

## Pompe à palettes

### Principe de fonctionnement.

**Pompage par emprisonnement d'un volume de gaz à pression faible, puis compression de ce gaz et évacuation à pression atmosphérique.**

**Domaine de pression :** de la pression atmosphérique à  $10^{-2}/10^{-3}$  mb

**Débit-volume disponible :** de 1 à 60 m<sup>3</sup>/h (0.5 à 15 l/s)

**Applications et précautions :** Pompe primaire universelle dans une très large gamme de domaines. Des précautions sont nécessaires en cas de pompage de gaz condensables.

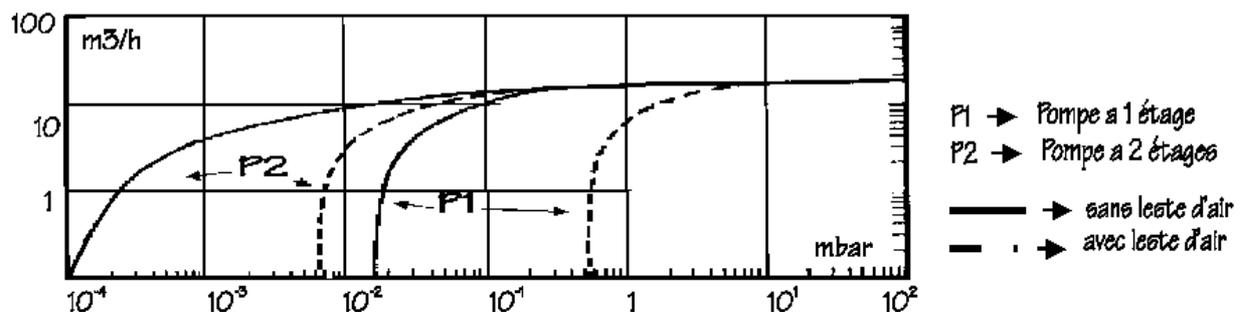
**Qualités :** Pompe très robuste, relativement bon marché, immédiatement opérationnelle, grande espérance de vie, maintenance simple si faite rigoureusement.

**Limitations :** Pompe à joint d'huile, donc sujette à être source de pollution par des hydrocarbures, de tension de vapeur variées, qui rétro-diffusent dans les canalisations vers le haut vide. Pour un vide secondaire "propre", intercaler un piège à azote liquide, alumine ou zéolite sur la ligne de vide primaire.

En cas de pompage de gaz condensables (vapeur d'eau, solvants), il faut impérativement utiliser le leste d'air, et consulter la notice du fabricant, pour ne pas dépasser les quantités maximales admissibles. En cas de flux condensables supérieurs, il faut coupler plusieurs pompes en parallèle ou insérer des condenseurs froids.

### Courbes caractéristiques :

Elles indiquent le débit de pompage en fonction de la pression. Elles sont données avec et sans leste d'air. On remarque de suite que ce débit est constant dans le domaine du vide grossier. Mais dès que l'on aborde le domaine régime intermédiaire, le débit-volume chute assez rapidement. Avec leste d'air ouvert, cette chute est plus brutale et le vide limite moins bon. De même, une pompe à deux étages a un vide limite meilleur.



Il est à noter que le vide limite annoncé, millésimée "selon norme Pneurop" ou "pression partielle", est mesuré derrière un piège à azote liquide, qui joue le rôle de pompe cryogénique pour la

vapeur d'eau. Cette valeur a peu d'intérêt pour l'utilisateur. Ce qui compte c'est le vide limite réel, en général  $< 5 \times 10^{-3}$  mbar pour un pompe à deux étage,  $\sim 10^{-2}$  mbar pour une pompe à étage. Cette valeur limite suppose l'absence de flux gazeux. Dès qu'un flux notable apparaît, la pression effective augmente.

Les fiches techniques donnent en général une indication de la quantité maximum d'eau que la pompe peut "digérer" en mode lest d'air. Si la quantité nécessaire est plus grande, il faut coupler plusieurs pompes en parallèle.

## Détail du principe de fonctionnement

Un rotor cylindrique est monté de manière excentrique dans une chambre stator également cylindrique. Il est muni de rainures, où coulisent des palettes appliquées en permanence contre la paroi du stator par des ressorts et/ou la force centrifuge. Les orifices d'aspiration et de refoulement sont aussi placés de manière excentrique.

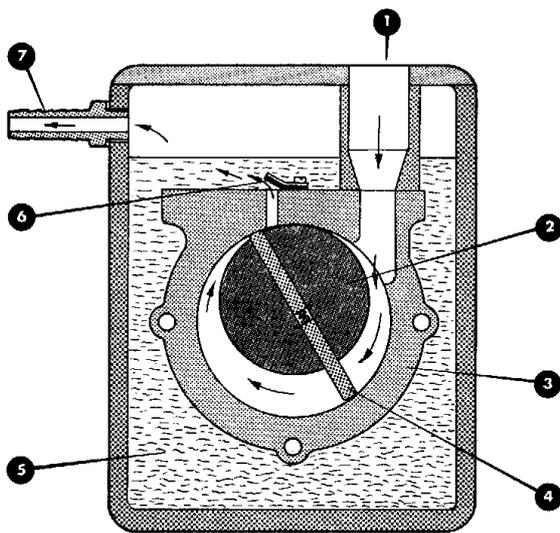


Fig. 1  
 1 Prise de Vide  
 2 Rotor  
 3 Stator  
 4 Palettes  
 5 Huile  
 6 Soupape  
 7 Echappement

Coupe simplifiée d'une pompe à palette (doc. Edwards)

Lors de la rotation du rotor, les palettes vont délimiter un volume maximum côté aspiration, qui se remplit

rempli de gaz à pomper par égalisation des pressions entre chambre et canalisation (phase 1). En phase 2 ce volume est emprisonné, à la pression du récipient à vider. En phase 3, la première palette ayant dégagé l'orifice de refoulement, et le volume diminuant, le gaz est comprimé jusqu'à atteindre la pression atmosphérique et ouvrir la soupape de refoulement. Le gaz peut alors s'échapper, pendant qu'un autre cycle est déjà en phase 2. Sur l'illustration, le compartiment à droite et en phase 1, celui à gauche va terminer la phase 2.

L'étanchéité de l'ensemble est assurée par un film d'huile, chassé par la pression atmosphérique à contre sens du flux de gaz. Cette huile assure en même temps la lubrification et la régulation thermique de la pompe.

En montant deux étages de ce type en série, on améliore le vide limité de l'ensemble. Ce dernier est déterminé à la fois par la pression de vapeur d'eau présente dans l'installation, celle de l'huile (beaucoup plus faible) et par l'incapacité de cette pompe à fonctionner en régime moléculaire.

Dans le cas de pompage de gaz condensables, typiquement de la vapeur d'eau ou des solvants, un problème se pose en phase de refoulement : à la compression, la vapeur d'eau se condense et ce qui empêche le montage de la pression. La soupape de refoulement ne peut donc pas s'ouvrir. L'eau condensée fait alors une émulsion avec l'huile, qui perd ses qualités lubrifiantes. Très rapidement le vide se dégrade et la pompe peut se coincer. Pour remédier à cela, le dispositif de lest d'air permet d'introduire une fuite d'air extérieur, pendant la phase de compression (phase 3), ce qui empêche la condensation de la vapeur d'eau et en permet le refoulement vers l'extérieur.