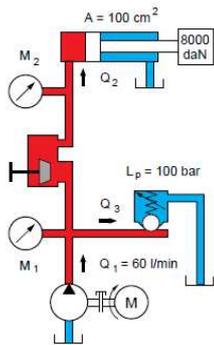


Contrôle du débit - Clapets

1 / Mise en situation :

Mise en situation

1er cas
Etrangleur en position ouverte.



Constat :

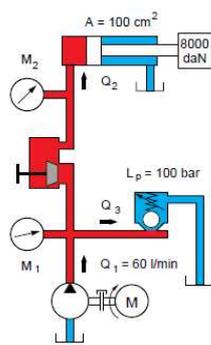
Pression $M_1 = 80 \text{ bar}$
 $M_2 = 80 \text{ bar}$

Débit $Q_1 = 60 \text{ l/min}$
 $Q_2 = 60 \text{ l/min}$
 $Q_3 = 0$

Le vérin se déplace à GRANDE vitesse

$$v = \frac{Q}{A \times 6} = \frac{60}{100 \times 6} = 0,1 \text{ m/s soit } 10 \text{ cm/s}$$

2ème cas
Robinet en position réduite.



Constat :

Pression $M_1 = 100 \text{ bar}$
 $M_2 = 80 \text{ bar}$

Débit $Q_1 = 60 \text{ l/min}$
 $Q_2 = 10 \text{ l/min}$
 $Q_3 = 50 \text{ l/min}$

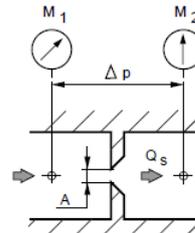
Le vérin se déplace à PETITE vitesse

$$v = \frac{Q}{A \times 6} = \frac{10}{100 \times 6} = 0,0166 \text{ m/s soit } 1,66 \text{ cm/s}$$

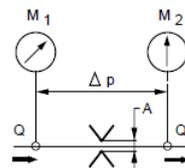
la vitesse est liée au débit

Types d'étranglement :

Etrangleur à parois minces



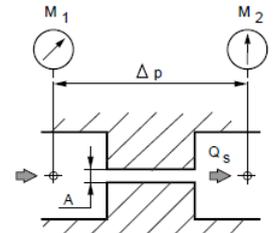
Symbole (non normalisé)



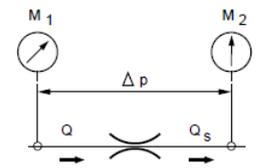
a) le débit Q dépend :

- de A
- de la $\Delta p (M_1 - M_2)$
- du coefficient k

Etrangleur à parois longues



Symbole



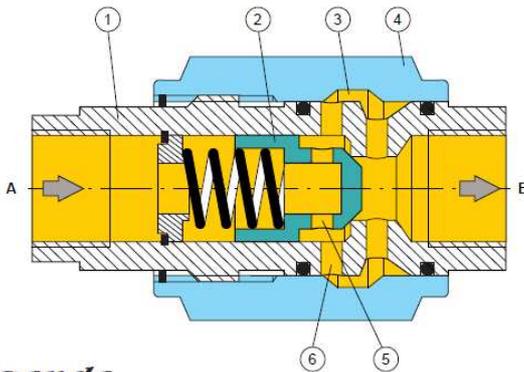
b) le débit Q dépend :

- de A
- de la $\Delta p (M_1 - M_2)$
- du coefficient k
- de la viscosité

FORMULE PRATIQUE : $Q = 0,666 \times A \times \sqrt{\Delta p}$

$\frac{\text{l/min}}{\text{A} \times 6} = \text{coef. de passage} \times \frac{\text{mm}^2}{\text{bar}}$
 masse volumique

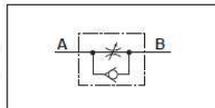
Les étranglements à parois longues ou limiteurs de débit



légende

1. Corps de l'appareil
2. Clapet anti-retour avec son ressort
3. Zone d'étranglement
4. Douille de réglage
- 5, 6 Orifices

Symbole

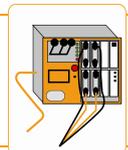


Fonctionnement

Le fluide arrive en (A). Le clapet (2) est appuyé sur son siège. Le fluide passe par les orifices (5) et (6) du corps (1) jusqu'à l'étranglement (3). Celui-ci est formé entre le corps (1) et la douille réglable (4).

