

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA  
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار –  
عنابة

**Faculté : sciences de l'ingénierat**  
**Département : électromécanique**  
**Domaine : Electromécanique**  
**Filière : Electromécanique**  
**Spécialité : Maintenance**

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

**Thème:**

Pompes de dosage : usures et défaillances

**Présenté par :** *CHADLIA CHAIMA*

**Encadrant :** *TOLBA Salah*      *MCB*      *Université BADJI MOKHTAR - ANNABA*

**Jury de Soutenance :**

		Badji mokhtar-annaba	Président
Tolba salah	MCB	Badji mokhtar-annaba	Encadrant
		Badji mokhtar-annaba	Examineur

## Sommaire

	<b>Page</b>
Introduction générale	9
<b>Chapitre I</b>	
<b>Construction des pompes de dosage</b>	
I.1. Introduction	12
I.2. Définition	12
I.3. Rôle des pompes de dosage	13
I.4. Les type de pompes de dosage	13
I.4.1 Pompe de dosage a membrane	13
I.4.1. A. Pompe de dosage à membrane à piston hydraulique	14
I. 4.1. B. Pompe de dosage magnétique à membrane	16 I.4.2.
Pompes péristaltiques à tube	19
I.4.3. Pompes à cavités progressives (PCP)	21
<b>Chapitre II</b>	
<b>Détection des défauts a pompes dosage</b>	
II. 1. Introduction	24
II.2. Détection des défauts a pompes dosage	24
II.2.1. Principe de recherche	24
II.2.2. Hypothèses de pannes	25
II.2.2.1. Diagnostics de pannes sur les pompes à membrane	25
II.2.2.2. Diagnostics de pannes sur les pompes à piston	27

II.2.2.3. Diagnostics de pannes sur les pompes péristaltiques à tube	28
II.2.2.4. Diagnostics de pannes sur les pompes à cavité progressive	30
II.3. Généralités sur les problèmes dans équipement	31
II.3.1 .maintenance/réparation	31
II.3.2 .nettoyage	32
II .2.3. Mise hors service	32
II.2.4. Démontage	33
II.3.5. Pièces d'usure et de remplacement	33
Conclusion	38

### Chapitre III

#### APPLICATION DE LA METHODE ABC

III.1. Introduction	42
III.2. Principes de la méthode (ABC)	42
III.2. Objectifs de la méthode (ABC)	42
III.4. Application sur les deux pompes	42
III.4.1. Pompe dosage à piston	43
III.4.2. Pompe de dosage magnétique à membrane	46
Conclusion générale	50

## Liste des figures

### Page

### Chapitre I

#### Construction des pompes de dosage

Fig. I. 1.Classification des pompes	12
Fig. I .2 .pompe à membrane	14
Fig. I .3.courbe caractéristiques	16
Fig. I.4 pompes électromagnétique	17
Fig. I.5.Domains d'application des pompes magnétiques à membrane de type Prominent	18
Fig. I.6. Pompe péristaltique à tube	19
Fig. I.7.a. Schéma d'une pompe péristaltique à deux dosages par tour 20	
Fig. 1.7.b Schéma d'une pompe péristaltique à trois dosages par tour 20	
Fig. I.8.courbe caractéristique d'une pompe à tube	21
Fig. I.9. Pompe à cavité progressive	22
Fig. I.10. Courbe caractéristiques d'une pompe à cavité progressive	23

### Chapitre II

#### Détection des défauts a pompes dosage

Fig. II.1.schéma de pompe à membrane	25
Fig. II.2.schéma de pompe à piston	27 Fig.
II.3.schéma de pompe à tube	29
Fig. II.4.schéma de pompe à cavité progressive	30

Fig. II.5. Ecaillage de roulement	34
Fig. II.6. Usure-empreintes de corps	35
Fig. II .7. Traces de coups-fissures-cassures	36
Fig. II.8. Corrosion de contact	37

### Chapitre III

#### APPLICATION DE LA METHODE ABC

Fig. III .1. Courbe ABC de la pompe à piston	45
Fig. III .2. Courbe ABC de la pompe magnétique à membrane	48

## Liste des tableaux

	<b>Page</b>
Tableau. II.1._Diagnostics de pannes sur les pompes à 28	membrane
Tableau. II.2._Diagnostics de pannes sur les pompes a piston	29
Tableau. II.3. Diagnostics de pannes sur les pompes péristaltiques à tube	31
Tableau. II.4. Diagnostics de pannes sur les pompes à cavité progressive	32
Tableau. III.5. classe des pannes pour pompe à piston	42
Tableau. III.6. taux des pannes en fonction des organes de la pompe à piston	43
Tableau. III.7. classe des pannes pour pompe magnétique à membrane 46	
Tableau. III.8. taux des pannes en fonction des organes de la pompe à membrane	47

## **Résumé**

Ce mémoire traite de l'étude des pannes et leurs diagnostics dans les pompes de dosage. On a considéré tout 'abor la construction générale ainsi que les types de pompes de dosages utilisés dans les différentes branches de l'industrie.

Ensuite, on a abordé les différentes méthodes de détection des pannes et des défauts de fonctionnement en s'appuyant sur les procédés et démarche de détermination de ces défauts, notamment la relation entre un défaut et les signes de sa manifestation. Cette approche a été appliquée pour chaque type de pompes.

Enfin, on a considéré les règles générales dans l'exécution des opérations d'entretien et de maintenance en terminant par l'application de la méthode ABC 'analyse es pannes.

## **Abstract**

This thesis deals with the study of failures and their diagnostics in metering pumps. Consideration was given to the general construction as well as the types of metering pumps used in different branches of industry.

Then, we discussed the different methods of detecting breakdowns and operating faults based on the methods and approach for determining these faults, in particular the relationship between a fault and the signs of its manifestation. This approach was applied for each type of pump.

Finally, we considered the general rules in the performance of upkeep and maintenance operations, ending with the application of the ABC method 'failure analysis.

## الملخص

تتناول هذه الرسالة حالات الفشل وتشخيصها في مضخات الجرعات .تم النظر في البناء العام وكذلك أنواع مضخات الجرعات المستخدمة في مختلف فروع الصناعة.

بعد ذلك ، ناقشنا الطرق المختلفة لاكتشاف أخطاء والأعطال التشغيل بناءً على طرق وأساليب تحديد هذه العيوب ، ولا سيما العلاقة بين الخطأ وعلامات ظهوره.تم تطبيق هذا النهج على كل نوع من أنواع المضخات .

أخيرًا ، نظرنا في القواعد العامة في أداء عمليات الصيانة لتطبيق طريقة ABC

لتحليل العطل.



# Introduction générale

## **Introduction générale :**

Dans le domaine de la fabrication et production, les pompes de dosage jouent un rôle important, notamment dans l'analyse de l'eau et des huiles ainsi que les différents produits chimiques. Cependant, il peut toujours arriver une panne ou défaut technique à cause d'usure, ce qui impose d'effectuer des actions de diagnostic pour connaître leurs causes puis procéder aux opérations de maintenance et remettre le système ou la machine en exploitation.

La maintenance optimale des pompes en fonctionnement a une importance vitale pour assurer une production permanente et augmenter la durée de vie de ces machines.

Le but de ce travail est d'analyser les causes possibles qui conduisent à la panne indésirable à travers la détection des défauts ; on peut considérer que la baisse de pression et la fluctuation ou l'insuffisance du débit donne une alerte initiale de l'apparition d'un défaut sur une pompe de dosage.

Nous avons appliqué la méthode ABC c'est une technique d'ingénierie très utilisée dans les études de sécurité et de fiabilité des systèmes

Notre travail est réparti sur trois chapitres :

Dans le premier chapitre, présente les généralités sur la pompe dosage le rôle des différents types des pompes.

