

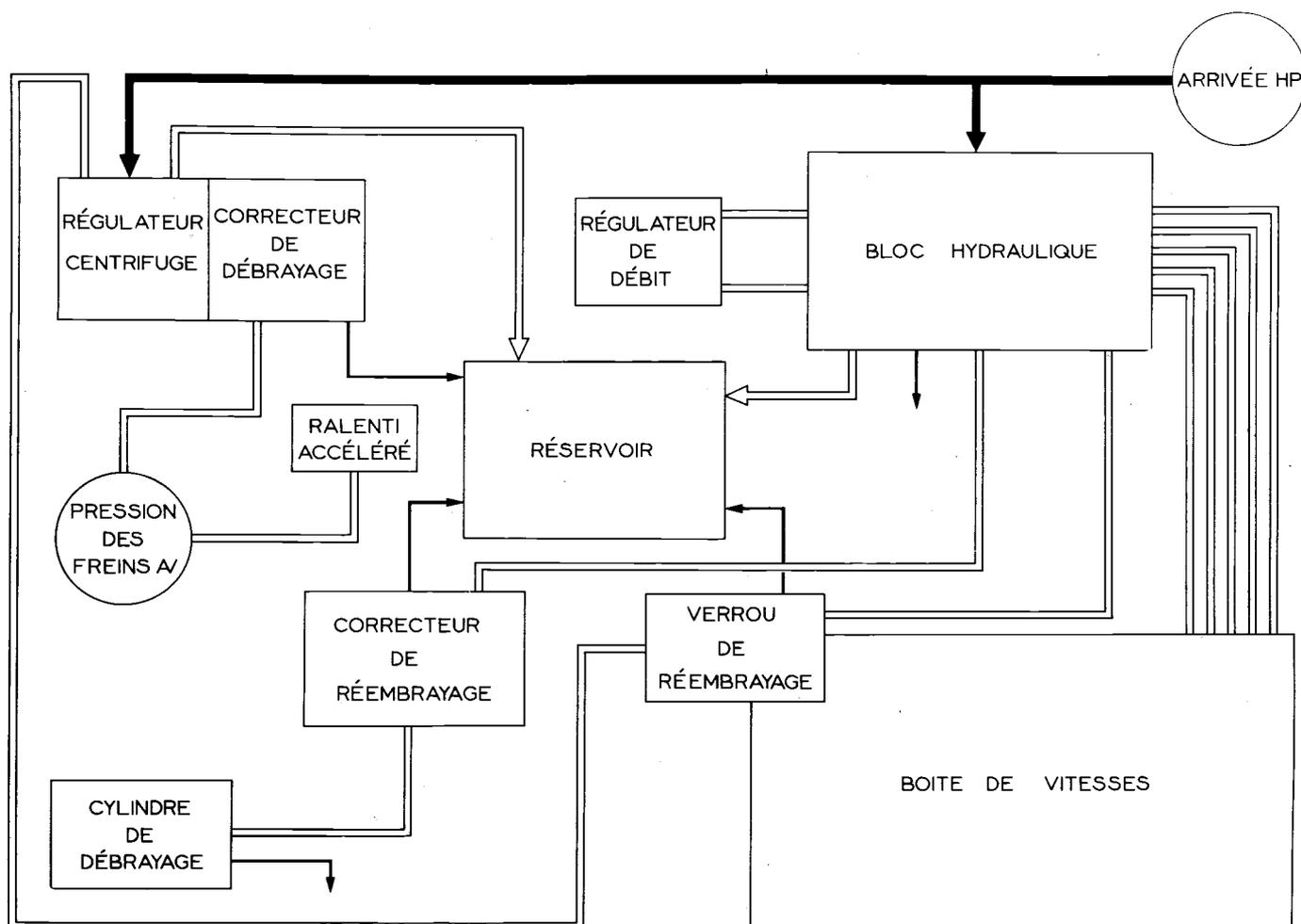
COMMANDE HYDRAULIQUE DES VITESSES  
ET D'EMBAYAGE

## COMMANDE HYDRAULIQUE DES VITESSES ET D'EMBRAYAGE

### I - GENERALITES.

- Pour effectuer toutes les opérations relatives au passage des vitesses et à l'embrayage, le conducteur ne dispose que du levier de sélecteur et de la pédale d'accélérateur. Comme le véhicule possède une boîte de vitesses et un mécanisme d'embrayage classiques, les opérations de passage de vitesses et d'embrayage sont exécutées automatiquement.
- Cette commande automatique est assurée par deux organes principaux :
  - le bloc hydraulique,
  - le régulateur centrifuge.

### II - DISPOSITION DU CIRCUIT.



### III - LE BLOC HYDRAULIQUE.

#### 1) Rôle :

- Le bloc hydraulique assure le débrayage au point mort et, du point mort, permet le passage de n'importe quelle vitesse.
  - Au cours d'un changement de vitesses, il commande dans l'ordre :
    - le débrayage,
    - le retrait de la vitesse en prise,
    - le passage de la vitesse choisie,
    - le réembrayage.

#### 2) Description :

- Les différents éléments qui composent le bloc hydraulique sont :

##### a) le tiroir de sélecteur :

- Il est creux,, possède 1 orifice pour l'arrivée H.P. et 5 orifices pour l'utilisation (1 pour chaque vitesse).
- Les rainures longitudinales et circulaires usinées sur le tiroir ont pour but de permettre l'échappement de liquide (vitesses par exemple) au réservoir par l'intermédiaire de la face AV du bloc hydraulique.
- Au point mort, les orifices utilisation du tiroir se trouvent en correspondance d'une partie pleine de la chemise du tiroir. L'étanchéité est assurée uniquement grâce à la précision d'usinage du tiroir et de la chemise (précision de l'ordre de quelques microns).
- Le positionnement du tiroir dans sa chemise est très important, et fait l'objet d'un calage très précis qui correspond à une position donnée du levier de changement de vitesses.

##### b) Les pistons de commande automatique d'embrayage :

- Au nombre de 5 (1 pour chaque vitesse) ils peuvent se déplacer vers le haut du bloc lorsqu'ils sont sollicités. Ils reprennent leur position initiale par l'intermédiaire du ressort de rappel du tiroir de commande automatique d'embrayage.

##### c) Le tiroir de commande automatique d'embrayage.

##### d) Les pistons de synchronisation :

Au nombre de 4, il n'y en a que 3 qui peuvent se déplacer, le 4ème formant bouchon. Ils reprennent leur position initiale par l'intermédiaire de deux ressorts de rappel.

- Il n'existe pas de piston de synchronisation de 1ère vitesse bien qu'elle soit synchronisée.

