

SUSPENSION

## SUSPENSION

### I - GENERALITES.

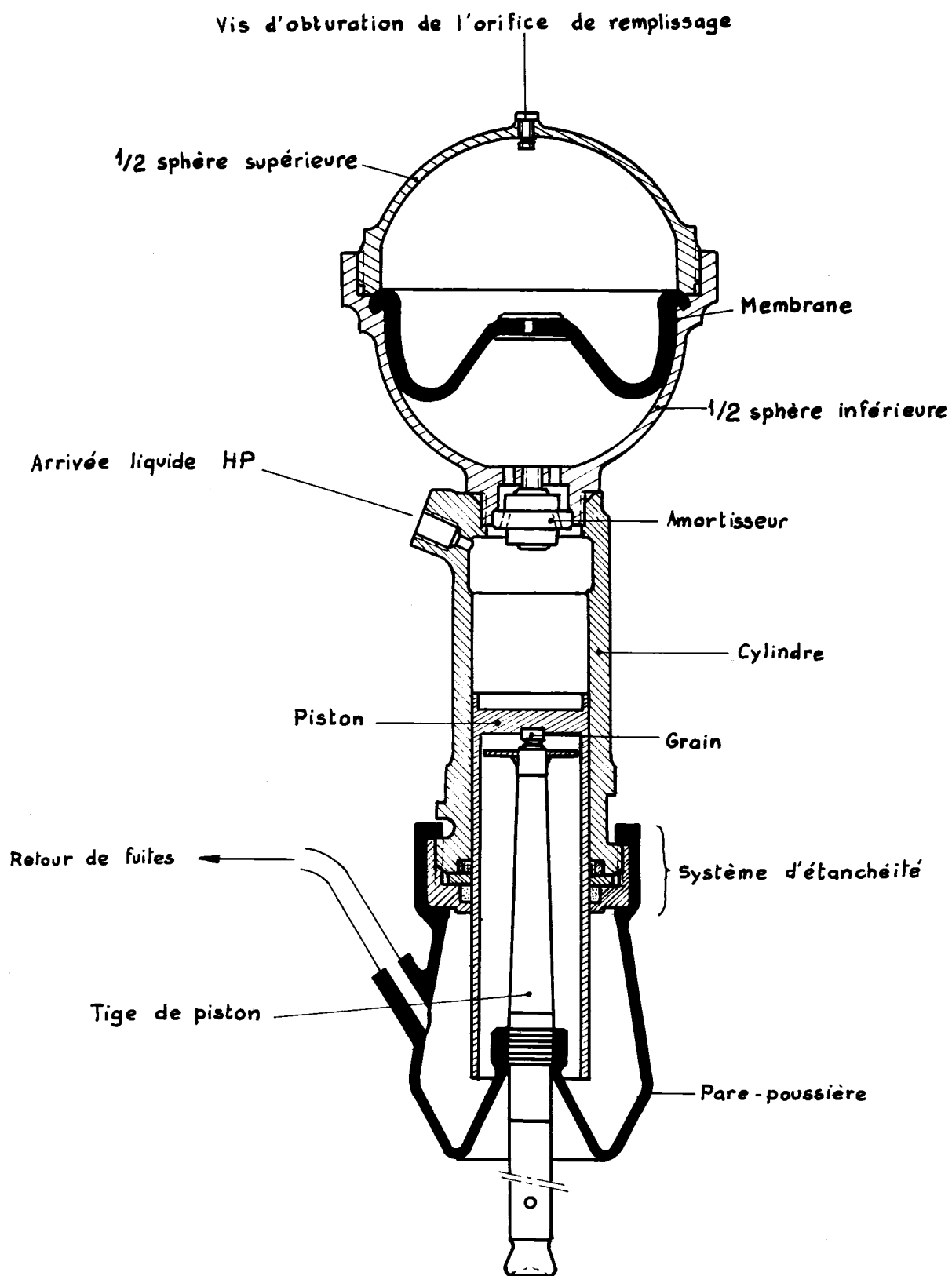
Deux fluides assurent le fonctionnement de la suspension hydropneumatique : un liquide et un gaz.

- Le gaz constitue l'élément élastique de la suspension.
- Le liquide assure la liaison entre les organes non suspendus du véhicule et le gaz.

### II - DESCRIPTION.

- La caisse repose sur 4 blocs de suspension qui équipent chacune des quatre roues du véhicule.
- Chaque bloc se compose essentiellement d'une sphère et d'un cylindre.
- Le gaz est introduit dans la sphère dont la conception est analogue à celle de l'accumulateur principal.
- Le liquide est situé dans un ensemble piston-cylindre vissé sur la sphère. Il assure la liaison entre le piston et la membrane déformable de la sphère.
- Le cylindre est solidaire de la caisse. Il n'est pas fixé rigidement. Son maintien est assuré par 2 vis d'arrêt à l'avant et une plaquette à l'arrière.
- Le piston est solidaire de la roue par l'intermédiaire de la tige de piston.
- Un amortisseur est incorporé dans chaque bloc. Il est vissé dans la sphère et sépare celle-ci du cylindre.

## BLOC DE SUSPENSION



### III - FONCTIONNEMENT.

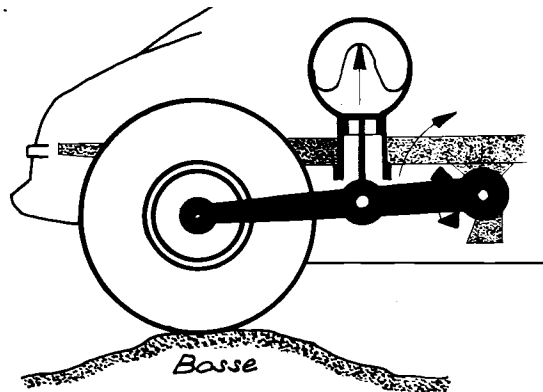
- Le volume des sphères étant limité (encombrement), une masse de gaz introduite sans pression serait insuffisante pour absorber efficacement les débattements de roues ou de caisse.
- Cette condition est réalisée en introduisant initialement dans les sphères un volume important d'azote. Ainsi le gaz emprisonné au remplissage se trouve à une pression bien déterminée appelée pression de tarage.
- La pression de tarage des sphères AV est différente de celle des sphères AR. Elle est fonction des poids supportés à vide.

REMARQUE : Une pression de tarage trop importante entraîne des martellements de la coupelle de la membrane élastique sur le siège de la sphère. (Cas de sphères AV montées à l'AR).

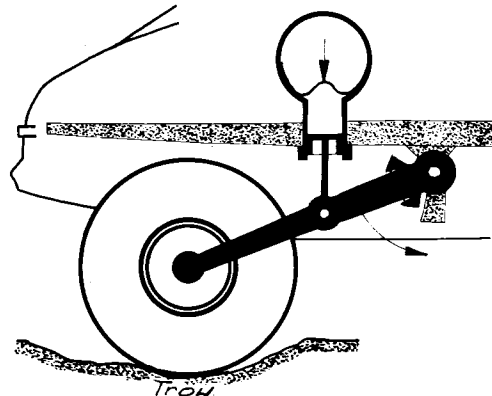
- En l'absence de sollicitations, gaz et liquide sont soumis de part et d'autre de la membrane à une pression identique.