Ensuite, le deuxième chapitre, détection des défauts.

Cette étude nous avons a permis de connaître les différents panne a jaque type de pompe et les problèmes dans équipement.

Le troisième chapitre, étudie la méthode ABC principe, objectif et Application sur les deux pompes\_

Enfin, nous terminons notre travail par une conclusion générale.



## Chapitre *I*

# Construction des pompes de dosage

## I. Introduction :

Les pompes sont des appareils permettant un transfert d'énergie entre le fluide et un dispositif mécanique convenable. Suivant les conditions d'utilisation, ces machines communiquent au fluide soit principalement de l'énergie potentielle par accroissement de la pression en aval, soit principalement de l'énergie cinétique par le mouvement du fluide. [1]

Les pompes en général se partagent en deux grandes familles :

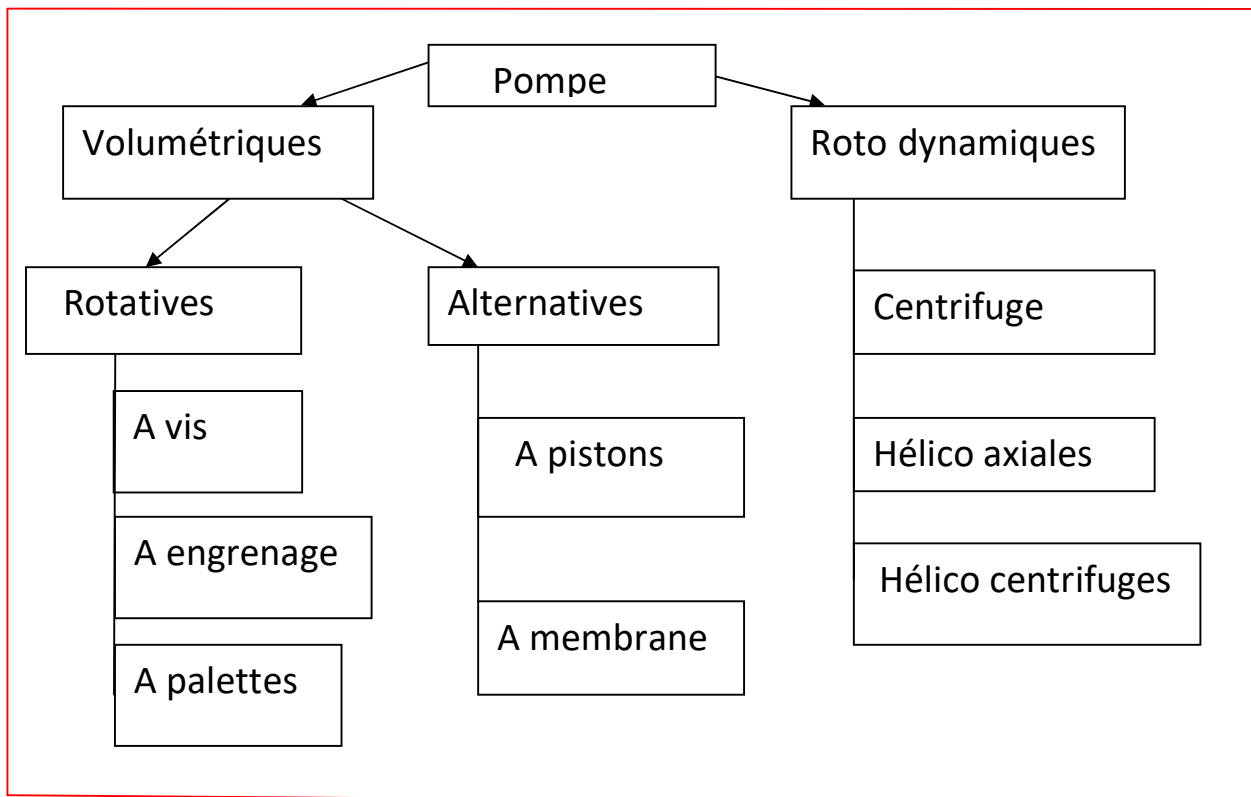


Fig. I. 1. Classification des pompes

## I.2. Définition :

La pompe dosage c'est une pompe volumétriques alternatives elle transfère un liquide et le dose en même temps. Elles sont utilisées pour injecter de façon précise et périodique de petites quantités de liquides ou de fluides plus ou moins visqueux.

### **I.3. Rôle des pompes de dosage :**

La plupart des entreprises dépendent d'une pompe dosage pour son rôle dans :

- Production d'eau potable.
- Traitement des eaux (épuration des effluents urbains ou industriels, piscines).
- Arrosage avec des fertilisants contrôlés (dans l'agriculture, l'horticulture).
- Dosage de produits (industries agro-alimentaire, chimique et pétrochimie, papetière).

Elles sont utilisées dans les domaines de la pharmacie, de la cosmétique, du diagnostic médical ou de l'analyse d'eau.

### **I.4. Les type de pompe dosage :**

Il existe différents constructions des pompes de dosage en fonction des domaines d'utilisation et de la nature du fluide pompe et exigences du dosage.

#### **I.4.1. Pompe de dosage à membrane :**

Les pompes de dosage à membrane présentent plusieurs avantages et particularités de construction et de fonctionnement. Tout d'abord une construction simple assurant une longue période d'utilisation ainsi qu'un entretien simple et moins coûteux. D'autre part, l'organe de pompage est une membrane statique ce qui permet de pomper des fluides volatiles comme les gaz (air) et autres solutions cristallisantes puisque l'étanchéité sur les circuits de pompage est assurée sans risque de pollution du fluide pompé. Enfin, ce type de pompe permet un dosage très précis du fluide injecté.

### I.4.1. A. Pompe de dosage à membrane à piston hydraulique :

Cette pompe de dosage fonctionne par association de deux mouvements synchronisés : un mouvement de translation d'un piston et un mouvement de rotation d'une tête de dosage. Il dispose d'une fonction de nettoyage sans démontage.

### Construction de la pompe à membrane à piston hydraulique :

Nous présentons dans ce qui suit un exemple de construction typique d'une pompe à membrane :

