarrage en côte.

Au démarrage, l'assistant de démarrage desserre le frein au bon moment. Le véhicule ne roule pas en arrière de manière indésirable.



Stationnement automatique

Lorsque le véhicule est arrêté avec la fonction AUTO HOLD activée et que la porte du conducteur ou le boîtier de verrouillage de la ceinture du conducteur est ouvert ou le contact d'allumage coupé, alors le frein de stationnement est activé automatiquement.

L'AUTO HOLD aussi est une pure extension logicielle de la régulation ESP et implique que le véhicule soit équipé de l'ESP et d'un frein de stationnement électromécanique.

Les systèmes d'assistance

Pour une activation de la fonction AUTO HOLD, les conditions suivantes doivent être remplies :

- La porte du conducteur doit être fermée.
- Le boîtier de verrouillage de la ceinture du conducteur doit être fermé.
- Le motor doit avoir été démarré.
- L'AUTO HOLD doit avoir été activé par pression sur la touche d'AUTO HOLD. L'activation est indiquée par l'allumage du témoin dans la touche.

Lorsque l'une de ces conditions change, l'AUTO HOLD se désactive. Il doit être réactivé à chaque nouvel établissement du contact d'allumage en appuyant sur la touche d'AUTO HOLD.

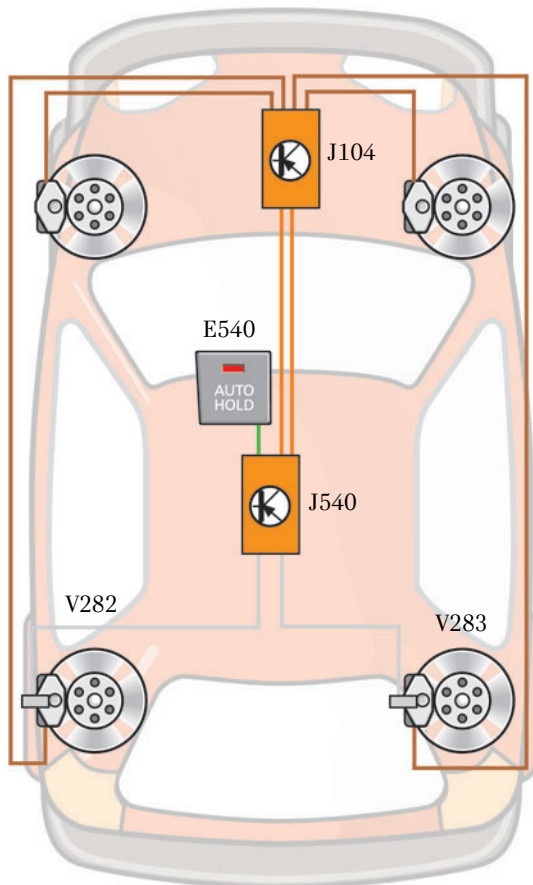
Principe de fonctionnement

L'AUTO HOLD est activé. Sur la base des signaux de vitesse de rotation des roues et du signal en provenance du contacteur de feux stop, l'AUTO HOLD détecte que le véhicule est à l'arrêt et que le conducteur a enfoncé la pédale de frein. Cette pression de freinage est alors "gelée" par le blocage des vannes dans le bloc hydraulique et le conducteur n'a plus à enfoncer la pédale de frein. Le véhicule est donc maintenu à l'arrêt, avec la fonction AUTO HOLD activée, tout d'abord toujours par l'intermédiaire des quatre freins hydrauliques des roues.

Si le conducteur n'enfonce pas la pédale de frein et que le véhicule se remet à rouler après l'arrêt détecté, l'ESP passe à l'action. Le système procède à une charge hydraulique. Ceci signifie que la pression de freinage est augmentée de manière active sur les cylindres récepteurs jusqu'à ce que le véhicule soit de nouveau à l'arrêt. La pression requise pour cela est calculée et réglée, en fonction de la déclivité, par le calculateur d'ABS/ESP. Pour cela, la fonction amorce la pompe de refoulement et ouvre les clapets de commutation haute pression et les vannes d'admission d'ABS ; les vannes d'échappement d'ABS et les clapets de commutation se ferment ou restent fermés.

Lorsque le conducteur enfonce l'accélérateur pour redémarrer, les vannes d'échappement d'ABS s'ouvrent et la pompe de refoulement diminue la pression de freinage en direction du réservoir d'alimentation par l'intermédiaire des clapets de commutation ouverts. Dans ce cadre, le système tient compte de l'inclinaison du véhicule, en côte ou en pente, pour prévenir tout roulage en arrière.

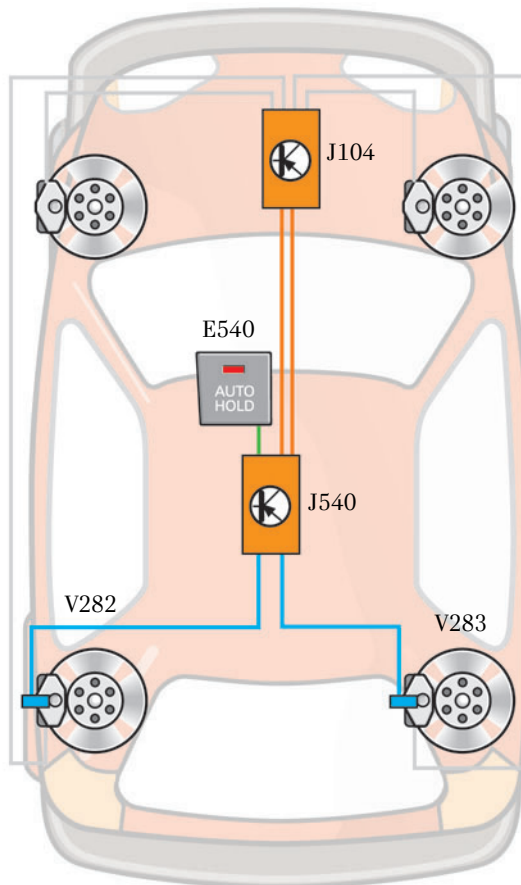
Maintien du véhicule par le système hydraulique de l'ESP



S374_216

Au bout de trois minutes de maintien du véhicule, le système hydraulique de l'ESP transmet cette mission au frein de stationnement électromécanique. Le calculateur d'ABS transmet le couple de maintien calculé au calculateur de frein de stationnement électromécanique. Le calculateur de frein de stationnement électromécanique active les deux moteurs de frein de stationnement situés sur les freins des roues arrière.

