

# XANTIA ACTIVA

XANTIA ACTIVA, équipée du dispositif SC/CAR (Système CITROËN/Correction Active du Roulis) est une voiture pas tout à fait comme les autres, car elle renouvelle et porte à un niveau jamais atteint pour un véhicule de série, le plaisir et la sécurité dans le déplacement automobile.

## I - INNOVATION

- Un mode de fonctionnement "naturel" qui s'assimile à la réactivité de l'être vivant, en s'inspirant des facultés d'adaptation et d'intelligence, apanage des espèces vivantes par rapport aux machines.
- L'intelligence "instinctive" du comportement en course.

En effet, un animal en course qui change brusquement de direction s'incline instinctivement dans le même sens. De même, le corps d'un coureur tournant dans un stade, s'incline naturellement vers l'intérieur et conserve ainsi tout son équilibre et sa vitesse.

Grâce au système SC/CAR, XANTIA reproduit le même sens instinctif de la course. Elle contre-balance la force centrifuge se manifestant en virage, afin de se mettre instantanément en harmonie avec le sens de la courbe, sans rien perdre, ni de son équilibre, ni de sa maniabilité et vitesse.

- Plaisir, maîtrise et sécurité : être au volant de XANTIA ACTIVA, ce n'est plus tout à fait "conduire", mais en quelque sorte "piloter". Le véhicule réagit comme on le désire.

## II - AGREMENT ET SECURITE AUTOMOBILE

- Plaisir et sécurité du pilotage pour tout public : Le système SC/CAR n'intervient pas de manière intempestive, mais de manière exacte et précise à chaque fois que la voiture risque de prendre du roulis, ou d'être déséquilibrée en changeant de trajectoire.
- Agrément de conduite : Quelles que soient les conditions, la voiture se place naturellement là où on le souhaite ⇒ "Maîtrise", "Pilotage", "Aisance".
- Agrément à bord :
  - Le conducteur cherche à s'incliner vers l'intérieur de la courbe lorsqu'il prend un virage, alors que le véhicule tend à s'incliner vers l'extérieur.
  - Le passager, non informé sur les trajectoires à venir, est soumis encore plus aux efforts centrifuges. Il y a donc déphasage entre les mouvements de la voiture et la réaction du cerveau.

Malgré la qualité et la conception des sièges, chaque changement de trajectoire engendre une lutte permanente entre l'inclinaison recherchée naturellement par le corps et celle du véhicule.

Avec XANTIA ACTIVA, la contradiction fait place à l'harmonie, le confort devient "bien-être".

- Sécurité et confiance : Les roues et donc les pneumatiques subissent eux aussi les effets engendrés par le roulis, ce qui les rend moins performants en matière de guidage et d'adhérence.

Donc, le contrôle parfait du roulis permet aux roues de rester parfaitement en contact avec le sol ⇒ bon guidage, et trajectoire précise.

De plus, la qualité du contact entre la roue et la chaussée fait qu'un freinage demeure toujours possible.

### III - CONCLUSION

XANTIA et la version ACTIVA, une nouvelle norme d'agrément automobile avec :

- Une prise en main facile dès le premier essai, on n'a pas besoin d'être un "spécialiste" pour apprécier le Contrôle Actif du Roulis.
- Une maniabilité excellente.
- Un sentiment de maîtrise exceptionnelle (lié à l'impression de piloter en toute sécurité) jamais connu par le conducteur auparavant.
- Un nouveau bien-être, une nouvelle "sérénité" automobile fondée sur une harmonie "naturelle" entre l'homme, la voiture et les aléas de la route.

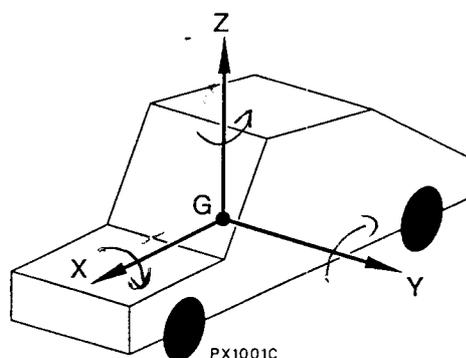
XANTIA et la version ACTIVA, un nouveau standard de sécurité active avec :

- Une situation de contact maximum avec la route dans les virages : la voiture vire à plat et garde une directivité supérieure quelle que soit la situation, la trajectoire est parfaite quelle que soit l'environnement immédiat.
- Une voiture très "tolérante" : de fait, elle corrige les éventuelles erreurs.
- Des pneus qui conservent une adhérence exceptionnelle.

Page laissée intentionnellement blanche

# SUSPENSION HYDRACTIVE AVEC SYSTEME "SC/CAR" AVANT - PROPOS

## I - LE ROULIS



Un véhicule subit des mouvements de translation et de rotation suivant les trois axes  $G_x$ ,  $G_y$  et  $G_z$ .

En particulier, le mouvement de rotation autour de l'axe  $G_x$  porte le nom de "roulis". Il provoque le dévers du véhicule.

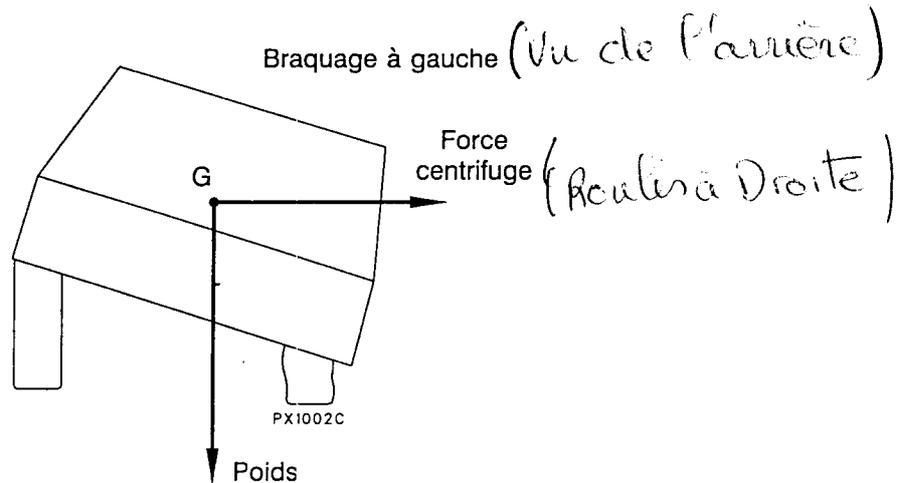
$G_y = \text{Gaïop}$   
 $G_z = \text{Lacet}$   
 $G_x = \text{Rouls}$

) oscillation autour des Axes

$G_x = \text{Avance}$   
 $G_y = \text{Ballant}$   
 $G_z = \text{Rebondissement}$

Toute force latérale prenant naissance :

- en virage : force centrifuge,
- par vent latérale : poussée,
- quand une roue passe sur un obstacle,
- sur une route en dévers,



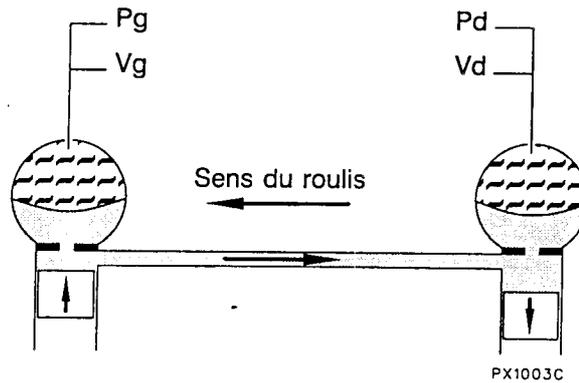
provoque l'inclination du véhicule : c'est le roulis, dont l'angle dépend :

- de l'intensité de la force,
- de la position du centre de gravité G et du centre de poussée,
- de la flexibilité de la suspension.

Le roulis diminue le confort, mais a surtout des répercussions mauvaises sur la tenue de route (dérive des pneumatiques, transfert de charge).

## II - ROULIS ET SUSPENSION HYDROPNEUMATIQUE

### A - RAPPEL DU FONCTIONNEMENT AVEC UNE SUSPENSION HYDROPNEUMATIQUE CLASSIQUE



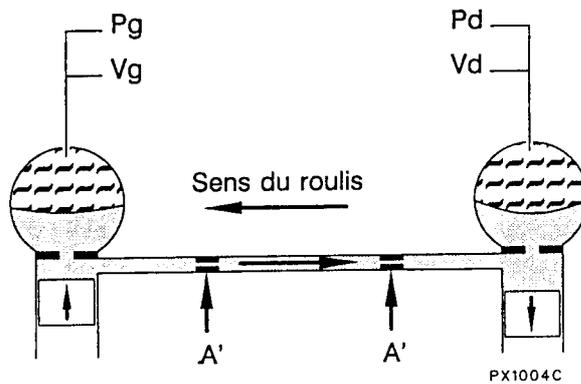
$$P_g = P_d \quad V_g = V_d$$

Avec une suspension à ressorts métalliques ou pneumatiques, lors de la mise en appui dans un virage, la roue extérieure comprime sa suspension, ce qui limite le roulis. Or, avec une suspension hydro-pneumatique, les deux éléments d'un même essieu étant reliés hydrauliquement, le liquide de l'élément comprimé est refoulé vers l'élément en détente et donc ni le volume, ni la pression ne varient dans l'élément comprimé, ne s'opposant pas au roulis. L'effet d'antiroulis n'est assuré que par les barres antiroulis, ce qui explique leurs fixations rigides (rotules).

## B - L'ANTIROULIS ACTIF DE LA SUSPENSION HYDRACTIVE

Le circuit est modifié par rapport au système classique dans les deux états.

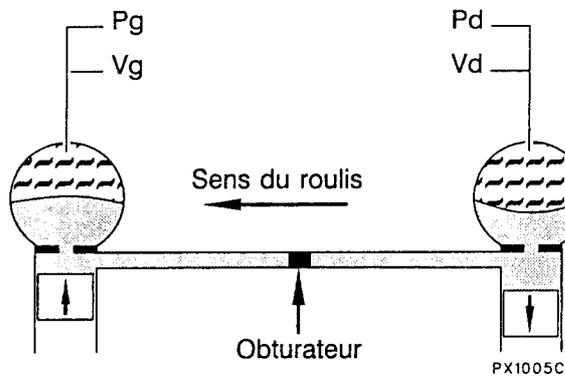
### 1 - Etat "Moelleux"



$$P_g = P_d \quad V_g = V_d \quad A' = \text{amortisseur}$$

L'antiroulis dynamique est amélioré par les deux amortisseurs additionnels A' qui freinent le transvasement du liquide entre les deux éléments, rendant la mise en appui progressive, les pressions  $P_g$  et  $P_d$  s'équilibrant plus lentement.

### 2 - Etat "Ferme"



Les deux éléments sont isolés par l'obturation du passage de liquide. La fonction d'antiroulis de l'élément de suspension est maximale.

On peut ainsi obtenir un antiroulis faible pour optimiser le confort (lors du passage d'une roue sur une bosse, le liquide passe de l'élément perturbé à l'autre sans modifier l'assiette transversale de la caisse) et un antiroulis fort lors d'une mise en appui violente (stabilité de l'assiette transversale).

Le roulis le plus accentué est celui provoqué en virage, et d'autant plus que le véhicule se déplace à vitesse élevée. La mise en "ferme" de la suspension dans le système hydractive "combat" le roulis mais ne l'empêche pas de se produire, d'où une différence d'assiette de la caisse du véhicule entre le côté gauche et le côté droit.

Le dispositif "SC/CAR" (Système CITROËN/Correction Active du Roulis) ajouté au système hydractive permet, lors de mise en roulis, d'agir sur la caisse du véhicule afin d'obtenir une assiette identique côté gauche et côté droit.

Ce dispositif comporte deux sous-systèmes indépendants pour combattre le roulis :

- Commutation "anticipée" entre deux états de raideur de la barre antiroulis

↑↑

Calculateur  $\Leftarrow$  Paramètres  $\left\{ \begin{array}{l} \alpha \text{ volant, vitesse volant,} \\ \text{vitesse véhicule} \end{array} \right.$

- Correction avec apport ou retrait énergétique sur l'angle de roulis

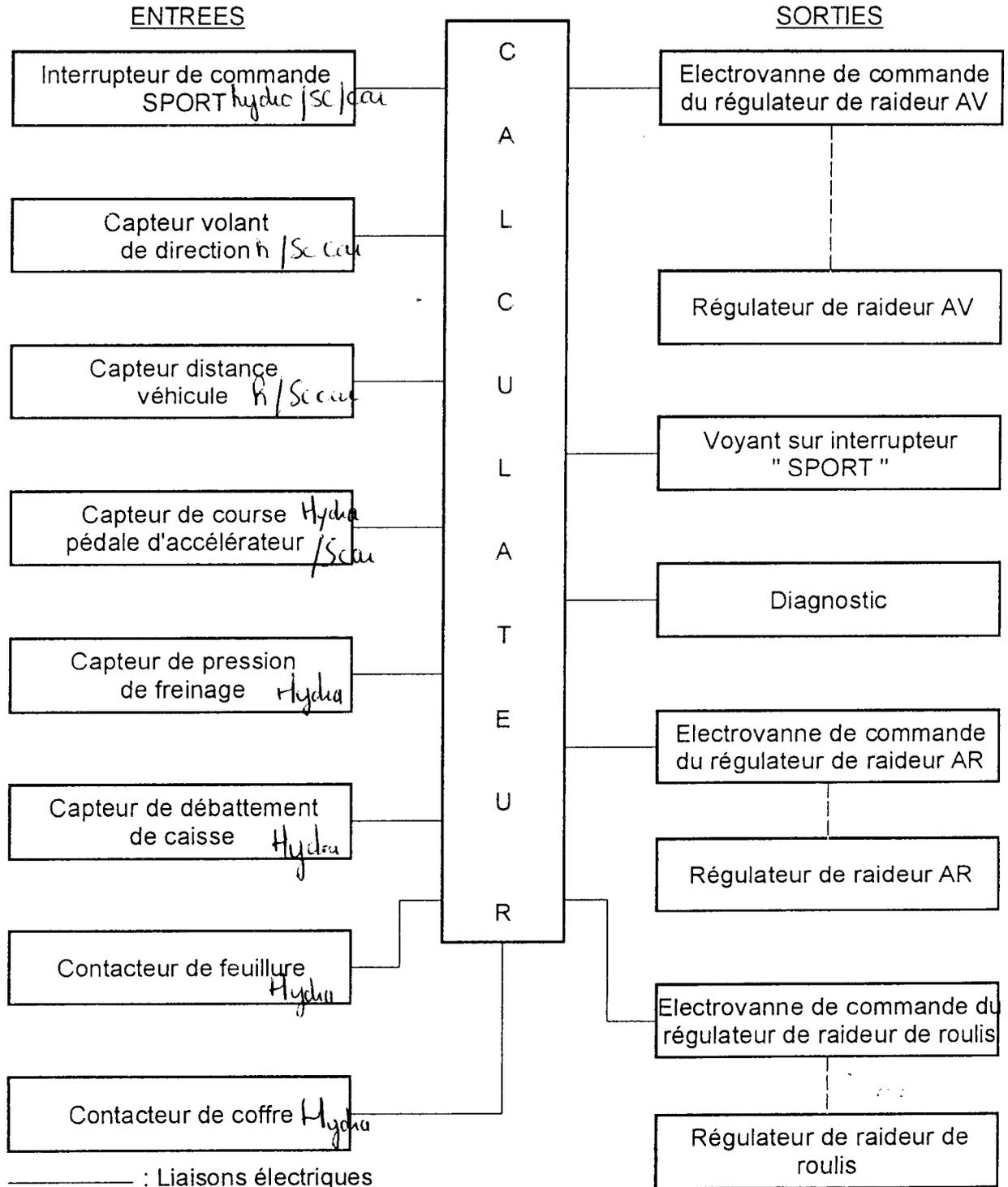
↑↑

Correcteur de roulis  $\Leftarrow$  détection du différentiel des angles des bras

Page laissée intentionnellement blanche

# PRESENTATION D'ENSEMBLE

## I - SCHEMA SYNOPTIQUE



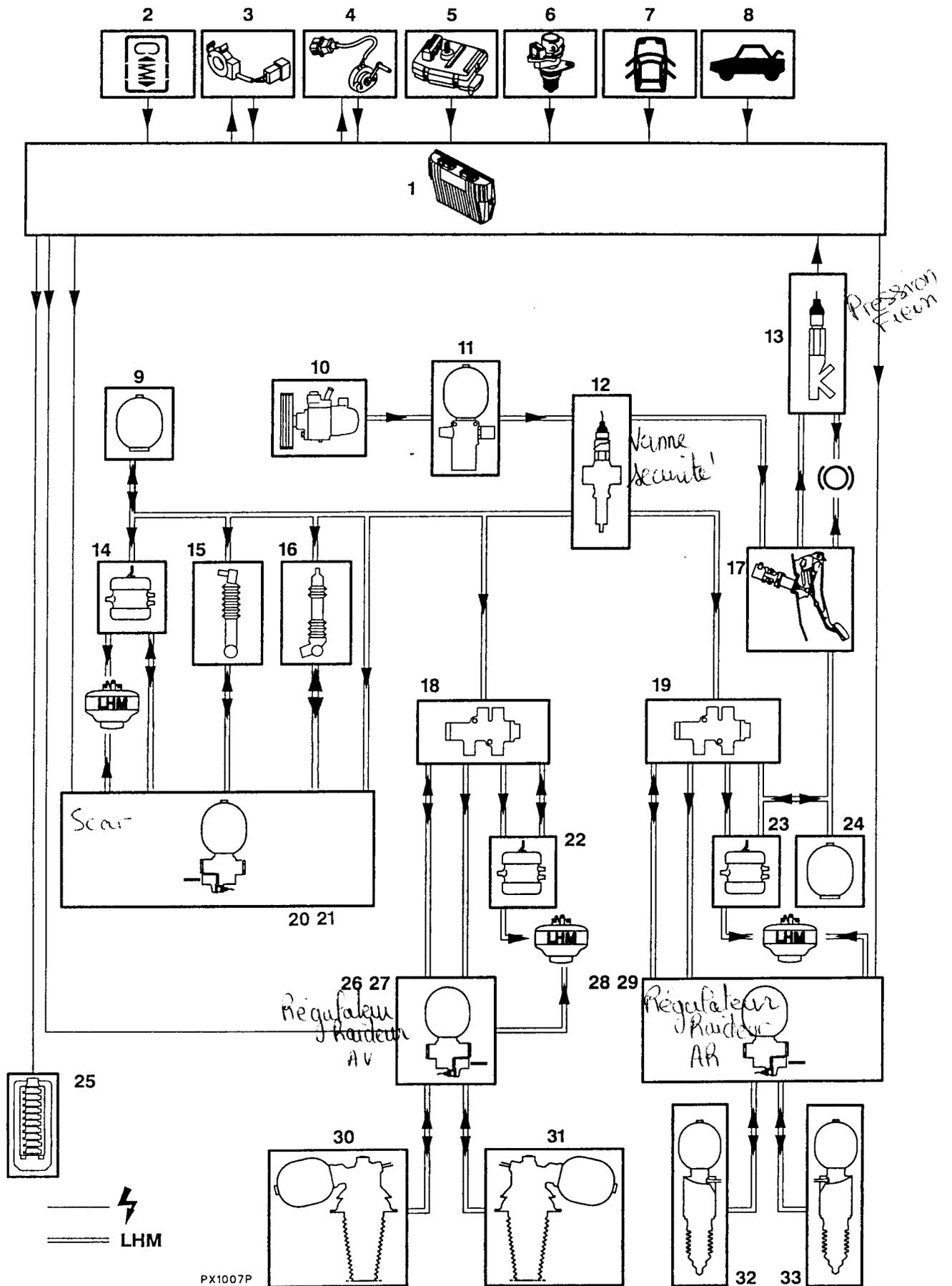
PX1006S

## II - IMPLANTATION

ORGANE	SITUATION
Calculateur	Boîtier ventilé sur le passage de roue AV droit sous capot moteur
Interrupteur de commande	Console centrale devant le levier de cde des hauteurs
Capteur volant de direction	Sur la colonne de direction derrière le volant
Capteur distance véhicule	Sur la BV (prise tachymétrique)
Capteur de course pédale d'accélérateur	Sur le pédalier
Capteur de pression de freinage	Avant gauche du berceau moteur
Capteur de débattement de caisse	Côté droit du berceau AV
Régulateur de raideur AV + électrovanne	Derrière le radiateur de refroidissement à l'AVG
Régulateur de raideur AR + électrovanne	Tube d'essieu AR
Prise diagnostic	Sous planche de bord avant gauche (avec boîtier fusibles)
Régulateur de roulis et son électrovanne	Sur essieu AR
Vérin avant de barre antiroulis	A l'avant gauche, en lieu et place de la biellette de liaison élément porteur/barre antiroulis
Vérin arrière de barre antiroulis	A l'arrière droit entre barre antiroulis et bras de suspension
Correcteur de roulis	Sur essieu avant, au milieu derrière barre antiroulis
Sphère additionnelle HP	Sur essieu avant côté gauche

Page laissée intentionnellement blanche

Schéma de principe de fonctionnement hydraulique + SC/MAC et SC/CAR



## Nomenclature

N° Pièce	Désignation	N° dans les schémas électriques	Utilisation	
			Hydractive + SC/MAC	SC/CAR
1	Calculateur de suspension	7715	X	X
2	Interrupteur de suspension	7710	X	X
3	Capteur angulaire de direction	7700	X	X
4	Capteur pédale d'accélérateur	7707	X	
5	Capteur débattement caisse	7705	X	
6	Capteur vitesse véhicule	1620	X	X
7	Contacteur feuilures portes	3000 à 3003	X	
8	Contacteur coffre	3100 ou 8610	X	
9	Sphère SC/CAR			X
10	Pompe haute pression		X	X
11	Conjoncteur-disjoncteur		X	X
12	Vanne de sécurité		X	X
13	Manocontact de frein	7706	X	
14	Correcteur SC/AR			X
15	Vérin SC/CAR avant			X
16	Vérin SC/CAR arrière			X
17	Doseur de freins		X	
18	Clapet SC/MAC avant		X	
19	Clapet SC/MAC arrière		X	
20	Régulateur SC/CAR			X
21	Electrovanne du régulateur SC/CAR	7718		X
22	Correcteur de hauteur avant		X	
23	Correcteur de hauteur arrière		X	
24	Sphère SC/MAC		X	
25	Prise diagnostic	C001	X	X
26	Régulateur de suspension hydractive avant		X	
27	Electrovanne du régulateur hydractive avant	7716	X	
28	Régulateur de suspension hydractive arrière		X	
29	Electrovanne du régulateur hydractive arrière	7717	X	
30	Elément de suspension avant gauche		X	
31	Elément de suspension avant droit		X	
32	Elément de suspension arrière gauche		X	
33	Elément de suspension arrière droit		X	
34	Barre anti-roulis avant		X	X
35	Barre anti-roulis arrière (*)		X	X

SC/MAC : maintien en assiette constante.

