

O.P:4

**CONTROLE ET REMISE EN ETAT
D'UN FREIN ABS**

FICHE DE TECHNOLOGIE

NOTIONS DE FREINAGE

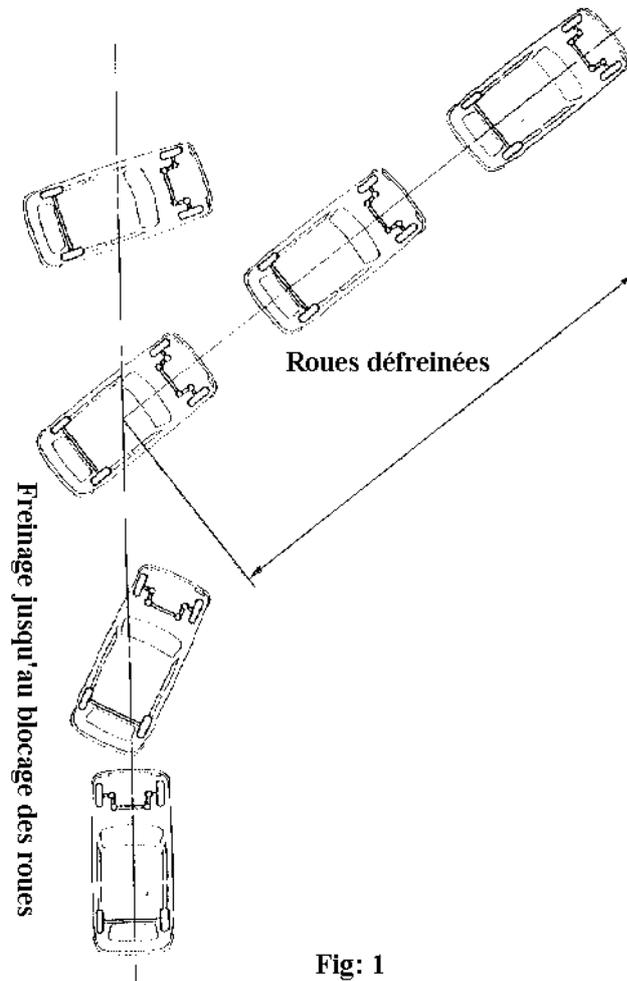
1- EFFETS DU FREINAGE :

1.1 Effets d'un freinage très puissant: (fig 1)

Si l'on freine très fort, jusqu'au blocage des roues, le véhicule continue sa trajectoire en tournant sur lui même. Si l'on débloque les roues (en relâchant la pédale du frein) le véhicule change de cap

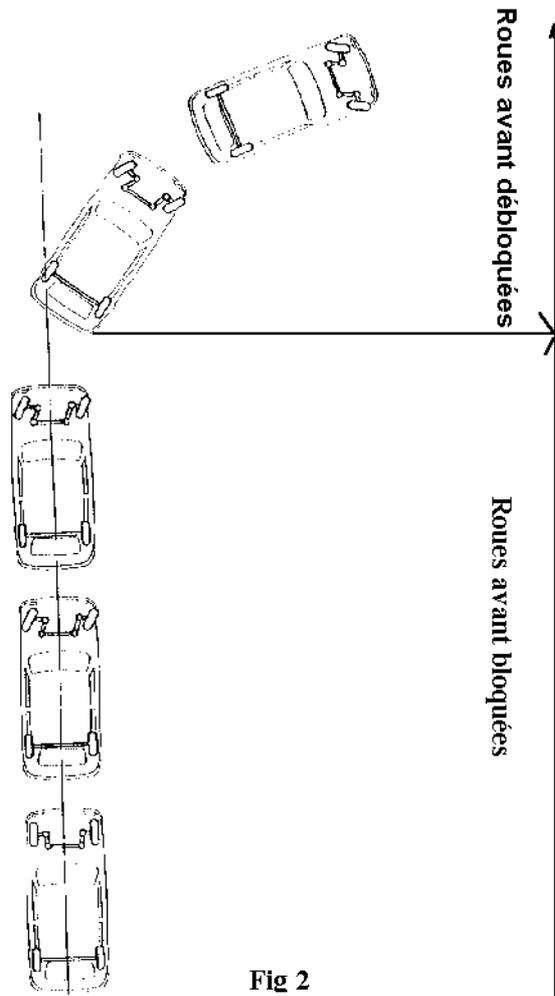
En conclusion :

- La voiture est instable avec les roues bloquées;
- La voiture change de cap quand on relâche la pédale du frein



1-2 effets d'un freinage d'urgence :

En cas de freinage d'urgence (roues avant bloquées), la voiture poursuit sa trajectoire en ligne droite malgré un braquage des roues avant.



2- NOTION D'ADHERENCE D'UN PNEUMATIQUE :

Le coefficient d'adhérence est un paramètre qui définit la faculté d'un pneumatique de transférer de la roue à la chaussée un effort (force) dans des conditions données.

Il dépend principalement :

- de la qualité du pneumatique;
- de la nature du revêtement de la chaussée.

Une bonne adhérence permet de transmettre un effort maximum de la roue à la chaussée.

Exemple de valeurs de coefficients d'adhérence :

