

### I – FONCTION DES VERINS :

Le vérin hydraulique est un appareil moteur qui transforme une énergie hydraulique en énergie mécanique de translation. C'est le moyen le plus simple pour obtenir un effort animé d'un mouvement rectiligne. Il peut être moteur dans un seul sens pour les vérins à simple effet ou dans les 2 sens pour les vérins à double effet.

### II – LES VERINS A SIMPLE EFFET :

Ce type de vérin est essentiellement utilisé dans les applications de levage où la charge assure seule la rentrée de la tige de vérin.

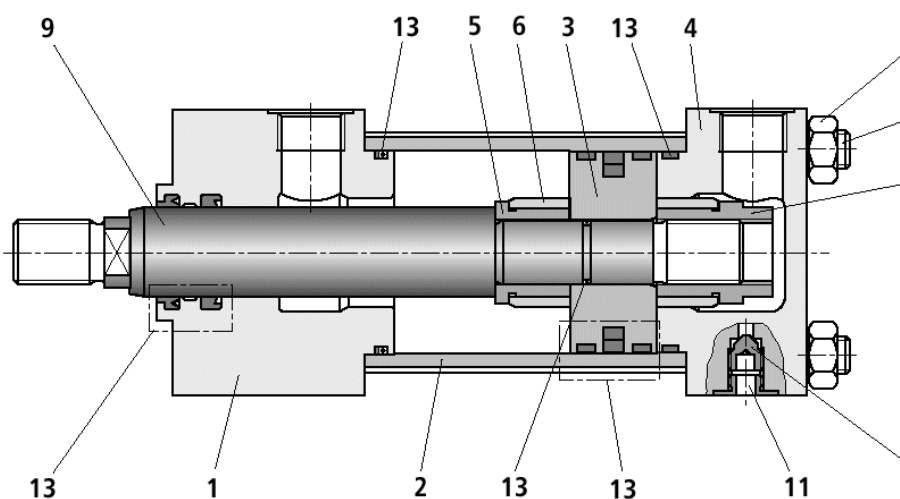


Il existe également des vérins simple effet, avec un rappel en position initiale (tige rentrée ou sortie), qui sont utilisés pour des opérations de bridage de pièces.



### III – LES VERINS A DOUBLE EFFET :

Ce sont les vérins les plus couramment utilisés dans les applications industrielles.

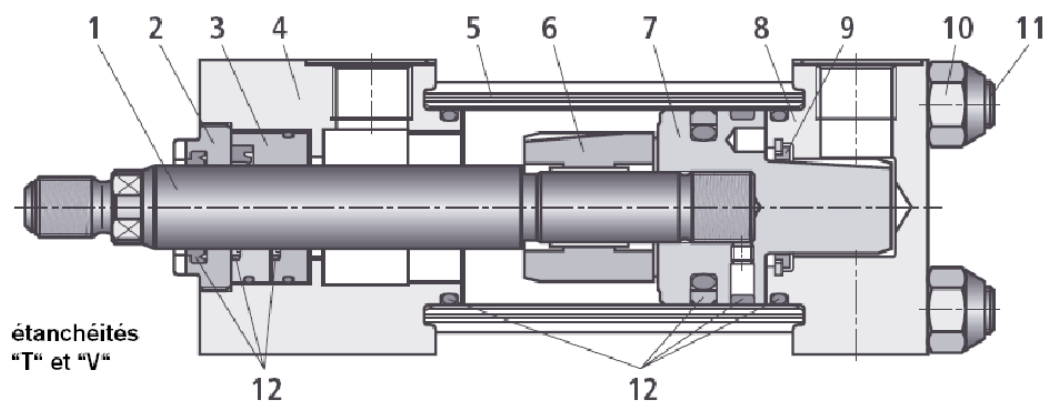


- Tête
- Corps
- Piston
- Fond
- Capuchon de sécurité
- Ecrou de tirant
- Jeu de joints :
  - Joint racleur

