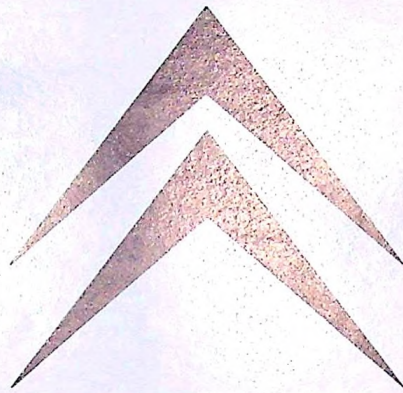


DIVISION TECHNIQUE APRÈS VENTE

E. M. A. C.

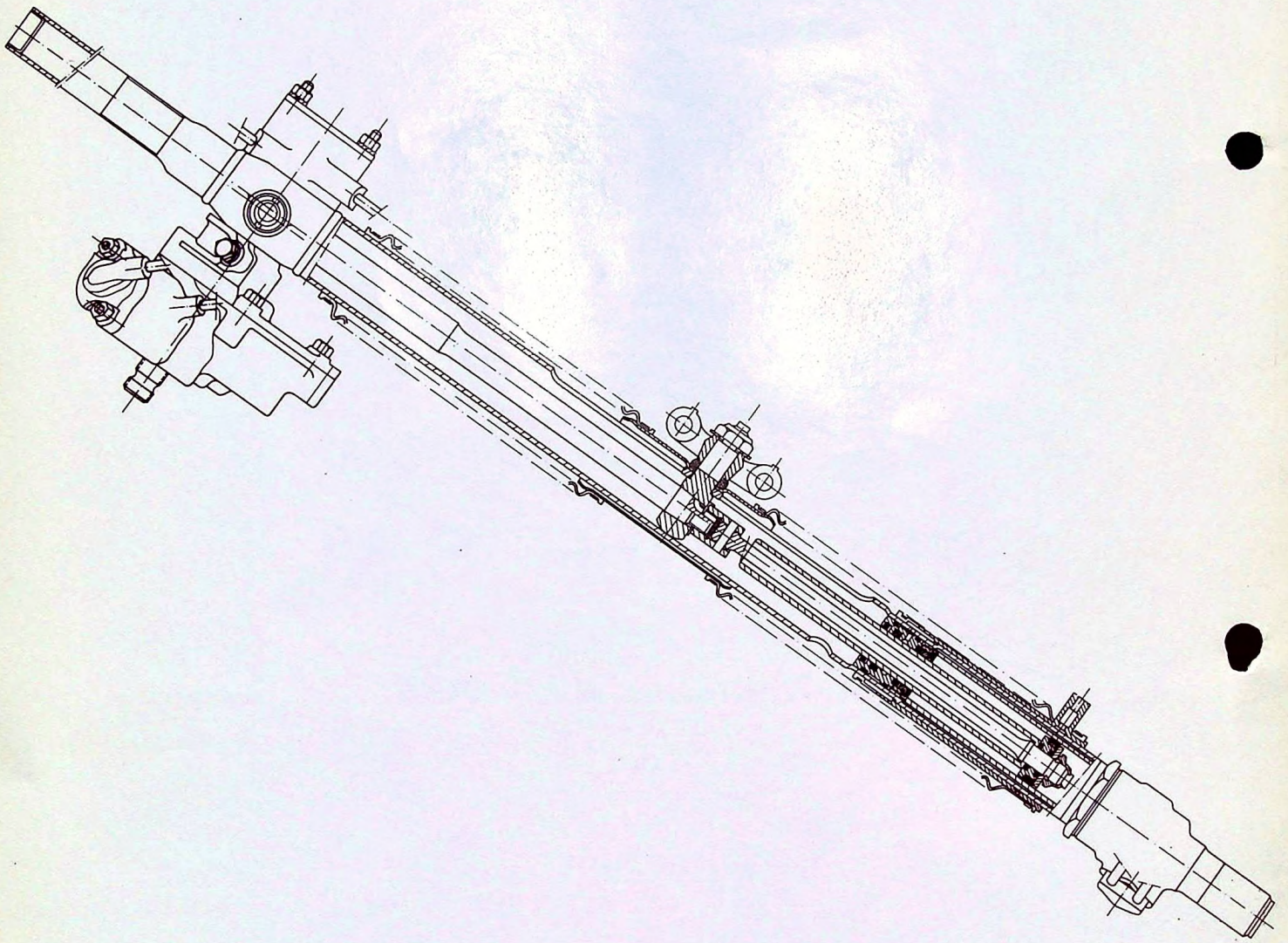


# VÉHICULE S M

Aide-Mémoire du Cours :

Direction

JUIN 1970



## DIRECTION SM

La conception nouvelle de cette direction améliore la sécurité en conduite rapide et à basse allure, permet d'accroître la rapidité d'évolution et augmente le confort de conduite par la suppression de réactions.

La direction SM est du type pignon crémaillère assistée hydrauliquement comprenant trois fonctions différentes :

I - Assistance

II - Durcissement de la direction en fonction de la vitesse

III - Asservissement du rappel

Trois organes principaux composent la partie hydraulique de cette direction.

I - La commande hydraulique de crémaillère

II - L'ensemble, pignon de crémaillère, arbre de commande, distributeur, régulateur à débit variable.

III - Le régulateur centrifuge

### I - FONCTION ASSISTANCE

a) Dans le cas où il n'y a pas d'efforts aux roues

- Le piston d'assistance est constamment soumis à l'action de deux forces opposées :

- Une face du piston est constamment soumise à l'action de la pression régnant dans l'accumulateur principal (Chambre A) ; cette face a une surface égale à la moitié de celle de la chambre B.

- Pour que la direction soit en équilibre, il suffit d'envoyer dans la chambre B, la moitié de la pression régnant dans l'accumulateur principal, et ceci dans toutes les positions de la crémaillère.

I - La commande hydraulique de crémaillère

II - L'ensemble, pignon de crémaillère, arbre de commande, distributeur, régulateur à débit variable.

III - Le régulateur centrifuge

.../...