e) **Le tiroir de commande à main d'embrayage :**

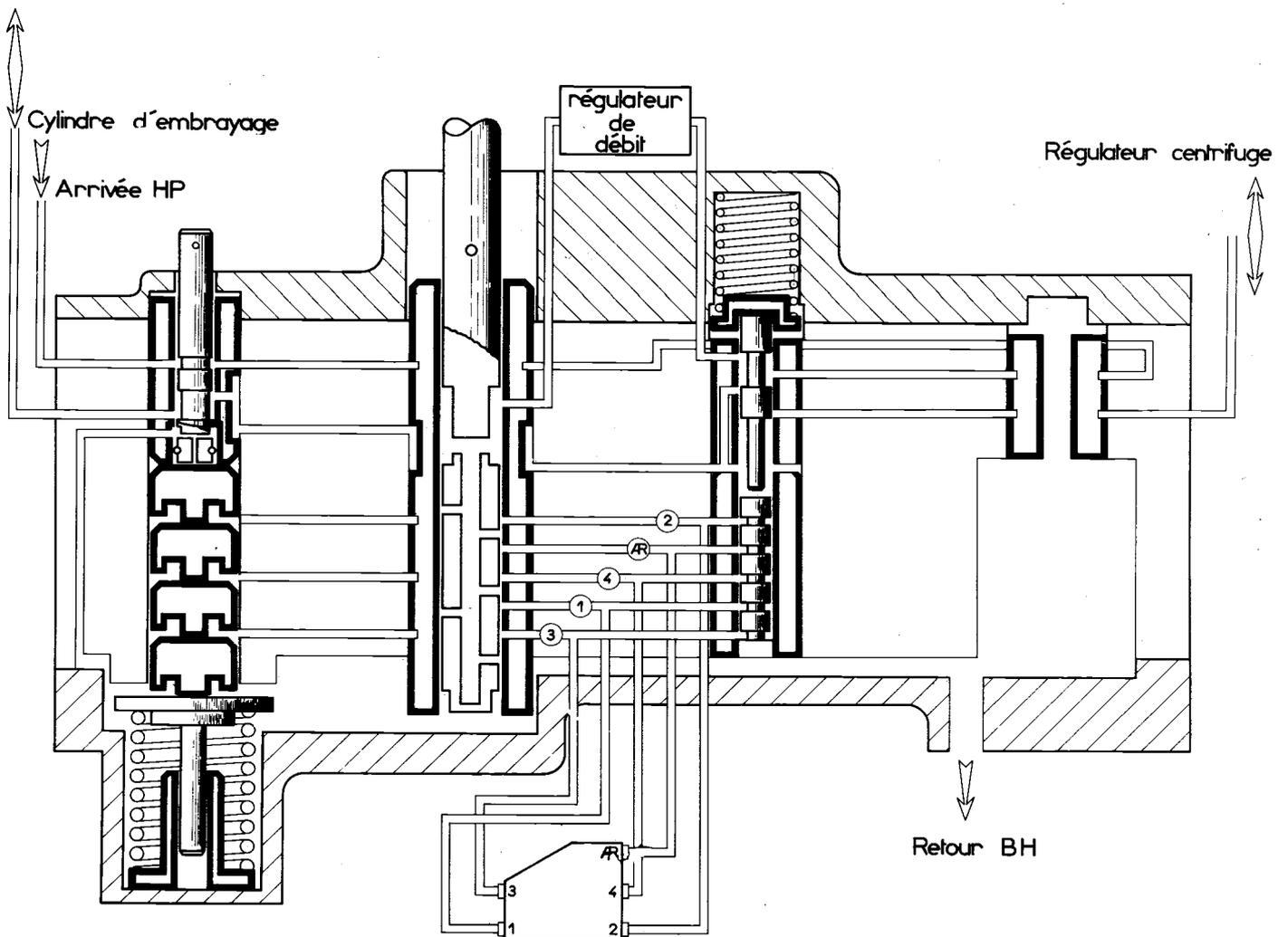
Commandé manuellement à partir d'un levier et d'une tringle, il ne peut avoir que deux positions.

- la position de marche normale (tiroir enfoncé)
- la position embrayée (tiroir tiré)

A son extrémité inférieure (en coupe sur le schéma) deux canalisations percées perpendiculairement.

f) **Les canalisations internes :**

Les 5 départs vers les pistons de commande des vitesses ont été schématisés par 5 cercles situés sur les canalisations reliant la chemise du tiroir de sélecteur aux pistons de commande automatique d'embrayage.



### 3) **Fonctionnement :**

#### a) **Commande manuelle d'embrayage :**

- Tiroir en position de marche normale : l'alimentation en H.P. du bloc hydraulique est assurée.
- Tiroir en position embrayée : dans cette position, le tiroir provoque :
  - l'obturation du circuit d'alimentation du bloc hydraulique
  - la mise à l'échappement du cylindre de débrayage.
- Dans cette dernière position du tiroir, le véhicule se trouve embrayé ce qui rend possible entre autres :
  - le dégommage et la mise en route du moteur à la manivelle
  - le réglage des culbuteurs.

#### b) **Mise en pression - débrayage :** (tiroir d'embrayage à main en position normale).

- Avant que l'alimentation en liquide H.P. du bloc soit assurée, la position du tiroir de commande automatique d'embrayage est telle que :
  - l'alimentation du tiroir de sélecteur est obturée
  - le passage vers le cylindre de débrayage (à travers le bloc) est ouvert
- Lorsque l'alimentation H.P. s'effectue, le tiroir fonctionne en régulateur de pression et le débrayage à lieu sous une pression de 50 à 70 bars (cette pression est fonction du ressort placé au-dessus du tiroir).
- Dans sa position de régulation, le tiroir permet l'alimentation du tiroir de sélecteur (à travers le régulateur de débit).
- Ainsi, moteur en marche, au point mort, le véhicule est débrayé.

#### c) **Passage de la 1ère vitesse ou de la marche AR. :**

En déplaçant le levier, le tiroir de sélecteur met le circuit de la vitesse choisie en communication avec l'alimentation HP. La pression monte simultanément :

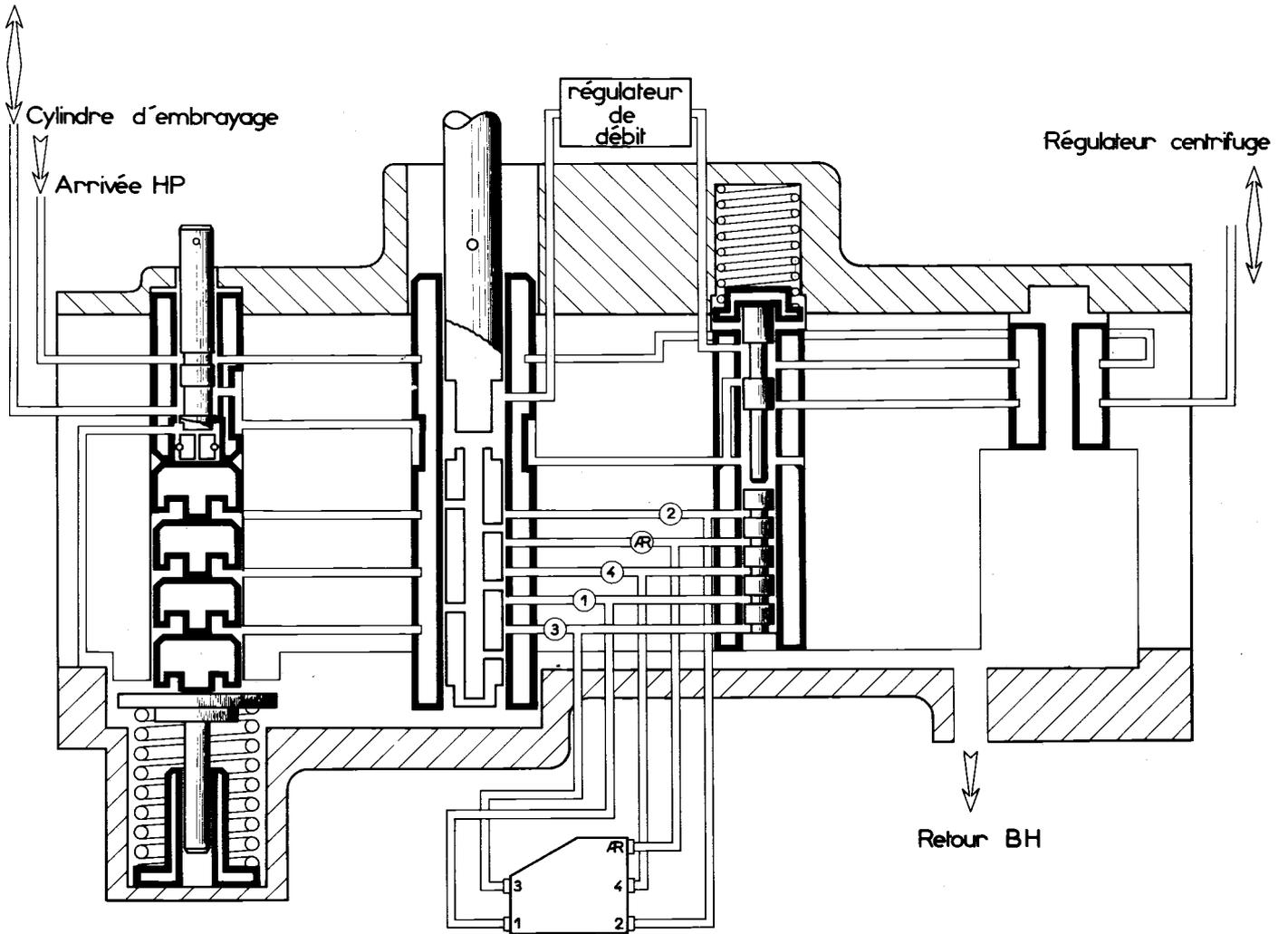
- dans le circuit vitesses (cylindres de commande des axes de fourchettes)
- dans le circuit des pistons de commande automatique d'embrayage.

