

## Le système ABS Système antiblocage des freins

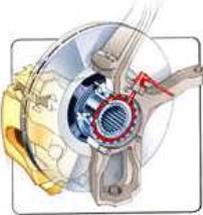


### Le système ABS

#### Système antiblocage des freins

Le système ABS équipe désormais tous les véhicules récents. Il permet d'éviter le blocage d'une ou plusieurs roues pendant le freinage. Ce système s'est aussi enrichi de programmes additionnels (AFU, EBD, MSR, CBC, TCS) et ses performances n'ont cessé de s'accroître.

Ce dossier vous explique le rôle (pourquoi éviter le blocage des roues, sous-programmes, ...) et le fonctionnement de l'ABS.



#### Contenu :

**Page 1 :** Les intérêts de l'ABS,

**Page 2 :** Son fonctionnement (1/2),

**Page 3 :** Son fonctionnement (2/2),

**Page 4 :** Le circuit électrique,

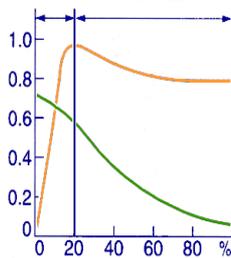
**Page 5 :** Les différentes versions de l'ABS (nombres de canaux et capteurs, avantages et inconvénients),

**Page 6 :** Les programmes supplémentaires intégrés à l'ABS (1/2),

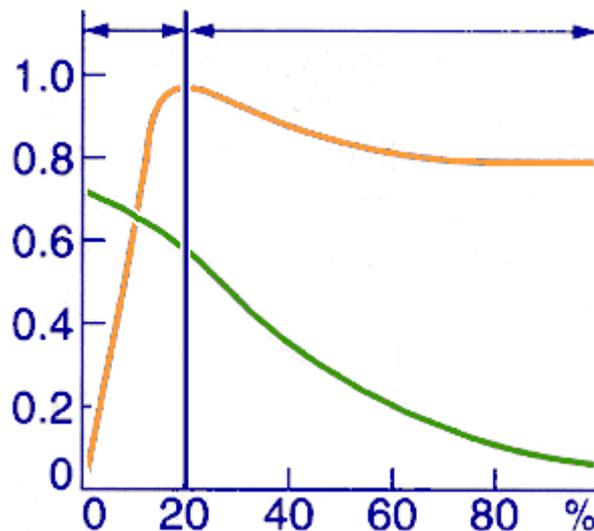
**Page 7 :** Les programmes supplémentaires intégrés à l'ABS (2/2),

**Page 8 :** Recommandations de conduite.

**Dernière mise à jour : février 2003.**



## Le système ABS Système antiblocage des freins



**Le système ABS équipe désormais tous les véhicules récents. Il permet d'éviter le blocage d'une ou plusieurs roues pendant le freinage. Ce système s'est aussi enrichi de programmes additionnels (AFU, EBD, MSR, CBC, TCS) et ses performances n'ont cessé de s'accroître.**

**Ce dossier vous explique le rôle (pourquoi éviter le blocage des roues, sous-programmes, ...) et le fonctionnement de l'ABS.**

Le système ABS est l'acronyme d'Anti-lock Braking System (Système antiblocage des freins) ou plus exactement de la traduction allemande "antiblokiersystem", car l'équipementier Bosch a été le premier à le développer en 1973. Mercedes le commercialisa ensuite pour la première fois en 1978 sur son modèle Classe S.

Il a aussi équipé les Formule 1, mais a vite été banni car son efficacité rendait les courses moins spectaculaires.

Pour comprendre le fonctionnement de l'ABS, il faut avant tout connaître le fonctionnement d'un pneumatique.

Dans le sens longitudinale (sens du freinage) la différence d'adhérence est minime entre roue bloquée ou pas. Cela explique que, même roues bloquées, le véhicule maintient une puissance de freinage élevée. Par contre l'adhérence devient quasiment nulle dans le sens latéral. Or, elle est nécessaire pour la stabilité du véhicule. Sans elle, la partie arrière de la voiture part en " tête à queue " et le conducteur perd la capacité directionnelle du train avant et ne pourra éviter le " tout droit ".

Le schéma montre l'évolution des possibilités d'adhérence d'un pneumatique en fonction de son taux de blocage.

*En orange : adhérence longitudinale*

*En vert : adhérence latérale*

Il montre clairement que le comportement du pneumatique est idéal avec un taux de blocage de 20%.