### I - FONCTION ASSISTANCE

a) Dans le cas où il n'y a pas d'efforts aux roues

- Le piston d'assistance est constamment soumis à l'action de deux forces opposées :

Chambre A.....F = P (Accu.princ.) X S/2

Chambre B.....F = P / 2 (Accu.princ.) X S

Pour provoquer un mouvement de la crémaillère, il suffit d'envoyer ou retirer un certain volume de liquide correspondant à un braquage donné.

Le système qui permet d'obtenir une variation de pression dans la chambre B c'est à dire mettre cette chambre en communication soit avec l'arrivée de pression, soit avec le retour au réservoir suivant le sens de rotation impr au volant est constitué par :

- un arbre de commande
- un pignon de crémaillère
- une crémaillère avec son piston d'assistance
- un tiroir distributeur muni de galets.

Un très faible mouvement relatif de rotation entre l'arbre de commande le pignon de crémaillère entraîne la translation du tiroir à galets.

La régulation de la pression dans la chambre B est mécanique et se situe au niveau de la crémaillère, du pignon de crémaillère, et du tiroir.

Pour que la pression se stabilise à P il suffit que l'épaulement centré du tiroir se trouve en face du trou d'utilisation de tel façon, qu'au jeu près, c'est à dire, jeu dans la zone "a" et "b", que "a" = "b".

La pression P n'est pas le fait d'un détendeur, mais le fait d'une perte de charge entre 2 d'une part les chambres A et B et d'autre part entre les chambres B et C.

Cette chute de pression n'est possible qu'à la condition d'admettre qu'il y a des micro-débites entre les chambres A et B et B et C.

La position du tiroir dans la zone de recouvrement est liée aux pressions.

b) Principe de fonctionnement sur route

Les volumes de liquide déplacés correspondent à un braquage, et il règne dans les vérins la pression nécessaire fonction des efforts résistants - un tiroir distributeur muni de galets.

Un très faible mouvement relatif de rotation entre l'arbre de commande le pignon de crémaillère entraîne la translation du tiroir à galets.

La régulation de la pression dans la chambre B est mécanique et se situe au niveau de la crémaillère, du pignon de crémaillère, et du tiroir.

Pour que la pression se stabilise à P il suffit que l'épaulement centré du tiroir se trouve en face du trou d'utilisation de tel façon, qu'au jeu près, c'est à dire, jeu dans la zone "a" et "b", que "a" = "b".

La pression P n'est pas le fait d'un détendeur, mais le fait d'une perte de charge entre 2 d'une part les chambres A et B et d'autre part entre les chambres B et C.

Dans la plupart des cas, compte-tenu du rapport des surfaces du vérin S et S/2, les pressions dans les chambres B et A s'établissent comme suit :

Exemple : Si l'on braque le volant vers la droite, il y a déplacement angulaire de l'arbre de commande qui se traduit par un déplacement longitudinal du tiroir, la crémaillère étant fixe à l'instant "t", dans ce cas précis, le tiroir se déplace vers l'Avant mettant en communication les chambres U et E, c'est à dire en échappement, occasionnant donc le déplacement de la crémaillère vers la droite, à un moment donné, on arrête en rotation le volant, la crémaillère sollicite le pignon, lequel rétablit la position neutre du tiroir, c'est à dire retransforme le mouvement rotatif en mouvement longitudinal du tiroir, à l'inverse du mouvement de commande, le tiroir reculant, pour rétablir la position neutre du tiroir, les recouvrements, c'est à dire, "a" et "b" s'établissent suivant la pression régnant dans la chambre B.

Comme toutes les directions assistées, le mouvement du tiroir est en avance sur le mouvement de la crémaillère, ou du secteur suivant le type de direction.

Conclusion : le distributeur et sa commande contrôle la position de la crémaillère, les pressions régnant dans le vérin de la crémaillère équilibrant à tous moments les efforts résistants.

- Pour chaque position du volant, les roues seront verrouillées à un angle de braquage bien défini. C'est une condition importante au point de vue sécurité. Le braquage ne peut pas être influencé par exemple :

- Par une différence de freinage sur la roue droite et la roue gauche.  
- Par l'éclatement d'un pneu ; par la rencontre d'un obstacle important ou un terrain meuble, une flaque d'eau profonde...etc.

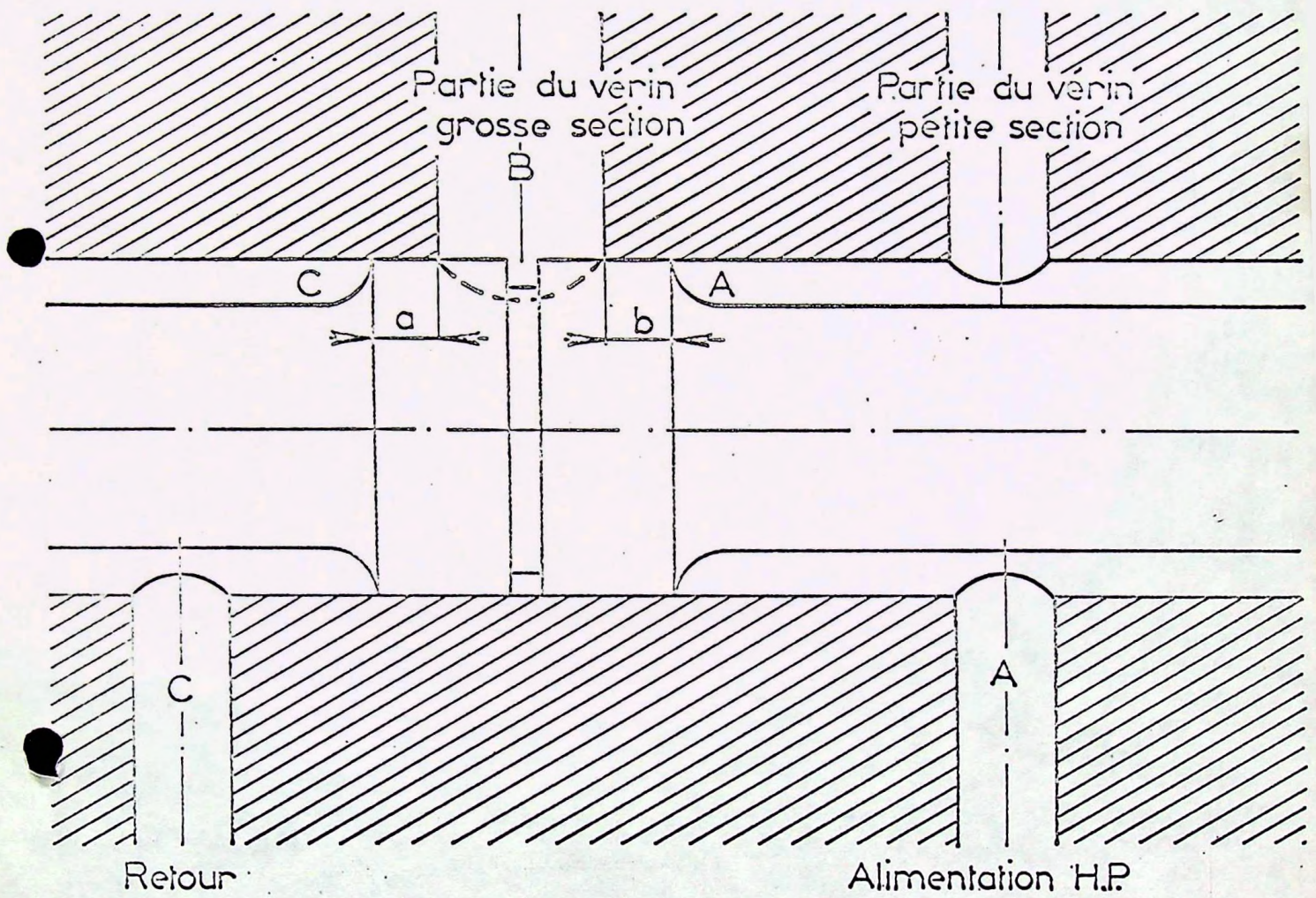
Comme toutes les directions assistées, le mouvement du tiroir est en avance sur le mouvement de la crémaillère, ou de secteur suivant le type de direction.