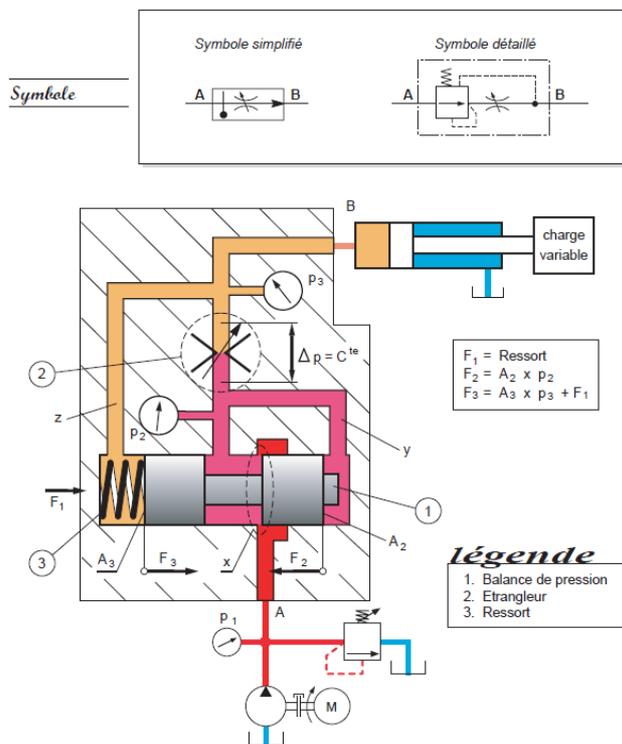
En tournant la douille (4) on modifie la section de l'étranglement (3).

Dans le sens inverse, le fluide agit sur la face avant du clapet (2) celui-ci recule vers (A). Le fluide passe librement de (B) vers (A).



2/Régulateur de débit

Régulateur de débit 2 orifices



Description

Le régulateur de débit comprend deux éléments montés en série :

- un tiroir (1) appelé balance de pression
- un étrangleur (2) et un ressort (3) souvent à paroi mince

Le but de la balance de pression (1) est de maintenir une différence de pression constante de chaque côté de l'étrangleur (2), indépendante des variations de pression (p_3) créées par les fluctuations de charge sur le vérin.

Nota : cet appareil peut avoir un clapet anti-retour permettant de repasser librement de (B) vers (A).

Fonctionnement

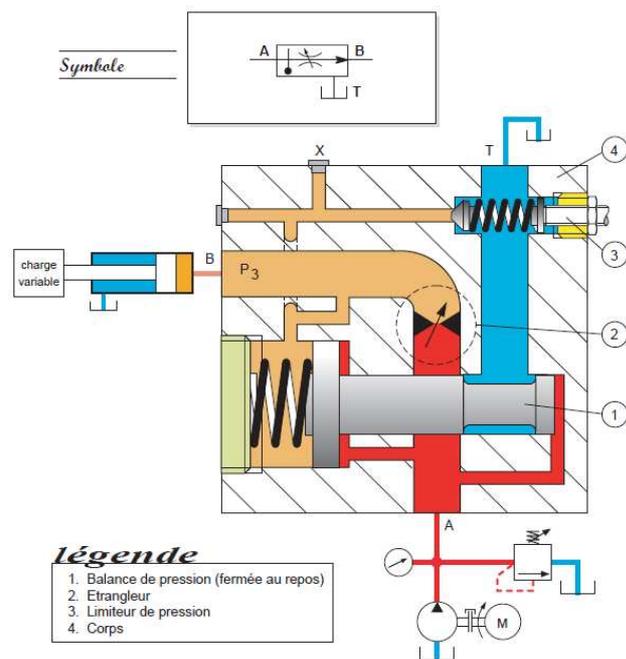
Le débit de la pompe entre en (A), traverse l'étranglement annulaire variable X en créant la pression p_1 .

L'étrangleur (2) crée une résistance à l'écoulement, la pression p_2 agit sur la balance de pression (1) par le canal (Y) sur la section (A_2).

La pression p_3 , due à la charge, agit sur la balance de pression (1) par le canal (Z) sur la section A_3 .