SC/CAR : contrôle actif du roulis.

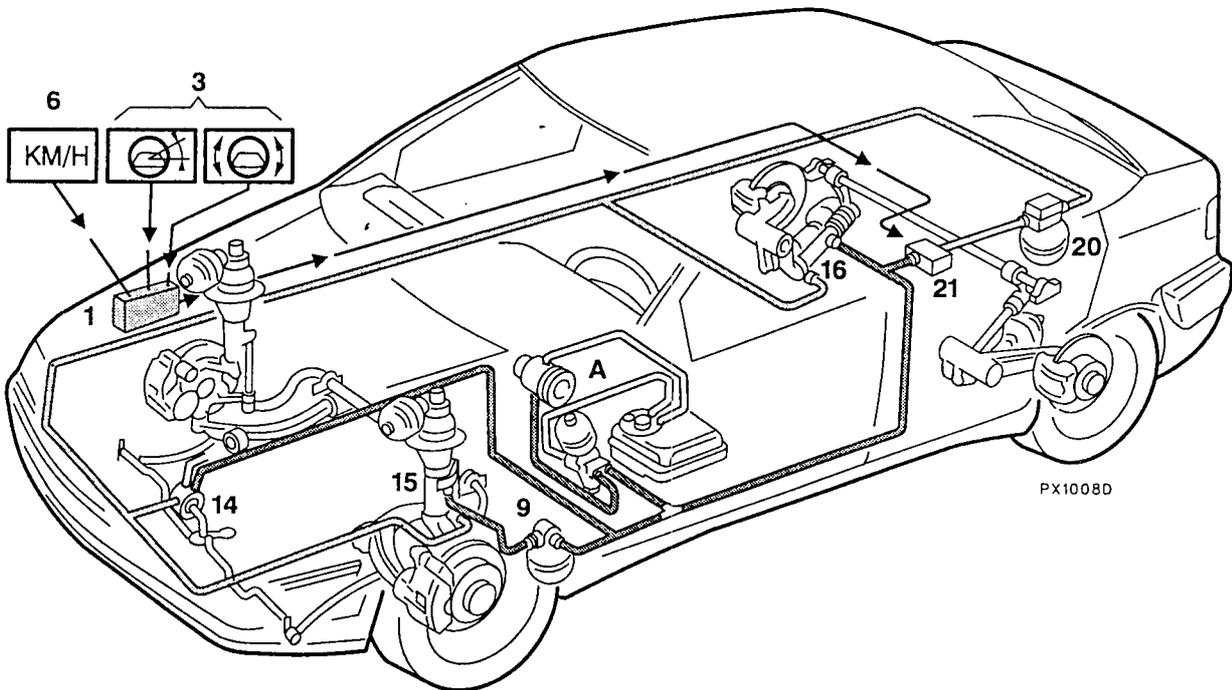
(\*) : la structure de la barre est différente lorsque le véhicule est avec ou sans SC/CAR.

.

Page laissée intentionnellement blanche

# FONCTIONNEMENT DE LA PARTIE HYDRAULIQUE

## I - PRESENTATION



PX1008D

- ==== Haute pression
- ==== Pression d'utilisation
- ==== Basse pression
- Information ou commande électrique

### Nomenclature

- 1 - Calculateur de suspension
- 3 - Capteur angulaire de direction
- 6 - Capteur vitesse véhicule
- 9 - Sphère SC/CAR
- 14 - Correcteur SC/CAR
- 15 - Vérin SC/CAR avant
- 16 - Vérin SC/CAR arrière
- 20 - Régulateur SC/CAR
- 21 - Electrovanne du régulateur SC/CAR
- A - Source de pression

## II - COMPOSITION DU SYSTEME SC/CAR

Les éléments hydrauliques et mécaniques propres au dispositif SC/CAR sont les suivants :

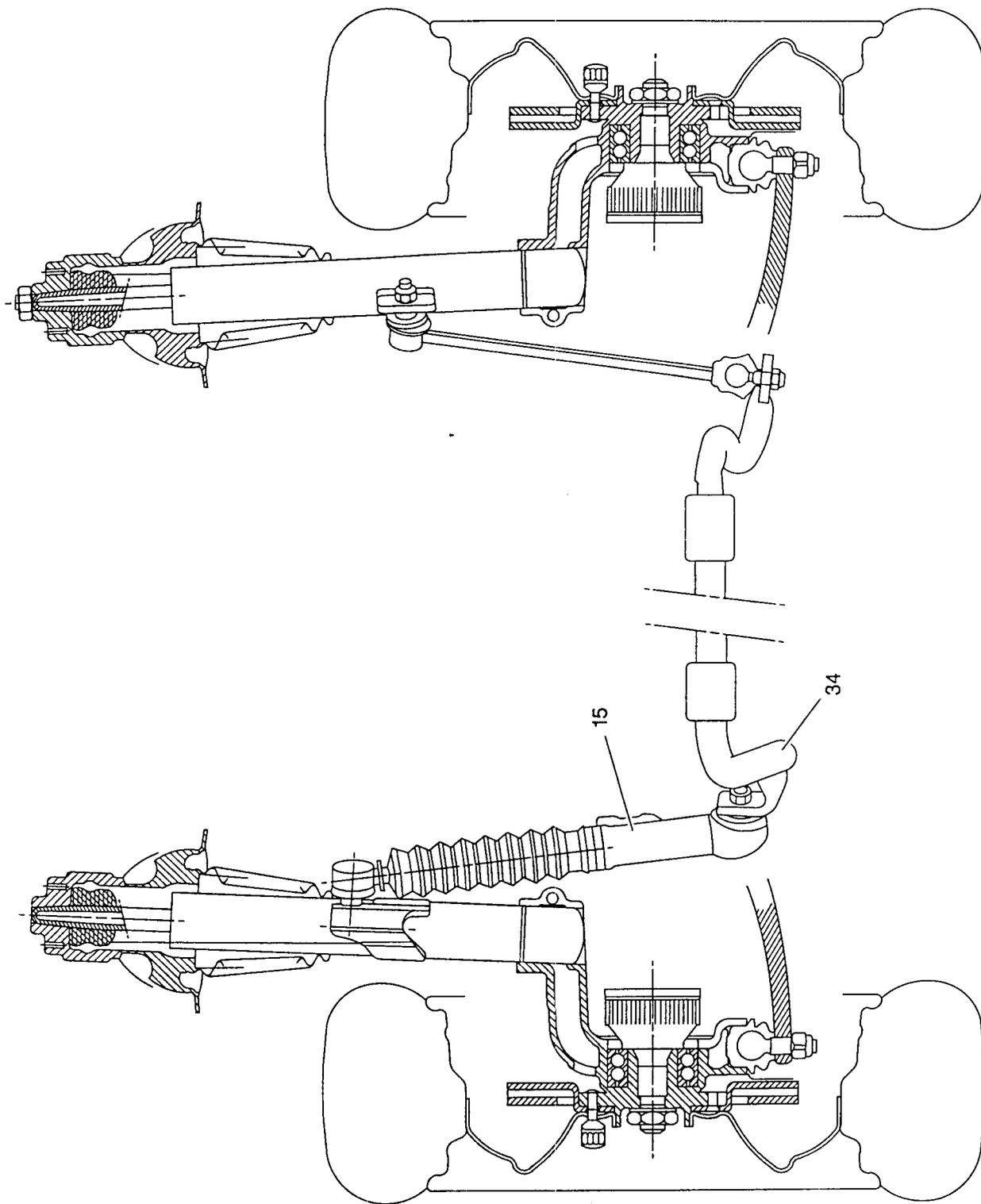
- Deux vérins 15 et 16 de correction de roulis : un avant et un arrière.
- Un correcteur de roulis 14.
- Un système de tringleries et de renvoi pour actionner le correcteur de roulis.
- Un accumulateur sur le circuit haute pression 9.
- Un régulateur de raideur du roulis 20.
- Une électrovanne de commande du régulateur de raideur 21.
- Une sphère de roulis montée sur le régulateur de raideur.

## III - MONTAGE SUR VEHICULE

(voir dessins pages suivantes)

- Pour qu'il y ait équilibre lors d'une correction de roulis, les vérins sont montés en diagonale :
  - vérin avant → côté gauche
  - vérin arrière → côté droit
- A l'avant : en lieu et place de la biellette fixe assurant la liaison barre anti-roulis/cylindre de suspension, nous trouvons un vérin qui joue le rôle d'une biellette de longueur variable. Le correcteur de raideur de roulis est actionné par des tringleries lui transmettant les mouvements verticaux des bras de suspension.  
La détection du roulis a donc lieu sur la liaison au sol avant.
- A l'arrière : la barre antiroulis est dorénavant fixée sur le cadre d'essieu et non plus directement reliée au bras de suspension. La liaison barre antiroulis/bras, est assurée, comme à l'avant, par une biellette fixe d'un côté et un vérin (biellette de longueur variable) de l'autre côté.

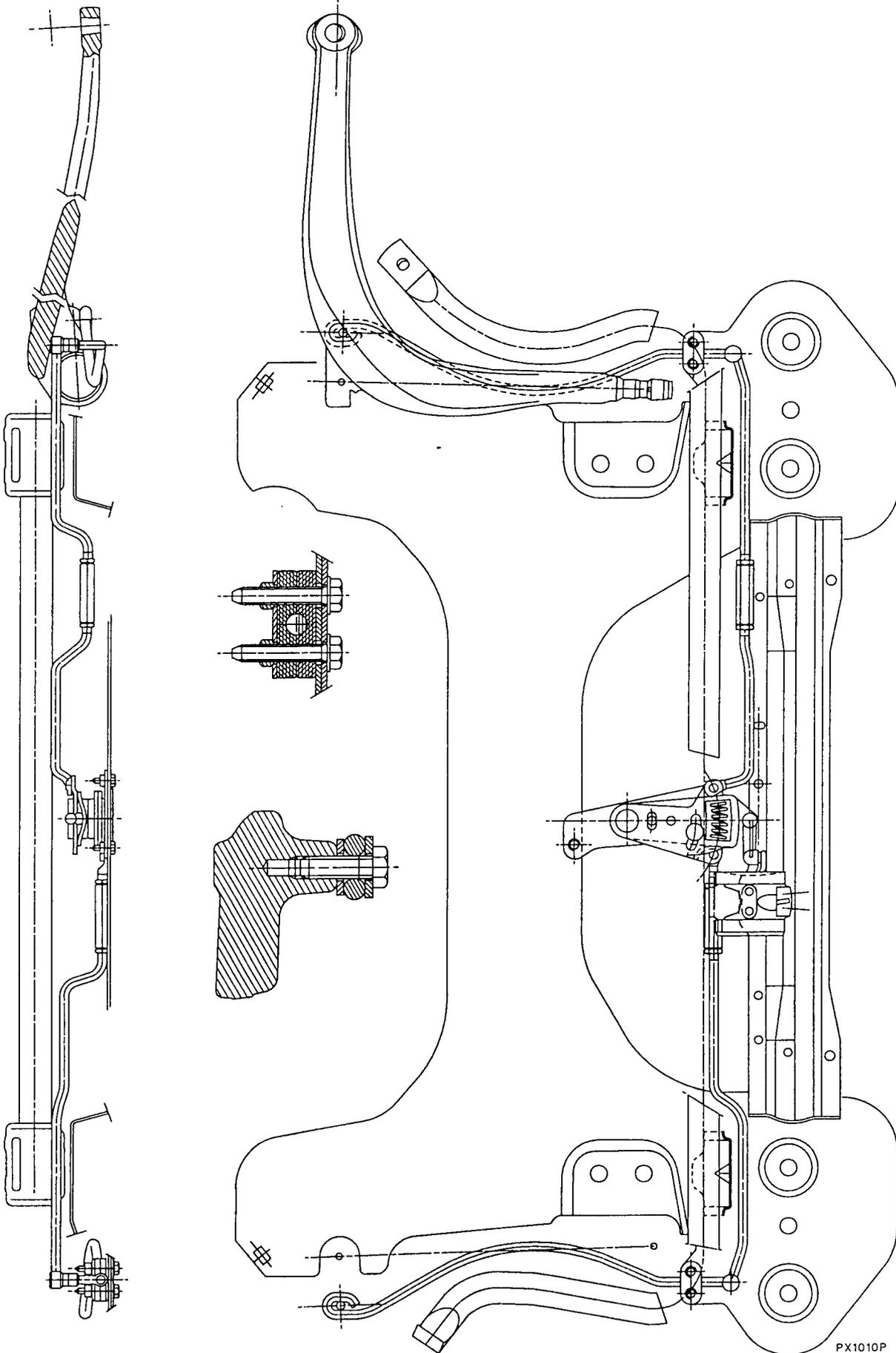
## Train avant SC/CAR



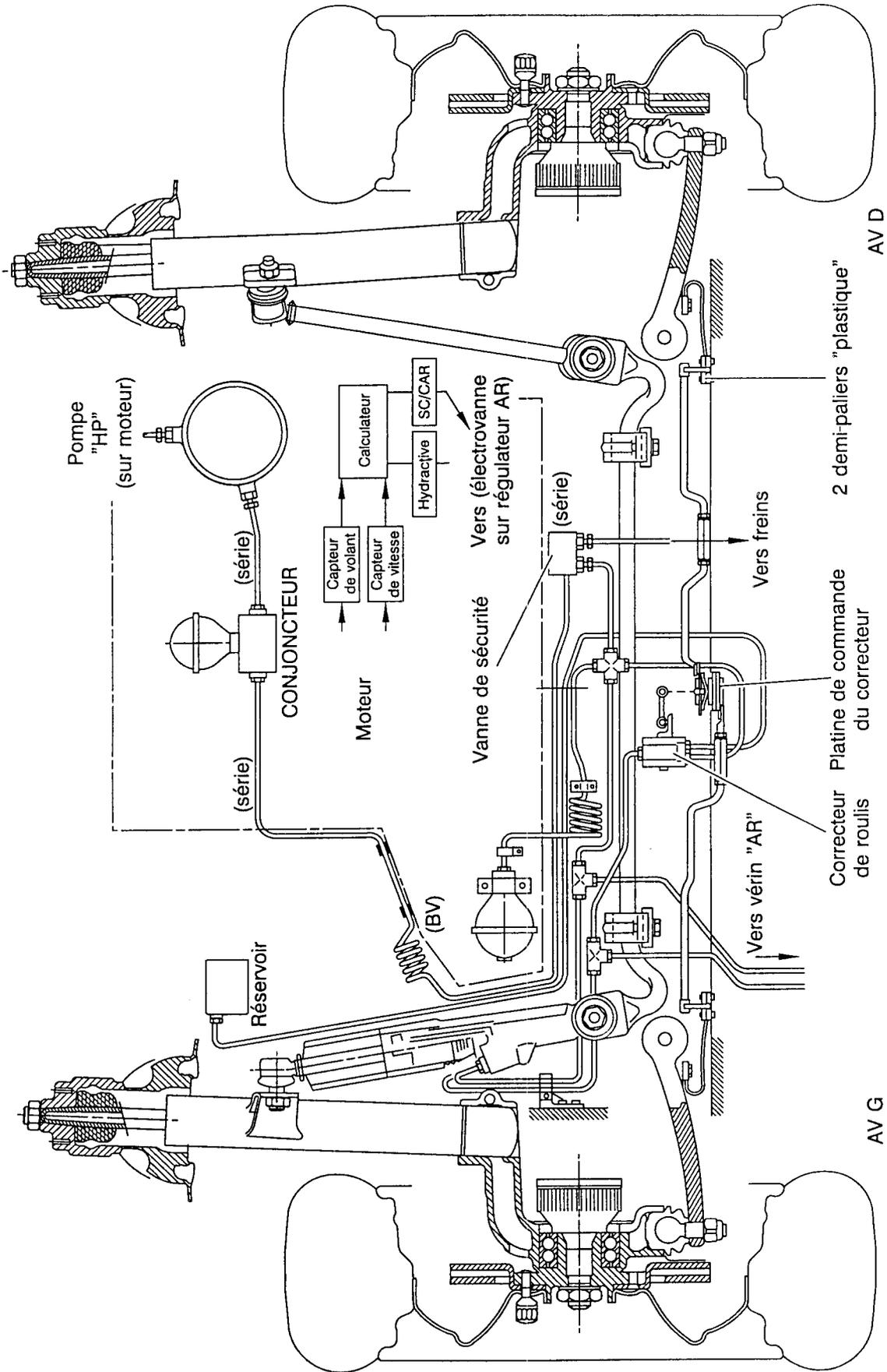
15 - Vérin avant

34 - Barre antiroulis avant

**Train avant SC/CAR**  
**(Dispositif de commande du correcteur de roulis)**

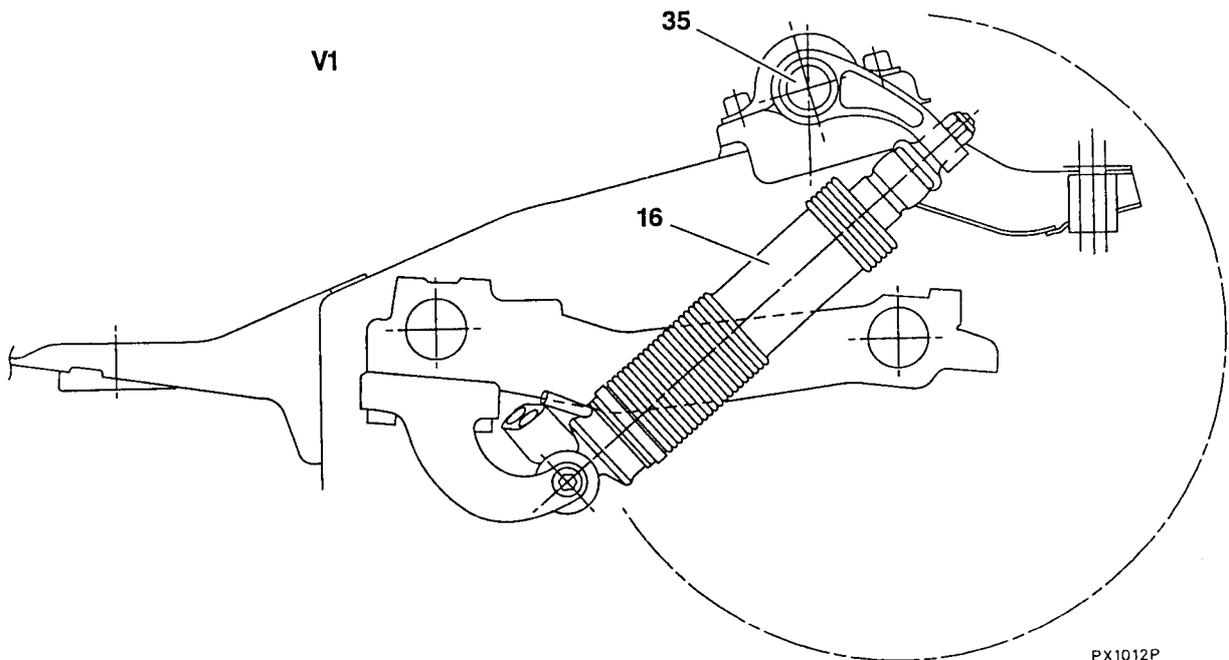
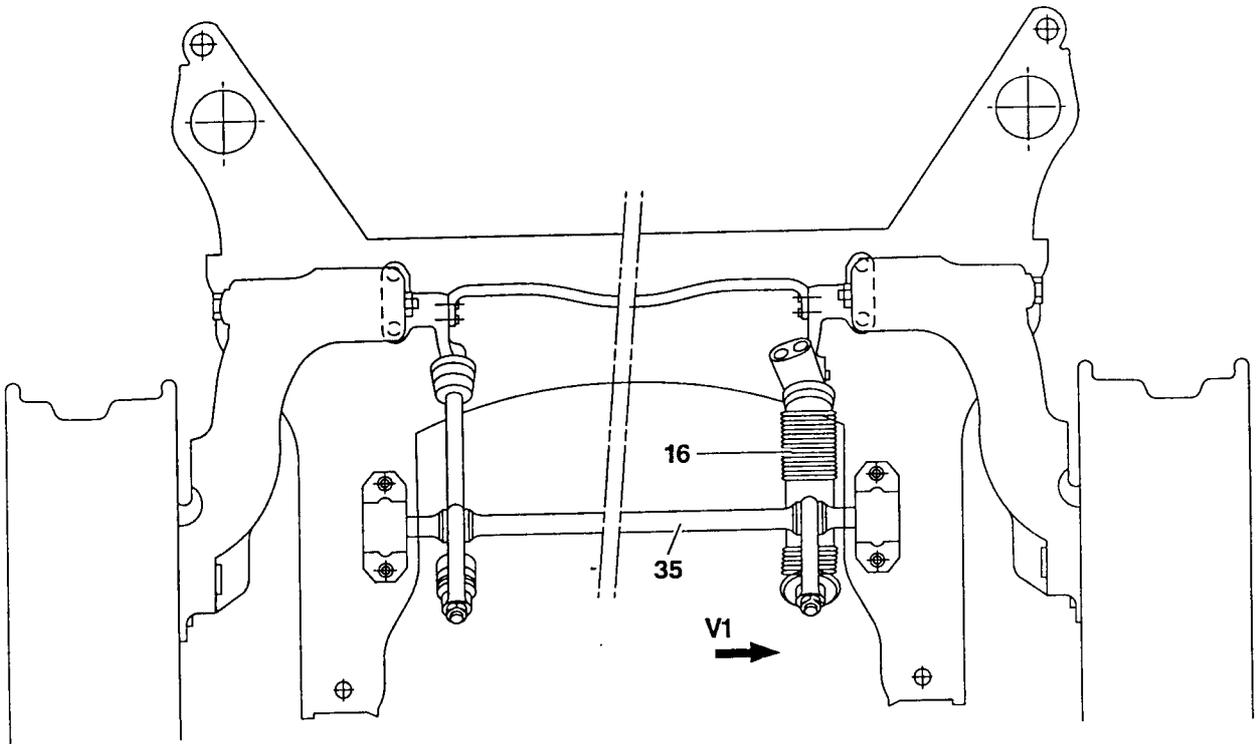