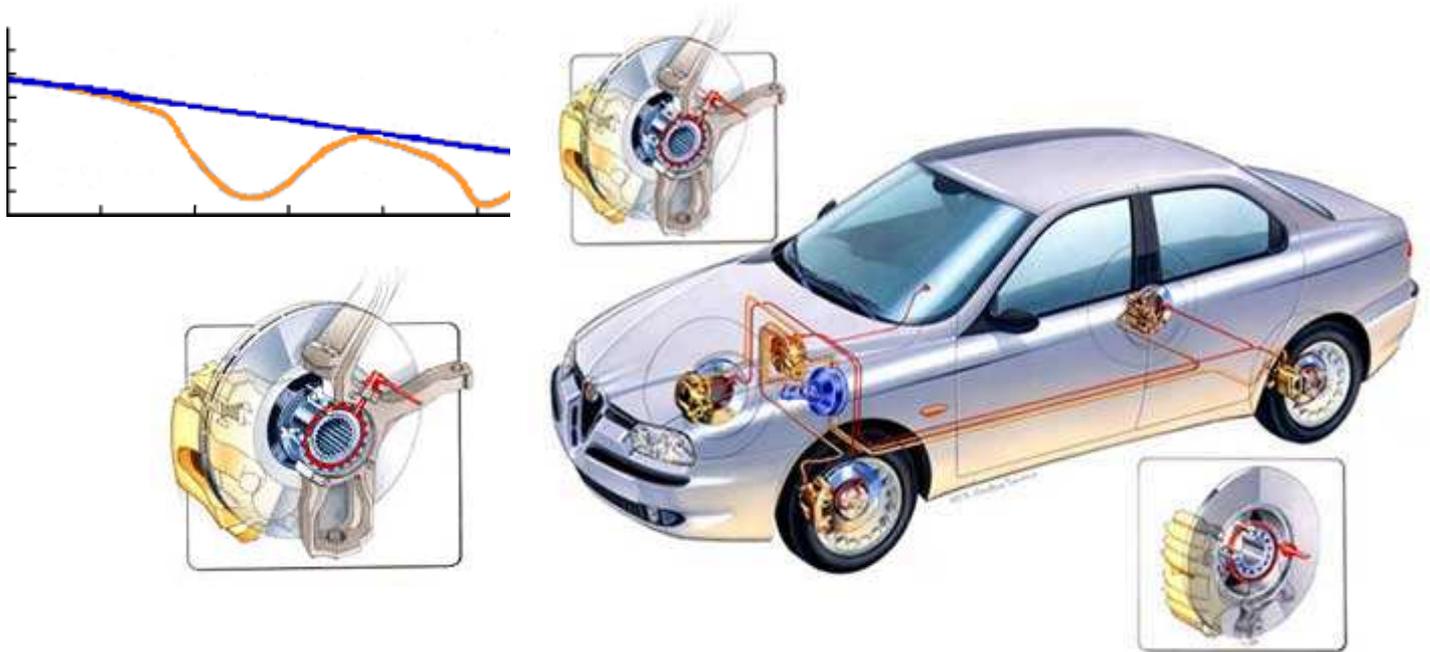
Dans cette situation, la puissance de freinage est optimale et la capacité de maintien latéral est sauvegardée.

## **Le système ABS**

### **Système antiblocage des freins**

#### **Son fonctionnement (1/2)**

La vitesse de rotation de chaque roue est mesurée par des capteurs placés dans les moyeux. Leurs vitesses sont en permanence comparées entre-elles. Si l'une d'elle montre un signe de début de blocage supérieur à une valeur pré-définie, le boîtier ABS commence alors sa régulation pour éviter le blocage de la roue concernée.



### Circuit ABS sur Alfa Romeo 156

Une vanne hydraulique va donc relâcher, en plusieurs étapes, une partie de la pression de freinage jusqu'au moment où la roue commencera à reprendre de la vitesse. La pression sera ensuite envoyée, toujours par étapes, jusqu'au moment où la roue atteint la vitesse de rotation des autres ou jusqu'à un prochain début de blocage.

### Régulation de la vitesse de la roue

**En bleu : vitesse du véhicule**

**En orange : vitesse de rotation de la roue**

Cette opération peut s'effectuer jusqu'à 12 fois par seconde. Les variations de pression à moyenne fréquence dans le circuit expliquent les vibrations que peut ressentir le conducteur dans sa pédale de frein.

## Le système ABS Système antiblocage des freins



## **Son fonctionnement (2/2)**

Durant la période de régulation, le système doit prendre en compte les différentes inerties du système de freinage tels que les réactions mécaniques dans les freins ou le temps de réponse du maître-cylindre.