Cette pression est déterminée par les poids supportés :

- Elle est la même sur les blocs de suspension d'un même essieu.
  - Elle est différente entre l'avant et l'arrière (poids supportés différents).
- Lorsque la roue aborde un obstacle, le piston se déplace dans son cylindre :  
Dans le cas d'une «bosse», le liquide que contient le cylindre est refoulé dans la sphère et le gaz est comprimé.



Dans le cas d'un «trou», le gaz se détend, le liquide de la sphère passe dans le cylindre.



- La compression ou la détente du gaz évite que l'énergie due au choc soit transmise à la caisse.
- L'obstacle passé, la pression reprend sa valeur d'équilibre et le piston sa position initiale.

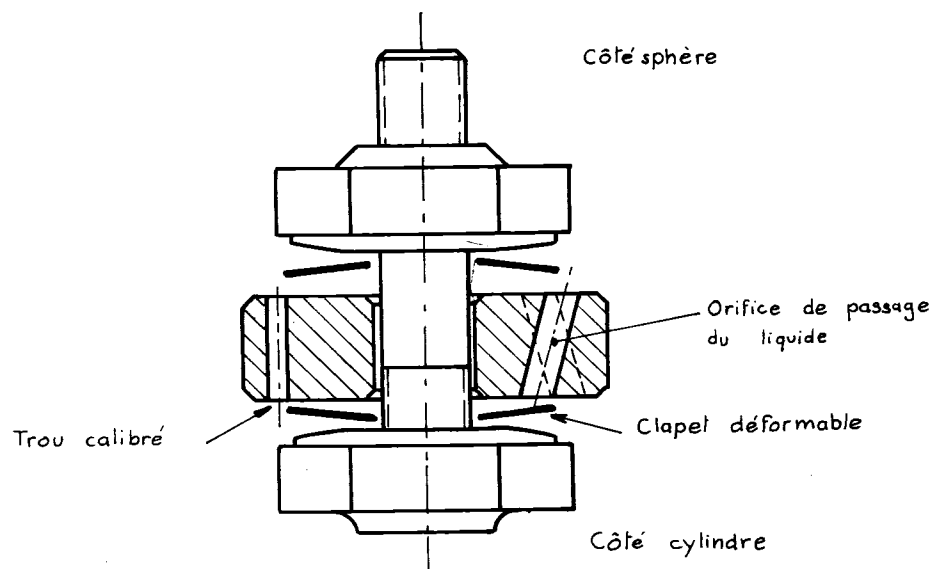
Ce système de suspension présente des avantages certains :

- Il permet de réaliser très simplement un dispositif assurant la correction d'assiette (garde au sol constante quelle que soit la charge).
- Ainsi, la flexibilité de la suspension est plus grande que dans une suspension classique à ressorts et pour un encombrement moindre. Les essieux sont toujours dans une position idéale par rapport aux butées de débattement.
- Les amortisseurs sont incorporés aux blocs de suspension.
- L'entretien de l'ensemble est inexistant.

### Amortisseurs :

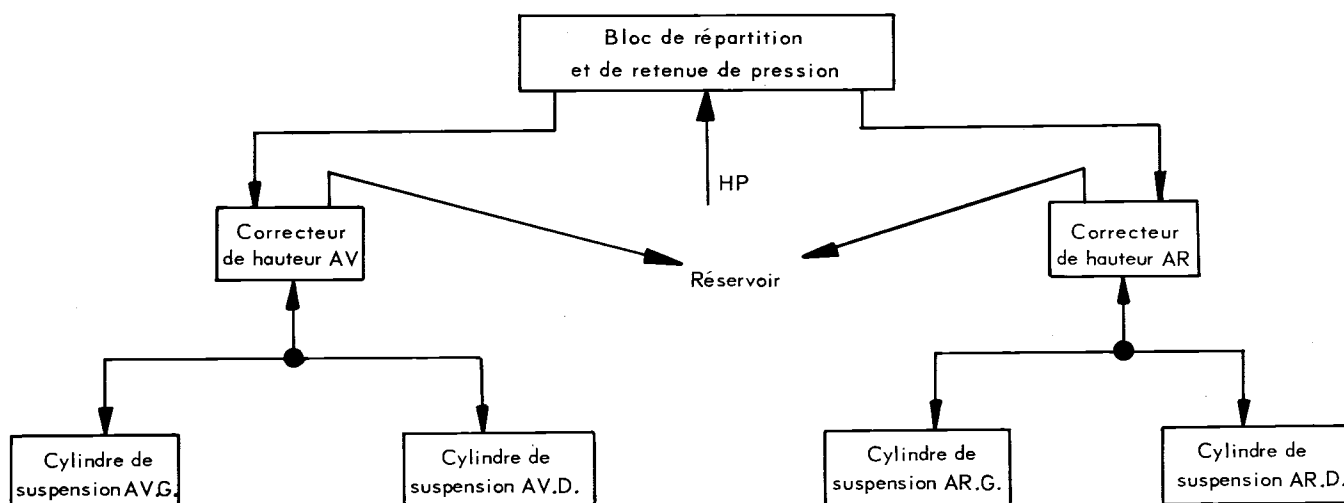
Les amortisseurs sont à double effet.

- L'amortissement est obtenu en freinant l'écoulement du liquide entre le cylindre et la sphère ou vice versa, par un système de clapets déformables (clinquants) qui obturent les orifices de passage du liquide.
- La face interne des écrous de blocage est bombée pour permettre aux clapets de se soulever.
- Le trou calibré, percé dans le corps d'amortisseur permet un passage direct du liquide du cylindre vers la sphère et inversement. Il a pour but de diminuer l'effet de l'amortisseur aux faibles amplitudes.