Conclusion : le distributeur et sa commande contrôle la position de la crémaillère, les pressions régnant dans le vérin de la crémaillère équilibrant à tous moments les efforts résistants.

- Pour chaque position du volant, les roues seront verrouillées à un angle de braquage bien défini. C'est une condition importante au point de vue sécurité. Le braquage ne peut pas être influencé par exemple :

- Par une différence de freinage sur la roue droite et la roue gauche.

- Par l'éclatement d'un pneu ; par la rencontre d'un obstacle important ou un terrain meuble, une flaque d'eau profonde...etc.



## - DIRECTION SM -

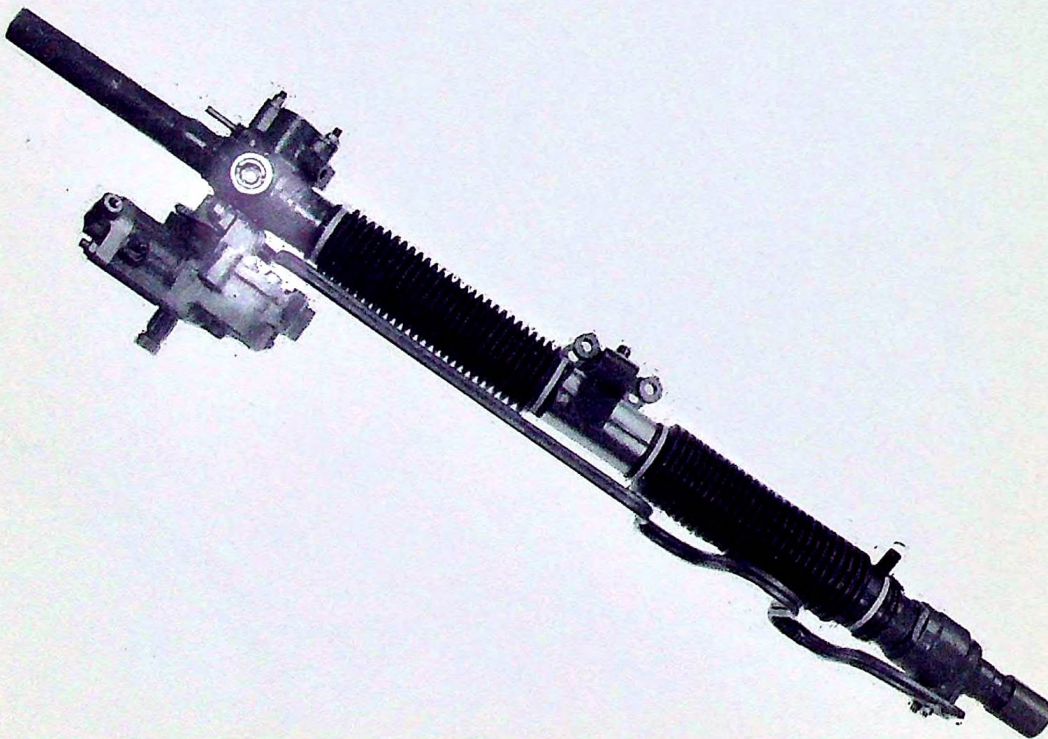
La conception nouvelle de cette direction améliore la sécurité en conduite rapide et à basse allure, permet d'accroître la rapidité d'évolution et augmente le confort de conduite par la suppression de réactions.

La direction SM est du type pignon crémaillère assistée hydrauliquement comprenant trois fonctions différentes :