Maintien du véhicule par le frein de stationnement électromécanique



3 minutes

Légende

E540 touche de fonction AUTO HOLD

J104 calculateur d'ABS

J540 calculateur de frein de stationnement électromécanique

V282 moteur gauche de frein de stationnement

V283 moteur droit de frein de stationnement

Le frein est bloqué de manière électromécanique. La pression de freinage hydraulique est retirée automatiquement. Pour cela, les vannes d'échappement d'ABS sont de nouveau ouvertes et la pompe de refoulement résuit la pression de freinage en direction du réservoir d'alimentation, par l'intermédiaire des clapets de commutation ouverts. Ainsi, les vannes du bloc hydraulique sont protégées contre toute surchauffe.

Les systèmes d'assistance

L'assistant dynamique de démarrage en côte

L'assistant dynamique de démarrage en côte DAA est aussi une fonction spéciale pour les véhicules dotés d'un frein de stationnement électromécanique. Le DAA facilite le démarrage avec frein de stationnement électromécanique serré et le démarrage en côte.

Cette fonction implique que le véhicule soit doté d'un dispositif ESP et du frein de stationnement électromécanique. La fonction elle-même est une extension logicielle mise en mémoire dans le calculateur du frein de stationnement électromécanique.

Lorsque le frein de stationnement électromécanique est activé et que le conducteur souhaite démarrer, il n'est pas nécessaire de désactiver le frein de stationnement électromécanique en appuyant sur la commande du frein de stationnement électromécanique. L'assistant dynamique de démarrage en côte desserre le frein de stationnement électromécanique automatiquement lorsque les conditions préalables suivantes sont remplies :

- la porte du conducteur doit être fermée
- le boîtier de verrouillage de la ceinture du conducteur doit être fermé
- le moteur doit être démarré
- le conducteur doit souhaiter démarrer

Démarrage lorsque le frein de stationnement est bloqué

A un feu rouge par exemple, le conducteur n'a pas à maintenir le véhicule avec la pédale de frein lorsque le frein de stationnement est actionné. Au moment où le conducteur enfonce l'accélérateur, le frein de stationnement est desserré automatiquement et le véhicule se met en mouvement.



S374_210

Démarrage en côte

En côte par exemple, le conducteur n'a pas à desserrer progressivement le frein de stationnement, tout en actionnant l'embrayage et l'accélérateur pour entrer dans la circulation. Tout roulage en arrière inopiné du véhicule est empêché étant donné que le frein de stationnement n'est desserré que lorsque le couple de traction du véhicule est plus grand que la force de déclivité calculée par le calculateur.



S374_214

Principe de fonctionnement

Le véhicule est à l'arrêt. Le frein de stationnement électromécanique est activé. Le conducteur souhaite démarrer, passe la première vitesse et enfonce l'accélérateur.

L'assistant dynamique de démarrage en côte vérifie tous les signaux d'entrée importants pour le moment de déblocage du frein de stationnement électromécanique :

- l'angle d'inclinaison (il est calculé par le capteur d'accélération longitudinale)
- le couple moteur
- la position de l'accélérateur
- la position de la pédale d'embrayage (sur les versions à boîte de vitesses mécanique, le signal du transmetteur de position de l'embrayage est analysé. Sur les versions à boîte automatique, c'est le rapport actuel qui est interrogé au lieu de la position de la pédale d'embrayage)
- la direction de déplacement souhaitée (elle est déterminée dans le cas de la boîte automatique par l'intermédiaire de la direction de marche choisie et dans le cas de la boîte mécanique par le contacteur de feux de recul)

Sur la base de ces signaux d'entrée, le calculateur de frein de stationnement électromécanique calcule la force de déclivité et le moment optimal pour desserrer le frein de stationnement électromécanique sans que le véhicule ne redescende la côte de manière inopinée.

Lorsque le couple de traction du véhicule est plus grand que la force de déclivité calculée par le calculateur du frein de stationnement électromécanique, alors le calculateur active les deux moteurs de frein de stationnement situés sur les freins des roues arrière.

Le frein de stationnement sur les roues arrière est desserré de manière électromécanique. Le véhicule démarre sans rouler en arrière.

Dans le cadre de son action, l'assistant dynamique de démarrage en côte n'agit pas sur le système de freinage hydraulique, mais utilise seulement les informations des capteurs disponibles par l'intermédiaire du dispositif ESP pour remplir sa fonction.

Les systèmes d'assistance

Le séchage des disques de freins

Le séchage des disques de freins BSW a été appelé par le passé aussi essuie-disques de freins ou Rain Brake Support RBS.

Lorsqu'il pleut, une mince pellicule d'eau peut se former sur les disques de freins. Cette pellicule d'eau a pour effet de ralentir l'effet de freinage parce que les plaquettes de freins glissent d'abord sur la pellicule d'eau avant que cette eau ne s'évapore sous l'effet de l'échauffement du frein ou ne soit "essuyée" par la plaquette de frein. Ce n'est qu'à ce moment que le plein effet de freinage est atteint.

En cas de freinage dans des situations critiques, chaque fraction de seconde est précieuse. Le système d'assistance séchage des disques de freins a donc été mis au point pour réduire ce retard dans l'effet de freinage par temps de pluie. Le séchage des disques de freins BSW veille à ce que les disques de freins des roues avant soient secs et propres. Ceci est réalisé par une application brève et légère des plaquettes de freins sur les disques de freins. Ceci a pour effet de rétablir plus vite le plein effet de freinage et de raccourcir la distance de freinage.