# XANTIA ACTIVA Train avant



PX1011P

Train arrière SC/CAR

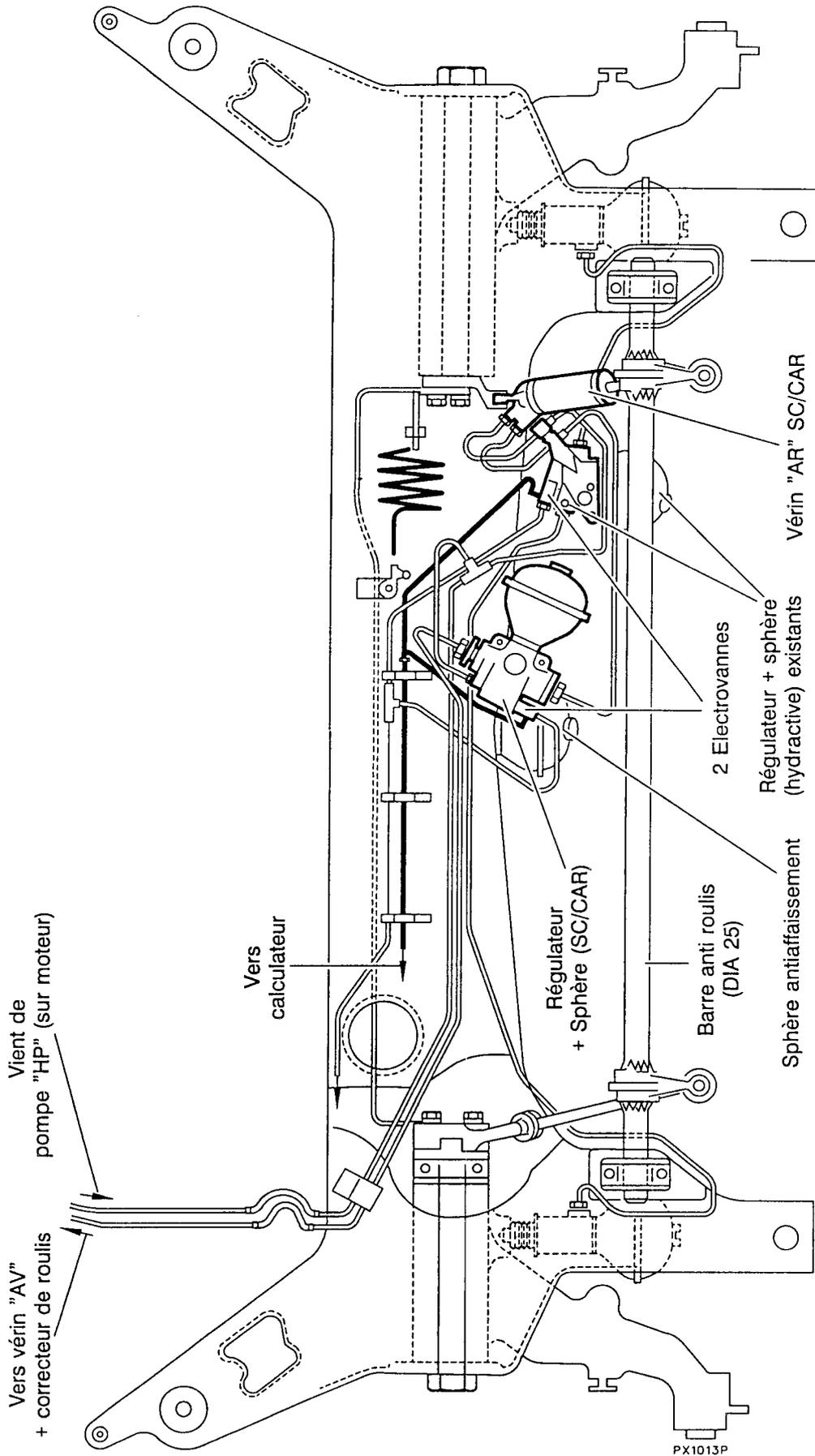


PX1012P

16 - Vérin arrière

35 - Barre antiroulis arrière

23  
**XANTIA ACTIVA**  
**Train arrière**



## IV - PRINCIPE DU SC/CAR - MODES DE FONCTIONNEMENT

### A - EN LIGNE DROITE

Dans cette situation, il est souhaitable de privilégier le confort, donc de conserver une certaine élasticité du dispositif SC/CAR. A cet effet, une sphère spécifique joue le rôle d'un ressort. Les barres antiroulis avant et arrière prennent appui sur cette sphère par l'entremise des vérins. Nous disposons donc de deux barres antiroulis de raideur "souple".

### B - ATTAQUE D'UN VIRAGE

Celle-ci est détectée par le capteur de volant déjà utilisé pour le système hydractive. Immédiatement (en moins de  $4/100^e$  de seconde), la sphère est isolée des vérins, ce qui augmente l'état de raideur des barres antiroulis ; (la raideur est multipliée approximativement par 2).

En cas de sollicitations brèves et/ou d'urgence (virage extrêmement court ou brutal), seule cette action se déclenche. Le véhicule est alors équipé d'un contrôle de roulis très important.

### C - POURSUITE DU VIRAGE (VIRAGE PRONONCE)

Si le virage dure un certain temps (quelques dixièmes de seconde) et que l'inclinaison transversale subie par l'habitacle dépasse  $0,3^\circ$  environ ( $\pm 5$  mm de déplacement des bras de suspension avant), l'action des vérins de correction du roulis intervient, et rétablit l'équilibre de la voiture.

Les vérins modifient la position de chaque barre antiroulis par apport ou retrait de fluide hydraulique, en changeant de longueur d'entre-axe ; cette action permet de maintenir la voiture horizontale. Cette correction de roulis est commandée grâce à la détection du différentiel de position des bras de suspension avant.

Lorsque la correction est effective, l'angle de roulis est proche de zéro. Dans cette configuration, l'angle de roulis est divisé environ par 5 pour une accélération transversale de 0,6 g, le temps de correction total étant inférieur à une seconde.

Le véhicule peut prendre une courbe allant jusqu'à une valeur d'accélération de 1,2 g en toute sécurité, sachant que toutes les automobiles existant sur le marché, et qui sont considérées comme performantes en matière de tenue de route parviennent jusqu'à 0,9 g.

En effet, au delà de 0,6 g d'accélération transversale, valeur déjà très élevée, la correction se poursuit. A 0,9 g, accélération à la limite de la voiture de tourisme, l'inclinaison de l'habitacle du véhicule XANTIA ACTIVA serait de l'ordre de 1°5 ; en réalité, la voiture continue de virer à plat donnant, par rapport aux autres véhicules cette sensation de se pencher vers l'intérieur du virage selon un mouvement naturel.

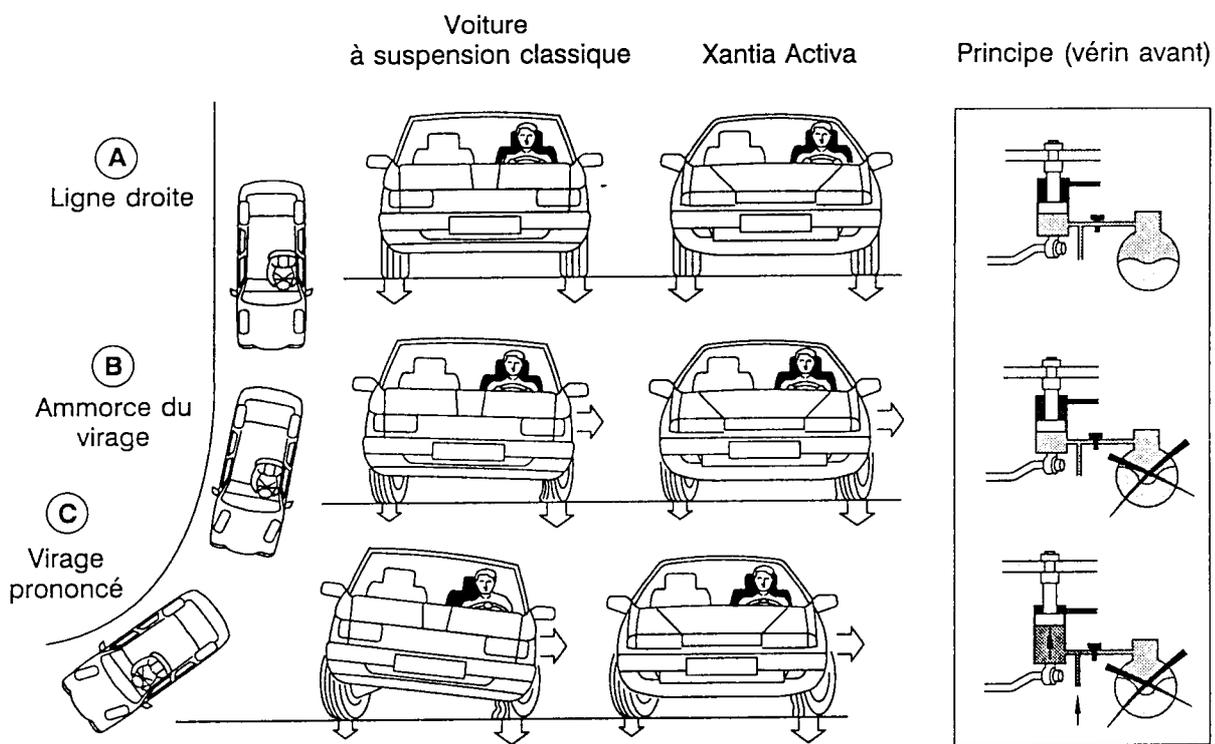
**Remarques :**

- Au delà d'une accélération transversale élevée, une légère prise de roulis peut intervenir de manière à alerter le conducteur, et que celui-ci perçoive bien les limites d'adhérences du véhicule pour une meilleure sécurité.
- Le temps de réaction du SC/CAR est très bref ; ceci explique en partie l'évolution du mode de comportement. De plus, l'action sur l'inclinaison de l'habitacle ne se fait que lorsque cela s'avère indispensable, ce qui permet d'économiser la dépense d'énergie consommée sur l'opération. Ce point est très important car l'énergie instantanément nécessaire pour incliner la caisse et combattre la force centrifuge peut atteindre des valeurs considérables, surtout à vitesse élevée.

Le système retenu, et l'existence d'une sphère accumulatrice permettent de délivrer toute cette énergie tout en ayant une puissance installée faible, (de l'ordre de 600 W en phase conjonction).

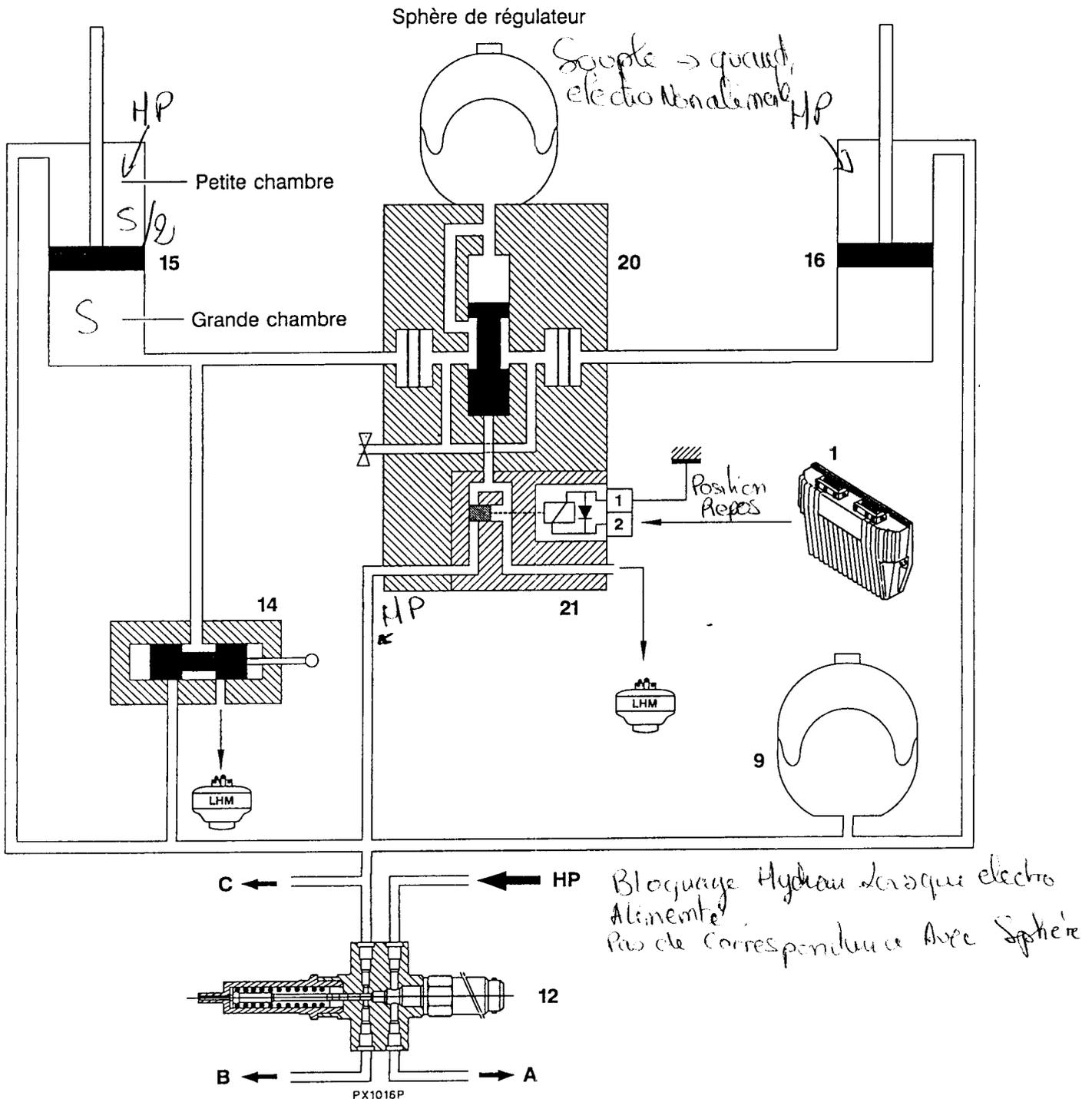
**D - FIN DU VIRAGE**

L'analyse des paramètres volant et de l'inclinaison de l'habitacle permet de détecter avec précision la fin du virage, et donc de prendre les dispositions pour retourner à l'équilibre initial.



PX1014D

## V - REALISATION HYDRAULIQUE ET MECANIQUE



- |   |  |
|---|--|
| 1 - Calculateur de suspension           | 20 - Régulateur SC/CAR                 |
| 9 - Sphère SC/CAR (accumulateur sur HP) | 21 - Electrovanne du régulateur SC/CAR |
| 12 - Vanne de sécurité                  | A - Vers doseur - Compensateur         |
| 14 - Correcteur SC/CAR                  | B - Vers suspension arrière            |
| 15 - Vérin SC/CAR avant G               | C - Vers suspension avant              |
| 16 - Vérin SC/CAR arrière D             |  |

Le vérin : un piston sépare le cylindre en deux chambres.

La petite chambre est soumise à la haute pression, celle-ci s'appliquant sur une surface  $S'$ .

La grande chambre est soumise à une pression d'utilisation, celle-ci s'appliquant à une surface  $S$ .

Par la présence de la tige du piston,  $S' = S/2$ .

En dehors d'une correction, un équilibre de pression va s'opérer dans le vérin →  $P_u = HP/2$ .

Sur le circuit HP a été implanté un accumulateur additionnel jouant un rôle de tampon et de réserve de pression, il absorbe les "coups de bélier" dus aux évolutions de la HP.

La grande chambre est reliée hydrauliquement à une sphère additionnelle de roulis.

#### A - MODIFICATION DE L'ETAT DE RAIDEUR

Le calculateur a la possibilité, suite à l'analyse de certains paramètres, de piloter une électrovanne qui, par un régulateur de raideur interposé, provoque la mise hors ou en service de la sphère de roulis. Donc, la grande chambre du vérin communique ou non avec cette sphère.

Les barres antiroulis sont de diamètre :

- Avant →  $\varnothing$  28 mm
- Arrière →  $\varnothing$  25 mm

**Rappel :** sur un véhicule de série 16 V avec hydractive 2 :

Avant →  $\varnothing$  23 mm

Arrière →  $\varnothing$  22 mm

- En ligne droite, le confort doit être préservé, ce qui suppose d'avoir recours à des barres antiroulis de faible raideur. Ce n'est pas le cas au vu de leur diamètre, d'autant plus qu'elles sont reliées rigidement aux éléments de suspension.

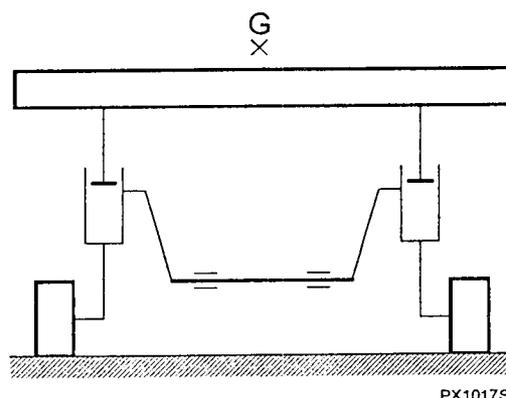
Pour les assouplir, le régulateur de raideur relie la sphère de roulis au circuit d'utilisation (grandes chambres des vérins). Les barres antiroulis sont donc reliées élastiquement aux éléments de suspension solidaires des roues. En effet, les vérins reliés hydrauliquement à la sphère de roulis, se comportent comme des ressorts, et permettent aux barres de prendre appui sur cette sphère ; le choc est ainsi amorti, voire absorbé par la masse de gaz contenue dans la sphère.

Un mouvement de liquide hydraulique dans le circuit d'utilisation est possible, grâce à la compressibilité de l'azote contenue dans la sphère. La barre antiroulis possède donc une raideur faible comme si son diamètre avait diminué, (par exemple, à l'avant c'est comme si elle passait d'un diamètre de 28 mm à un diamètre de 23 mm). Cela revient à diviser environ par deux la raideur de roulis de telles barres qui seraient associées rigidement aux mouvements des roues → confort maximum tout en gardant un comportement extrêmement efficace.

- En amorce d'un virage, le calculateur pilote l'électrovanne qui, par l'intermédiaire du régulateur de raideur, met hors circuit, la sphère de roulis, donc l'élément élastique. Il y a donc incompressibilité du fluide hydraulique. On se retrouve donc avec des barres antiroulis reliées rigidement aux éléments de suspension (les vérins deviennent des biellettes fixes), et fait remarquable, elles retrouvent leur diamètre d'origine avec une raideur environ du double de celle de la position SC/CAR "souple" (sphère de roulis en service).

Des barres antiroulis de fort diamètre s'opposent efficacement au roulis.

### Explication :

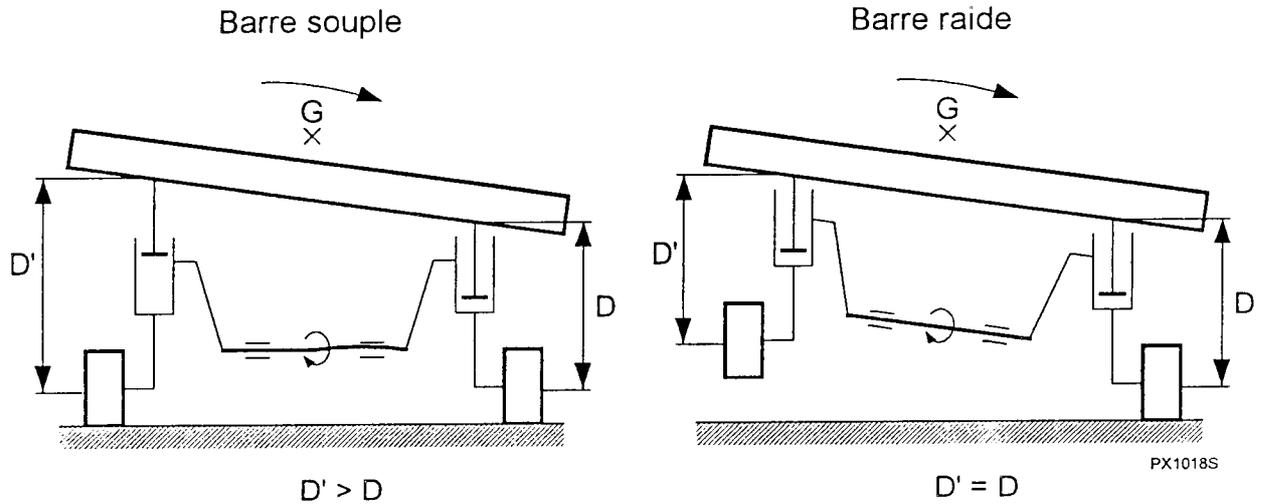


Dans une configuration classique, la barre antiroulis est reliée rigidement aux cylindres de suspension. Quand du roulis se produit, un côté de la caisse s'écrase ; l'extrémité correspondante de la barre antiroulis monte. Imaginons :

- une barre très flexible qui pourrait se vriller sans difficulté, telle de la guimauve → cela reviendrait à ne pas avoir de barre antiroulis,
- une barre très raide, tel un rondin en acier avec des biellettes de liaison fixes → le roulis ne pourrait en aucun cas se produire, mais une telle option ne serait pas envisageable en ligne droite pour une question de confort.

Avec le système SC/CAR, en amorce de virage, la barre antiroulis est d'une raideur importante avec des liaisons fixes puisque le vérin contient du liquide incompressible (sphère de roulis hors service). Par contre, en ligne droite, pour privilégier le confort, si la caisse s'incline, et suivant le sens du roulis, le vérin peut s'allonger ou se raccourcir puisque la sphère de roulis est en service et que le liquide est ainsi compressible. Donc, le vérin changeant de longueur, c'est comme si la barre antiroulis était souple.

**Exemple :** Configuration classique avec roulis à droite



Le bras droit monte, donc le cylindre aussi. L'extrémité droite de la barre monte, mais pas l'extrémité gauche car la barre se vrille puisqu'elle est très souple.

