

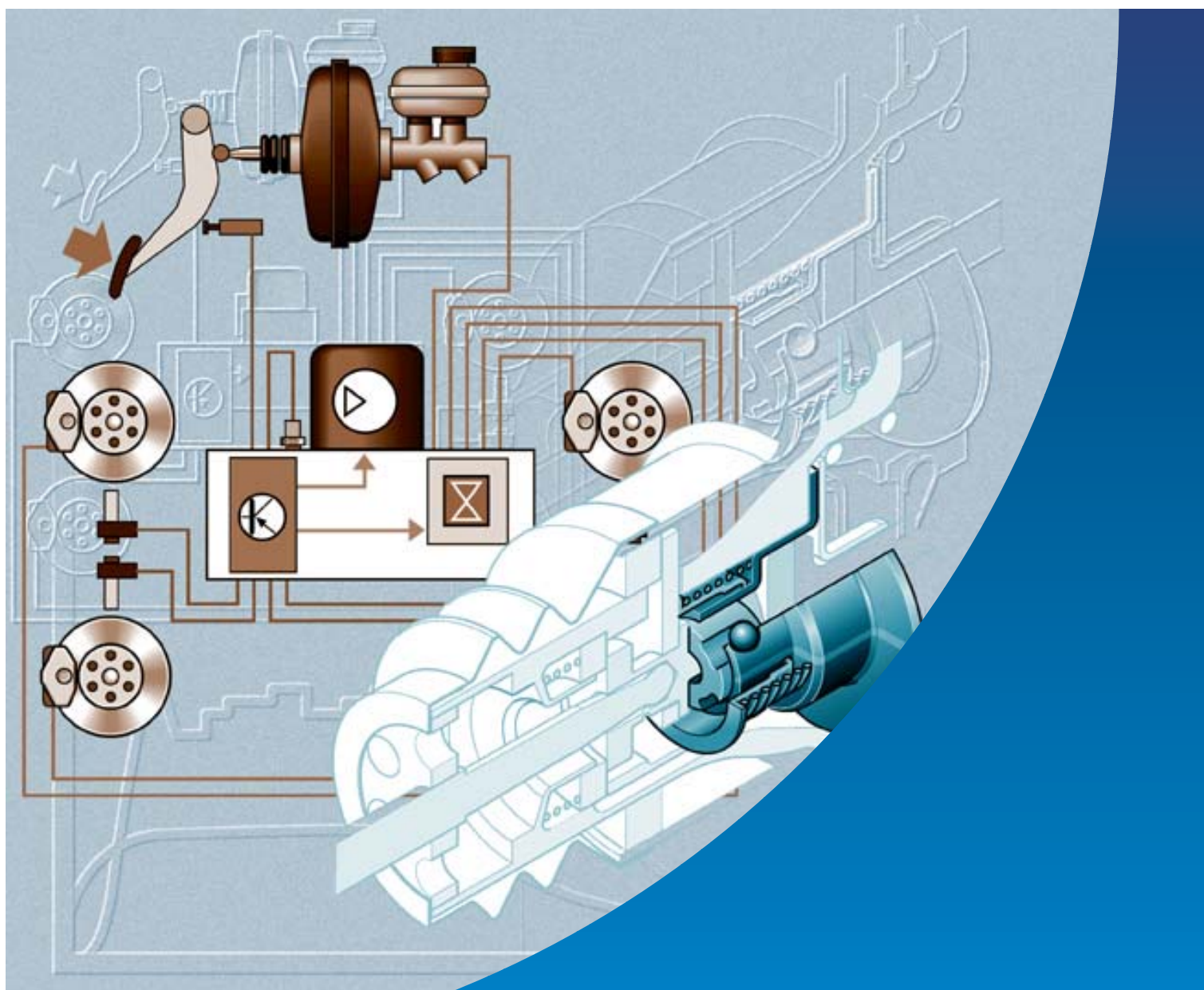
Service.



## Programme autodidactique 264

# Assistance au freinage d'urgence

Conception et fonctionnement

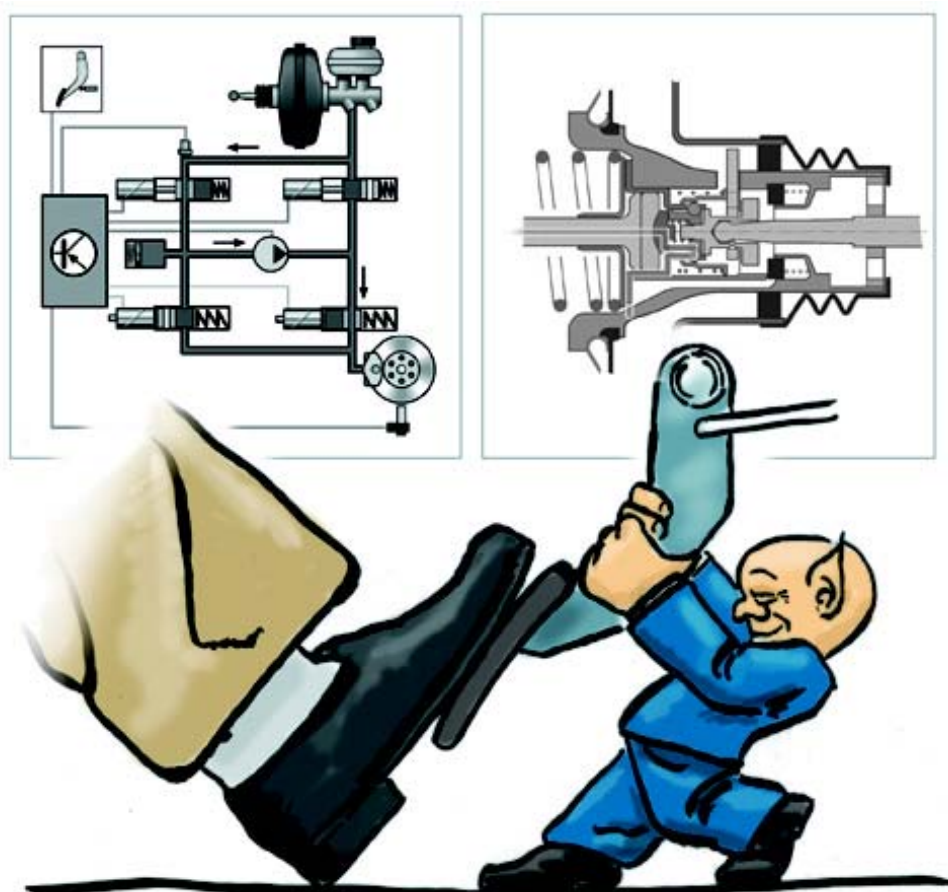


Les statistiques des accidents révèlent que, pour la seule année 1999, 493 527 accidents étaient, en Allemagne, imputables au conducteur. Les causes en étaient un refus de priorité, la conduite sur le mauvais côté de la chaussée ou une distance insuffisante par rapport aux autres véhicules et il s'avère qu'un grand nombre de ces accidents auraient pu être évités par un meilleur freinage.

Que faut-il en déduire ?

Des études ont démontré que, par manque d'expérience, un pourcentage d'automobilistes élevé n'actionne pas suffisamment le frein dans une situation critique. Le freinage maximal possible n'est pas réalisé car les conducteurs n'appuient pas assez fort sur la pédale de frein.

C'est la raison qui a présidé au développement de l'assistance au freinage d'urgence, dont le rôle est d'apporter une aide au conducteur dans les situations de freinage critiques.



S264\_042

**NOUVEAU**

**Attention  
Nota**

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

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



# Sommaire



<b>Introduction . . . . .</b>	<b>4</b>
-------------------------------	----------



<b>Assistance au freinage hydraulique . . . . .</b>	<b>8</b>
---	----------



Architecture, comparaison et fonctionnement . . . . .	8
---	---

Composants électriques . . . . .	14
----------------------------------	----

Schéma fonctionnel . . . . .	19
------------------------------	----

<b>Assistance au freinage mécanique . . . . .</b>	<b>20</b>
---	-----------



Architecture et fonctionnement . . . . .	20
--	----

<b>Service . . . . .</b>	<b>27</b>
--------------------------	-----------



<b>Contrôle des connaissances . . . . .</b>	<b>28</b>
---	-----------



# Introduction



## Au début

du développement de l'automobile, le frein jouait un rôle plutôt secondaire étant donné que les frictions au niveau de la chaîne cinématique étaient si élevées qu'elles décéléraient suffisamment le véhicule, sans même actionner le frein.

Des puissances et vitesses de plus en plus élevées ainsi qu'une augmentation constante de la densité du trafic ont conduit, dans les années 20, à étudier comment l'on pouvait, en utilisant des systèmes de freinage adaptés, faire contrepoids aux performances de traction et de conduite en hausse.

Ce ne sont toutefois que les progrès de l'électronique et de la microélectronique qui ont permis de développer des systèmes permettant de réagir suffisamment vite dans les situations d'urgence.

"L'ancêtre" des systèmes de freinage électronique est l'ABS, ou système antiblocage, qui n'a pas cessé d'être perfectionné depuis son introduction en série en 1978 et a été complété par d'autres fonctions. Ces fonctions interviennent activement dans le process de conduite pour augmenter la stabilité routière.

Actuellement, le développement se tourne vers les systèmes d'assistance du conducteur, tels que l'assistance au freinage.

L'assistance au freinage apporte son soutien au conducteur dans des situations d'urgence, en vue de réaliser des courses de freinage courtes tout en conservant la dirigeabilité.

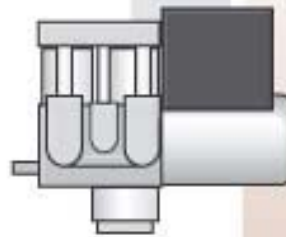
1885

Freins mécaniques



1978

Systèmes actifs de régulation du patinage



ABS  
ASR  
EDS  
EBV  
MSR  
ESP

2000

Systèmes d'assistance du conducteur



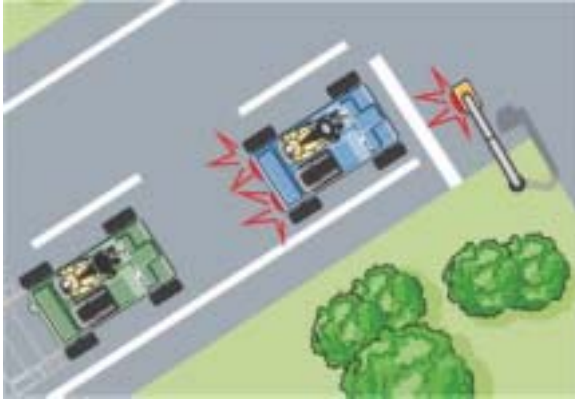
Assistance  
au freinage  
et systèmes  
futurs

S264\_009

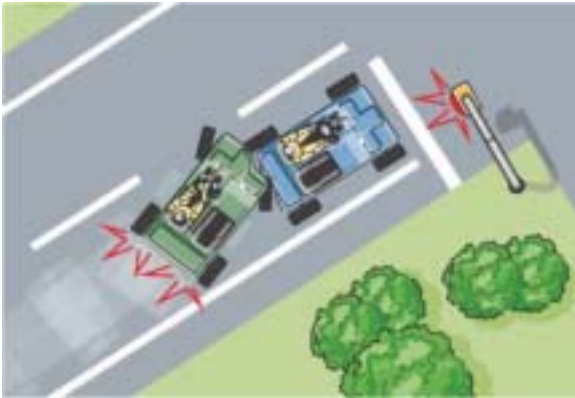


## Que fait l'assistance au freinage ?

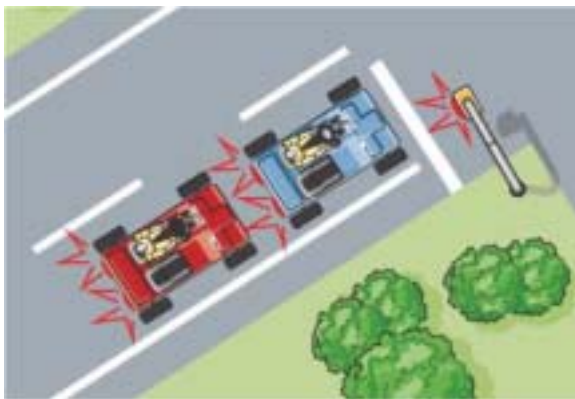
Pour répondre à cette question, observons d'abord une manoeuvre de freinage sans assistance.