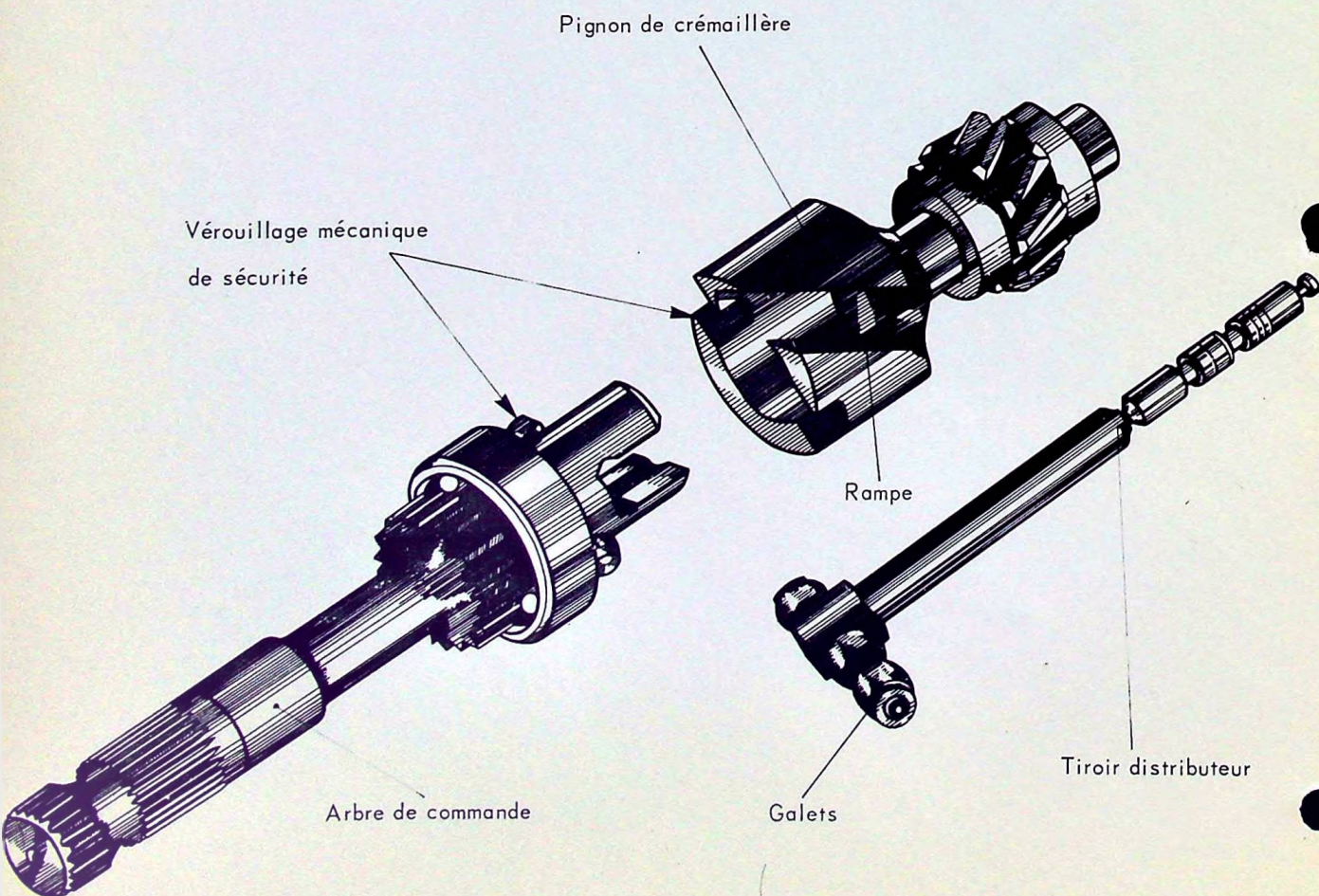
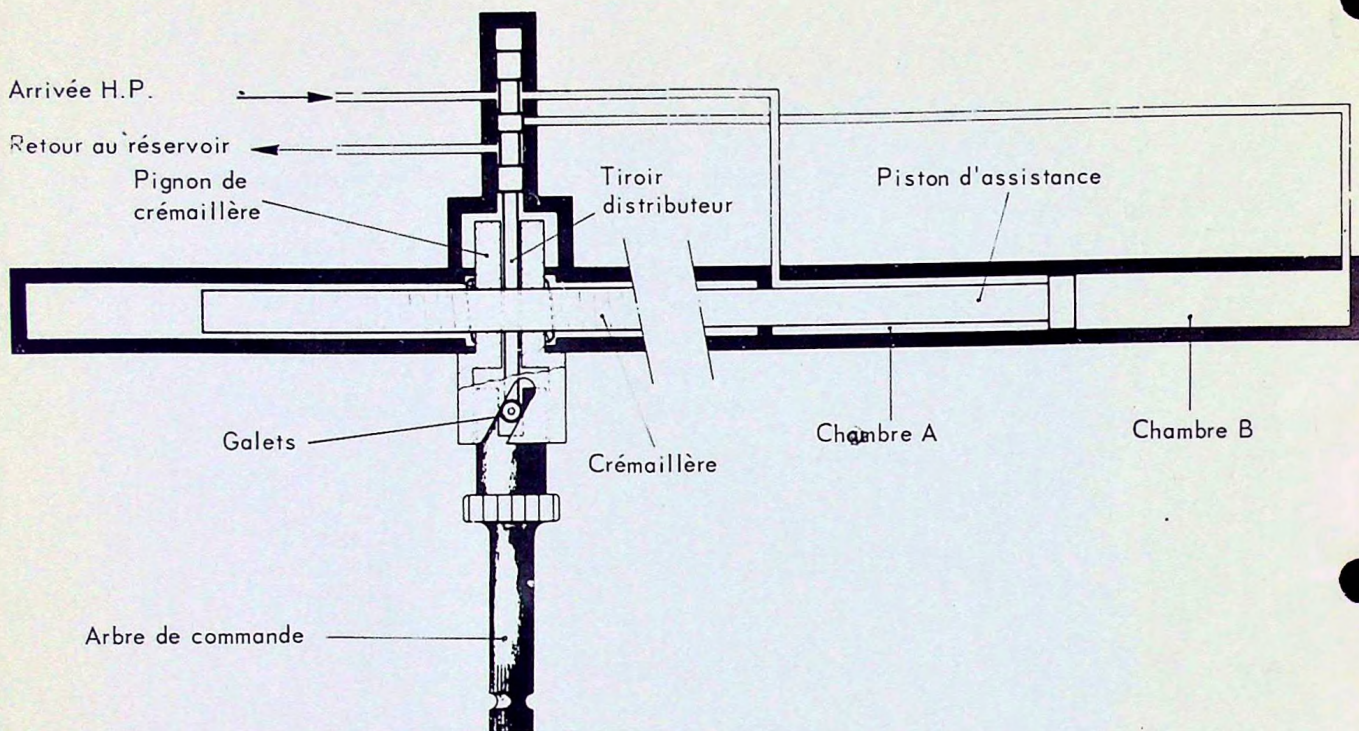
- I - Assistance.
- II - Durcissement de la direction en fonction de la vitesse.
- III - Asservissement du rappel.