A l'extrême, la barre est assimilable à un bâton de guimauve.

Le bras droit monte, donc le cylindre aussi. L'extrémité droite de la barre monte, ainsi que l'extrémité gauche, puisque la barre est très rigide.

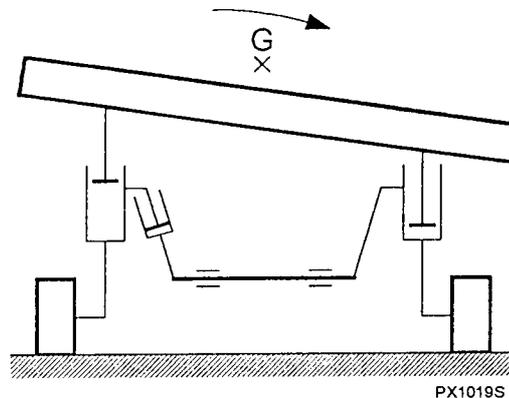
L'extrémité gauche de la barre fait monter le cylindre de suspension → la roue se décolle du sol →  $D' = D$ .

En fait, la roue gauche ne peut pas être soulevée donc en fait, avec une barre rigide, la caisse du véhicule ne peut pas se mettre en dévers. On est en présence d'un ensemble entièrement rigide.

Une barre d'une telle rigidité serait efficace en virage, mais procurerait un inconfort important en ligne droite.

Il faudrait donc une barre souple en ligne droite, et en entrée de virage, la remplacer par une barre raide. On comprend alors très bien l'avantage du système SC/CAR qui peut modifier l'état de raideur de la barre.

### En SC/CAR avec roulis à droite



En position souple, la sphère de roulis est en service.

Si du roulis se produit à droite, par exemple, le bras droit monte ainsi que l'extrémité droite de la barre anti-roulis. Comme la barre est raide, l'extrémité gauche de la barre monte aussi mais, au lieu de "vouloir soulever la roue", c'est le vérin qui s'écrase grâce à la sphère qui permet une compressibilité du liquide hydraulique dans le vérin. La roue reste au sol, et la caisse peut se délester du côté gauche. Malgré une barre anti-roulis d'un diamètre de 28 mm, le roulis est possible comme si la barre était d'un diamètre de 23 mm et se vrillait. Dans notre cas, elle ne s'est pas vrillée, mais sa réaction a été absorbée par le vérin et non pas par le cylindre de suspension.

Lorsque la sphère de roulis est hors service, (position ferme), le vérin devient biellette. On retrouve alors notre barre de 28 mm de diamètre → la caisse est retenue. Il n'y a que dans des cas de virages très prononcés où, la force centrifuge, élevée, engendrera une torsion de la barre anti-roulis malgré sa raideur importante. Il faudra avoir recours, dans ce cas, à une correction physique du roulis.

**Remarque :** Cette explication sur la modification de raideur de la barre anti-roulis avant s'applique intégralement à la barre anti-roulis arrière. De plus, le principe est le même pour un roulis à gauche.

## B - CORRECTION DU ROULIS

On a vu que le véhicule était confortable en ligne droite et stable à l'entrée en virage. Mais, un dispositif anti-roulis conventionnel même "très musclé" a ses limites au-delà desquelles la carrosserie prend du roulis (virage très prononcé). Il faut donc corriger, rétablir l'assiette de la caisse. Ceci ne peut se faire que par la modification de la longueur des vérins, en créant dans ceux-ci un apport ou un retrait de liquide. A cet effet, il est fait appel à un correcteur jouant le rôle de distributeur.

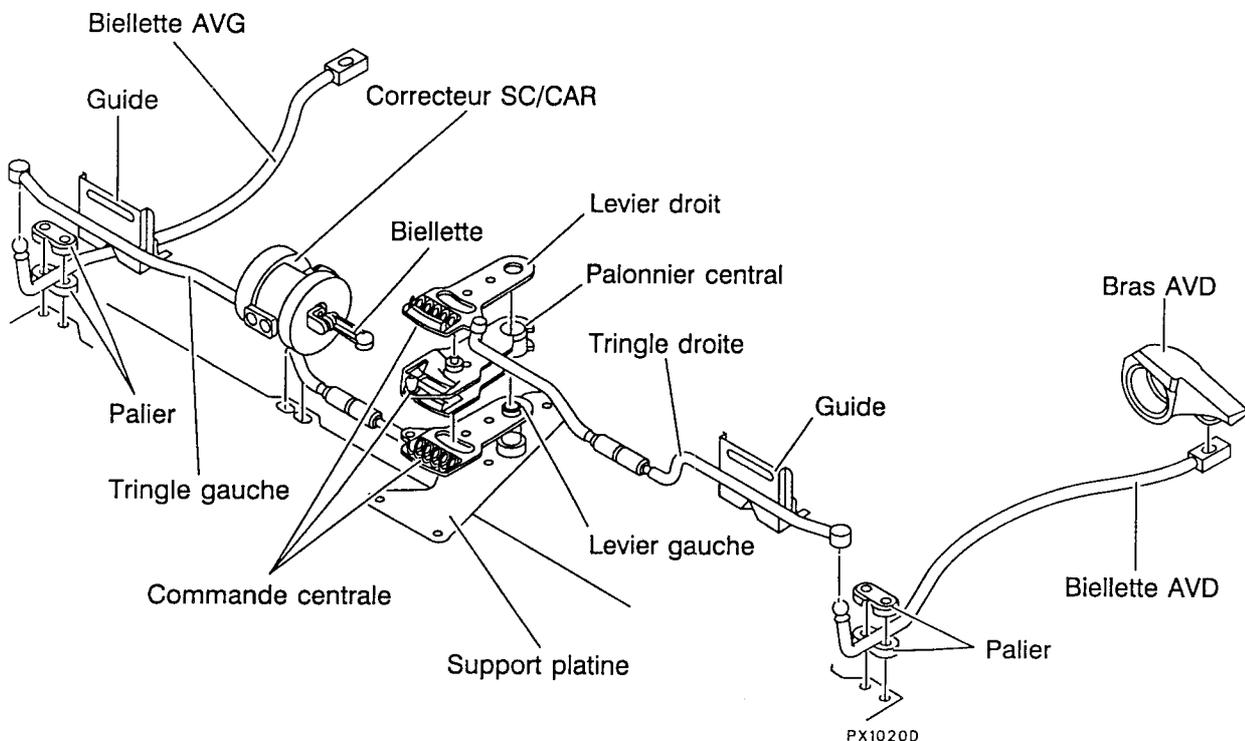
### 1 - Commande mécanique du correcteur de roulis

#### a) Principe

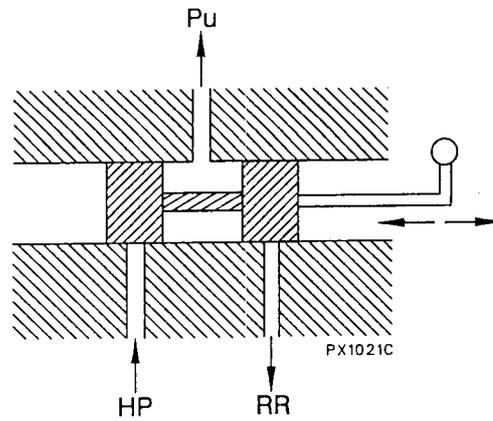
On a recours à un système de tringleries installé dans le sens transversal et actionné par les bras de suspension avant.

En prise de roulis, il y a toujours un bras qui monte et l'autre qui descend, si bien qu'une tringle va être poussée, l'autre tirée. Le sens de déplacement est identique pour les deux tringles ; le tiroir du correcteur sera donc déplacé dans le sens admission ou échappement.

#### b) Description



## c) Fonctionnement



Chaque levier peut se déplacer par rapport au palonnier central.

Le levier droit est au-dessus du palonnier ; le levier gauche est sous le palonnier.

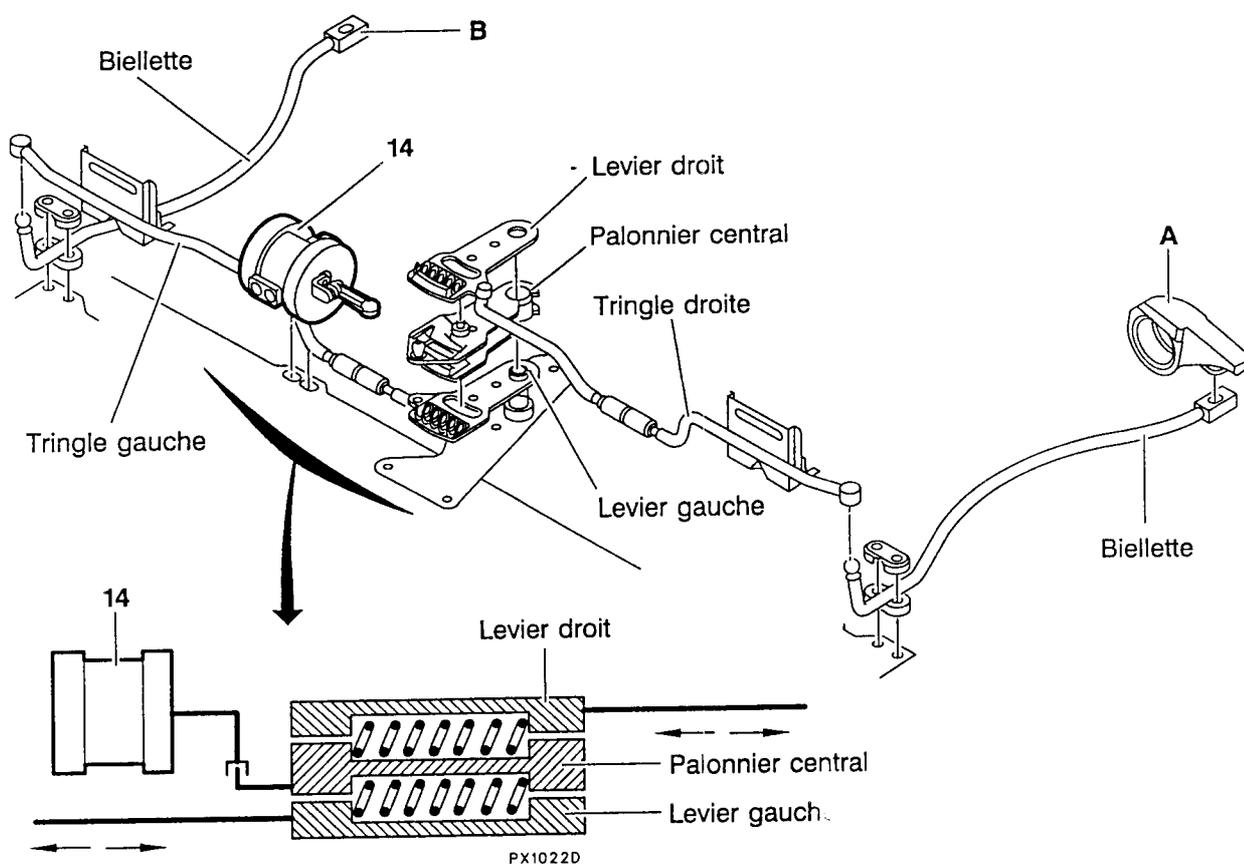
Chaque levier contient un ressort. Une extrémité du ressort prend appui sur le levier, l'autre sur le palonnier central.

Roulis à droite :

Le bras droit monte, le bras gauche descend.

A gauche → la biellette tourne dans le sens inverse horloge → par la rotule, la tringle, tirée, se déplace vers la gauche → le ressort est sans contrainte.

A droite → la biellette tourne dans le sens inverse horloge → par la rotule, la tringle, poussée, se déplace elle aussi vers la gauche. Le levier droit comprime son ressort, qui lui-même pousse alors le palonnier central vers la gauche → le tiroir du correcteur est poussé → mise à la haute pression.



14 -Correcteur SC/CAR

A - Bras avant droit

B - Bras avant gauche

Roulis à gauche :

Les deux tringles se déplacent vers la droite ; le palonnier central est poussé vers la droite grâce au ressort du levier gauche → mise au retour réservoir.

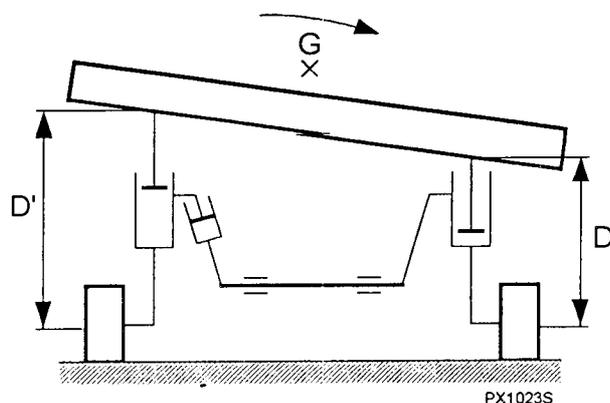
**Remarque :** Si la caisse du véhicule monte ou descend verticalement, les deux bras de suspension se déplacent symétriquement. Les actions mécaniques des deux tringles se contrarient ; le palonnier central n'est pas actionné, et les ressorts absorbent les efforts transmis par les tringles en s'écrasant symétriquement.

## 2 - Correction

L'état de raideur des barres antiroulis est "ferme"

a) Roulis à droite

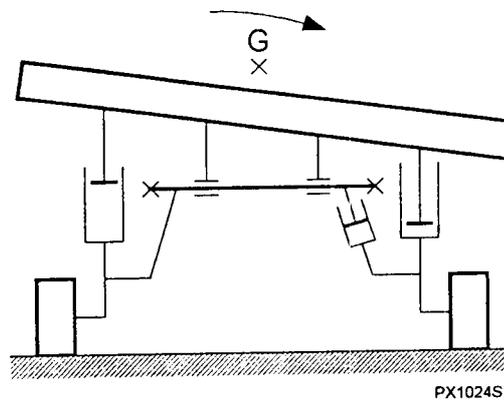
*Paquage à gauche* . Avant



Malgré sa raideur et ses liaisons fixes, la barre antiroulis s'est vrillée,  $D' > D$ . Pour diminuer  $D'$  afin de remettre la caisse du véhicule en équilibre, il faut remonter la roue gauche fictivement pour comprimer l'élément de suspension. Pour y parvenir, il faudrait une biellette de liaison gauche plus longue. On admet donc du liquide hydraulique dans le vérin. La barre servant d'appui, le piston du vérin veut faire monter le cylindre de suspension gauche, donc la roue. Ce n'est pas possible, mais la roue étant délestée, de par son poids le côté gauche de la caisse descend, d'où compression de l'élément de suspension et réduction de  $D'$ . Aussitôt le côté droit de la caisse se déleste un peu. Comme le vérin appuie vers le bas sur extrémité gauche de la barre antiroulis, et celle-ci étant rigide, extrémité droite veut descendre aussi, et faire rentrer la roue droite dans le sol. Ceci étant impossible, par réaction du bras de suspension, le côté droit de la caisse remonte. Il s'opère donc un bouclage ; le côté gauche de la caisse reprend du poids, son côté droit s'allège.

Quand  $D' = D$ , il y a équilibre, le tiroir du correcteur de roulis revient en position neutre.

## Arrière

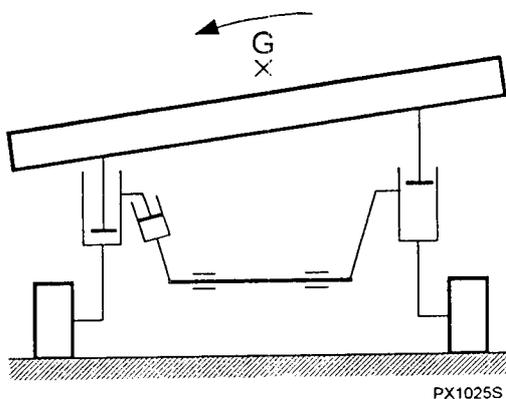


Le principe de correction est le même, mais le vérin est inversé. Son action est symétrique. On admet du liquide dans le vérin. Cette fois-ci, on prend appui sur la roue droite. Le vérin fait tourner la barre vers l'avant, de par sa raideur, l'extrémité gauche veut relever le bras gauche. C'est impossible, mais la roue gauche étant délestée, le côté gauche s'affaisse ; le côté droit est alors délesté, le bras droit, sous la poussée du vérin, veut descendre. Par réaction, le côté droit de la caisse remonte. Là encore, il y a rebouclage.

On peut remarquer qu'en prise de roulis, il y a rebouclage sur chaque essieu, mais aussi en diagonale, puisque les vérins ne sont pas implantés du même côté. On voit aussi qu'en roulis à droite, on pousse sur les barres antiroulis.

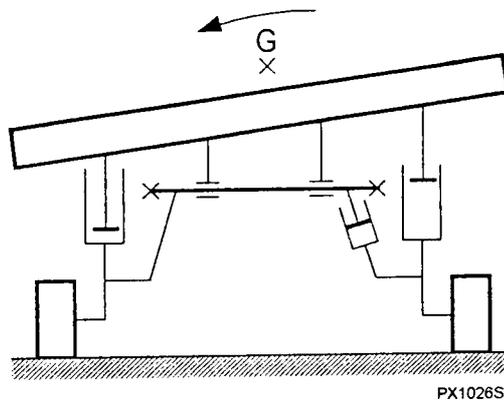
## b) Roulis à gauche

Avant



Ici, on retire du liquide hydraulique du vérin. L'extrémité gauche de la barre antiroulis monte, ce qui se répercute sur extrémité droite. Cette dernière veut faire monter la roue droite ; par délestage là encore, le côté droit de la caisse s'affaisse et reprend du poids. Le volume de liquide ayant diminué dans le vérin, le piston de celui-ci veut entraîner le cylindre de suspension gauche vers le bas ; par réaction du bras, le côté gauche de la caisse remonte.

Arrière



Principe identique : le volume de liquide diminue dans le vérin. Le cylindre de suspension droit veut entraîner la roue vers le haut ; par délestage, le côté droit de la caisse descend et reprend du poids. Le piston du vérin entraîne alors la barre antiroulis en rotation vers l'arrière, et donc faire rentrer la roue gauche dans le sol. Par réaction du bras, le côté gauche de la caisse remonte.

On peut remarquer qu'en roulis à gauche, on tire sur les barres antiroulis.

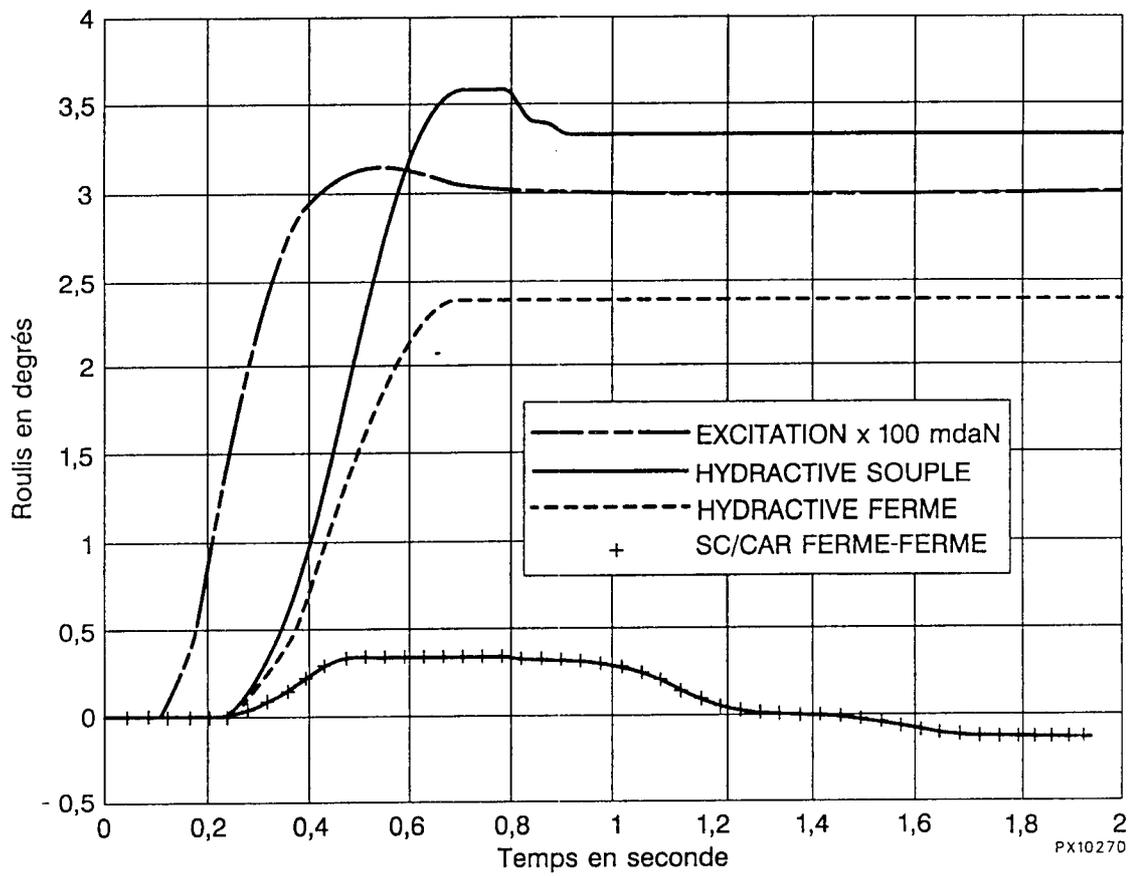
### c) Fin d'un virage

La voiture est stable, en sortie de virage, l'accélération transversale disparaît. La caisse veut alors s'incliner dans le sens inverse du roulis. Le correcteur agit en évacuant ou réadmettant du liquide dans les vérins. Puis, par analyse des paramètres volant, le calculateur remet la sphère de roulis en service → les barres antiroulis retrouvent une raideur à caractère souple.