Les surfaces des pistons et la force des ressorts à vaincre sont telles que la pression provoque :

- Tout d'abord le déplacement de l'axe de fourchette jusqu'au crabotage de la vitesse.
- Ensuite, la pression continuant à monter, le déplacement du piston de commande automatique d'embrayage.

# BLOC HYDRAULIQUE

POSITION POINT MORT  
ET DEBRAYE



**d) Passage de 2ème, 3ème ou 4ème vitesses :**

Le circuit de la vitesse choisie étant en communication (par le tiroir de sélecteur) avec l'alimentation HP la pression monte simultanément :

- dans le circuit vitesses (cylindres de commande des axes de fourchettes)
- dans le circuit des pistons de commande automatique d'embrayage
- dans le circuit des pistons de synchronisation.

Pour les mêmes raisons que précédemment, les différentes phases s'effectuent dans l'ordre suivant :

- Déplacement de l'axe de fourchette jusqu'à mise en contact des cônes de synchronisation des pignons de B.V. à craboter.
- Déplacement du piston de synchronisation correspondant; ce qui permet au liquide d'augmenter en volume d'ou stabilisation de la pression (synchronisation à pression constante).
- Déplacement rapide de l'axe de fourchette provoquant le crabotage lorsque le piston de synchronisation est en butée.
- Déplacement du piston de commande automatique d'embrayage correspondant.

**e) Réembrayage :**

- Quelle que soit la vitesse choisie, la dernière phase effectuée par le bloc hydraulique est le déplacement du piston de commande automatique d'embrayage.
- En se déplaçant, le piston provoque le déplacement du tiroir de commande automatique. L'équilibre de régulation du tiroir est rompu, et dans sa nouvelle position, le tiroir permet :
  - de maintenir l'alimentation du tiroir de sélecteur (c'est la pression qui maintient la vitesse en prise)
  - la mise en communication du cylindre de débrayage avec le régulateur centrifuge. (Nous verrons que l'embrayage ou le réembrayage seront effectifs que si le régulateur centrifuge permet l'échappement du cylindre de débrayage vers le réservoir).

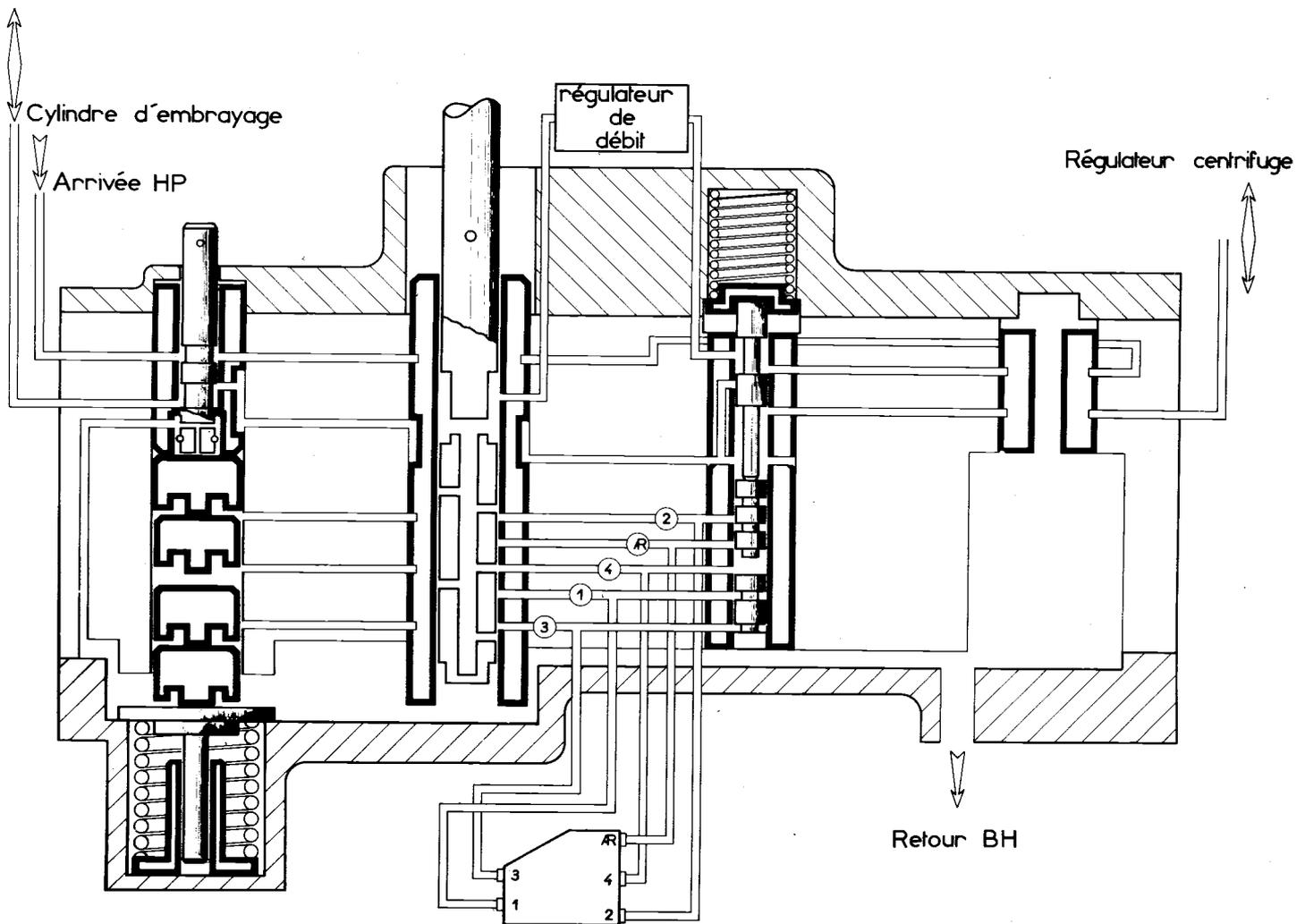
**f) Rappel au point mort :**

Entre chaque vitesse, le tiroir de sélecteur met tous les circuits alimentés à l'échappement par les rainures longitudinales et circulaires qu'il porte.

Toutes les pièces reprennent leur position initiale sous l'action des ressorts de rappel.

# BLOC HYDRAULIQUE

POSITION 4<sup>ème</sup> VITESSE



## IV - LE REGULATEUR CENTRIFUGE.

### 1) Rôle :

- Le régulateur centrifuge commande l'embrayage au moment du démarrage, et le débrayage au moment de l'arrêt du véhicule, vitesse passée.  
Son fonctionnement est lié au régime du moteur.