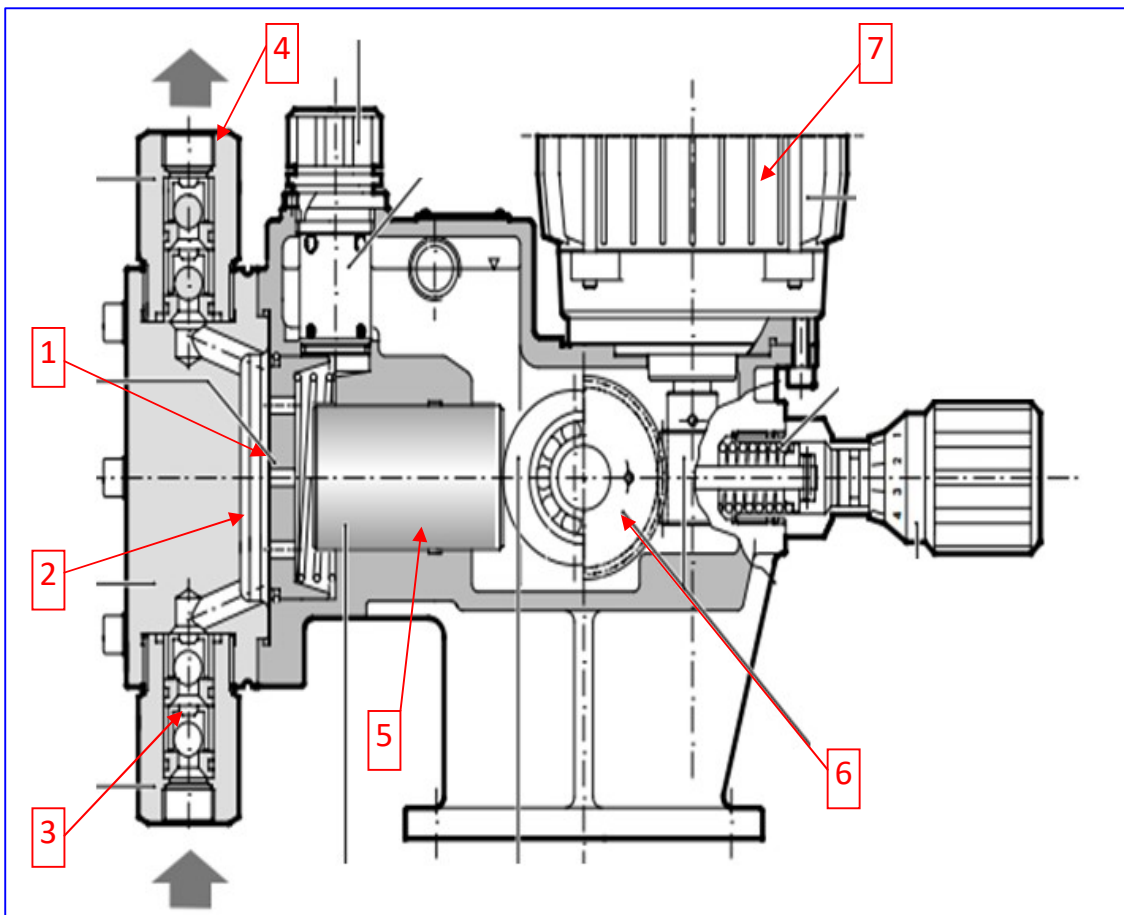


Fig. I .2 .pompe à membrane

L'organe principal est la membrane ou diaphragme (1) qui assure la circulation d'un volume précis du fluide grâce à la modification de la chambre (2) comprise entre les clapets d'aspiration (3) et de

refoulement (4). Cette variation du volume de la chambre est obtenue par l'action du piston(5) sur la membrane. La course de déplacement du piston et par conséquent la variation du volume pompé est déterminée par l'action de l'excentrique (6) entraîné par le moteur (7).

**Courbes caractéristiques d'une pompe à membrane :**

Le paramètre principal d'une pompe de dosage est déterminé par l'équation du débit qui est exprimée par l'équation suivante :

$$Q=V*D$$

Q=débit de refoulement en litres/minute (l/h)

V=le volume absorbant par la courses de membrane (l)

D= nombre de courses de piston (courses/h)

D=N/2 N=la vitesse de rotation (tr/h)

Pour l'exploitation rapide des pompes de dosage, chaque constructeur donne les courbes caractéristiques de fonctionnement. On représente, à titre d'exemple, les caractéristiques d'une pompe de dosage à membrane de type Tapflo.

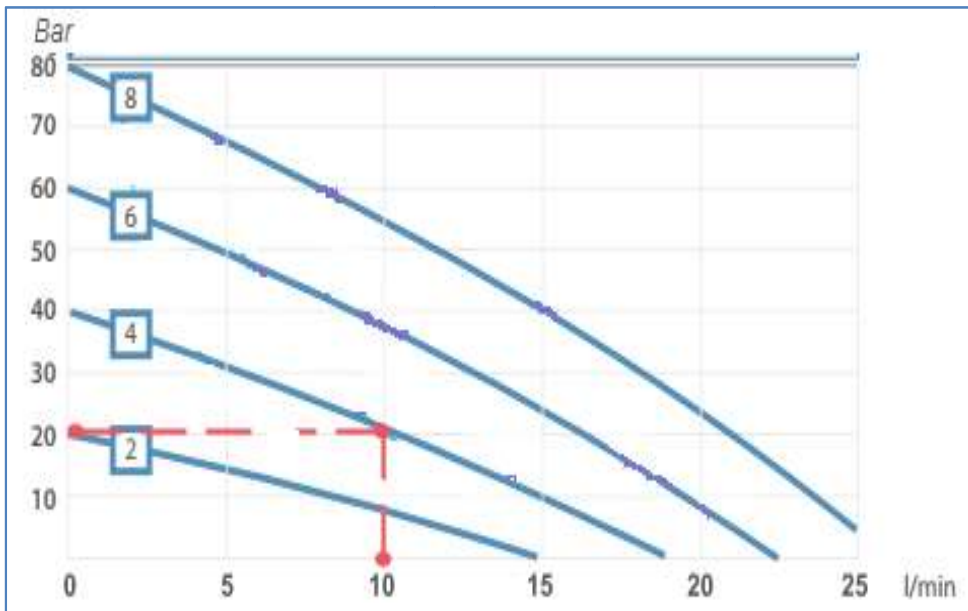




Fig. I .3 courbes caractéristiques  
De la pompe à membrane

**I.4.1. B. Pompe de dosage magnétique à membrane :**

Ce type de pompe fonctionne par l'action d'un électro-aimant qui déplace l'axe magnétique vers l'avant et vers l'arrière.

Ce mouvement est transmis à la membrane de dosage installée dans la tête doseuse. Le débit de dosage d'une pompe doseuse électromagnétique à membrane peut être réglé par la longueur de course et la fréquence d'impulsion.

**Construction de la pompe dosage magnétique à membrane :**

Nous présentons dans ce qui suit un exemple de construction typique d'une pompe magnétique à membrane :

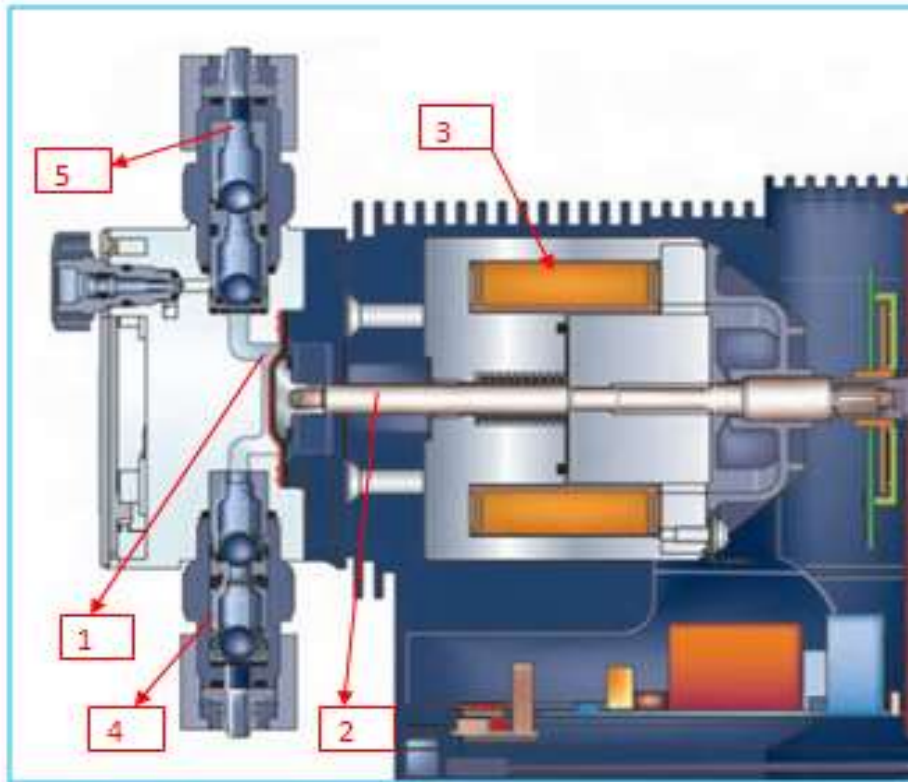


Fig. I.4 pompes électromagnétique

L'organe principal est une membrane d'entraînement(1) Le liquide est transféré vers la chambre du diaphragme étroitement connectée sur l'axe magnétique (2) Il se déplace par un champ électrique induit par une bobine (3) et est ainsi dévié de la course d'aspiration (4) et de refoulement (5).