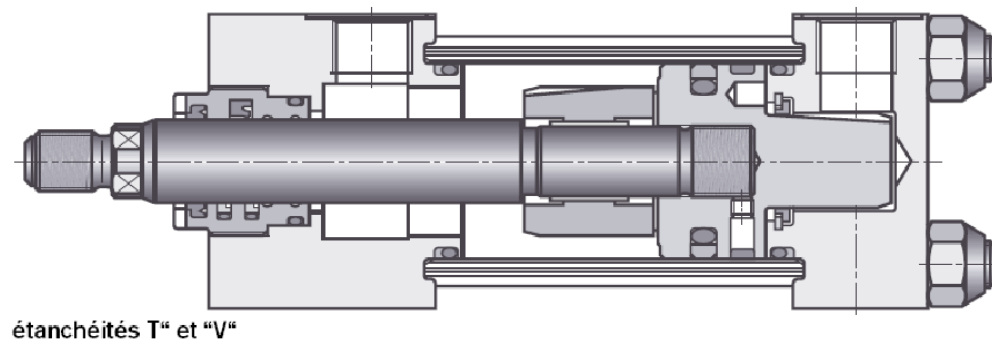
- Chemise d'adaptation
  - Joint de la tige
  - Joint de piston
  - Joint torique
  - Bague de guidage
  - Bague d'appui
- Chemise d'amortissement
- Ecrou de piston
- Tirant
- Tige de piston
- Vis de purge d'air

### Example

CDT3 Ø25, Ø32  
étanchéité "M"



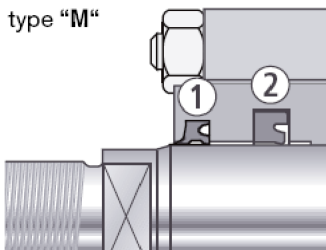
CDT3 Ø40 ... 200  
étanchéité "M"



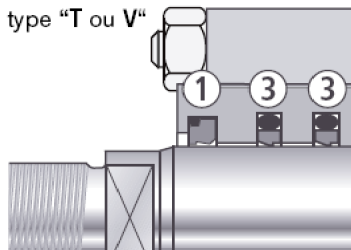
- 1 tige
- 2 chapeau
- 3 guide
- 4 tête de vérin
- 5 tube de vérin
- 6 bague  
d'amortissement
- 7 piston
- 8 fond de vérin
- 9 anneau antivibratoire
- 10 écrou
- 11 tirant
- 12 jeu de joints
  - racleur
  - étanchéité  
de tige
  - étanchéité  
de piston
  - joint torique
  - bande  
de guidage

### étanchéité tige

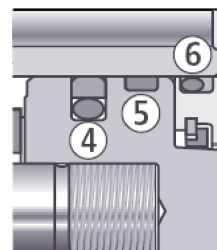
type "M"



type "T ou V"



### étanchéité piston "M", "T", "V"



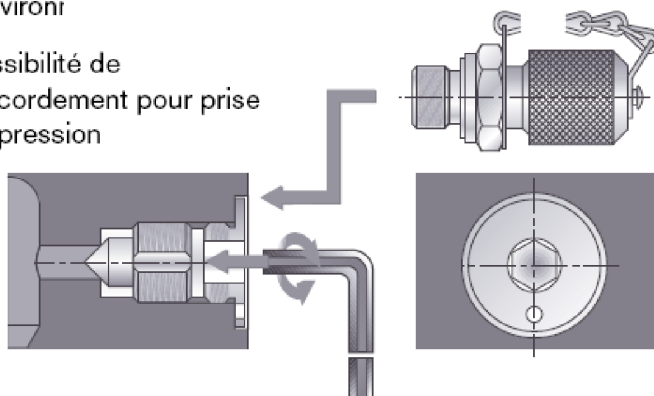
1. Joint racleur à 2 lèvres ;
2. Joint de tige ;
3. Joint de tige ;
4. Joint de piston ;
5. Joint de piston ;
6. Joint torique.

**Durée de vie :** les vérins Rexroth répondent aux recommandations de fiabilité relatives aux applications industrielles, à savoir jusqu'à 10000000 de cycles aller/retour en battement continu ou 3000km de course à 70% de la pression d'utilisation maximale sans charge à vide, une vitesse maximale de 0,5m/s, avec au plus 5 % de vérins défaillants.