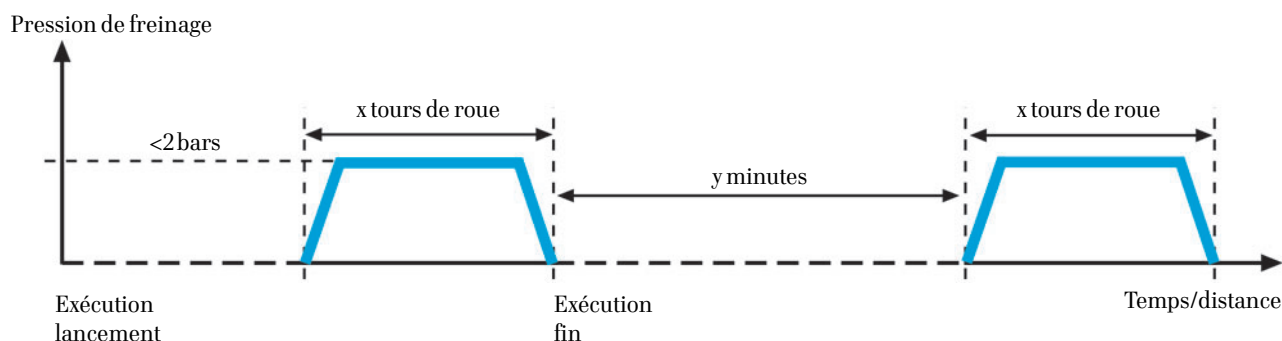
Le séchage des disques de freins implique que le véhicule soit équipé de l'ESP. Les conditions d'activation du séchage des disques de freins sont :

- le véhicule doit rouler à 70 km/h au moins et
- l'essuie-glace doit être actionné.

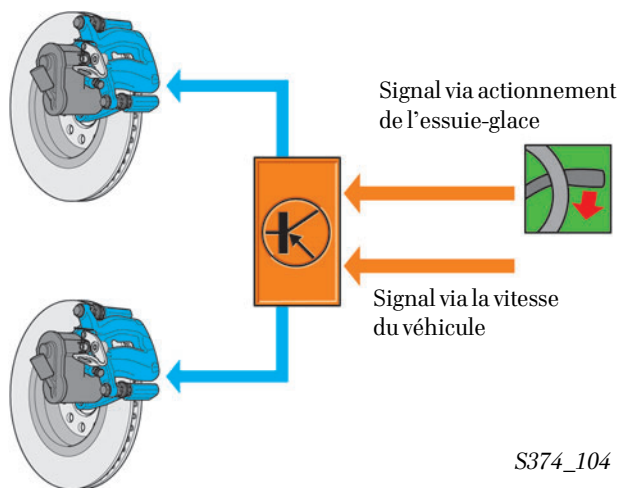
Si ces conditions d'activation sont remplies, les plaquettes de freins des roues avant viennent "lécher" les disques de freins à certains intervalles et pour un certain laps de temps, durant le fonctionnement permanent ou intermittent des essuie-glace. Durant cette application, la pression de freinage est au maximum de 2 bars.

En balayage aller-retour, ce freinage n'a lieu qu'une fois par actionnement.

Le conducteur ne peut pas percevoir les légères actions sur les freins de roues pilotées par le séchage des disques de freins.

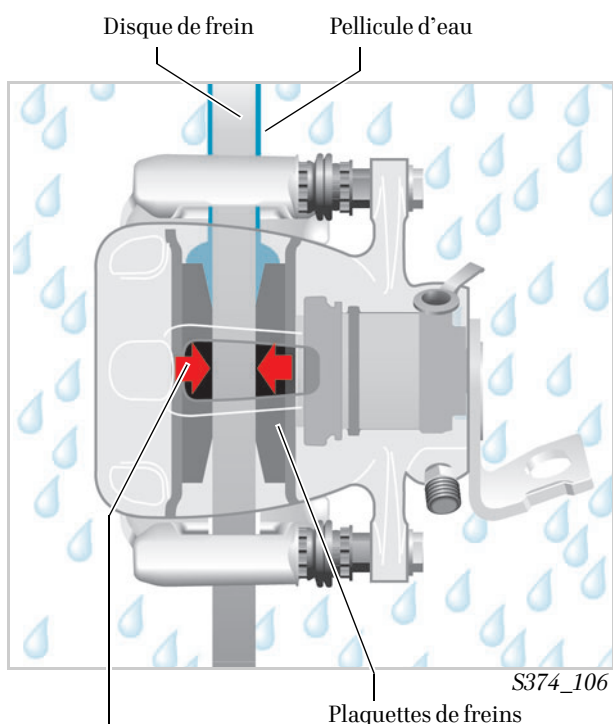


S374_108



Montée en pression sur les roues avant

S374_104



Brève application des plaquettes de freins contre les disques de freins

S374_106

Principe de fonctionnement

Via le bus de données CAN, le calculateur d'ABS/ESP reçoit l'information que le signal de vitesse est supérieur à 70 km/h. De plus, cette fonction a besoin du signal du moteur d'essuie-glace. La fonction du séchage des disques de freins en conclut qu'il pleut et que l'on peut donc s'attendre à un retard dans le freinage dû à la pellicule d'eau sur les disques de freins. La fonction de séchage des disques de freins lance alors le cycle de freinage. Les vannes servant à remplir les cylindres récepteurs avant sont activées. La pompe de refoulement commence à fonctionner et fait monter la pression à environ 2 bars pour environ x tours.

Lors de ce processus, la pression de freinage est surveillée en permanence. Si la pression de freinage régnant dans le circuit dépasse une valeur seuil, qui est mise en mémoire dans une cartographie, alors la régulation réduit immédiatement de nouveau la pression de freinage afin qu'aucun effet de freinage sensible ne se produise.

Si le conducteur enfonce la pédale de frein, le cycle en cours est interrompu, puis recommence depuis le début.