**Courbes caractéristiques d'une pompe dosage magnétique à membrane :**

Le débit est lié aux composants internes de la pompe et nous l'exprimons par l'équation suivante :

$$Q=V_i*F_i$$

Débit de refoulement (l/h) = volume d'impulsions (l) \* la fréquence d'impulsions (courses/h)

Pour l'exploitation rapide des pompes de dosage, chaque constructeur donne les courbes caractéristiques de fonctionnement. On représente, à titre d'exemple, les caractéristiques d'une famille de pompe dosage magnétique à membrane de type Prominent.

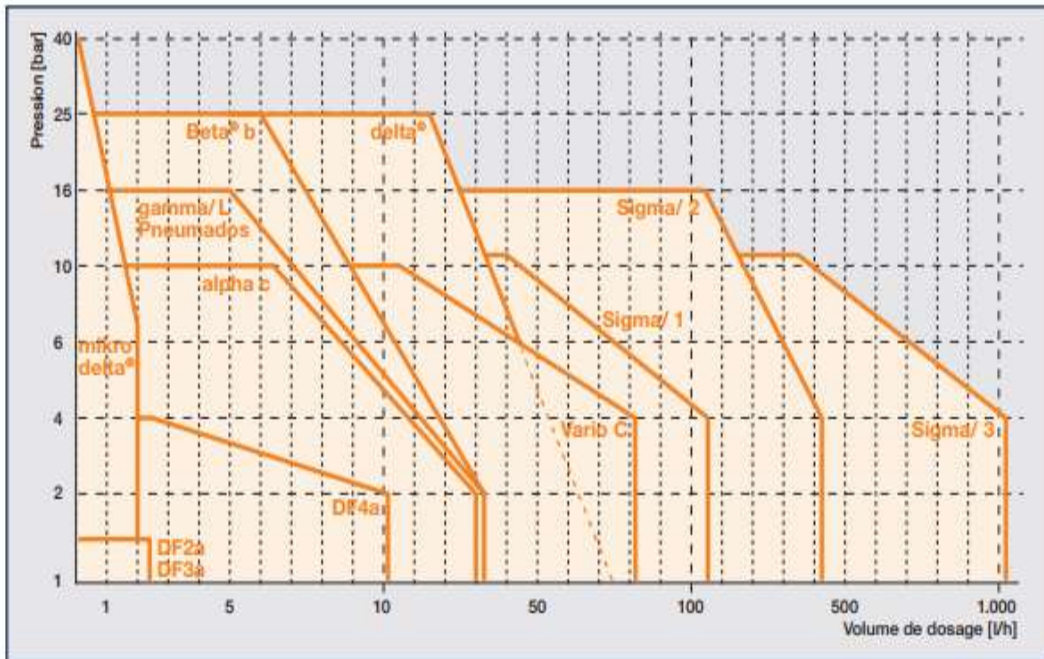


Fig. I.5. Domaines d'application des pompes magnétique à membrane de type Prominent

### **I.5.3. Pompe dosage péristaltique à tube :**

Cette pompe fonctionne par écrasement entre des galets mécaniques d'un tube, créant ainsi la dépression nécessaire à l'aspiration du fluide à véhiculer ainsi que son déplacement tout au long du tube.

#### **Construction de la pompe péristaltique à tube**

Nous présentons dans ce qui suit un exemple de construction typique d'une pompe péristaltique à tube :

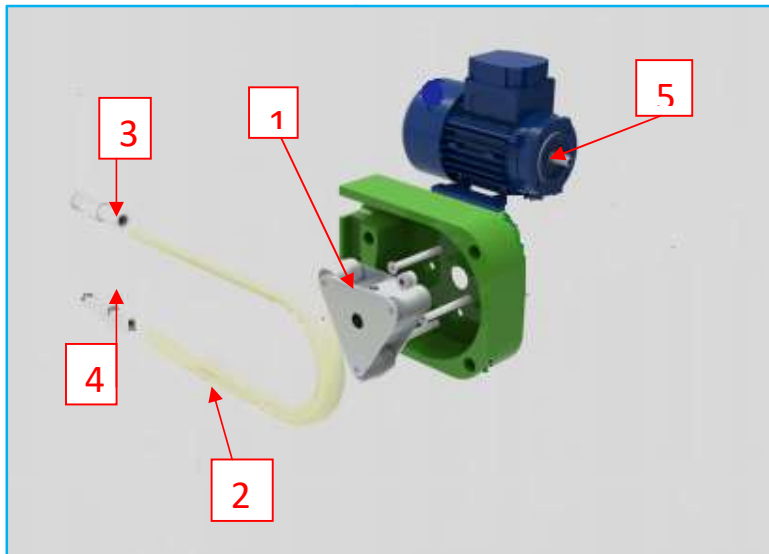
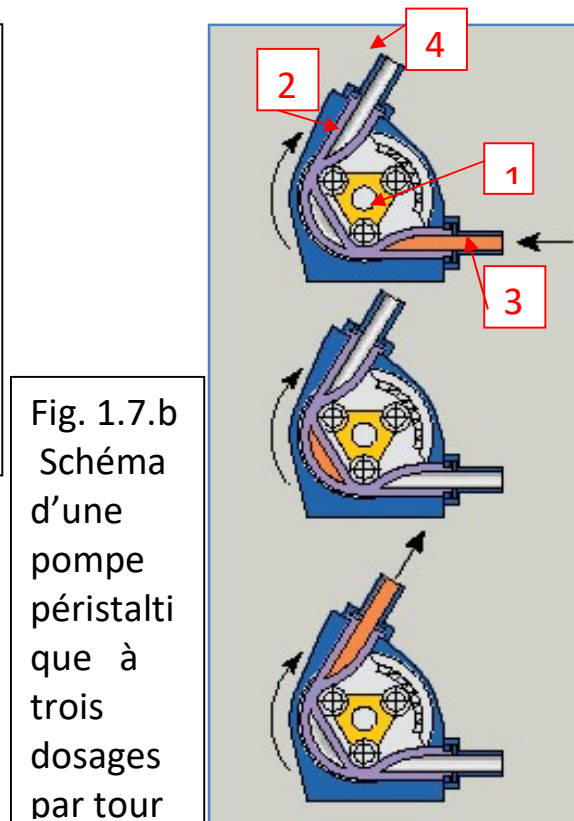
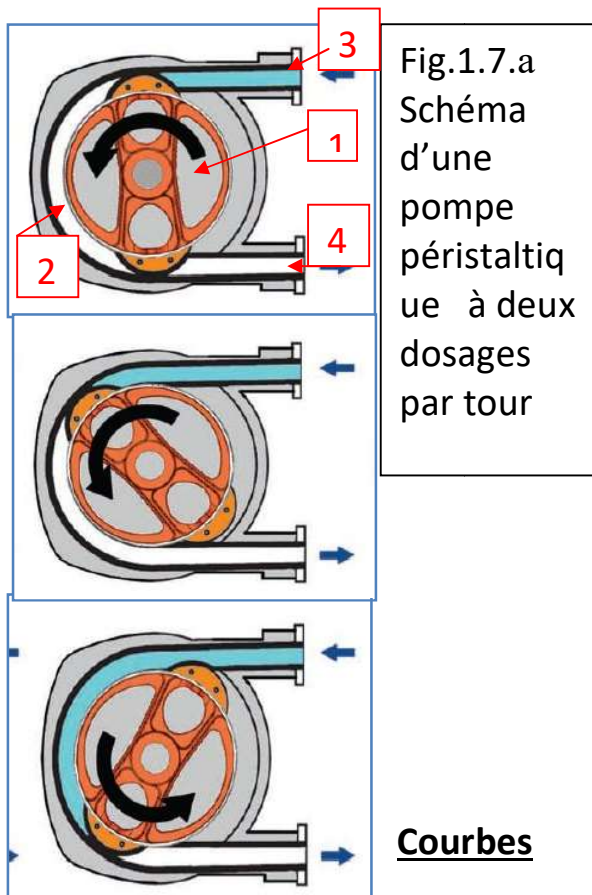


Fig. I.6.Pompe péristaltique à tube

L'organe principal est rotor (1), le fluide entre dans tube (2) par clapet aspiration (3), Lorsque le rotor de la pompe tourne grâce a moteur (5) cette pression d'étanchéité se déplace le long du tuyau forçant le fluide à avancer dans le clapet de refoulement(4).