Sous l'action mutuelle des forces, cette balance prendra une position d'équilibre afin d'assurer une différence de pression constante de chaque côté de l'étrangleur (2), ainsi le débit Q_s consommé par le vérin est constant.

Régulateur de débit 3 orifices



Description

Ce régulateur de débit comprend :

- une balance de pression (1) et un ressort en série avec l'étrangleur (2),
- un limiteur de pression (3) monté en dérivation.

Cet appareil permet d'amener au réservoir, par l'intermédiaire du limiteur de pression, le débit non utilisé.

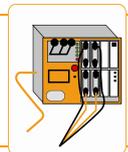
Fonctionnement

L'huile du circuit admise en (A) traverse l'étrangleur (2) et se dirige vers l'utilisateur (B). Comme dans l'appareil 2 orifices, la balance de pression maintient la Δp constante. Le débit non utilisé par les vérins retournera directement vers (T).

En plus du régulateur 2 orifices, la pression est limitée en fonction du tarage du limiteur de pression (3) agissant sur la balance de pression. L'orifice (X) de certains modèles permet le débrayage du circuit de la pompe.

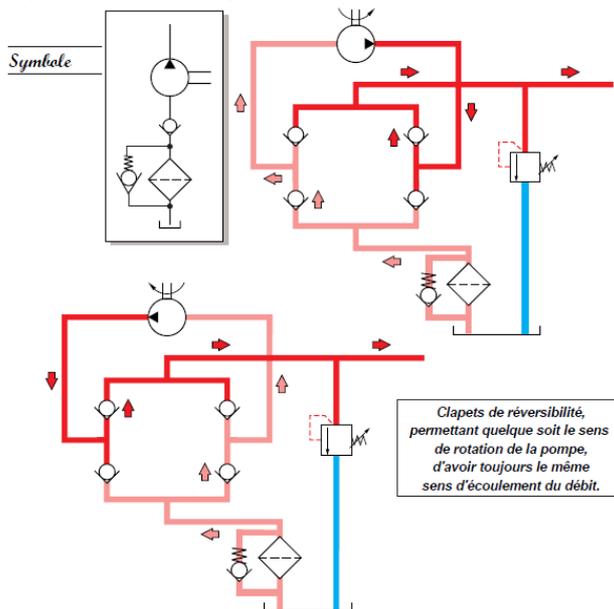
Avantage

Le fluide non utilisé par les vérins n'est plus laminé par le limiteur de pression. Cet appareil permet de diminuer le laminage à un régulateur 2 orifices.



3/Clapets anti-retour :

Clapets anti-retour simples sans ressort

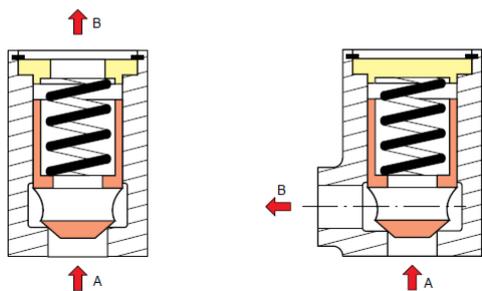
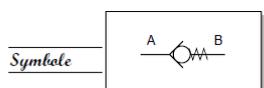


Exemples de montages de clapets anti-retour simples sans ressort.

Les clapets doivent être montés impérativement à la verticale. Ils sont en effet maintenus sur leur siège grâce à la pression engendrée par la colonne de liquide qui les maintient plaqués.

On ne les rencontre que pour certaines applications particulières et ils ne trouvent qu'un accueil mitigé de la part des professionnels.

Clapet anti-retour simple taré

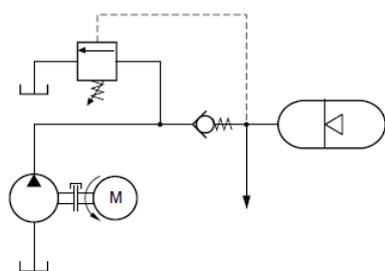


Ce sont les plus nombreux, leur conception et leur fonctionnement sont identiques à ceux que nous venons de voir : débit libre dans un sens, fluide bloqué avec étanchéité dans l'autre sens.