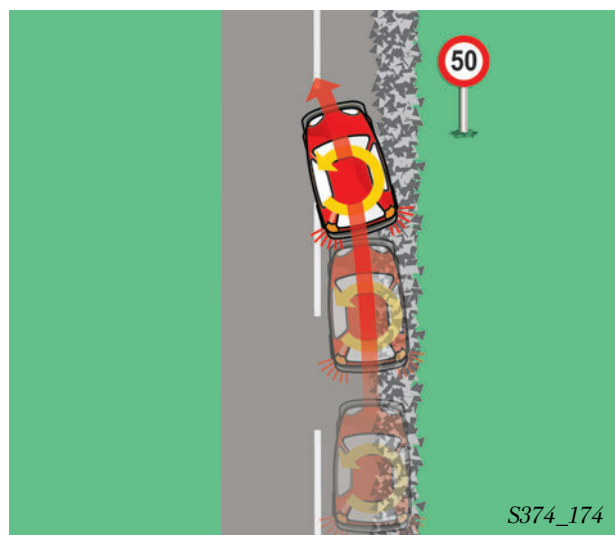
Les systèmes d'assistance

Le contre-braquage assisté

Le contre-braquage assisté, aussi appelé Driver-Steering Recommendation DSR, est une fonction de sécurité complémentaire de l'ESP. Ce système d'assistance facilite la stabilisation du véhicule pour le conducteur dans des situations critiques (par exemple en cas de freinage sur un sol présentant une adhérence inégale ou lors de manœuvres de dynamique transversale).

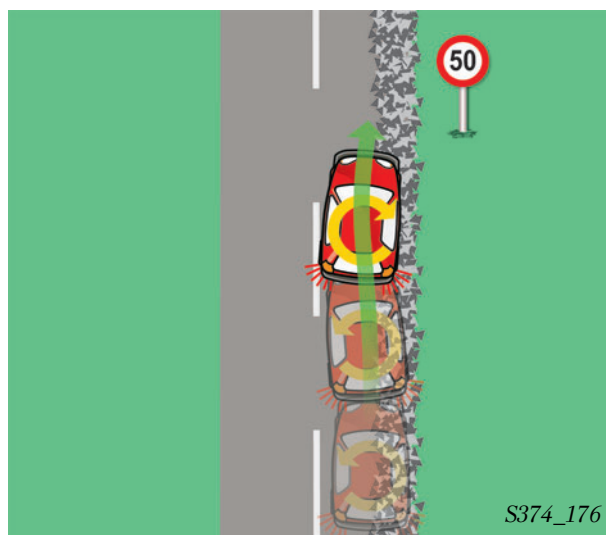
Examinons cette fonction à l'exemple d'une situation concrète de conduite : un véhicule freine sur une chaussée dont les dégradations de l'hiver ont été réparées d'un côté par remplissage de graviers concassés. L'adhérence inégale de la chaussée entraîne, en cas de freinage, des forces transversales et des lacets, qui doivent être contrecarrés par un contre-braquage pour que le véhicule reste dans sa trajectoire.

Véhicule sans contre-braquage assisté



Dans le cas d'un véhicule sans contre-braquage assisté, le conducteur décide seul du moment et de l'importance du contre-braquage. Les conducteurs inexpérimentés peuvent procéder à des braquages excessifs qui peuvent entraîner la déstabilisation du véhicule.

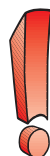
Véhicule avec contre-braquage assisté



Dans le cas d'un véhicule avec contre-braquage assisté, les efforts de direction assistant le conducteur dans le contre-braquage sont appliqués par la direction assistée, dans la direction correspondante. Ceci a pour effet de raccourcir la distance de freinage, la déviation de trajectoire est moindre et le véhicule a une plus grande stabilité directionnelle.

Conditions préalables au système :

- un dispositif ESP et
- une direction assistée électromécanique



Le contre-braquage assisté agit aussi en cas de situations de survirage.

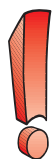
Principe de fonctionnement

Comme dans l'exemple de la situation décrite, la différence de pression entre la roue avant gauche et la roue avant droite est déterminée lors d'une régulation ABS. En outre, d'autres données sont relevées via un dispositif de détection du patinage. A partir de ces données, le système d'assistance calcule le couple du contre-braquage de compensation par lequel le conducteur doit être assisté. Ceci a pour effet d'affaiblir l'intervention de l'ESP ou de l'empêcher.

Conformément à ces données, le calculateur d'ABS/ESP ordonne au calculateur d'assistance de direction d'activer le moteur de direction assistée électromécanique. Le couple de braquage de la direction assistée électromécanique, requis aux fins d'assistance, est effectué dans la bonne direction de contre-braquage. La mauvaise direction de contre-braquage n'est pas assistée, ce qui rend plus difficile le couple de braquage. L'assistance se poursuit tant qu'elle est demandée par le calculateur d'ABS/ESP pour stabiliser le véhicule et pouvoir ainsi raccourcir la distance de freinage.

Le témoin d'ESP n'est pas activé, il ne l'est que lorsque l'ESP intervient. L'assistance de contre-braquage a lieu avant une régulation par l'ESP.

Le système d'assistance par contre-braquage n'agit donc pas activement dans le circuit de freinage hydraulique, mais utilise seulement les capteurs du dispositif ESP pour obtenir les informations dont il a besoin. L'assistance active s'effectue ensuite par la communication avec la direction assistée électromécanique.



Le contre-braquage assisté intégré à l'ESP assiste seulement le conducteur dans des situations critiques. Même avec cette fonction, le véhicule ne braque pas de lui-même !

Les systèmes d'assistance

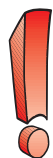
Le régulateur de distance

Des études ont fait apparaître que le maintien de la distance par rapport au véhicule qui précède affecte et fatigue le conducteur, surtout sur de longs parcours. Le régulateur de distance, aussi appelé Adaptive Cruise Control ACC, est un système d'assistance du conducteur visant à accroître le confort de conduite. Il décharge le conducteur lors de la conduite et contribue ainsi à une plus grande sécurité routière.

Le système du régulateur de distance est une extension du régulateur de vitesse classique (GRA). Le régulateur de distance règle la vitesse du véhicule, comme le GRA, à une valeur réglée auparavant par le conducteur.

En plus, le régulateur de distance assure le maintien d'une distance, à choisir par le conducteur, par rapport au véhicule qui le précède. Dans ce cadre, la vitesse propre du véhicule est adaptée à la vitesse du véhicule qui le précède éventuellement.