### 2) Description :

Il se compose de 3 parties essentielles :

- Régulateur classique à masselottes
- Ensemble tiroir chemise régulateur de pression
- Correcteur de débrayage dont l'alimentation est assurée par les freins AV

### 3) Fonctionnement :

#### a) Régulateur à masselottes :

Il transmet au tiroir régulateur par l'intermédiaire du grain un effort variable fonction du régime moteur :

A l'arrêt, l'effort correspond au tarage des ressorts.

En rotation, les masselottes s'écartent, les ressorts se compriment jusqu'au moment où il y a équilibre entre la force centrifuge et la force due à la compression des ressorts.

- L'effort  $F$  transmis au tiroir par le grain sera d'autant plus faible que le régime moteur sera plus élevé.

#### b) Ensemble tiroir chemise régulateur de pression :

- L'ensemble tiroir-chemise fonctionne comme un régulateur de pression.

- L'équilibre du tiroir est réalisé quand la somme des forces agissant en bout de tiroir (force due à la pression plus ressort) devient égale à l'effort transmis par le grain.

$$p \times s + R = F$$

- La pression d'utilisation (pression régulée) est donc uniquement fonction de l'effort  $F$ , c'est à dire du régime moteur.

$$p = \frac{F - R}{s}$$

Ainsi la pression régulée diminue quand le régime moteur augmente et inversement.

REMARQUE : Lorsque l'embrayage est réalisé, la position du tiroir permet la communication permanente du circuit d'embrayage avec l'échappement.  
Ainsi, lors des changements de vitesses, seul le tiroir de commande automatique d'embrayage assure le débrayage et le réembrayage.

- Un dash-pot évite les montées brutales en pression et freine les mouvements du tiroir régulateur.

c) **Correcteur de débrayage :**

- **But :** Le correcteur de débrayage facilite le désaccouplement moteur-boîte de vitesses lors d'un arrêt brutal du véhicule sur coup de frein vitesse passée. Le débrayage franc est obtenu par une augmentation de pression d'environ 10 bars dans le cylindre de débrayage.
- **Fonctionnement :**
  - Au ralentissement, la pression des freins agit également sur le piston du correcteur de débrayage en comprimant son ressort de rappel.
  - Dans son déplacement, le piston provoque une diminution de tarage du ressort R situé en bout du tiroir.
  - Pour un même régime, l'équilibre du tiroir est de nouveau réalisé avec une pression d'utilisation plus importante :

$$\text{Nous avons précédemment } p = \frac{F - R}{s}$$

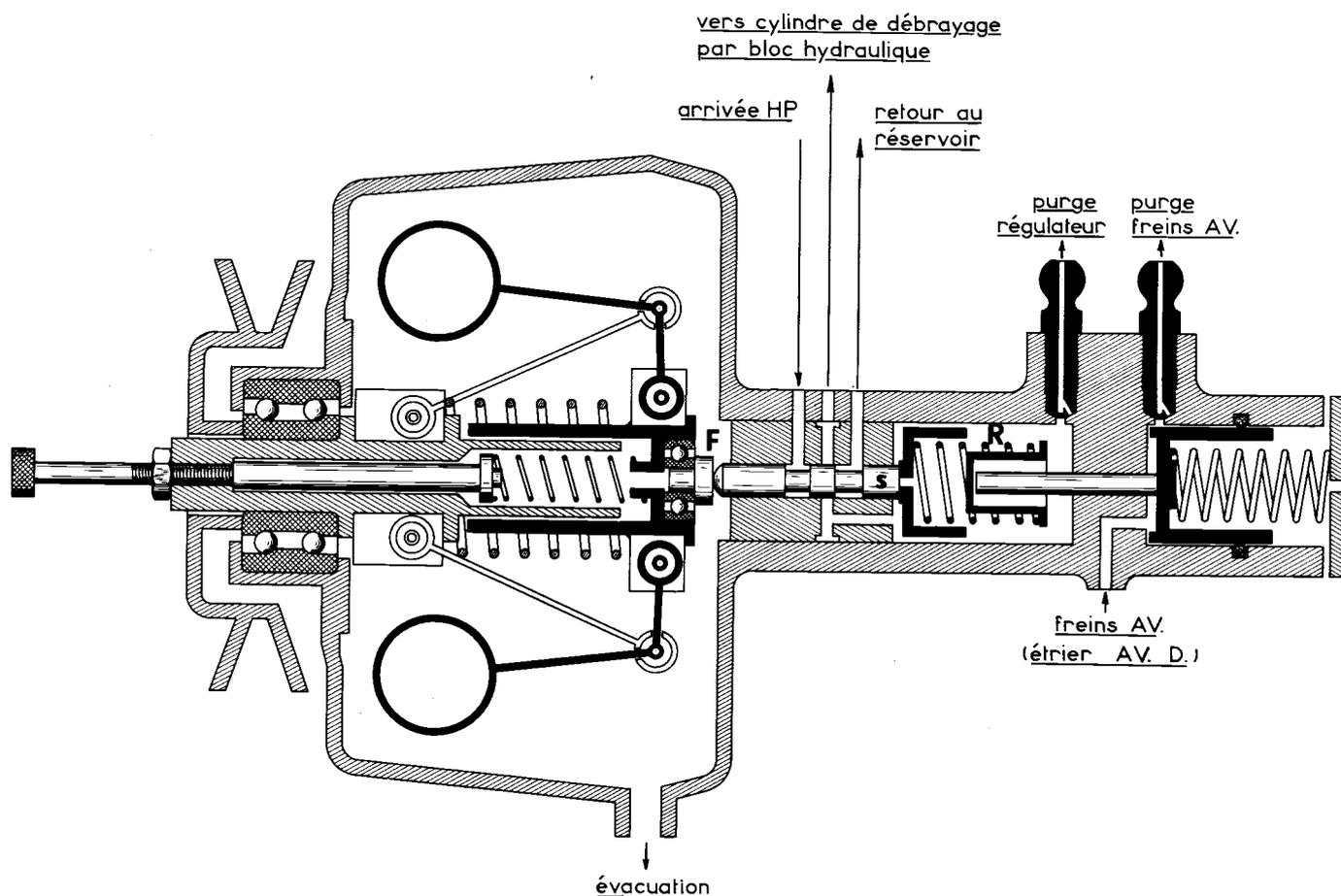
R diminuant et F restant constant, p devient supérieur (10 bars environ).

d) **Réglage de la vitesse de démarrage :**

soit p la pression correspondant au lèchage pour un régime donné.

- En vissant la vis de réglage, F augmente, p augmente. La pression correspondant au lèchage sera obtenue pour un régime moteur plus élevé.
- En dévissant la vis de réglage: phénomène inverse

## RÉGULATEUR CENTRIFUGE



## V - VERROU DE REEMBAYAGE.

### 1) But :

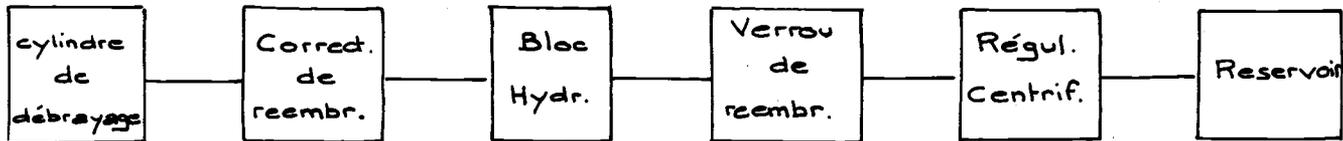
Cet organe est destiné à éviter le réembrayage, lors des passages de 1ère et 2ème vitesse, si l'un de ces 2 rapports n'est pas totalement craboté.

