

## CONNAISSANCES DE BASE

## POMPES VOLUMÉTRIQUES

## Principe de base des pompes volumétriques

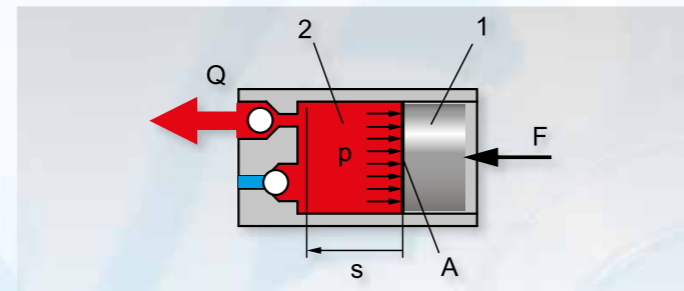
Sur les pompes volumétriques, la transmission de l'énergie vers le fluide se fait de manière hydrostatique. Lors de la transmission hydrostatique de l'énergie, un organe déplaceur réduit un espace de travail rempli de fluide et achemine le fluide en direction de la conduite. L'organe déplaceur exerce alors une pression sur le fluide. Lorsque l'espace de travail s'agrandit, l'organe est à nouveau rempli de fluide venant de la conduite.

Le travail réalisé  $W_s$  est le produit de la force de déplacement  $F$  et de la distance de déplacement  $s$ . Cette équation peut également être écrite comme le produit de la cylindrée  $V_s$  par la pression de refoulement  $p$ .

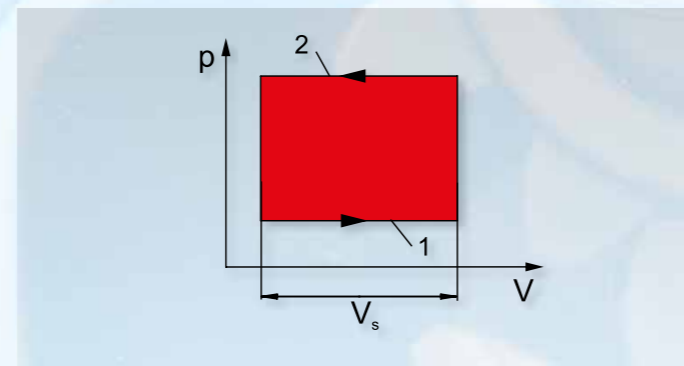
$$W_s = F \cdot s = A \cdot p \cdot s = V_s \cdot p$$

La puissance transmise sur le fluide est calculée à partir de débit volumétrique  $Q$  et de la pression de refoulement  $p$ .

$$P = Q \cdot p$$



1 organe déplaceur, 2 espace de travail;  
 $Q$  débit volumétrique,  $F$  force de déplacement,  
 $A$  surface,  $p$  pression de refoulement,  
 $s$  distance de déplacement



Représentation du processus de pompage d'une pompe volumétrique dans un diagramme  $p, V$ . Lors de l'aspiration 1, le volume augmente lorsque la pression est faible. L'extrusion 2 a lieu sous l'effet de la réduction du volume à pression élevée. La surface confinée correspond au travail réalisé sur le fluide.

## Avantages des pompes volumétriques

- faible dépendance du débit de refoulement par rapport à la hauteur de refoulement; conviennent donc bien pour les pompes de dosage et pompes à injection
- adaptées aux pressions élevées à très élevées; seul un étage requis
- très bonne puissance d'aspiration, même avec une part gazeuse
- adaptées aux fortes viscosités (pâtes)
- débit de refoulement ajustable de manière très exacte et reproductible par le biais de la course et du nombre de courses
- alimentation cyclique possible
- bien adaptées aux faibles vitesses de rotation d'entraînement
- pour les pompes oscillantes, entraînement pneumatique, hydraulique ou électromagnétique direct possible

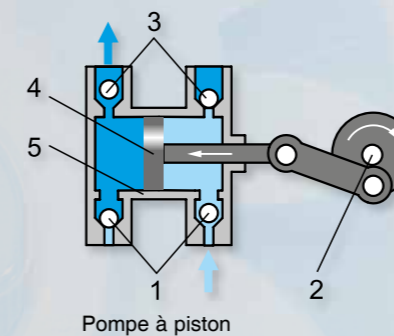
## Inconvénients des pompes volumétriques

- le principe de fonctionnement n'inclut pas de limitation de la pression, c'est pourquoi une soupape de sécurité ou soupape de limitation de la pression est requise
- sur les pompes volumétriques oscillantes, un fonctionnement sans vibrations n'est possible qu'avec un complexe équilibrage des masses
- les pompes volumétriques oscillantes ne sont pas bien adaptées aux vitesses de rotation élevées
- sur les pompes volumétriques oscillantes, un débit de refoulement, et donc un amortisseur de pulsations sont requis
- pour certains types, construction avec soupapes compliquée et propice aux pannes
- davantage de pièces d'usure que sur les pompes centrifuges

## Types de pompes volumétriques

Parmi les pompes volumétriques, on distingue les pompes **oscillantes** et les pompes **rotatives**.

