

DOSSIER DE DESCRIPTION

« LE FREINAGE D'URGENCE BOSCH » type E.V.A. (Emergency Valve Assistant)

pages

ROLE D'UN AMPLIFICATEUR CLASSIQUE..... 1

CARACTERISTIQUE D'UN AMPLIFICATEUR DE FREINAGE CLASSIQUE

1 - COURBE DE PERFORMANCE	2
2 - DEGRADATION DE LA PERFORMANCE EN FREINAGE D'URGENCE.....	2

AIDE AU FREINAGE D'URGENCE

1 - ANALYSE DU COMPORTEMENT DU CONDUCTEUR EN FREINAGE D'URGENCE.....	3
2 - SYSTEME DE FREINAGE D'URGENCE BOSCH E.V.A	3
3 - COURBE DE PERFORMANCE SYSTEME E.V.A.....	3
4 - LOI COURSE-EFFORT - PRESSION.....	4

FONCTIONNEMENT SYSTEME E.V.A BOSCH

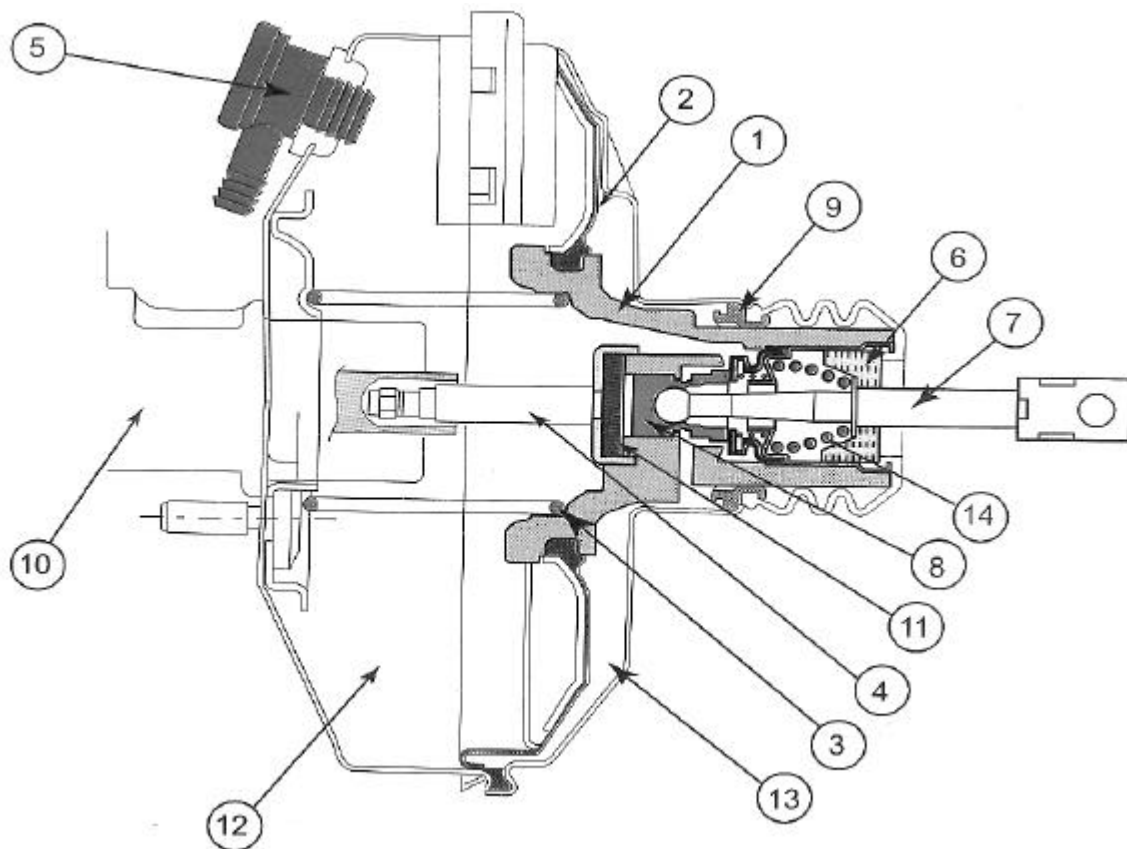
1- DESCRIPTION.....	4
2- DESCRIPTION PISTON PRIMAIRE.....	5
3- POSITION REPOS	6
4- FREINAGE LENT AVANT SATURATION	6
5-FREINAGE LENT - EQUILIBRE	7
6- FREINAGE LENT APRES SATURATION	8
7- FREINAGE RAPIDE AVANT SATURATION	9
8- FREINAGE RAPIDE - EQUILIBRE	10
9- FREINAGE RAPIDE APRES SATURATION.....	11
10- DEFREINAGE (SUITE À UN FREINAGE LENT AVANT SATURATION).....	12
11- DEFREINAGE (SUITE À UN FREINAGE LENT APRÈS SATURATION OU SUITE À UN FREINAGE RAPIDE).....	13

L'AMPLIFICATEUR CLASSIQUE

Afin d'améliorer l'agrément de conduite, tous les dispositifs de freins actuels sont assistés par un amplificateur de freinage qui a pour but de diminuer l'effort sur la pédale de freins.

C'est un Isovac à dépression, par conséquent pour utiliser un système de freinage basé sur le principe de fonctionnement à dépression, il faut se rappeler :

- que les moteurs à essence fournissent des dépressions très favorables et largement suffisantes dans la tubulure d'admission.
- que les moteurs Diesel sont munis d'une pompe à dépression pour fournir une dépression de valeur suffisante.



- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 - Piston moteur | 8 - Distributeur plongeur |
| 2 - Membrane | 9 - Joint de piston moteur |
| 3 - Ressort de rappel | 10 - Maître-cylindre tandem |
| 4 - Tige de poussée du maître-cylindre | 11 - Disque de réaction |
| 5 - Clapet de retenue | 12 - Chambre AVANT |
| 6 - Filtre à air | 13 - Chambre ARRIERE |
| 7 - Tige de commande | 14 - Ressort de maintien |

CARACTERISTIQUE D'UN AMPLIFICATEUR CLASSIQUE

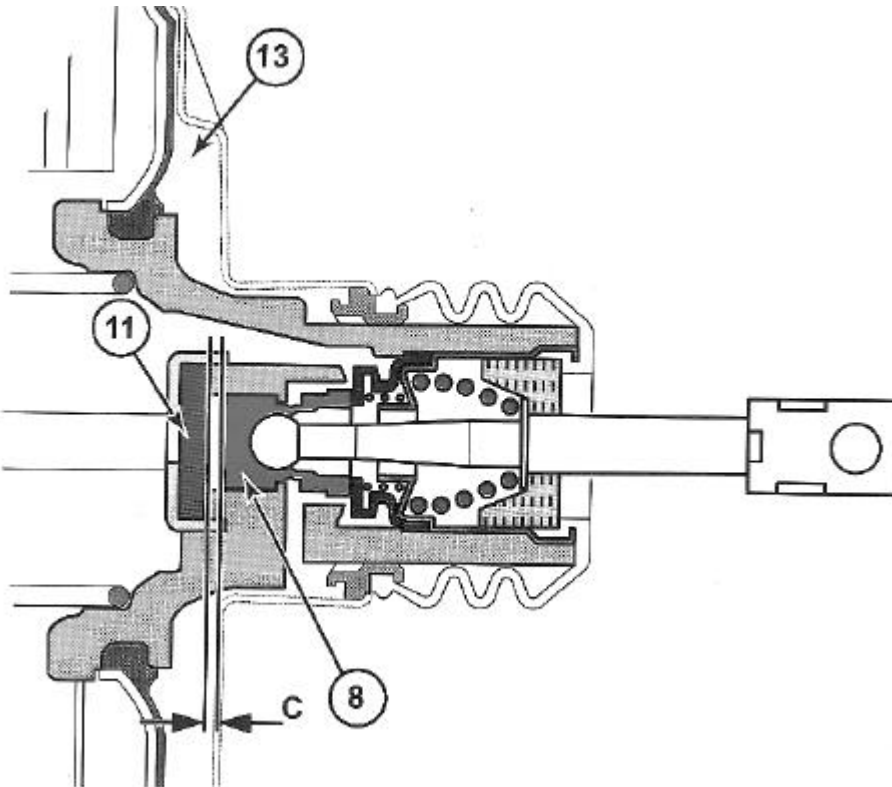
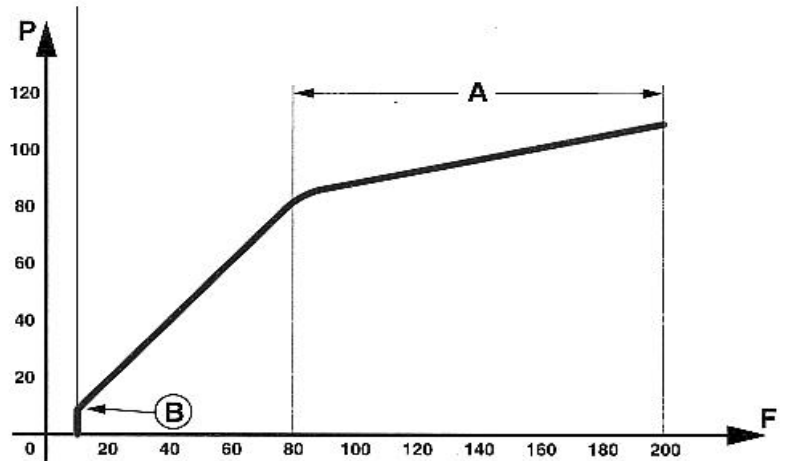
1 COURBE DE PERFORMANCE