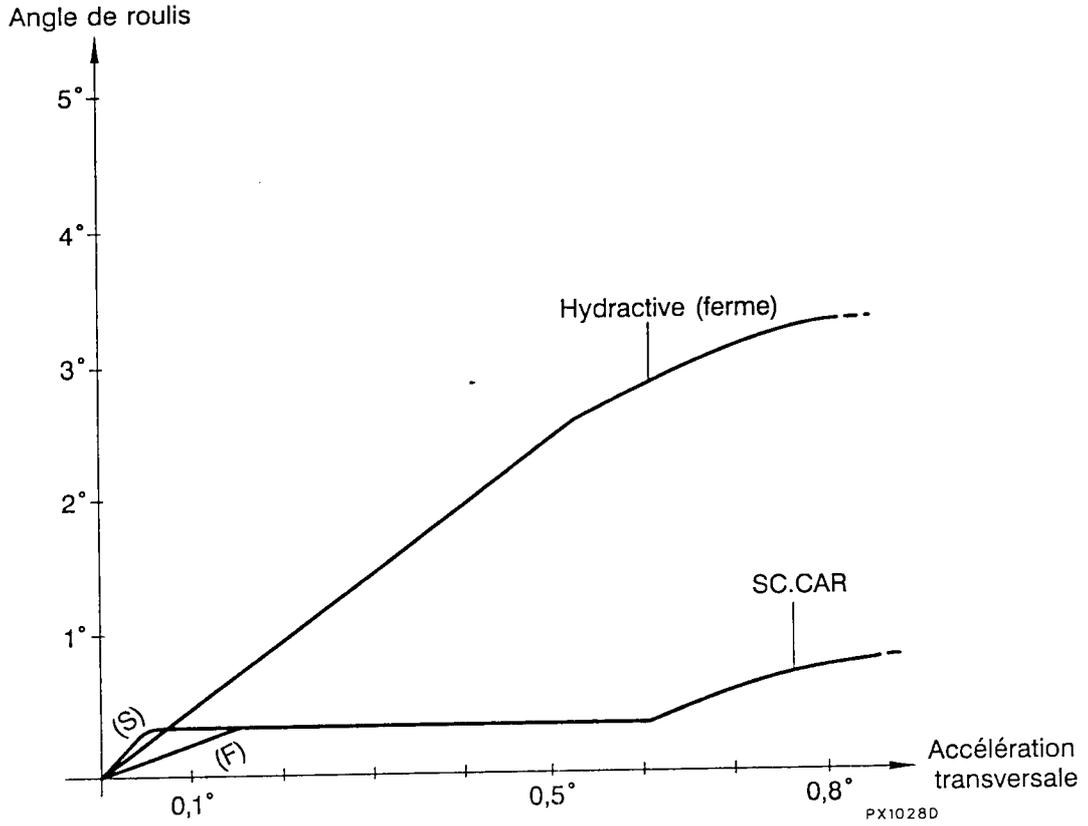
*Nota : Hauteur de la caisse après correction =  $\frac{\Delta H}{2}$*

## C - SYNTHÈSE

## Résultats de simulation : virage 0.5 g



Performances obtenues



## MESURES

- Angle de roulis  $< 0,3^\circ$  jusqu'à 0,6 g d'accélération transversale.
- Temps de commutation inférieur à 40 ms.
- Temps de correction de l'ordre de 1 s.

## APPORTS DU SYSTEME

- Gain en comportement routier et en sécurité :
  - véhicule très tolérant,
  - excellente stabilité au relevé de pied et au freinage en courbe,
  - excellente maniabilité.
- Gain en stabilité de caisse.
- Plaisir de conduite

## VI - ELEMENTS HYDRAULIQUES PROPRES AU SC/CAR

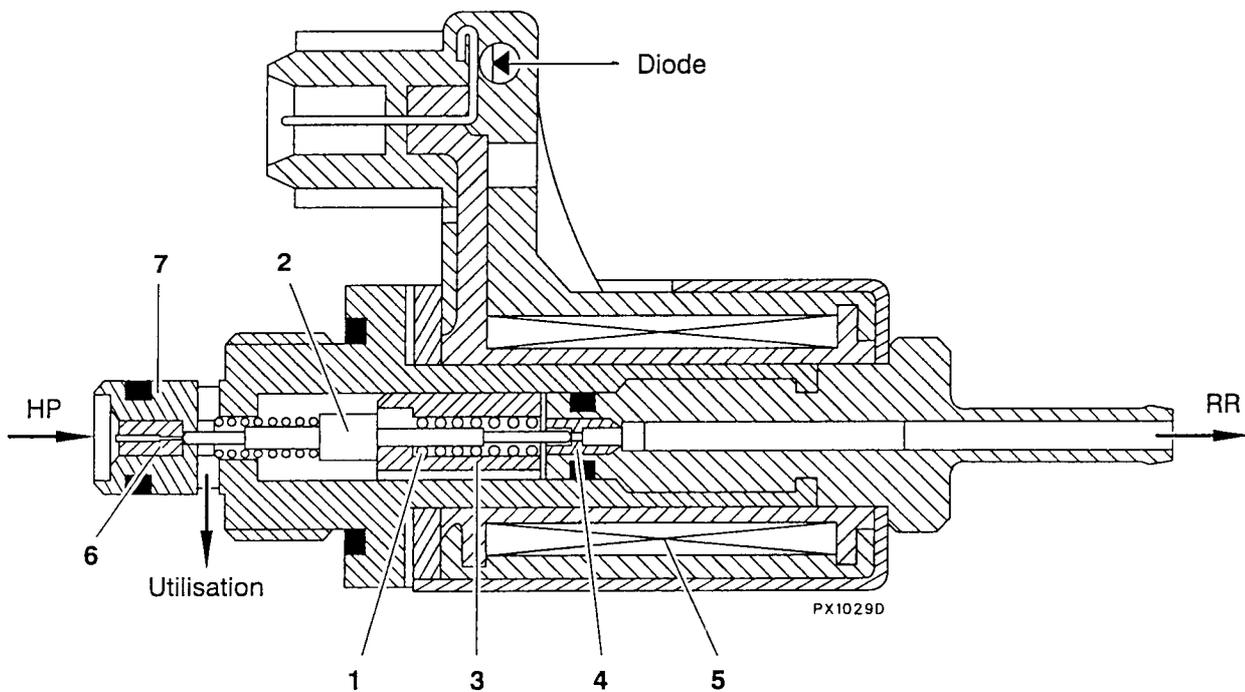
### A - L'ELECTROVANNE DE ROULIS

Elle est identique aux deux électrovannes d'hydractive.

#### 1 - Rôle

Elle permet de commander hydrauliquement le régulateur de roulis suivant l'information électrique qu'elle reçoit du calculateur.

#### 2 - Constitution



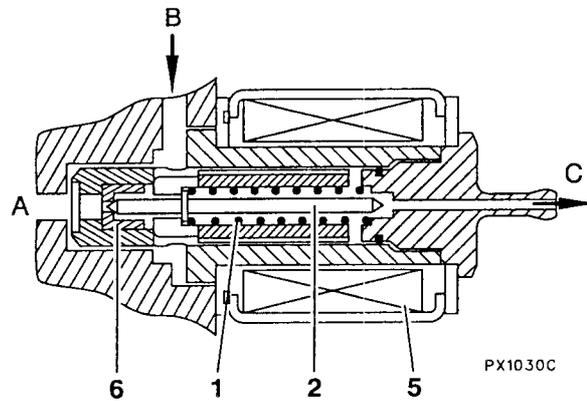
#### Nomenclature

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 - Ressort  | 5 - Bobinage |
| 2 - Aiguille | 6 - Siège    |
| 3 - Noyau    | 7 - Filtre   |
| 4 - Siège    |              |

*Nota : La diode polarisée en inverse est destinée à limiter les surtensions provoquées lors d'une coupure d'alimentation.*

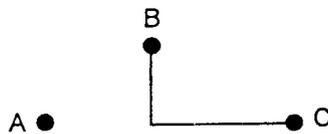
### 3 - Fonctionnement

#### a) Position repos



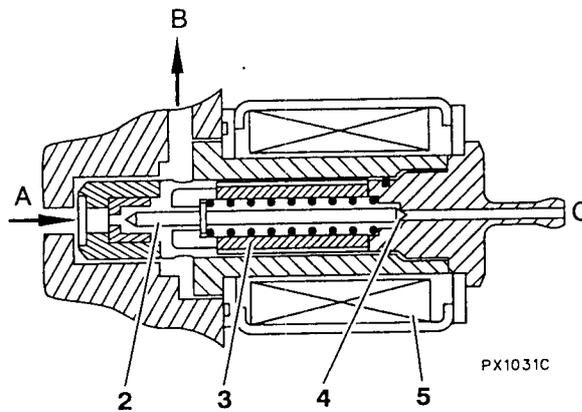
Le bobinage 5 n'étant pas alimenté, le ressort 1 plaque l'aiguille 2 sur le siège 6.

Nous avons les communications suivantes :



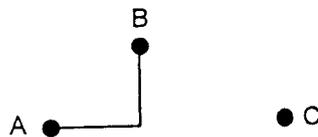
La sortie utilisation B est donc en communication avec le réservoir C.

## b) Position activée



Le bobinage 5 étant alimenté, il crée une force magnétique sur le noyau 3. Celui-ci entraîne dans sa translation l'aiguille 2 qui vient en butée sur le siège 4.

Nous avons donc :



La sortie utilisation B est à la pression d'alimentation A.

Pour conclure

Electrovanne	Pression utilisation
non activée	réservoir
activée	alimentation (HP)

#### 4 - Caractéristiques

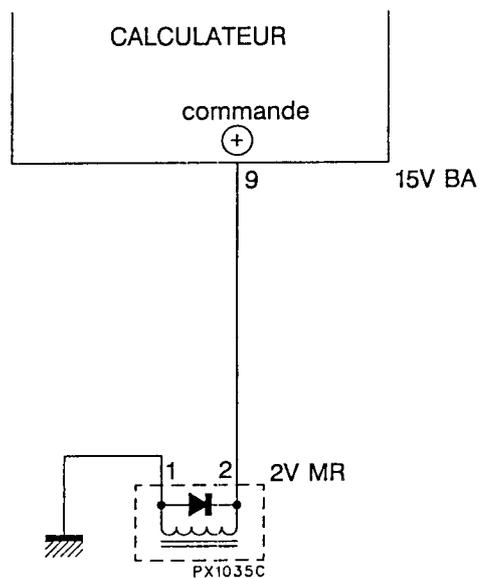
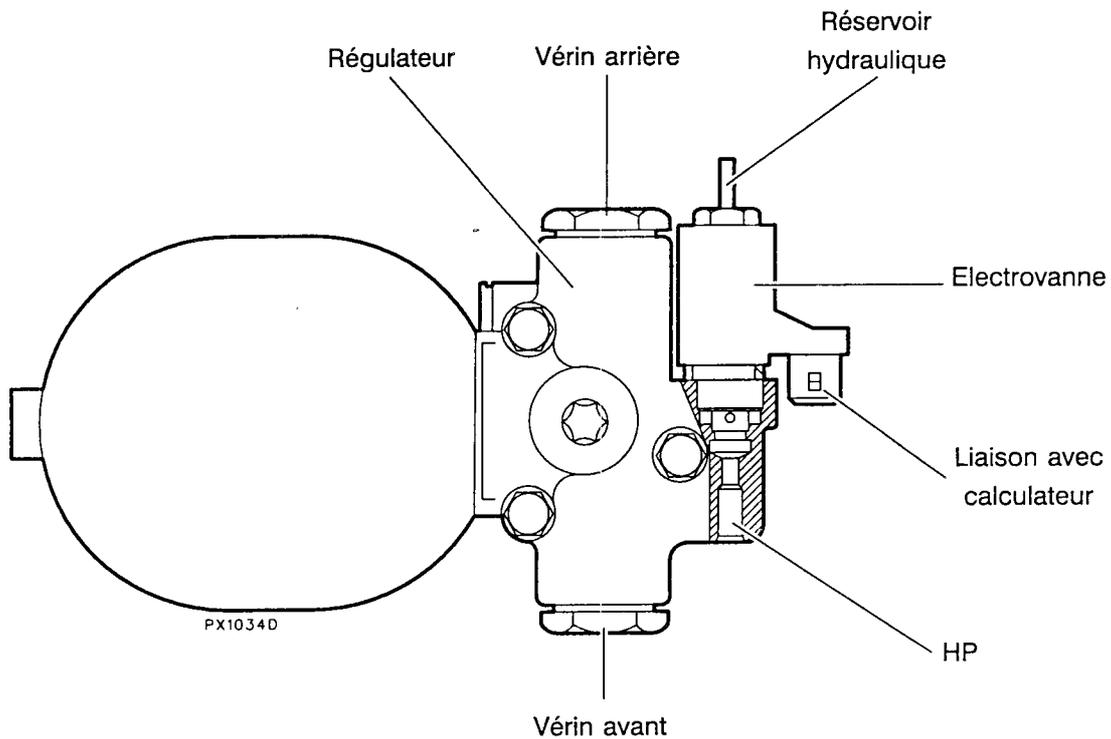
Tension nominale : 13,5 V

Intensité nominale : 3 A en appel pendant 0,5 s avec la tension maximale.

0,5 A en maintien par découpage de la tension d'alimentation

Résistance : 4,8  $\Omega$

Fréquence de commande : 1000 Hz



## B - LE REGULATEUR DE RAIDEUR DE ROULIS

### 1 - Rôle

Il modifie l'état de raideur des barres antiroulis en fonction de l'état de l'électrovanne.

### 2 - Constitution (en position repos)

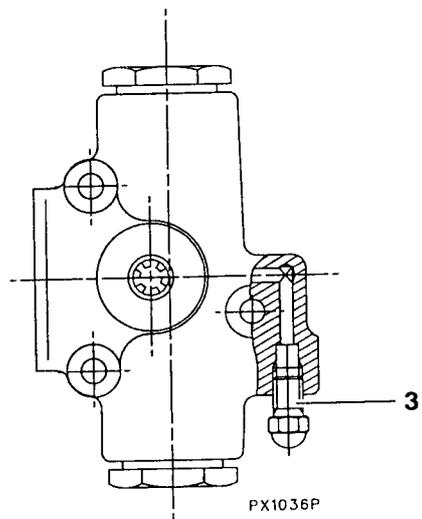
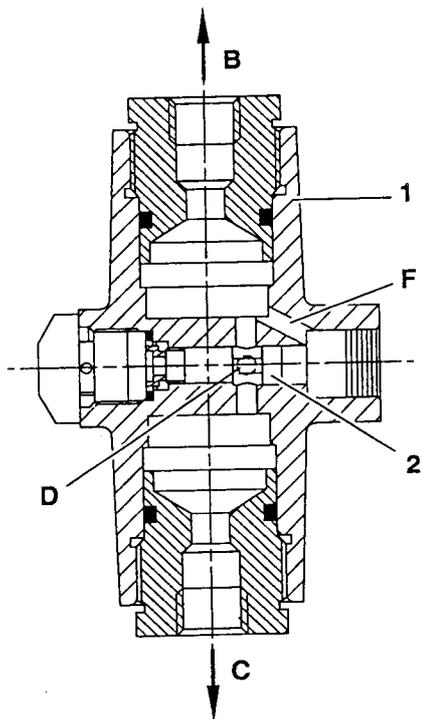
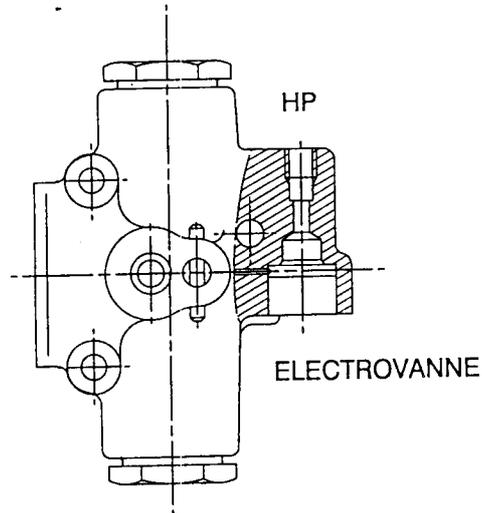
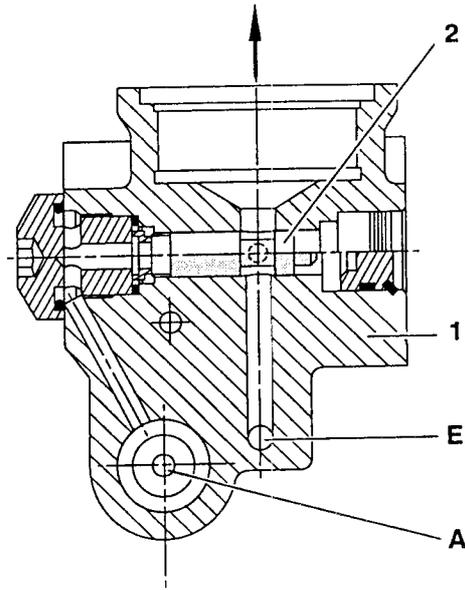
#### Nomenclature

- 1 - Corps
- 2 - Tiroir
- 3 - Vis de purge

#### Liaisons hydrauliques

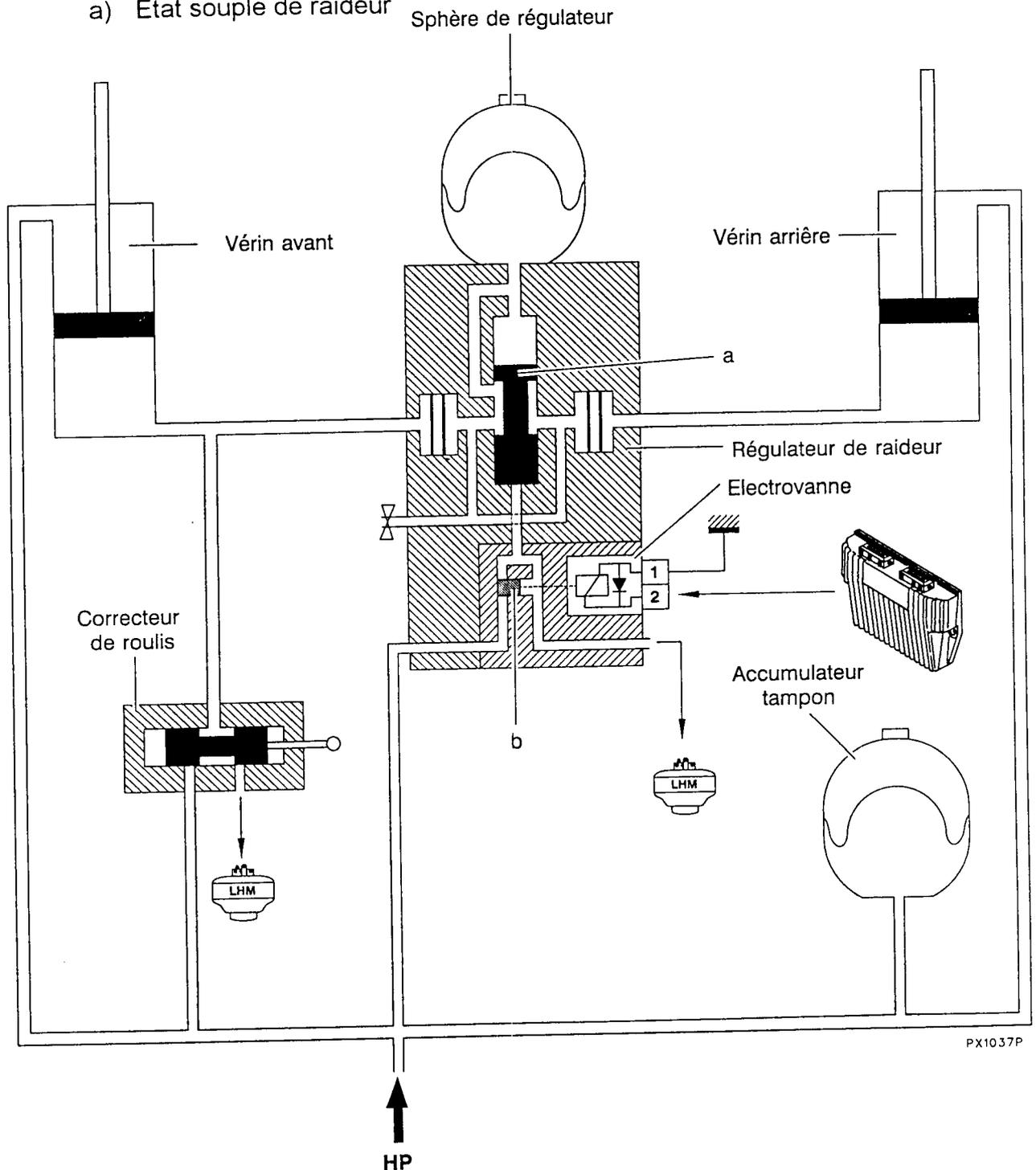
- A - Electrovanne
- B-C - Vérins
- D - Sphère additionnelle
- E - Vis de purge
- F - Liaison directe vérins

Sphère de régulateur



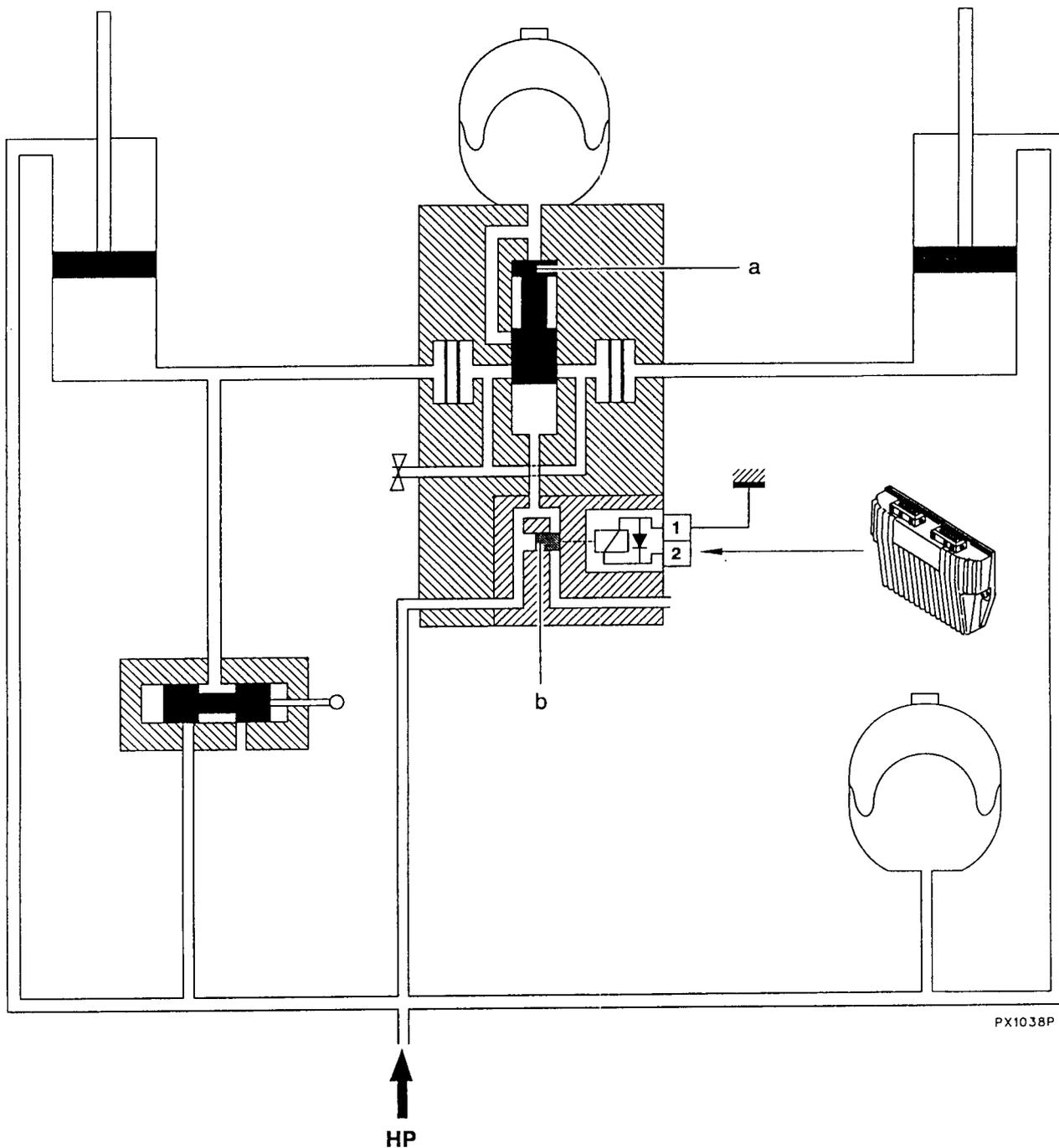
### 3 - Principe de fonctionnement

a) Etat souple de raideur



L'électrovanne n'est pas alimentée ; son tiroir **b** est au repos. Le tiroir **a** du régulateur est donc soumis d'un côté à la pression d'utilisation  $P_u$  régnant dans les vérins, et de l'autre à la pression du réservoir  $P_r$ .  $P_u > P_r$ . Le tiroir **a** est verrouillé en position "souple". Les deux vérins sont donc reliés à la sphère du régulateur. L'état de raideur de la barre antiroulis est donc "souple".