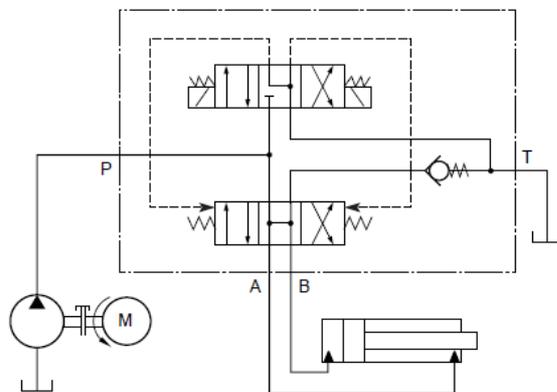
Le ressort assiste le mouvement de fermeture et maintient le clapet sur son siège quelle que soit la position de montage du composant.

Les constructeurs fournissent, lorsque le besoin s'en fait sentir, des clapets dont les ressorts sont tarés à des valeurs précises qui permettent leur ouverture à la pression correspondante. La valeur de tarage peut varier de 0,2 à quelques bar.

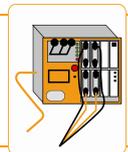
Exemples de montage de clapets anti-retour simples avec ressort



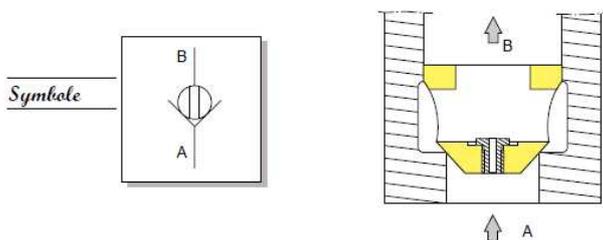
Utilisation d'un clapet pour isoler deux portions de circuit.



Utilisation d'un clapet anti-retour taré dans un distributeur à centre ouvert



Clapet anti-retour de freinage



C'est un simple clapet, qui présente la particularité d'être percé et muni d'un gicleur. Il permet le passage de la totalité du débit dans le sens conventionnel, et d'un débit limité dans le sens inverse, grâce au gicleur, qui peut d'ailleurs être changé selon les valeurs désirées.

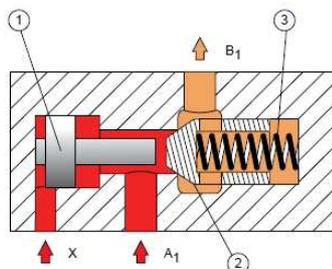
On peut par exemple avec cet appareil, contrôler la vitesse de descente d'une charge sur un vérin. Bien qu'étant classé comme clapet anti-retour, il se comporte plutôt comme un limiteur de débit unidirectionnel.

Clapets anti-retour pilotés

- Clapet anti-retour sans drain externe

légende

1. Piston de pilotage
 2. Clapet
 3. Ressort de rappel du clapet
 A₁ B₁ - orifices de travail
 X- orifice de pilotage

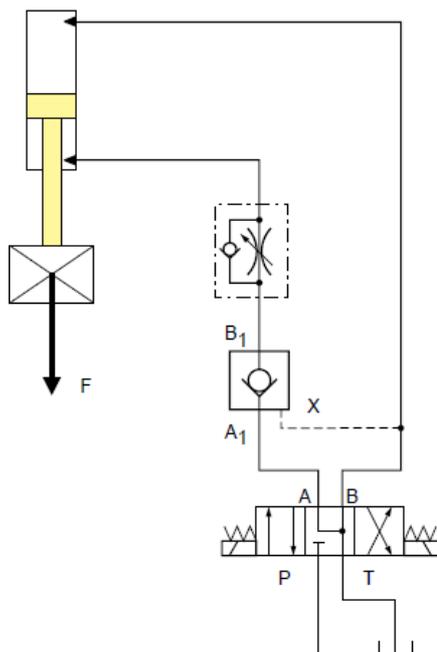


Dans certains cas tels que les grues de chantier, un vérin doit maintenir sa charge immobile pendant un temps plus ou moins long. Or nous savons qu'un distributeur, même si sa position repos est "cylindres fermés", ne peut, de par ses fuites fonctionnelles, assurer une telle immobilité. Aussi est-il judicieux d'utiliser un clapet anti-retour piloté garantissant un blocage total de la charge durant tout le temps nécessaire, mais qu'il sera possible d'ouvrir pour permettre la descente de cette charge quand le besoin s'en fera sentir. Selon la charge et le type de travail demandé nous pourrons utiliser :

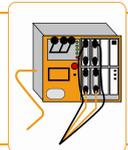
- un clapet anti-retour piloté sans drain externe,
- un clapet anti-retour piloté avec drain externe,
- un clapet anti-retour piloté sans clapet de décompression,
- un clapet anti-retour double piloté.

