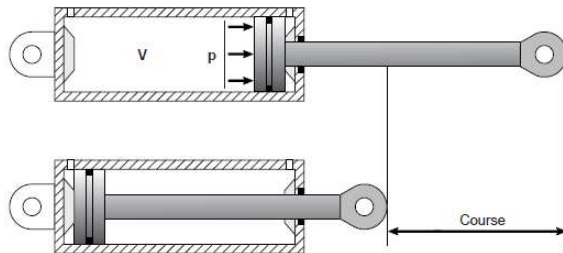


Les vérins hydrauliques

1/ Les vérins :



Caractéristiques :

Ce sont sans aucun doute les appareils hydrauliques les plus connus. Ils reçoivent un débit d'huile qui provoque le déplacement relatif du piston par rapport au cylindre.

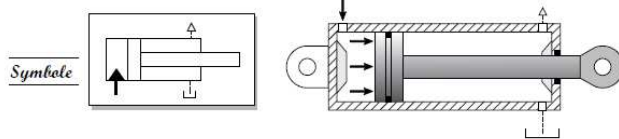
Un vérin peut travailler en poussée ou en traction.

Il se caractérise par :

- **Sa course.** C'est l'amplitude maximale du déplacement de la partie mécanique en mouvement.
- **Sa cylindrée :** C'est le volume de fluide nécessaire pour réaliser la course.
- **Sa pression maximale de service :** C'est la pression limite d'utilisation sans risque de détérioration du vérin.

2/différents types :

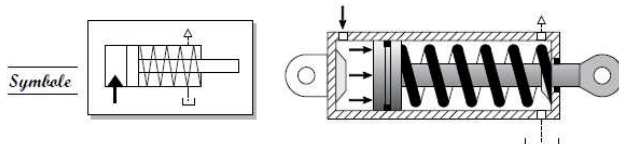
Vérin simple effet



Le vérin simple effet est un récepteur dont le piston ne reçoit le débit que sur une seule face.

Il ne peut donc fournir un effort sous contrôle hydraulique que dans une seule direction, la course retour pouvant être effectuée par une force quelconque (ressort ou charge extérieure).

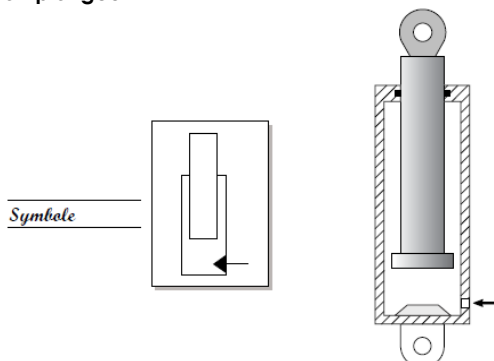
A rappel par ressort



Ce système est peu répandu.

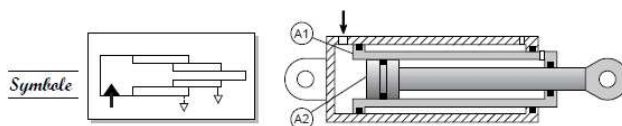
En effet, l'encombrement et surtout l'utilisation d'une partie de l'énergie (pression) pour vaincre le ressort font qu'on a tendance à en négliger l'utilisation.

A piston plongeur



De conception très rustique, il se compose d'un corps dans lequel vient coulisser un piston dont le diamètre est très voisin de celui de l'alésage. Sa course est généralement réduite car le guidage de la tige est réduit. Une force extérieure est nécessaire pour le ramener en position initiale.

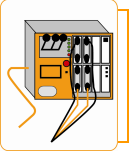
Télescopique



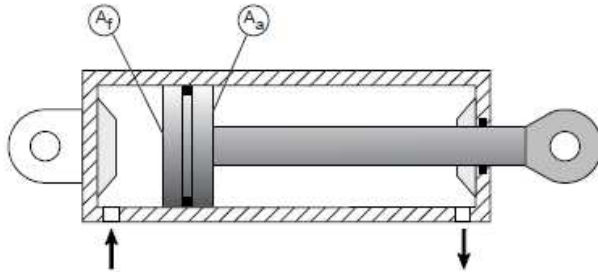
Ce vérin de fabrication très soignée se rencontre surtout lorsque l'on doit avoir une course de travail importante, pour un emplacement réduit (ex. : basculement des bennes de camion).