F : Effort d'entrée en daN sur la tige de commande

P : Pression de sortie en bars dans le maître-cylindre

A : Zone de saturation

B : Saut



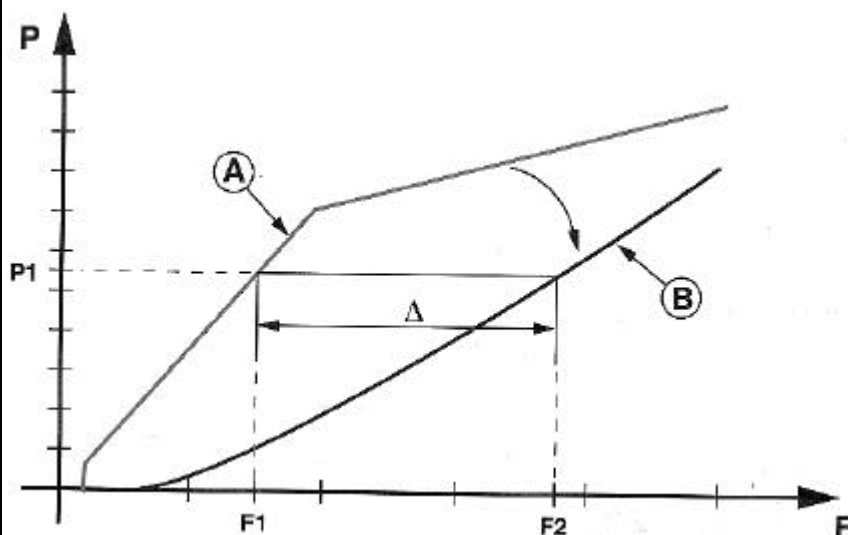
Le saut (B) dépend du jeu (C) entre le disque de réaction (11) et le distributeur plongeur (8).

Exemple :

Véhicule PEUGEOT 406: saut de 8 bars + ou - 3 bars pour un effort de 11 daN sur la tige de commande.

Pour un effort donné sur la tige de commande (11 daN) et sur une faible course (jeu C), l'amplificateur réagit instantanément alors que le distributeur plongeur (8) n'a pas transmis d'effort au disque de réaction (11).

2 DEGRADATION DE LA PERFORMANCE EN FREINAGE D'URGENCE



En cas de déplacement rapide de la pédale de freins (freinage d'urgence), la courbe de performance (A) tend à rejoindre la courbe (B).

F : Effort d'entrée en daN sur la tige de commande

P : Pression de sortie en bars dans le maître-cylindre

A : Courbe de vitesse lente (10 daN/s)

B : Courbe de vitesse rapide (1500 daN/s)

Δ : Delta d'effort

Conclusion :

Pour obtenir une pression P1 dans le maître-cylindre, l'effort à la pédale devra être plus important en freinage rapide : $F_2 > F_1$.

Cela se traduit par une augmentation d'effort directement perceptible par le conducteur sensation d'inefficacité et d'insécurité.

Cette diminution de performance en freinage rapide provient :

- de la déformation du disque de réaction (le distributeur plongeur rentre dans le disque de réaction)
- **du temps nécessaire pour admettre de l'air à la pression atmosphérique** dans la chambre arrière .

Incidence :

Lors d'un freinage d'urgence, le conducteur n'exerce pas immédiatement un effort suffisamment important sur la pédale de freins.

AIDE AU FREINAGE D'URGENCE

2 SYSTEME DE FREINAGE D'URGENCE BOSCH E.V.A

Le système EVA de BOSCH est une commande de freinage hydromécanique à 2 états :

- un rapport d'amplification de 6 pour les freinages lents
- un rapport d'amplification de 23 pour les freinages d'urgence

La vitesse d'application de l'effort sur la pédale de frein est le paramètre qui permet le passage au rapport d'amplification d'urgence. **Lorsque la vitesse de la pédale de frein est supérieure à un seuil de 580,8 mm/s , le rapport d'urgence est activé.**

Ainsi, en cas de déplacement rapide de la pédale de frein (supérieur au seuil) le faible effort du conducteur (zone A) est multiplié par 23.

Le système EVA est constitué d'un maître-cylindre spécifique et d'un amplificateur de freinage possédant une valve de nouvelle génération.

3 COURBE DE PERFORMANCE SYSTEME E.V.A

F : Effort d'entrée en daN sur la tige de commande

P : Pression de sortie en bars dans le maître-cylindre

1 : Courbe de performance en freinage lent

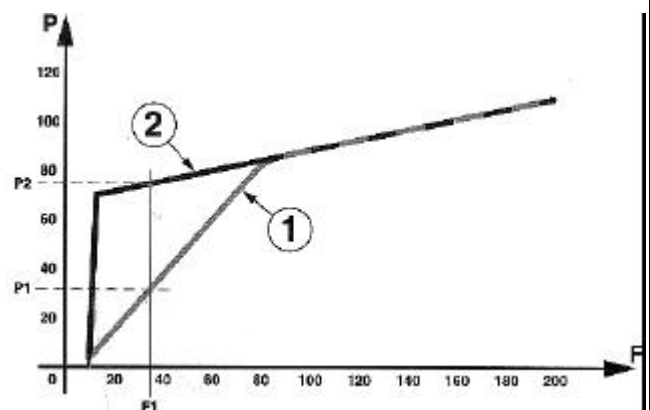
2 : Courbe de performance en freinage d'urgence

P1 = pression obtenue pour un freinage lent

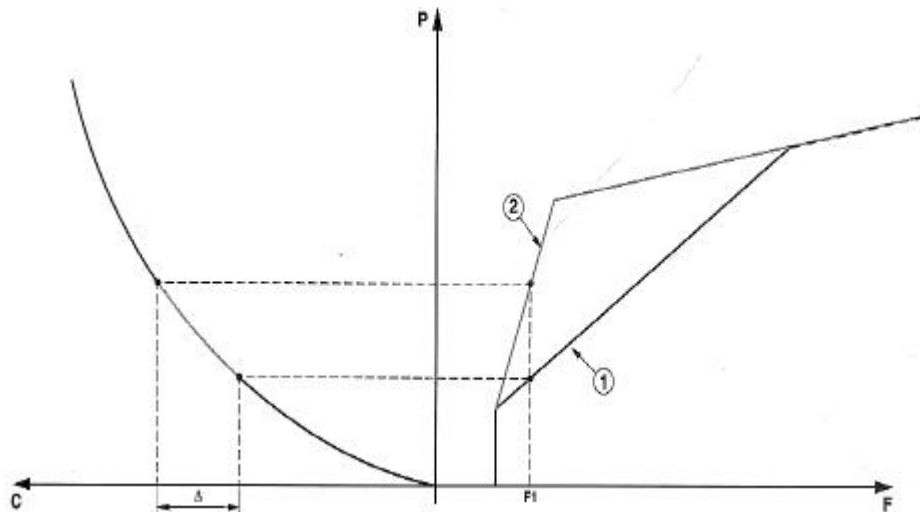
P2 = pression obtenue pour un freinage rapide

Pour un même effort de freinage F_1 exercé par le conducteur, la pression dans le maître-cylindre dépendra de la vitesse de déplacement de la pédale de freins.

Voir schéma ci-contre : Pression $P_2 > P_1$.