Pour que ce type d'appareil puisse fonctionner correctement il ne doit régner dans la conduite de retour (A1) aucune contre pression due par exemple à un régulateur ou limiteur de débit.

Exemple de montage



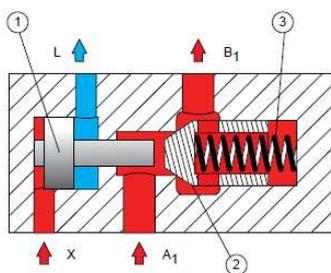
Grâce à l'orifice de drainage (L), la face avant du piston pilote (1) est isolée par rapport aux conduites (A1B1) et les effets d'une contre-pression éventuelle deviennent négligeables.



● Clapet anti-retour avec drain externe

légende

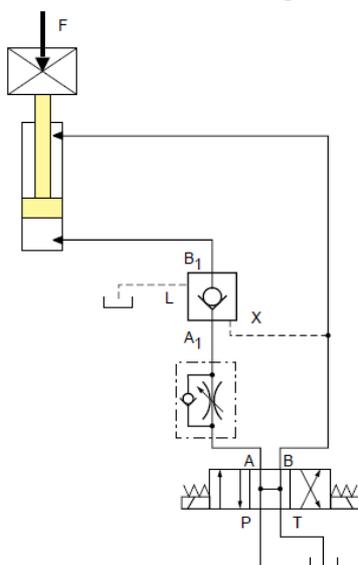
- 1. Piston de pilotage
- 2. Clapet
- 3. Ressort de rappel du clapet
- A₁ B₁ - orifices de travail
- X- orifice de pilotage
- Y- orifice de drainage



De ce fait il devient possible de placer des appareils tels qu'un régulateur de pression entre le clapet anti-retour piloté et le distributeur.

Il pourra ainsi être monté directement sur le corps du vérin, en supprimant toute tuyauterie et donc assurer une sécurité presque totale

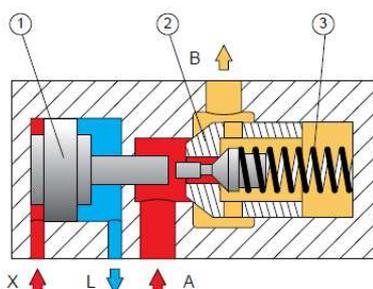
Exemple de montage



Clapet anti-retour piloté avec clapet de décompression

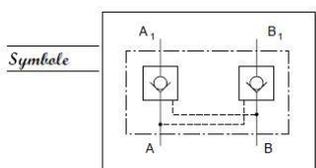
légende

- 1. Piston de pilotage
- 2. Clapet principal
- 3. Clapet secondaire
- A, B- orifices de travail
- X- orifice de pilotage
- L- orifice de drainage



Lorsque l'on veut éviter une onde de choc éventuelle, provoquée par une chute trop grande de la pression due à l'ouverture brutale du clapet, mais aussi quand la pression de pilotage doit être relativement basse, le passage de B A se fait en 2 temps grâce à l'adjonction d'un clapet secondaire (3) qui se loge dans le nez de clapet principal (2).

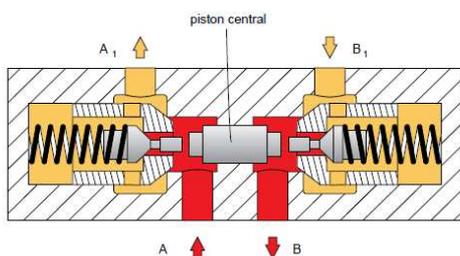
Double clapet de non-retour piloté

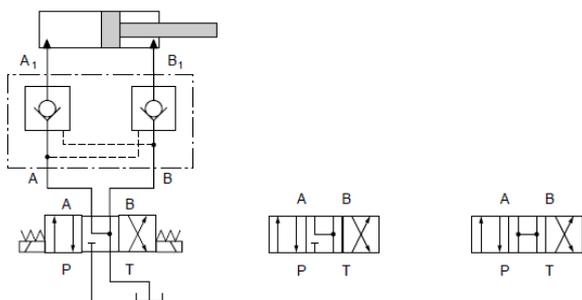
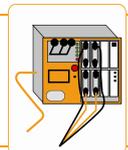


Pour bloquer un vérin double effet en position il est nécessaire de placer deux clapets anti-retour pilotés qui s'auto-alimentent.