S264\_005



S264\_006



S264\_008

Un conducteur est surpris alors que le véhicule qui le précède freine brusquement. Après une seconde de frayeur, il prend conscience de la situation et freine. Comme il n'a peut-être pas encore dû freiner souvent dans des situations critiques et ne sait pas quelle force il doit appliquer à la pédale de frein, il ne l'enfonce pas suffisamment. La pression maximale de freinage n'est donc pas établie dans le système et une précieuse course de freinage est perdue. Le véhicule n'est pas immobilisé à temps.

Comparons maintenant ce qui se passe dans la même situation avec un véhicule doté d'une assistance au freinage d'urgence.

Comme précédemment, le frein n'est pas actionné avec une force suffisante. L'assistance au freinage détecte à partir de la vitesse et de la force appliquée à la pédale que l'on est en présence d'une situation d'urgence. L'intervention de l'assistance au

freinage provoque une augmentation de la pression de freinage jusqu'à ce que l'ABS entre en jeu, en vue d'éviter le blocage des roues. L'efficacité de freinage maximale est alors exploitée et la course de freinage nettement réduite.

# Introduction

---



Suivant le constructeur des systèmes de régulation du patinage, l'objectif de l'assistance au freinage d'urgence a été réalisé par une démarche différente. On distingue actuellement entre deux types d'assistance :

- l'assistance au freinage d'urgence hydraulique
- l'assistance au freinage d'urgence mécanique.

Dans le cas de l'assistance au freinage d'urgence hydraulique, telle qu'elle a été développée par la société Bosch, la pompe de refoulement du système hydraulique ABS/ESP sert à l'établissement de la pression. C'est de là que vient la notion

d'assistance au freinage d'urgence hydraulique. On parle également, dans ce contexte, d'un établissement actif de la pression.

L'avantage au niveau de la conception tient au fait qu'il n'est pas nécessaire d'intégrer de composants supplémentaires dans le système.

Chez VOLKSWAGEN, l'assistance au freinage hydraulique équipe actuellement la Polo millésime 2002, la Passat 2001 et le véhicule de la classe D.





---

Dans le cas de l'assistance au freinage d'urgence mécanique, de Continental-Teves, l'établissement de la pression et la détection d'une situation d'urgence sont assurées par des composants mécaniques intégrés au servofrein.

L'assistance au freinage mécanique est montée sur les derniers modèles Golf et Bora.



S264\_077

Les deux systèmes font appel à des composants existants pour réaliser la fonction d'assistance au freinage d'urgence. C'est pourquoi la fonction d'assistance au freinage d'urgence n'est disponible actuellement qu'en liaison avec la fonction ESP.

Ce programme autodidactique vous explique la différence existant au niveau conception et action entre les systèmes d'assistance au freinage d'urgence hydraulique et mécanique.



S264\_078

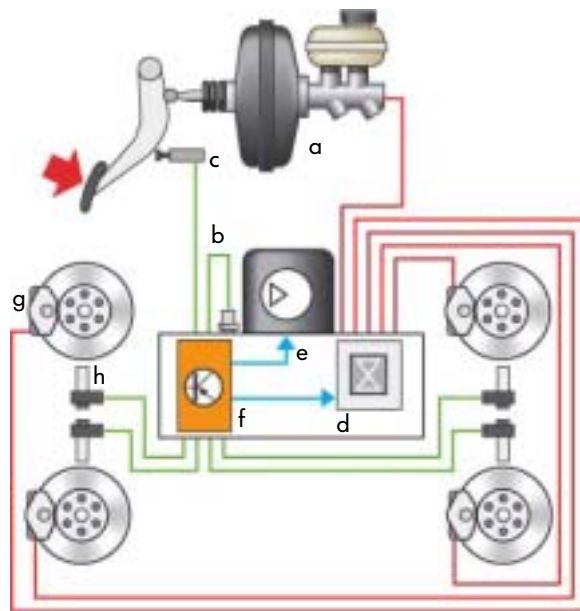


# Assistance au freinage hydraulique

## Architecture, ...



Le composant central de l'assistance au freinage d'urgence de la société Bosch est l'unité hydraulique, avec l'appareil de commande d'ABS intégré et la pompe de refoulement. Le transmetteur de pression de freinage logé dans l'unité hydraulique, les capteurs de vitesse et le contacteur de feux stop délivrent des signaux à l'assistance au freinage d'urgence afin de lui permettre de reconnaître une situation critique. L'augmentation de pression au niveau des cylindres de frein de roue est assurée par pilotage de différents clapets dans l'unité hydraulique et de la pompe de refoulement d'ASR/ESP.

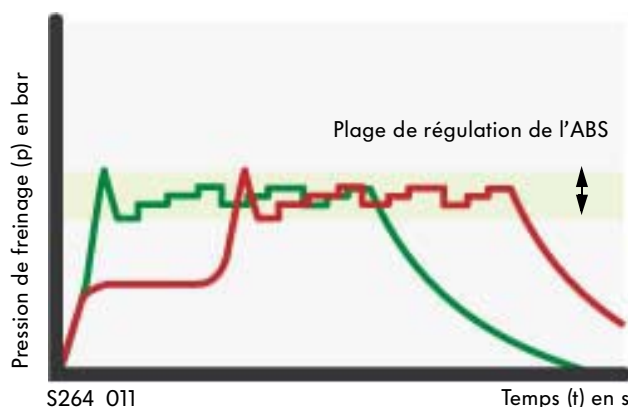


S264\_001

- a - Servofrein
- b - Capteur de pression de freinage
- c - Contacteur de feux stop
- d - Unité hydraulique
- e - Pompe de refoulement
- f - Appareil de commande
- g - Cylindre de frein de roue
- h - Capteur de vitesse

## ... comparaison, ...

Le véhicule sans assistance au freinage d'urgence parvient plus tard que le véhicule doté d'une assistance au freinage d'urgence dans la zone de régulation de l'ABS, ce qui allonge sa course de freinage.



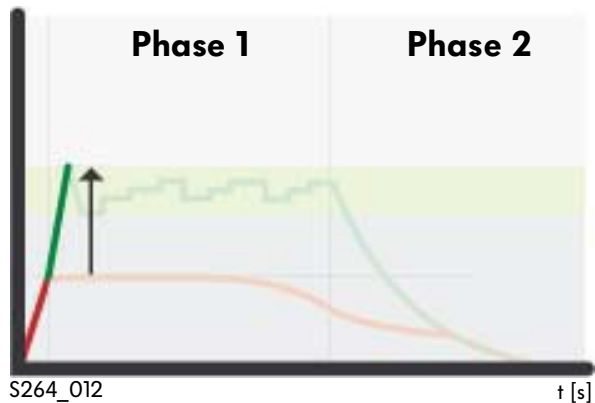
S264\_011

Temps (t) en s

- Véhicule avec assistance au freinage d'urgence
- Véhicule sans assistance au freinage d'urgence



p [bar]



— Pression de freinage de l'assistance au freinage  
— Pression sur la pédale du conducteur

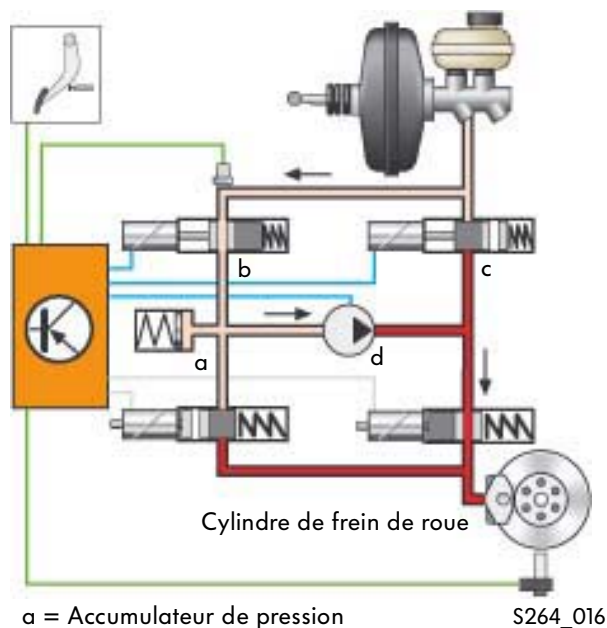
L'assistance au freinage d'urgence augmente la pression de freinage jusqu'à ce que la régulation ABS entre en jeu.

### ... et fonctionnement

La fonction d'assistance au freinage d'urgence se subdivise en deux phases :

- Phase 1 - début d'intervention de l'assistance
- Phase 2 - fin d'intervention de l'assistance au freinage d'urgence.

Si les conditions de déclenchement sont satisfaites, l'assistance au freinage d'urgence augmente la pression de freinage. Cet établissement actif de la pression permet d'atteindre rapidement la plage de régulation ABS.



a = Accumulateur de pression  
 b = Clapet de commutation N225  
 c = Clapet de commutation HP N227  
 d = Pompe de refoulement

Le clapet de commutation N225 dans l'unité hydraulique s'ouvre et le clapet de commutation haute pression N227 se ferme. La pression qui s'établit lors du pilotage de la pompe de refoulement est directement transmise aux cylindres de frein de roue.

