

Un actionneur : le vérin en translation

LOÏC JOSSE*

Vous êtes nombreux à nous demander des articles de vulgarisation de composants, matériaux ou procédés. Nous vous proposons d'aborder ici et en regard de l'article sur le système de désenfumage, un actionneur linéaire bien connu des automaticiens : le vérin.

Un vérin permet de transformer une énergie pneumatique, hydraulique ou électrique en énergie mécanique de translation **1**.

On rencontre généralement les vérins dans des fonctions de tri, d'éjection, d'indexage, d'assemblage, d'élévation, etc. **2**, comme sur les camions de chantier, les appareils de musculation, les dispositifs de désenfumage, etc. **3**.

Un vérin est constitué d'un cylindre (tube) dans lequel se déplace un piston muni d'une tige. Ainsi, un vérin alimenté par un fluide sous pression engendre un mouvement linéaire, alternatif, d'amplitude limitée et définie par sa taille.

Il existe deux types de vérins linéaires **4 5** :

- simple effet : on alimente en pression une chambre pour créer le déplacement dans un sens, le retour s'effectuant à l'aide d'un ressort. Le vérin revient à sa position initiale en cas de coupure de l'alimentation. Il est économique, consomme peu de fluide, mais possède une course réduite. On l'utilise souvent dans des fonctions de serrage, d'éjection ou de levage ;

- double effet : on alimente en pression l'une ou l'autre des deux chambres afin de créer le déplacement dans un sens. En cas de coupure de l'alimentation, le vérin reste dans sa position. Il est plus coûteux, mais aussi plus facile à régler en vitesse. Il est très utilisé dans l'industrie.

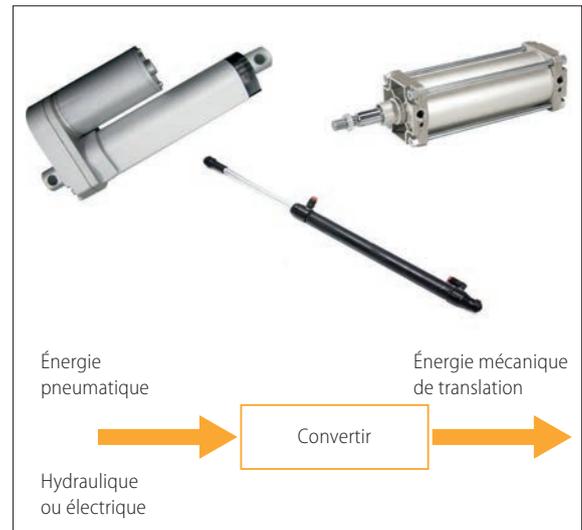
On trouve trois technologies de vérin :

- les vérins pneumatiques, qui utilisent de l'air comprimé entre 2 et 10 bars. Très simples à mettre en œuvre, ils sont très nombreux dans les systèmes automatisés ;

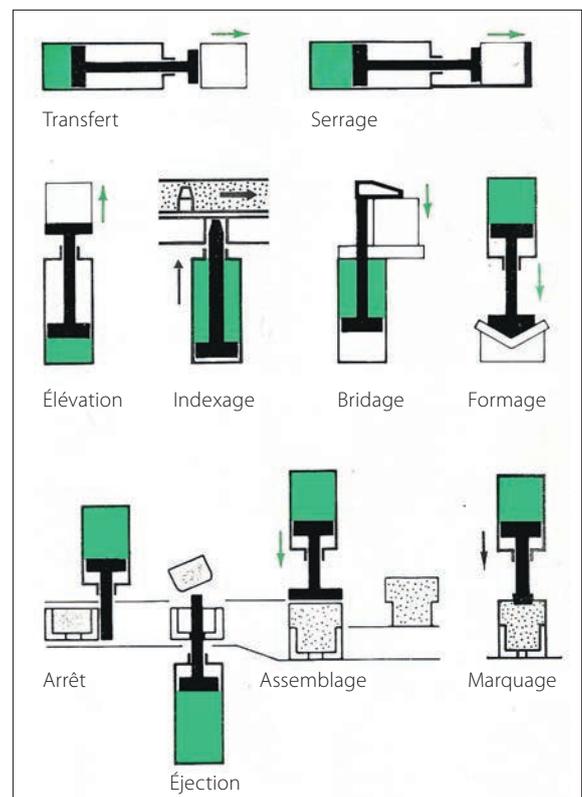
- les vérins hydrauliques, qui utilisent de l'huile sous pression entre 160 et 350 bars. Plus coûteux, ils développent des efforts beaucoup plus importants. Les vitesses de tige sont plus précises ;

MOTS-CLÉS

automatisme,
actionneur,
conversion



1 Fonction de la chaîne d'énergie

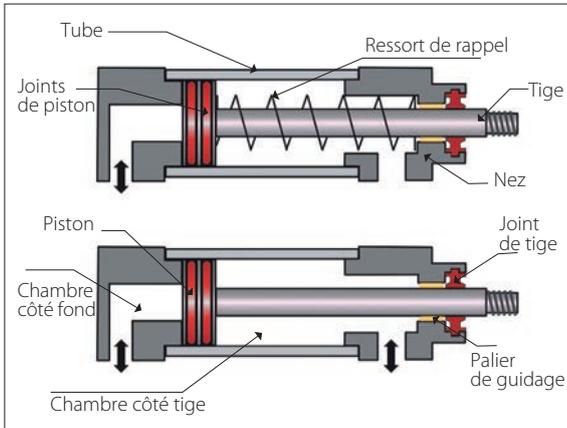


2 Fonctions des vérins linéaires

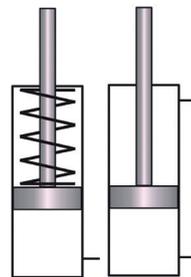
* Enseignant SII option information et numérique, lycée Louis-le-Grand, Paris