Cette sécurité est surtout justifiée pour le réembrayage en 1ère vitesse; en effet, cette vitesse n'ayant pas de capacité de synchronisation lui correspondant dans le bloc hydraulique, ce dernier pourrait permettre le réembrayage avant que le synchroniseur et le crabot n'aient eu complètement le temps d'agir.

### 2) Description :

Le verrou de réembrayage est fixé sur l'avant droit de la boîte de vitesses et, dans le circuit hydraulique, entre le bloc hydraulique et le régulateur centrifuge.

Il ne peut ainsi empêcher le débrayage lors du changement de vitesses, même s'il est fermé.



Il se compose de :

- 1 corps
- 1 chemise de verrou
- 1 tiroir de verrou de réembrayage muni d'une gorge
- 1 ressort de rappel de tiroir
- 1 tiroir de commande de bille et une bille

Ce tiroir est en liaison avec l'axe de fourchette de 1ère et 2ème vitesses, par l'intermédiaire d'un levier et d'un ressort.

### 3) Principe :

Le principe consiste à couper le circuit de chute de pression dans le cylindre de débrayage tant que 1ère ou 2ème vitesse ne sont pas crabotées.

### 4) Fonctionnement :

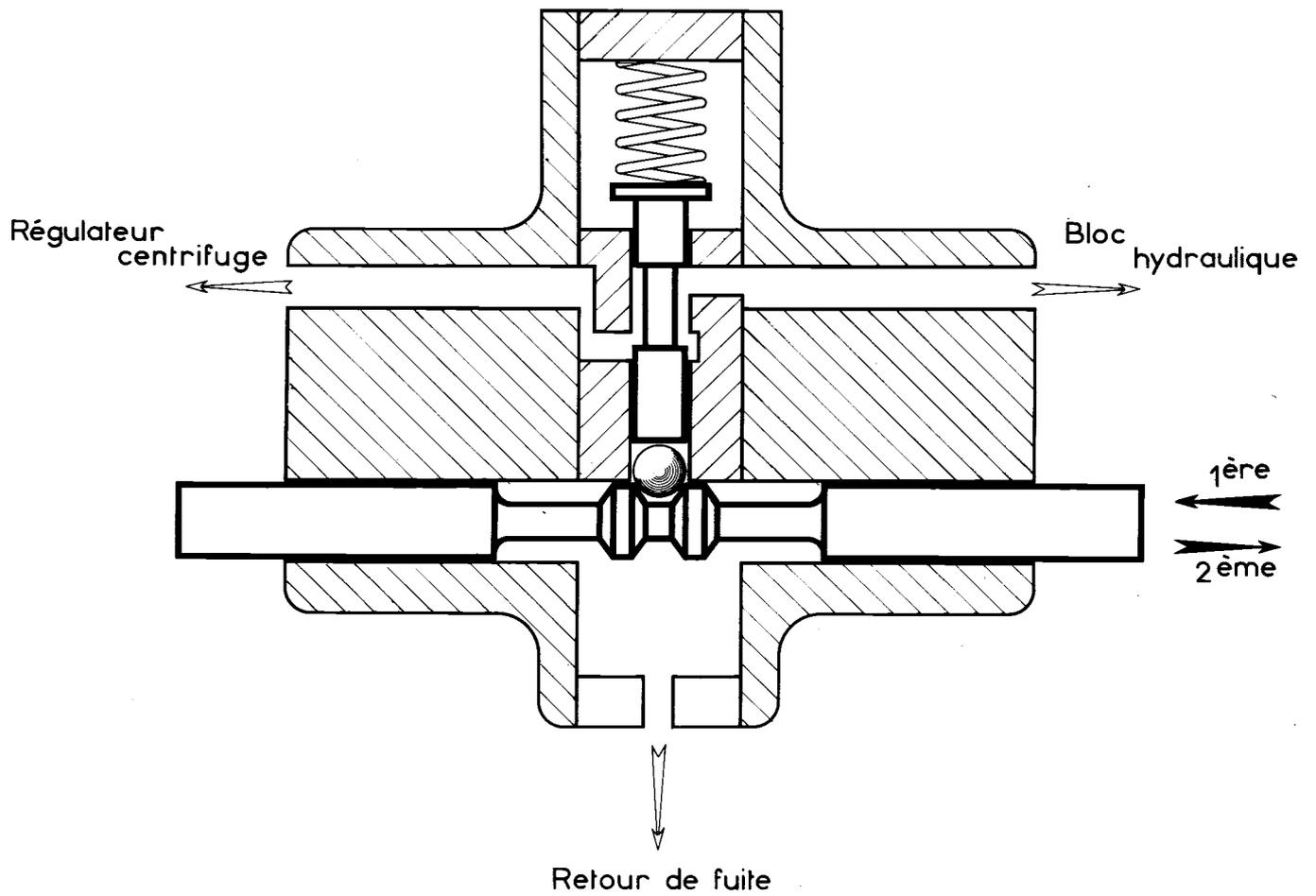
Lors du passage de la 1ère ou 2ème vitesse, la bille, repoussée par un épaulement du tiroir de commande, pousse le tiroir de verrou qui ferme le passage du liquide. Tant que synchronisation et crabotage ne sont pas réalisés, l'axe de fourchette (1ère - 2ème), et le tiroir de commande de bille, restent dans cette position intermédiaire et condamnent ainsi la chute de pression dans le cylindre de débrayage.

Le crabot s'engageant à fond, l'axe de fourchette et le tiroir de commande se déplacent à nouveau et l'épaulement cesse son action sur la bille; celle-ci redescend sous l'effort du tiroir de verrou poussé par son ressort de rappel.

Le passage du liquide est alors possible par la gorge du tiroir de verrou et le réembrayage peut s'effectuer.

Pour le passage en 3ème, 4ème, ou marche arrière, l'axe 1ère-2ème est au point mort et le verrou reste donc ouvert en permanence.

# VERROU DE RÉEMBROYAGE



## VI - CORRECTEUR DE REEMBAYAGE.

### 1) But :

Il est destiné à assurer un réembrayage rapide et progressif.

Il doit :

- Faire varier la rapidité du réembrayage suivant la pression exercée sur l'accélérateur.
- Permettre un débrayage rapide.

### 2) Description :

Le correcteur est situé, dans le circuit hydraulique, entre bloc hydraulique et cylindre de débrayage.

Une came solidaire de l'axe de papillon du premier corps de carburateur commande, par l'intermédiaire d'un galet, un levier qui agit sur la tension d'un ressort; ce dernier applique en permanence un renvoi sur un tiroir.

Un second tiroir est poussé vers le premier par un faible ressort. Dans sa partie centrale, ce tiroir a un diamètre inférieur à celui de l'alésage dans lequel il coulisse.

### 3) Principe et fonctionnement :

#### a) Débrayage :

##### Principe :

On cherche à ce que cette opération se réalise le plus rapidement possible. Il faudra donc que le correcteur permette une circulation non freinée du liquide, du bloc hydraulique vers le cylindre de débrayage.

##### Fonctionnement :

Partons de la position repos embrayée. La pression venant du bloc hydraulique lors du débrayage repousse d'abord le tiroir by-pass car le tarage de son ressort de rappel est faible. Le tiroir dégage un orifice qui libère le passage du liquide (planche position I).

La pression augmentant, le second tiroir est repoussé à son tour découvrant un autre orifice et tendant le ressort de correcteur; ce tiroir s'arrête dans son déplacement lorsque le renvoi arrive en butée. La pression arrivant à son maximum, s'équilibre des deux côtés du tiroir by-pass qui revient rappelé par son ressort (planche position II).