Il doit aussi prendre en compte le montage provisoire d'une roue de secours qui n'aurait pas le même diamètre, donc une vitesse de rotation constamment différente.

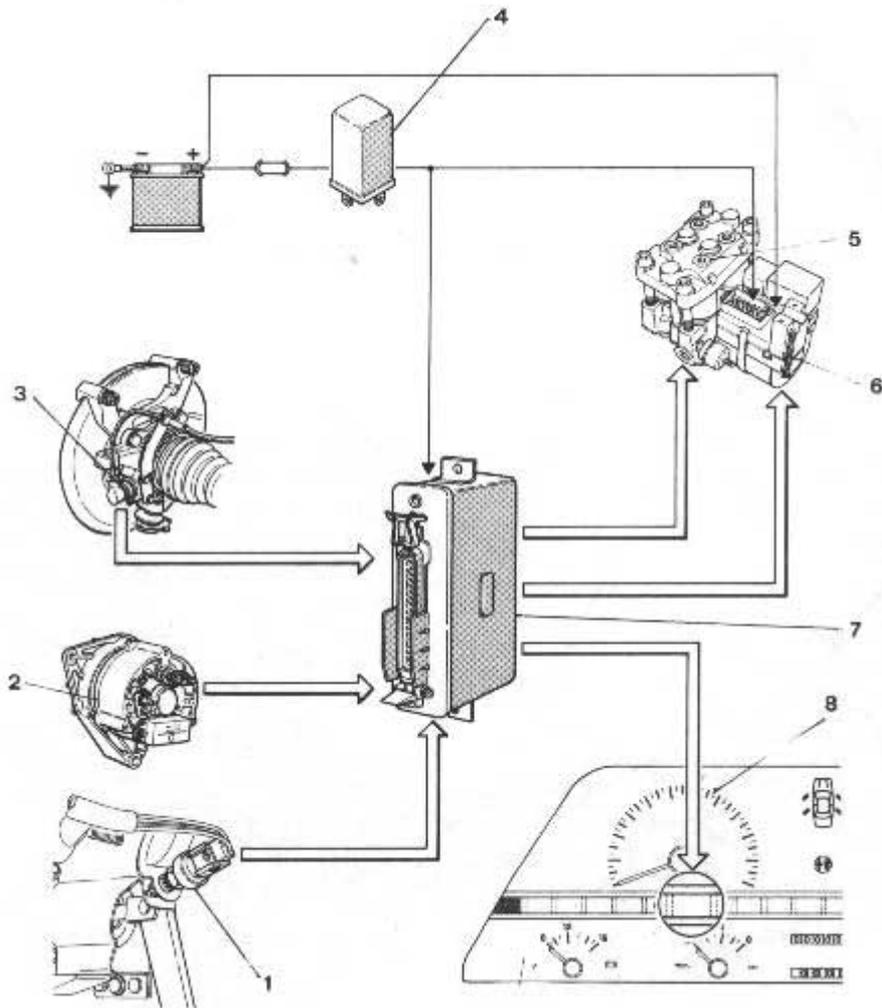
Il faut noter de plus que le système ne régule plus en dessous de 5 à 8 km/h pour stopper le véhicule...(véhicule arrêté = roue bloquée).

La pression dans le circuit de freinage, engendrée par la pompe, est de 180 bars mais peut atteindre 300 bars suivant la force exercée sur la pédale.

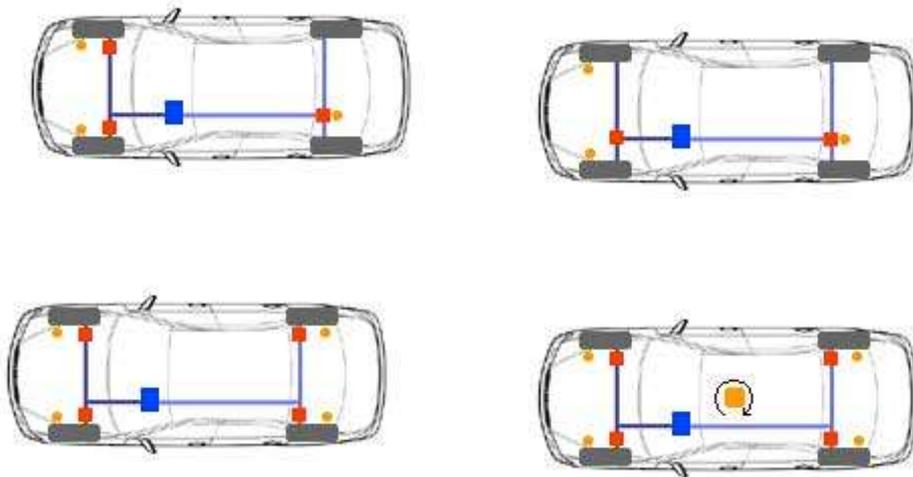
**La 8me génération du système ABS/ESP Bosch a un poids de 1,6 kg, contre 2,5 kg pour la version précédente ( et 40% de volume en moins) et 6,9 kg pour la première version.**

