

# MITSUBISHI PAJERO TD 4x4 DES VILLES ?

Les récents débats sur l'utilisation du 4x4 ne semblent pas encore avoir porté un préjudice quelconque aux ventes de véhicules tout-terrain. Peut-être pour la simple raison que les 4x4 sont en majorité utilisés sur de bonnes routes bitumées !

C'est donc pas un hasard si les nouveaux tout-terrains se rapprochent de plus en plus des berlines, tant au niveau du style intérieur/extérieur que des performances routières. Conséquence directe, leurs capacités "vertes" vont en régressant. Le nouveau Mitsubishi Pajero ne déroge pas à la règle. Extérieurement, sa ligne répond parfaitement aux critères actuels qui veulent un tantinet de bio-design dans les formes. Les grands phares sont ainsi montés sans surépaisseur dans la carrosserie. Les lignes fluides participent pour leur part à la réduction du Cx qui passe de 0,55 à 0,48. L'équipement intérieur n'a lui aussi rien à envier à celui d'une grande berline. Le néophyte ne sera pas trop dépaysé. Seul le levier de sélection du mode de transmission rappelle que l'on se trouve dans un véhicule tout-terrain. Face au conducteur, le mode de traction choisi est indiqué par un affichage graphique. Les compteurs analogiques (compte-tours et tachymètres) sont quant à eux parfaitement lisibles tellement ils sont énormes. Dernier détail à relever, en utilisation estivale, l'option climatisation est pratiquement obligatoire tant la soufflerie d'origine est peu efficace et rend un trajet vitres fermées insoutenable. Les qualités routières sont également à la hauteur. En ville, le Pajero se montre à son aise. Une fois accoutumé avec la hauteur de l'engin, on prend un malin plaisir à profiter de cette situation dominante. L'été aidant, il est vrai que les jupes ont une fâcheuse tendance à remonter sur les cuisses des charmantes conductrices... Plus sérieusement, on peste rapidement contre le rayon de braquage trop important. Mais certains détails tel que l'énorme rétro extérieur vous font vite apprécier l'engin en rendant les manœuvres plus aisées.



Pas de problème pour quitter cet environnement urbain, le Pajero turbo diesel ne rechigne pas à tailler la route même si ce n'est pas son terrain de prédilection. Malgré sa direction un peu floue, il tient bien la route. Il faudra toutefois se méfier sur les tracés sinueux. Dans sa version châssis court, il est préférable de ne pas rentrer trop fort en virage. L'arrière a en effet une fâcheuse tendance à décrocher légèrement. Les voies étroites semblent enfin lui donner un peu de roulis. Le nouveau Pajero est équipé d'un moteur 2,5 l diesel à turbocompresseur et échangeur air/air. Ce dernier est refroidi par l'air capté par une bouche d'air fixé sur le capot. Pour optimiser son fonctionnement, l'échangeur lui-même est équipé d'un ventilateur électrique à thermostat qui accélère le flux d'air lors de la conduite à faible vitesse (inférieure à 60 km/h) et une température supérieure à 60°. Le wastegate est réglé de sorte que le compresseur délivre la pleine suralimentation dès les plus bas régimes. Adaptation réussie, le Pajero TD se montre relativement vif dans ses montées en vitesse. Malheureusement, il est limité en vitesse de pointe (150 km/h) et on lui préférera sans problème la version équipée du V6 qui permet de meilleures performances (180 km/h). D'autant plus que la motorisation diesel se montre