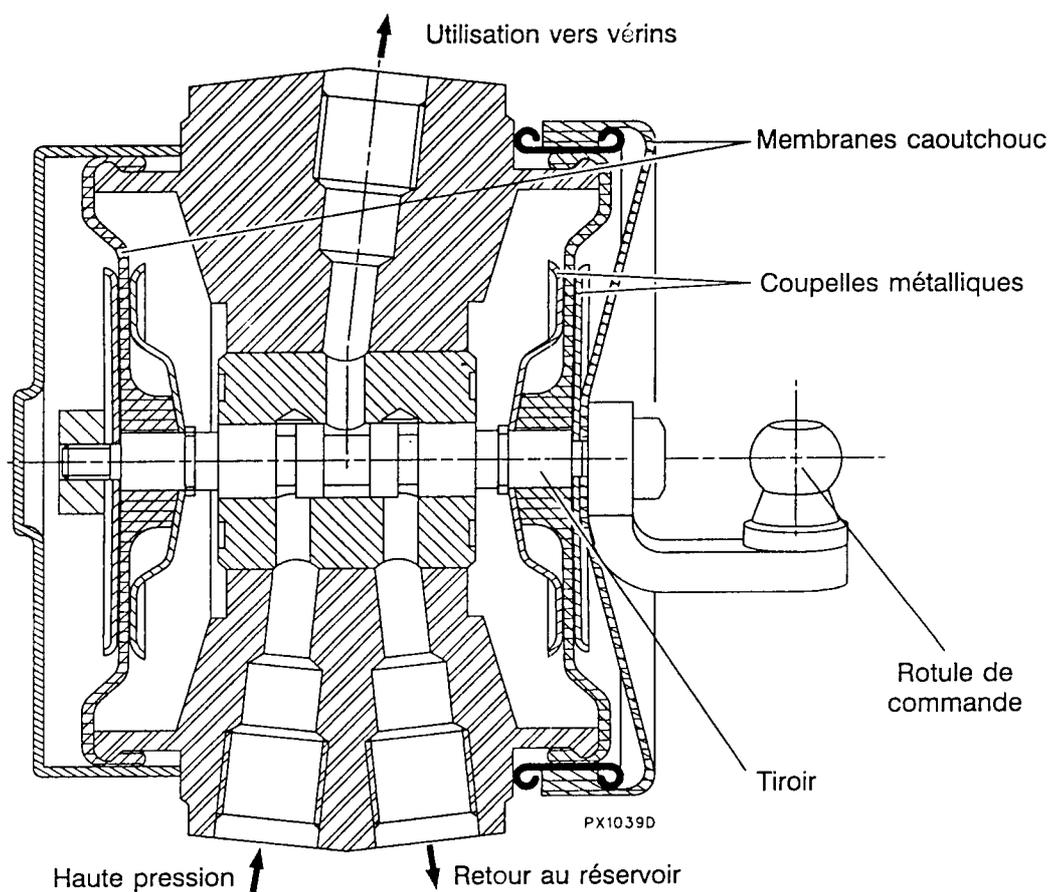
## b) Etat ferme de raideur



L'électrovanne est alimentée ; son tiroir **b** se déplace vers la droite en comprimant son ressort de rappel. Le tiroir **a** du régulateur est donc soumis d'un côté à la pression  $P_u$  régnant dans les vérins, et de l'autre à la haute pression  $HP$ .  $HP > P_u$ . Le tiroir **a**, se soulève pour se verrouiller en position ferme. La communication vérins - sphère de régulateur est annulée ; les vérins sont reliés entre eux en direct. L'état de raideur de la barre antiroulis est donc "ferme".

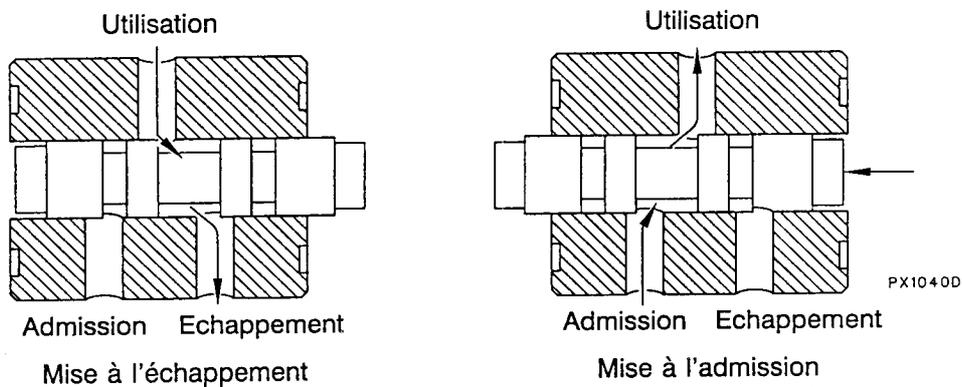
## C - CORRECTEUR DE ROULIS

Il permet d'ajouter ou de retirer du liquide hydraulique des vérins, afin d'en modifier leur longueur, et par suite redresser la caisse du véhicule. De plus, le correcteur ne doit agir que pour des sollicitations importantes afin de privilégier le confort.



C'est un distributeur (robinet 2 voies) qui suivant la position du tiroir :

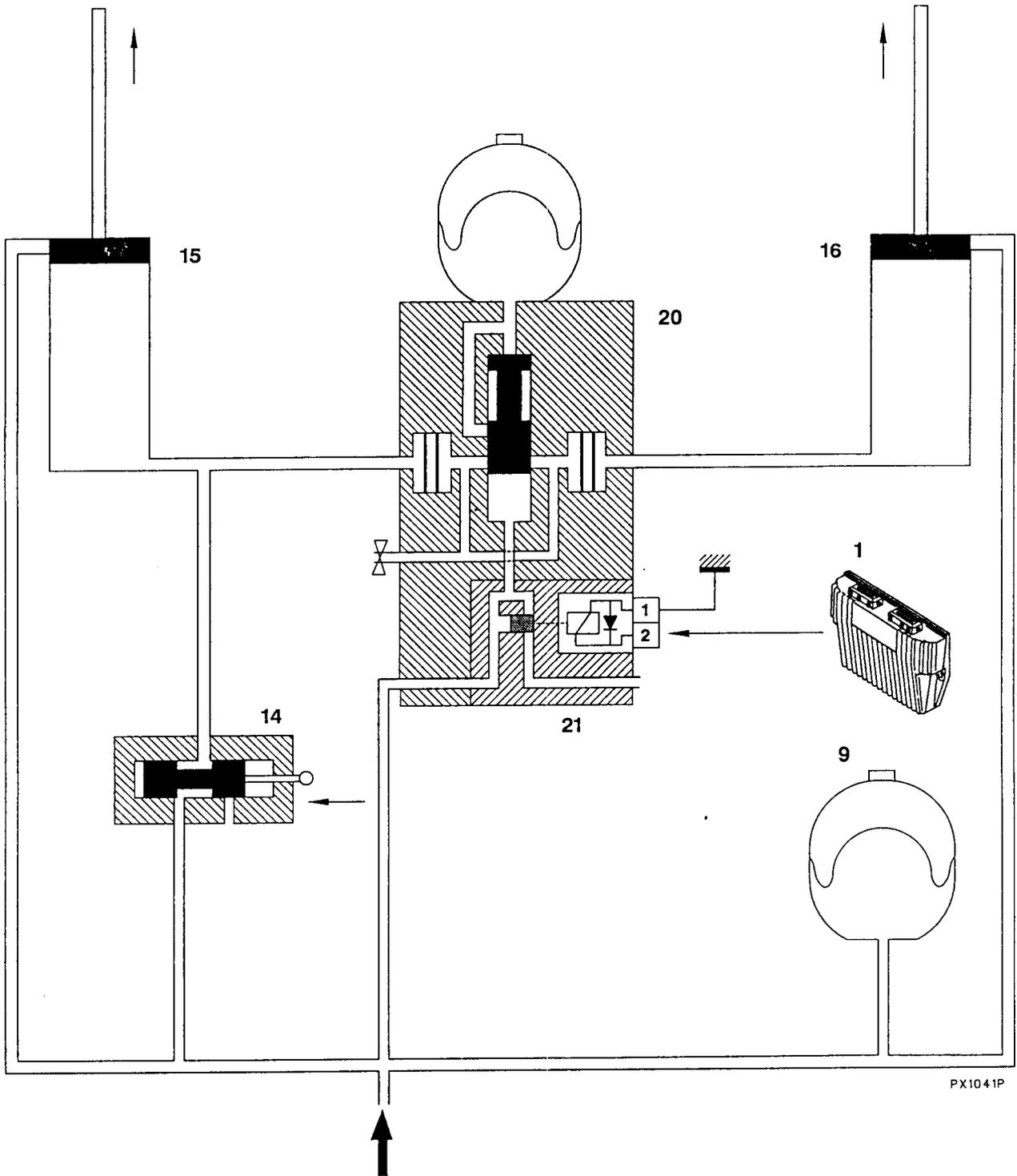
- Met l'utilisation (vérins) en communication avec l'admission (source haute pression).
- Met l'utilisation (vérins) en communication avec l'échappement (réservoir).
- Isole l'utilisation de l'admission et de l'échappement (tiroir à la position "neutre").



#### Détail de fabrication :

Le tiroir possède deux gorges de part et d'autre de sa gorge centrale de distribution. Elles sont destinées à recueillir du liquide de fuites et d'équilibrer le tiroir en position neutre.

## Virage à gauche

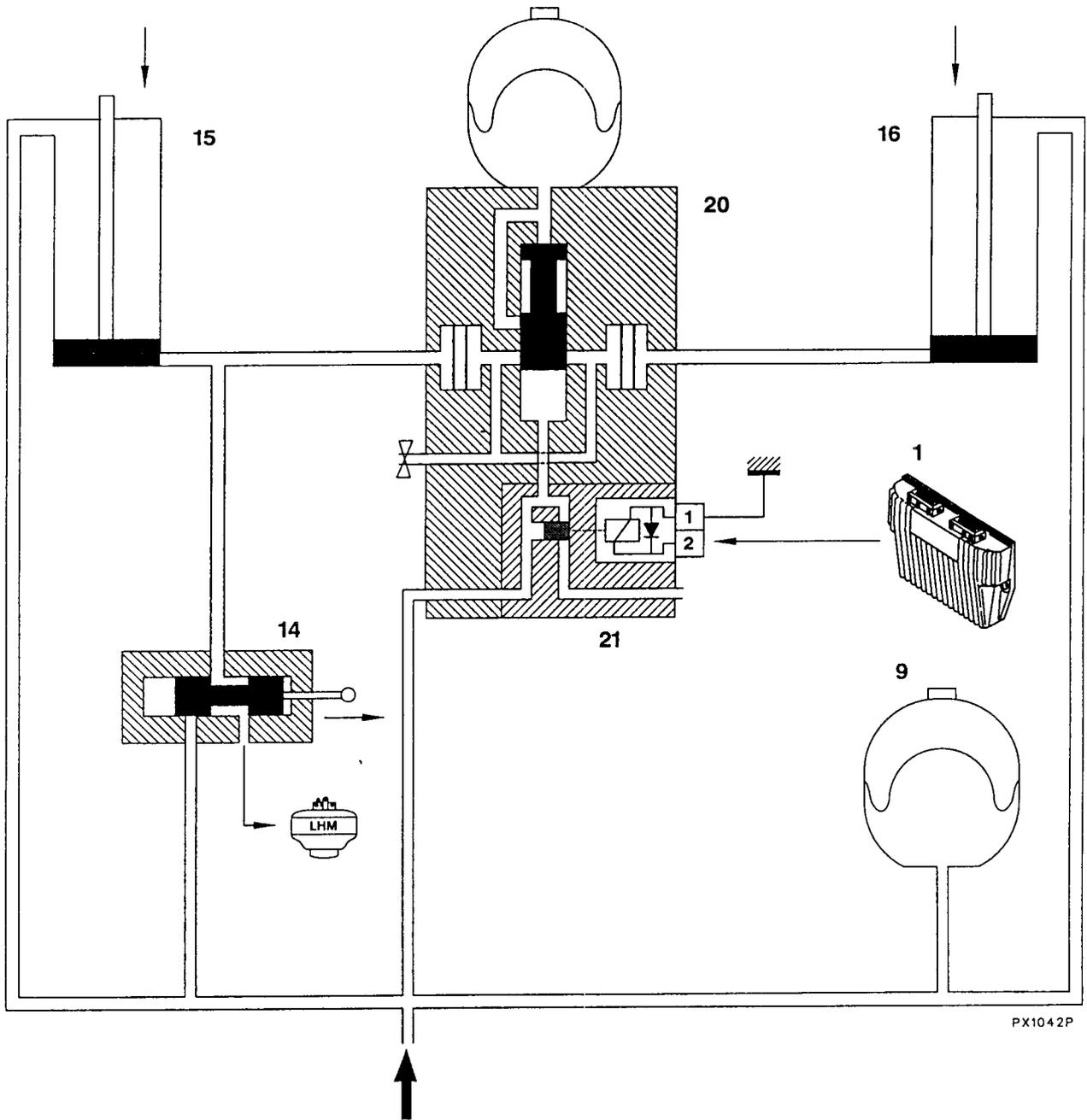


PX1041P

- 1 - Calculateur
- 9 - Sphère SC/CAR
- 14 - Correcteur SC/CAR
- 15 - Vérin SC/CAR avant

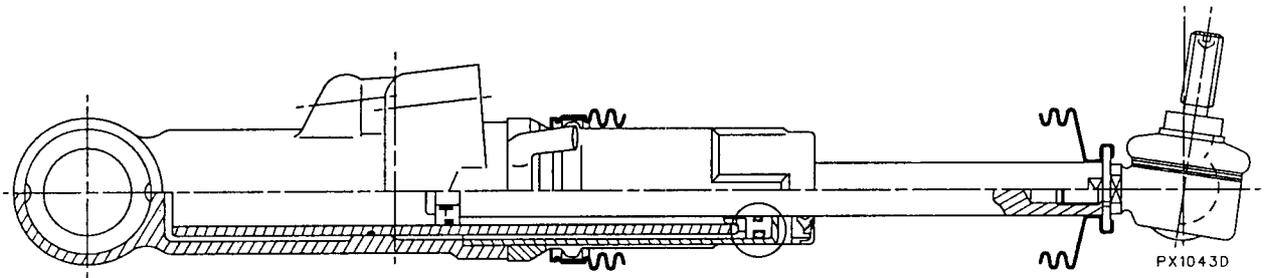
- 16 - Vérin SC/CAR arrière
- 20 - Régulateur SC/CAR
- 21 - Electrovanne du régulateur SC/CAR

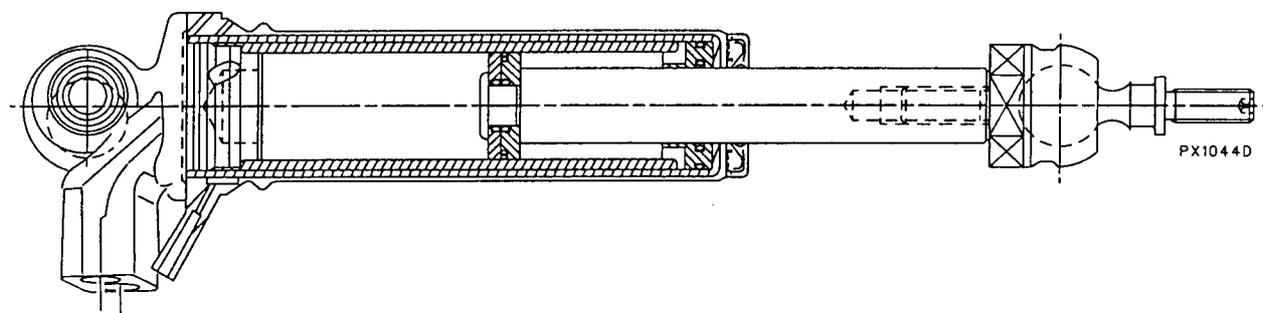
55  
Virage à droite



D - VERINS

Vérin antidévers actif avant

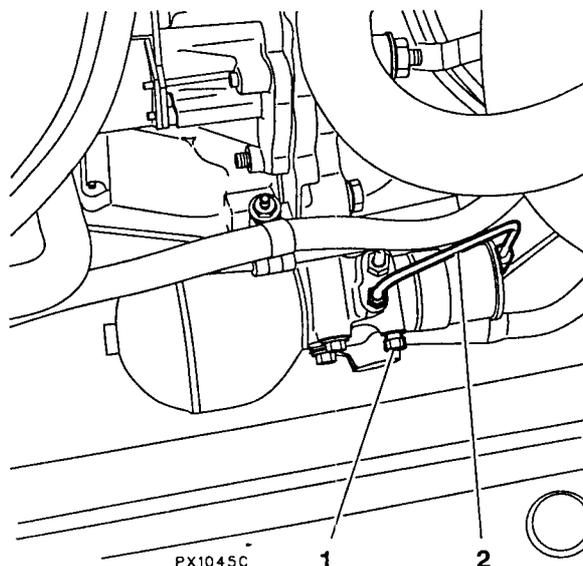


**Vérin antidévers actif arrière**

Surface piston :

- grande chambre 8 cm<sup>2</sup>
- petite chambre 4 cm<sup>2</sup>

## VIII - MISE HORS PRESSION DU CIRCUIT HYDRAULIQUE

**La mise hors pression, moteur tournant**

Liste des opérations à effectuer lors de la mise hors pression du circuit hydraulique, moteur tournant :

N°	DESIGNATION DE L'OPERATION	RESULTAT DE L'OPERATION
1	Mettre le moteur en marche (vis de détente "1" du conjoncteur-disjoncteur serrée)	Les clapets SC/MAC sont actionnés
2	Placer la commande de hauteur en position basse	Mise hors pression : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des 4 sphères des éléments de suspension,</li> <li>• des 2 sphères des régulateurs de la suspension hydractive,</li> <li>• de la sphère SC/MAC (arrière)</li> </ul>
3	Arrêter le moteur	
4	Desserrer d'un tour la vis de détente " du conjoncteur-disjoncteur	Mise hors pression de la sphère du conjoncteur-disjoncteur
5	Actionner alternativement (4 à 5 fois) les deux biellettes de commande du correcteur SC/CAR	Mise hors pression : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la sphère du régulateur SC/CAR (arrière),</li> <li>• de la sphère SC/CAR (avant)</li> </ul>

SC/MAC : maintien en assiette constante  
SC/CAR : contrôle actif du roulis

## La mise hors pression, moteur non tournant

Liste des opérations à effectuer lors de la mise hors pression du circuit hydraulique, moteur non tournant :

N°	DESIGNATION DE L'OPERATION	RESULTAT DE L'OPERATION
1	Dévisser d'un tour la vis de détente "1" du joncteur-disjoncteur	Mise hors pression de la sphère du joncteur-disjoncteur
2	Placer la commande de hauteur en position basse	Les correcteurs de hauteur se mettent à l'échappement, d'où mise hors pression de la sphère SC/MAC (arrière)
3	Désaccoupler le tube "2" du joncteur-disjoncteur	
4	Accoupler le banc hydraulique "4034-T" ou "4135-T" (et les raccords du coffret "4146-T) au tube "2"	
5	Mettre le contact	Les électrovannes des régulateurs de la suspension hydractive sont alimentées
6	Etablir une pression de 150 à 180 bars à l'aide du banc hydraulique	Les clapets SC/MAC sont actionnés, d'où mise hors pression : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des 4 sphères des éléments de suspension;</li> <li>• des 2 sphères des régulateurs de la suspension hydractive.</li> </ul>
7	Couper le contact	
8	Actionner alternativement (4 à 5 fois) les deux biellettes de commande du correcteur SC/CAR	Mise hors pression : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la sphère du régulateur SC/CAR (arrière),</li> <li>• de la sphère SC/CAR (avant)</li> </ul>

SC/MAC : maintien en assiette constante.

SC/CAR : contrôle actif du roulis.