*[Suite page 4/8](#)*  
*[Imprimer la page](#)*

## **Le circuit électrique**



- 1 - Contacteur de frein
- 2 - Alternateur
- 3 - Capteur de roue
- 4 - Relais d'alimentation
- 5 - Pilotage électrique des électrovannes
- 6 - Electrovanne hydraulique
- 7 - Boîtier électronique
- 8 - Témoin de fonctionnement de l'ABS



## Les différentes versions de l'ABS

Les nombres de capteurs et de circuits varient en fonction des versions et des applications.

### Système à 2 canaux et 3 capteurs

Le système a 2 vannes hydrauliques, une pour chaque essieu. Il y a un capteur pour chaque roue avant et un 3<sup>me</sup> sur l'essieu arrière. C'est une version économique de l'ABS. Concernant les roues avant, le programme ne prend pas en compte la roue bloquante, mais celle qui a le plus d'adhérence. Ce choix privilégie la puissance de freinage mais la capacité directionnelle du véhicule est affaiblie et l'usure des pneumatiques est accélérée.

Le rôle du circuit arrière est, par contre, d'éviter tout blocage au risque de réduire plus que nécessaire la puissance de freinage de cet essieu. La mesure d'un débit de " tête à queue " est plus lente, ce qui diminue la stabilité de l'arrière du véhicule. Cela est particulièrement sensible sur les voitures à faible empattement et qui ont un faible moment de lacet (rotation du véhicule sur lui-même selon un axe vertical passant par le centre de gravité).

### Système à 3 canaux et 3 capteurs

Les roues avant deviennent indépendantes, à chacune son capteur et sa vanne. Cette combinaison permet normalement une puissance de freinage maximale pour chaque roue et sans blocage. Normalement, car l'ABS peut réduire la différence de pression pour éviter des réactions dans la direction. Le montage du train arrière est identique au cas précédent avec, aussi, les mêmes inconvénients.

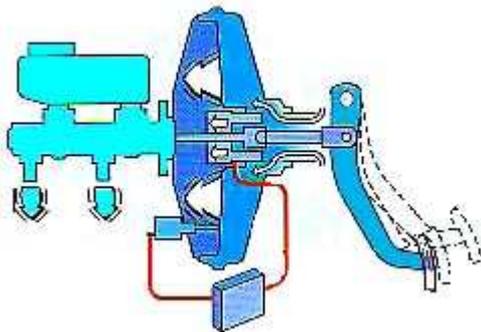
### Système à 4 canaux et 4 capteurs

Toutes les roues ont une régulation indépendante. L'amélioration vient d'un meilleur contrôle du train arrière. Le montage d'un capteur spécifique pour chaque roue permet une détection plus rapide de l'amorce de blocage et une action plus efficace de l'ABS, particulièrement sur sol glissant. Il faut aussi noter que ce type de montage permet autant un double circuit hydraulique avant/arrière ou en X.

### Système à 4 canaux et 5 capteurs

La différence avec la configuration précédente est l'arrivée d'un capteur de mouvement de lacet (rotation du véhicule sur lui-même selon un axe verticale passant par le centre de gravité). La connaissance de ce mouvement du véhicule permet d'anticiper les réactions du châssis. Cet ABS, plus pointu, est adopté pour les véhicules sportifs et 4X4.

## Les programmes supplémentaires intégrés à l'ABS (1/2)



### Assistance de freinage

Les vibrations dans la pédale de frein engendrées par la régulation de l'ABS incitent parfois le conducteur à relâcher légèrement le pied. Ce système permet de conserver une puissance de freinage maximale.

### **EBD : Electronic Brake-force Distribution**

Répartition électronique de la force de freinage.

L'EBD est une fonction intégrée à certains systèmes ABS pour répartir la force de freinage d'une manière optimale entre les roues avant et arrière, quelle que soit la répartition de la charge du véhicule ou la pression appliquée à la pédale de frein.

### **CBC : Cornering Brake Control.**

Le système CBC contrôle le freinage dans les virages pour éviter le décrochage du train arrière. Il est particulièrement utilisé sur les véhicules à propulsion.

Il se déclenche généralement avant l'action de l'ABS.