Trois organes principaux composent la partie hydraulique de cette direction.

- 1 - La commande hydraulique de crémaillère.
- 2 - L'ensemble, pignon de crémaillère, arbre de commande, distributeur, régulateur à débit variable.
- 3 - Le régulateur centrifuge.



# FONCTION ASSISTANCE





## I - FONCTION ASSISTANCE

- Le piston d'assistance est constamment soumis à l'action de deux forces opposées.
- Une face du piston est constamment soumise à l'action de la pression régnant dans l'accumulateur principal (Chambre A); cette face a une surface égale à la moitié de celle de la chambre B.
- Pour que la direction soit en équilibre, il suffit d'envoyer dans la chambre B, la moitié de la pression régnant dans l'accumulateur principal, et ceci dans toutes les positions de la crémaillère.

$$\text{Chambre A} \dots\dots\dots F = P (\text{Accu. princ.}) \cdot S / 2$$

$$\text{Chambre B} \dots\dots\dots F = \frac{P}{2} (\text{Accu. princ.}) \cdot S$$

- Pour provoquer un mouvement de la crémaillère, il suffit de rompre l'équilibre, en augmentant ou en diminuant la pression dans la chambre B.
- Le système qui permet d'obtenir une pression  $\frac{P}{2}$  dans la chambre B ou de mettre cette chambre en communication soit avec l'arrivée de pression, soit avec le retour au réservoir suivant le sens de rotation imprimé au volant est constitué par :

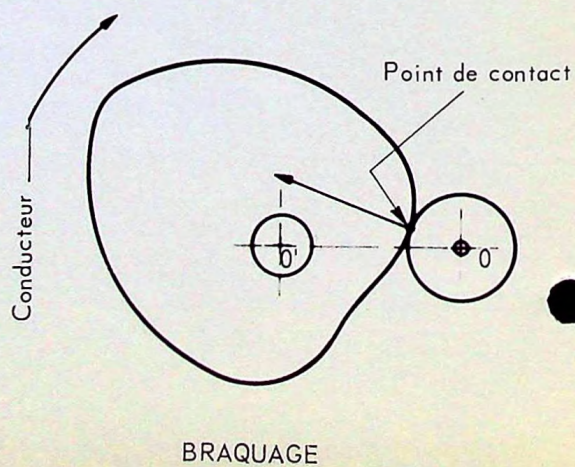
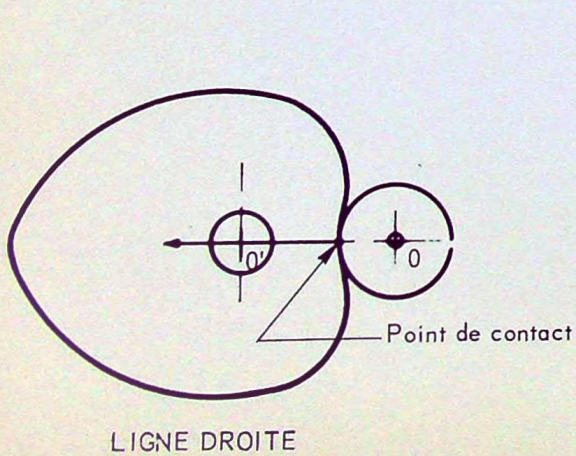
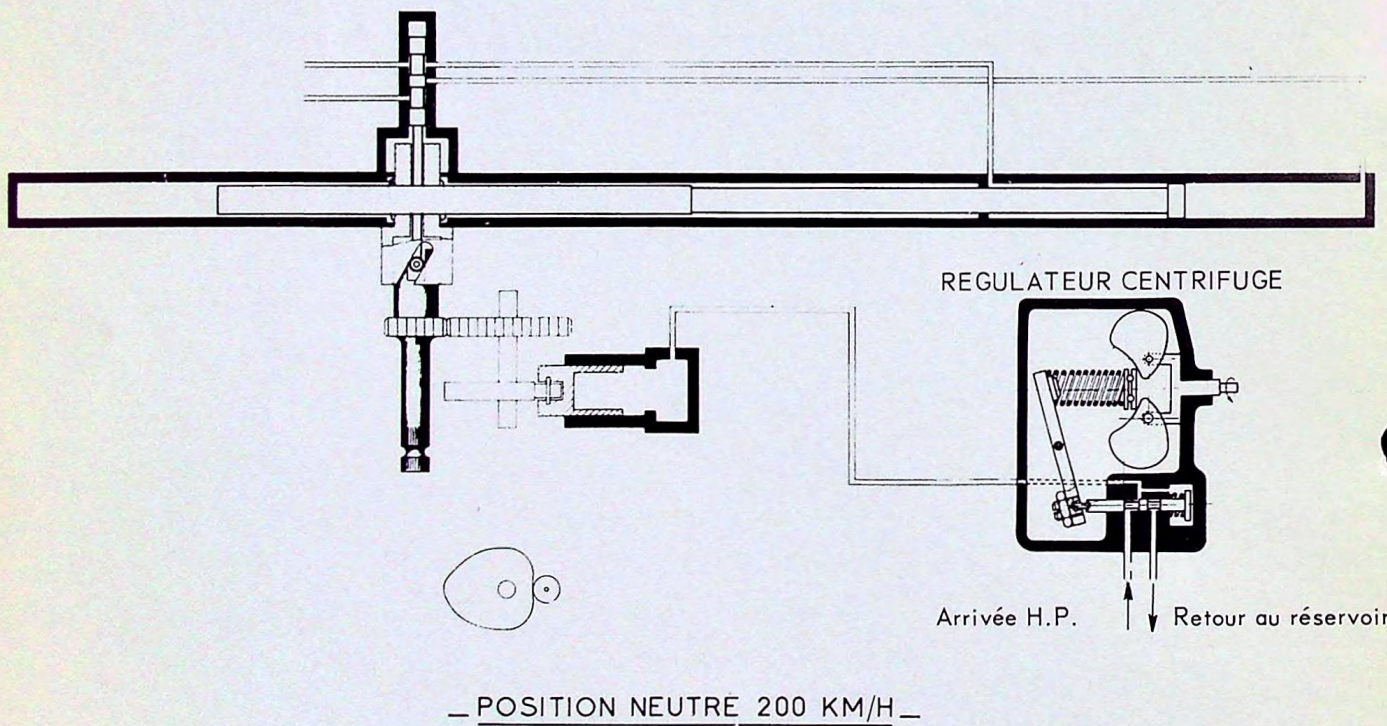
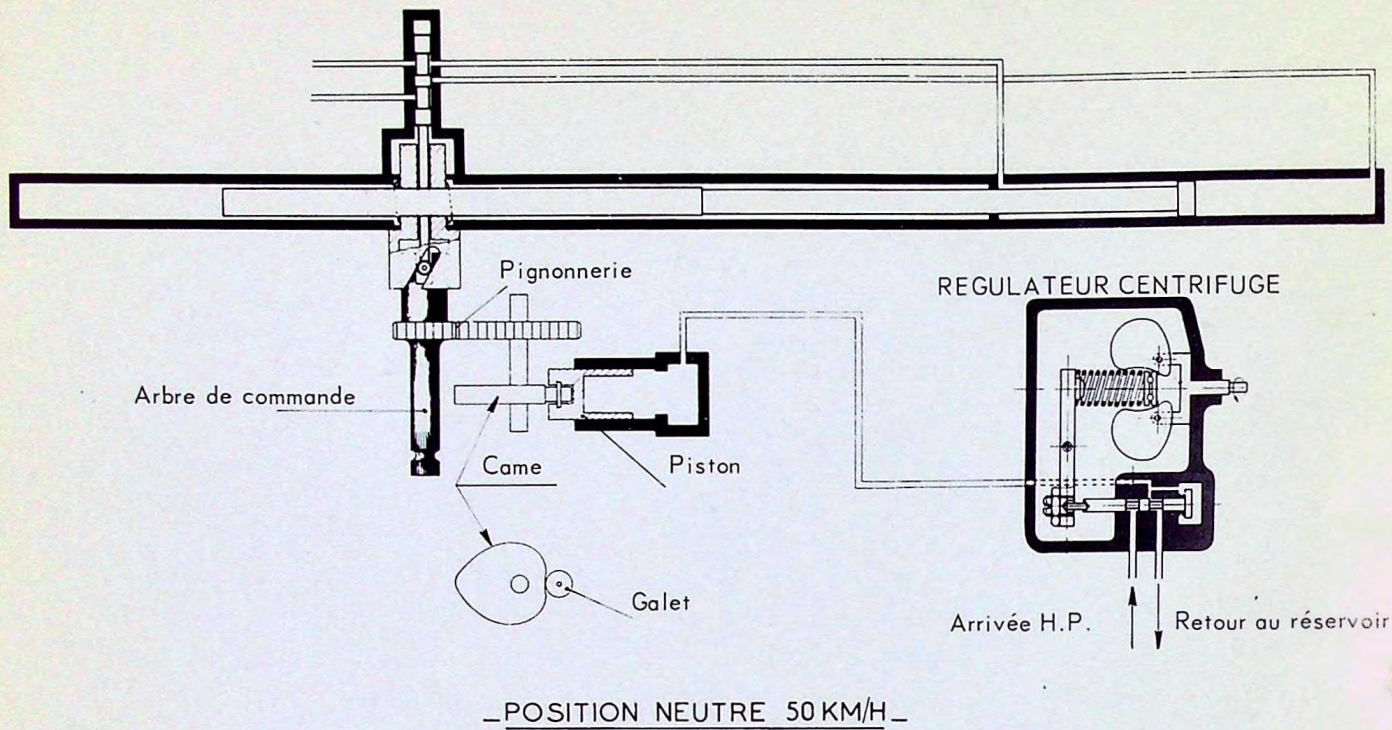
- Un arbre de commande,
- Un pignon de crémaillère,
- Une crémaillère avec son piston d'assistance,
- Un tiroir distributeur muni de galets.