**Purge :** les vérins peuvent être livrés avec des purges brevetées, protégées contre le dévissage, sur la tête et le fond de vérin. Le raccordement permet le montage d'une prise de pression avec clapet de anti-retour pour mesurer la pression et purger sans pollution de l'environnement.

l'environ

possibilité de  
raccordement pour prise  
de pression



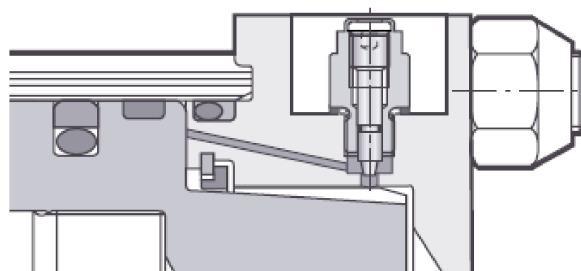
### Amortissement :

L'objectif est de limiter la vitesse d'une masse réduite en mouvement, dont le centre de gravité se trouve sur l'axe du vérin, à une valeur telle que le vérin et la machine dans laquelle est incorporé le vérin ne subissent aucun préjudice.

Un amortissement est recommandé en cas de vitesses supérieures à 20 mm/s pour dissiper l'énergie en fin de course sans utilisation d'un dispositif auxiliaire.

Des systèmes d'amortissement progressif permettent :

- une décélération progressive,
- un temps d'amortissement réduit,
- une longueur d'amortissement en fonction de la vitesse,
- une pression d'amortissement limitée (écrêtage du pic de pression) pour augmenter la sécurité et la durée de vie du vérin et de la machine,
- un comportement peu sensible aux variations de la pression, de la température et des masses attelées,



- une vitesse d'accostage contrôlée : d'avantage de sécurité et de fiabilité du système,
- démarrage rapide grâce au clapet de non-retour spécial et bagues flottantes.

Les vérins à amortissement ne peuvent atteindre leur pleine capacité d'amortissement qu'en utilisant la longueur de course totale.

La capacité maximale d'amortissement ne peut être atteinte qu'avec la vis d'amortissement fermée. Attention à ne pas dépasser la vitesse maximale d'accostage recommandée.

Pour des applications très spécifiques, telles que temps de course très réduits, vitesses, masses et énergie très importantes, des vérins à amortissements spéciaux peuvent être proposés.

#### **Caractéristique :**

**Pression maximale :** cette gamme de vérins est normalisée pour une pression dynamique maximale de 160 bars pour toutes les fixations

**Pression minimale :** en fonction des conditions d'application, une pression minimale est nécessaire pour assurer le bon fonctionnement du vérin. Sans charge, une pression supérieure à 10 bars est conseillée.

**Montage du vérin :** le montage du vérin ou la fixation par vissage de l'extrémité de tige, ou encore le montage d'un tenon à rotule, ne doivent être effectués que sur vérin hors pression.

**Tige :** La matière standard de la tige est un acier à haute limite élastique, trempé et chromé dur, ce qui donne une grande résistance contre les chocs mécaniques, assure une protection contre l'oxydation et assure une durée de vie optimale. L'extrémité de tige filetée est chanfreinée, ce qui protège le filetage en cas de chocs lors de manipulations ou transports. La norme DIN 24554 préconise une taille de filetage par diamètre de piston, cette taille assurant la pleine transmission des forces dynamiques dans le cadre de la norme. Pour la plus grosse tige par diamètre de piston, la norme ISO 6020/2 prévoit également un deuxième filetage, plus grand. Des tailles de filetage s'écartant de DIN 24554, des taraudages, des surlongueurs de filetages ou de tiges sont également disponibles

**Étanchéité :** il existe en standard trois types de joints : « M » (standard), « T » (faible friction) et « V » (haute température). Les logements de joints répondent à la norme ISO 5597 pour les joints d'étanchéité de tige de type « M », à ISO 7425-1 pour tous les types de joint de piston et à ISO 6195-C pour tous les racleurs. Les joints de type « M » comportent un racleur résistant à l'hydrolyse. Ils peuvent être utilisés à des vitesses supérieures lorsque la pression est inférieure à 100 bars et la fréquence inférieure à 3 Hz.

**Guide de tige :** en fonte à graphite sphéroïdale selon DIN 1693

**Piston :** de type monobloc avec amortissement intégré, vissé, collé et bloqué mécaniquement sur la tige par une vis pointeau qui donne une sécurité mécanique supplémentaire. Les gorges de logement répondent à ISO 7425-1 et sont identiques pour les types de joint « M », « T » et « V », c'est-à-dire un échange de joints est facilement réalisable sans changer le piston.