**La surface frontale du Pajero a été considérablement réduite et le coefficient de résistance a également baissé de 13, passant de 0,55 à 0,48.**

très bruyante (surtout aux alentours de 3500 trs/mn). Passé ce régime, le niveau sonore baisse sans se montrer toutefois acceptable. Au niveau suspension, le Pajero reçoit à l'avant un double levier triangulé suspendu sur ressort et trois bras triangulés suspendus hélicoïdaux à l'arrière. En utilisation routière, le Pajero se révèle être un peu trop souple et donne l'impression que la voiture se tortille et se dandine. En tout-terrain, le Pajero prouve qu'il n'a rien perdu de ses aptitudes au TT. Sur terrain sec, l'équipement pneumatique mixte n'a pas révélé de problème. Il n'en sera peut-être pas de même dans un terrain plus gras. En attendant, les suspensions assument parfaitement leur rôle. Associées à une transmission relativement sophistiquée, le Pajero se tire de presque-toutes les mauvaises positions et montre de réelles aptitudes de franchissement. Méfiance toutefois, l'attache et le passage de la barre anti-roulis sous la coque, la rendent particulièrement vulnérable aux projections et aux frottements.



Le Mitsubishi Pajero dispose d'une boîte mécanique cinq rapports ou une automatique quatre rapports avec verrouillage du convertisseur sur la 4<sup>ème</sup> au-delà de 75 km/h, dans ses deux versions, essence avec un V6 3 litres et Diesel Turbo, avec le 4 cylindres 2,5 litres. La transmission est du type 4x4 enclenchable. Elle comprend un différentiel central classique qui assure une répartition 50/50 % du couple entre les deux essieux, associé à un viscocoupleur qui régule cette répartition en fonction de l'adhérence. Ce différentiel central comporte aussi un blocage. Dans ce cas, un réducteur entre dans le circuit qui permet d'obtenir deux fois plus de couple que la démultiplication normale.



Un tableau de bord de berline qui répond à la vocation aussi berline de ce véhicule.

Le 2,5 litres Diesel turbo, avec son échangeur air/air plaqué sous le capot, une position peu favorable a priori... Cet intercooler est équipé d'un ventilateur actionné par un moteur électrique, en fonction de la vitesse et de la température.

## MITSUBISHI PAJERO TD 91

### FICHE TECHNIQUE

Moteur : 2,5 l diesel intercooler  
 Longueur : 3.995 mm  
 Largeur : 1.680 mm  
 Hauteur : 1.840 mm  
 Empattement : 2.350 mm  
 Angle d'approche : 41°  
 Angle de départ : 36°  
 Aptitude en côte : 30°  
 Voie avant : 1.400 mm  
 Voie arrière : 1.375 mm  
 Longueur espace de chargement : 940 mm  
 Largeur espace de chargement : 1.430 mm  
 Hauteur espace de chargement : 1.170 mm  
 Garde au sol : 210 mm  
 Hauteur seuil de chargement : 680 mm  
 Poids à vide : 1.555 kg  
 P. T. A. C. : 2.200 kg

Nombre de places assises : 4  
 Vitesse maxi : 145 km/h  
 Rayon braquage : 5,2 m  
 Capacité de gravissement : 0,7  
 Capac. de remorquage :  
 avec frein : 2.800 kg  
 sans frein : 875 kg

Type moteur : 4D56 turbo intercooler  
 Cylindrée : 2.477 cc  
 Alésage x course : 91,1 x 95,0 mm  
 Taux de compression : 21,0  
 Puissance maxi Kw(PS)/trm : 70(95) 4,200  
 Couple maxi Nm (kgm)/trm : 235(23,9)/2,000  
 Batterie (option) : 12-64 (128)  
 Alternateur (option) : 12-60 (65)  
 Alimentation : injection  
 Capacité du réservoir : 60 l

Embrayage :  
 Monodisque à sec à commande hydraulique  
 Rapport de boîte :  
 1ère : 3,918 ; 2ème : 2,261 ; 3ème : 1,395 ;  
 4ème : 1,000 ; 5ème : 0,829 ; M. A. : 3,925  
 Rapport bte de transfert : H 1,000 ; L 1,925  
 Rapport final : 4,625  
 Type direction : assistée  
 Démultiplication : 20,5-24,5  
 Suspension avant : à roues indépendantes,  
 barres de torsion et amortisseurs télescopiques  
 Suspension arrière : essieu rigide avec ressorts  
 hélicoïdaux dotés de 2 tirants et d'une barre de  
 réaction transversale. 2 amortisseurs  
 télescopiques hydrauliques à double effet  
 (barre stabilisatrice)  
 Freins avant : disques ventilés  
 Freins arrière : tambours  
 Pneus avant et arrière : 215 R 15