Afin d'éviter la multiplication des appareils les constructeurs proposent des blocs de clapets anti-retour doubles pilotés.

En fonctionnement le piston central vient piloter à l'ouverture celui des deux clapets qui a tendance à se fermer, et assure également la séparation des circuits.

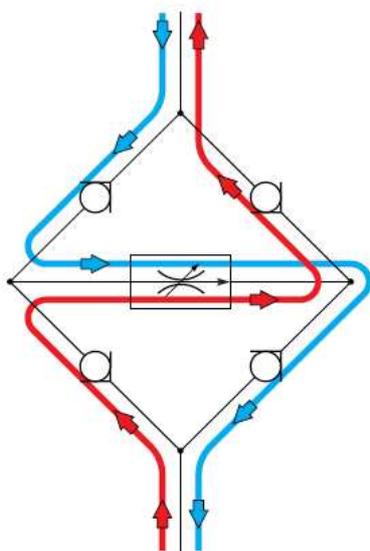




Remarque

A chaque fois que l'on utilise des clapets anti-retour pilotés et afin d'éviter toute contrepression qui risquerait de nuire à l'étanchéité des clapets, il est fortement conseillé d'utiliser des distributeurs dont les cylindres sont ouverts.

Clapets anti-retour quadruples utilisés en pont à clapets

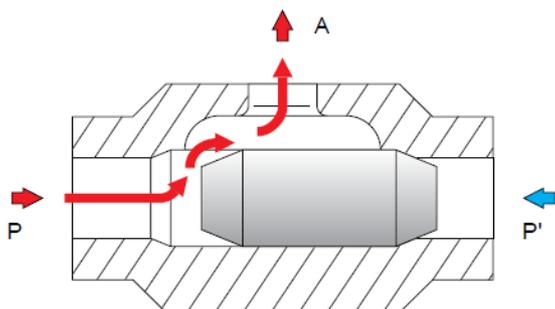
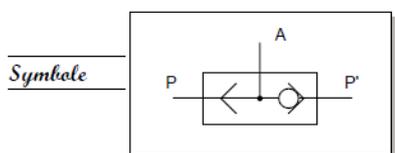


Il s'agit en fait d'un pont de clapets encore appelé redresseur réalisé par la combinaison de quatre clapets anti-retour, généralement logés dans un seul et même bloc.

On l'utilise lorsqu'il est nécessaire de réguler un débit d'huile ou de contrôler une pression dans les deux sens de translation d'un vérin double effet avec un seul composant.

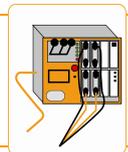
Exemple de régulation d'un débit dans les 2 sens de circulation de l'huile avec 1 seul régulateur de débit et un pont de clapets.

Sélecteur de circuit



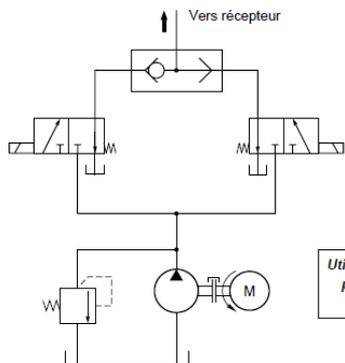
C'est un clapet qui comporte deux entrées et une seule sortie.

La pression prépondérante qui se manifeste sur l'une des lignes (pour P) autorise le passage du débit vers la sortie A.



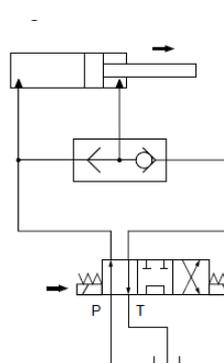
Exemple de montages

- double commande d'un récepteur



Utilisation du sélecteur de circuit pour une double commande pour un même récepteur.

- montage d'un vérin en différentiel.



Utilisation du sélecteur de circuit pour un montage d'un vérin en différentiel.