Le nombre de pistons est de 3, 4 ou 5. On dit qu'il est à 3, 4 ou 5 expansions. Le piston de plus grande section sort toujours en premier puis par ordre de section décroissante jusqu'au plus petit ($A1 > A2 > A3$). Par contre, lors de la rentrée, l'ordre est inversé, d'abord celui de petite section, puis celui de section supérieure jusqu'à la plus grande. Le débit étant généralement constant, la vitesse de sortie augmente au fur et à mesure.

La rentrée de ce vérin s'effectue à l'aide d'une force extérieure (ex. : poids de la benne du camion).



Vérin double effet



Il reçoit le débit sur ses deux faces et il est donc moteur aussi bien en poussant qu'en tirant.

Il peut être à simple tige

Les sections étant différentes (côté fond côté tige), on conçoit que pour une même pression, les forces développées en rentrée et en sortie de tige soient différentes

$$\begin{aligned} \text{Force en poussant} &= p \cdot A_f \\ \text{Force en tirant} &= p \cdot A_a \end{aligned}$$

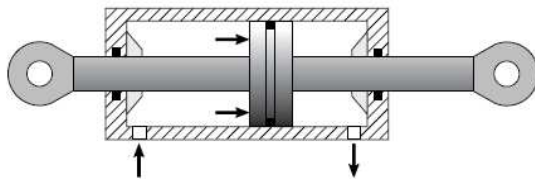
Comme $A_f > A_a \rightarrow$ Force en poussant > Force en tirant

De même, les vitesses de sortie et d'entrée sont également différentes :

$$\begin{aligned} \text{Vitesse de sortie} &= \frac{Q}{A_f} \\ \text{Vitesse de rentrée} &= \frac{Q}{A_a} \end{aligned}$$

$A_f > A_a \rightarrow$ vitesse de sortie < vitesse de rentrée

A double tige



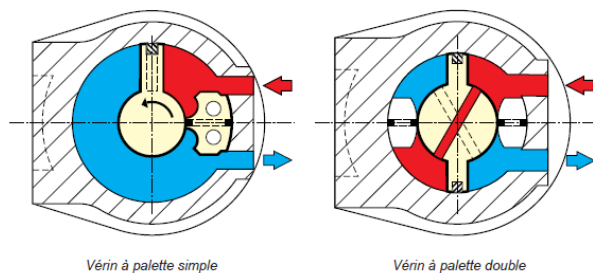
Ce type de vérin permet un bon guidage des tiges.

Il présente la particularité d'avoir des vitesses et des forces égales dans les deux sens de déplacement.

Il a néanmoins l'inconvénient d'être encombrant

3/les vérins rotatifs à butées

A palettes



Vérin à palette simple

Vérin à palette double

Dans un vérin à palette simple, cette dernière divise le cylindre en deux chambres reliées alternativement à l'alimentation et au retour.

Les vitesses de rotation ainsi que les forces sont identiques dans les deux sens (les aires de la palette étant identiques de chaque côté).

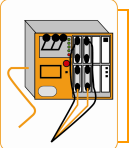
La variation angulaire est de 280° à 300° .

Ce même type d'appareil peut être à double palettes. La cylindrée est alors divisée en quatre chambres reliées alternativement et 2 à 2 à l'alimentation et au retour.

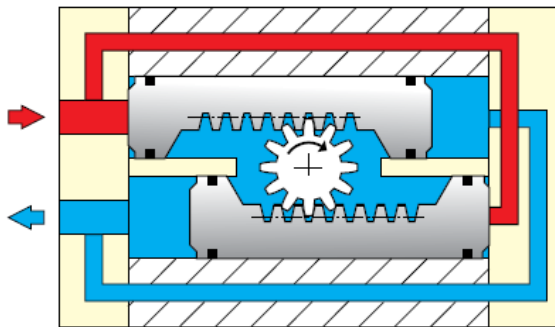
Comme précédemment, les vitesses de rotation et les couples sont identiques dans les deux sens.

Il faut tout de même remarquer que le couple, du fait de l'augmentation de surfaces est double du précédent.

Les variations angulaires sont de l'ordre d'une centaine de degrés.