# L'ANTIBLOCCAGE DU PAJERO



**Un 4x4 avec un antiblocage, ce n'est guère courant. Baptisé ALB, le système du Pajero fonctionne aussi bien en deux qu'en quatre roues motrices avec ou non blocage du différentiel central et du différentiel arrière.**

**A**vant d'en décrire le fonctionnement, examinons les problèmes posés par l'installation d'un tel dispositif sur un 4x4. Un véhicule qui présente de bonnes caractéristiques de conduite ne possède pas nécessairement un bon freinage. Dans un 4x4, et plus particulièrement un 4x4 sans différentiel central, le blocage de la roue avant induit

celui de l'arrière. Quant on utilise les freins sur une route au coefficient d'adhérence quelconque, cette caractéristique entraîne un blocage généralisé des roues, et un deux roues motrices est supérieur en freinage et en stabilité. Si ce défaut peut être atténué par un antiblocage, il faut savoir qu'il ne pourra être complètement oublié. De plus, la stabilité durant un freinage en courbe avec évitement d'obstacle, se trouve affectée par la contrainte de rotation entre l'avant et l'arrière. Avec un 4x2, le taux de glissement des roues arrière peut être contrôlé séparément de celui des roues avant, alors qu'avec un 4x4 le degré de glissement de l'arrière dépend de l'avant. Pour cette raison, la distance de freinage sera plus longue (schéma 1).

A la base, il existe une contradiction évi-

dente entre une transmission quatre roues motrices rigide, qui solidarise toutes les

**Le levier du Pajero avec les diverses positions de commande de la transmission.**

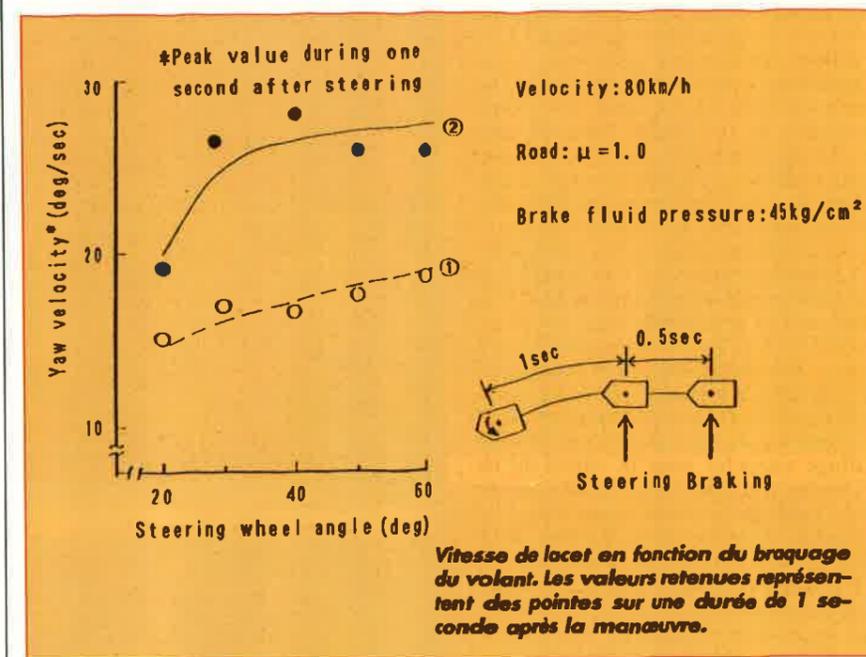
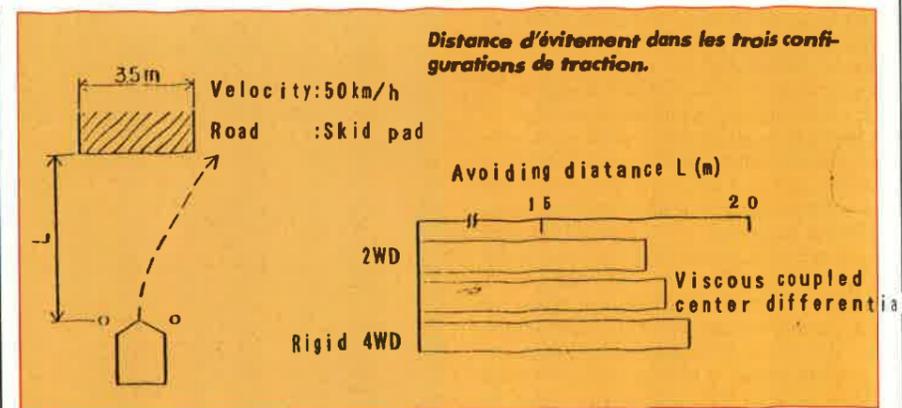