# Assistance au freinage hydraulique

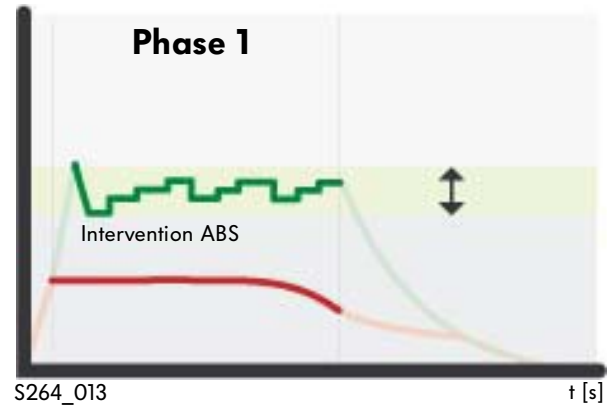


## Phase 1

La fonction d'assistance au freinage d'urgence consiste à augmenter aussi rapidement que possible la pression de freinage à une valeur maximale. La fonction ABS, destinée à éviter le blocage des roues, limite cette augmentation de pression

lorsque la limite de blocage est atteinte. En d'autres termes : dès que l'intervention de l'ABS débute, aucune nouvelle augmentation de la pression de freinage par l'assistance au freinage d'urgence n'est possible.

p [bar]

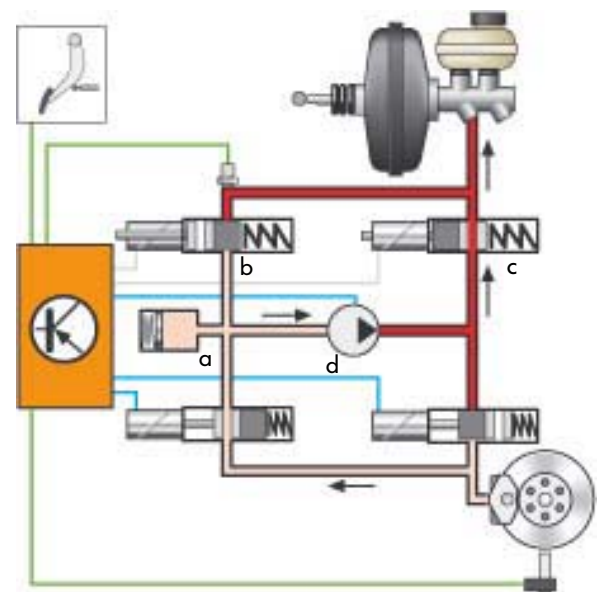


S264\_013

t [s]

- Pression de freinage/cylindre de frein de roue
- Pression exercée sur la pédale par le conducteur

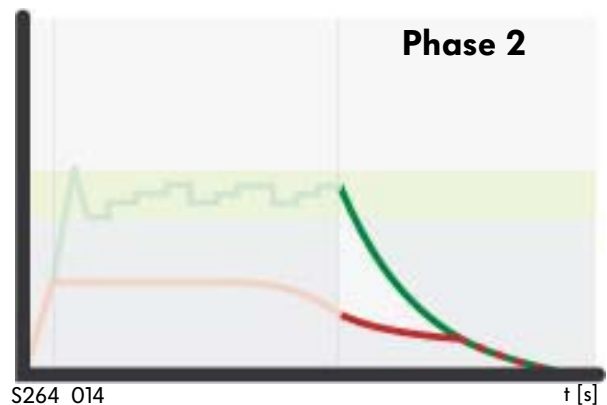
Lors de l'intervention de l'ABS, le clapet de commutation N225 se referme et le clapet de commutation haute pression N227 s'ouvre. Le flux de refoulement de la pompe de refoulement maintient la pression de freinage en dessous du seuil de blocage.



S264\_017

- a = Accumulateur de pression
- b = Clapet de commutation N225
- c = Clapet de commutation HP N227
- d = Pompe de refoulement

p [bar]



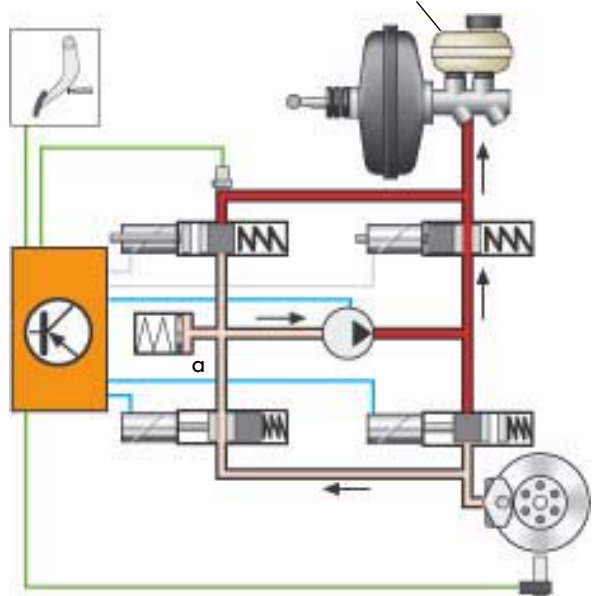
- █ Pression de freinage/cylindre de frein de roue
- █ Pression exercée sur la pédale par le conducteur

## Phase 2

Si le conducteur exerce une force moins importante sur la pédale de frein, les conditions de déclenchement ne sont plus remplies. L'assistance au freinage d'urgence en déduit que la situation critique est surmontée et passe en phase 2. La pression de freinage dans les cylindres de frein de roue est alors adaptée à la pression exercée sur la pédale par le conducteur. La transition de la phase 1 à la phase 2 n'a pas lieu brusquement, il s'agit d'une transition confortable. L'assistance au freinage d'urgence réduit alors sa part de pression à la force de freinage globale en vue d'une diminution de la force sur la pédale. Lorsque cette part de pression atteint une valeur nulle, la fonction de freinage standard est à nouveau atteinte.



Vase d'expansion du liquide de frein



Dans le cas également où une vitesse définie du véhicule n'est pas atteinte, l'assistance au freinage d'urgence cesse son intervention. Dans les deux cas, le pilotage des clapets correspondants dans l'unité hydraulique réduit la pression de freinage. Le liquide de frein peut refouler vers l'accumulateur de pression et est repompé par la pompe de refoulement dans le vase d'expansion du liquide de frein.

- a = Accumulateur de pression
- b = Clapet de commutation N225
- c = Clapet de commutation HP N227
- d = Pompe de refoulement

# Assistance au freinage hydraulique

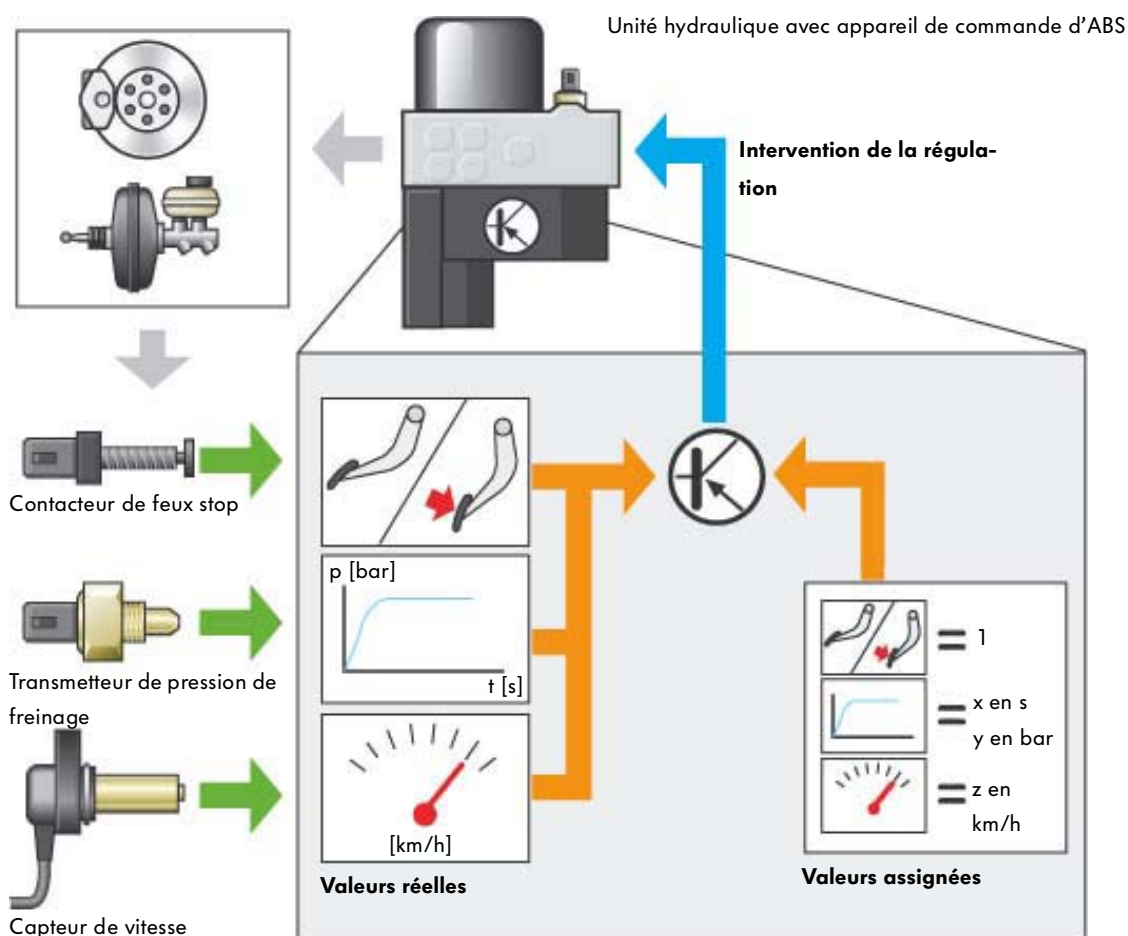
## Conditions de déclenchement

Les conditions de déclenchement suivantes permettent de détecter une situation critique et de déclencher l'intervention de l'assistance au freinage d'urgence.

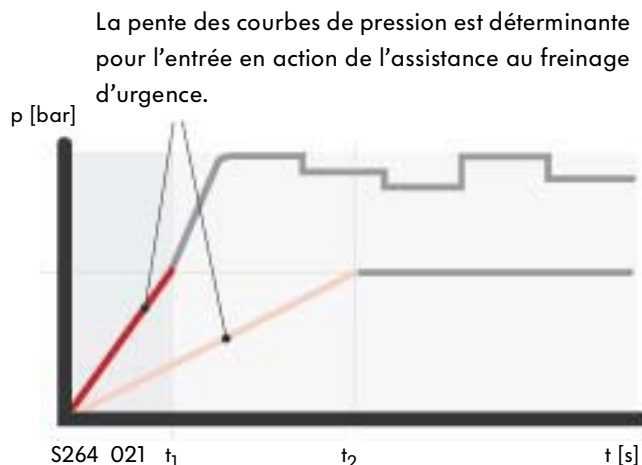
Il faut pour cela que les conditions ci-dessous soient réalisées :

1. Signal du contacteur de feux stop, indiquant que frein a été actionné.
2. Signaux des capteurs de vitesse, donnant la vitesse à laquelle roule le véhicule.
3. Signal du transmetteur de pression de freinage, indiquant la vitesse et la force d'actionnement de la pédale de frein par le conducteur.

La vitesse et la force d'actionnement sont enregistrées par l'intermédiaire du gradient d'établissement de pression du maître-cylindre de frein. Cela revient à dire que l'appareil de commande enregistre, via le capteur de pression de l'unité hydraulique, la variation de la pression de freinage momentanée dans le maître-cylindre de frein, pour une période donnée. C'est ce que l'on appelle le gradient d'établissement de pression.