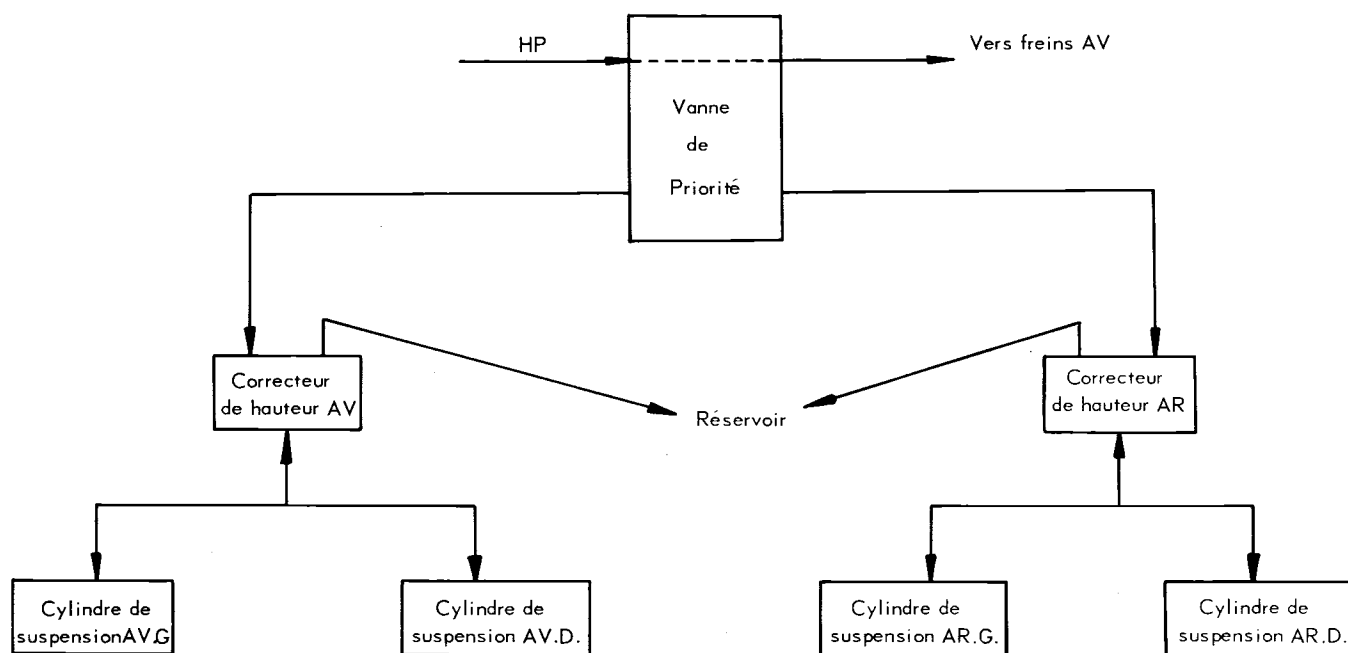


#### IV - DISPOSITION DES CIRCUITS :

##### 1) Circuit DTT sauf ID 19 B (DV) et ID 20 (DT) Jusque Décembre 1967



##### 2) Circuit DTT sauf ID 19 B (DV) et ID 20 (DT) Depuis Décembre 1967



##### 3) Circuit ID 19 B (DV) et ID 20 (DT)

Circuit identique au précédent (2) sauf en ce qui concerne la vanne de priorité qui dans ce cas est une vanne de sécurité.

## V - CORRECTION DES HAUTEURS.

- Elle permet de maintenir automatiquement une garde au sol constante quelles que soient les variations de charge statique.
- Elle est obtenue à partir de deux correcteurs identiques (un par essieu) alimentés par la source haute pression.
- Chaque correcteur est commandé par un système mécanique constituant la commande automatique des hauteurs.
- De plus, une commande mécanique manuelle agit simultanément sur les deux commandes automatiques.

### 1) Le correcteur de hauteur.

#### a) Description :

C'est un distributeur (robinet 3 voies) qui suivant la position du tiroir :

- met l'utilisation (cylindres de suspension) en communication avec l'admission (source haute pression),
- met l'utilisation (cylindres de suspension) en communication avec l'échappement (réservoir),
- isole l'utilisation de l'admission et de l'échappement (tiroir à la position « neutre »).

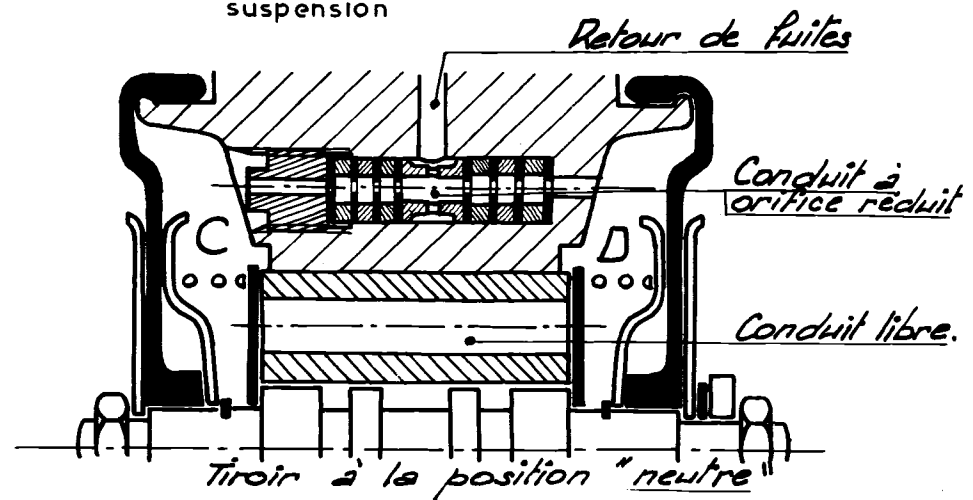
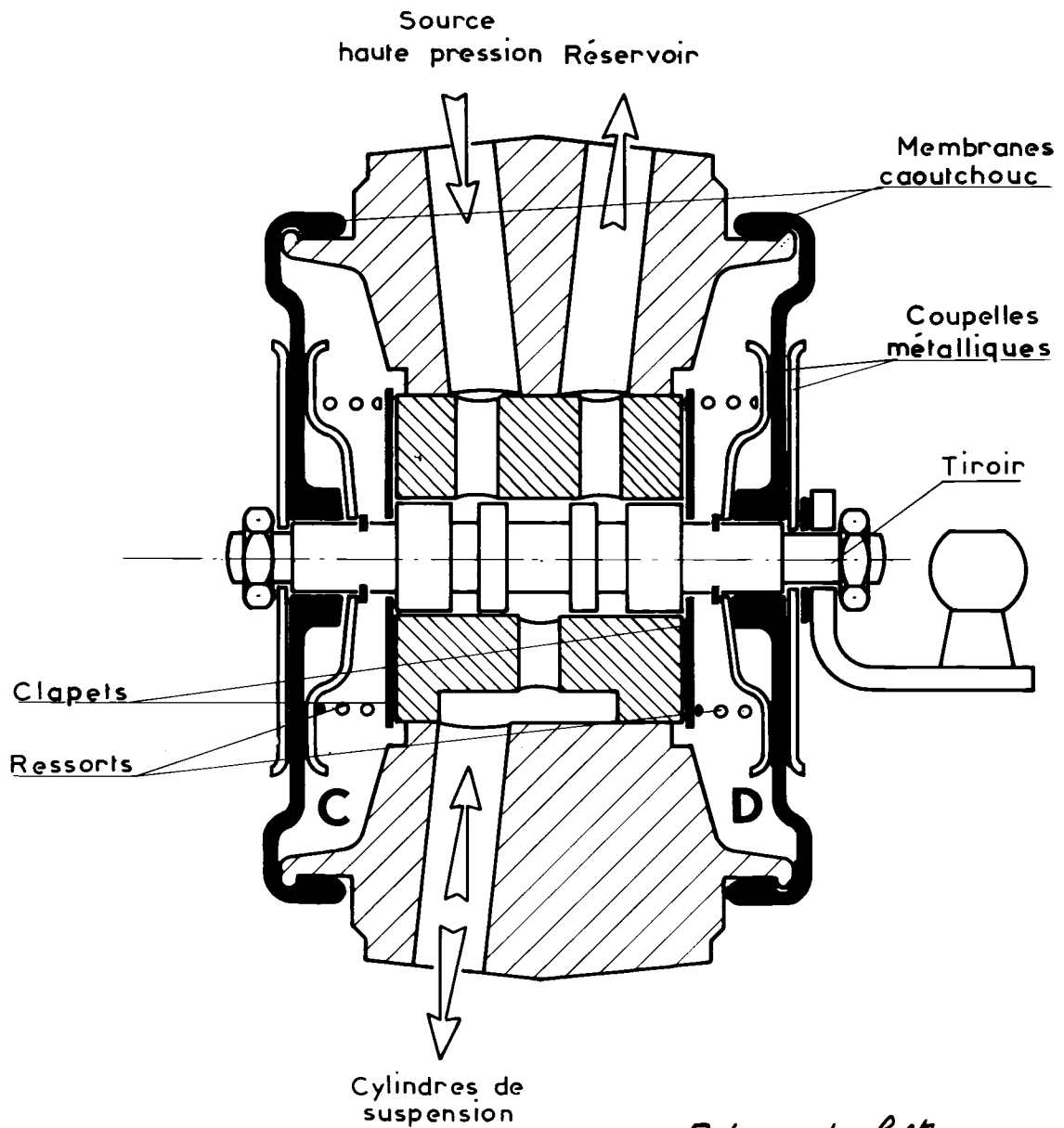
Les chambres C et D fermées par des membranes caoutchouc (renforcées par des coupelles métalliques) sont pleines de liquide qui provient des fuites entre tiroir et chemise.