roues et un système ABS qui s'attache à moduler le niveau de glissement de chacune. Lorsqu'un ABS à trois canaux est monté sur un 4x4 à viscocoupleur avec une importante contrainte de torsion entre l'avant et l'arrière, ou sur un 4x4 rigide, une vibration typique prend naissance autour du train de transmission. Ce type de perturbation ne se rencontre pas sur un 4x4 avec un viscocoupleur possédant un faible pouvoir d'entraînement. Cette vibration dépend donc du degré de contrainte des trains et de leurs caractéristiques, mais lorsqu'elle apparaît, elle détériore la précision de l'antiblocage. Pour y remédier, on peut choisir une des trois solutions suivantes :

- 1 - ménager une faible contrainte de rotation entre les roues avant et arrière durant la phase de freinage,
- 2 - relâcher totalement la liaison roues AV/AR durant le freinage,
- 3 - régler le contrôle de la pression en accordance avec l'avant et l'arrière et réduire les fluctuations de couple dans la transmission.

La première mesure sacrifie une partie des performances du 4x4. La seconde requiert un mécanisme complexe : seule la troisième prévient les vibrations et maintient intactes les qualités du 4x4. Pour un véhicule présentant une forte contrainte de rotation, chaque roue peut tourner à la même vitesse que les autres et le blocage de l'avant entraîne automatiquement celui de l'arrière. De la même manière, la roue arrière peut difficilement se bloquer si la roue avant tourne. Si on applique cette propriété au freinage, les roues avant et arrière auront le même comportement que dans le cas idéal d'une distribution équilibrée de l'effort de freinage entre les deux essieux. Lorsque l'ABS est conçu de manière à contrôler simultanément un couple de roues avant/arrière on peut aboutir à une répartition idéale. Ce concept a déjà été adopté pour la Mitsubishi Galant VR 4 (quatre roues motrices avec différentiel central à viscocoupleur). Quand les roues opposées l'une à l'autre sont traitées simultanément, il n'y a pas de vibrations de torsion dans la transmission. Passons maintenant à un autre paramètre de l'ABS, le calcul de la vitesse du véhicule. L'antiblocage régule la pression des freins en calculant le degré de glissement des roues et la tendance au blocage, à partir d'une comparaison entre la vitesse du véhicule, celle des roues et leur accélération. Comme il n'existe aucune méthode pratique pour calculer avec précision cette vitesse du véhicule durant le freinage, la vitesse référence du véhicule se trouve calculée à partir des vitesses de rotation des quatre roues.