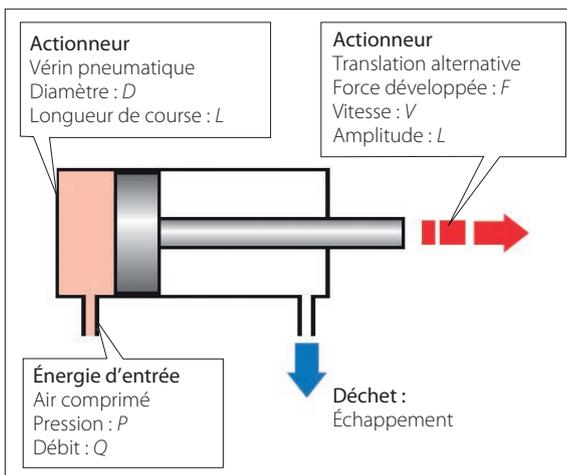
3 Exemples d'utilisation de vérins linéaires



4 Constitution des vérins simple et double effet

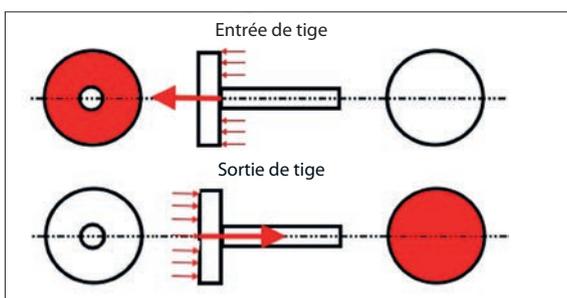


5 Symbole des vérins simple et double effet



6 Caractérisation du vérin

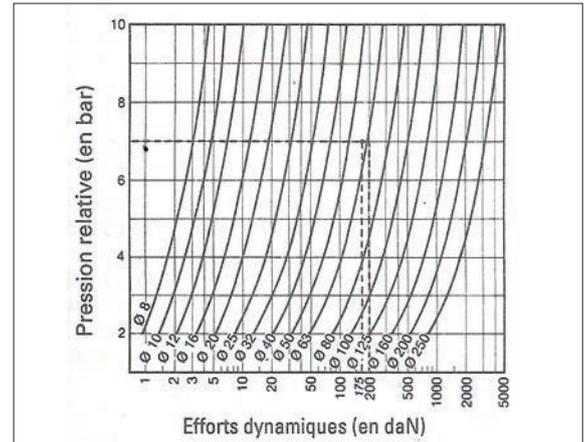
Un choix judicieux des paramètres d'entrée permet d'obtenir une action mécanique aux caractéristiques souhaitées



7 Surfaces utiles en entrée et sortie de tige

POUR ALLER PLUS LOIN

Voir l'article de Ph. Taillard, *Technologie*, n° 119, 2002 : <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/techniques/609/609-119-p17.pdf>
 Voir l'article de Ph. Taillard, *Technologie*, n° 121, 2002 : <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/techniques/644/644-121-p17.pdf>



8 Abaque de P en fonction de F

– les vérins électriques, qui utilisent de l'énergie électrique entre 12 et 230 V. C'est un moteur électrique qui entraîne la tige en translation avec un système vis-écrou. Ils sont surtout utilisés dans les applications domestiques.

Les paramètres qui caractérisent le vérin (pneumatique ou hydraulique) sont donnés dans la figure 6.

Un choix judicieux des paramètres d'entrée, à savoir D , L , Q et P , permet d'obtenir une action mécanique aux caractéristiques souhaitées en F , V et L . La course du vérin L est la distance que parcourt la tige entre ses deux positions extrêmes.

Calcul de l'effort statique de poussée

On donne : $F = P \cdot S$ (au rendement près) avec F en daN (ou en N), P en bars (ou en Pa) et S en cm^2 (ou en m^2). Soit, en sortie de tige, $F = P \cdot \pi \cdot D^2 / 4$ et, en entrée de tige, $F = P \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4$.

Rappel : l'unité légale, le pascal (Pa), vaut 1 N/m^2 . L'unité pratique est le bar :

$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa}$ ou $10^5 \text{ Pa} = 10 \text{ N/cm}^2 = 1 \text{ daN/cm}^2$.

Exemple : on cherche le diamètre du piston pour obtenir une force de 175 daN avec une pression de 7 bars. Nous trouvons aisément, en appliquant la première formule, un diamètre de 5,6 cm.

On peut aussi utiliser l'abaque 8 qui nous indique que le point de rencontre de ces deux grandeurs se trouve entre les diamètres 50 et 63 mm. On choisira le diamètre supérieur pour obtenir une force supérieure ou égale, c'est-à-dire 63 mm. Rappelons que ce calcul est simplifié, nous ne prenons pas en compte le rendement et les frottements !

Calcul de la vitesse de sortie du vérin

On donne $V = Q/S$ avec V en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, Q en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ et S en m^2 .

Pour les vérins standard, la vitesse moyenne du piston varie entre 0,1 et 1,5 m/s. Avec les vérins spéciaux, on peut atteindre une vitesse de 10 m/s.

Le vérin est un moyen simple, facile à installer, idéal pour la réalisation d'un mouvement linéaire dans une large gamme de puissances et de vitesses. Des conditions défavorables peuvent être facilement tolérées, telles que l'humidité, la sécheresse, des environnements poussiéreux et un nettoyage sous pression de manière répétée. ■