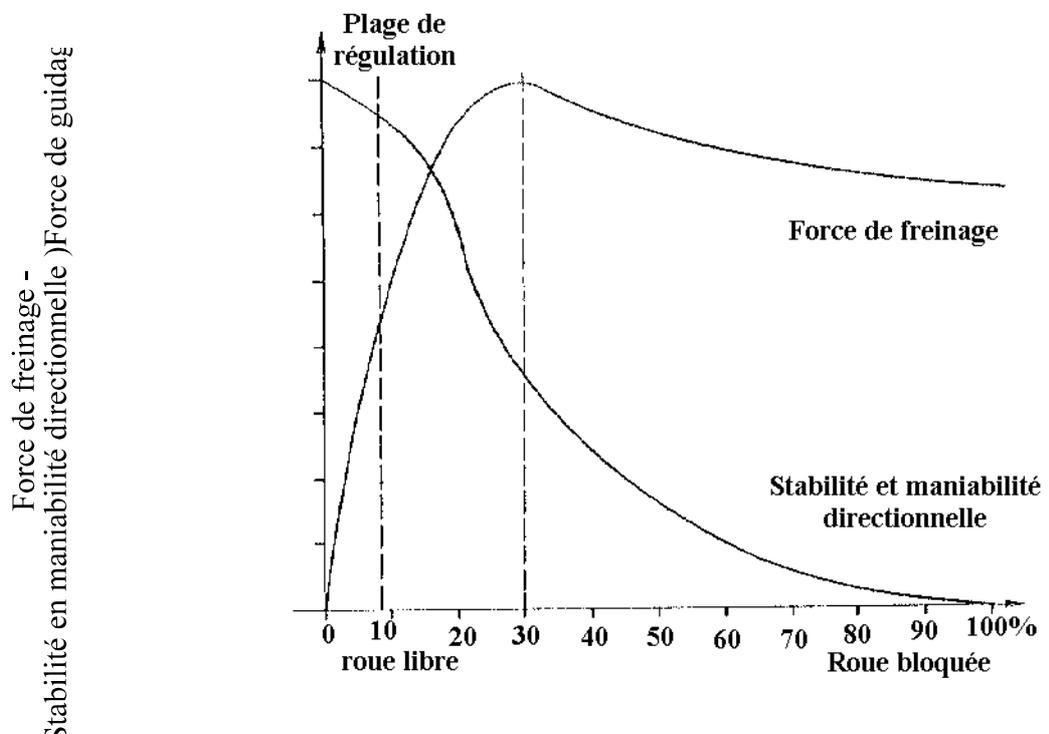
Condition du sol	Pneu neuf	Pneu utilisé
Béton sec	0,85	0,95
Asphalt sec	0,80	0,90
Chemin de terre sec	0,50	0,50
Béton mouillé avec film d'eau de 1 mm	0,55	0,40
film d'eau de 2 mm	0,45	0,30
Verglas	0,10	0,10

3 GLISSEMENT DE LA ROUE AU SOL :

Le coefficient glissement de la roue au sol est exprimé en pourcentage et est défini par :

$$\text{Coefficient de Glissement} = 100 \times (\text{vitesse du véhicule} - \text{vitesse de la roue}) / \text{vitesse du véhicule.}$$

En cas de blocage des roues (glissement maximal) lors d'un freinage vident, il se produit une perte d'adhérence importante qui entraîne une perte d'efficacité de la stabilité et maniabilité directionnelle, et une distance d'arrêt augmentée. (fig 3).



Afin de remédier à ces inconvénients, il est intéressant de limiter la force de freinage à une valeur correspondant à un glissement du pneu au sol de l'ordre de 20%. Pour doser une telle force de freinage, il convient de faire appel à un dispositif spécial appelé :
Système Antiblocage des R ou Système ABS.

FICHE DE TECHNOLOGIE

LE SYSTEME ABS

1- ROLE DU SYSTEME:

Le système ABS a pour rôle :

- d'assurer le freinage optimal du véhicule;
- d'éviter le blocage des roues, assurant ainsi une stabilité directionnelle et une bonne tenue de route quelles que soient les conditions d'adhérence et de freinage.

2- CONSTITUTION DU SYSTEME :

Le système ABS comprend :

- Un groupe hydraulique qui régule la pression du liquide de frein dans les cylindres récepteurs.
- Un calculateur électronique qui pilote le groupe hydraulique.
- Un capteur de vitesse et une cible pour chaque roue du véhicule, (4 au total) qui informent le calculateur de la vitesse de chacune de ces roues.
- Un voyant de contrôle sur le tableau de bord qui indique si le système est opérationnel ou non.
- Une pompe hydraulique pour gerer le débit du liquide de frein

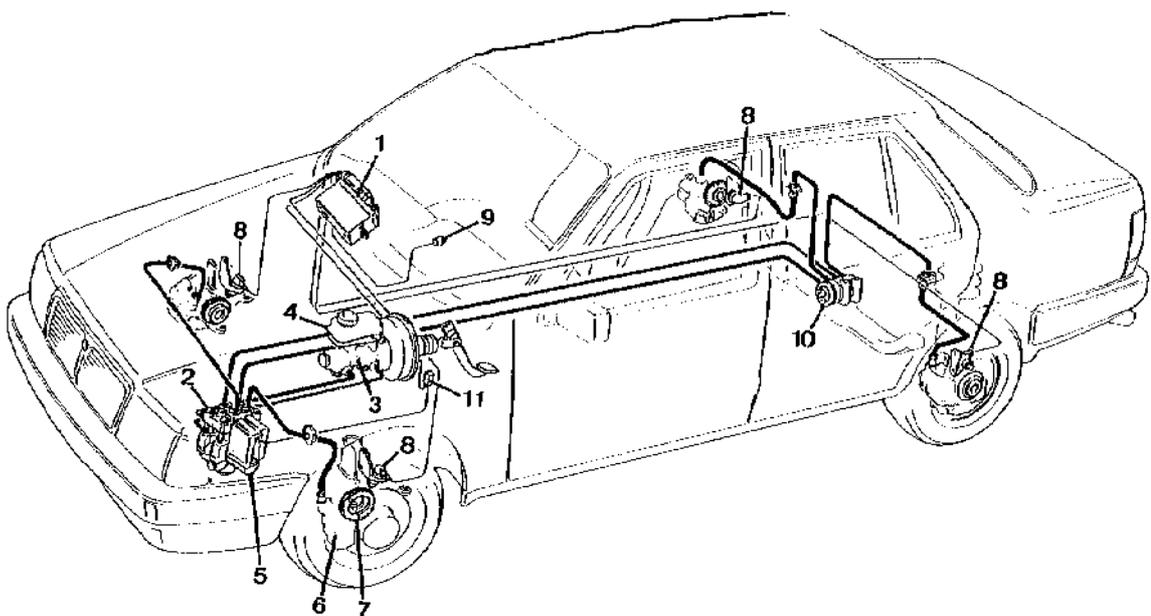


Fig.1: implantation des éléments

1. Calculateur 2. Groupe hydraulique 3. Maître-cylindre tandem 4. réservoir 5. Pompe hydraulique 6. Etrier de frein 7. Cible 8. Capteur 9. Témoin tableau de bord 10. Compensateur de freinage 11. Relais ABS.

3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

Le principe général est d'éviter le blocage des roues.

Pour cela, le système A.B.S, va moduler la pression de freinage. En s'interposant entre le maître-cylindre et le cylindre de roue, une électrovanne va, soit maintenir, soit diminuer la pression dans chaque canalisation (fig 2).