Dans un 4x2 ou un 4x4 à différentiel central libre, la vitesse de la roue la plus rapide des quatre peut être utilisée pour contrôler la vitesse référence, car il n'existe pas dans ce cas de contrainte de rotation entre les roues. Dans un 4x4 à taux d'entraînement élevé, on ne peut plus rien



voir parce que toutes les vitesses des roues sont identiques. Dans ce cas, les quatre roues bloquent ensemble et l'ABS ne peut pas opérer. Pour y remédier, on adopte un capteur d'accélération. Le calculateur va détecter la décélération du véhicule durant le freinage, l'état de la surface et mesurer ensuite la vitesse de référence du véhicule.

Avec maintenant le type précédent plus un blocage du différentiel arrière, le problème se complique. Avec un différentiel arrière bloqué, le véhicule perd beaucoup de sa stabilité. Dans un virage, la roue intérieure à la courbe va glisser, ce qui va donner un effet de traction d'un côté et un effet de freinage de l'autre. Le mouvement créé s'oppose au mouvement de rotation, occasionnant un effet de sousvirage. Supposons que le conducteur accélère à cet instant. Si la force de traction est suffisante, les pneus atteignent très vite leur limite d'adhérence et les roues arrière droite et gauche patinent ensemble, l'arrière du véhicule chasse. Une faible accélération a donc permis de transformer le sousvirage

initial en survirage. Avec un différentiel libre, la force de traction de la roue adhérente est déterminée par celle de la roue à faible adhérence peut supporter, et le véhicule a dans ce cas moins de chances de survivre.

Que se passe-t-il durant le freinage ? Avec un différentiel arrière bloqué, le comportement du véhicule en virage est sousvirage, parce que la force de freinage exercée sur la roue extérieure est plus importante que dans le cas d'une accélération. Cependant, dans ces conditions, alors que l'accélération latérale durant le virage est importante et que la charge de la roue intérieure devient faible, le blocage de différentiel provoque un transfert de la force de freinage de la roue intérieure vers l'extérieure. Pratiquement toute la force appliquée à la roue arrière extérieure devient force de freinage et la possibilité de produire une force latérale devient minime. Dans ces conditions, un véhicule au différentiel arrière bloqué voit sa vitesse de lacet augmenter.

Dans le cas d'un différentiel libre, la force

de freinage de la roue intérieure n'est pas transmise à l'autre roue. De ce fait, la force latérale de celle-ci est suffisante et par conséquent la vitesse de lacet n'augmente pas, conférant ainsi plus de stabilité.

Le blocage de différentiel arrière est souvent utilisé en combinaison avec les quatre roues motrices. Lorsque le degré de rotation avant/arrière se trouve limité en plus, la liberté de chaque roue reste très limitée et les roues affichent en fait toutes le même comportement. Dans ces conditions, il est difficile de tourner, les roues bloquent facilement simultanément et il devient difficile d'éviter un obstacle en cas d'urgence. Pour cette raison, le blocage de différentiel arrière ne peut être utilisé que pour se dégager à faible vitesse.