Page laissée intentionnellement blanche

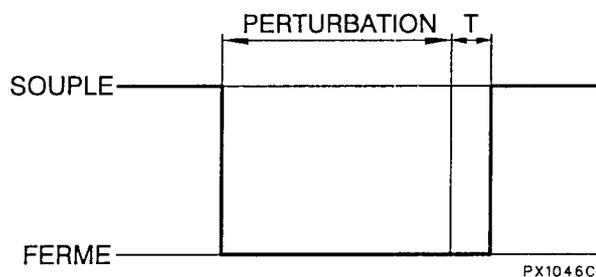
# FUNCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

## I - PRINCIPE

Les barres antiroulis possèdent deux états de raideur. Les changements d'état sont commandés par anticipation par l'un des paramètres suivants :

- angle volant,
- vitesse volant.

Les paramètres cités ci-dessus sont comparés à des seuils variables en fonction de la vitesse du véhicule. Le dépassement du seuil provoque le passage en ferme des barres antiroulis ; le retour en souple intervient quand la valeur du paramètre est de nouveau inférieur au seuil, et après le déroulement d'une temporisation.



**Remarque :** Le changement d'état de l'électrovanne de fonction SC/CAR est indépendant de celui des électrovannes AV et AR d'hydractive.

## II - CALCULATEUR

### A - ROLE

- Commander l'électrovanne du régulateur de SC/CAR afin de commuter les caractéristiques de la raideur du roulis du véhicule d'un état souple à un état ferme, et inversement, en fonction des différents capteurs utilisés pour cette fonction.
- Surveiller l'ensemble des composants du système : capteurs, actionneurs, liaisons électroniques, boîtier lui-même, alimentation de puissance.
- Surveiller le fonctionnement du logiciel.
- En cas de défaillance du matériel ou du logiciel :
  - assurer la sécurité maximale possible,
  - entrer dans un mode de fonctionnement dégradé (stratégie de secours)
  - réaliser un autodiagnostic des organes et fonctions essentielles.

*Nota : Ce calculateur se différencie de celui n'assurant que la fonction "hydractive" de part la couleur de ses connecteurs : un blanc et un vert.*

**Attention :** Un calculateur d'hydractive peut se monter physiquement à la place d'un calculateur hydractive + SC/CAR.

### III - CAPTEURS

#### A - CAPTEUR VOLANT DE DIRECTION

##### **Travail à effectuer par le calculateur**

- Interpréter les signaux en provenance du capteur (nombre de pas).
- Déterminer le sens de rotation.
- Déterminer la position ligne droite.
- Calculer l'angle de volant par rapport à la ligne droite calculée.
- Calculer la vitesse de rotation du volant.
- Comparer les valeurs de vitesse de rotation et d'angle trouvées avec les seuils de passage en ferme de la suspension et de la raideur du roulis.
- Commander ou non le passage de la suspension en état "ferme".
- Commander ou non le passage des caractéristiques du roulis en état "ferme".

## IV - STRATEGIES DE PASSAGE EN FERME

### A - PRINCIPE - COMMANDE DE L'ELECTROVANNE DE SC/CAR

Normalement, la raideur des barres antiroulis est de caractère "souple" (grandes chambres des vérins reliées à la sphère de SC/CAR) ; le calculateur la fait passer en "ferme" (liaison sphère SC/CAR - vérins coupés) par l'intermédiaire d'un des paramètres suivants :

- Angle volant
  - Vitesse volant
- } capteur volant

Ces deux paramètres sont fonction de la vitesse véhicule, et permettent de déterminer par anticipation, l'accélération transversale du véhicule.

#### **Logique de commande de l'électrovanne**

Antiroulis souple → elle n'est pas alimentée

Antiroulis ferme → elle est alimentée

Cette électrovanne agit à l'inverse des deux électrovannes d'hydraulique.

## B - PASSAGE EN FERME PAR ANTICIPATION

### 1 - Volant

HYDRACTIVE

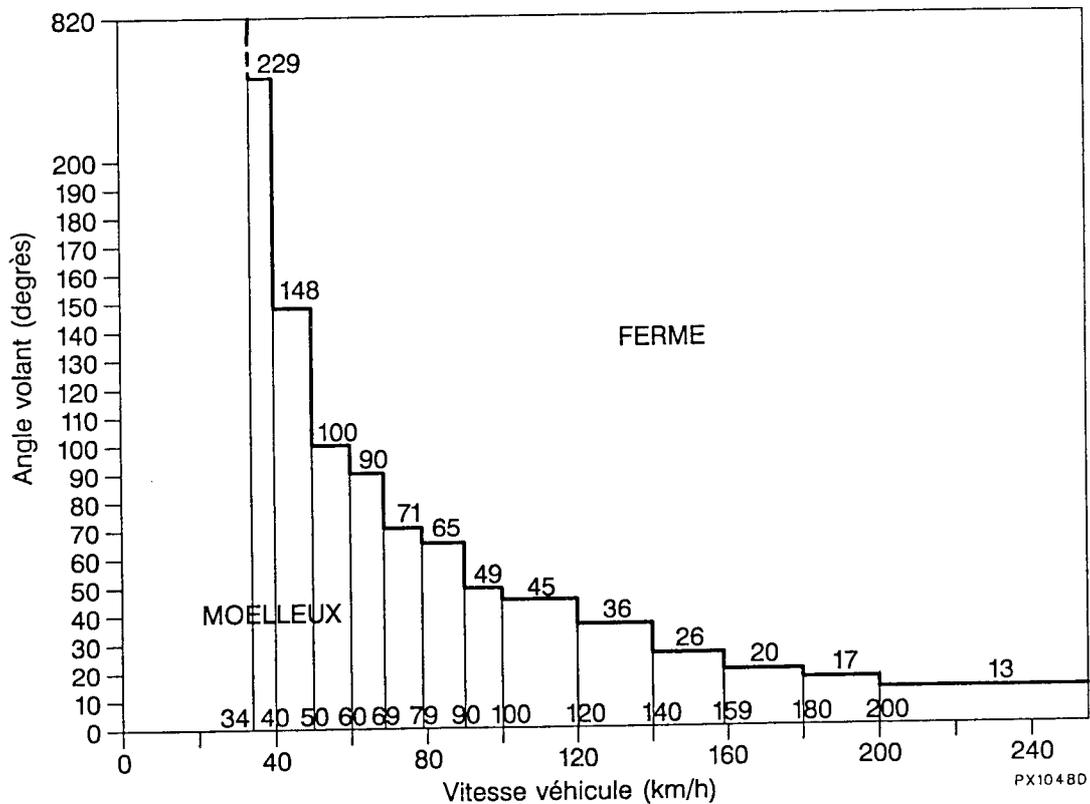
#### a) Par l'angle de rotation

La vitesse véhicule doit avoir dépassé 30 km/h une première fois et l'angle supérieur à un seuil en fonction de la vitesse véhicule.

Le retour de la suspension en état souple aura lieu lorsque l'angle volant deviendra inférieur à la valeur du seuil, et après une temporisation de 0,8 s.

*Nota : En position sport, chaque seuil de passage en ferme est divisé par 1,4, et la temporisation de retour en souple multipliée par 1,2.*

#### Seuils angle volant (position normale)



On remarque que plus la vitesse véhicule est élevée, plus le seuil de passage en ferme est bas (évolution inverse).

Vitesse	Normal	Sport
0 → 33	820	586
34 → 39	229	163
40 → 49	148	106
50 → 59	100	71
60 → 68	90	64
69 → 78	71	51
79 → 89	65	46
90 → 99	49	35
100 → 119	45	32
120 → 139	36	26
140 → 158	26	18
159 → 179	20	14
180 → 199	17	12
200 → 255	13	9

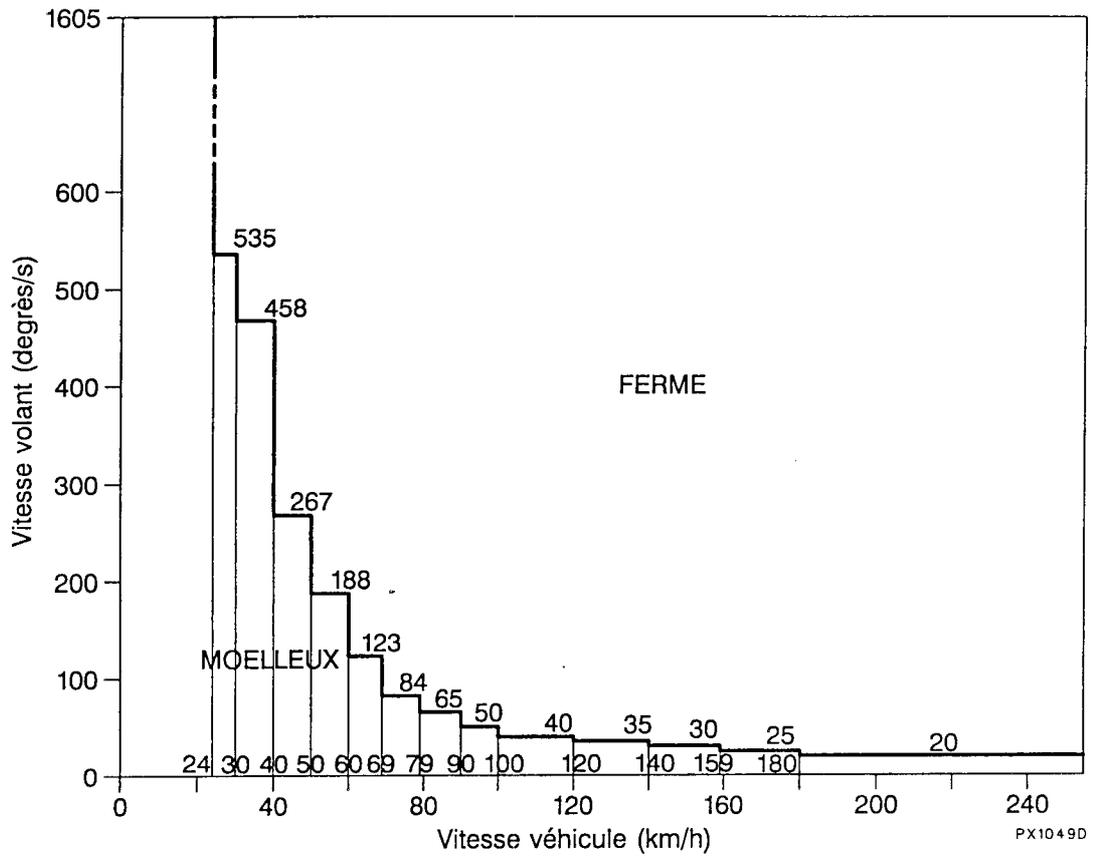
b) Par la vitesse de rotation volant

La vitesse véhicule doit avoir dépassé 30 km/h une première fois et la vitesse de braquage supérieure à un seuil en fonction de la vitesse véhicule.

Le retour de la suspension en état souple aura lieu lorsque la vitesse volant deviendra inférieure à la valeur du seuil, et après une temporisation de 0,7 s.

*Nota : En position sport, chaque seuil de passage en ferme est divisé par 1,4, et la temporisation de retour en souple multipliée par 1,2.*

## Seuils vitesse volant (position normale)



On remarque que plus la vitesse véhicule est élevée, plus le seuil de passage en ferme est bas (évolution inverse).

Vitesse	Normal	Sport
0 → 23	1605	1146
24 → 29	535	382
30 → 39	458	327
40 → 49	267	191
50 → 59	188	134
60 → 68	123	88
69 → 78	84	60
79 → 89	65	46
90 → 99	50	36
100 → 119	40	28
120 → 139	35	25
140 → 158	30	21
159 → 179	25	18
180 → 255	20	14

### Cas particulier retour volant

Par expérience, on s'est rendu compte que le retour volant en ligne droite s'effectue toujours plus rapidement que le braquage, sans pour autant qu'un passage en ferme soit nécessaire pour stabiliser le véhicule. Aussi, les seuils de passage en ferme sur le retour volant sont relevés par rapport au braquage, et le dépassement de la ligne droite, qui se produit toujours, est également filtré.

Les seuils de passage en ferme sur la vitesse sont multipliés par deux pendant toute la phase de retour du volant vers la ligne droite et un dépassement maxi éventuel de celle-ci de 17°. On considère qu'il y a un dépassement tant que le volant franchit la position ligne droite avec une vitesse supérieure à 13° par seconde. Si sur un retour volant, un seuil de passage en ferme a été franchi, on reviendra en souple lorsque l'on sera inférieur à ce seuil et après une temporisation de 0,6 seconde.

#### c) Nota

Si le temps de mise en ferme sur l'angle volant est supérieur à 120 s, le calculateur provoquera un retour en souple et réinitialisera la ligne droite.

La ligne droite ne sera pas réinitialisée si un défaut capteur vitesse est validé.

Le passage en ferme hydraulique sur les informations volant est inhibé tant que la vitesse véhicule n'a pas dépassé une première fois 30 km/h.

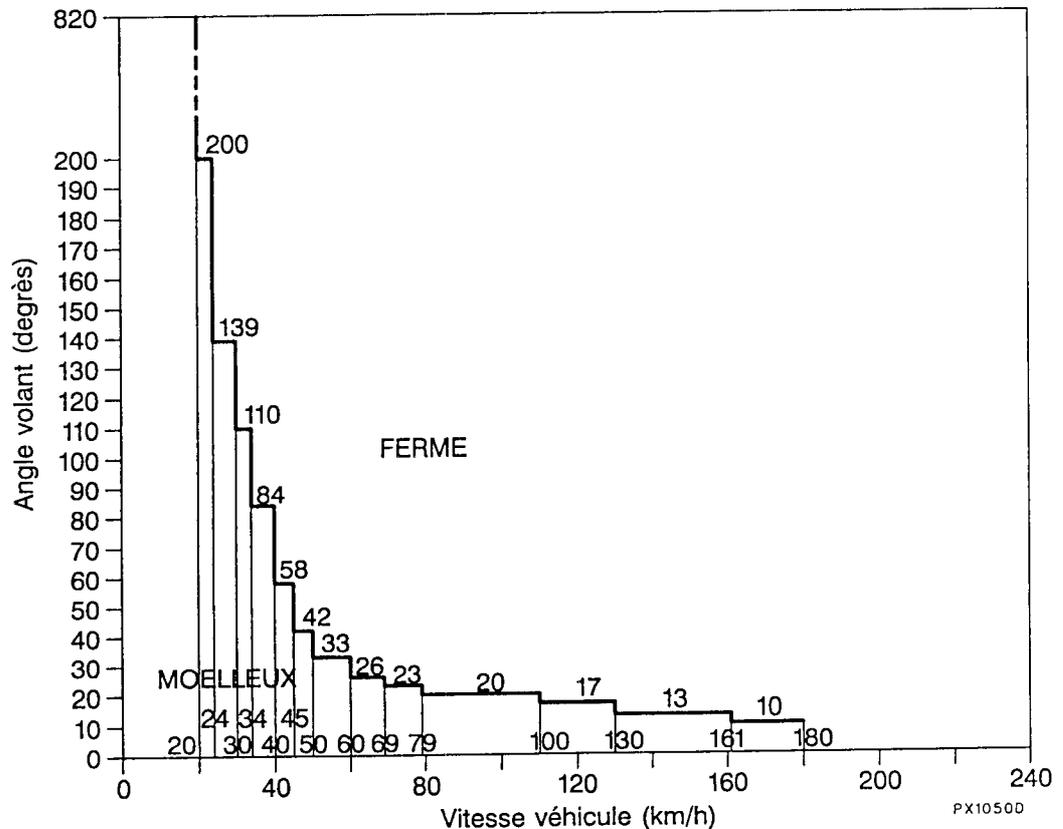
SC/CAR

a) Par l'angle de rotation

La vitesse véhicule doit avoir dépassé 30 km/h une première fois et la ligne droite a été validée sur 50 mètres, et l'angle supérieur à un seuil en fonction de la vitesse véhicule.

Le retour de la raideur des barres antiroulis en état souple aura lieu lorsque l'angle volant deviendra inférieur à la valeur du seuil, et après une temporisation de 0,96 s.

*Nota : En position sport, chaque seuil de passage en ferme est divisé par 1,2 et la temporisation de retour en souple multipliée par 1,1.*



On remarque que plus la vitesse véhicule est élevée, plus le seuil de passage en ferme est bas (évolution inverse).

Vitesse	Normal	Sport
0 → 19	820	683
20 → 23	200	167
24 → 29	139	116
30 → 33	110	92
34 → 39	84	70
40 → 44	58	48
45 → 49	42	35
50 → 59	33	27
60 → 68	26	22
69 → 78	23	19
79 → 99	20	17
100 → 129	17	14
130 → 160	13	11
161 → 180	10	8

### Cas particulier retour forcé en souple du roulis sur informations angle volant

Afin de limiter la durée de passage en ferme du roulis, son retour en souple aura lieu si l'angle volant et la vitesse véhicule sont calmes depuis 5,1 s, et si l'angle volant est inférieur au seuil "retour souple roulis forcé".

- Volant calme =  $\Delta\alpha < 4^\circ$  pendant 5,1 s.
- Vitesse véhicule calme =  $\frac{\Delta V_{\text{véh}}}{V} < 0,05$  pendant 5,1 s.

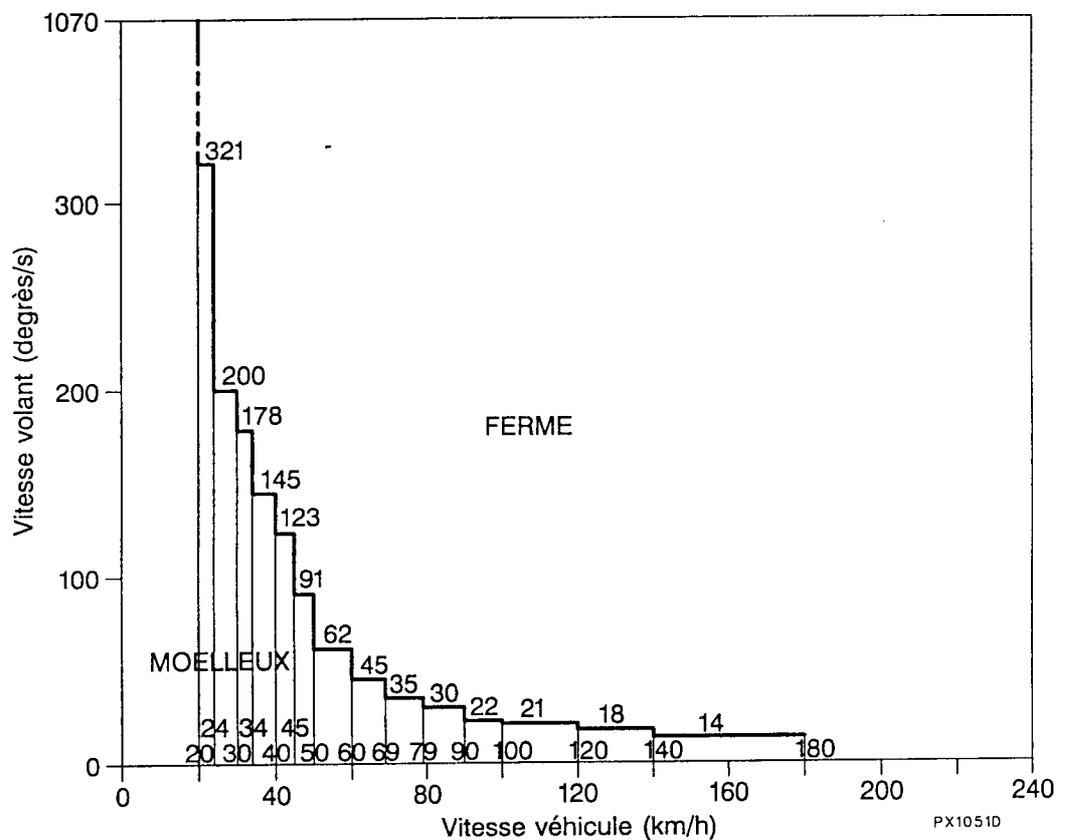
Cette stratégie n'est pas appliquée actuellement car la courbe de retour en roulis souple forcé est confondue avec celle de passage en roulis ferme.

## b) Par la vitesse de rotation volant

La vitesse véhicule doit avoir dépassé 30 km/h une première fois et la ligne droite a été validée sur 50 mètres, et la vitesse de braquage supérieure à un seuil en fonction de la vitesse véhicule.

Le retour de la raideur des barres antiroulis en état souple aura lieu lorsque la vitesse volant deviendra inférieure à la valeur du seuil, et après une temporisation de 0,96 s.

*Nota : En position sport, chaque seuil de passage en ferme est divisé par 1,2 et la temporisation de retour en souple multipliée par 1,1.*



On remarque que plus la vitesse véhicule est élevée, plus le seuil de passage en ferme est bas (évolution inverse).

Vitesse	Normal	Sport
0 → 19	1070	892
20 → 23	321	267
24 → 29	200	167
30 → 33	178	148
34 → 39	145	121
40 → 44	123	102
45 → 49	91	76
50 → 59	62	52
60 → 68	45	37
69 → 78	35	29
79 → 89	30	25
90 → 99	22	18
100 → 119	21	17
120 → 139	18	15
140 → 180	14	12

### Cas particulier retour volant

Par expérience, on s'est rendu compte que le retour volant en ligne droite s'effectue toujours plus rapidement que le braquage, sans pour autant qu'un passage en ferme soit nécessaire pour stabiliser le véhicule. Aussi, les seuils de passage en ferme sur le retour volant sont relevés par rapport au braquage, et le dépassement de la ligne droite, qui se produit toujours, est également filtré.

Les seuils de passage en ferme sur la vitesse sont multipliés par 2,2 pendant toute la phase de retour du volant vers la ligne droite et un dépassement maxi éventuel de celle-ci de 20°. On considère qu'il y a dépassement tant que le volant franchit la position ligne droite avec une vitesse supérieure à 13° par seconde. Si sur un retour volant, un seuil de passage en ferme a été franchi, on reviendra en souple lorsque l'on sera inférieur à ce seuil et après une temporisation de 0,9 seconde.

#### c) Nota

Le retour en souple du roulis est imposé si la vitesse véhicule est inférieure à 20 km/h.

## 2 - Pédale d'accélérateur

Il faut que la vitesse véhicule, après mise du contact, ait franchi une fois la valeur de 5 km/h pour qu'un passage en ferme soit possible.