- Un très faible mouvement relatif de rotation entre l'arbre de commande et le pignon de crémaillère entraîne le déplacement en translation du tiroir à galets.
- La régulation à la pression  $P/2$  dans la chambre B est mécanique et se situe au niveau de la crémaillère, du pignon de crémaillère, et du tiroir.

### Exemples :

1/ La pression dans la chambre B est à  $P/2$ .

Le piston d'assistance est en déséquilibre, la crémaillère se déplace, le pignon de crémaillère est entraîné provoquant un mouvement de translation du tiroir, celui-ci met la chambre B en échappement jusqu'à la pression  $P/2$  et de nouveau l'équilibre est réalisé.



2/ La pression dans la chambre B est  $\leq$  à  $P/2$

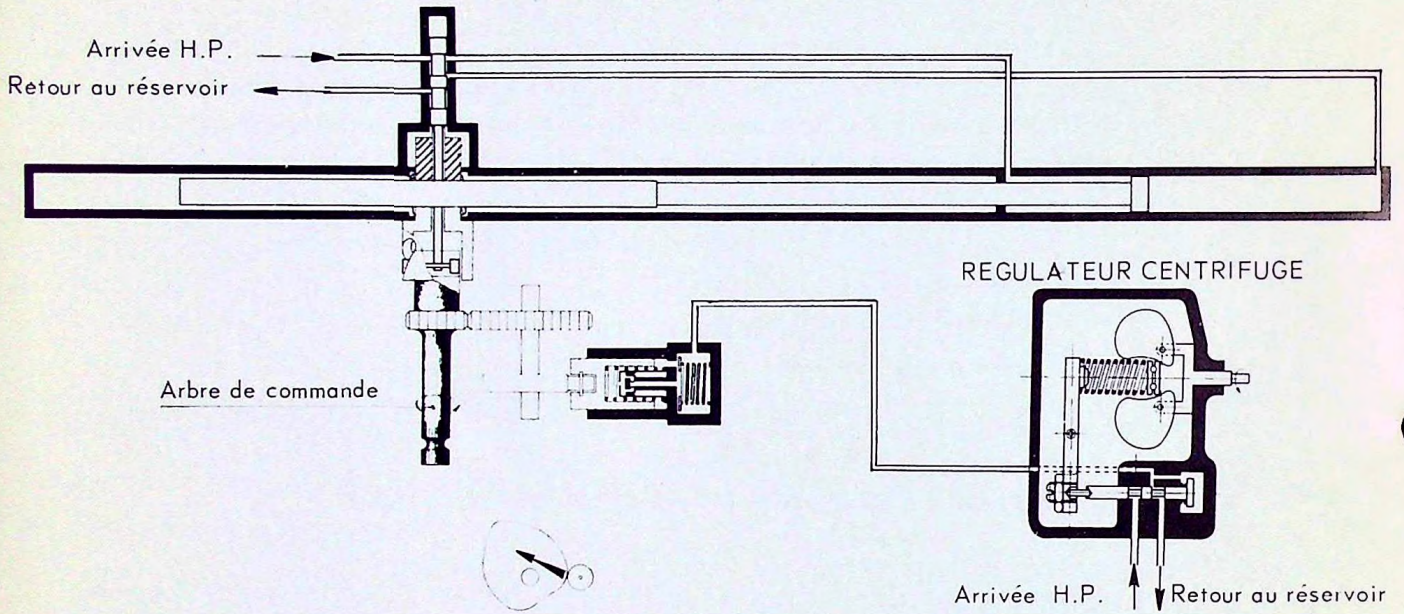
Le piston d'assistance est en déséquilibre, la crémaillère se déplace, le pignon de crémaillère est entraîné provoquant un mouvement de translation du tiroir. Celui-ci met la chambre B en admission jusqu'à la pression  $P/2$  et de nouveau l'équilibre est réalisé.