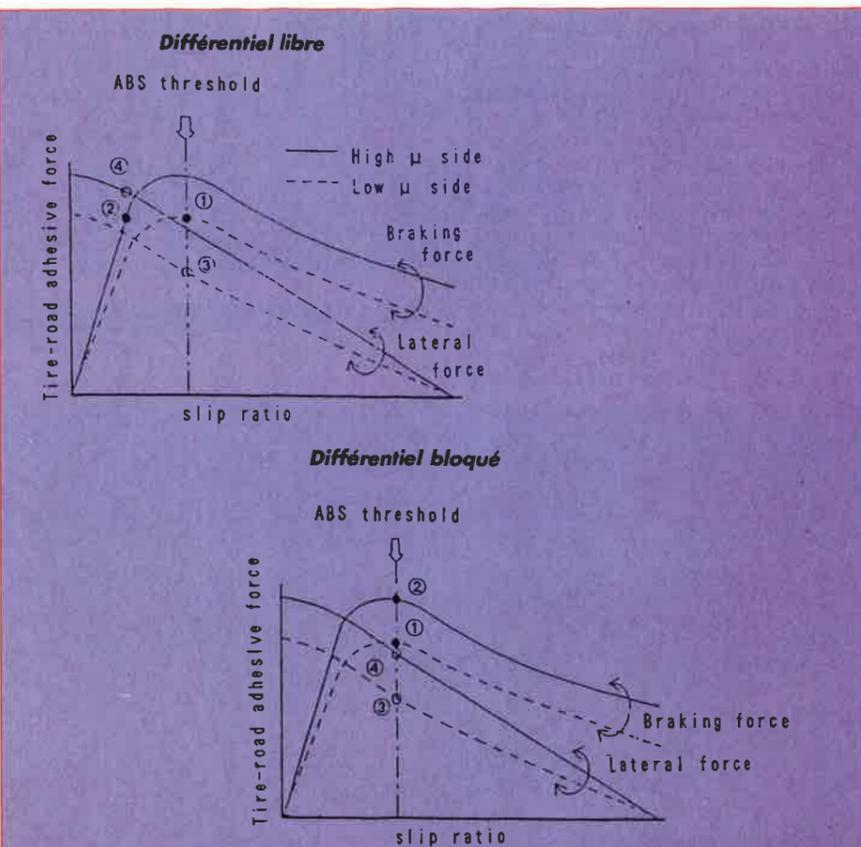
Quels sont les effets du blocage de différentiel sur la régulation antiblocage ? Les conditions d'adhérence des roues sont généralement différentes d'un côté et de l'autre du véhicule. Quand une roue arrière avec un différentiel libre voit son taux de glissement dépasser une certaine valeur, l'ABS entre en action (point 1 sur le schéma 3). Avec une régulation basse sur l'arrière, la roue à forte adhérence est réglée par la même pression que la roue opposée à faible adhérence, et est au point 2. La force latérale que le pneu peut supporter à ce moment est représentée en 3 et 4 pour les côtés faible et forte adhérence respectivement. Avec un blocage, l'ABS va opérer au même taux de glissement pour les roues droite et gauche (figure de droite) et la stabilité sera beaucoup plus affectée. Le verrouillage empêche aussi le calcul de la vitesse du véhicule, indispensable pour que le calculateur puisse commander la régulation. Comme nous l'avons déjà expliqué, cette vitesse de référence est généralement définie à partir de la vitesse de la roue avant la plus rapide. Comme les deux roues arrière tournent à la même vitesse, le calculateur ne se base plus que sur trois valeurs et la précision du calcul est inférieure. Il ne reste plus qu'à monter un capteur d'accélération, comme nous avons vu plus haut.

**L'ANTIBLOCAGE MULTIMODE DU PAJERO**

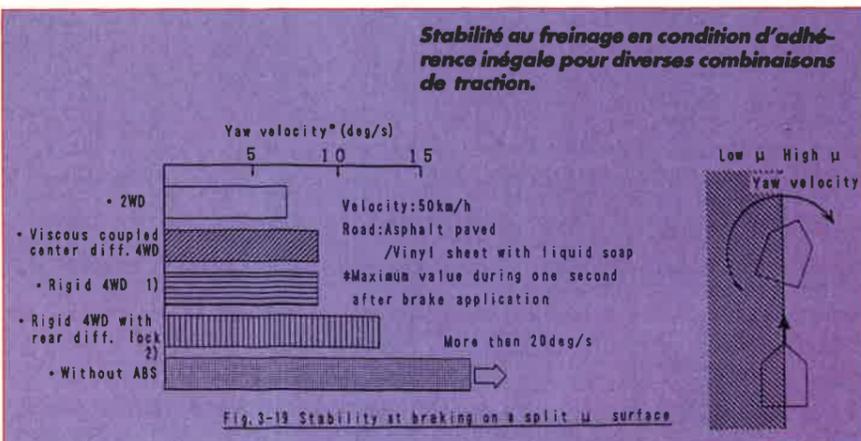
Le système est conçu pour fonctionner dans les trois cas de figure: deux roues motrices ou quatre roues motrices avec différentiel central; différentiel central bloqué, et enfin blocage central et arrière.