Un retour de fuites ramène le surplus de liquide au réservoir.

Les chambres C et D communiquent par :

- Un conduit libre, percé dans la chemise du tiroir, fermé à ses extrémités par des clapets commandés par les déplacements du tiroir.  
A la position « neutre » chaque clapet est plaqué sur une face de la chemise par un ressort de faible tarage.
- Un conduit à orifice réduit, rapporté dans le corps du correcteur, (« Dash-Pot ») qui limite le débit de passage du liquide de C vers D et inversement.  
Ce conduit est en communication avec le retour de fuites.

# CORRECTEUR DE HAUTEUR





b) Fonctionnement du correcteur.

**- Déplacement du tiroir de la position « neutre » à la position « échappement ».**

Lorsque le tiroir est sollicité, c'est à dire lorsqu'il tend à s'écarter de la position « neutre », le clapet de la chambre C est plaqué sur la face de la chemise par son ressort obturant le conduit libre. Celui de la chambre D entraîné par l'épaule du tiroir découvre le conduit libre.

Le liquide contenu dans la chambre C est alors obligé de passer par le « dash-pot » faisant subir un laminage important au liquide. Ce laminage freine le déplacement du tiroir. Le tiroir n'atteindra la position « échappement » que pour une sollicitation importante et d'une certaine durée. Aucune correction ne se produit pour les sollicitations rapides.

**- Déplacement du tiroir de la position « échappement » à la position « neutre ».**

Quand le tiroir revient vers la position « neutre », le liquide contenu dans la chambre D emprunte cette fois le conduit libre et passe dans la chambre C après avoir soulevé le clapet de cette chambre.

Ainsi le déplacement du tiroir n'est pas freiné et le retour s'effectue rapidement.

Dès que le tiroir reprend la position « neutre » le clapet de la chambre D obture à nouveau le conduit libre ce qui évite que cette position soit dépassée et qu'une seconde correction s'effectue.

**- Déplacement du tiroir de la position « neutre » à la position « admission ».**

Lorsque le tiroir est sollicité, le clapet de la chambre D est plaqué sur la face de la chemise par son ressort, obturant le conduit libre. Celui de la chambre C entraîné par l'épaule du tiroir découvre le conduit libre.

Le liquide contenu dans la chambre D est alors obligé de passer par le « dash-pot » faisant subir un laminage important au liquide. Ce laminage freine le déplacement du tiroir. Le tiroir n'atteindra la position « admission » que pour une sollicitation importante et d'une certaine durée.

**- Déplacement du tiroir de la position « admission » à la position « neutre ».**

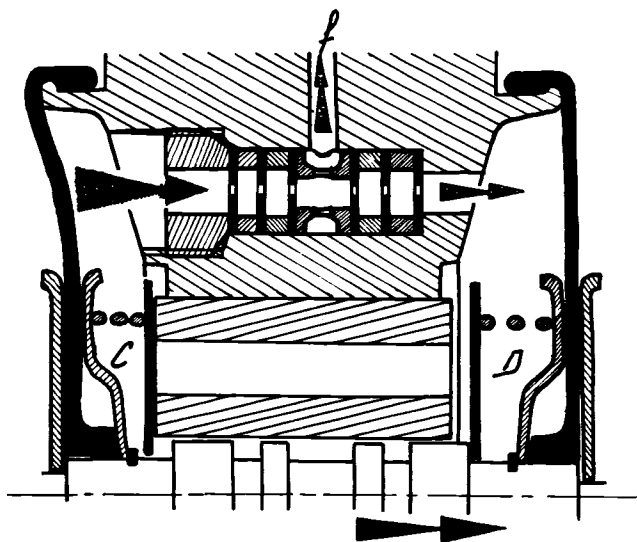
Quand le tiroir revient vers la position « neutre », le liquide contenu dans la chambre C emprunte cette fois le conduit libre et passe dans la chambre D après avoir soulevé le clapet de cette chambre.

Ainsi le déplacement du tiroir n'est pas freiné et le retour s'effectue rapidement.

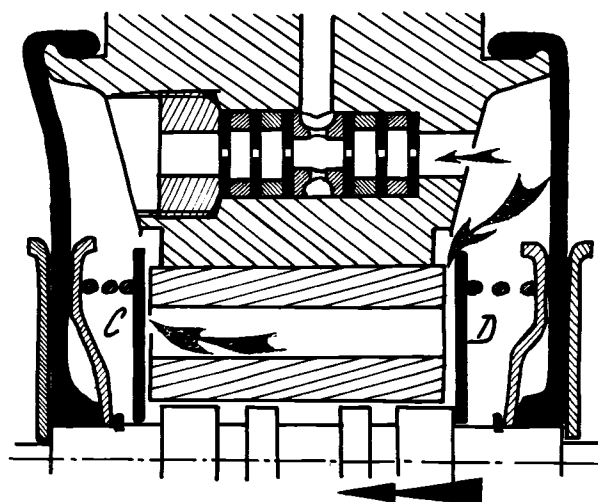
Dès que le tiroir reprend la position « neutre » le clapet de la chambre C obture à nouveau le conduit libre. Ce qui évite que cette position soit dépassée et qu'une seconde correction s'effectue.