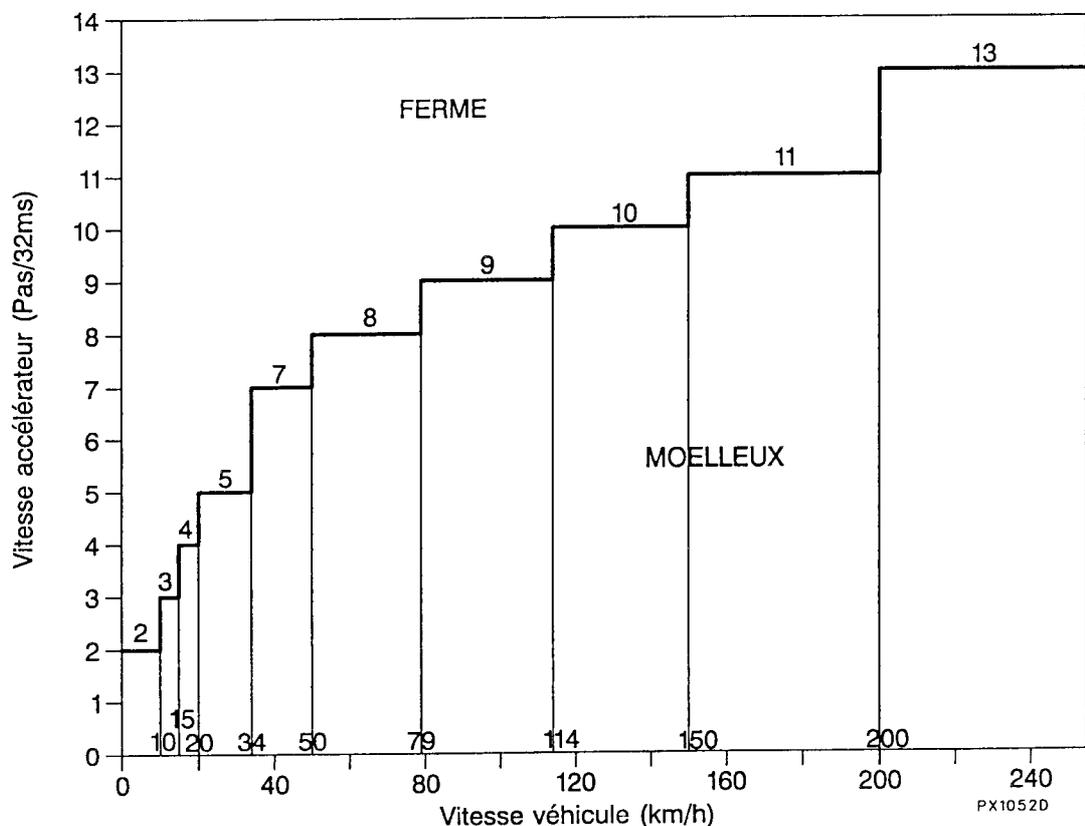
Si la vitesse d'évolution pédale d'accélérateur est supérieure à un seuil en fonction de la vitesse véhicule, il y a passage de la suspension en état "ferme" pendant :

- 1,2 s si la vitesse véhicule < 40 km/h
  - 1,1 s si vitesse > 40 km/h
- } enfoncement pédale
- 1 s si la vitesse véhicule < 40 km/h
  - 0,9 s si la vitesse véhicule > 40 km/h
- } relâché pédale

Les seuils de passage en ferme sont différents pour l'enfoncement et le relâché de pédale.

*Nota : En position sport, chaque seuil de passage en ferme est divisé par 1,3, et la temporisation de maintien en ferme multipliée par 1,2.*

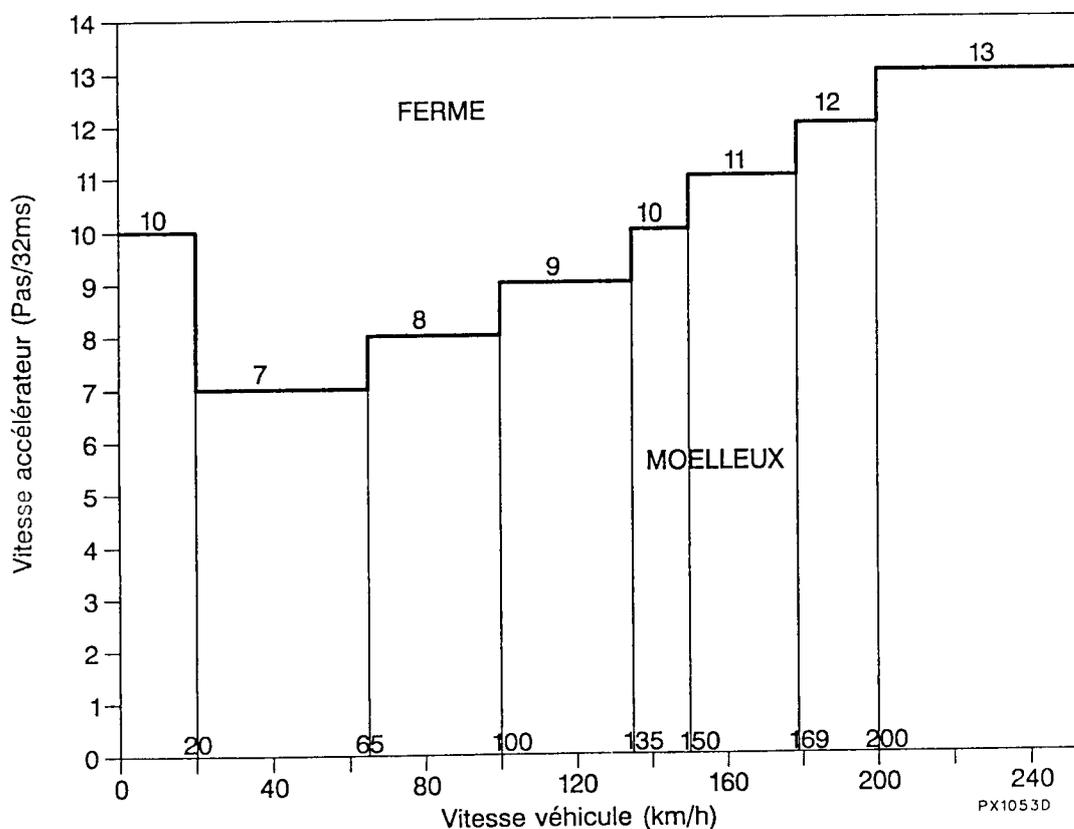
### Seuils accélérateur (enfoncement) (position normale)



On remarque que plus la vitesse véhicule est élevée, plus le seuil de passage en ferme est important (évolution parallèle).

Vitesse	Normal	Sport
0 → 9	2	1,5
10 → 14	3	2,3
15 → 19	4	3
20 → 33	5	3,8
34 → 49	7	5,4
50 → 78	8	6
79 → 113	9	7
114 → 149	10	7,7
150 → 199	11	8,4
200 → 255	13	10

#### Seuils accélérateur (relâchement) (position normale)



On remarque qu'à partir de 34 km/h plus la vitesse véhicule est élevée, plus le seuil de passage en ferme est important (évolution parallèle).

Vitesse	Normal	Sport
0 → 19	10	7,7
20 → 64	7	5,4
65 → 99	8	6
100 → 134	9	7
135 → 149	10	7,7
150 → 168	11	8,4
169 → 199	12	9
200 → 255	13	10

#### Prise en compte de l'accélération véhicule

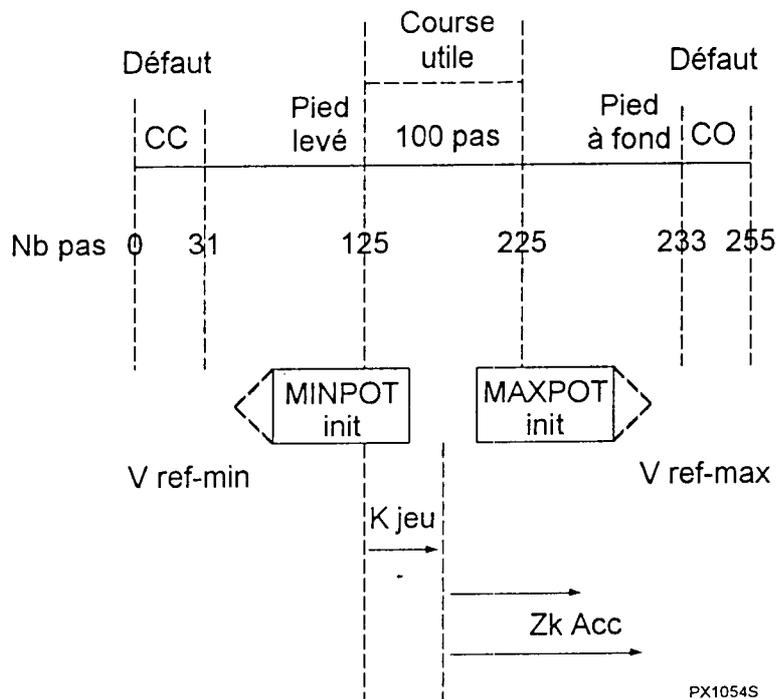
Si après un passage en ferme provoqué par l'accélérateur, l'accélération ou la décélération du véhicule est supérieure à quatre tops en 512 ms ( $\approx 1/2$  par seconde), la position ferme est maintenue pendant toute la durée de dépassement du seuil (4 tops en 512 ms) avec une durée minimale de 0,8 seconde.

Exemple : Le véhicule roule à 36 km/h, ce qui correspond à 50 tops par seconde et 25 tops/500 ms. Si pendant les 500 ms suivantes, le capteur de vitesse envoie 29 tops (4 tops supplémentaires),

le véhicule roule alors à  $(\frac{36 \times 29}{25})$  km/h = 41,76 km/h, c'est-à-dire à 5,7 km/h de plus que précédemment. Donc, en une seconde, le véhicule aura pris  $5,7 \times 2 = 11,4$  km/h en plus. Ce n'est pas suffisant pour maintenir la position ferme ; il aurait fallu que le calculateur reçoive plus de 29 tops les 500 ms suivantes.

**Rappel :** Un top par seconde  $\Rightarrow 0,72$  km/h donc 1/2 top en 500 ms. Donc un top en 500 ms  $\Rightarrow 2 \times 0,72 = 1,44$  km/h.

## Particularités



- Pas de passage en ferme hydractive si l'enfoncement pédale se situe dans la zone position mini pédale - position mini pédale + 15 pas afin de compenser les divers jeux mécaniques.
- Les seuils de passage en ferme sont multipliés par 5 en enfoncement ou relevé pédale, du moment que l'évolution pédale se situe dans la zone 20 % de la course mécanique.
- L'antisaut de cabri dynamique n'existe pas dans un calculateur "hydractive + SC/CAR".

## C - SELECTION "LOI SPORT"

La position "SPORT" n'impose pas la position ferme en permanence.

- Seuils abaissés : ils sont divisés par :
  - 1,3 pour vitesse pédale d'accélérateur
  - 1,4 pour angle et vitesse volant hydractive
  - 1,2 pour angle et vitesse volant SC/CAR
- Temporisations allongées : elles sont multipliées par :
  - 1,3 pour le frein
  - 1,2 pour vitesse pédale d'accélérateur
  - 1,2 pour angle et vitesse volant hydractive
  - 1,1 pour angle et vitesse volant SC/CAR
- La stratégie "route dégradée" est annulée (capteur de débattement de caisse).

Page laissée intentionnellement blanche

# AUTODIAGNOSTIC

## I - GENERALITES

L'autodiagnostic est conçu dans le but d'améliorer la fiabilité et de préserver le fonctionnement automatique aussi longtemps que possible.

Dans le cas où il est impossible de commander les électrovannes (calculateur HS, connecteur électrovannes débranché, tension d'alimentation trop faible), la suspension est en état "ferme" hydrauliquement, le roulis est en état "souple" hydrauliquement. Par contre, lors d'un défaut capteur, la position "souple" de la suspension est maintenue.

Si le capteur de volant en particulier est défectueux, le roulis sera toujours de caractère souple.

### A - DETECTION

#### 1 - Capteurs volant, accélérateur, électrovannes, calculateur

Il y a deux types de diagnostic :

- Par cohérence des signaux entre eux.
- Par mesure électrique, permettant une détection rapide des défauts d'alimentation des capteurs et des actionneurs notamment des connecteurs débranchés et des micro-coupures.

#### 2 - Capteurs débattement de caisse et vitesse véhicule, manocontact de frein

Seul le diagnostic par cohérence est appliqué.

## B - MODES DEGRADES

### 1 - Capteur volant, débattement de caisse, accélérateur et manocontact de frein

Le capteur défaillant est exclu du système, mais le fonctionnement automatique est maintenu. Ainsi, le confort est privilégié.

### 2 - Capteur vitesse véhicule

La stratégie de secours vitesse = 100 km/h est mise en place à la validation du défaut.

Si capteur HS → fonctionnement avec dernière ligne droite acquise

Si capteur en CC ou CO → inhibition de la stratégie capteur volant.

### 3 - Electrovanne

Les deux électrovannes hydractive passent en position "ferme".

L'électrovanne de SC/CAR reste en position "souple".

### 4 - Calculateur

Tentative de réinitialisation du calculateur se traduisant par un passage en ferme pendant quelques secondes.

## C - MEMORISATION DES CODES DEFAULT

Les défauts sont stockés dans une mémoire non volatile EEPROM (les défauts ne s'effacent pas lors d'une déconnexion de la batterie).

## D - CONTROLE DU SYSTEME

La communication entre le calculateur de suspension et un testeur après-vente ne peut s'effectuer que d'une façon :

- Trame rapide par liaison série avec ELIT.

Page laissée intentionnellement blanche

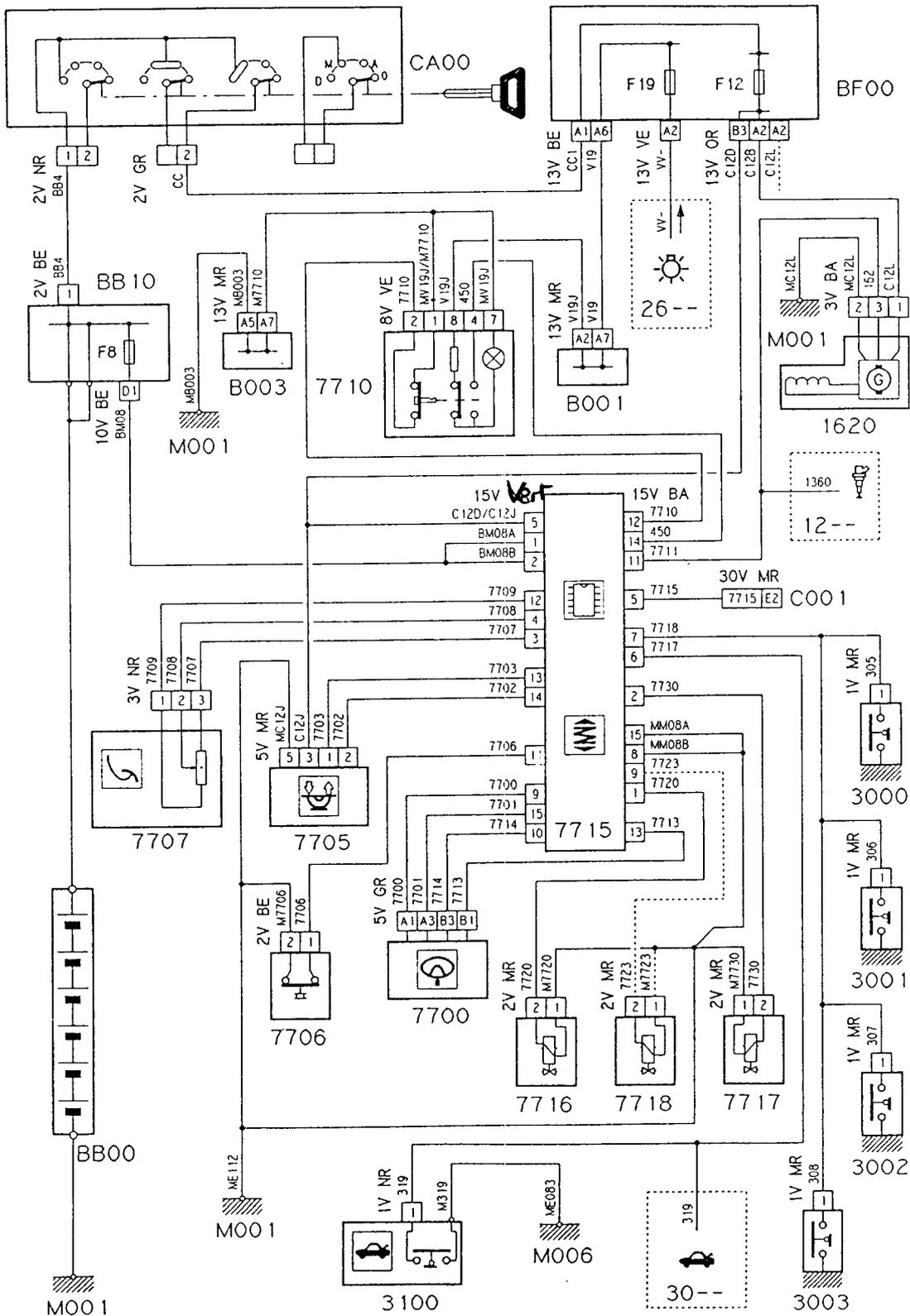
## II - STRATEGIES DE CONTROLE DES CAPTEURS ET ACTIONNEURS

FONCTION TESTEE	CODE DEFAULT	ANOMALIE DETECTEE	STRATEGIE DE DETECTION	TEST ELEC	TEST PAR COHERENCE DE SIGNAUX	VALIDATION	STRATEGIE DE SECOURS	ANNULATION STRATEGIE SECOURS OU COMPTEUR VALID. DEFAULT
ALIMENTATION + batterie ou masse	53	tension batterie hors plage	Ub < 10,5 ( $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ ) V pendant 2 s	X		60	suspension ferme hydraulique antidévers souple SC/CAR	U batterie dans plage 11 V - 16,5 V $\pm 0,5$ V pendant 2 s
			Ub > 16,5 ( $\begin{smallmatrix} -0,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$ ) V pendant 2 s			1		
ELECTRO- VANNES	(EV avant) 31 (EV arr.) 32	micro- coupure d'alimenta- tion	incohérence commande EV < 10 ms pendant la commande pleine tension de 500 ms	X		9	suspension ferme hydraulique antidévers souple SC/CAR	tentative de relance toutes les 30 s
			incohérence commande EV pendant 500 ms	X		2		
	(EV ad.) 33	court-circuit ou circuit ouvert	incohérence commande EV pendant 500 ms	X		2	antidévers souple SC/CAR	tentative de relance toutes les 30 s

FONCTION TESTEE	CODE DEFAULT DIAG A ECLATS CODE	ANOMALIE DETECTEE	STRATEGIE DE DETECTION	TEST ELEC	TEST PAR COHERENCE DE SIGNAUX	VALIDATION	STRATEGIE DE SECOURS	ANNULATION STRATEGIE SECOURS OU COMPTEUR VALID. DEFAULT
VITESSE VEHICULE	24	liaison en circuit ouvert ou en CC	accél > 15 % et pas de signal vitesse pendant 30 s		X	5	V = 100km/h	retour signal cohérent pendant 20 s
		capteur hors service	chute de vitesse de 30 km/h en 512 ms (V > 30 km/h), V < 5 km/h pendant les 28 s suivant chute et accél > 15 %		X	1	V = 100 km/h	
DEBATTEMENT CAISSE	25	circuit ouvert hors service court-circuité	vitesse > 30 km/h et pas de transition pendant les 5 s suivant signal manoccontact de frein		X	5	suspension automatique	angle de débat. mesuré > 2 pas
ACCELERATEUR	22	circuit ouvert hors service court-circuité	V signal > Vref max V signal < Vref min pendant 2 s	X		10	suspension automatique	retour signal dans plage pendant 20 s

# CIRCUIT ELECTRIQUE

## I- SCHEMA DE PRINCIPE



## II - NOMENCLATURE DU SCHEMA DE PRINCIPE

- BB00 - Batterie
- BB10 - Boîtier d'alimentation (sous capot)
- BF00 - Boîtier à fusibles (dans habitacle)
- B001 - Boîtier de dérivation (borne + lanternes)
- B003 - Boîtier de masse
- CA00 - Contacteur antivol
- C001 - Prise diagnostic
- M001 - Point de masse n° 1
- M002 - Point de masse n° 2
- M006 - Point de masse n° 6
- 12-- - Calculateur injection-allumage
- 1620 - Capteur de vitesse véhicule
- 26-- - Feux de position
- 30-- - Eclairage intérieur et coffre
- 3000 - )
- 3001 - ) Contacteur de feuilures
- 3002 - )
- 3003 - )
- 3100 - Contacteur de coffre (ou 8610)
- 7700 - Capteur de volant
- 7705 - Capteur de débattement de caisse
- 7706 - Manocontact de frein
- 7707 - Capteur de pédale d'accélérateur
- 7710 - Interrupteur sélection "SPORT"
- 7715 - Calculateur
- 7716 - Electrovanne avant d'hydraulique
- 7717 - Electrovanne arrière d'hydraulique
- 7718 - Electrovanne de SC/CAR

### III - BROCHAGE DU CALCULATEUR

#### CONNECTEUR BLANC

- 1 - Commande par + de l'électrovanne avant hydractive
- 2 - Commande par + de l'électrovanne arrière hydractive
- 5 - Ligne de diagnostic
- 6 - Signal de masse contacteur de coffre
- 7 - Signal de masse contacteurs de feuillures
- 8 - Masse
- 9 - Commande par + de l'électrovanne de SC/CAR
- 11 - Information vitesse véhicule
- 12 - Signal loi normale (masse)/loi sport ("en l'air")
- 13 - - du capteur de volant
- 14 - Commande par + l'allumage du voyant interrupteur en position "sport"
- 15 - Masse

**CONNECTEUR NOIR**

- 1 - + direct
- 2 - + direct
- 3 - Alimentation + 5 V du capteur de pédale d'accélérateur
- 4 - Information position pédale d'accélérateur (sortie curseur)
- 5 - + Alimentation après contact du calculateur
- 9 - Information sortie 2 capteur de volant
- 10 - + 5 V d'alimentation du capteur de volant
- 11 - Signal capteur de freinage
- 12 - - du capteur de pédale d'accélérateur
- 13 - Signal capteur de débattement de caisse
- 14 - Signal capteur de débattement de caisse
- 15 - Information sortie 1 capteur de volant