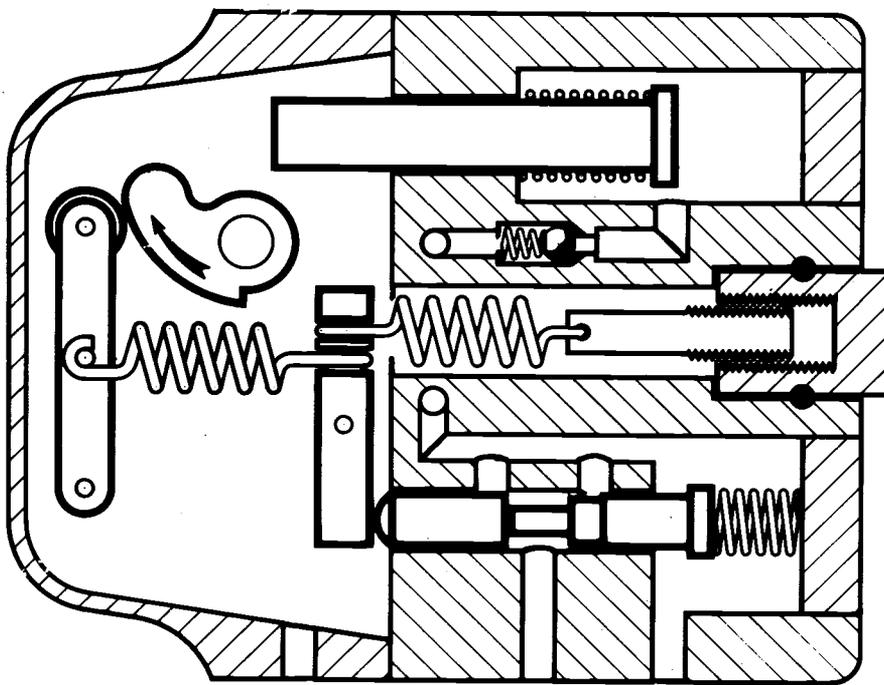
On obtient bien ainsi le débrayage rapide souhaité, le liquide n'ayant pratiquement pas été freiné.

#### b) Réembrayage :

##### Principe :

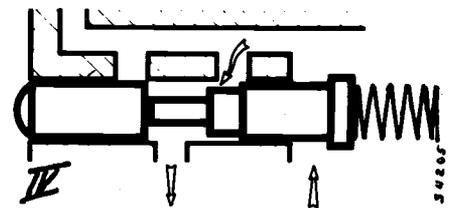
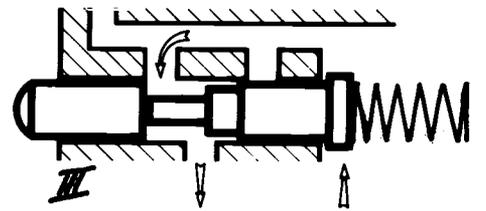
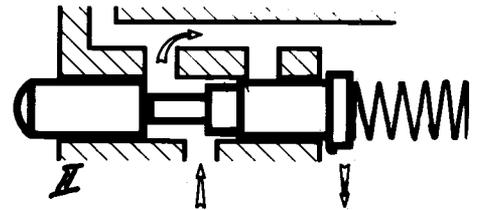
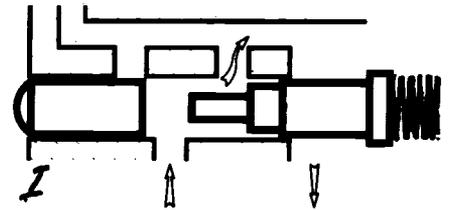
Il faudra assurer une première phase de réembrayage rapide pour atteindre le léchage sans perte de temps et une 2ème phase plus lente pour éviter les variations brutales de couple transmis. Pour cela le retour du liquide doit être libre d'abord, freiné ensuite.

# CORRECTEUR DE RÉEMBRAYAGE



Bloc  
hydraulique

Cylindre de  
débrayage



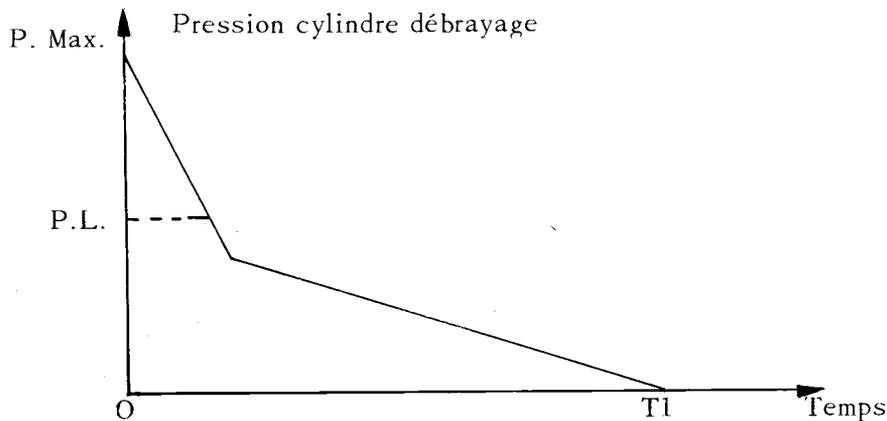
**Fonctionnement :**

La canalisation reliée au bloc hydraulique est mise en communication avec l'échappement vers le réservoir par l'intermédiaire de ce bloc.

Il y a donc chute brusque de pression (planche : position III), jusqu'à ce que le tiroir obture l'orifice; cela se produit dès que la force due à la pression du liquide d'un côté du tiroir devient inférieure à celle du renvoi appliqué par le ressort de correcteur de l'autre côté.

Cela correspond à la première phase rapide de réembrayage décrite dans le principe.

C'est dans la partie du tiroir by-pass (planche : position IV) située entre l'orifice et le retour au bloc hydraulique que l'on trouve le jeu diamétral cité dans la description; la chute de pression se poursuit donc par la fuite calibrée par ce jeu, mais cette fois-ci le débit est lent.

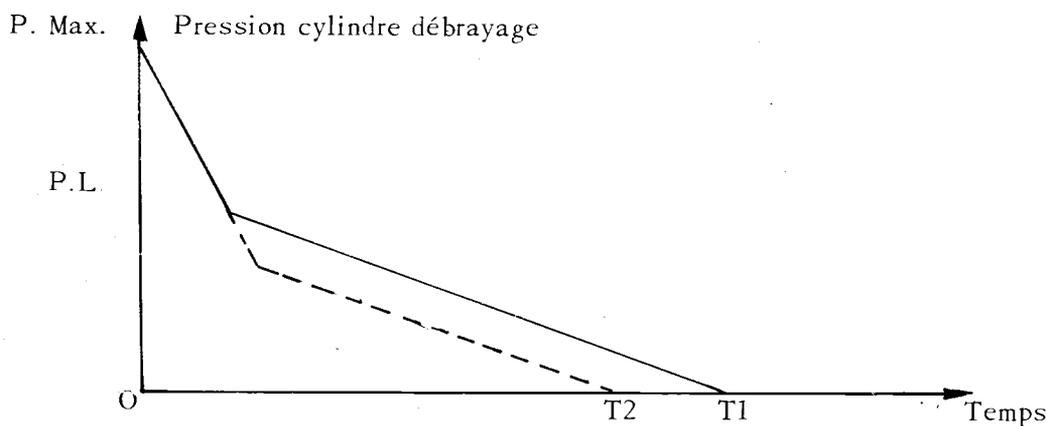


Mais on veut pouvoir faire varier la rapidité du réembrayage suivant le mode de fonctionnement choisi par le conducteur. Pour cela on agit sur la pression de changement de phase. En diminuant cette pression on allonge la durée de la phase rapide ce qui a pour effet de réduire le temps total de réembrayage.

Les limites de cette action sont le patinage dans un sens, les à-coups dans l'autre.

- En marche, la modification du fonctionnement est obtenue par rotation de la came qui agit sur la tension du ressort de correcteur.