**2x4 et 4x4 avec différentiel central à visco-coupleur libre. 2H et 4H.**

Dans ce mode de base, on utilise quatre capteurs de vitesses de roues et trois canaux de régulation. Chaque frein est commandé de façon indépendante et les deux freins arrière sont contrôlés ensemble par une valve de sélection basse. Un capteur d'accélération longitudinale permet un calcul précis de la vitesse de référence. Alors que la Mitsubishi Galant VR4



**Influence du blocage de différentiel sur la stabilité.**



**Fig. 3-19 Stability at braking on a split  $\mu$  surface**

dispose d'un système à deux canaux, pour éviter des vibrations de torsion, le Pajero adopte un trois canaux, pour la raison que son visco-coupleur exerce un effet d'entraînement plus faible que celui de la Galant.

**4x4 avec blocage de différentiel central et arrière. 4HLLC.**

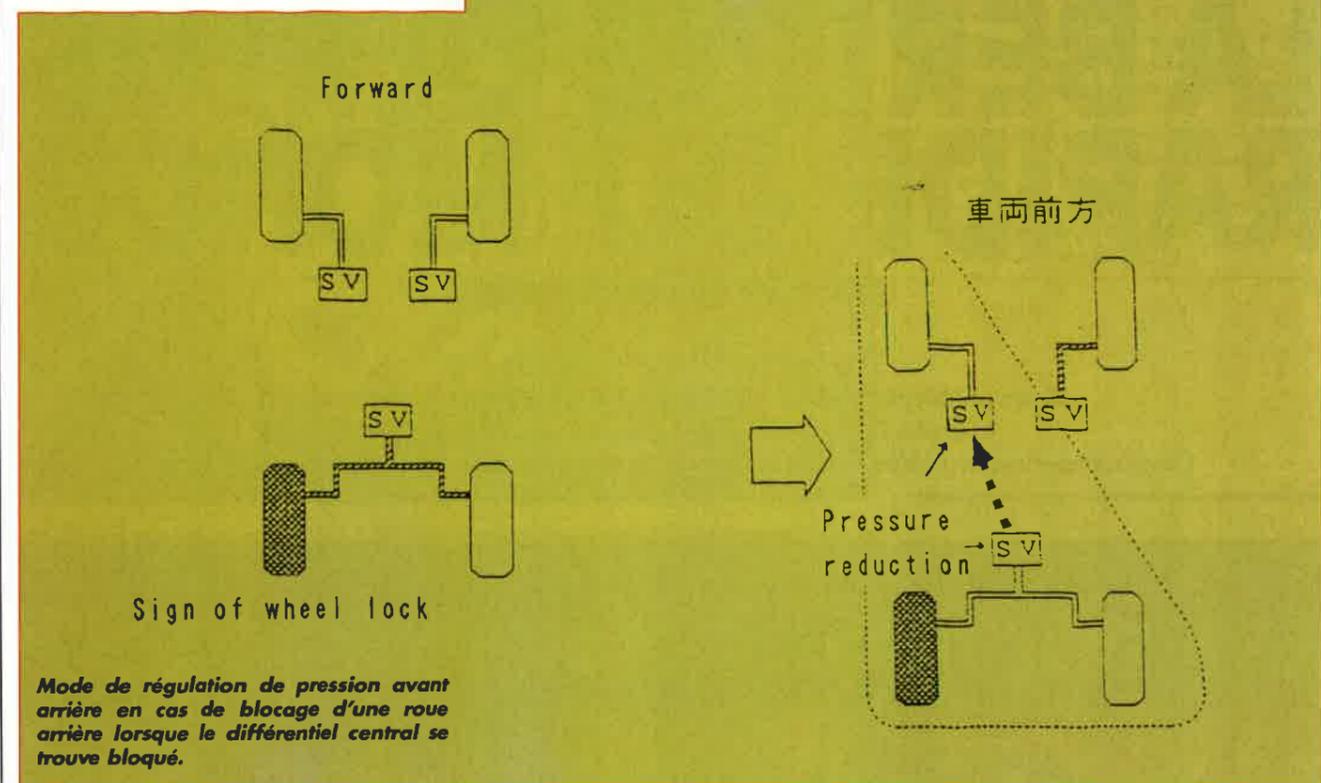
L'antiblocage acquiert encore une nouvelle fonction qui permet de réduire la pression sur l'arrière. Le freinage dans cette configuration est toujours instable et on peut rencontrer des blocages des deux roues arrière, dues à un inévitable degré de liberté de la transmission, et bien sûr un