S264\_020



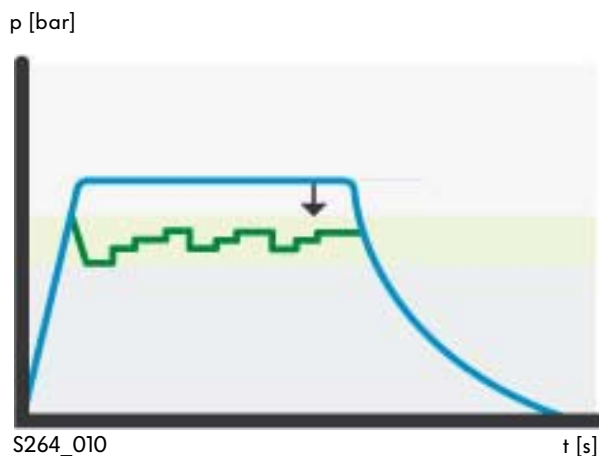
Le seuil de mise en circuit de l'assistance au freinage d'urgence est une valeur définie. Il dépend de la vitesse du véhicule. Si la pression exercée sur la pédale dépasse, pour une période de temps donnée, cette valeur définie, l'assistance au freinage d'urgence débute l'intervention de freinage. Si la variation de pression est inférieure à ce seuil, l'assistance au freinage d'urgence stoppe l'intervention.



Cela signifie que si la pédale de frein atteint, dans un court intervalle de temps  $t_1$ , une valeur définie, les conditions de mise en circuit sont remplies et la fonction d'assistance au freinage d'urgence débute. Si la même pression sur la pédale est atteinte pour une période de temps plus longue  $t_2$ , la courbe étant alors aplatie, les conditions de mise en circuit ne sont pas réalisées et la fonction d'assistance au freinage d'urgence reste sans effet.

On n'aura donc pas d'intervention si :

- la pédale de frein n'est pas actionnée ou l'est trop lentement,
- la variation de pression reste en dessous de la valeur seuil,
- la vitesse du véhicule est trop faible ou
- le conducteur actionne la pédale de frein avec une force suffisante.



- Pression de freinage pour intervention ABS
- Pression exercée par le conducteur sur la pédale

Un conducteur expérimenté établit une pression suffisante via la pédale de frein et le servofrein. L'ABS empêche le blocage des roues.

# Assistance au freinage hydraulique

## Composants électriques

### Contacteur de feux stop F



Il est monté sur le palier de pédales et enregistre l'actionnement de la pédale de frein.

- **Fonctionnement**

Le contacteur de feux stop est un contacteur mécanique classique à deux positions de commutation.

- **Exploitation du signal**

Le contacteur fournit deux signaux :  
pédale de frein actionnée ou  
pédale de frein non actionnée.

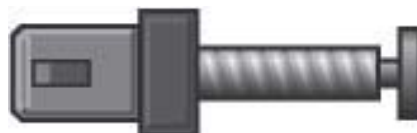
Le signal du contacteur de feux stop sert aux différents systèmes de freinage, à la gestion du moteur et à l'allumage des feux stop.

- **Défaillance du contacteur**

Sans le signal du contacteur de feux stop, la fonction d'assistance au freinage d'urgence n'est pas disponible.

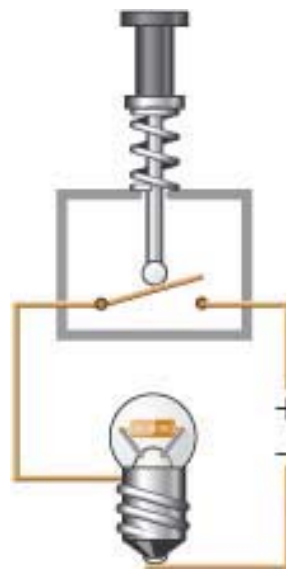
- **Autodiagnostic**

Une défaillance du contacteur est enregistrée par l'autodiagnostic et mémorisée dans la mémoire de défauts. Lors du remplacement du contacteur, il doit être réglé conformément aux indications des manuels de réparation.



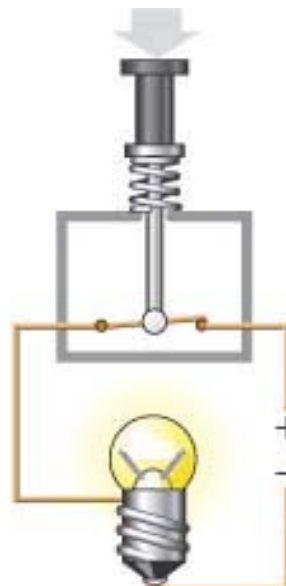
S264\_025

Signal :  
non  
actionnée



S264\_028

Signal :  
actionnée



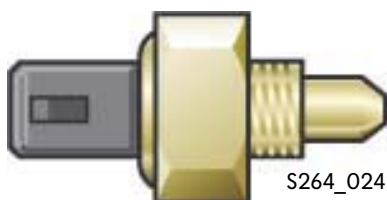
S264\_029





## Transmetteur de pression de freinage G201

Sur les dispositifs de freinage avec régulation du comportement dynamique (ESP), il est directement vissé dans l'unité hydraulique et enregistre la pression momentanée dans le système de freinage.

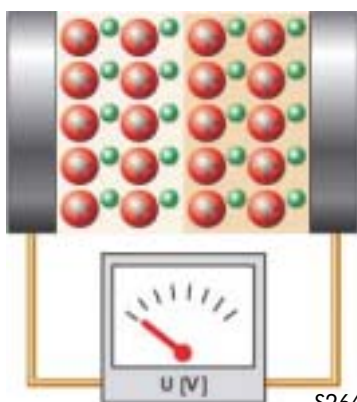


S264\_024



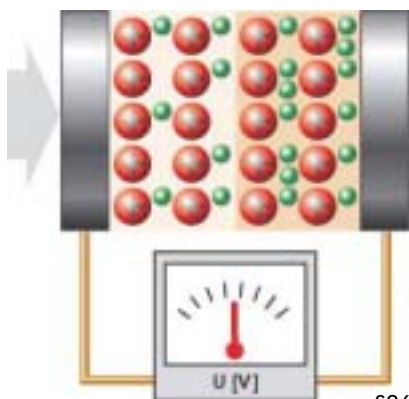
S264\_054

Répartition régulière de la charge



S264\_026

Répartition irrégulière de la charge



S264\_027

### ● Fonctionnement

La pièce maîtresse du capteur est un élément piézo-électrique. Il réagit à une variation de pression par une modification de la répartition de la charge dans l'élément, fournissant une variation de tension mesurable.

Les variations de tension du capteur sont enregistrées et exploitées par l'appareil de commande.

### ● Exploitation du signal

Comme nous l'avons décrit, il y a formation référencée à un intervalle de temps du gradient de pression, qui définit les conditions de mise en circuit de l'assistance au freinage d'urgence.

### ● Défaillance du capteur

Sans le signal du capteur de pression de freinage, on ne dispose ni de la fonction d'assistance au freinage d'urgence ni de l'ESP.

### ● Autodiagnostic

Un dysfonctionnement du capteur est enregistré par l'autodiagnostic et mémorisé dans la mémoire de défauts.

# Assistance au freinage hydraulique

## Capteurs de vitesse G44 - G47



Il s'agit de capteurs inductifs qui déterminent, au moyen d'un rotor jouant le rôle de pignon transmetteur sur chaque pignon de roue, la vitesse momentanée de la roue.

### ● Fonctionnement

Le capteur se compose d'un noyau en fer doux avec un aimant permanent et une bobine. Le champ magnétique issu de l'aimant permanent et se propageant au noyau en fer subit l'influence du pignon transmetteur. Des variations dans le champ magnétique induisent une tension mesurable dans la bobine du capteur. Plus le pignon transmetteur défile rapidement au niveau de la bobine, plus la fréquence est élevée.

### ● Exploitation du signal

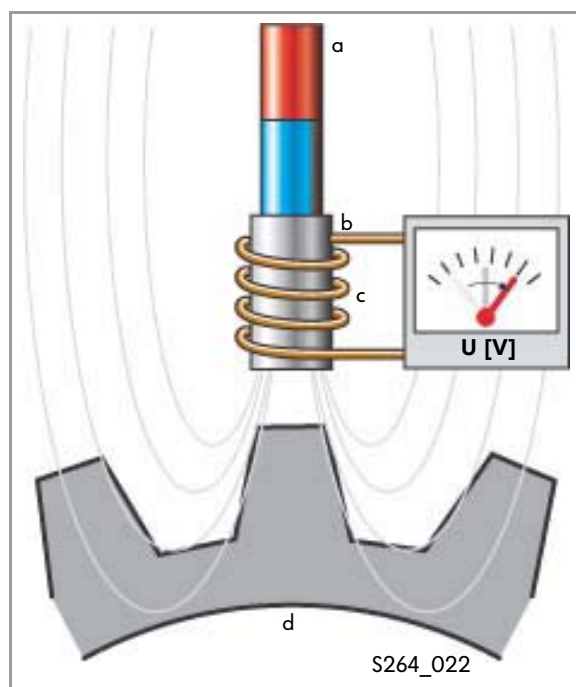
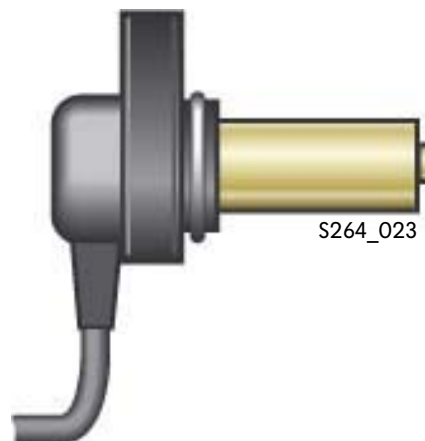
L'appareil de commande ABS calcule la vitesse de la roue à partir de la fréquence. Le signal de vitesse des roues est utilisé par différents systèmes du véhicule.

### ● Défaillance du capteur

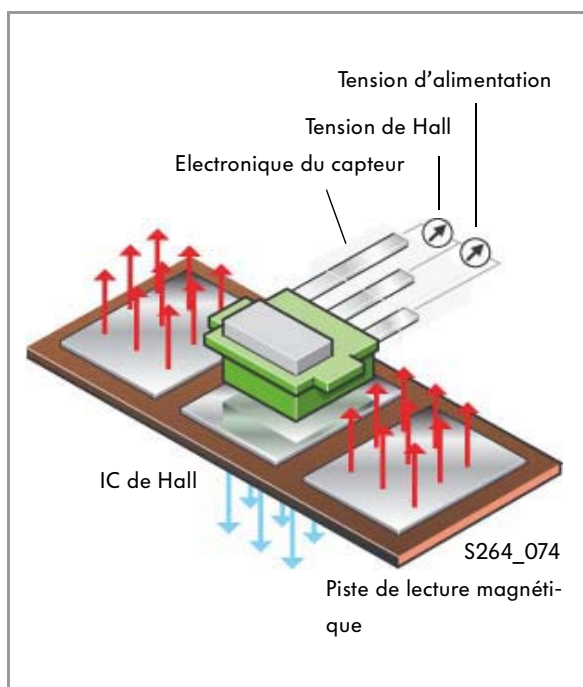
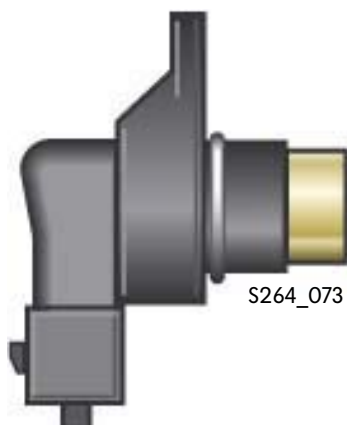
Sans le signal du capteur de vitesse, la valeur seuil dépendante de la vitesse ne peut pas être déterminée par l'assistance au freinage d'urgence. L'assistance au freinage d'urgence est mise hors circuit.