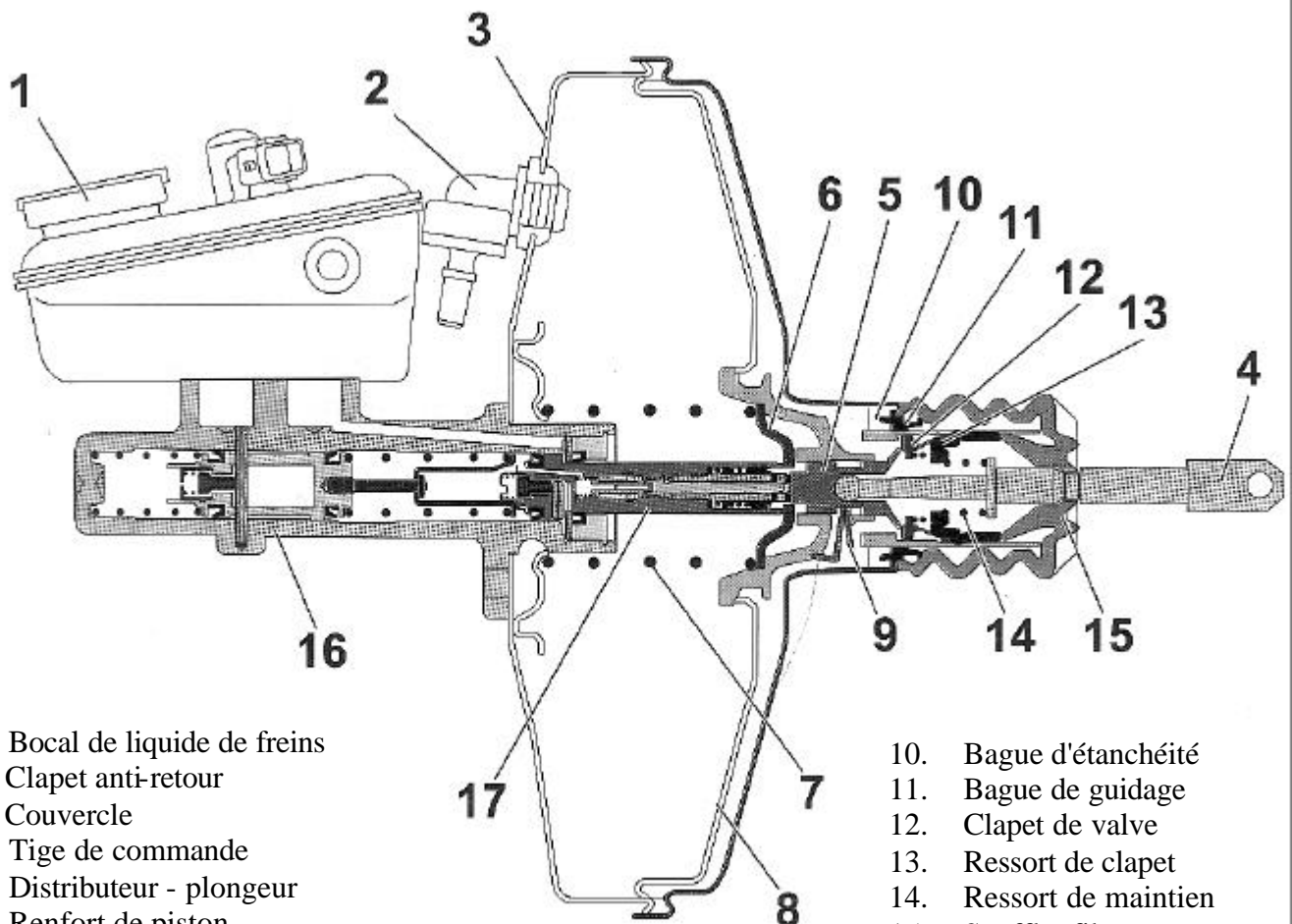
4 LOI COURSE EFFORT PRESSION



P : Pression maître-cylindre
 F : Effort pédale
 C : Course pédale
 1 : Courbe freinage lent
 2 : Courbe freinage rapide (d'urgence)
 Pour un effort de freinage F_1 ,
 l'activation du système E.V.A est
 ressenti à la pédale par une
 augmentation de la course (Δ).

FONCTIONNEMENT SYSTEME E.V.A BOSCH

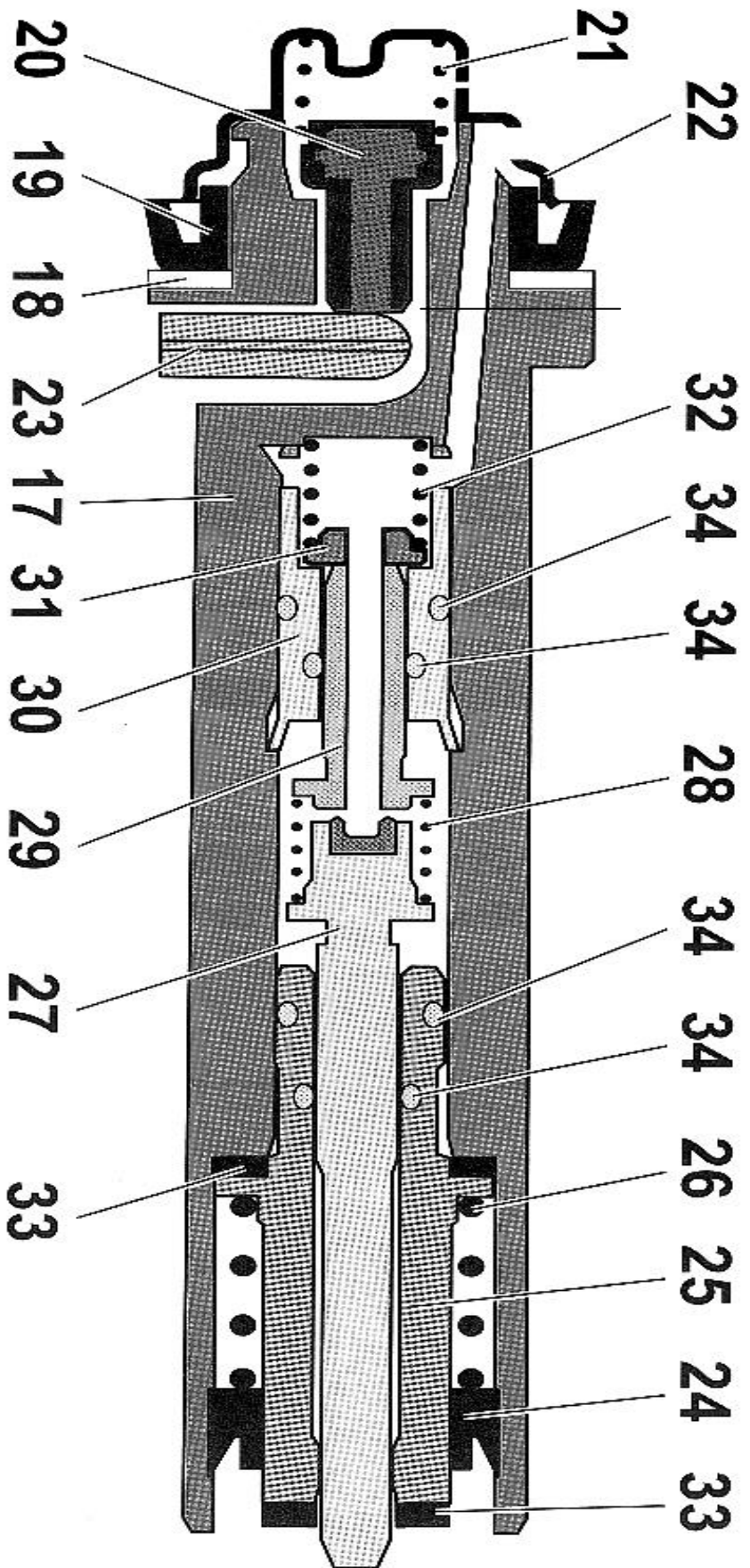
1 DESCRIPTION DE L'ENSEMBLE E.V.A.