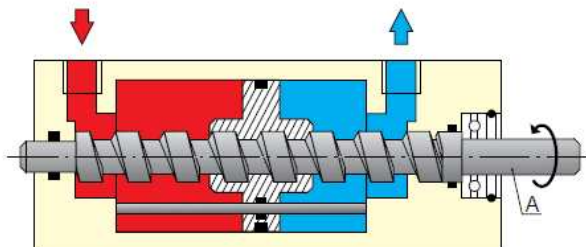


A crémaillère



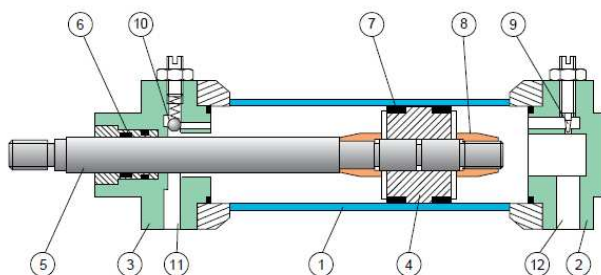
Une ou deux crémaillères entraînent en rotation un pignon. Les vitesses de rotation ainsi que les couples dépendent également du débit d'alimentation des crémaillères, mais aussi du nombre de dents du pignon (plus sa rotation est lente plus le couple est élevé). La rotation de cet appareil est de l'ordre de 400°.

A vis



Comme nous l'indique la figure suivante, le piston guidé par la tige A provoque lors de son déplacement la rotation de celle-ci grâce au filetage taillé sur son pourtour. La rotation angulaire peut aller jusqu'à 2 tours soit 720°.

4/constitution d'un vérin :



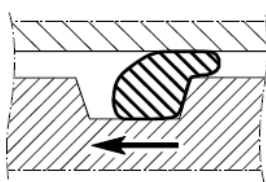
Les éléments constituant un vérin sont :

- le cylindre,
- les fonds,
- le piston,
- la tige du piston,
- système d'étanchéité,
- système de fixation,
- des bagues de guidage (pour grande course).

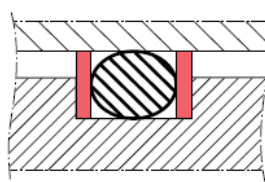
légende

1. Tube de vérin	7. Joint de piston
2. Fond arrière	8. Douille d'amortissement
3. Fond avant	9. Régleur d'amortissement
4. Piston	10. Clapet anti-retour
5. Tige	11. Orifice de refoulement d'alimentation
6. Joint de tige	12. Orifice d'alimentation de refoulement

Système d'étanchéité



Joint torique
- Sans bague anti-extrusion -



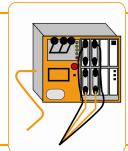
Joint torique
- Avec bague anti-extrusion -

Joint toriques

Ce type de joints est surtout utilisé en statique. Il peut néanmoins se rencontrer en dynamique mais surtout pour des pressions relativement basses ; dans ce cas l'indice de rugosité des surfaces sur lesquelles ils vont glisser devra être excellent.

Afin d'éviter leur extrusion on les équipe de bagues anti-extrusion.

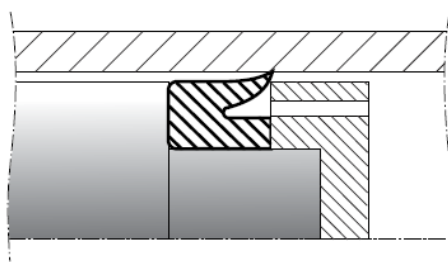
Ils peuvent également être montés avec une bague en téflon dans un logement adapté. Le joint travaille alors en statique et c'est la bague en téflon qui est en contact avec l'élément mobile.



Joint à lèvres



Joint à lèvres

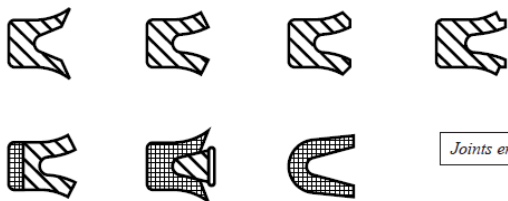


Joint à lèvres (sans bague d'appui)

La caractéristique "pression, vitesse" de ces joints sont supérieures à celles des joints toriques (jusqu'à 400 bar). Ils sont généralement en caoutchouc synthétique. Chaque joint n'assure l'étanchéité que dans un seul sens. Ils ont une légère raideur due à leur profil et à la matière, ce qui leur assure un maintien en position aisé, mais présente l'inconvénient de ne pas assurer une étanchéité totale à basse pression.

On les trouve avec ou sans bague d'appui à l'arrière

Joint en U avec bague d'appui

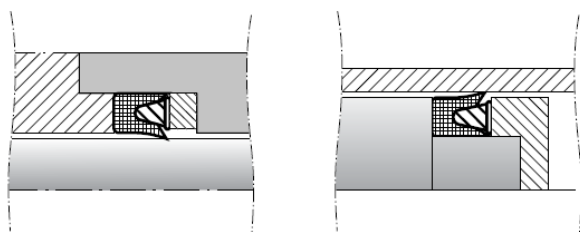


Joint en U

Joint en U avec bague d'appui. La bague d'appui maintient le joint sans le serrer.