### ● Autodiagnostic

La fonction des capteurs de vitesse est enregistrée par l'autodiagnostic et mémorisée dans la mémoire de défauts.



- a - Aimant permanent
- b - Noyau en fer doux
- c - Bobine
- d - Rotor



## Capteurs de roue actifs

Il existe un autre type de capteurs de vitesse de roue, appelés capteurs actifs, de plus en plus utilisés pour la détermination de la vitesse de la roue. La désignation “actifs” se réfère à la nécessité d’alimentation en tension des capteurs, qui n’est pas indispensable dans le cas de capteurs inductifs.



### ● Fonctionnement

La pièce maîtresse du capteur est constituée par un IC de Hall.

Lorsqu’un courant traverse cette plaquette à circuits imprimés, une tension de Hall s’établit. Lorsque l’environnement magnétique du capteur varie, la tension de Hall varie dans la même proportion étant donné que la résistance de l’IC de Hall varie.

Suivant l’exécution du capteur, il est possible d’utiliser, comme contre-pièce du capteur, un pignon transmetteur à conduction magnétique ou un pignon de transmission du signal à piste de lecture magnétique.

Lorsque ce pignon transmetteur ou pignon de transmission du signal passe devant le capteur, l’environnement magnétique varie, et avec lui la tension de Hall.

### ● Exploitation du signal

L’appareil de commande enregistre la vitesse à partir de la séquence de variations de tension. Les capteurs actifs permettent l’enregistrement de vitesses, même très faibles.

### ● Autodiagnostic

La fonction des capteurs de vitesse est enregistrée par l’autodiagnostic et mémorisée dans la mémoire de défauts.

# Assistance au freinage hydraulique

## Pompe de refoulement d'ABS V39

En mode ABS, la pompe de refoulement se charge de refouler une quantité de liquide de frein, contre la pression établie via la pédale de frein et le servofrein.



### ● Fonctionnement

Il s'agit d'une pompe hydraulique biétagée, mise en et hors circuit par l'appareil de commande d'ABS. Biétagée signifie dans ce cas qu'une opération d'aspiration et de pression est exécutée à chaque levée du piston. Dans les cas d'une pompe hydraulique monoétagée, les deux opérations s'effectuent alternativement.

Sur la plan de la conception, des deux étages sont obtenus par deux chambres situées respectivement en amont et en aval du piston. Lorsque le piston se déplace vers la gauche, la chambre amont est vidée et la chambre aval aspire le liquide de frein.

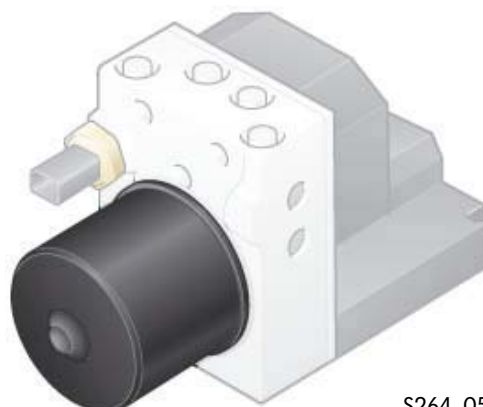
Lorsque le piston se déplace vers la droite, le liquide de frein de la chambre aval est à nouveau refoulé dans la conduite d'admission. Cette pression d'alimentation côté admission permet d'obtenir un flux de refoulement pratiquement régulier, autorisant un établissement rapide de la pression. On n'a plus besoin de pompe supplémentaire pour l'établissement de la pression d'alimentation.

### ● Défaillance de la pompe de refoulement

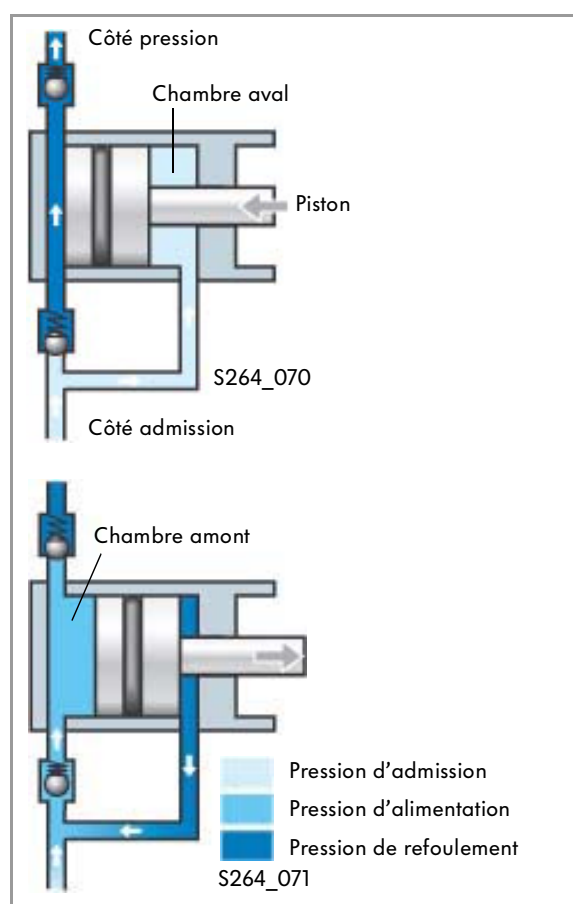
Sans la performance de la pompe de refoulement, un grand nombre de fonctions des systèmes de freinage, tels que l'ABS, sont inhibés. L'assistance au freinage d'urgence n'est plus non plus disponible dans le cas d'une pompe de refoulement défectueuse.

### ● Autodiagnostic

La fonction de la pompe de refoulement est enregistrée par l'autodiagnostic et mémorisée dans la mémoire de défauts.

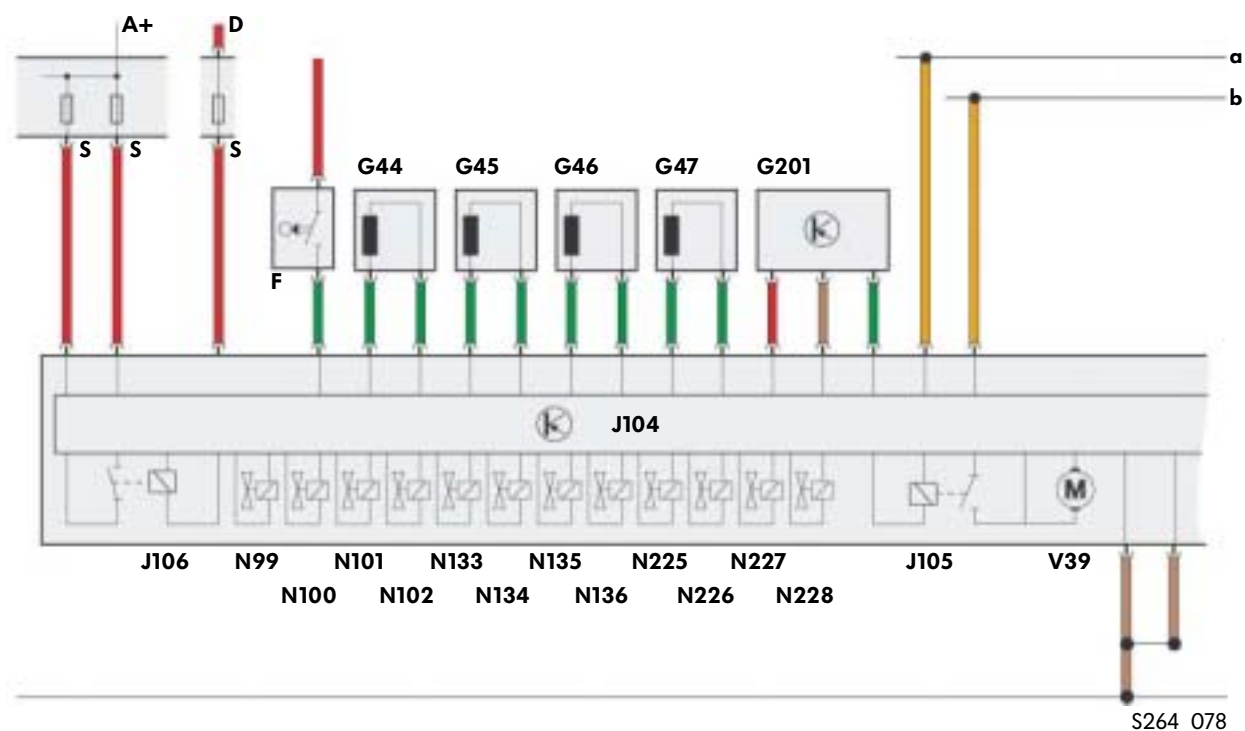


S264\_053



S264\_071

## Schéma fonctionnel



A+	Batterie	N225	Clapet de commutation -1- pour régulation dynamique du véhicule
D	Contact-démarrreur	N226	Clapet de commutation -2- pour régulation dynamique du véhicule
F	Contacteur de feux stop	N227	Clapet de commutation haute pression -1- pour régulation dynamique du véhicule
G44	Capteur de vitesse AR D	N228	Clapet de commutation haute pression -2- pour régulation dynamique du véhicule
G45	Capteur de vitesse AV D	S	Fusible
G46	Capteur de vitesse AR G	V39	Pompe de refoulement d'ABS
G47	Capteur de vitesse AV G	a	CAN high
G201	Transmetteur de pression de freinage	b	CAN low
J104	Appareil de commande d'ABS		
J105	Relais de pompe de refoulement - ABS		
J106	Relais des électrovannes d'ABS		
N99	Clapet d'admission ABS AV D		
N100	Clapet d'échappement ABS AV D		
N101	Clapet d'admission ABS AV G		
N102	Clapet d'échappement ABS AV G		
N133	Clapet d'admission ABS AR D		
N134	Clapet d'admission ABS AR G		
N135	Clapet d'échappement ABS AR D		
N136	Clapet d'échappement ABS AR G		



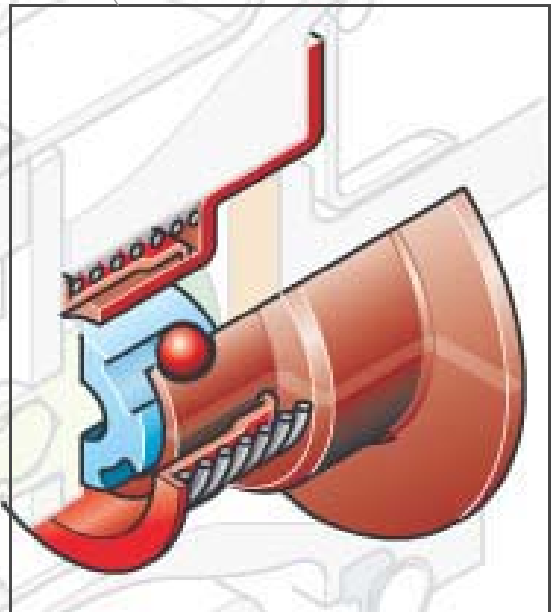
# Assistance au freinage mécanique

## Architecture ...

L'élément clé de l'assistance au freinage d'urgence mécanique de Continental-TEVES est un groupe de commutation mécanique dans le servofrein.