## caractéristiques d'une pompe dosage à tube :

Le débit  $Q$  est lié aux composants internes de la pompe et nous l'exprimons par l'équation suivante :

$$Q = V_r * V$$

$Q$  = débit de refoulement (l/h)

$V_r$  = la vitesse e rotation de rotor (tr/h)

$V$  = la volume dans le tube (l)

Pour l'exploitation rapide des pompes de dosage, chaque constructeur donne les courbes caractéristiques de fonctionnement. On représente, à titre d'exemple, les caractéristiques d'une pompe dosage à tub type PCM.

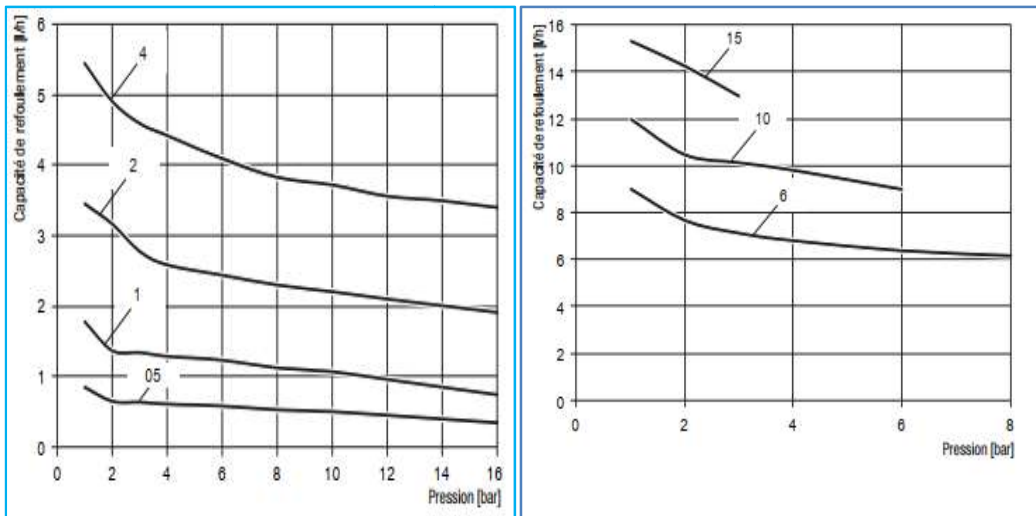


Fig. I.8.courbe caractéristique d'une pompe à tube

## I.5.4. Pompes à cavités progressives (PCP) :

Ce type de pompe fonctionne par la rotation d'un rotor hélicoïdale dans un stator.

## Construction de la pompe à cavités progressives :

Nous présentons dans ce qui suit un exemple de construction typique d'une pompe à cavités progressive :

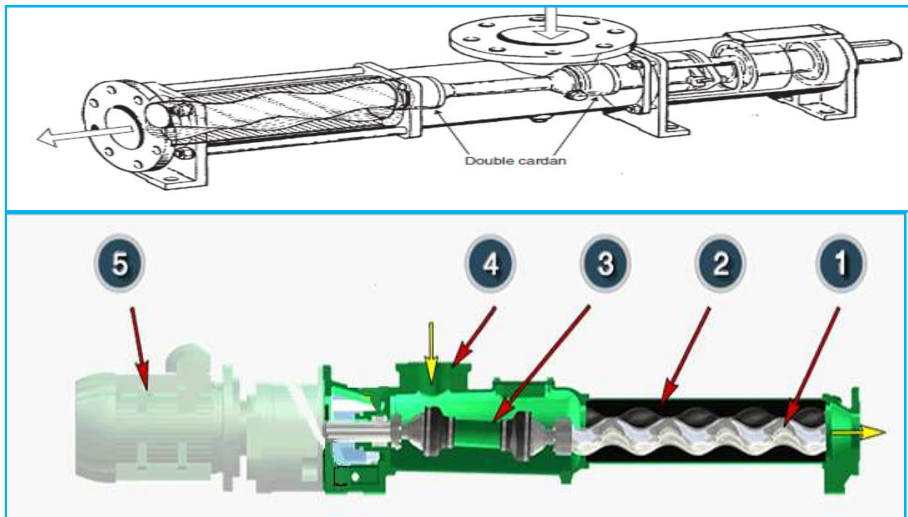


Fig. I.9. Pompe à cavité progressive

L'organe principal est le rotor (1) qui tourne dans le stator (2) permet le refoulement du fluide (boue) entré par corps de pompe (4), la transmission et joint (3) il supporte connexion du rotor et de moteur(5).

## Courbes caractéristiques d'une pompe à cavité progressive :

Le débit est lié aux composants internes de la pompe et nous l'exprimons par l'équation suivante :

$$Q = N_r * V$$

Q = débit de refoulement (l/h)

$N_r$  = la vitesse de rotation de rotor (tr/h)

V = le volume dans le stator (l)

Pour l'exploitation rapide des pompes de dosage, chaque constructeur donne les courbes caractéristiques de fonctionnement. On représente,

à titre d'exemple, les caractéristiques d'une pompe à cavité progressive type PMC

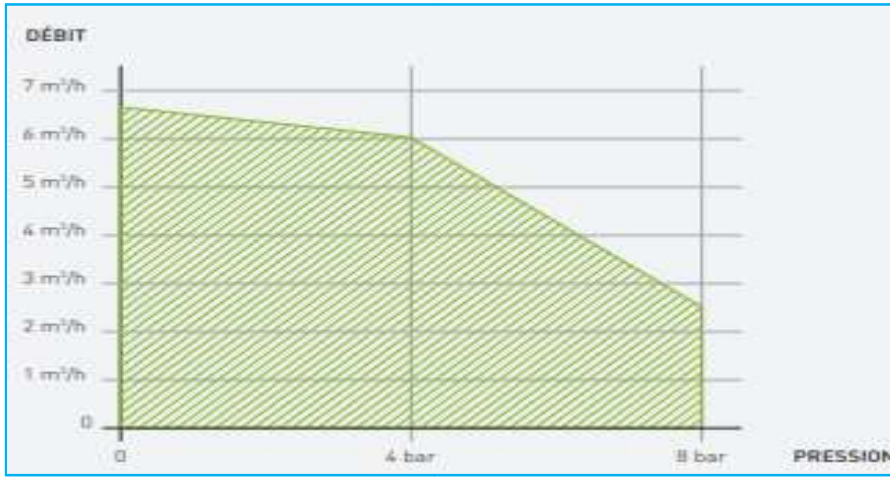


Fig. I.10. Courbe caractéristiques d'une pompe à cavité progressive

En conclusion, nous avons présenté dans ce chapitre les principaux types de pompes de dosage. Elles se différencient par le processus de dosage, la périodicité et le volume de dosage. On notera enfin les particularités de construction et les exigences dans le choix du type de matériau en fonction de la nature du fluide de dosage.