Ces électrovannes sont commandées par un calculateur à partir d'informations données par quatre capteurs, sur les risques de blocage des roues. Chaque capteur, sur les risques de blocage des roues. Chaque capteur, placé devant une cible, est sensible aux variations de vitesse des roues. Le calculateur commande le fonctionnement d'une pompe électrique de refoulement du liquide, des étriers de freins vers le réservoir, en phase réduction de pression. Un témoin s'allume dès que le calculateur détecte une défaillance du système.

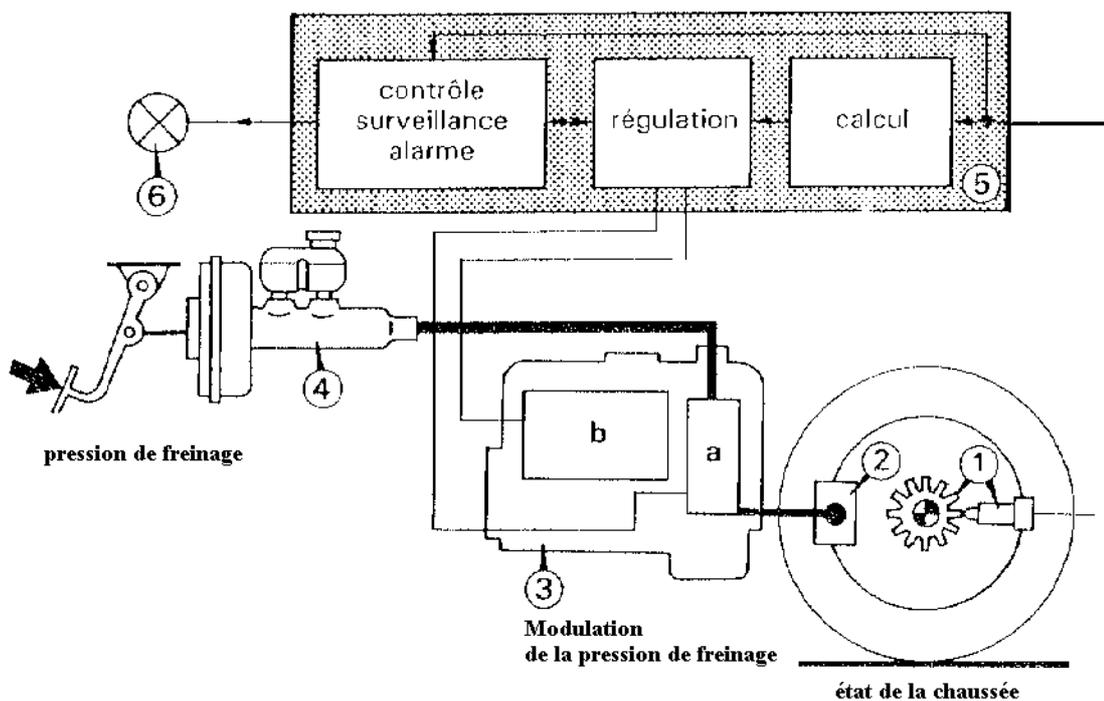


Fig 2

- 1. capteur de vitesse et cible
- 2. étriers de frein
- 3. groupe hydraulique
vanne électromagnétique(Un
pompe (Deux

- 4- maître cylindre
- 5- appareil de commande électronique (calculateur)
- 6- Lampe témoin

4- ETUDE DES ELEMENTS CONSTITUTIFS :

4-1 Le groupe hydraulique :

Le groupe hydraulique est constitué (fig 3) d'une pompe de refoulement, d'un moteur électrique d'entraînement de pompe, d'un accumulateur hydraulique par circuit de freinage, de plusieurs électro-vannes (3 ou 4) et d'une platine de relais d'alimentation.

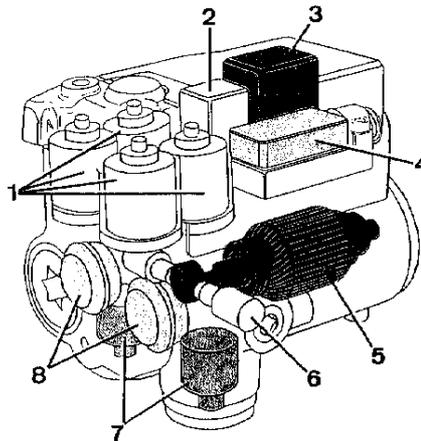


Fig.3:

1. Electrovanne, 2 Relais de pompe, 3. Relais des électrovannes 4. Connection câblage électrique 5. Moteur électrique de pompe 6. Élément de pompage 7. Accumulateur hydraulique 8. Chambre de silence

Fonctionnement :

a- En freinage normal : (fig 4)

Les électrovannes ne sont pas alimentées. La pression de freinage issue du maître-cylindre traverse chaque électrovanne pour mettre en action les cylindres de roue. La pompe hydraulique ne fonctionne pas. La décélération de la roue reste stable.

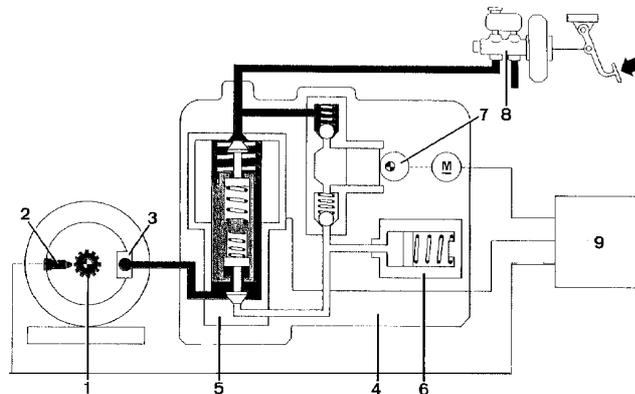


Fig 4: Phase de freinage normal

1. Cible 2. Capteur de vitesse 3. Cylindre de frein de roue 4. Groupe hydraulique 5. Electrovanne 6. Accumulateur
7. Pompe de retour 8. Maître-cylindre de frein 9. Calculateur électronique.

b- Tendence de blocage d'une roue : (fig 5)

Le calculateur, alerté par le capteur de roue, va entamer un processus de maintien de la pression de freinage. Il supprime la liaison maître-cylindre étrier de frein. Le bobinage de l'électrovanne est alors alimenté par un courant de 2 ampères. Le piston se déplace, et ferme l'arrivée du maître-cylindre. Même si le conducteur continue à appuyer sur la pédale de frein, la pression restera constante dans le frein. La pression dans les autres roues continuera de croître.