1. Bocal de liquide de freins
2. Clapet anti-retour
3. Couvercle
4. Tige de commande
5. Distributeur - plongeur
6. Renfort de piston
7. Ressort de rappel
8. Corps de commande
9. Ensemble clé basculante

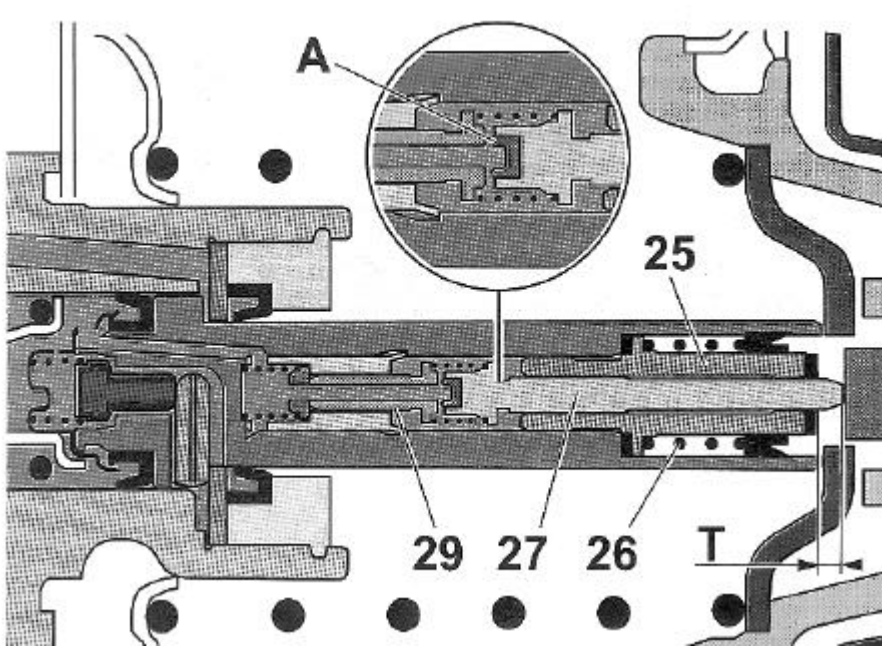
10. Bague d'étanchéité
11. Bague de guidage
12. Clapet de valve
13. Ressort de clapet
14. Ressort de maintien
15. Soufflet filtrant
16. Corps de maître-cylindre
17. Piston primaire

2 DESCRIPTION PISTON PRIMAIRE (repère 17)



- | | | | |
|------|--------------------|------|----------------------|
| 17 : | Piston primaire | 26 : | Ressort de saut |
| 18 : | Disque de sécurité | 27 : | Commande de rapport |
| 19 : | Coupelle primaire | 28 : | Ressort de clapet |
| 20 : | Ensemble clapet | 29 : | Piston rapide |
| 21 : | Ressort de clapet | 30 : | Douille |
| 22 : | Chapeau | 31 : | Coulisseau |
| 23 : | Goupille de clapet | 32 : | Ressort de maintien |
| 24 : | Bague clip | 33 : | Amortisseur |
| 25 : | Piston de réaction | 34 : | Joints détachabilité |

3 POSITION REPOS

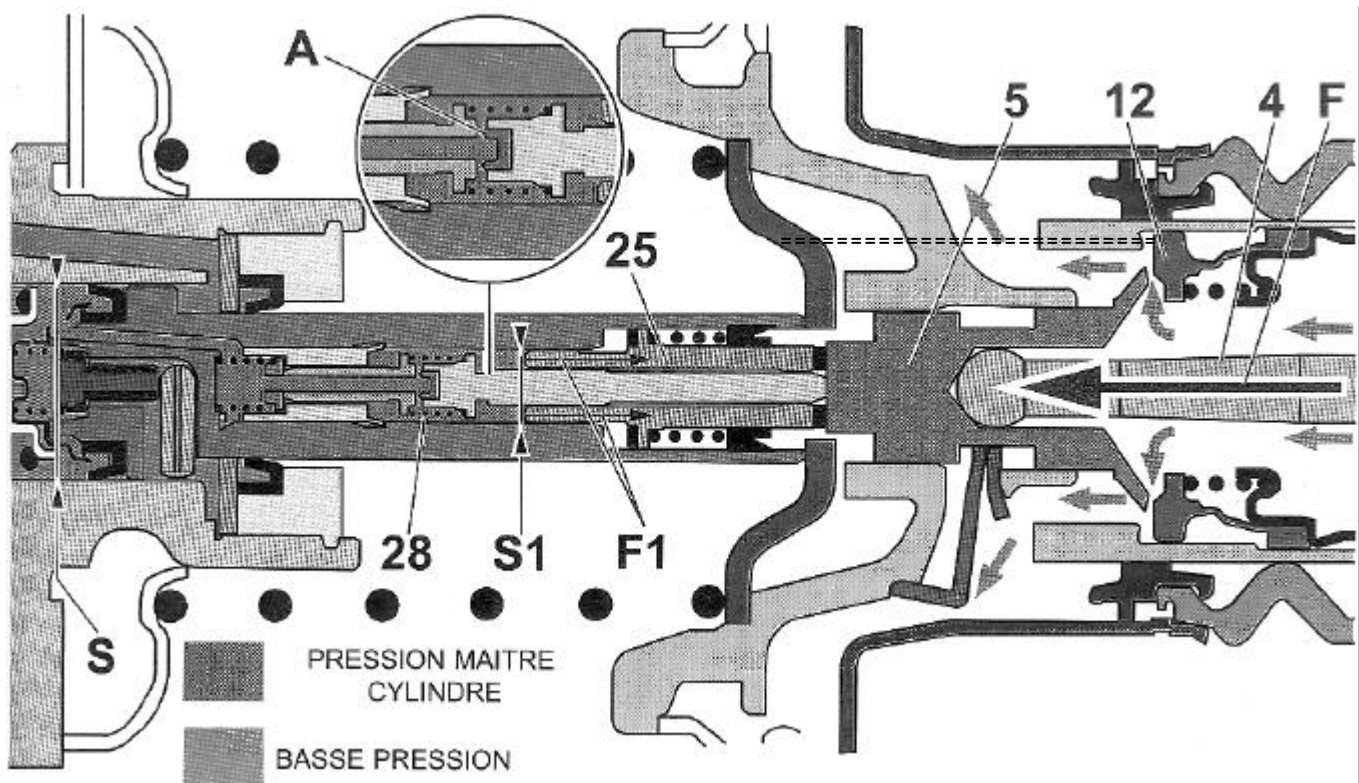


Nota : le fonctionnement de l'amplificateur est identique à un système classique, dans toutes les phases de fonctionnement.

Le piston de réaction (25) est maintenu en butée par le ressort de saut (26).

La commande de changement de rapport (27) n'est pas en contact avec le piston rapide (29) : le clapet (A) de changement de rapport est ouvert (faible jeu).

4 FREINAGE LENT AVANT SATURATION



Le conducteur appuie lentement sur la pédale de freins, l'ouverture du clapet de valve (12) est faible.

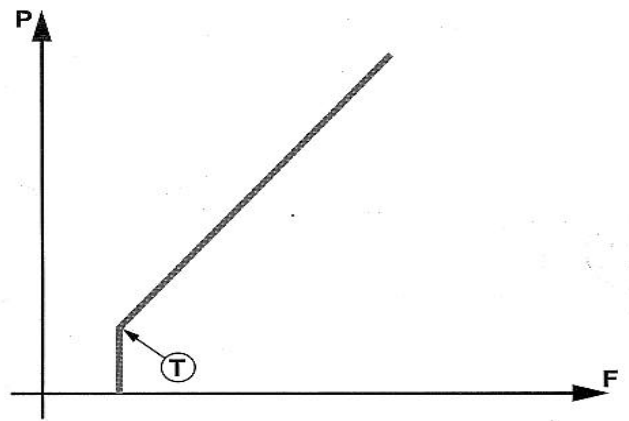
La vitesse de déplacement du distributeur plongeur (5) est faible, le ressort (28) ne se comprime pas, le clapet (A) de changement de rapport reste ouvert et la pression du maître-cylindre vient s'appliquer sur la section (S 1) du piston de réaction (25).

Dès que la valeur du saut (T) est atteinte, le piston de réaction (25) vient en contact avec le distributeur /plongeur (5).

La force de réaction (F_l) appliquée sur le distributeur /plongeur (5) sera donc fonction du rapport des sections S/S₁

L'ensemble du piston primaire du maître-cylindre se déplace et génère un freinage avec un rapport d'assistance classique.

