

9 CHAMPITRE 9 : LES POMPES

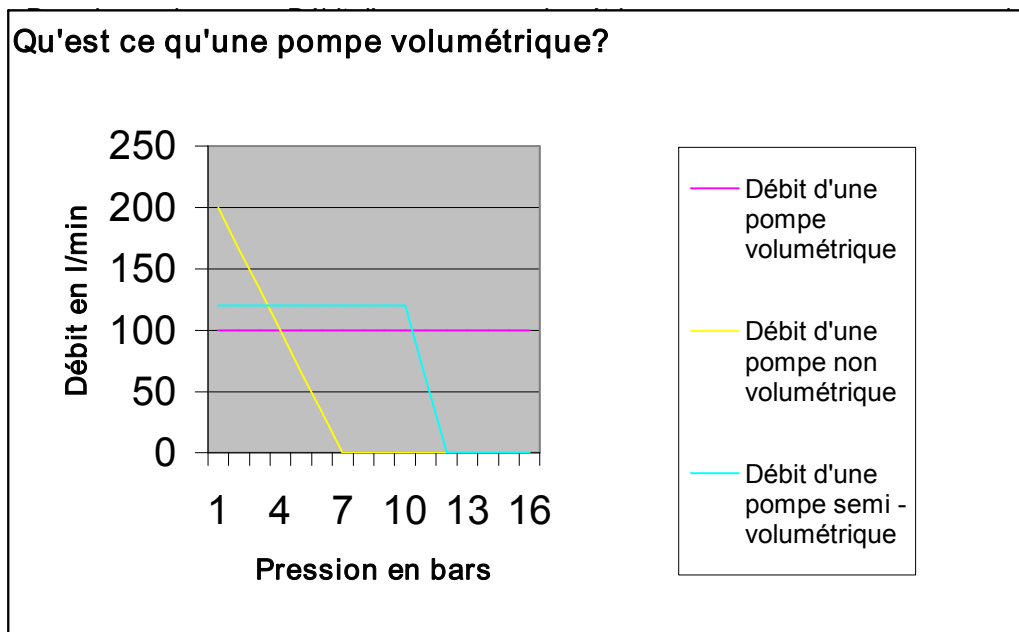
9.1 Intro

9.1.1 Définitions

Une pompe doit assurer un débit sous pression.

Généralement ces pompes sont aspirantes et refoulantes

9.1.2 Qu'est ce qu'une pompe volumétrique ?



Les pompes volumétriques ne sont pas influencées par la pression, elles sont montées sur tous les appareils de type DPA.

Une pompe semi – volumétrique n'est pas influencée par la pression jusqu'à un certain point, et après ce point le débit chute nettement.

Une pompe non – volumétrique est fortement influencée par la pression.

9.1.3 Calcul du débit minimum d'une pompe

$$Q = 600 \text{ q} / \text{LV} \quad \Rightarrow \text{q} = \text{QLV} / 600$$

Quand on veut calculer le débit minimum d'une pompe on considère :

- ★ La plus grande Qté / ha (ex : 300 L/ha)
- ★ La vitesse maximum de travail (ex : 8km/h)
- ★ La longueur de la rampe (ex : 24 m)

$$\text{Donc } \text{q} = 300 \times 8 \times 24 / 600 = 96 \text{ l/min}$$

Comme c'est le débit minimum $D_{pompe} = D_{rampe}$

Il faut rajouter aussi 5 à 10 L / 100 L de cuve

Donc si c'est une cuve de 1000 L à agitation par retour, on rajoute donc 50 L pour l'agitation.

Ainsi $96 + 50 = 146$ L/min

★ Si on veut augmenter la longueur de la rampe il faut calculer si la rampe peut supporter cette extension :

16 m -> 20 m

A 16 m : 120 L / min, 7 km/h , 300L/ha

Or $q = 300 \times 20 \times 7 / 600 = 70$ L/min

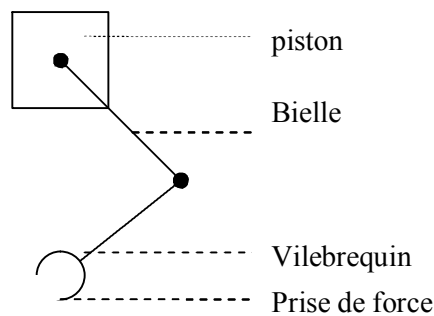
Ainsi la rampe peut supporter l'extension de rampe