# FONCTIONNEMENT DU CORRECTEUR

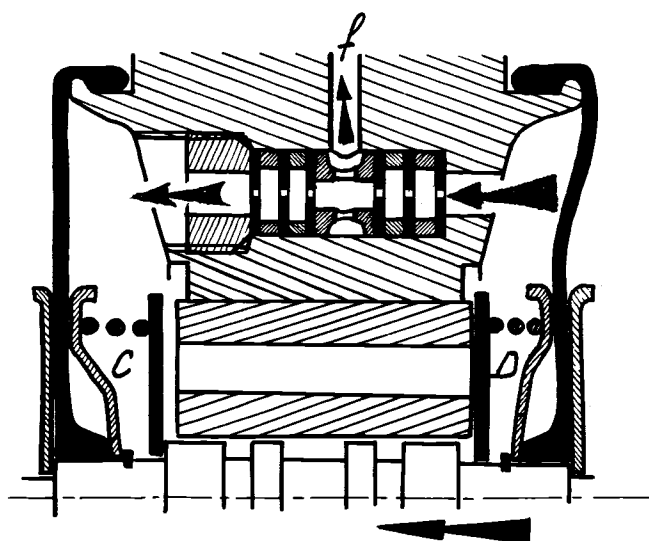
Déplacement du tiroir  
de la position "neutre"  
à la position "échappement".



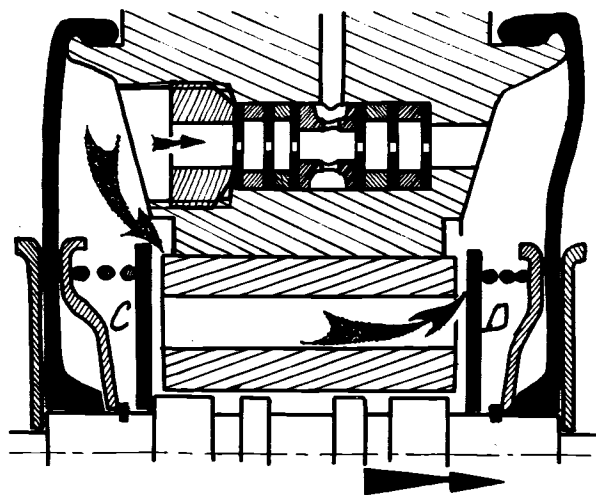
Déplacement du tirain  
de la position "échappement"  
à la position "neutre".



Déplacement du tiroir  
de la position "neutre"  
à la position "admission".



Déplacement du tiroir  
de la position "admission"  
à la position "neutre".



## 2) La commande automatique de hauteur.

Examinons la commande avant :

La rotule du correcteur est entraînée par un levier à chape brasé sur une tige de commande flexible. Cette tige est fixée par une bride au milieu de la barre anti-roulis.

La barre anti-roulis est maintenue par deux paliers dont le serrage est réglable par cales. De plus, deux brides permettent d'ajuster son jeu latéral.

Pour la commande arrière, le dispositif est semblable. Seule la barre anti-roulis est différente.

### Fonctionnement des commandes :

La barre anti-roulis étant liée aux bras de suspension des deux roues, tout mouvement de celles-ci entraîne sa rotation.

Lorsque la caisse est à hauteur normale de fonctionnement, la position angulaire de la tige par rapport à la barre est réglée de telle sorte qu'elle n'exerce aucun effort sur le tiroir du correcteur; elle le maintient ainsi à la position «neutre».

Pour comprendre le fonctionnement de la correction de hauteur, prenons l'exemple simple d'une variation de charge statique.

Une augmentation de charge entraîne un affaissement de la caisse et provoque la rotation de la barre anti-roulis. Celle-ci transmet le mouvement à la tige de commande qui se tord, et exerce ainsi un effort continu sur le tiroir du correcteur.

Le tiroir est ainsi repoussé vers l'admission.