# Chapitre II

## Détection des défauts

### **II.1. Introduction :**



Aujourd'hui, il ne s'agit pas seulement de réparer et prévenir, il faut aussi savoir empêcher de tomber en panne, plus qu'une simple technique d'intervention efficace sur le fonctionnement, la maintenance est devenue une technique d'anticipation, d'organisation et de gestion. [3]

Il existe deux types de maintenance : corrective et préventive.

Maintenance corrective c'est l'ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise. Au moins provisoirement

-la localisation de la défaillance et son diagnostic

-la remise en état avec ou sans modification

-le contrôle du bon fonctionnement.

La maintenance préventive exécutée a des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinés à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien. . [4]

## **II.2. Détection des défauts a pompes dosage :**

Pour protéger les machines il faut détecter les défauts en connaissant la nature et la cause du problème et comprendre les phénomènes des défaillances et de dégradation des matériels.

### **II.2.1 Principe de recherche :**

La recherche des pannes sur les pompes de dosage doit suivre une procédure rationnelle pour une efficacité accrue dans le traitement et la remise en état des pompes défectueuses, ainsi, on applique les étapes suivantes :

- connaitre le type de pompes de dosage en panne (Pièce sensible)
- interroger l'utilisateur sur les anomalies constatées.
- Observer et établir des hypothèses.

- tirer une conclusion : faire un choix définitif de l'appareil en cause ou situer l'endroit exact de la panne.

- ne procéder au démontage qu'après avoir fait un diagnostic précis.

## II.2.2. Hypothèses de pannes :

### II.2.2.1. Diagnostics de pannes sur les pompes à membrane :

Un diagnostic précis compte sur connaître les organes principal et sensible qui tombe en panne, dans cet exemple les organes principal suivant :

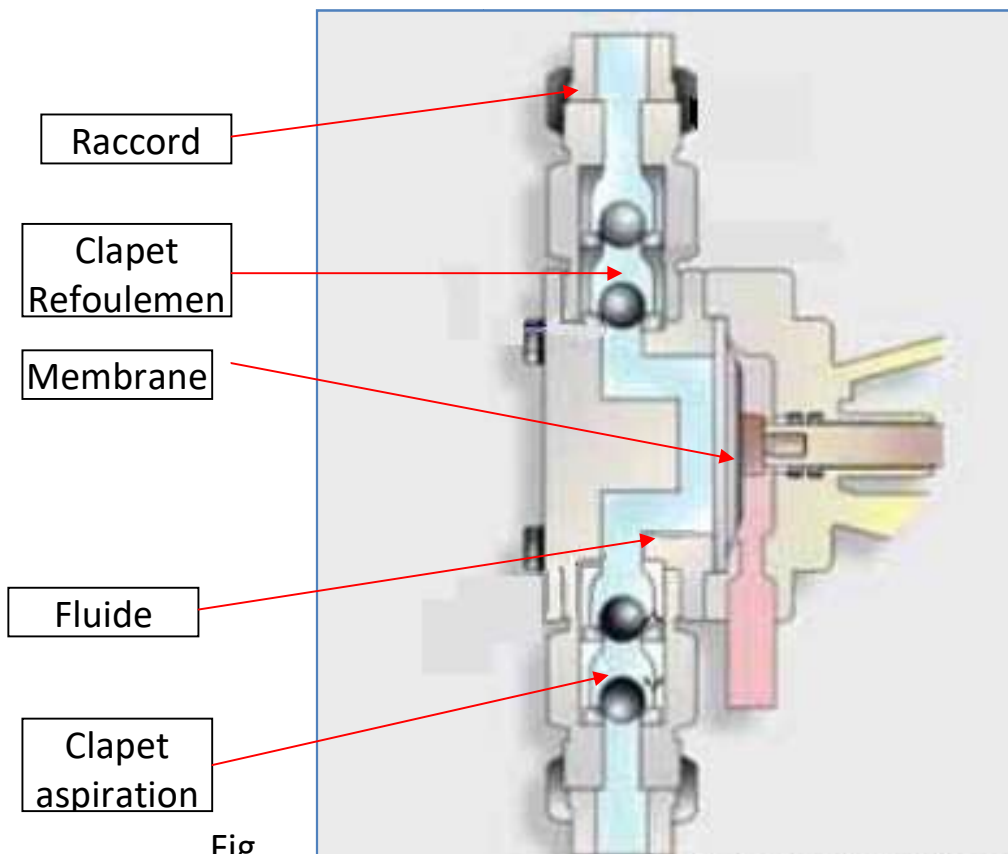


Fig.

II.1. schéma de pompe à membrane

D'après le cumul et les expériences d'exploitation de ce type de pompes, on a établi un tableau général qui résume les pannes principales répertoriées ainsi que les causes à l'origine de ces pannes :

Défauts constatés	Causes possibles	Photos d'illustration
Grippage de membrane	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pollution extérieure.</li> <li>-Cavitation.</li> <li>-Diminution du pouvoir lubrifiant du fluide.</li> </ul>	
Rupture de Bague de bielle	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pression de fonctionnement, fréquence de rotation, variation de couples trop élevées.</li> <li>-Alternances des mouvements excessives dans les pompes à débit variable et réversible.</li> </ul>	
Fuites dans carter d'entraînement et la vannes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Défauts dans le montage du joint.</li> <li>-température de l'huile en fonctionnement trop élevée.</li> <li>-Contre pression interne dans le carter trop élevée.</li> </ul>	
Blocage	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Blocage de la pompe à cause de la basse intensité.</li> <li>-Surcharge</li> </ul>	


Roulements défectueux	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Charges radiales excessives sur l'arbre d'entraînement</li> <li>-Roulements usé</li> <li>-Moteur endommagé</li> <li>-Excès de charge</li> <li>-Mauvais alignement</li> </ul>	
-----------------------	--	--

Tableau. II.1. Diagnostics de pannes sur les pompes à membrane

### II.2.2.2. Diagnostics de pannes sur les pompes à piston :

Un diagnostic précis compter sur connaitre les organes principal et sensible qui tombe en panne, dans cet exemple les organes principal suivant :

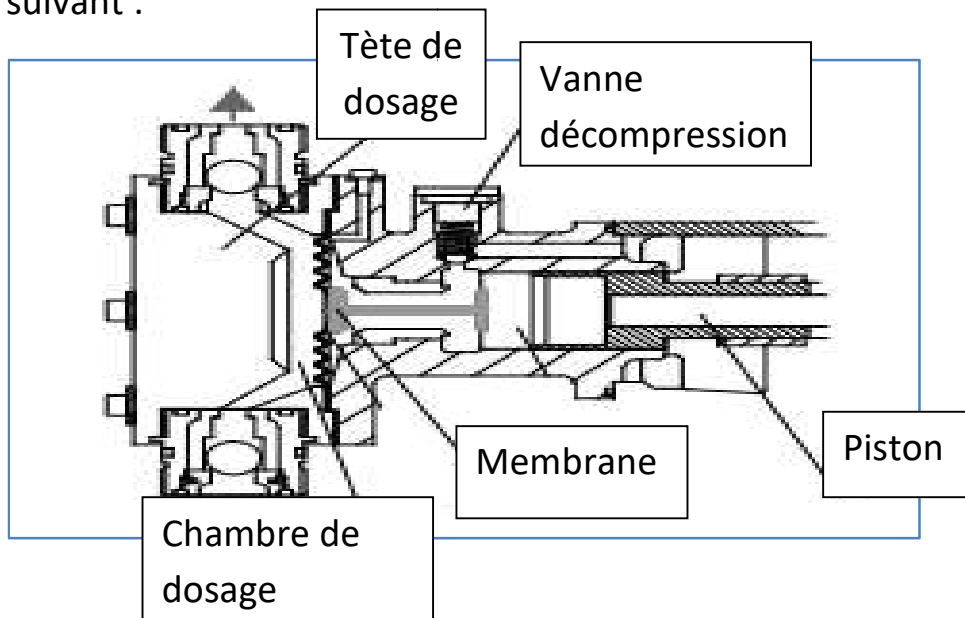


Fig. II.2.schéma de pompe à piston

D'après le cumul et les expériences d'exploitation de ce type de pompes, on a établi un tableau général qui résume les pannes principales répertoriées ainsi que les causes à l'origine de ces pannes