★ On peut aussi calculer la vitesse maximum de travail :

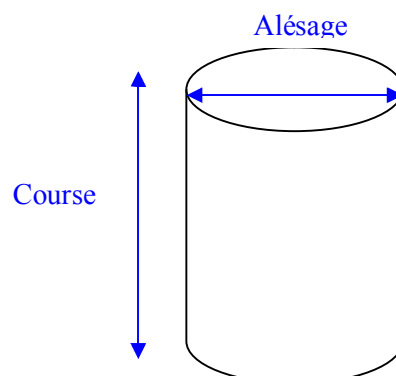
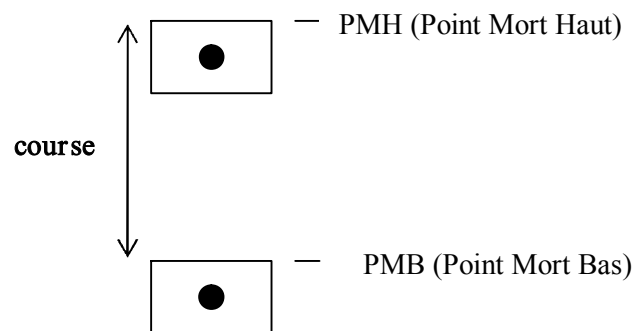
$V = 120 \times 600 / 300 \times 16$

9.2 Pompes à mouvement alternatif

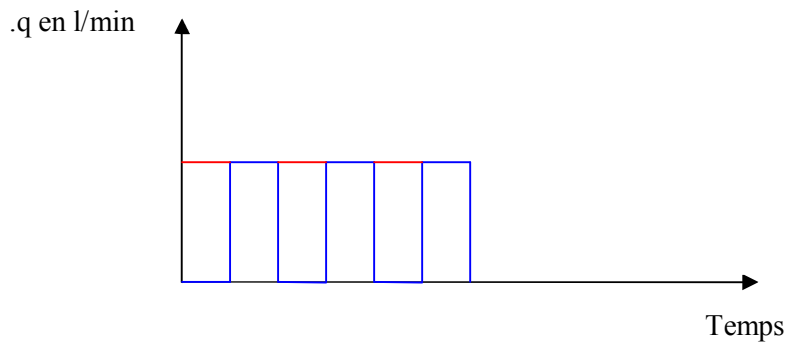
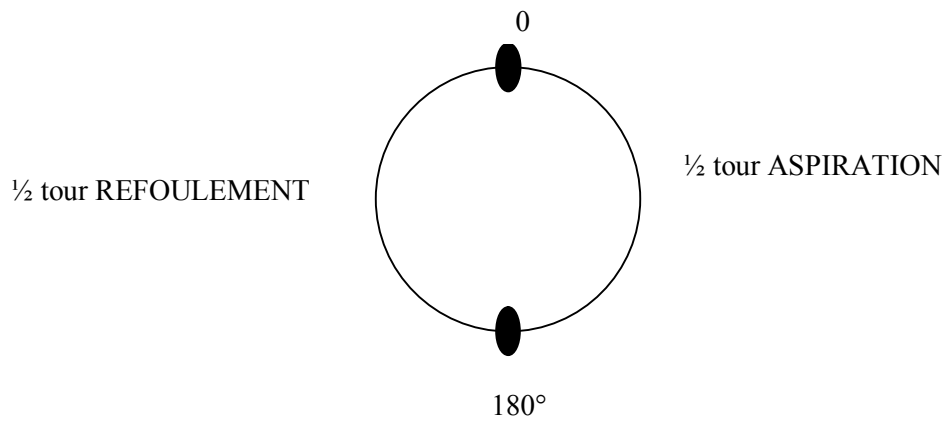
9.2.1 Pompes à piston



La bielle et le vilebrequin transforment le mouvement rotatif de la prise de force en mouvement alternatif du piston.



Cylindre : volume balayé entre PMH et PMB.



- Fonctionnement à 1 piston
- Fonctionnement à 2 pistons

Il existe des pompes à 1, 2, 3 ou 4 pistons.