Le calculateur du régulateur de distance détermine la distance et la vitesse du véhicule qui précède. Le calcul ne tient compte que des objets qui se déplacent dans le même sens de marche.



Le système ne provoque pas de freinage d'urgence, par exemple à l'approche d'un embouteillage.

Principe de fonctionnement

Vitesse constante

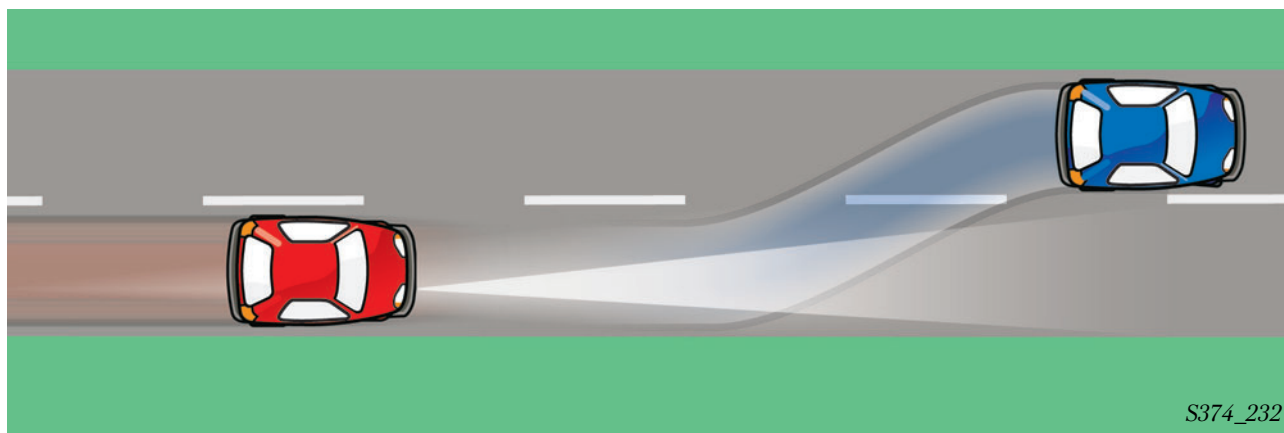


S374_228

Il n'y a pas de véhicule dans le champ visuel du transmetteur de régulateur de distance.

La vitesse souhaitée réglée du véhicule est maintenue.

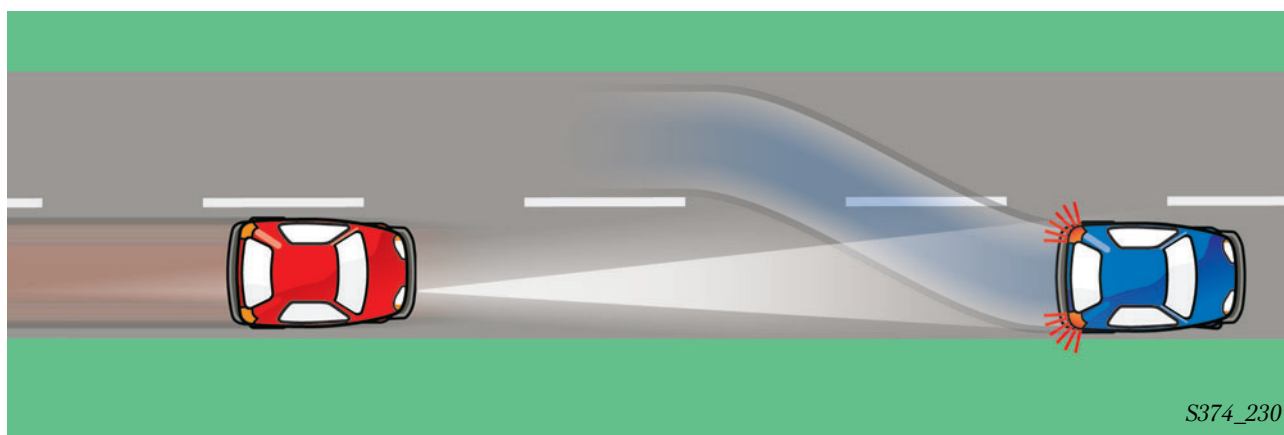
Accélération



La distance devient plus grande que la distance souhaitée parce que le véhicule précédent accélère ou laisse la voie libre en changeant de voie.

Le véhicule doté du régulateur de distance (ACC) accélère de nouveau jusqu'à la vitesse souhaitée préréglée.

Décélération



Lorsque la distance devient inférieure à la distance souhaitée parce que le véhicule précédent freine ou qu'un véhicule plus lent se rabat, alors le véhicule est freiné de sorte à respecter la distance souhaitée choisie. Cette décélération peut s'effectuer par une action dans la gestion moteur. Si la décélération via le couple moteur n'est pas suffisante, il se produit une action pilotée sur les freins de roues.

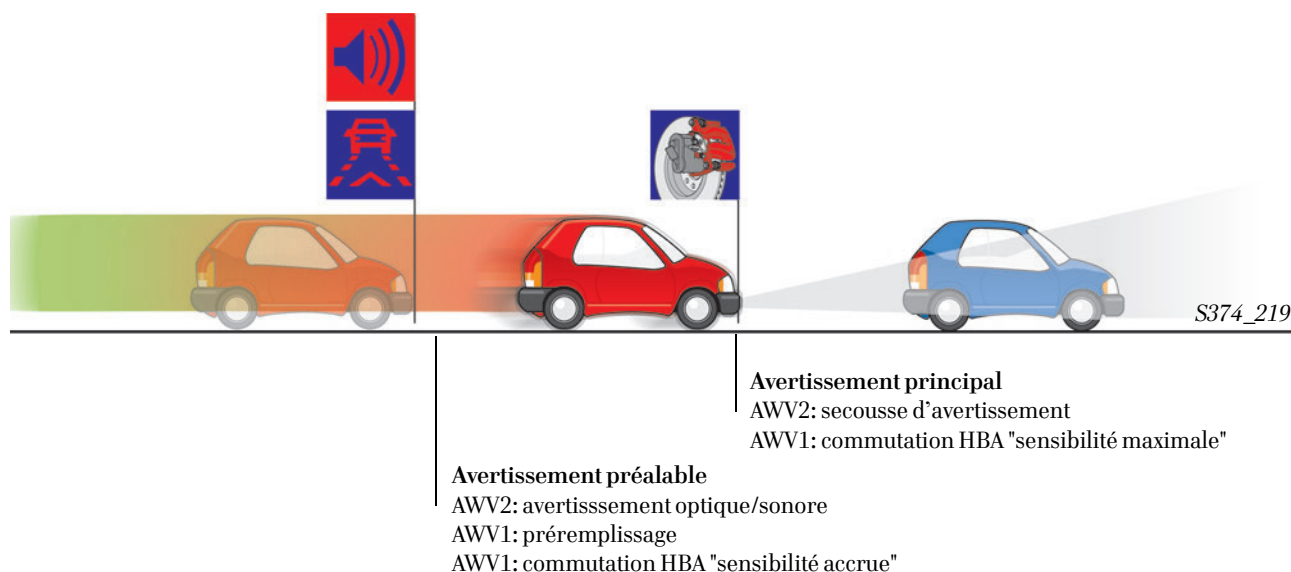
Le système monté sur le Touareg est capable de freiner le véhicule jusqu'à son arrêt si la situation de la circulation le requiert.