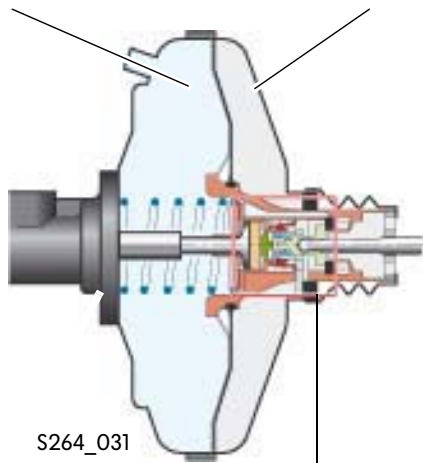
Groupe de commutation mécanique  
dans le servofrein



S264\_030



Chambre de dépression      Chambre d'amplification



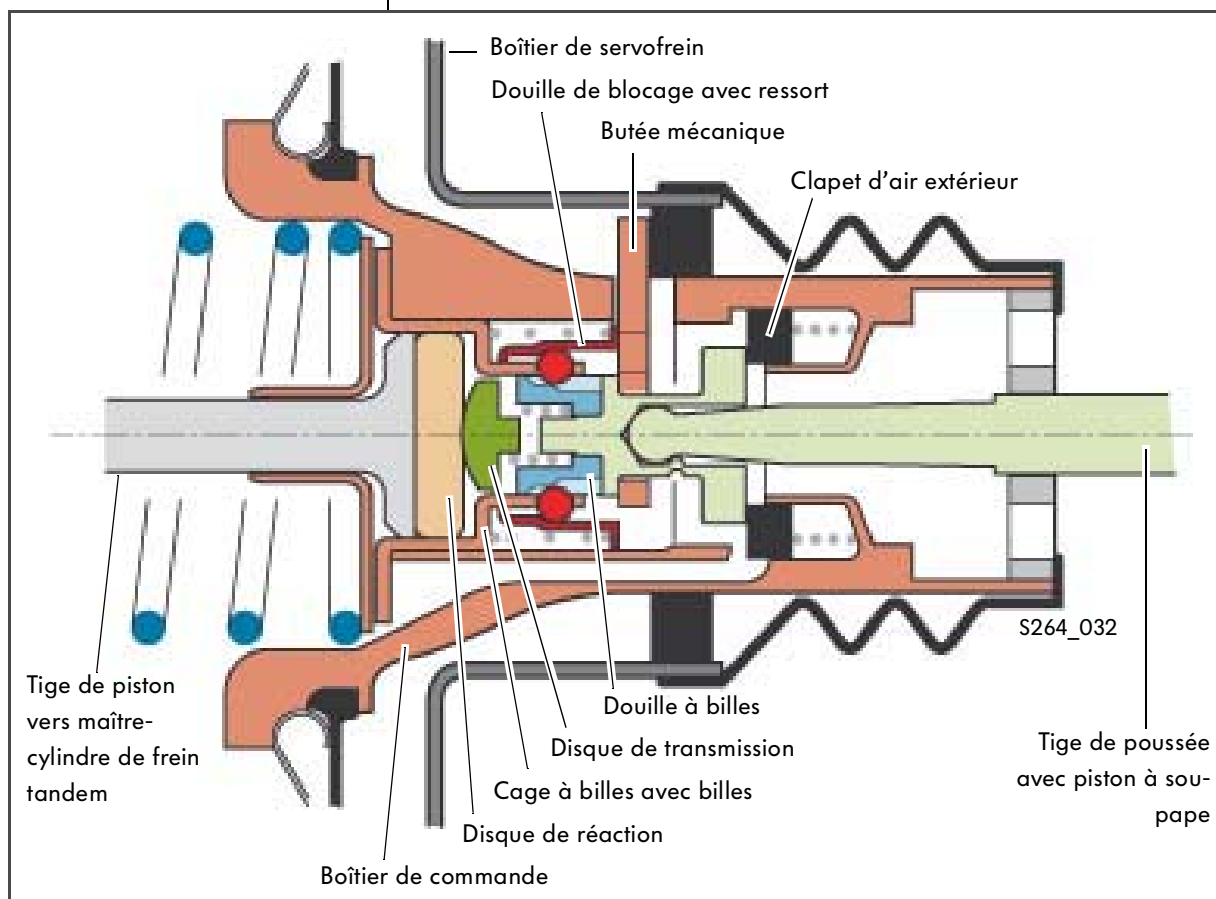
S264\_031

Groupe de commutation dans  
le boîtier de commande

Le servofrein est doté d'une chambre d'amplification et d'une chambre de dépression. Sans actionnement du frein, une dépression est générée dans les deux chambres via la tubulure d'admission. L'amplification de la force de freinage est obtenue quand, lors de l'actionnement du frein, la pression atmosphérique est appliquée à la chambre d'amplification.

Il en résulte une différence de pression entre les chambres d'amplification et de dépression, si bien que la pression de l'air extérieur assiste le mouvement de freinage.

Le groupe de commutation mécanique se compose d'une douille de blocage avec un ressort, d'un piston à soupape ainsi que l'une cage à billes équipée de billes et d'une douille à billes.



S264\_032

# Assistance au freinage mécanique

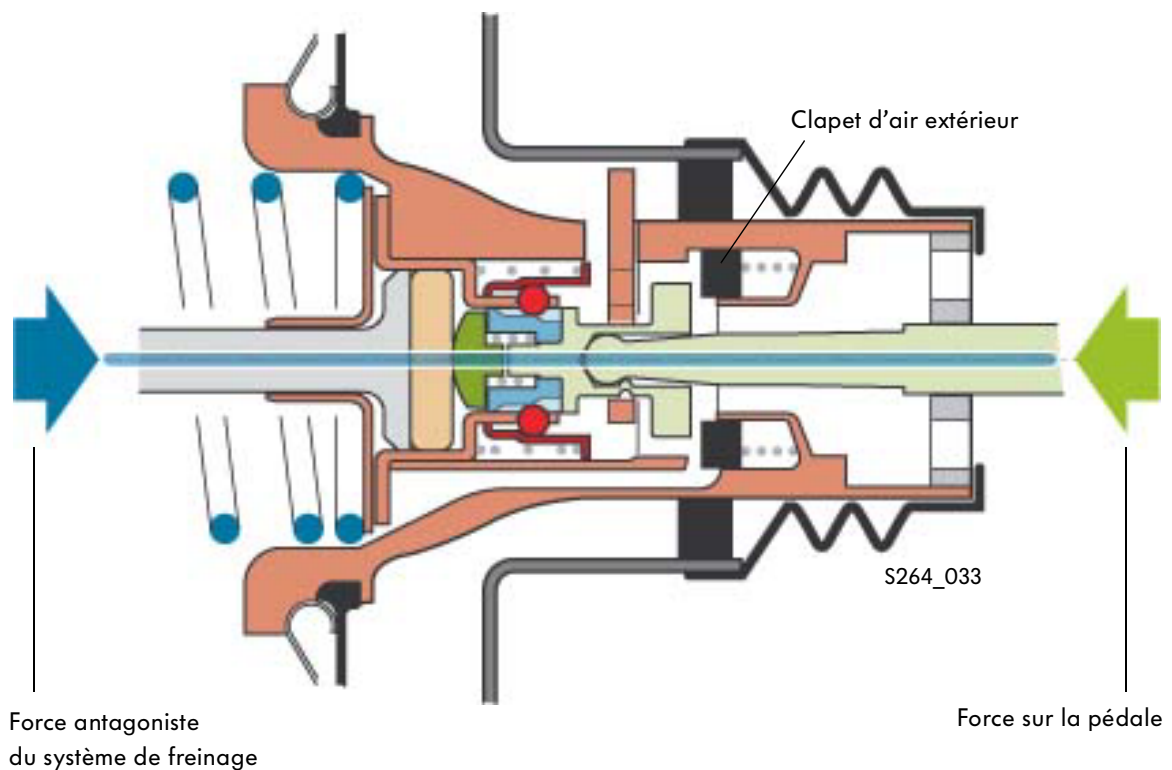
## ... et fonctionnement

Du fait de l'établissement de pression dans le système de freinage, le conducteur perçoit une force antagoniste dans la pédale de frein.

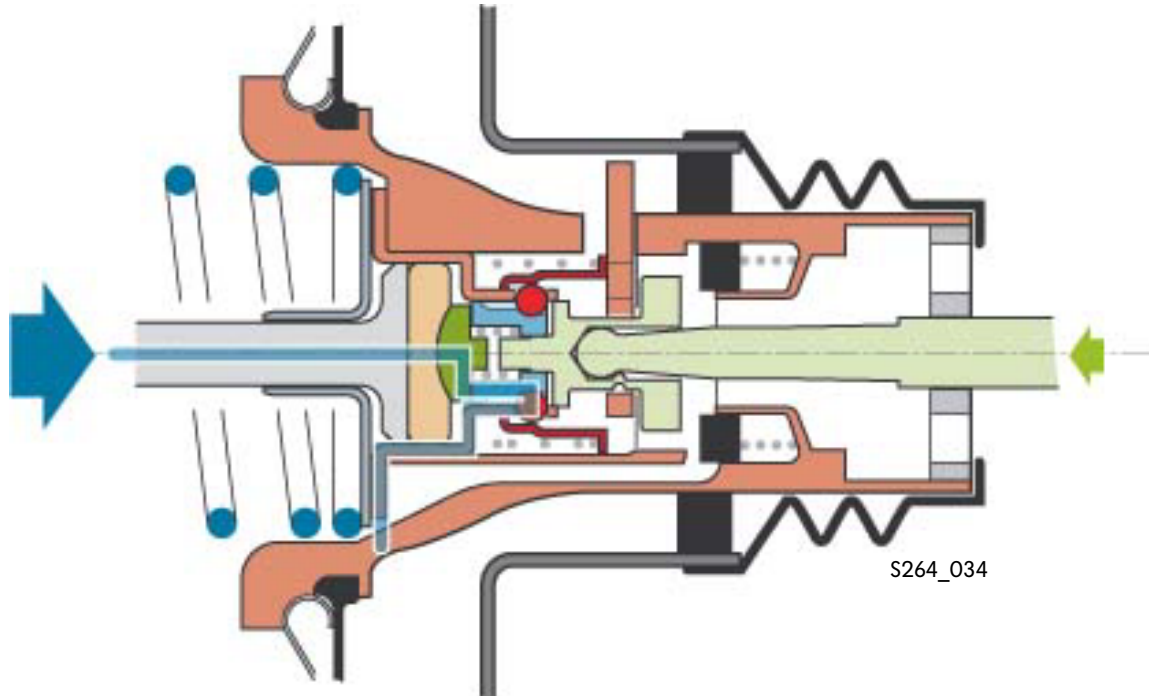
Le principe de l'assistance au freinage d'urgence mécanique consiste à dériver la force en direction du boîtier de commande. Le conducteur est alors délesté physiquement. Le verrouillage maintient le clapet d'air extérieur ouvert et ventile la chambre d'amplification.