Exercice :

Une pompe à 3 pistons tourne au régime normalisé (540rpm)

Alésage $A = 3\text{cm}$

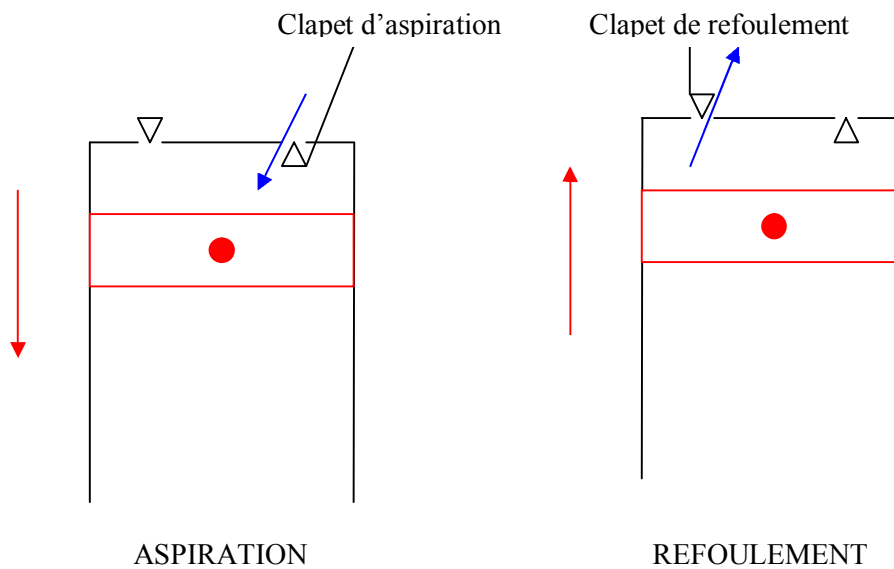
Course $C = 5\text{cm}$

Calculer le débit de la pompe en l/min.

Volume du cylindre :

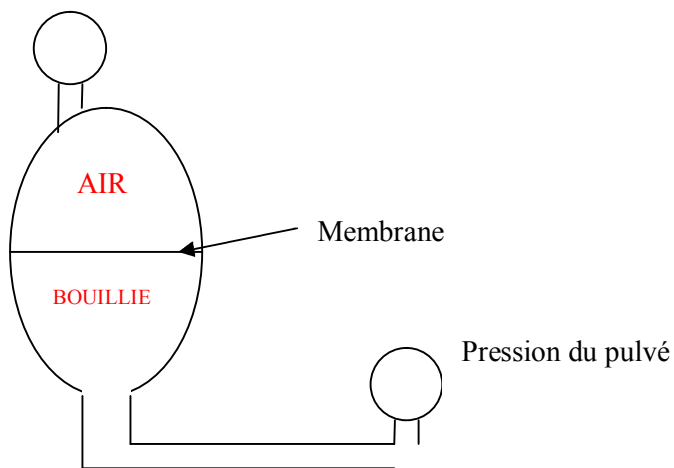
$$\begin{aligned}
 V &= \pi R^2 \times C \\
 &= \pi (1,5)^2 \times 5 \\
 &= 35,34 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Débit de la pompe} &= V \times 3 \times 540 \\
 &= 57\,255,5 \text{ cm}^3/\text{min} \\
 &= 57,25 \text{ L/min}
 \end{aligned}$$



Ces pompes à mouvement alternatif génèrent toujours des à coups
 → présence d'un amortisseur

Pression d'air



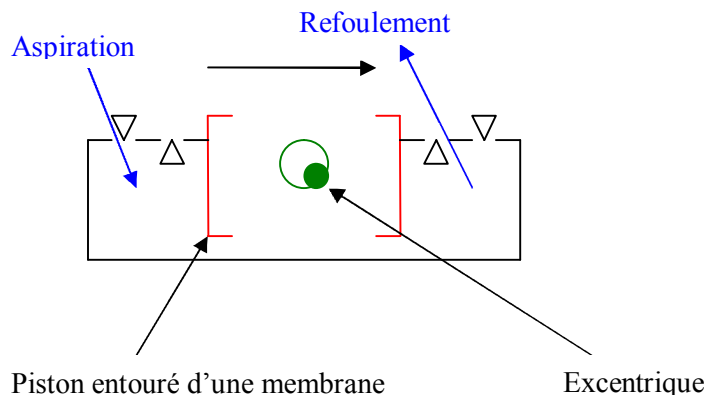
Pour un bon fonctionnement : $P_{\text{air}} = P_{\text{pulvé}}$
 Un amortisseur devra être détendu après pulvérisation.