L'action sur les freins est pilotée par le bloc hydraulique avec pompe de refoulement. Dans le bloc hydraulique, le clapet de commutation est fermé et le clapet de commutation haute pression est ouvert. La pompe de refoulement est amorcée et commence à pomper. Ceci a pour effet d'augmenter la pression sur le frein de roue.

Les systèmes d'assistance

Le contrôle de distance avant (Front Assist)

Le système "Front Assist" est un système d'assistance doté d'une fonction d'avertissement qui sert à prévenir les collisions. Les réductions de distance d'arrêt AWW1 et AWW2 font partie intégrante du contrôle de distance avant. En cas de rapprochement dangereux du véhicule qui précède, le système d'assistance Front Assist est doté de deux moments d'action, l'avertissement préalable et l'avertissement principal.

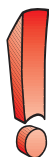


Avertissement préalable

Lors de l'avertissement préalable, un écran d'avertissement apparaît d'abord au combiné d'instruments (un signal sonore retentit en option). Le circuit de freinage est simultanément prérempli (Prefill) et l'assistance hydraulique au freinage d'urgence (HBA) est commutée sur une "sensibilité accrue".

Avertissement principal

Si le conducteur ne réagit pas, il se produit une brève secousse d'avertissement. Le système d'assistance au freinage d'urgence est simultanément commuté sur la "sensibilité maximale".



Si la vitesse du véhicule est inférieure à 30 km/h, le système ne procède pas à une réduction de la distance d'arrêt.

Réduction de la distance d'arrêt AWW1

Pour passer de l'accélérateur à la pédale de frein, le conducteur a besoin d'un peu de temps et la montée en pression dans le circuit de freinage hydraulique prend également du temps. Dans des situations d'urgence, chaque fraction de seconde compte.

La réduction de la distance d'arrêt AWW1 prépare le véhicule à un freinage d'urgence imminent du conducteur. Ceci a lieu par :

- le préremplissage des freins (Prefill)
- la commutation de l'assistance hydraulique au freinage d'urgence (HBA)

Préremplissage

Les quatre freins de roues font l'objet d'un préremplissage afin de réagir rapidement en cas de freinage d'urgence effectué par le conducteur. Ce processus est aussi appelé "prefill" et a pour effet de réduire la fente d'air entre le disque de frein et le segment de frein. Sans que le conducteur ne le remarque, les plaquettes sont donc légèrement appliquées contre le disque de frein. Lorsque le calculateur du régulateur de distance signale une réduction très rapide de la distance de sécurité par rapport au véhicule qui précède, le processus de préremplissage provoque une légère montée en pression dans le circuit de freinage.

Cette pression de freinage agit au maximum pendant 5 secondes et est d'environ 2 bars. Si, ensuite, le conducteur enfonce effectivement la pédale de frein, alors le système réagit à la première impulsion de freinage, sans temporisation et avec toute son intensité. Si le conducteur ne freine pas, la pression de freinage est de nouveau réduite.

Commutation HBA

Pour produire plus vite une puissance de freinage en cas de risque de collision, l'assistance hydraulique au freinage d'urgence est commutée de manière sensible en deux étapes. L'assistance hydraulique au freinage d'urgence observe la pédale de frein et renforce la décélération du véhicule lorsqu'elle détecte le souhait de freinage d'urgence. Lorsque le véhicule se rapproche dangereusement du véhicule qui précède, le seuil de déclenchement est abaissé pour raccourcir la distance d'arrêt.

Une commutation sur "sensibilité accrue" a lieu au même moment que l'avertissement optique et sonore. Une commutation sur "sensibilité maximale" a lieu au même moment que la secousse de freinage (secousse d'avertissement). La commutation sur le mode sensible dure au maximum durant 5 secondes.

Les systèmes d'assistance

Réduction de distance d'arrêt AWW2

La réduction de distance d'arrêt 2 avertit le conducteur activement d'un risque de collision. Le calculateur de régulateur de distance surveille la distance séparant du véhicule qui précède et la vitesse de ce dernier. En cas de rapprochement excessif, il informe le conducteur en deux étapes, si le conducteur ne réagit pas au comportement du véhicule qui précède dans un laps de temps déterminé :

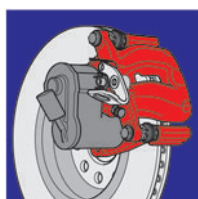
- avertissement optique et sonore
- brève secousse de freinage



S374_226



S374_224



S374_222

1. Le premier avertissement s'effectue par l'activation simultanée d'un signal optique et d'un signal sonore. Le signal optique se présente sous la forme d'un écran avertisseur apparaissant au combiné d'instruments.
Le signal sonore est un vibreur d'alerte (en option).
2. Si le conducteur ne remédie pas à la situation, le deuxième avertissement se produit. Une pression de freinage est établie pour une brève durée. Le calculateur d'ABS/ESP reçoit, via le bus de données CAN, un ordre de freinage depuis le calculateur de régulateur de distance, et commande soit le servofrein actif soit la pompe de refoulement située dans le bloc hydraulique. Le véhicule est freiné brièvement. La secousse du freinage attire l'attention du conducteur sur le risque de collision. Toutefois, cette secousse ne réduit pas la vitesse du véhicule.