- Pour chaque position du volant, les roues seront verrouillées à un angle de braquage bien défini - C'est une condition importante au point de vue sécurité. Le braquage ne peut pas être influencé par exemple :
  - Par une différence de freinage sur la roue droite et la roue gauche.
  - Par l'éclatement d'un pneu; par la rencontre d'un pneu avec un obstacle important ou un terrain meuble, une flaque d'eau profonde, . . . etc.

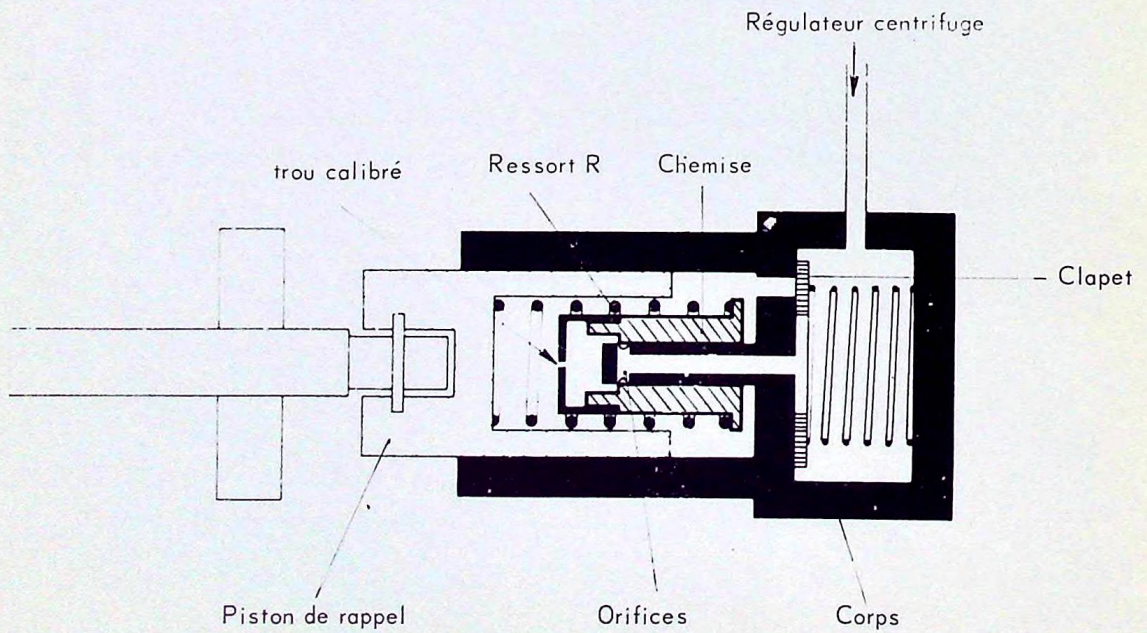
## II - DURCISSEMENT DE LA DIRECTION EN FONCTION DE LA VITESSE :

- Le durcissement de la direction est obtenu par un effort mécanique sur l'arbre de commande de direction et est totalement indépendant de la fonction assistance.
- L'arbre de commande est en prise avec un pignon solidaire d'une came sur laquelle un piston muni d'un galet, applique un couple plus ou moins grand, suivant la pression envoyée par le régulateur centrifuge et l'angle de rotation de l'arbre de commande.
- Le couple se produit grâce au profil de la came, le galet exerce son effort sur le point de contact avec la came.
- En ligne droite, le point de contact du galet et de la came se trouve situé sur l'axe passant par les centres O et O'. L'effort du piston s'exerce dans le creux de la came, et tend à garder le véhicule en ligne droite (pas de couple).
- Lors d'un braquage, le point de contact du galet et de la came de par le profil de cette came, ne se trouve plus situé sur l'axe passant par les centres O et O'. L'effort du piston va donc provoquer un couple par rapport au centre O', qui s'opposera à la volonté du conducteur.
- La direction devient de plus en plus ferme, en fonction de la vitesse voiture, car l'effort du piston croît avec la pression délivrée par le régulateur centrifuge.

### FONCTION ASSERVISSEMENT DU RAPPEL



### REGULATEUR A DEBIT VARIABLE



### III - FONCTION ASSERVISSEMENT DU RAPPEL :

- Pour avoir un rappel asservi, il suffit d'utiliser le système précédent.

Le conducteur lâchant le volant, le couple qui s'opposait à la volonté du conducteur va s'appliquer sur l'arbre de commande. Celui-ci va agir sur la **fonction assistance**, c'est à dire remplacer l'effort du conducteur sur le volant par un effort mécanique agissant directement sur l'arbre de commande, et ramener la direction en ligne droite, là où le couple ne s'exerce plus.