Caractéristiques :

- ◆ Volumétrique : Pour tout P, Q = Constante
- ◆ 50 bars et plus
- ◆ jusqu'à 350 L/min

9.2.2 Pompe à piston membrane

AVANTAGES : le piston n'est pas en contact avec les liquides chargés corrosifs (bouillie)



Contrairement aux pompes à piston :

- La course est faible
- L'alésage est grand



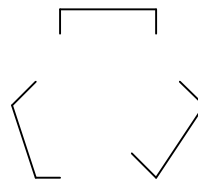
Une pompe à piston membrane possède un amortisseur (Pression idem à la pompe à piston)

Il existe des pompes :

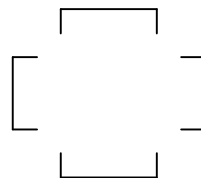
- En 2 pistons opposés à 180°



- En 3 pistons opposés à 120°



- En 4 pistons opposés à 90°



Caractéristiques :

- **≈ Volumétrique**
- **Pression maxi 35 bars**
- **Débit ≈ débit pompe à piston**

AVANTAGES :

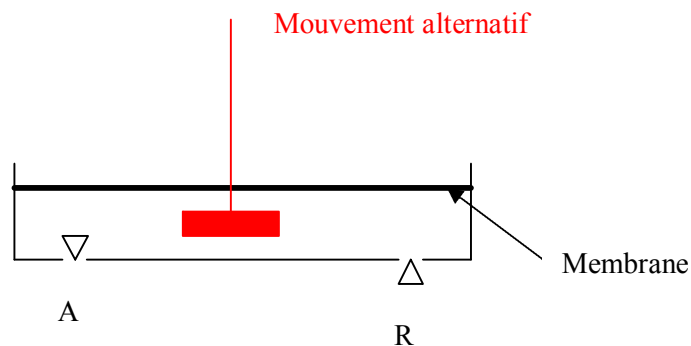
- Mécanique simple
- Moins cher
- Résiste bien aux liquides chargés car le piston est protégé par une membrane.

C'est la pompe la plus utilisée en Grandes Cultures.

9.2.3 Pompe à membrane

Caractéristiques :

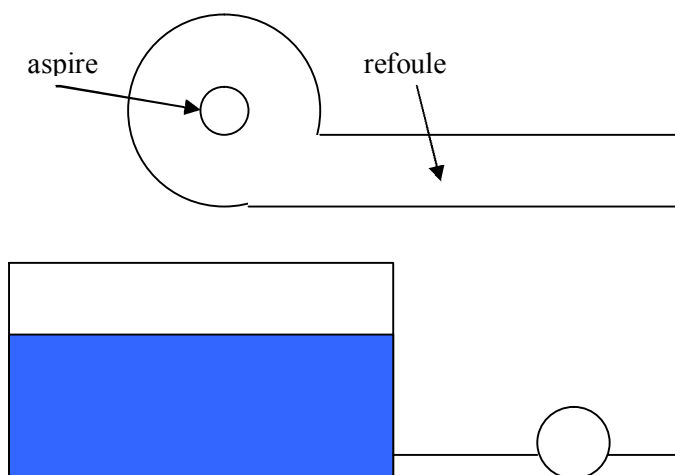
- ◆ Résiste bien aux liquides chargés
- ◆ semi – volumétrique
- ◆ $P_{max} = 10$ bars
- ◆ Débit idem 250 – 300L/min
- ◆ Nombre de cylindrés : 1 à 6



Il existe de pompes à piston à double effet
Ce dispositif permet d'aspirer et refouler des 2 côtés du piston
→ moins d'à coups

9.3 Pompes à mouvement rotatif

9.3.1 Pompe centrifuge



Il faut toujours de l'eau dans la pompe (et pas d'air) (sauf pour les centrifuges auto-amorçantes qui tolèrent la présence d'air)

Caractéristiques :

- ◆ Vitesse : 1500 tour/min (multiplicateur derrière la prise de force)
- ◆ Débit fort (jusqu'à 1000L/min)
- ◆ Pression faible ($P_{max} = 3$ à 5 bars)
- ◆ Non- volumétrique