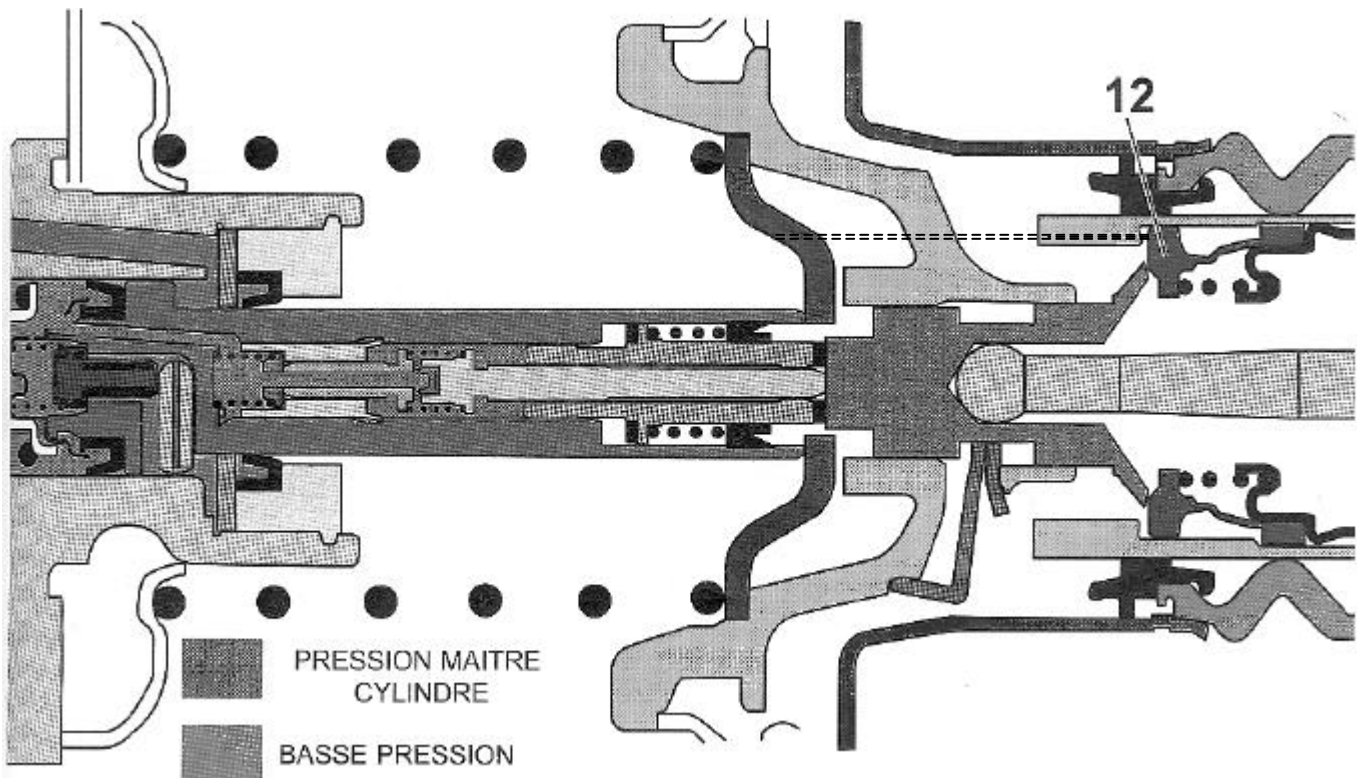
L'effort du conducteur est multiplié par 6.



P : Pression en sortie du maître-cylindre.

F : Effort d'entrée sur la tige de commande.

5 FREINAGE LENT EQUILIBRE

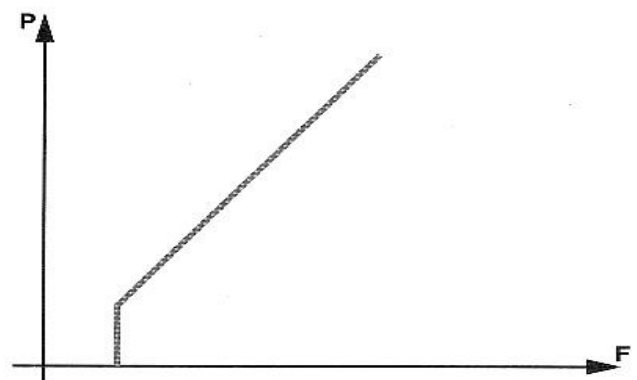


La décélération souhaitée par le conducteur est atteinte, l'effort d'entrée sur la tige de commande est stabilisé : le clapet de valve (12) se ferme.

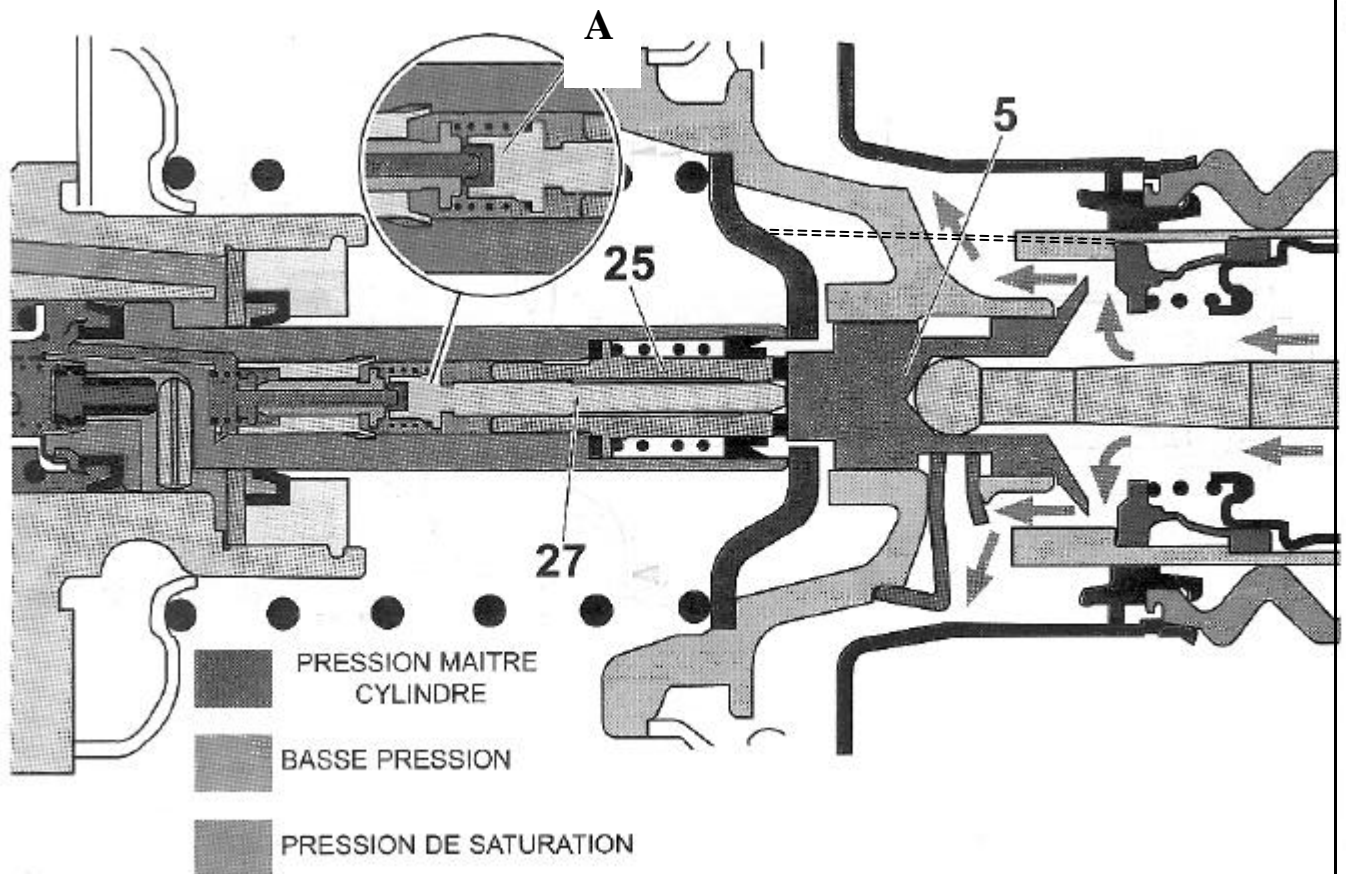
Le fonctionnement de l'amplificateur est identique à un système classique.