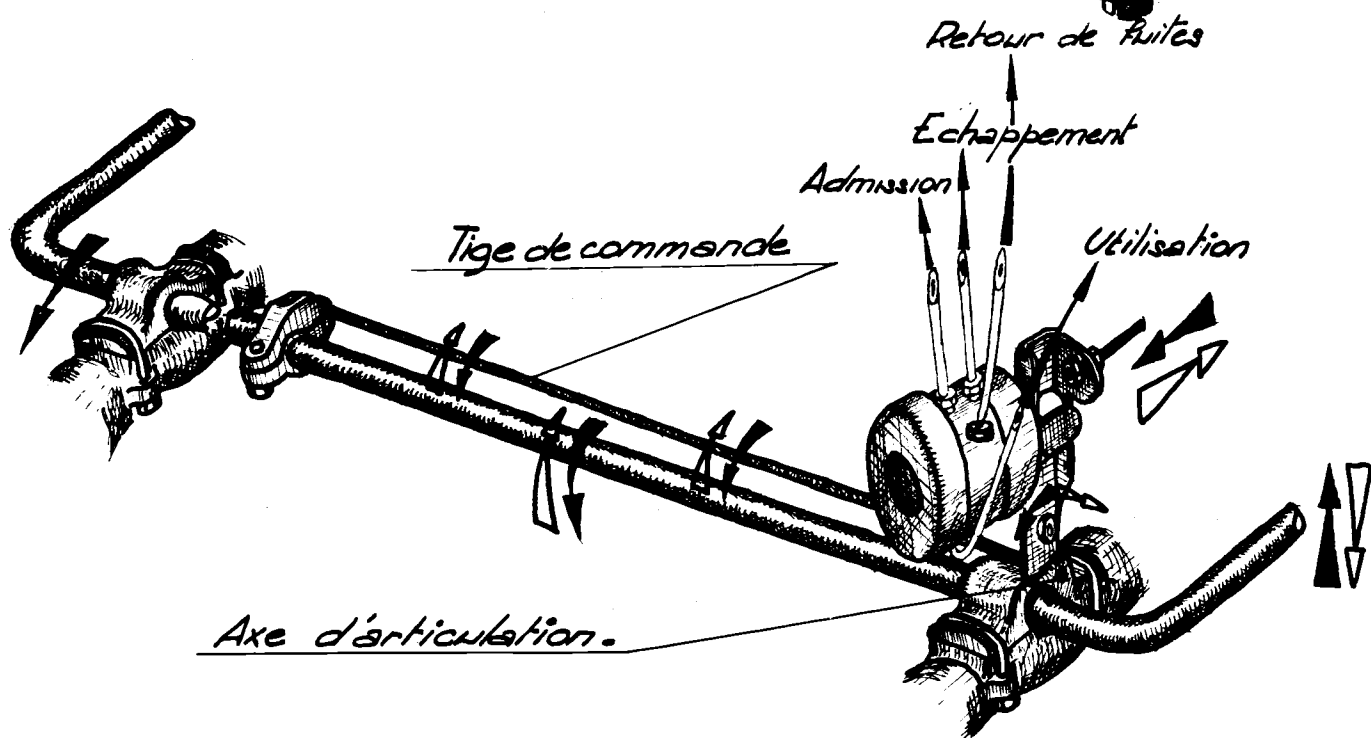
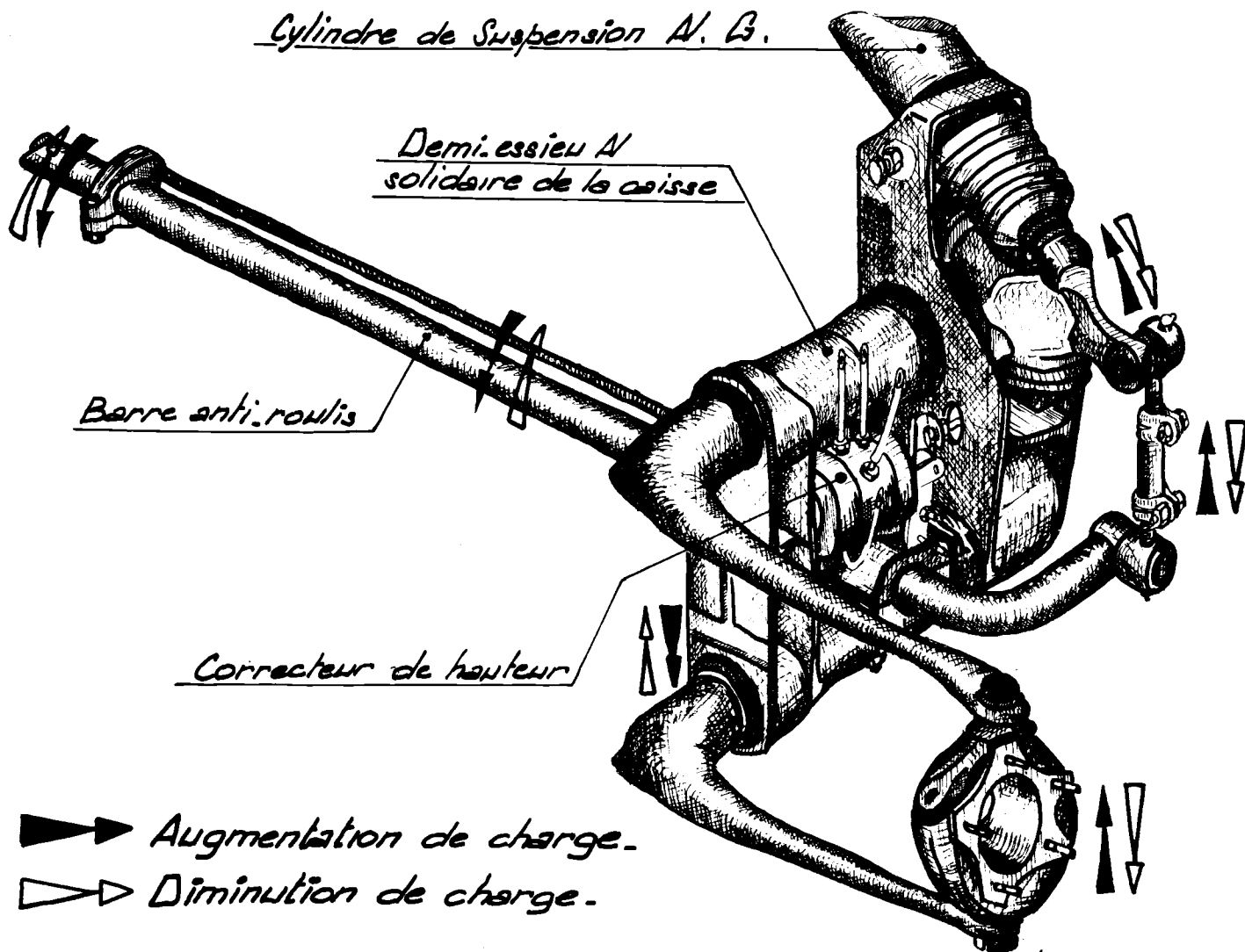
A ce moment, le volume du liquide de liaison augmente et la caisse remonte. Ce mouvement entraîne une rotation inverse de la barre anti-roulis. L'effort de la tige s'annule, et le tiroir reprend la position «neutre». Le retour à la position «neutre» est rapide, car le tiroir n'offre aucune résistance dans ce sens. La caisse retrouve, à nouveau, la hauteur normale.

Pour une diminution de charge, le fonctionnement est semblable, mais le sens des efforts s'exerçant sur le tiroir est inversé.

Prenons maintenant l'exemple d'une variation de charge dynamique :

- Les sollicitations étant de courte durée, le système de correction ne fonctionne pas. En effet, le temps de réponse du correcteur fait que la tige de commande absorbe, par torsion, les efforts transmis par la barre anti-roulis.

Cylindre de Suspension A. B.



### 3) La commande manuelle des hauteurs.

Une commande manuelle modifie l'équilibre du tiroir des correcteurs et permet de sélectionner 5 positions de garde au sol :

- Position route : c'est la position normale de fonctionnement.
- Position extrême haute et basse.
- Deux positions intermédiaires situées entre la position route et la position extrême haute.

#### Fonctionnement.

L'explication est donnée sur la commande du correcteur de hauteur AR, elle s'applique intégralement au correcteur AV.

#### Passage de la position normale à une position intermédiaire.

Le déplacement du levier de commande manuelle de la position normale à une des deux positions intermédiaires fait déplacer la tige de liaison AR (1). Cette tige dans son déplacement transmet un effort à la tige de torsion AR (2) guidée en rotation par deux paliers solidaires de la caisse.

La tige (3), la chape (4) et par voie de conséquence le tiroir du correcteur sont sollicités vers l'avant.

Les cylindres de suspension sont en communication avec la source haute pression. L'entretoise de liquide entre piston et membrane de la sphère de chaque bloc de suspension AR augmente.

La voiture « monte ». Cette « montée » provoque la rotation de la barre anti-roulis. Celle-ci transmet le mouvement à la tige de commande (5) qui se tord et exerce un effort continu sur le tiroir du correcteur, effort qui s'oppose à celui engendré par le déplacement du levier de commande manuelle.