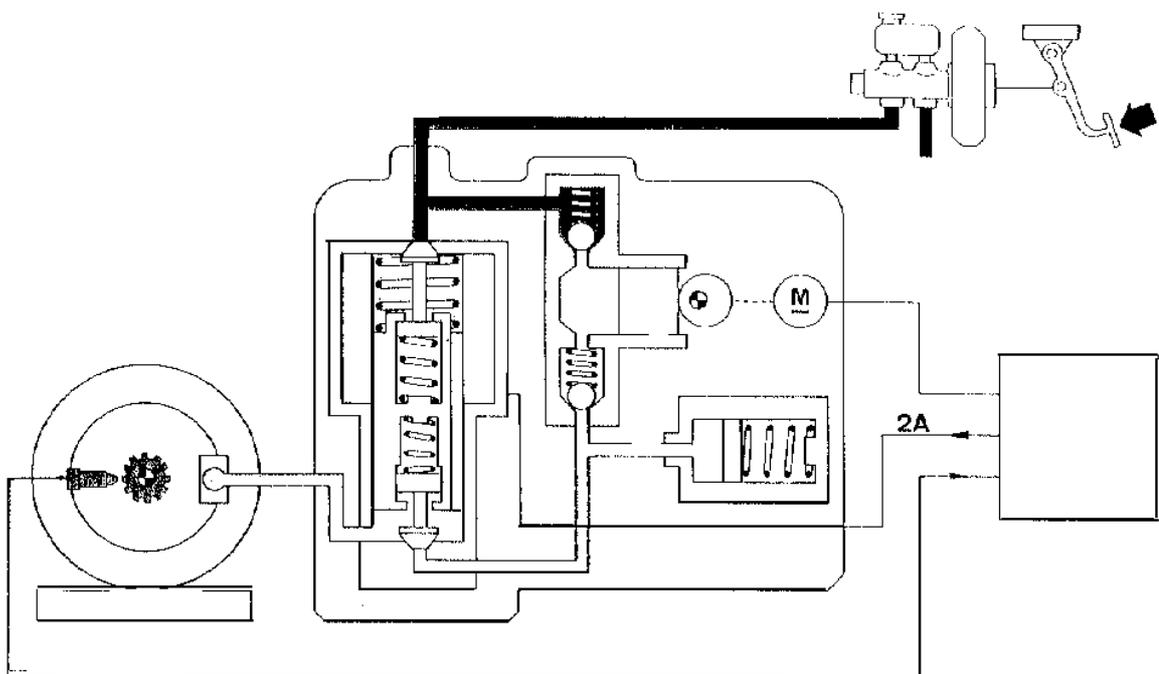


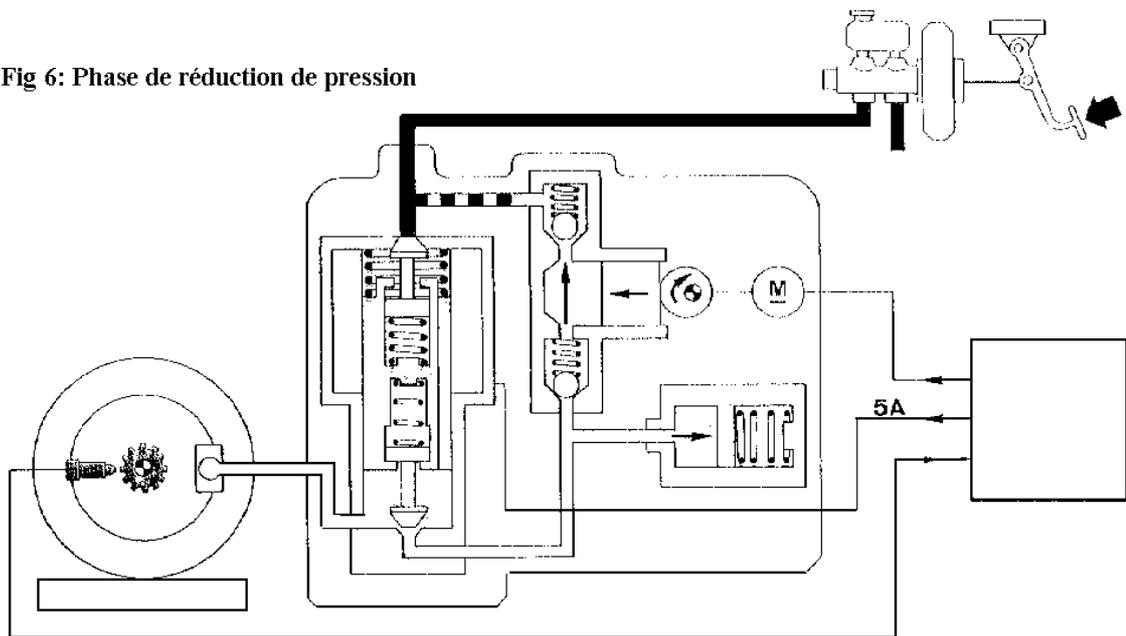
Fig 5: Phase de maintien de la pression

c- Persistance de la tendance au blocage : (fig.6)

Si la tendance au blocage est supprimée, on retourne au freinage normal. Par contre, si elle persiste le calculateur va alimenter l'électrovanne avec un courant de 5 ampères. Le piston se déplace encore et permet l'échappement du liquide sous pression vers un accumulateur hydraulique. La pression de freinage chute. Une pompe hydraulique, alimentée par le calculateur, va refouler le liquide vers le maître-cylindre pour éviter un enfoncement de la pédale et un remplissage permanent de l'accumulateur. La pression de refoulement (180 bars) est nettement supérieure à celle venant du maître-cylindre. L'action est courte et le conducteur ressent des vibrations assez fortes et bruyantes à la pédale. Ces pulsations désagréables, amorties toutefois par le passage du liquide à travers un calibre et une chambre de silence (capacité absorbante de chocs), renseignent le conducteur du fonctionnement de l'A.B.S. L'accumulateur retrouve sa position repos.

Si le conducteur relâche la pédale de frein, un clapet assure le retour rapide vers le maître-cylindre.