F : Effort d'entrée sur la tige de commande

P : Pression en sortie du maître-cylindre

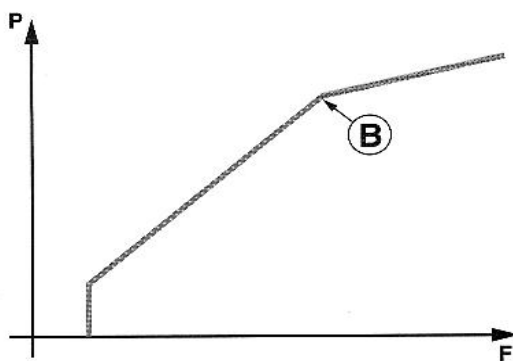


6 FREINAGE LENT APRES SATURATION



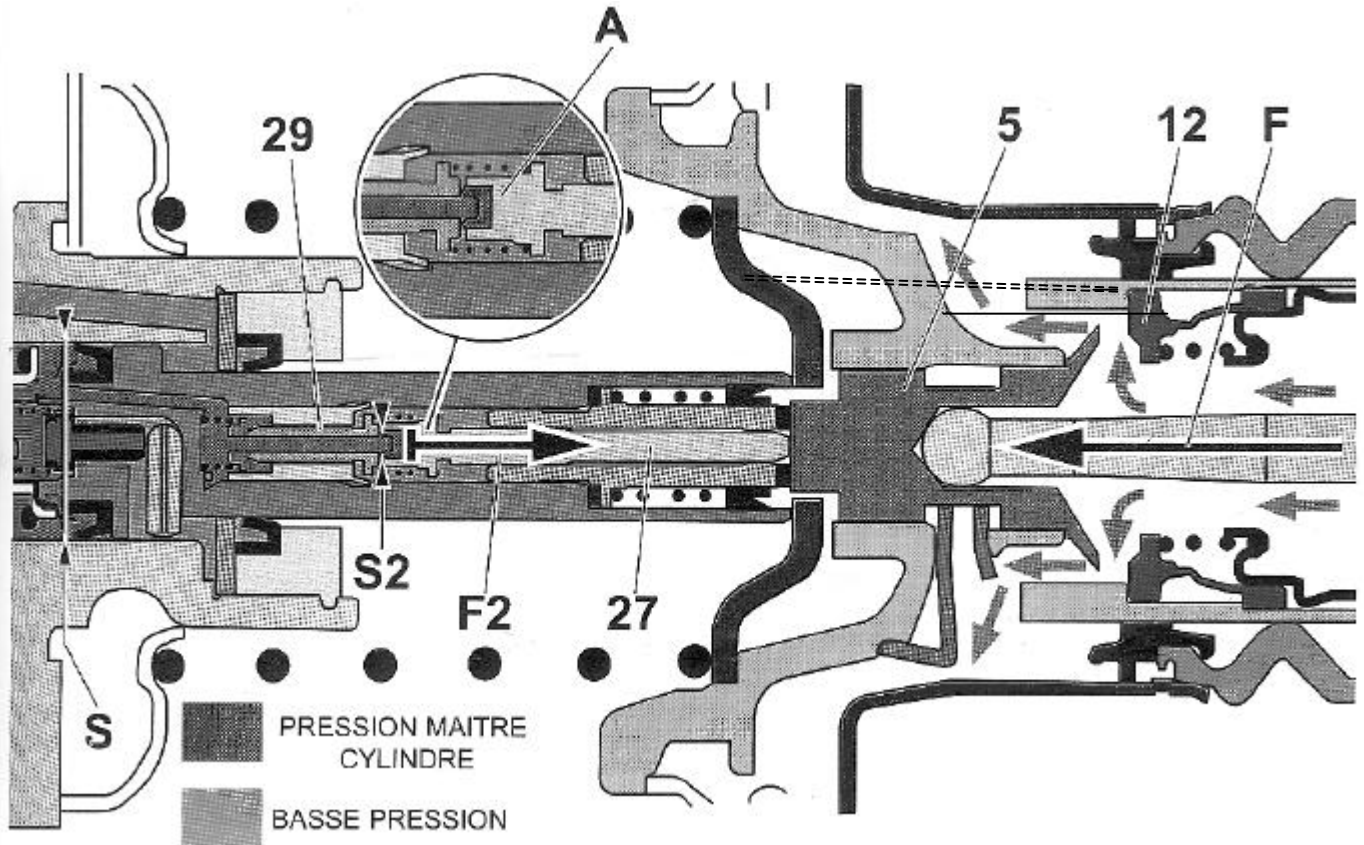
Le conducteur continue d'augmenter son effort sur la pédale de frein et dépasse l'effort (B) de saturation de l'amplificateur. Le distributeur plongeur (5) déplace le piston de réaction (25) et la commande de changement de rapport (27).

Le clapet (A) de changement de rapport est fermé.



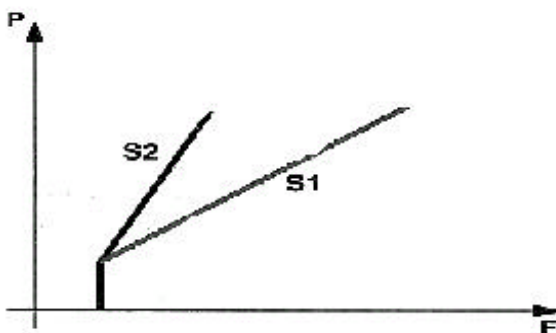
F : Effort d'entrée sur la tige de commande
P : Pression dans le maître-cylindre

7 FREINAGE RAPIDE AVANT SATURATION



Le conducteur appuie rapidement sur la pédale et dépasse le seuil de changement de rapport (580,8 mm/s).
 La tige de commande se déplace rapidement.
 Le distributeur-plongeur (5) déplace rapidement la commande de rapport (27) qui comprime le ressort (28) et vient en contact sur le piston rapide (29).
 Le clapet (A) de changement de rapport est alors fermé.
 La pression du maître-cylindre s'applique uniquement sur la petite section (S2) de la commande de rapport (27).
 Dans cette position, la force de réaction (F2) appliquée sur le distributeur-plongeur (5) sera fonction du rapport des sections S/S2
 La section S2 étant plus petite que S 1, la force de réaction sur la pédale de freins sera moins importante. La réaction à la pédale étant diminuée (grâce au rapport d'urgence) le conducteur pourra fournir un effort moins important pour obtenir la décélération souhaitée pendant la phase de freinage d'urgence.

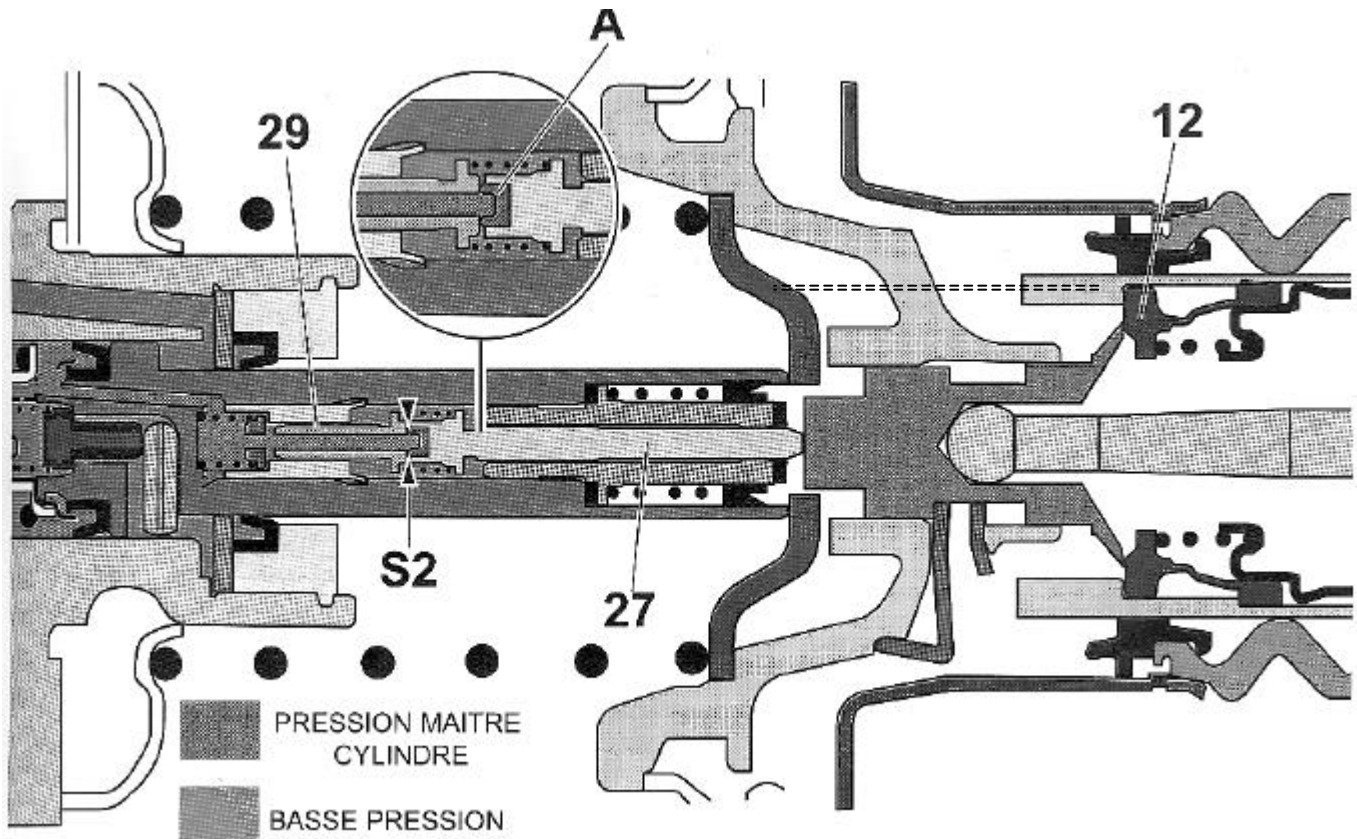
Le rapport d'amplification sera de 23, soit environ 4 fois plus que lors d'un freinage lent pour un même effort appliqué sur la pédale.