Modèles de véhicules et leurs systèmes d'antipatinage

Modèle	Année	N° programme autodidactique	Equipement de freinage	Particularités
Passat break syncro	1984	65	ABS	Calculateur et bloc hydraulique sont des composants séparés, Bosch 2S
Golf	1986	81	ABS	Teves, calculateur et bloc hydraulique sont des composants séparés, Mark 2
Volkswagen Transporter	1987	86	ABS	Bosch, calculateur et bloc hydraulique sont des composants séparés, Bosch 2S
Golf	1989	117	ABS avec EDS	Mark 2 pour versions à direction à gauche ; Mark 4 pour direction à droite
Golf modèle 92	1991	140	ABS avec EDS	Calculateur et bloc hydraulique sont des composants séparés, Mark 4
LT	1993	158	ABS	Calculateur et bloc hydraulique sont des composants séparés, Bosch 2S oder 2E
VW Sharan		169	ABS avec EBV, EDS	04GI de ITT Teves
Polo modèle 1995	1995	166/171	ABS avec EBV, EDS	Teves 20GI avec blocage électronique de différentiel, bloc hydraulique et calculateur constituent une unité
Caddy	1995	179	ABS avec EBV, EDS	Mark 20GI, en option
Volkswagen CADDY PICKUP	1996	184	ABS	Mark 20GI, en option
LT 97	1996	188	ABS avec EBV et EDS	5e génération de Bosch Calculateur et bloc hydraulique sont vissés ensemble.
Passat	1997	191/192	ABS	Bosch-5.3 Calculateur et bloc hydraulique sont vissés ensemble.
Golf 98	1997	200	ABS avec EBV, EDS, MSR	Mark 20 IE
Lupo	1997	201	ABS avec EBV, ESBS (CBC)	ITT Mark 20 IE
New Beetle	1998	211	ABS/ESP	ITT Automotive
Lupo 3L	1999	218	ABS avec EBV, ESBS (CBC), MSR	Teves Mark 30
Passat 2001	2000	251	ABS avec ESP	Bosch-5.3

Annexe

Modèle	Année	N° programme autodidactique	Equipement de freinage	Particularités
New Beetle RSi	2001	258	ABS avec ESP	ITT Mark 20 IE
Passat W8		261	ABS avec ESP, assistance hydraulique au freinage d'urgence	Bosch 5.7, bloc hydraulique et calculateur constituent une unité, capteur de pression dans le bloc hydraulique, avec pompe de refoulement à deux étages
Polo 2002	2001	263	ABS ESP	ABS MK60 Conti-Teves de série ESP Bosch 5.7 en option
Phaeton	2002	277	ABS avec ESP	5.7 de Bosch
Touareg	2002	302	ABS/ESP avec assistance au freinage d'urgence, EDS, ASR, MSR, HSA	MK25 de Conti-Teves MK25 E1 à partir de 2007
Touran	2003	306	ABS/EDS/ESP, assistance hydraulique au freinage d'urgence	MK60 de Conti-Teves Capteur de pression dans bloc hydraulique
Transporter 2004	2003	310	ABS, EDS, ASR, EBV ESP en option	MK25 de Conti-Teves
Golf 2004	2003	321	ABS ESP	MK70 de Conti-Teves MK60 de Conti-Teves
Caddy	2004	328	ABS avec EBV, ASR, MSR ESP avec assistance au freinage d'urgence	MK70 de Conti-Teves MK60 de Conti-Teves
Golf Plus	2005	338	ESP	MK60 de Conti-Teves
Passat 2006	2005	339	ABS/ESP avec HBV, assistance au freinage d'urgence, TSA, RBS, EPB, DAA, AUTO HOLD en option	EBC 440 de TRW (Thompson-Ramo-Wooldridge)
Fox 2006	2005	349	ABS ESP en option	8.0 de Bosch
Jetta 2006	2005	354	ESP	MK60 de Conti-Teves
EOS 2006	2006	355	ESP avec assistance au freinage d'urgence	MK60 de Conti-Teves
Passat break 2006		356	ABS/ESP avec EPB, DAA AUTO HOLD et TSA en option	EBC 440 de TRW (Thompson-Ramo-Wooldridge)
Crafter 2006	2006	369	ESP, ABS, ASR, EBV, assistance au freinage d'urgence, HHC	8.1 de Bosch

Contrôlez vos connaissances

Quelle réponse est juste ?

Parmi les réponses données, l'une ou plusieurs d'entre elles peuvent être justes.

1. Comment l'antipatinage (ASR) peut-il optimiser l'accélération dans des situations critiques ?

- ☐ a) par le bridage de la puissance du moteur
- ☐ b) par rétrogradage à une vitesse inférieure
- ☐ c) en interdisant le passage de vitesse
- ☐ d) en freinant la roue motrice tournant le plus vite

2. Qu'est-ce qui est caractéristique d'un sous-virage ?

- ☐ a) Un moment de lacet se forme sous l'effet de forces transversales différentes sur l'essieu avant et l'essieu arrière.
- ☐ b) L'essieu avant du véhicule a tendance à sortir du virage.
- ☐ c) Le véhicule décroche, puis dérape.
- ☐ d) L'adhérence des roues avant n'est pas suffisante pour établir la force de guidage latéral requise.

3. Quels énoncés relatifs à la régulation du couple d'inertie du moteur (MSR) sont exacts ?

- ☐ a) La régulation MSR demande un couple moteur plus élevé pour réduire le couple d'inertie du moteur.
- ☐ b) La régulation MSR fait baisser la vitesse de ralenti pour que le véhicule ait moins de force motrice dans des situations critiques.
- ☐ c) La régulation MSR diminue l'effet de frein moteur pour éviter le blocage des roues dans des situations critiques.
- ☐ d) La régulation MSR renforce l'effet de frein moteur pour fournir plus de force de freinage dans des situations critiques.