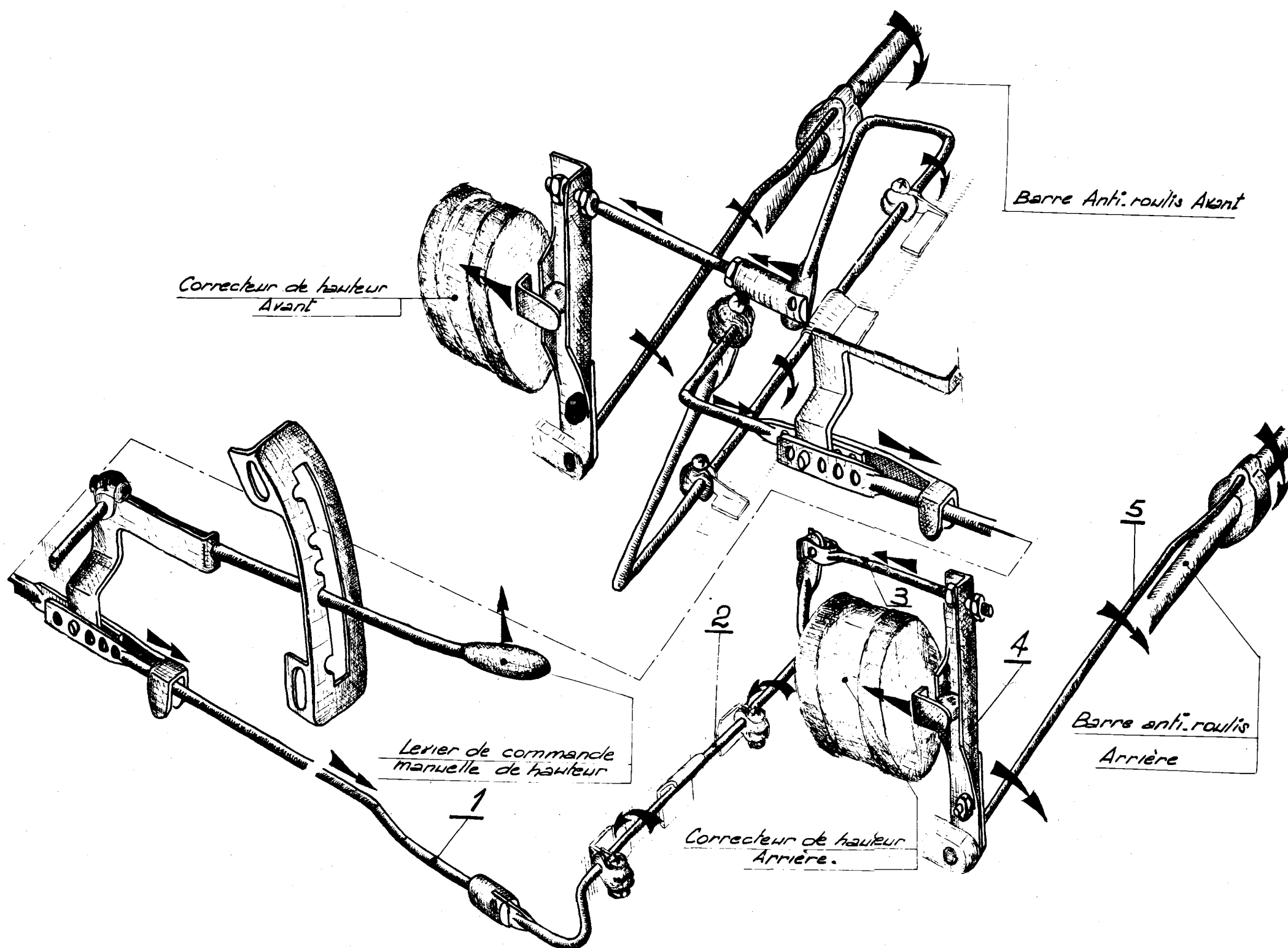
Lorsque l'effort engendré par la tige de commande (5) devient égal à celui engendré par la tige de torsion (2) le tiroir du correcteur n'est plus soumis à aucune contrainte et reprend la position « neutre ». Les cylindres de suspension sont isolés de la source haute pression et de l'échappement, la voiture se stabilise.

La pression régnant dans les cylindres de suspension est la même que celle qui y régnait à la position normale, seul le volume de liquide a été augmenté.

#### Passage de la position normale à la position extrême haute ou extrême basse.

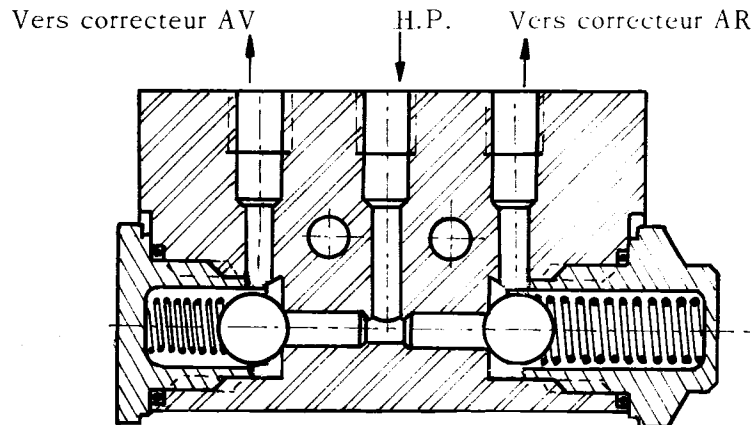
Le déplacement du levier de commande manuelle à une de ces positions transmet au tiroir du correcteur, par l'ensemble des tiges de commande un effort qui sollicite le tiroir et le maintient à la position « admission » ou « échappement ». Le volume du liquide de liaison augmente ou diminue. La voiture monte ou s'affaisse. Ces mouvements de la voiture provoquent des rotations inverses de la barre anti-roulis qui tendent (par l'intermédiaire de la tige de commande (5)) à annuler l'effort initial exercé sur le tiroir du correcteur. L'équilibre ne peut être établi car l'effort engendré par la barre de commande (5) est dans tous les cas inférieur à celui engendré par la barre de torsion (2). Le tiroir du correcteur est maintenu à la position « admission » ou « échappement ». La pression dans les cylindres de suspension est maximum ou nulle. La caisse repose sur les butées caoutchouc de débattement.

# COMMANDE MANUELLE DES HAUTEURS



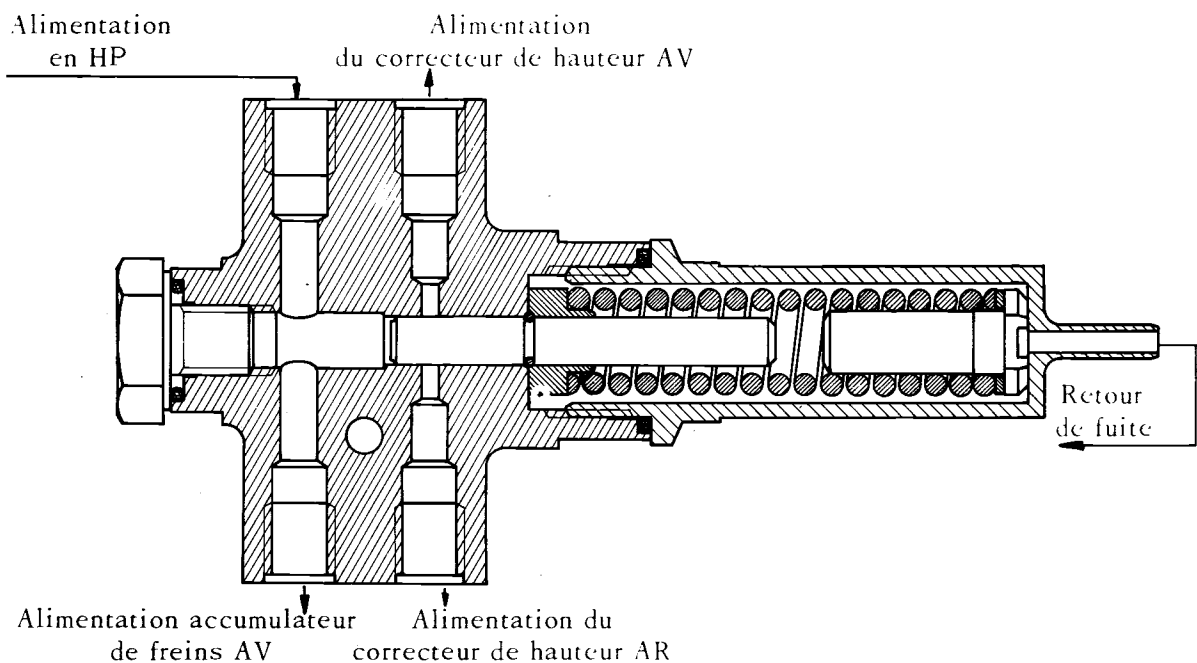
#### 4) Répartition et retenue de pression de suspension.