Transmission de la force sans assistance au freinage d'urgence



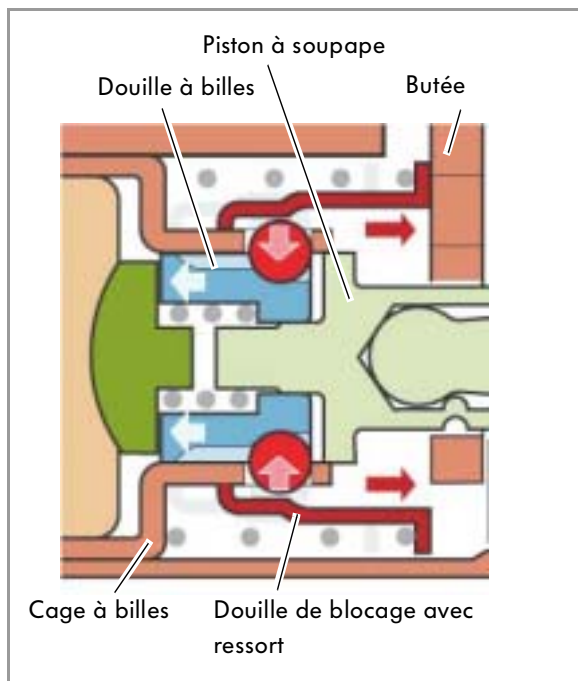
## Transmission de la force avec assistance au freinage d'urgence



S264\_034



Lorsque la pédale de frein est actionnée avec une force et une vitesse définies, le groupe de commutation est verrouillé et la fonction d'assistance au freinage d'urgence entre en jeu.






Groupe de commutation en fonction de freinage d'urgence S264\_038

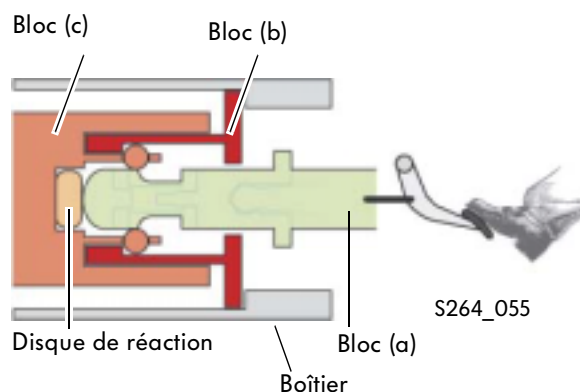
Dans ce cas, il y a translation du piston à soupape et les billes dans la cage à billes sont entraînées vers l'intérieur. La douille de blocage peut alors se déplacer jusqu'à sa butée. Le groupe de commutation est verrouillé.

Etant donné que le déroulement mécanique est difficilement représentable en utilisant la vue en coupe détaillée, les différentes étapes sont expliquées ci-après sur la base d'un croquis très simplifié.

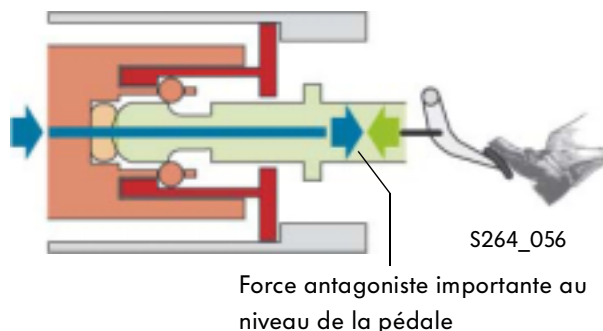
# Assistance au freinage mécanique



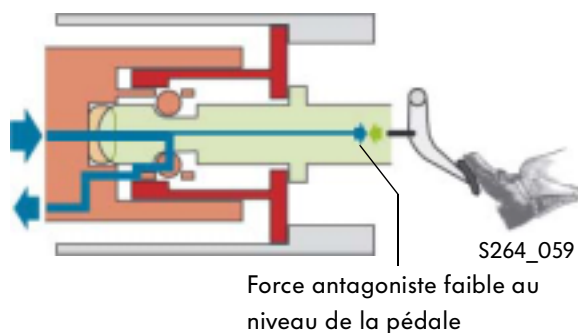
Bloc	Composants	Couleur
a	Tige de poussée, piston à soupape, douille à billes, disque de transmission	
b	Douille de blocage, butée mécanique	
c	Cage à billes, billes, boîtier de commande	



Si la pédale de frein est actionnée trop lentement, la fonction d'assistance au freinage d'urgence n'est pas déclenchée. En d'autres termes, le conducteur ressent la totalité de la contre-pression du système de freinage, via la pédale de frein, comme une force antagoniste qu'il doit surmonter pour freiner plus fort.



Si la pédale de frein est actionnée très rapidement, la fonction d'assistance au freinage d'urgence est déclenchée. La majeure partie de la force antagoniste est dérivée par verrouillage des blocs en direction du boîtier. Le conducteur ne doit surmonter qu'une très faible force pour freiner plus fort.



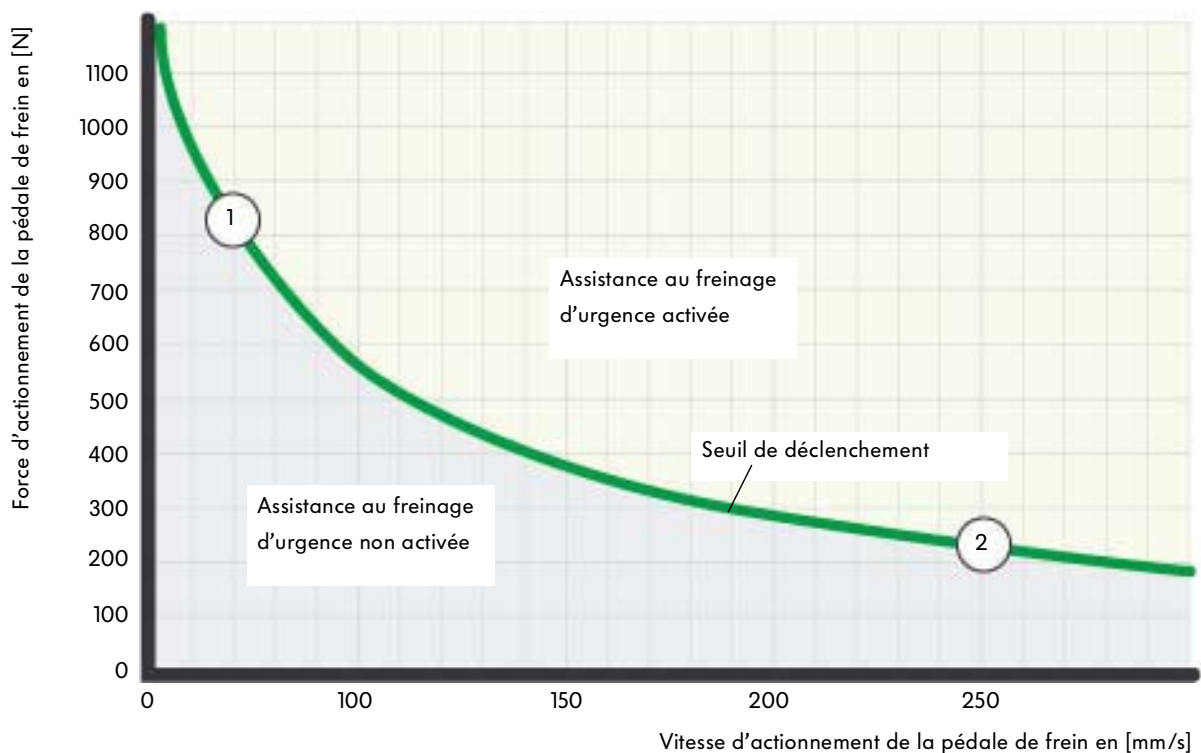
## Entrée en jeu de l'assistance au freinage d'urgence

Pour le déclenchement de l'assistance au freinage d'urgence mécanique, deux grandeurs sont en relation. Il s'agit d'une part de la vitesse d'actionnement de la pédale de frein et de l'autre de la force d'actionnement de la pédale de frein.

Le graphique représente le seuil de déclenchement. Dans la zone verte, au-dessus du seuil de déclenchement, l'assistance au freinage d'urgence est activée.



Exemple :



S264\_082

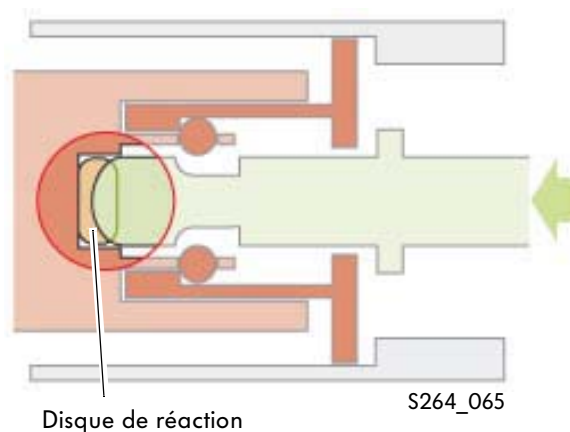
- 1 Vitesse d'actionnement faible pour une force d'actionnement élevée.
- 2 Vitesse d'actionnement élevée pour une force d'actionnement faible.

# Assistance au freinage mécanique

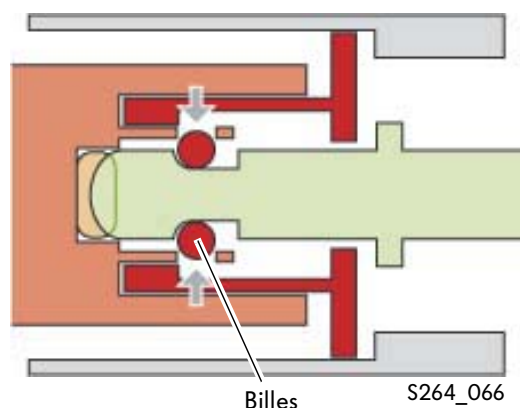
## Représentation détaillée

Les figures suivantes, extrêmement simplifiées, permettent de comprendre les déplacements réciproques des différents composants.

Lorsque le seuil de déclenchement est dépassé, le bloc vert est fortement comprimé dans le disque de réaction. Le bloc rouge clair ne peut pas suivre ce déplacement initial rapide du fait de son inertie élevée.