Plus souples que les joints à lèvres, ils assurent une bonne étanchéité à basse pression, mais ont besoin pour les pressions plus élevées de bagues de maintien qui leur permettront de rester en place.

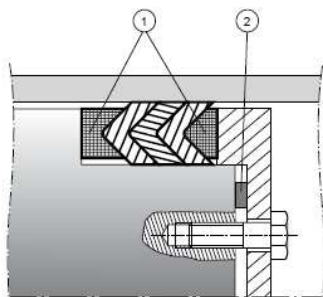
Ces bagues sont percées de trous afin d'obtenir un équilibrage de la pression dans le logement du joint.



Joint à chevrons

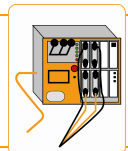
légende

- 1. Bague d'appui ou adaptateurs
- 2. Joint torique d'appui

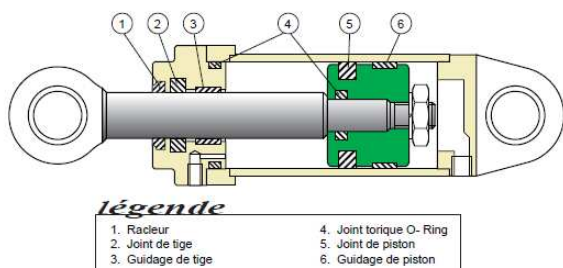


Réalisés en tissu imprégné de caoutchouc synthétique ou de matière composite, ils se composent d'anneaux empilables ayant un profil en "V" maintenus dans leur logement par des adaptateurs mâle et femelle placés à chaque extrémité.

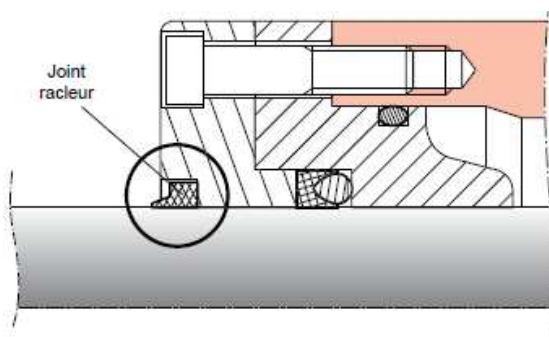
Le frottement est légèrement plus élevé que les précédents, mais ils résistent très bien à l'usure et permettent des vitesses élevées et des pressions supérieures à 400 bar.



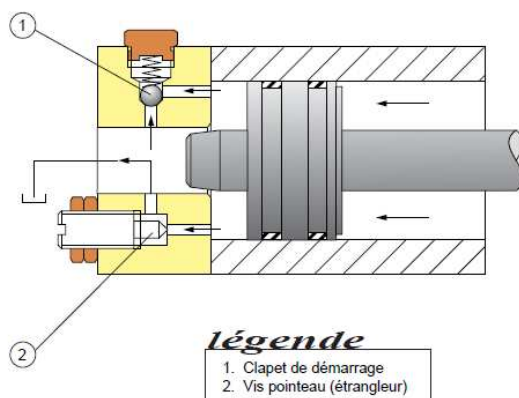
Récapitulatif des différents joints dans un vérin



Montage des joints racleurs



Amortissement de fin de course



Nota : Lors de la phase de freinage, la pression de l'huile emprisonnée peut atteindre des valeurs élevées et donc présenter un danger pour le vérin.

Aussi est-il conseillé de prendre toutes les précautions nécessaires et en particulier d'effectuer les calculs nécessaires à l'évaluation des valeurs que la pression peut atteindre.

Fonction

Lorsque le piston doit se déplacer à grande vitesse ou que les masses déplacées sont importantes, il est souvent nécessaire de prévoir un amortissement en fin de course pour éviter les chocs.

Il absorbe grâce à un coussin d'huile le travail de la masse en mouvement.

Le vérin peut être doté d'un ou deux amortisseurs réglables ou non suivant le sens d'absorption de l'énergie cinétique.

Principe de fonctionnement

Le déplacement du vérin est freiné en fin de course par une bague conique venant se loger dans un alésage, évitant ainsi les coups de bélier.

Le fluide traverse ensuite un étrangleur réglable permettant au piston de terminer sa course en douceur.

Pour le démarrage dans l'autre sens, un clapet permet à l'huile un libre passage.