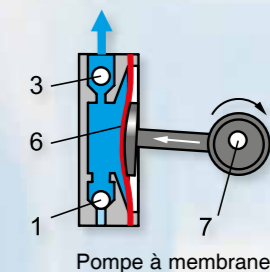
## EXEMPLES DE POMPES VOLUMÉTRIQUES OSCILLANTES



Pompe à piston

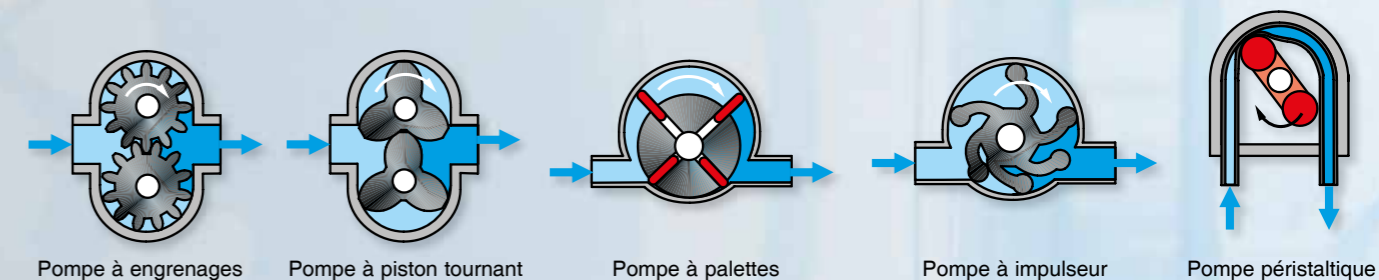
## Construction de pompes volumétriques oscillantes

- 1 soupape d'aspiration,
- 2 mécanisme bielle-manivelle,
- 3 soupape de refoulement,
- 4 piston,
- 5 cylindre,
- 6 membrane,
- 7 mécanisme à excentrique



Pompe à membrane

## EXEMPLES DE POMPES VOLUMÉTRIQUES ROTATIVES



Pompe à engrenages

Pompe à piston tournant

Pompe à palettes

Pompe à impulseur

Pompe péristaltique

Étant donné que les pompes volumétriques possèdent souvent de nombreux espaces de travail dont le remplissage et la vidange se chevauchent, ces pompes refoulent de manière plus homogène que les pompes volumétriques oscillantes avec peu d'espaces de travail. Grâce à l'organe déplaceur rotatif, les pompes ont un bon équilibrage des masses et fonctionnent avec peu de vibrations même à des vitesses de rotation élevées.

Pour les applications pour lesquelles un refoulement à pulsations est souhaité telles que par exemple pour les

pompes à injection des moteurs, seules les pompes volumétriques oscillantes sont adaptées. De manière générale, les pompes volumétriques oscillantes ont une construction plus complexe, étant donné que l'entraînement rotatif doit être converti en mouvement de piston oscillant. Cela est réalisé au moyen d'un mécanisme bielle-manivelle, d'un mécanisme à excentrique ou à came. En plus, une soupape de pression au moins est requise, qui empêche le retour du fluide.

## Comportement en service et points de travail d'une pompe volumétrique

Les pompes volumétriques possèdent des caractéristiques très abruptes. Le débit de refoulement  $Q$  est pratiquement indépendant de la hauteur de refoulement  $H$ . La hauteur de refoulement maximale  $H_{max}$  est limitée la plupart du temps par une soupape de limitation de la pression ou une soupape de sécurité. C'est pourquoi le débit de refoulement est pratiquement indépendant de la caractéristique de l'installation. Au contraire de la pompe centrifuge, il n'est pas possible de réguler le débit de refoulement en augmentant les résistances de l'installation. Cela est réalisé par le biais d'une modification de la vitesse de rotation ( $n_1-n_3$ ) ou de la cylindrée. Les courbes en noir représentent les caractéristiques de l'installation avec une vitesse de rotation variable 1...3.