### **MSR : Motor Schleppmoment Regelung.**

Contrôle du couple d'inertie moteur.

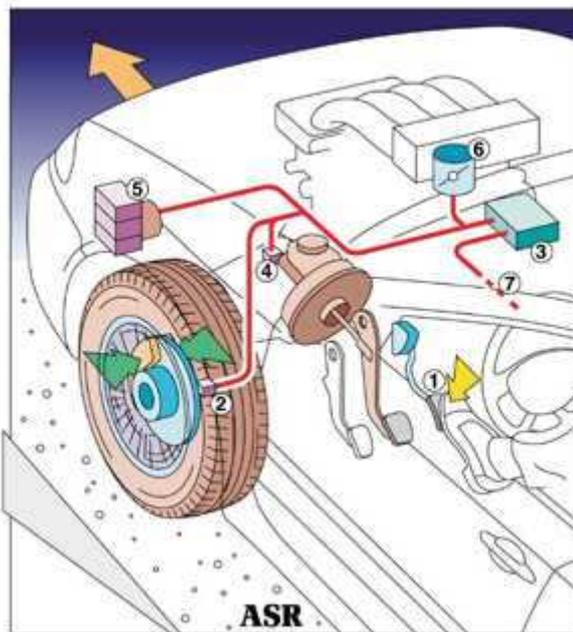
Lorsque l'ABS réduit la pression de freinage sur une roue motrice, cette dernière met un certain temps pour reprendre sa vitesse nominale due à l'inertie du moteur. Sur les tractions avant, ce phénomène diminue la manœuvrabilité et sur les propulsions arrière, la stabilité. Pour contrecarrer cet effet, le MSR commande une légère accélération du moteur pendant un court instant pour annuler cette inertie.

### **Antipatinage**

L'ABS peut aussi intervenir comme un antipatinage à l'accélération en freinant la roue concernée.

Sur certains 4x4, ce système va même jusqu'à remplacer les autobloquants (ex. : Mercedes ML).

Ce concept économique de la gestion de la motricité a, par contre, l'inconvénient d'absorber la puissance plutôt que de la répartir sur les roues présentant une meilleure adhérence.



**Système antipatinage Renault**

## **Les programmes supplémentaires intégrés à l'ABS (2/2)**

### **Aide au démarrage en côte**

Lors d'un démarrage en côte, les freins sont automatiquement appliqués jusqu'à une accélération suffisante pour faire avancer le véhicule. Cette fonction, déjà assurée par les freins de stationnement

automatique, est aussi réalisée par les derniers systèmes ABS tel que celui utilisé pour les modèles Smart.



### **Freinage électro-hydraulique**

Le freinage électro-hydraulique SBC a été introduit par Mercedes en 2001. Il enlève le lien direct entre l'action sur la pédale et la pression qui va être appliquée dans les étriers de frein. Entre les deux, un programme électronique modifie l'information pour améliorer l'efficacité et le confort du freinage.

Un capteur mesure le déplacement de la pédale de frein. En fonction de cette valeur, mais aussi de bien d'autres données, le système va envoyer une pression indépendante sur chaque roue. Les circuits hydrauliques sont donc conservés.

Le freinage électro-hydraulique apporte une amélioration significative au circuit classique :

- Le système anticipe la réaction du conducteur en détectant un lâché brutal de l'accélérateur et amorce le freinage avant que la pédale soit pleinement enfoncée. Pour un freinage d'urgence à 120 km/h, cette anticipation diminue la distance d'arrêt de 3%.
- Comme il n'y a plus de liaison directe entre la pédale et la pression hydraulique, il n'y a pas non plus de retour de vibrations lors de la régulation de l'ABS.
- Une fonction " frein sec" enlève la pellicule d'eau des disques sur route mouillée pour une efficacité permanente. Cette action se fait d'une manière imperceptible par le conducteur. Elle est dépendante de l'information du capteur de pluie pour l'intermittence des essuies-glaces.

Voir le dossier sur [le freinage électronique](#) pour plus d'informations.

Le système ABS fait partie du programme de contrôle de la stabilité du véhicule ESP.

### **Recommandations de conduite**

- Aucun système ABS ne peut supprimer les lois de la nature. Le conducteur ne doit donc pas utiliser la sécurité supplémentaire apportée par le système ABS pour augmenter sa vitesse ou la distance avec le véhicule qui le précède.
- Le conducteur ne doit pas hésiter à appuyer le plus fort possible sur la pédale de frein, même si elle se met à vibrer (c'est normal, voir assistance de freinage précédemment).

<http://www.ista.ma>



**Boîtier électro-hydraulique ABS Toyota**