F : Effort d'entrée sur la tige de commande

P : Pression dans le maître-cylindre

8 FREINAGE RAPIDE EQUILIBRE

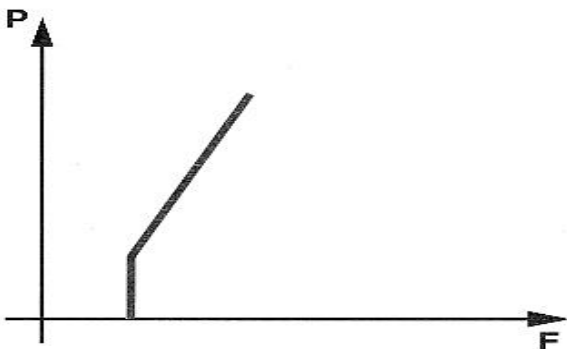


La décélération souhaitée par le conducteur est atteinte, l'effort d'entrée sur la tige de commande est stabilisé, le clapet de valve (12) se ferme.

Le fonctionnement de l'amplificateur est alors identique à un système classique.

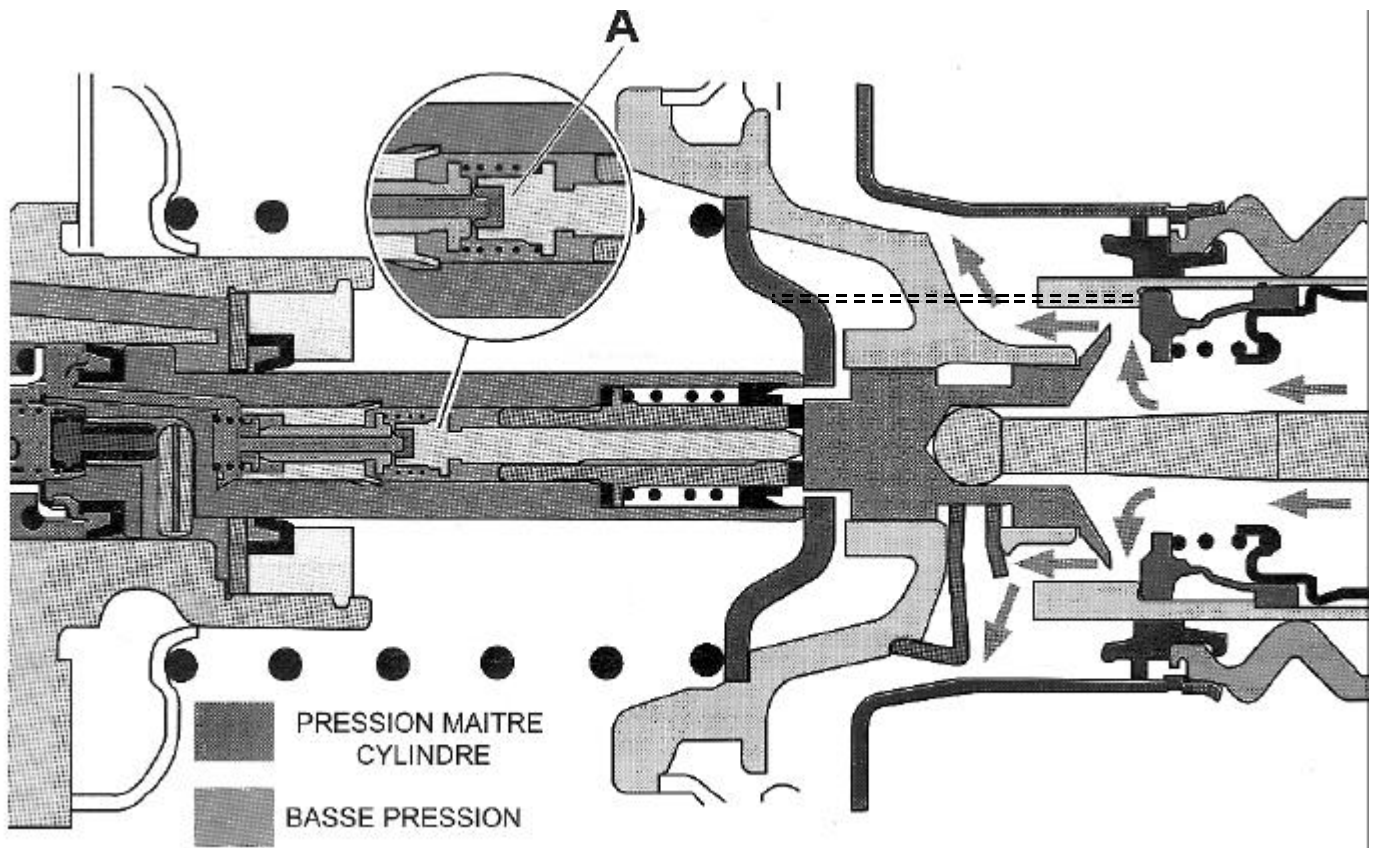
La commande de changement de rapport (27) reste en contact avec le piston rapide (29). Le clapet (A) de changement de rapport reste fermé.

En cas d'augmentation d'effort sur la tige de commande, la pression dans le maître-cylindre s'appliquera toujours sur la section S2 et le rapport d'amplification sera toujours de 23.