Fig 6: Phase de réduction de pression



Pour garantir la stabilité du train arrière, les électrovanne des roues arrière sont commandées simultanément. Le calculateur prend en compte pour la commande de régulation, les signaux du capteur de la roue qui tourne le moins vite. Ce système appliqué sur tous les A.B.S. est appelé "select low".

4.1.1 La pompe de refoulement :

C'est une pompe du type double pistons et clapets, pour préserver l'indépendance des deux circuits de freinage en diagonal. Un excentrique monté sur l'axe d'un moteur électrique entraîne les pistons de la pompe.(fig 7).

Le contact piston-excentrique est dû uniquement à la pression du liquide pour éviter tout phénomène d'aspiration

Fonctionnement : (fig 7 et 8)

Fig 7: Phase admission

- 1. Excentrique
- 2. Piston de pompe
- 3. Chemise de piston
- 4. Conduit d'admission
- 5. Ressort du clapet de refoulement

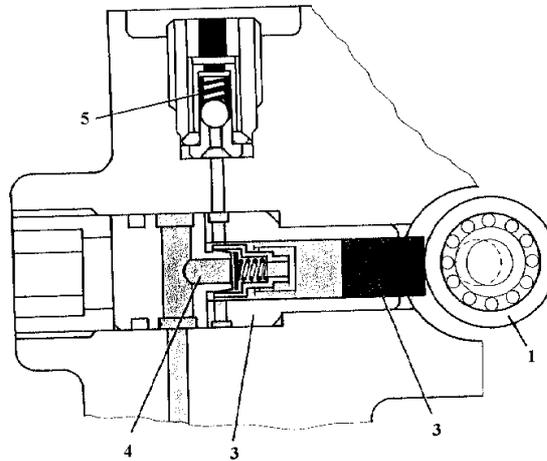
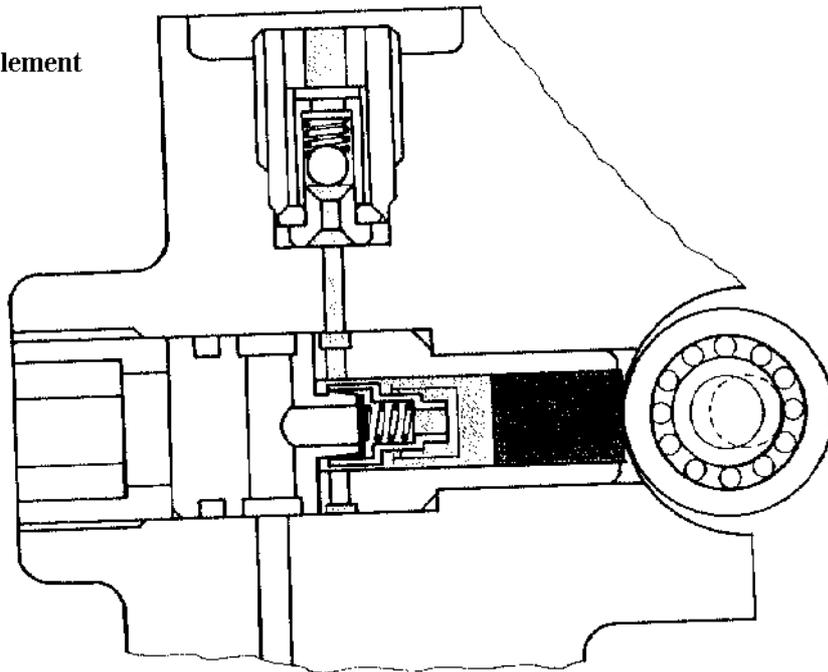


Fig 8: Phase refoulement



4.1.2 - L'accumulateur hydraulique :

- Il possède les caractéristiques suivantes :
- volume à vide : 1,8 cm³;
 - volume maxi : 2,3 cm³;
 - pression maxi : 9 + 2 bars;

4.1.3 - Les vannes électromagnétiques :

Elles sont composées d'un bobinage alimenté par des mises à la masse, commandées par le calculateur (fig.9). L'intensité traversée est fonction du déplacement souhaité du noyau-piston. Celui-ci se déplace de quelques dixièmes de millimètres, guidé axialement et radialement par des billes de chaque côté. Les clapets C1 et C2 sont des billes d'acier soudées à des plaques-supports. Leurs sièges sont usinés avec une grande précision, nécessaire à une parfaite étanchéité.

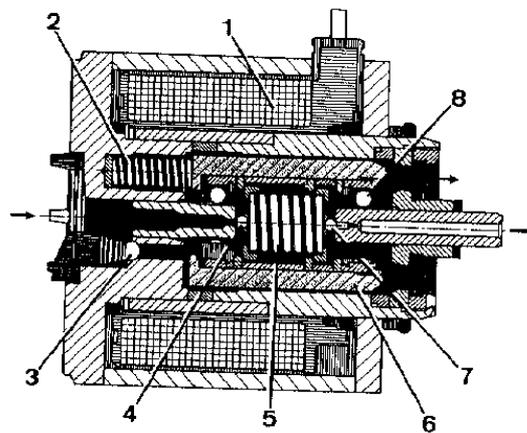


Fig 9: Vanne électromagnétique

- 1. Enroulement
- 2. Piston principal
- 3. Clapet retour rapide
- 4. clapet d'arrivée du maître-cylindre C1
- 5. Ressort de maintien
- 6. Noyau-piston mobile
- 7. Clapet de retour réservoir C2
- 8. Bille de guidage du noyau

Fonctionnement : (fig 10)

a- **Phase de montée en pression** : (fig 10A)

L'électrovanne n'est pas alimentée. La liaison est établie entre l'arrivée du maître-cylindre et le cylindre récepteur de roue. Le ressort principal repousse le noyau et comprime le ressort secondaire.