la pression de freinage simultanément sur la roue avant du même côté. Enfin, le capteur d'accélération longitudinale renseigne sur un éventuel blocage des quatre roues.

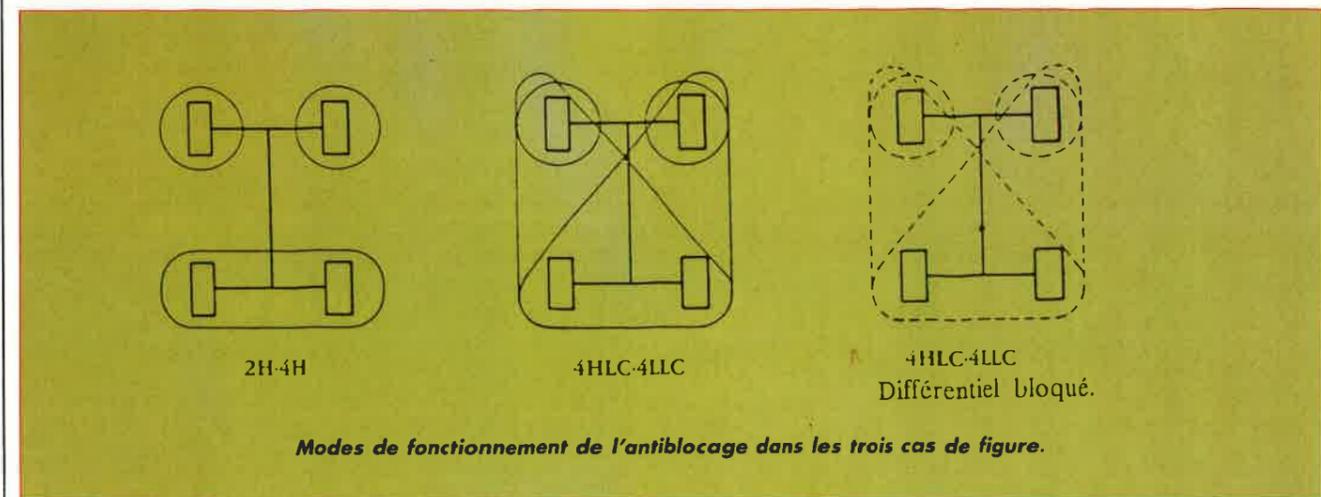
**4x4 avec blocage de différentiel central et arrière. 4HLLC.**

L'antiblocage acquiert encore une nouvelle fonction qui permet de réduire la pression sur l'arrière. Le freinage dans cette configuration est toujours instable et on peut rencontrer des blocages des deux roues arrière, dues à un inévitable degré de liberté de la transmission, et bien sûr un

blocage des quatre roues. Il faut donc éviter toute augmentation de vitesse des roues arrière.



**Mode de régulation de pression avant arrière en cas de blocage d'une roue arrière lorsque le différentiel central se trouve bloqué.**



**Modes de fonctionnement de l'antiblocage dans les trois cas de figure.**

Rear differential	Center differential	2WD (2H)	Viscous coupled differential 4WD (4H)	Rigid 4WD (4HLLC 4LLC)
	Free		(A)	(A) + (B)
	Lock		—	(A) + (B) + (C)