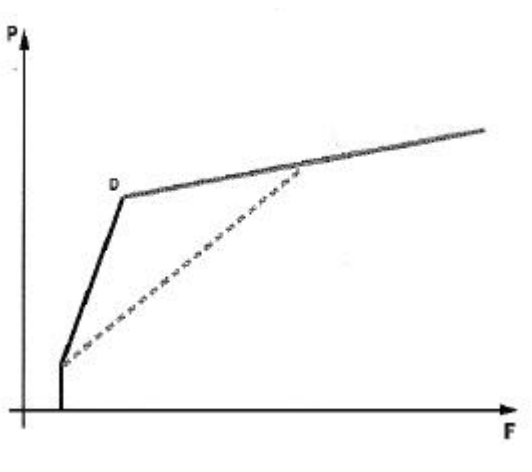


F: Effort d'entrée sur la tige de commande
P: Pression dans le maître-cylindre

9 FREINAGE RAPIDE APRES SATURATION

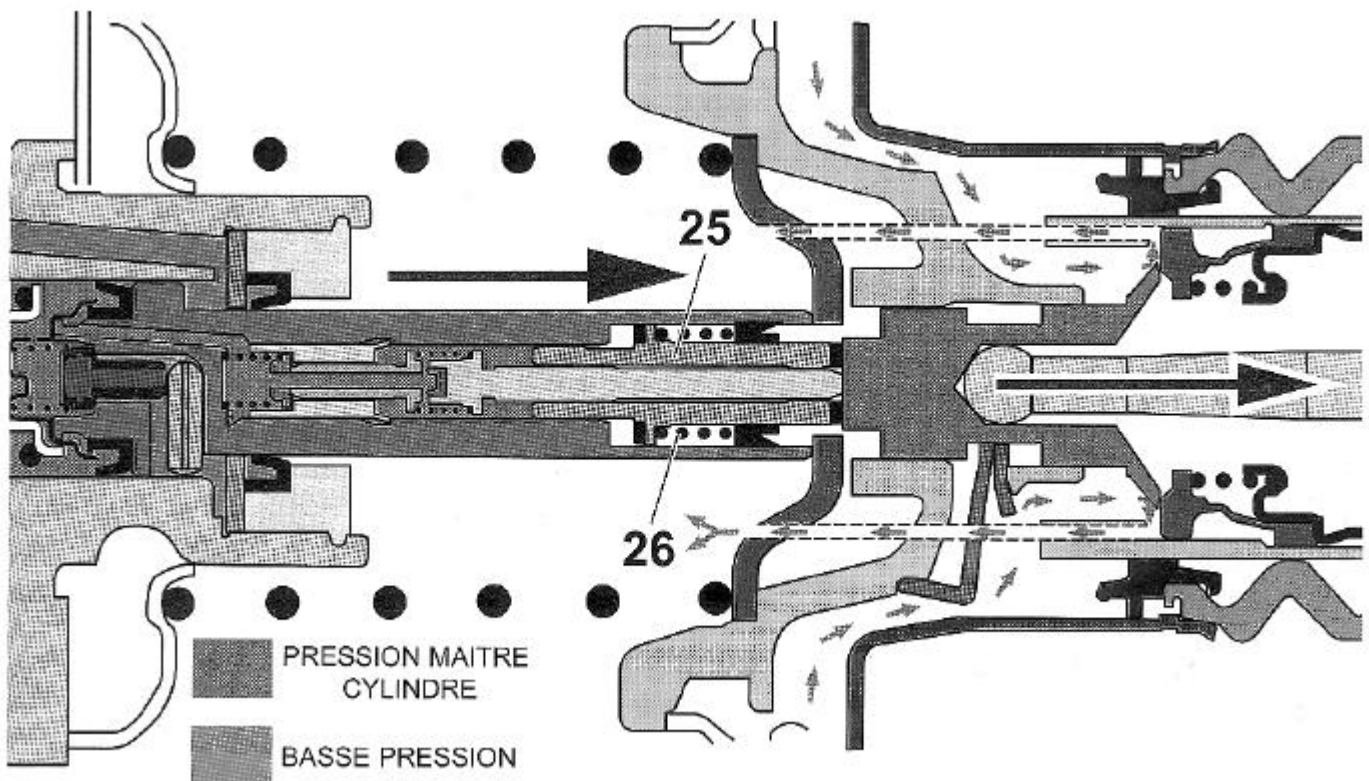


Le conducteur continue d'augmenter son effort sur la pédale de freins et atteint l'effort (D) correspondant à l'assistance maximum.

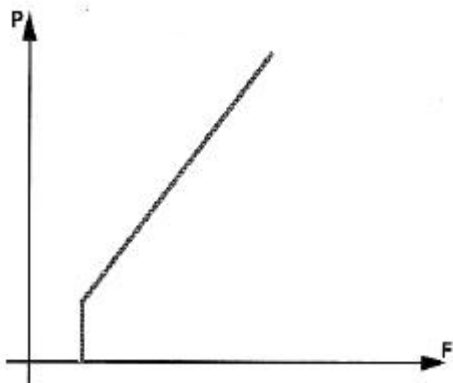


F : Effort d'entrée sur la tige de commande
P : Pression dans le maître-cylindre

10 DEFREINAGE (suite à un freinage lent avant saturation)

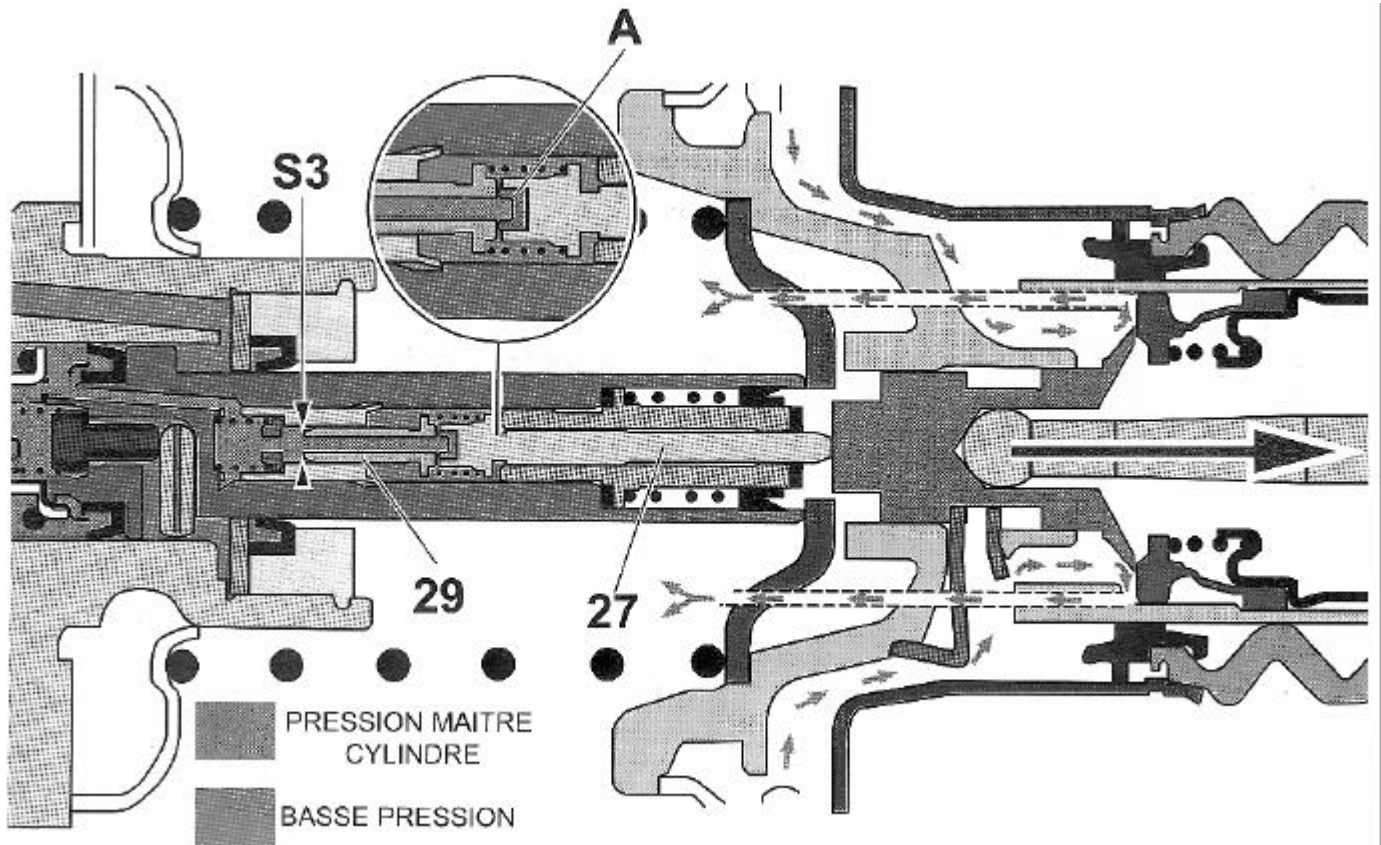


Les ressorts ramènent les différents éléments du système en position repos.
 Le ressort de saut (26) rappelle le piston de réaction (25)
 La pression dans le maître-cylindre diminue.



F : Effort d'entrée sur la tige de commande
 P : Pression dans le maître-cylindre

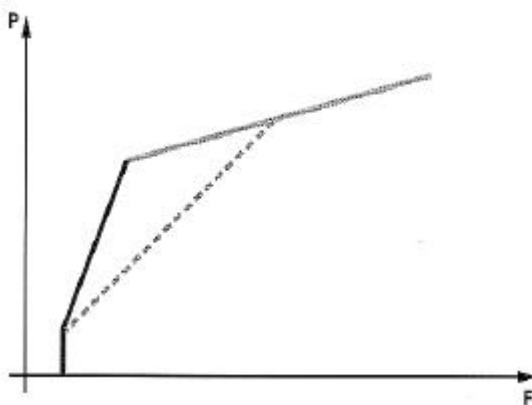
11 DEFREINAGE (suite à un freinage lent après saturation ou suite à un freinage rapide)



La pression qui s'applique sur la faible section (S3) du piston rapide (29) lui permet de rester en contact avec la commande de changement de rapport (27).

Le clapet (A) de changement de rapport reste fermé.

La diminution effort - pression suit la courbe caractéristique du freinage rapide. Ainsi, chaque nouvelle augmentation d'effort à la pédale sera amplifiée par le rapport de freinage d'urgence (23).



F: Effort d'entrée sur la tige de commande
P: Pression en sortie du maître-cylindre