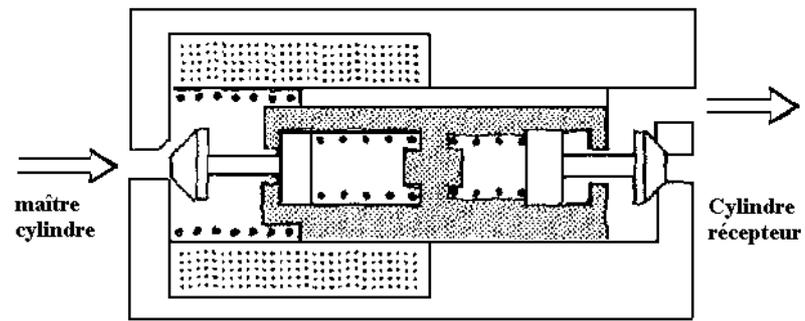
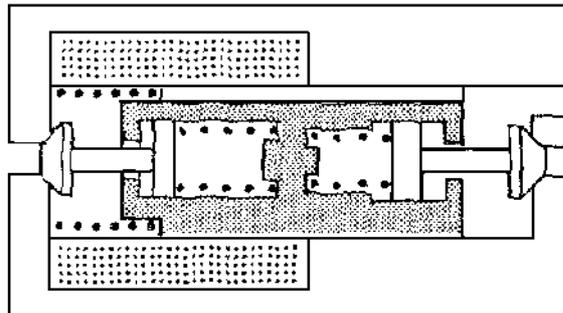


Fig 10A : phase montée en pression

b- phase de maintien de pression : (fig 10B)

L'intensité qui traverse le bobinage est de 2 ampères. Le déplacement du piston entraîne la contrainte du ressort principal et la fermeture du clapet C1. La canalisation de frein de roue est isolée. Le ressort secondaire se détend.

Fig 10B: Phase maintien de la pression



c- phase de diminution de pression : (fig 10c)

L'électrovanne est alimentée en 5 ampères. Le déplacement du piston écrase un peu plus le ressort principal et aussi le ressort secondaire, provoquant l'ouverture de C2. La communication entre le cylindre récepteur et la pompe de refoulement est établie.

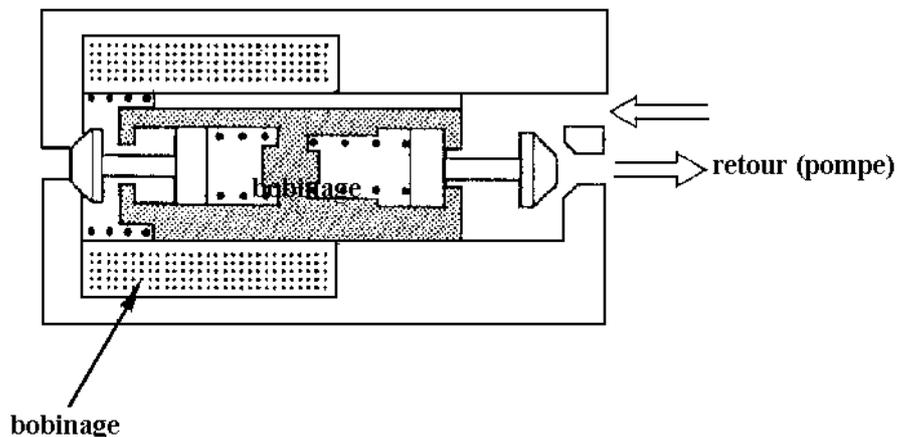
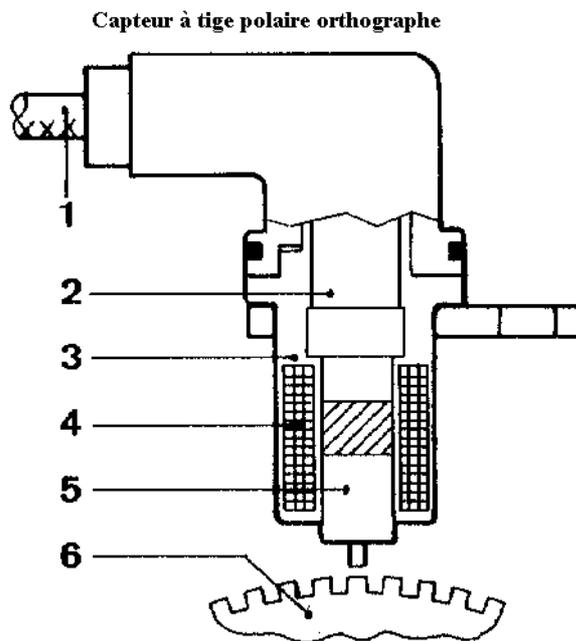


Fig 10C : Phase réduction de la pression

Chaque vanne électromagnétique est affectée à une roue dans un système à quatre canaux (freinage en diagonale); à chaque roue avant et en commun pour les deux roues arrière, dans un système à trois canaux.

4.2 Les capteurs de vitesse :

Les capteurs de vitesse sont constitués d'une tige polaire liée à un aimant permanent et d'un enroulement (fig 11). Les lignes de champ de l'aimant s'étendent jusque dans la cible. Le défilement des dents de la cible devant la tige produit une variation de champ magnétique et induit une tension alternative et sinusoïdale dans l'enroulement. La fréquence de cette tension est proportionnelle à la vitesse momentanée de la roue (fig 12). La cible possède 48 dents.



**Fig 11: 1. Câble électrique 2. Aimant permanent
3. Boîtier 4. Enroulement 5. Tige polaire 6. Cible**



Fig 12

4.3 Le calculateur électronique :

Il reçoit des informations "vitesse" des 4 capteurs, du contacteur stop (pour faire la -
différence entre un glissement de freinage et un glissement de démarrage ou autre).
La tension d'alimentation doit être supérieure à 10 volts.

Il commande les 4 vannes électromagnétiques, la pompe de refoulement et le voyant de -
contrôle.

Fonctionnement (fig 13)

Lorsque l'on met le contact, le calculateur est alimenté à travers un relais qui le protège d'une
surtension (diode Zener) et fait un "auto-contrôle" de sa partie électronique.
Dès que le véhicule roule à une vitesse d'environ 6 km/h., le calculateur déclenche un cycle
de contrôle "Bite" (built in test équipement) pour vérifier entre autre les capteurs et le
groupe hydraulique.