4. Quelle roue l'ESP doit-il freiner lorsque le véhicule risque de survirer ?

- ☐ a) la roue avant extérieure au virage
- ☐ b) la roue avant intérieure au virage

Contrôlez vos connaissances

5. Parmi les énoncés suivants relatifs à l'ABS, lesquels sont pertinents ?

- ☐ a) Un freinage ABS permet de toujours raccourcir la distance de freinage.
- ☐ b) Un freinage ABS empêche le blocage des roues.
- ☐ c) Lors d'un freinage ABS, la dirigeabilité du véhicule est maintenue.
- ☐ d) Lors d'un freinage ABS, toutes les roues se bloquent.

6. Quel effet produit l'assistant dynamique de démarrage en côte du frein de stationnement électromécanique ?

- ☐ a) Il se charge du démarrage après le desserrage du frein de stationnement.
- ☐ b) Il assiste le conducteur lors d'un démarrage en côte.
- ☐ c) Il desserre le frein de stationnement électromécanique au moment optimal de démarrage.
- ☐ d) Il contrôle, au démarrage, si la porte du conducteur est fermée et le boîtier de verrouillage de sa ceinture encliqueté pour avertir le conducteur si ce n'est pas le cas.

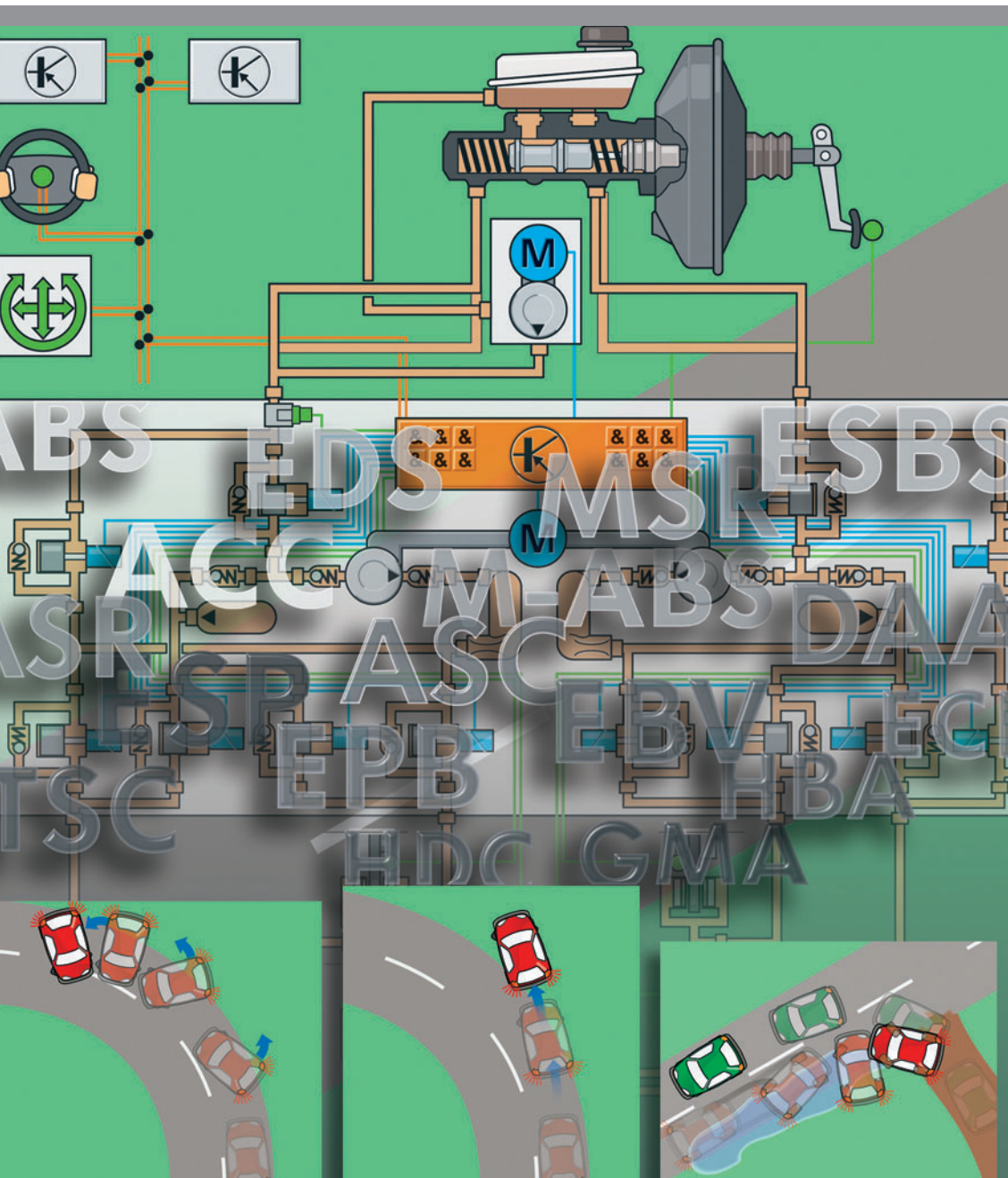
7. Comment fonctionne le séchage des disques de freins ?

- ☐ a) Les plaquettes de freins sont appliquées brièvement contre les disques de freins.
- ☐ b) Grâce à un dispositif aérodynamique sur l'étrier de frein, un courant d'air nettoie les disques de freins.

8. Quand l'assistant au freinage d'urgence intervient-il ?

- ☐ a) Lors d'un freinage d'urgence effectué avec une trop forte pression sur la pédale.
- ☐ b) A chaque fois que le conducteur freine.
- ☐ c) Dans le cadre d'un freinage où la pédale est enfoncée rapidement, mais avec une force trop faible.

Solutions
1. a), c), d)
2. b), d)
3. a), c)
4. a)
5. b), c)
6. b), c)
7. a)
8. c)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
 Tous droits et modifications techniques réservés.
 K00.2803.74.40 Version technique 09.2007
 Volkswagen AG
 Service Training VSQ-1
 Brieffach 1995
 38436 Wolfsburg