- Dans ce cas, la pression s'exerçant directement sur le piston, ramènerait trop rapidement et trop brutalement la direction; le volant de direction risquerait d'échapper au contrôle du conducteur ou de dépasser la position ligne droite, aussi faudra-t-il un appareil permettant de freiner le passage du liquide :

C'est le rôle du régulateur à débit variable.

#### Le régulateur à débit variable :

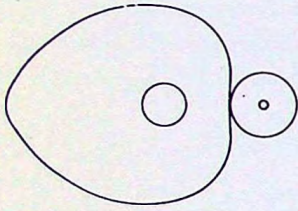
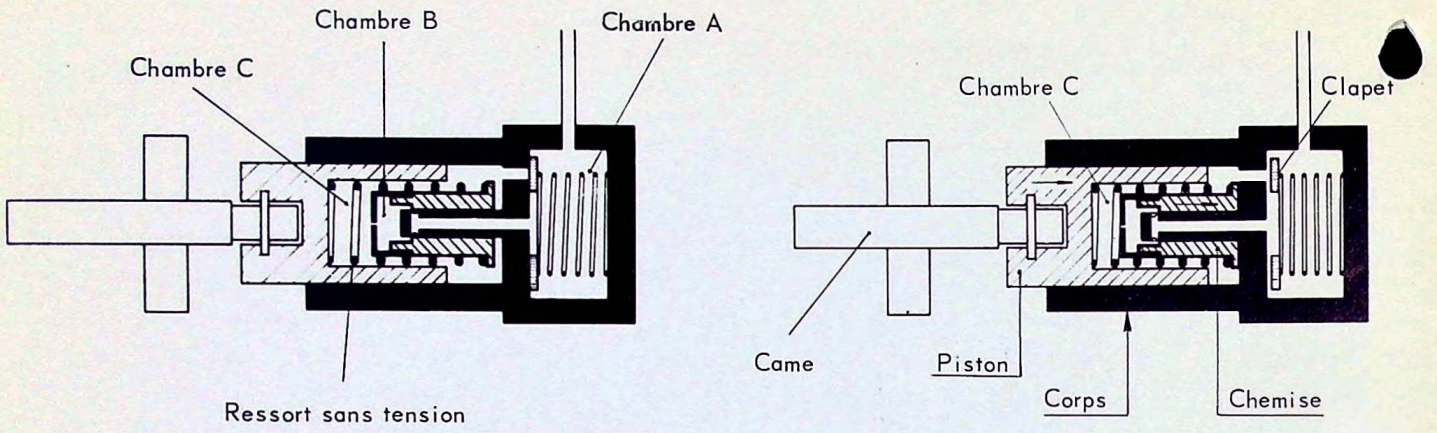
**Important :** La pression régnant dans le régulateur de débit est toujours égale à celle distribuée par le régulateur centrifuge.

#### Description :

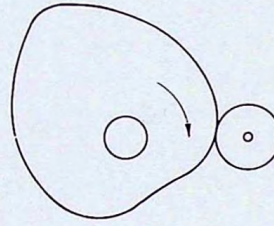
Il est constitué par :

- 1) un corps,
- 2) un piston de rappel coulissant dans le corps,
- 3) une chemise, avec trou calibré, coulissant sur la partie centrale du corps où sont percés de petits orifices,
- 4) un ressort R agissant sur la chemise,
- 5) un clapet et son ressort.

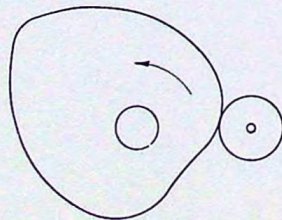
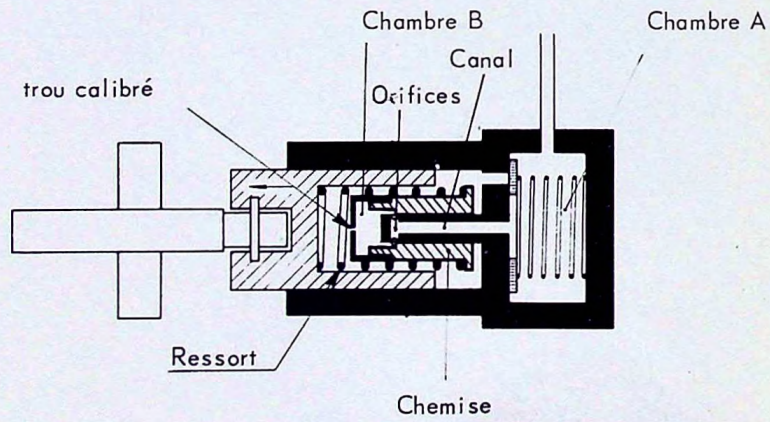
### FONCTIONNEMENT DU REGULATEUR A DEBIT VARIABLE



POSITION NEUTRE



BRAQUAGE



RAPPEL (volant lâché)

## FONCTIONNEMENT :

### - Position neutre ou ligne droite :

Dans cette position de repos, la pression délivrée par le régulateur règne dans toutes les chambres A, B et C.

Le ressort est sans tension et la chemise ferme les orifices du corps

Le ressort étant sans tension, le débit possible à travers le trou calibré est nul.

### - Position braquage :

En braquant le volant, la came fait pénétrer le piston dans le corps, et une partie du liquide de la chambre C va s'évacuer par le clapet, vers le régulateur.

Le piston entraîne dans sa course le ressort et la chemise qui viennent en butée sur le corps.

La pression qui agit sur le piston est toujours celle donnée par le régulateur.

### - Position rappel :

Le conducteur lâchant le volant, celui-ci va revenir vers la position neutre, sous l'action de la pression agissant sur le piston.

Le liquide arrive dans la chambre A, pénètre dans la chambre B par le canal et les orifices.

Le passage du liquide, à travers le trou calibré, entraîne la chemise comprimant légèrement le ressort, Le déplacement de la chemise provoque une réduction de section des orifices du corps de telle façon que le débit, à travers le trou calibré, atteigne une certaine valeur qui est fonction, à chaque instant, de la tension du ressort.

Le ressort étant d'autant plus comprimé que le volant de direction est plus braqué, la vitesse d'écoulement à travers le trou calibré, donc la vitesse de rappel, a une certaine valeur au début du rappel et tend vers zéro lorsque le volant revient à sa position de ligne droite.