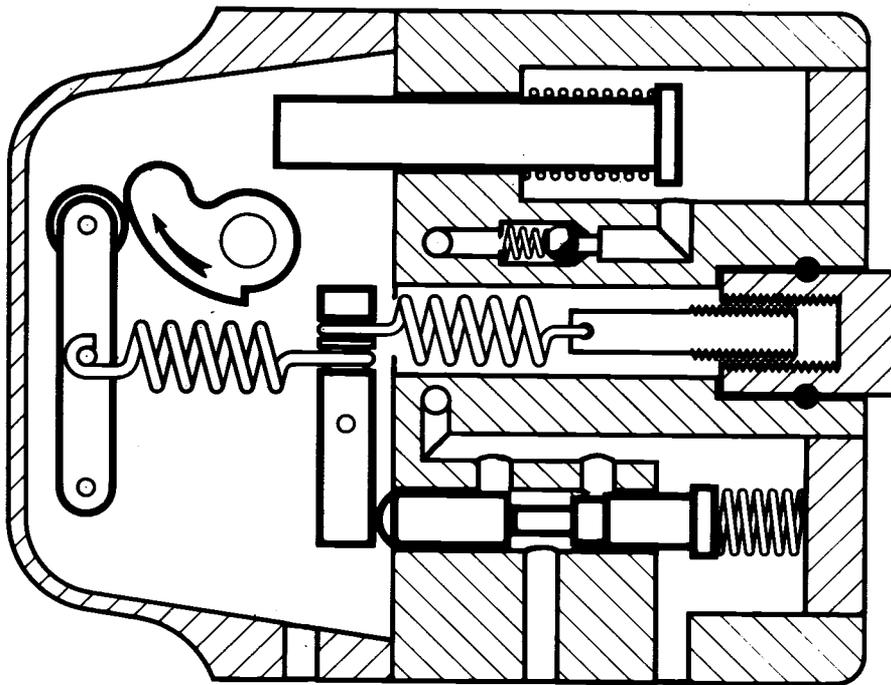
Ex.: En accélérant, la force diminue sur le tiroir, l'embrayage total (T2) est plus rapide.



- A l'arrêt un réglage fin de la tension du ressort de correcteur est possible grâce à un second ressort dont la tension est commandée par un système vis-écrou.

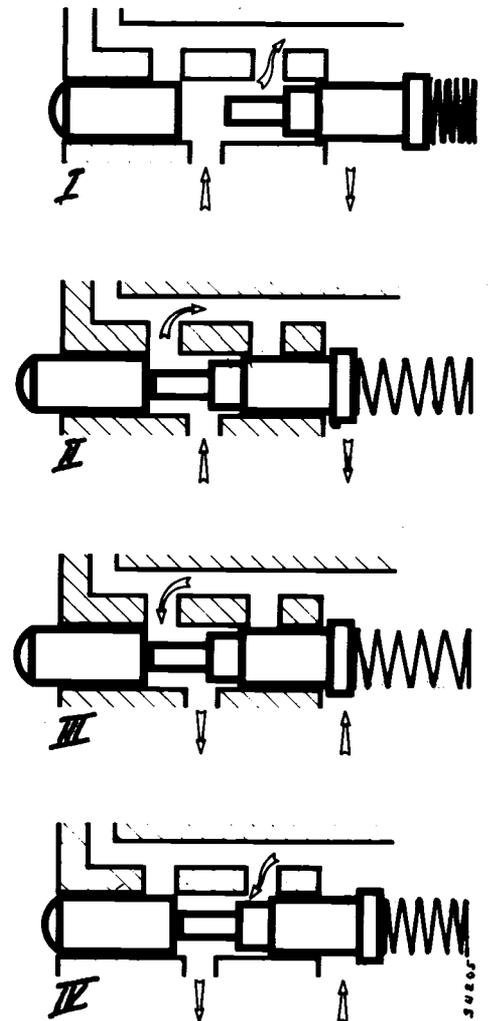
(En vissant on raccourcit le temps de réembrayage).

# CORRECTEUR DE RÉEMBRAYAGE



Bloc  
hydraulique

Cylindre de  
débrayage



- Piston de fermeture des gaz :

Pour éviter que le régime moteur ne soit trop important au moment du réembrayage on limite ce régime lors du débrayage. Cela permet notamment de rester accéléré en rétrogradant sans que la souplesse du réembrayage n'en soit affectée.

Pendant la montée en pression dans le cylindre de débrayage, le liquide, après avoir été freiné par laminage entre la bille et son siège, vient pousser le piston. Le freinage du liquide est nécessaire pour éviter un « coup de bélier » hydraulique et surtout une coupure trop rapide des gaz.

Le piston avance donc et limite ainsi le débattement de la came solidaire de l'axe de papillon de carburateur. Le régime est bien limité en position débrayée.

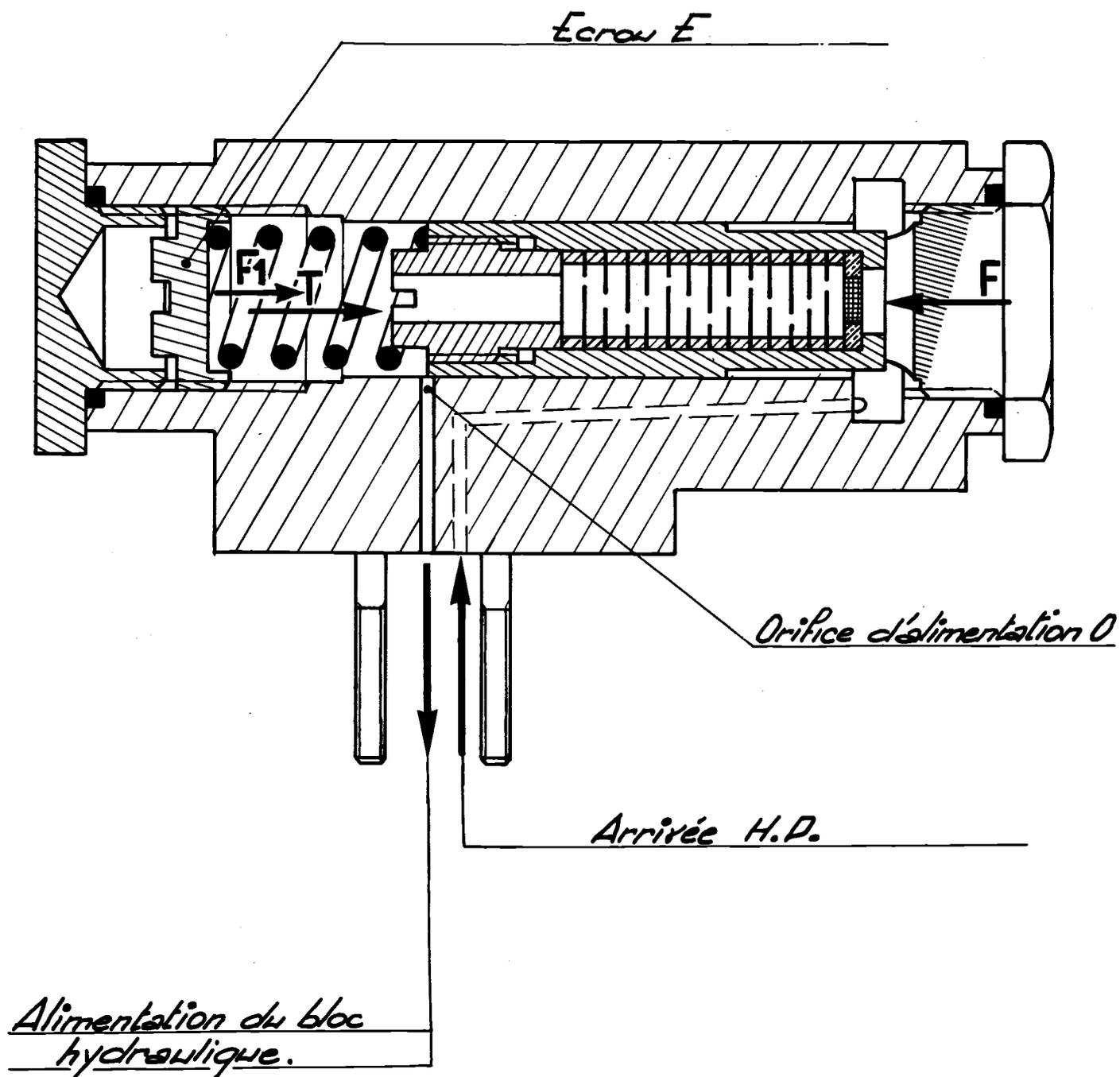
Au réembrayage la pression s'annule aussi rapidement que dans le cylindre de débrayage et le piston revient à sa position initiale sous l'action du ressort de rappel.