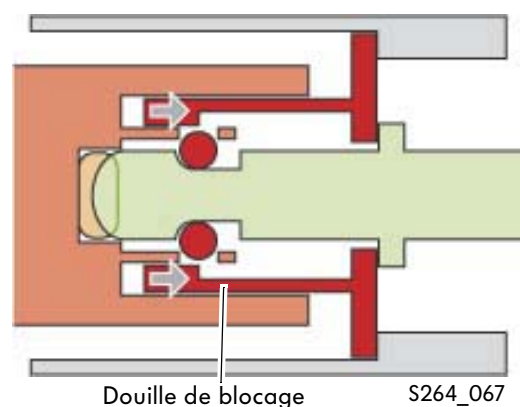


En raison du décalage du bloc vert par rapport au bloc rouge clair, les billes peuvent rouler dans les creux du bloc vert.



La douille de blocage (rouge foncé) peut alors glisser sur les billes et verrouiller le groupe de commutation. Du fait de la nouvelle position de la douille de blocage, les billes ne peuvent pas reprendre leur position initiale.

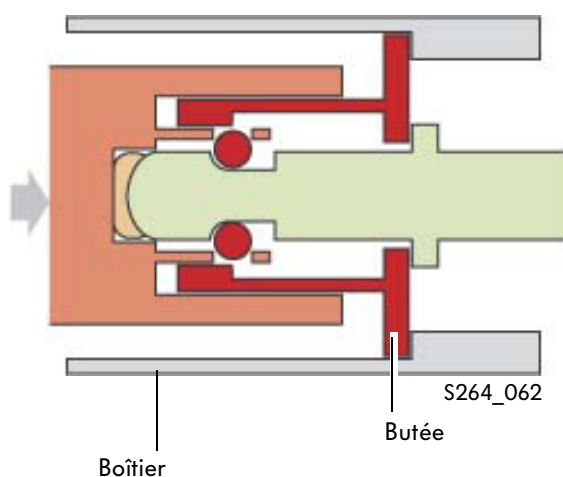
Dans cette position, les forces antagonistes sont, comme nous l'avons décrit, dérivées du système de freinage vers le boîtier.



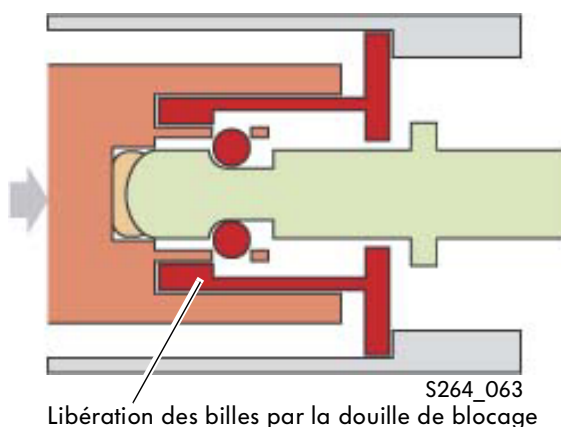


### Fin de l'assistance au freinage d'urgence

Lorsque le conducteur retire le pied de la pédale de frein, les deux blocs rouges et le bloc vert sont ramenés ensemble jusqu'à ce que la butée vienne en appui sur le boîtier.

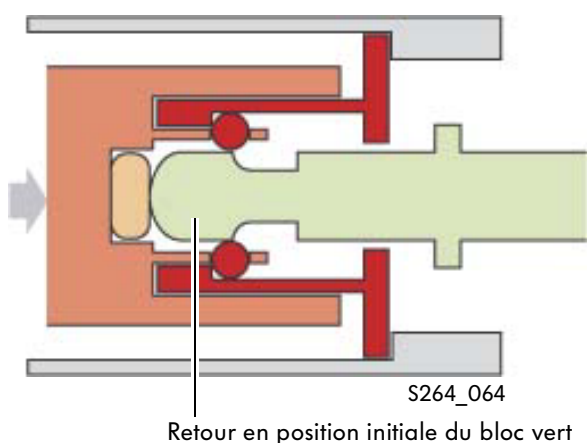


Etant donné que toute la mécanique intérieure du servofrein est ramenée à sa position antérieure, il y a maintenant translation de l'élément rouge clair par rapport à l'élément rouge foncé. La douille de blocage libère alors à nouveau les billes.



Elles sont ramenées à leur position initiale lors de la dernière étape du déplacement du bloc vert.

La fonction de freinage d'urgence est désactivée.

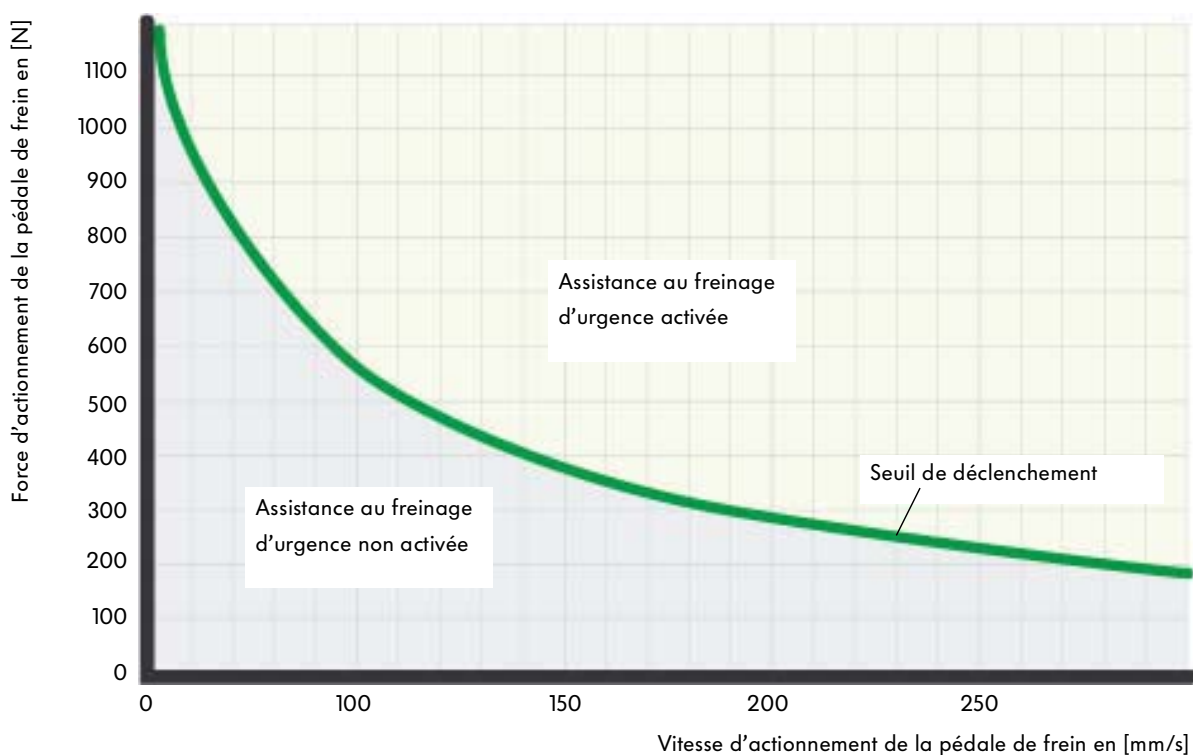


## Contrôle du fonctionnement

Il faut que la pédale de frein soit enfoncée à moteur tournant, véhicule à l'arrêt, pour obtenir l'assistance totale par dépression.

L'assistance au freinage mécanique est activée avec la pédale de frein enfoncée à fond au-dessus du seuil de déclenchement. Lors du déclenchement de l'assistance au freinage d'urgence mécanique, un clic est audible dans le servo-frein. Le relâchement et l'actionnement de la pédale de frein nécessitent alors une force moins importante.

Lors du relâchement total de la pédale de frein, l'assistance au freinage d'urgence doit être déverrouillée (aucune pression hydraulique dans le circuit de freinage).



S264\_083

# Contrôle des connaissances

---

## 1. A quoi sert la fonction d'assistance au freinage d'urgence?

- ☐ a Elle évite le blocage des roues en cas de freinage d'urgence.
- ☐ b Elle assiste le conducteur lors du freinage dans des situations critiques.
- ☐ c Elle indique au conducteur avec quelle force il doit freiner.
- ☐ d Elle assure une efficacité de freinage maximale tout en conservant la dirigeabilité.

## 2. Sur quels véhicules est actuellement montée l'assistance au freinage hydraulique ?

- ☐ a Golf
- ☐ b Polo MJ 2002
- ☐ c Passat W8
- ☐ d Lupo 3L

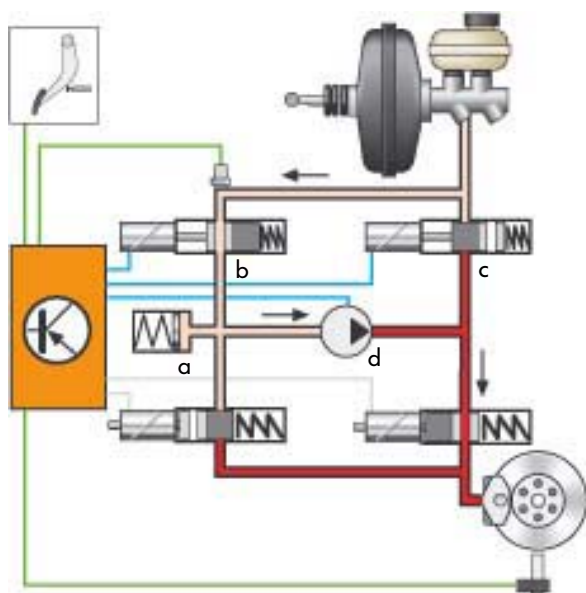


## 3. Aux signaux de quels capteurs est-il fait appel pour l'évaluation des conditions de déclenchement ?

- ☐ a transmetteur de pression de freinage
- ☐ b transmetteur de régime-moteur
- ☐ c capteurs de vitesse des roues
- ☐ d capteur de pression de l'ABS
- ☐ e contacteur de feux stop

# Contrôle des connaissances

## 4. Veuillez renseigner le croquis.



a = \_ \_ \_ \_ \_

b = \_ \_ \_ \_ \_

c = \_ \_ \_ \_ \_

d = \_ \_ \_ \_ \_

## 5. Sur quoi repose l'effet de l'assistance au freinage d'urgence mécanique ?

- ☐ a La pression de la tubulure d'admission s'oppose à la force de freinage, si bien que le conducteur ne perçoit aucune force antagoniste dans la pédale de frein.
- ☐ b La force antagoniste issue de l'établissement de pression dans le système de freinage est dérivée vers le boîtier de commande.

## 6. Quelles conditions doivent être remplies pour que l'assistance au freinage mécanique soit activée ?

- ☐ a La force d'actionnement doit être suffisamment importante à vitesse d'actionnement faible.
- ☐ b La vitesse d'actionnement doit être suffisamment importante pour une force d'actionnement faible.
- ☐ c La condition de l'activation dépend exclusivement de la course de la pédale.

**Solutions :**

- 1. b, d
- 2. b, c
- 3. a, c, e
- 4.
- a = accumulateur de pression
- b = clapet de commutation N225
- c = clapet de commutation haute pression N227
- d = pompe de refoulement
- 5. b
- 6. a, b

Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Sous réserve de tous droits et modifications techniques  
140.2810.83.40 Définition technique 09/01

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