**Étanchéité tube/fonds :** un montage réalisé en gorges fermées, centré de chaque côté de l'ensemble « joint torique et bague d'extrusion », assure une étanchéité maximum surtout pour vérins avec grandes courses.

**Tolérances de course :** ISO 8131 admet une tolérance de 0/+ 2 mm pour les courses inférieures à 1250 mm.

**Orifices standards :** ces vérins sont livrés avec taraudage gaz surdimensionné selon ISO 8138, ainsi qu'avec taraudage métrique ISO selon DIN/ISO 6149.

**Couche de fond :** les vérins reçoivent une peinture d'apprêt (nuance bleu gentiane RAL 5010) d'une épaisseur maximale de 80µm en standard.

### IV – LES MOTEURS :

#### 41 – Fonction :

Par rapport aux pompes, ils fournissent une transformation inverse d'énergie. Ils convertissent l'énergie hydraulique en énergie mécanique de rotation. De par leur conception, ils sont très proches des pompes. Il existe des modèles de moteurs hydrauliques :

- A engrenages :
- A palettes :
- A pistons radiaux :
- A pistons axiaux

Comme les pompes, leur cylindrée peut être fixe ou variable.



#### 42 – Caractéristiques :

Le moteur hydraulique est caractérisé par son couple moteur « C » :

$$C = 1,59.10^{-4}.Cyl.\Delta p.\eta$$

- C : couple en daN.m
- Cyl : cylindrée en cm<sup>3</sup>/tr
- Δp : différence globale de pression aux bornes du moteur
- η : rendement global du moteur

La fréquence de rotation est directement liée au débit :

$$N = \frac{Q}{Cyl}$$

- N : fréquence de rotation en tr/min
- Q : débit en l/min
- Cyl : cylindrée en l/tr

La puissance d'un moteur est donnée par la relation qui suit avec P en kW, C en daN.m et ω en rad/s :

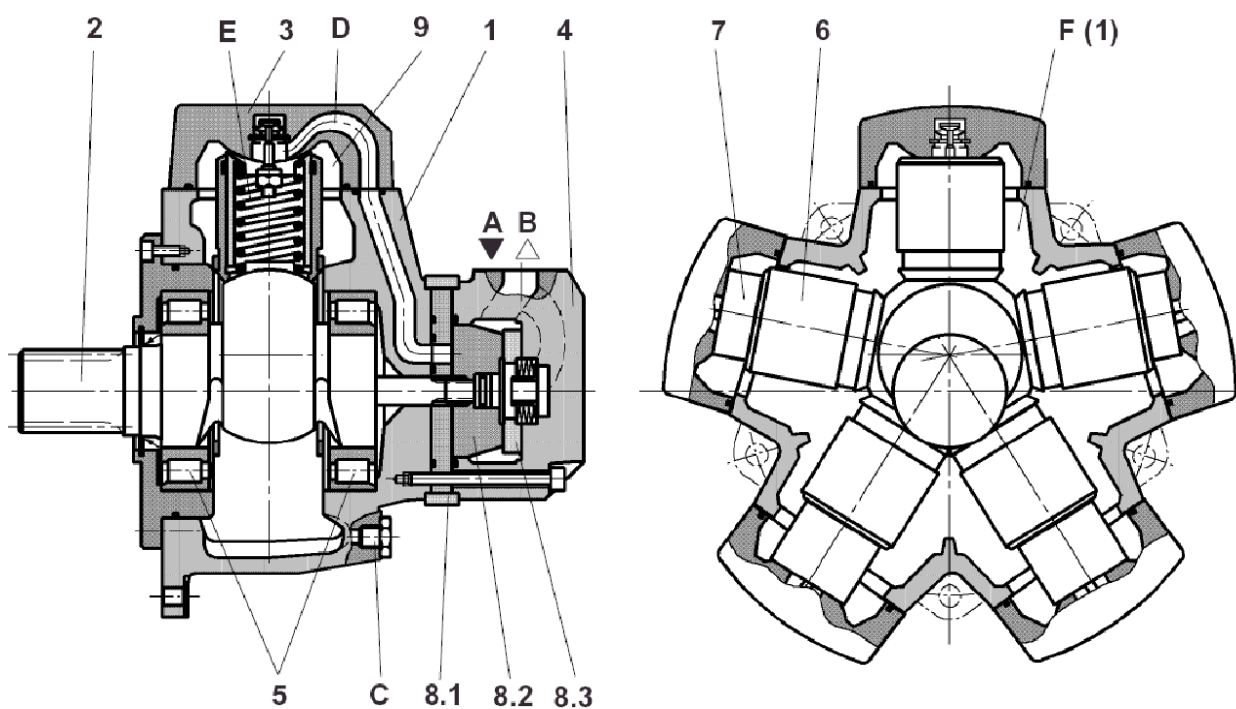
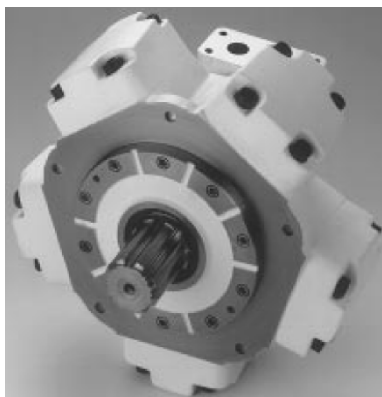
$$P = \frac{C.\omega}{100}$$