Il simule un cycle de régulation, actionne les vannes électromagnétiques, et la pompe de
refoulement. Ce cycle de contrôle est très court (une fraction de seconde) et on peut entendre
le fonctionnement du groupe hydraulique.
Il faut noter que le calculateur surveille en permanence pendant son fonctionnement, les
éléments essentiels du système. Il allume le voyant dans le cas d'une anomalie, en mettant le
système anti-blocage des roues hors service.
Dans ce cas le système de freinage conventionnel, reste opérationnel

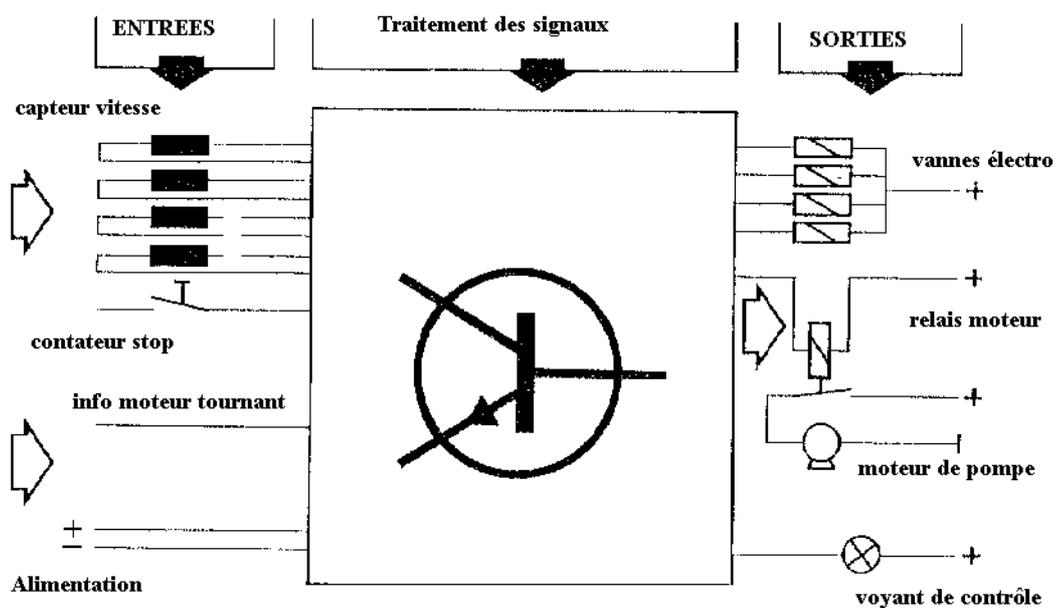


Fig 13

5 LE CIRCUIT ELECTRIQUE DE L'ABS :

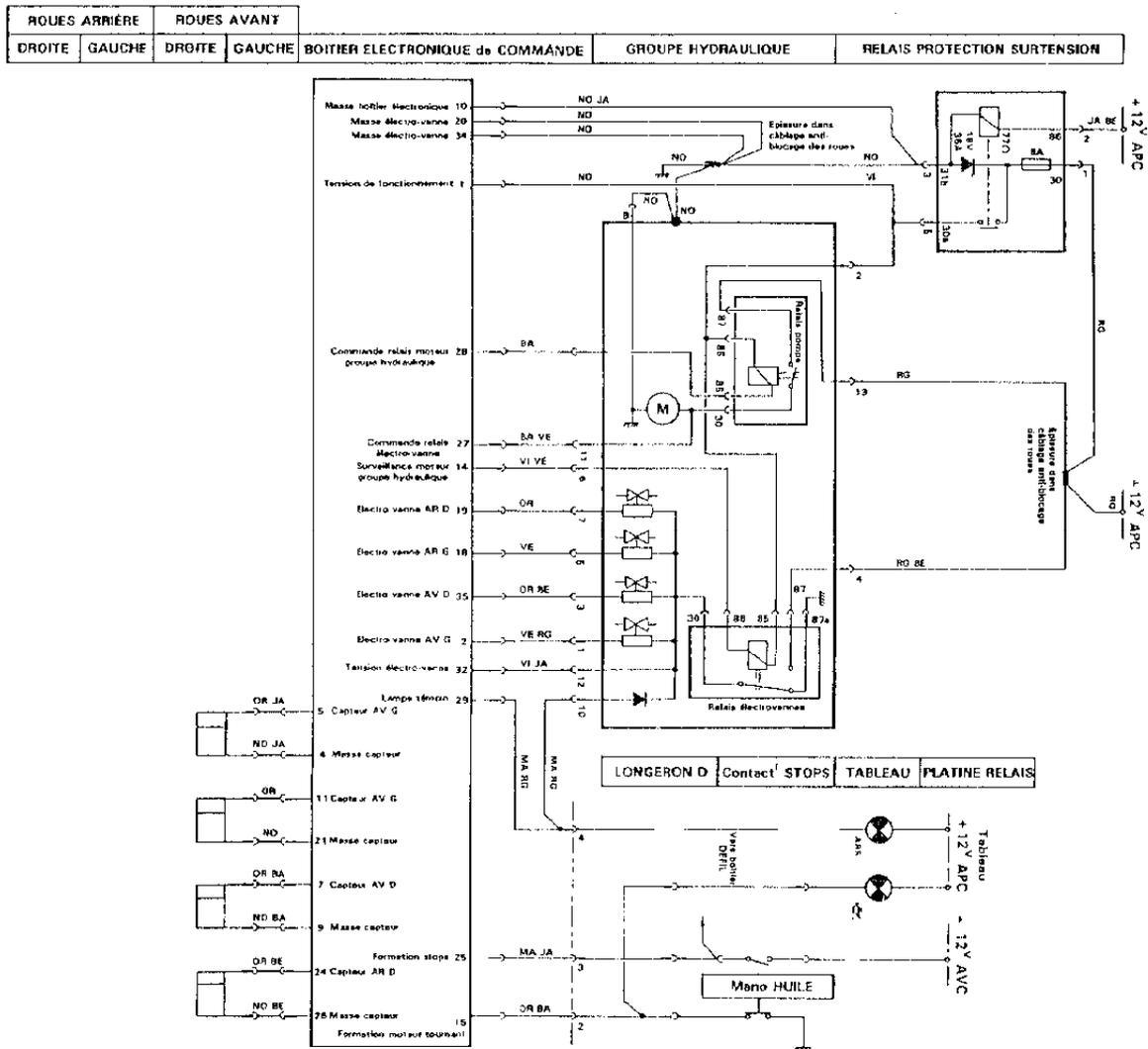
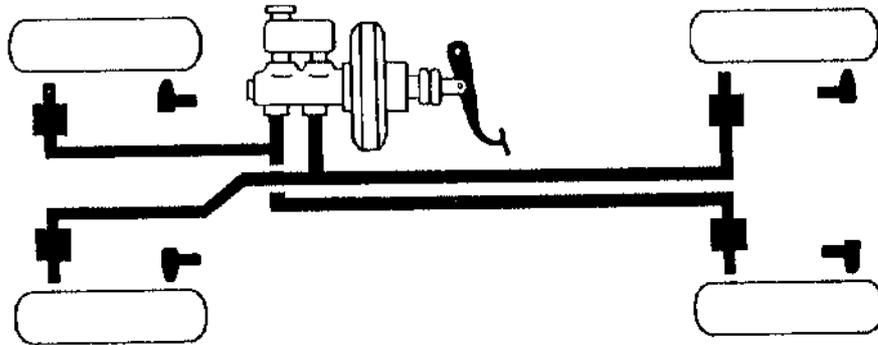