Défauts constatés	Causes possibles	Remèdes	Photos d'illustration
Usure importante sur le piston	-pas de protection contre la marche à vide. -fluide comportant des particules solides.	-prévoir une protection contre la marche à vide -installer une crépine	
Dommages sur la chambre de dosage	-Fluide pompé gelé dans les conduites	-démonter la pompe, s'assurer qu'elle n'est pas endommagée -augmenter la température du fluide	
Fuites au niveau de la tête de dosage	-les matériaux en contact avec le fluide pompé ne sont pas compatibles avec ce dernier	-vérifier si le fluide pompé est conforme aux spécifications de la conception et si nécessaire choisir d'autres matériaux	
Le débit souhait n'est pas atteint	-hauteur d'aspiration trop élevée absence de fluide à pomper dans le réservoir	-réduire la hauteur ou la résistance d'aspiration -remplir le réservoir	

Tableau. II.2. \_Diagnostics de pannes sur les pompes a piston

### **II.2.2.3 Diagnostics de pannes sur les pompes péristaltiques à tube :**

Un diagnostic précis compter sur connaitre les organes principal et sensible qui tombe en panne, dans cet exemple les organes principal suivant :

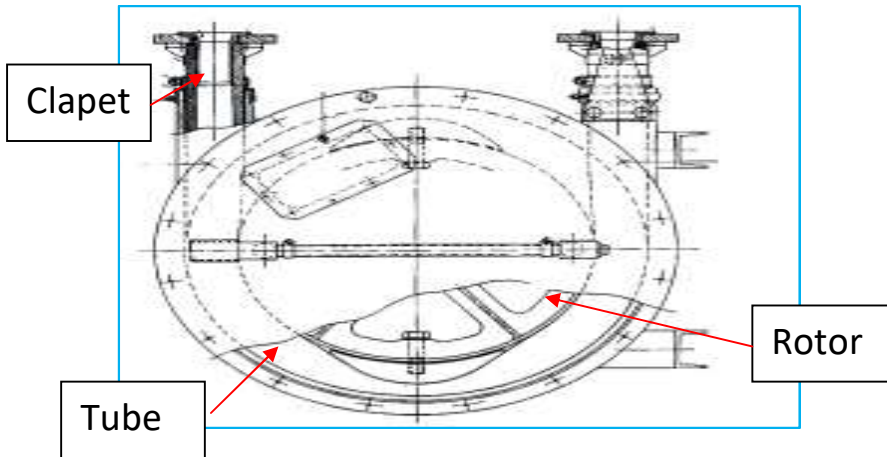


Fig. II.3.schéma de pompe à tube

D'après le cumul et les expériences d'exploitation de ce type de pompes, on a établi un tableau général qui résume les pannes principales répertoriées ainsi que les causes à l'origine de ces pannes :

Défauts constatés	Causes possibles	Remèdes
Bruits mécaniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>-pompe usée, endommagée.</li> <li>-bruit de clapet.</li> <li>-Bruit de roulement</li> <li>-particule abrasive dans l'huile.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-voir le nombre d'heure de service.</li> <li>-démonter et changer.</li> <li>-manque de lubrification.</li> <li>-vidange d'huile.</li> </ul>
La pompe ne déplace pas le fluide	<ul style="list-style-type: none"> <li>-sens de rotation incorrecte.</li> <li>-la hauteur maximale crée par la pompe est inférieure a celle exigée par l'installation.</li> <li>-il entré de l'air par le tuyau d'aspiration.</li> <li>-tuyau d'aspiration ou pompe mal amorcée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-change les branchements du moteur.</li> <li>-réviser herméticité du tuyau.</li> <li>-augmenter la vitesse de rotation, si cela n'était possible, il serait nécessaire de monter un démarreur plus grand ou une pompe plus grand.</li> </ul>

Débit nul	-mécanisme de la machine bloqué. -pompe n'aspire plus. -pompe tourne en sens inverse.	-vérifier les organes mécaniques. -nettoyer ou changer.
-----------	---	--

Tableau. II.3. Diagnostics de pannes sur les pompes péristaltiques à tube

#### **II.2.2.4. Diagnostics de pannes sur les pompes à cavité progressive :**

Un diagnostic précis compter sur connaitre les organes principal et sensible qui tombe en panne, dans cet exemple les organes principal suivant :

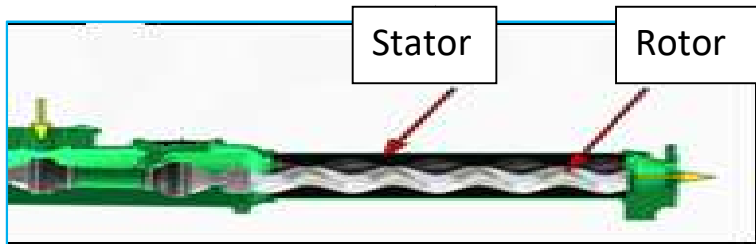



Fig. II.4.schéma de pompe à cavité progressive

D'après le cumul et les expériences d'exploitation de ce type de pompes, on a établi un tableau général qui résume les pannes principales répertoriées ainsi que les causes à l'origine de ces pannes :

Défauts constatés	Causes possibles	Photos d'illustration
Trace sur stator	-vitesse de rotation très élevée. -rotor défectueux	


Fissures-cassure le rotor	-alternances de couple élevée et de mouvements réversibles. -mauvais alignement de la pompe et du moteur.	
Le moteur ne tourne pas	-court circuits -le rotor grippé -l'absence de l'alimentation électrique.	

Tableau. II.4. Diagnostics de pannes sur les pompes à cavité progressive

### **II.3. Généralités sur les problèmes dans équipement :**

Toujours dans l'équipement, il y a des problèmes et ce sont des généralités à leur sujet

#### **II.3.1. Maintenance/ réparation :**

Ce sont les erreurs les plus courantes que nous commettons lors de la maintenance

- \*Réalisation de travaux non décrits dans la notice d'utilisation.
- \*Non-respect des intervalles de maintenance spécifiés dans la notice d'utilisation.
- \*Utilisation de mauvaises pièces de rechange.
- \*Montage non-conforme des pièces de rechange.
- \*Aucun contrôle du niveau d'huile.
- \*Utilisation continue de câbles dont l'isolation est endommagée.
- \*Redémarrage sans fixation suffisante.



- \*Intervention des clapets.
- \*Intervention des conduites des capteurs.
- \*Joints endommagés ou non montés (fuite de fluide).
- \*Contamination du fluide pompé par l'huile.
- \*pièce mal aérée.

### **II.3.2. Nettoyage :**

Ce sont les erreurs les plus courantes que nous commettons lors de la Nettoyage

- \*Mauvais liquide de rinçage.
- \*Mauvais détergent.
- \*Reste de détergent dans l'installation.
- \*Utilisation de matériel de nettoyage inadapté.
- \*Personnel non formé.
- \*Rupture de pièces.
- \*Non-respect de la fiche de données de sécurité.

### **II.3.3. Mise hors service :**

Ce sont les erreurs les plus courantes que nous commettons lors de Mise hors service

- \*Le fluide pompé n'a pas été entièrement évacué.
- \*Démontage des conduites avec la pompe en marche.
- \*Déconnexion des raccords électriques dans un mauvais ordre.
- \*Absence de tension non garantie (danger électrique).