Il y a possibilité d'y ajouter un dispositif d'agitation et remplissage

Remarque : il existe des pompes à double turbines (la 1^{ère} turbine refoule dans la 2^{ème} sous une pression de 3 bars, la 2^{nde} augmente la pression à 6 bars)

→ Très bon marché

9.3.2 Autres pompes (abandonnées)

- ★ Pompes à rouleaux
 - P Faible, usure importante

- ★ Pompes à engrenage
 - D faible, utilisé pour des pulvérisations spéciales

- ★ Pompes à palette
 - P faible, usure importante

- ★ Pompes Péristaltiques
 - P faible, D faible

Les pompes les plus utilisées
en grandes cultures

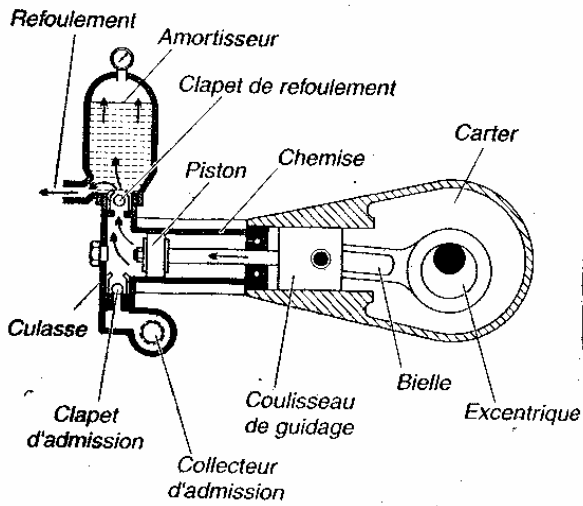


Fig. 196 - Principe d'une pompe à pistons à simple effet

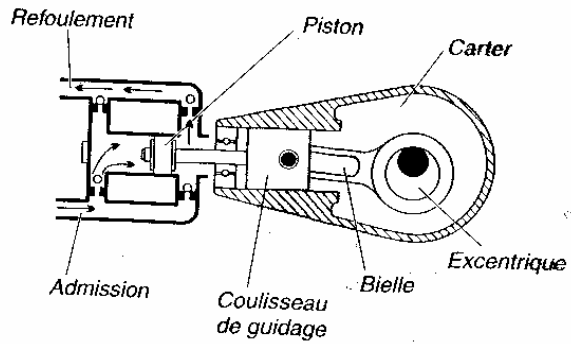


Fig. 197 - Principe d'une pompe à pistons à double effet

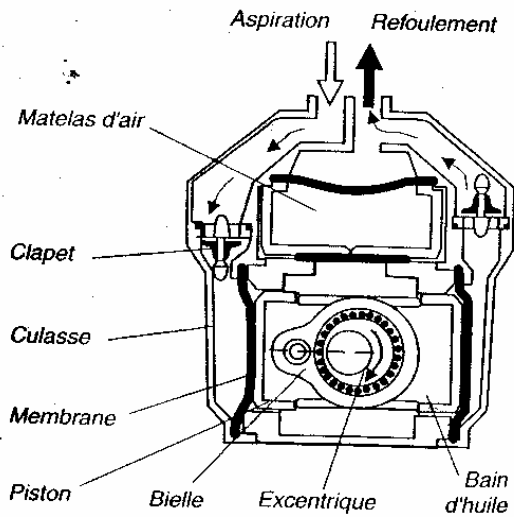


Fig. 200 - Pompe à pistons-membranes à deux éléments (d'après document Technoma)

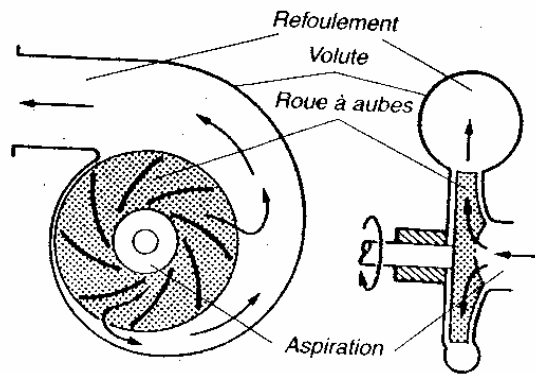


Fig. 205 - Principe d'une pompe centrifuge

Doc CETAGREF FORSTATION