a) Bloc de répartition : jusque Décembre 1967 sur DTT sauf ID 19 B (DV)



- Le bloc de répartition est un raccord 3 voies qui permet de distribuer la pression vers la suspension AV et AR. Il est muni de deux clapets anti-retour qui isolent la suspension de la source de pression quand celle-ci est sans pression.
- Sur les véhicules à commande hydraulique des vitesses et d'embrayage le bloc de répartition (schéma ci-dessus) comporte des clapets dont les ressorts sont tarés différemment. Le clapet avant s'ouvre lorsque la pression atteint 7 Bars alors que le clapet arrière ne s'ouvre que lorsque la pression atteint 35 Bars.
- La valeur de la pression de tarage des sphères de suspension avant étant 59 et celle des sphères arrière 26, il en résulte que le liquide en provenance de la source Haute Pression alimentera tout d'abord la suspension arrière mais seulement pour une pression minimum de 35 Bars. Cette pression de 35 Bars est encore insuffisante pour faire « monter » l'avant du véhicule mais elle permet d'assurer le débrayage ce qui est le but recherché.
- Sur les véhicules à commande mécanique des vitesses et d'embrayage, les 2 clapets du Bloc de répartition sont tarés de façon identique à une pression de 7 Bars.

b) Vanne de priorité : depuis Décembre 1967 sur DTT sauf ID 19 B (DV)  
ID 20 (DT)



- La vanne de priorité comporte 4 voies dont deux (Alimentation des correcteurs AV et AR) sont en l'absence de pression obturées par un tiroir.
- Lorsque la pression s'établit dans les circuits, il y a priorité d'alimentation des freins AV.
- Lorsque la pression est suffisante (110 à 130 bars) pour vaincre l'action du ressort de rappel du tiroir, ce dernier se déplace, découvrant les orifices d'alimentation des correcteurs de hauteurs AV et AR.
- Les fuites de liquide entre tiroir et corps de la vanne sont récupérées.
- La vanne a un rôle de sécurité; son tiroir isole éventuellement les circuits suspension de la source de pression.

c) Vanne de sécurité : ID 19 B (DV) et ID 20 (DT).  
voir chapitre 6 (freinage).

## VI - IDENTIFICATION DES ORGANES.

### 1) Sphères de suspension :

- Toutes les sphères de suspension sont de dimensions identiques. Des chiffres poinçonnés sur le bouchon de remplissage permettent de les identifier (ces chiffres correspondent à la pression de tarage).

- sphères AV tous types	59
- sphères AR berline	26
- sphères AR break	37

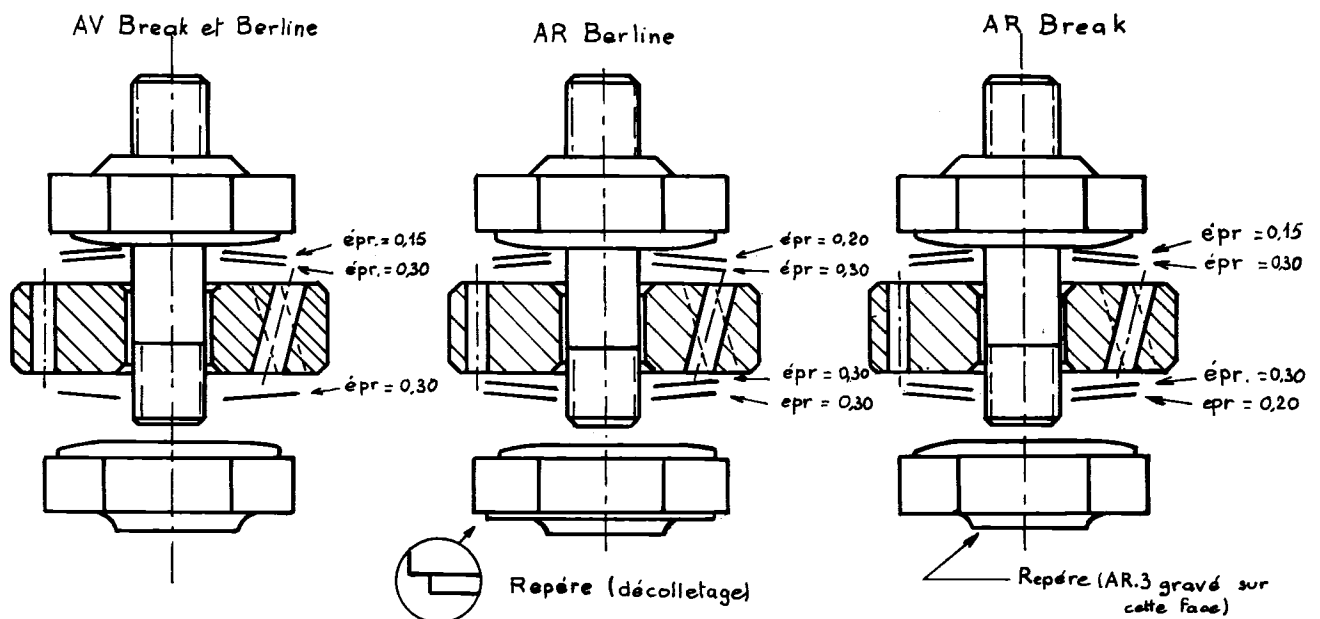
### 2) Cylindres de suspension :

3 Modèles de cylindres :

- Pour AV tous types  $\varnothing = 35$  fixation par vis
- Pour AR Berline  $\varnothing = 35$  fixation par plaquette
- Pour AR Break  $\varnothing = 40$  fixation par plaquette

### 3) Amortisseurs :

- Depuis Septembre 1965, les amortisseurs sont modifiés. Ils sont identifiables par un congé (au lieu d'un angle vif) usiné sur les têtes d'écrous côté cylindre de suspension (écrou repère).





**4) Correcteurs de hauteurs :**

- Ils sont identiques à l'avant et à l'arrière quel que soit le type du véhicule.

**5) Bloc de répartition : deux modèles :**

- Pour véhicule à commande mécanique des vitesses : aucun sens de montage.
- Pour véhicule à commande hydraulique des vitesses : sens de montage : le bouchon le plus gros, côté alimentation suspension AR.