#### Remarques :

- Ces moteurs entraînent des systèmes mécaniques. Si le couple résistant devient trop important, la pression monte. Quand elle atteint la valeur de réglage du limiteur de pression, le débit retourne au réservoir.
- Pour régler la fréquence de rotation des moteurs, il suffit d'agir sur le débit par :
  - une pompe à débit réglable
  - un limiteur de débit.
- La plupart des moteurs sont prévus pour tourner dans les 2 sens. Pour inverser le sens de rotation, il suffit d'inverser l'alimentation avec le retour au réservoir.

| Grandeurs<br>Type        | Vitesse de rotation<br>(tr/min) |       | Pression<br>maxi<br>en bars | Rendement |                        |
|--------------------------|---------------------------------|-------|-----------------------------|-----------|------------------------|
|                          | Mini                            | Maxi  |                             |           |                        |
| Moteur à palettes        | 100                             | 3 500 | 170                         | 0,85      |                        |
| Moteur à engrenages      | 400                             | 2 500 | 170                         | 0,8       |                        |
| Moteur à pistons radiaux | quelques tours                  | 500   | 200                         | 0,9       | 1 course/tour          |
|                          | 5                               | 800   | 200                         | 0,85      | plusieurs courses/tour |
| Moteur à pistons axiaux  | 50                              | 3 500 | 400                         | 0,95      | plateau incliné        |
|                          | 50                              | 3 500 | 250                         | 0,9       | barillet incliné       |

**Exemple : moteur à pistons radiaux :**



Les moteurs hydrauliques de type MR et MRE sont du type à pistons radiaux à sollicitation externe, et à cylindrée fixe.

### Conception

Les principaux éléments sont le carter (1), l'arbre excentrique (2), les couvercles (3), le boîtier de distribution (4), les roulements (5), les chemises (6), les pistons (7) et la distribution (8.1; 8.2; 8.3).

### Alimentation et retour du fluide hydraulique

L'alimentation du moteur et le retour du fluide se font par les orifices A ou B. Puis le fluide est amené aux pistons (E) par les conduits (D) du carter (1).

### Mécanisme d'entraînement ; génération du couple

Chemises et pistons prennent appui sur les surfaces sphériques de l'arbre excentrique d'une part et sur le couvercle d'autre part, ce qui garantit leur auto-alignement pendant la rotation de l'arbre, donc sans efforts radiaux. Ceci, combiné à un équilibrage hydrostatique des pistons et des chemises, assure une friction minimale, donc un rendement particulièrement élevé.

La pression sur les pistons (E) agit directement sur l'arbre excentrique. Sur les 5 pistons, 2 ou 3 sont toujours reliés à l'alimentation ou au retour.

### Distribution

La distribution comporte la glace (8.1) et le distributeur (8.2). La glace est solidarifiée avec le boîtier de distribution par des vis, tandis que le distributeur est entraîné par l'arbre excentrique. Les alésages du distributeur assurent la liaison avec la glace et les pistons. La bague de réaction (8.3), l'effort du ressort de tarage et la pression du système assurent un rattrapage de jeu et, de ce fait, confèrent au système une inertie thermique et une stabilité parfaite du rendement du moteur pendant toute sa durée de vie.

### Fuites

Les fuites internes de la partie active du moteur sont drainées dans le carter F(1) et évacuées par l'orifice (C).