Fig 14: connecteur 35 voies du calculateur

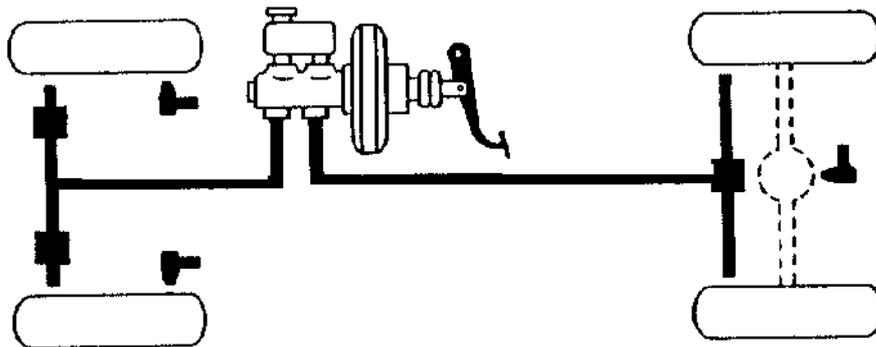
6- DIFFERENTS TYPES DE MONTAGE DE L'ABS :

Les trois principaux systèmes d'ABS, existant actuellement, suivant le nombre de canaux et de capteurs sont représentés sur la figure ci-dessous.

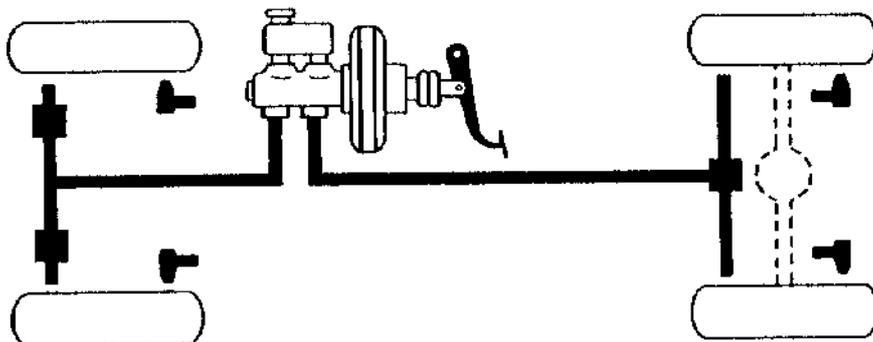
ABS à canaux 4 capteurs



ABS à 3 canaux 3 capteurs



ABS à 3 canaux 4 capteurs



┌─┴─┐ capteur
■ électrovanne

Fig 15: Différents montages possibles de l'ABS

FICHE DE TRAVAUX PRATIQUES DIAGNOSTIC DU SYSTEME ABS

Afin de ne pas endommager les cosses du connecteur du calculateur, il est conseillé de brancher un bornier à la place du calculateur (fig 1). Les mesures utilisées pour le contrôle du système antiblocage des roues sont alors prises sur le bornier dont les numéros correspondent à ceux du connecteur sur lequel il est relié.

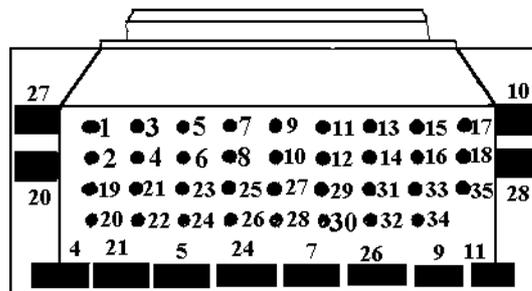


Fig 1

1- CONTROLE DE CONTINUITE :

Mesurer à l'aide d'un multimètre entre la masse (prise sur le bloc hydraulique) et chacun des 13 plots numérotés ci-dessous. Comparer les valeurs relevées avec les valeurs de contrôle.

Conditions de Mesures	Contact coupé													
	Mesures BON {	0 à 0,5	0 à 0,5	0 à 0,5	0 à 0,5	0,5 à 2Ω		>20 KΩ	>20 KΩ	>20 KΩ				
BORNIER Points de contrôle	20	34	10	32	2	35	18	19	14		5	11	7	24

2- CONTROLE DE TENSIONS :

Mesurer à l'aide du multimètre entre la masse (prise sur le bloc hydraulique) et chacun -
des 11 plots du bornier numérotés ci-dessous. Comparer les valeurs de tension mesurées
avec les valeurs de contrôle.

Nota :

Pour ces contrôles, la batterie doit être chargée (> 11,5 volts)

Conditions de Mesures	Contact coupé		Contact mis						20	27	10	28	MOTEUR TOURNANT
	Mesures (volts)Bon	<10,5	<10,5	>10,5	>10,5	<2,5	0,3V à 1,5V	< 10,5V	>10,5	V1 =V32 Bon V1>V32 Mauvais	La pompe tourne	> 10,5	
BORNIER Points de contrôle	1	1	27	28	15	29	25	25	1 32	14*	15		

* Pour ce test, il ne doit pas y avoir d'air dans les canalisations et la pompe.

3- CONTROLE DES CAPTEURS DE ROUES :

- Lever la roue correspondante au capteur à contrôler.
- Brancher le multimètre (sur calibre 200 mV) entre 2 plots du bornier comme indiqué ci-dessous.
- Tourner la roue par à coup en observant le multimètre.

Conditions de mesures	Contact coupé			
MESURES BON {	> 0,1V	> 0,1V	> 0,1V	V 0,1V
Roue testée	Roue AV. gauche	Roue AV. droite	Roues AR. gauche	Roue AR. droite
BORNIER Points de contrôle	4 5	11 21	7 9	24 26