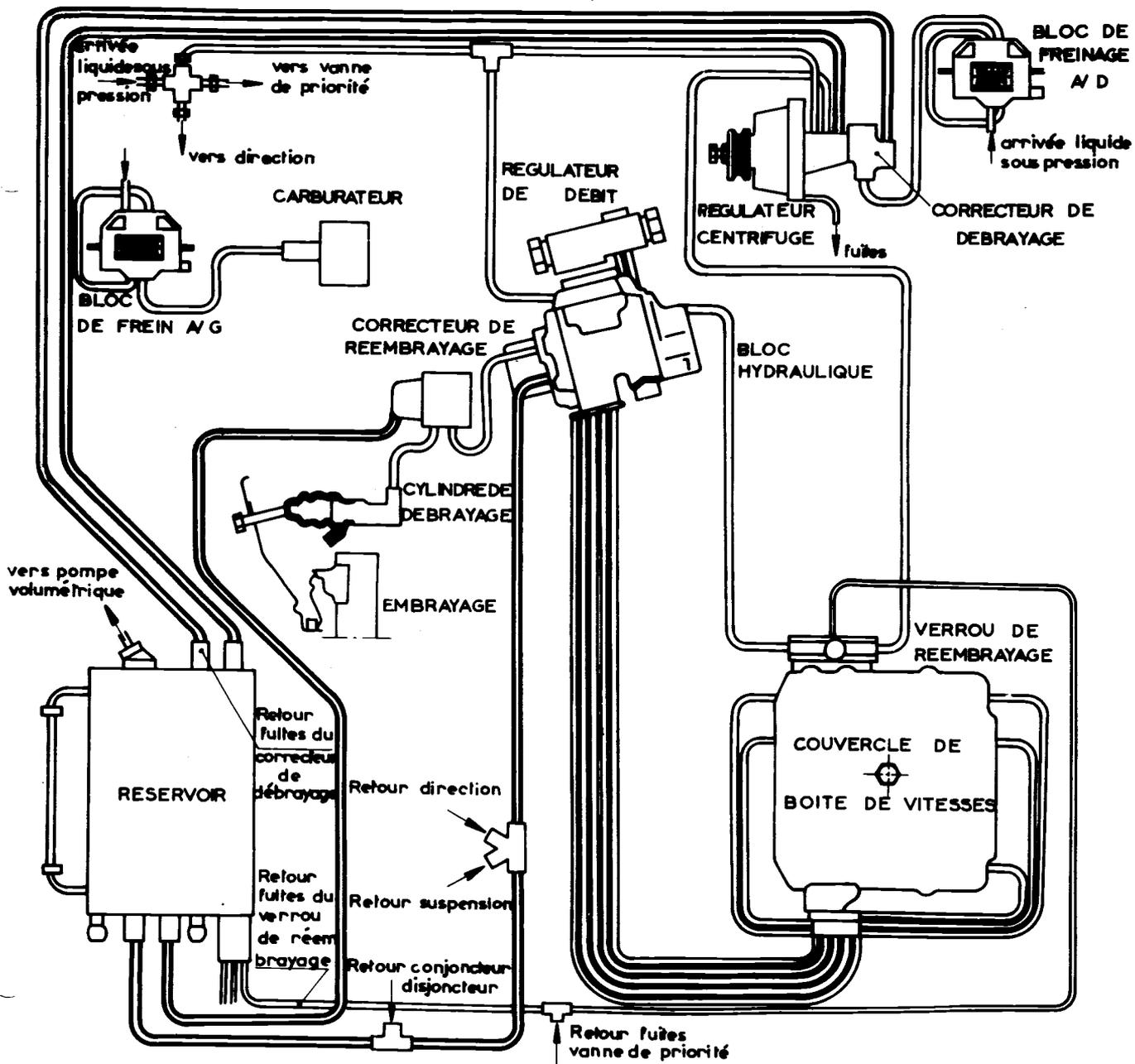
## VII - CORRECTEUR DE PASSAGE DES VITESSES.

- 1) **But** : Le liquide qui alimente les circuits « vitesses » n'est pas toujours, à son arrivée au bloc hydraulique, dans les mêmes conditions de température et de pression. Sans correction ces différences entraîneraient des écarts dans les temps de passage des vitesses. Pour les éviter, le liquide qui alimente les circuits « vitesses » traverse un « régulateur de débit » placé au-dessus du bloc hydraulique.
- 2) **Description** : Le correcteur se compose essentiellement d'un cylindre fermé à ses deux extrémités par un bouchon et dans lequel peut coulisser un piston creux. Des rondelles percées formant gicleur disposées en chicanes et maintenues espacées par des entretoises constituent la partie interne du piston. Un ressort de rappel taré positionne ce piston.
- 3) **Fonctionnement** :
  - A son entrée au correcteur de passage des vitesses, le liquide sous pression engendre un effort  $F$  qui tend à déplacer le piston creux dont l'extrémité obturera plus ou moins l'orifice d'alimentation  $O$ .
  - Le ressort taré soumet le piston à un effort  $T$  qui s'oppose à  $F$ .
  - Le liquide sous pression, après passage au travers du filtre et des différentes rondelles percées disposées en chicanes, alimente le bloc hydraulique.
  - Le piston est soumis, d'un côté à un effort  $F$  engendré par la pression du liquide et de l'autre côté à l'effort  $T$  du ressort taré auquel s'ajoute un effort  $F_1$  dû à la pression du liquide qui règne dans le circuit d'alimentation du bloc hydraulique. Suivant les valeurs de  $F$  et  $F_1$ , le piston occupe une position telle que son extrémité obture plus ou moins l'orifice  $O$  d'alimentation. C'est par cet orifice plus ou moins découvert que le débit de liquide sera réglé. En effet :
    - L'effort  $F_1$  est variable; sa valeur dépend surtout de la résistance à l'écoulement du liquide au travers du bloc hydraulique. Si cette résistance est grande l'écart entre  $F$  et  $F_1$  diminue et le piston découvre plus largement l'orifice d'alimentation  $O$  : le débit reste constant. Inversement si cette résistance est faible  $F_1$  diminue et le piston obture d'avantage l'orifice  $O$  : le débit reste sensiblement le même.
    - L'effort  $F$  est également variable, sa valeur dépend de la pression H.P. suivant la valeur de  $F$  l'orifice d'alimentation  $O$  sera également plus ou moins obturé.
  - Il faut également remarquer que l'écoulement du liquide au travers du piston creux tel qu'il est conçu (système à parois minces) se trouve être indépendant de sa viscosité donc de sa température.

REMARQUE : La position de l'écrou E, utilisé pour ajuster la valeur  $T$  du tarage du ressort ne doit jamais être modifiée.

# CORRECTEUR DE PASSAGE DE VITESSES





CIRCUIT CHANGEMENT DE VITESSE