### **II.3.4. Démontage :**

Ce sont les erreurs les plus courantes que nous commettons lors de Démontage

- \*Reste de fluide pompé et de consommables dans l'installation.
- \*Utilisation des mauvais outils pour le démontage.

### **II.3.5. Pièces d'usure et de remplacement :**

La pompe dosage possède les pièces d'usure suivantes :

- membrane de protection
- joint du piston
- clapet d'aspiration
- clapet de refoulement

Mais la pièce plus sensible ci le roulement, dans le cas général, les causes probables de défaillance des roulements sont :

#### **a. Écaillage :**

Le roulement subit des surcharges momentanées ou continues .La lubrification est inadapté ou insuffisant.



Fig. II.5. Ecaillage de roulement

**b.Usure-empreintes de corps :**

Ces défauts ont tous pour origine un manque de protection soit à la mise en place du roulement, soit pendant son utilisation.



Fig. II.6. Usure-empreintes de corps

### **c.Traces de coups-fissures-cassures :**

Lorsqu'un coup porté directement sur une bague de roulement dépasse les limites élastiques du métal, il y a formation d'une empreinte permanente. Les coups peuvent entraîner différents désordres : déformation des bagues, empreintes.



Fig. II .7. Traces de coups-fissures-cassures

**d. Corrosion de contact :**

Charges excessives pouvant avoir pour origine un perchage du roulement provoqué par la disparition du jeu interne due elle-même à un serrage trop important de la bague intérieure sur l'arbre.



Fig. II.8. Corrosion de contact

Pour assurer un fonctionnement de la pompe dosage en toute sécurité, il est nécessaire de remplacer à intervalles réguliers, dépendant de l'usage et de la durée d'utilisation, les pièces d'usure.

## **Conclusions**

Dans ce chapitre nous avons discuté des différents types de défauts qui affectent la pompe dosage pour analyser les causes possibles des pannes, Peuvent être étudiés aussi tous les enchainements possibles qui peuvent aboutir à cette panne.

## Chapitre III

### APPLICATION DE LA METHODE ABC



### **III.1. Introduction :**

Vu les inconvénients des méthodes classiques de calcul de couts, les gestionnaires ont développé. [5]

Plusieurs techniques de calculs de cout, entre autre, la méthode de calcul de cout par activités (ABC).

### **III.2. Principes de la méthode (ABC) :**

{L'activité consomme des ressource, et les produits consomment des activités}

Cette méthode repose sur une vision transversale qui fait abstraction des fonctions et des centres de responsabilité, existaient auparavant (méthode classique). Par ailleurs, la méthode ABC est une méthode d'analyse des charges indirectes par excellence, et au contraire des méthodes classiques de calcul des couts, la méthode ABC ne fait pas la distinction entre centres auxiliaires et centres principaux, car elle considère que toutes les activités sont (principales) pour la détermination des couts des produits.

### **III.3. Objectifs de la méthode (ABC) :**

Un système amélioré de suivi des couts doit être le moyen d'accroître les profits de l'entreprise, avant d'être le moyen d'avoir des couts plus précis.

L'utilisation de la méthode ABC améliorera la rentabilité de l'entreprise grâce à une plus grande précision dans l'analyse des couts qui permettra d'établir de meilleures stratégies de gestion des produits et des activités.

### III.4. Application sur les deux pompes :

Cette les calcule est théorique pour connaitre la méthode ABC être apparent les défauts important qui endommage le système.

#### III.4.1. Pompe dosage à piston

En on extrait et on classe les pannes pour la pompe dosage a piston et on dresse le tableau suivant :

<b>Noms De panne</b>	<b>N article</b>	<b>Nb panne</b>	<b>Classement décroissant</b>	<b>Total</b>	<b>cumul</b>	<b>taux</b>	<b>Taux%</b>
Le joint du piston	1	1	21	21	28%	1	10%
L'engrenage Du piston	2	4	17	38	50%	2	20%
Blocage de la pompe	3	1	16	54	72%	3	30%
Panne électrique	4	3	13	67	89%	4	40%
cavitation	5	9	4	71	94%	7	70%
Arrêt de démarrage	6	1	3	74	98%	8	80%
lubrification	7	2	1	75	99%	9	90%

Tableau. III.5. classe des pannes pour pompe à piston

En traitant les données de ce tableau qui représente les pannes en fonction des organes de la pompe dosage à piston et utilisant l'application Excel, on déduit le tableau suivant :

Eléments	Cumul%	Taux%
Le joint du piston	28%	10%
L'engrenage du piston	50%	20%
Blocage de la pompe	72%	30%
Panne électrique	89%	40%
cavitation	94%	70%
Arrêt de démarrage	98%	80%
lubrification	99%	90%

Tableau. III.6. taux des pannes en fonction des organes de la pompe à piston

**En interprétant les résultats, on remarque**

1-la panne le plus fréquente (90%) est la lubrification, Ce défaut est causé par le manque de l'huile entre les pièces, ce qui augmente le frottement et l'usure.

2-pour le joint du piston, les causes principales qui provoquent la défaillance des ces éléments caractérisées principalement par la perte de la capacité d'étanchéité, ce qui induit les fuites des lubrifiants.

3- L'engrenage du piston, Ce défaut résulte du mouvement des dents inverse, ce qui entraîne sa rupture et fissure.

4-la panne électrique, la fuite électrique a pour cause principale une installation vétuste, avec des fils endommagés ou dégradés.

5-arrêt de démarrage à cause de bas courant.

6-la cavitation elle peut être liée à un écoulement de liquide à forte vitesse.

La représentation de ce tableau des taux de pannes de la pompe dosage à piston après traitement est indiquée sur la figure suivante :

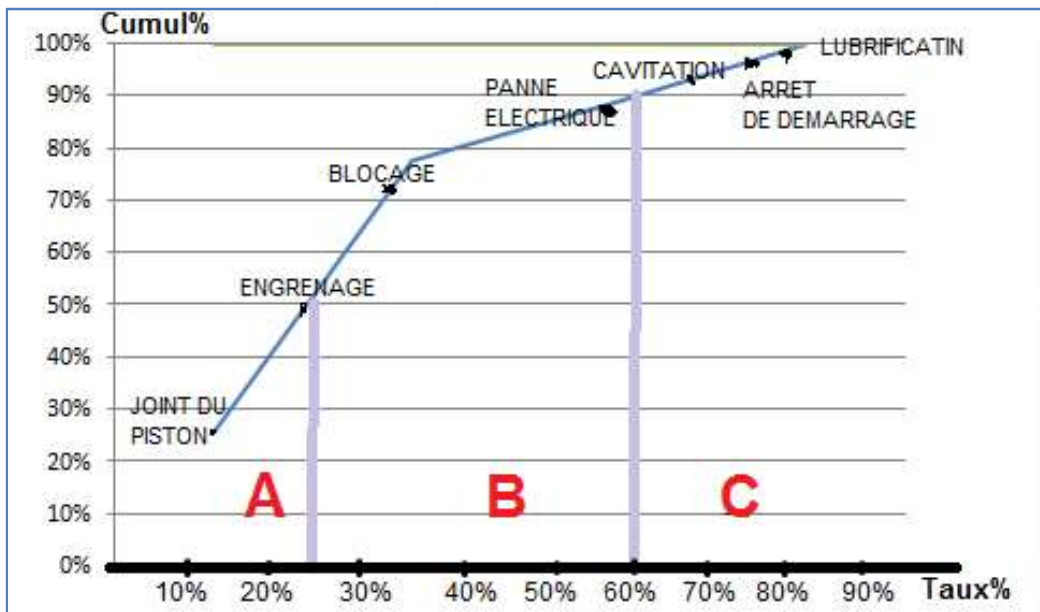


Fig. III .1. Courbe ABC de la pompe à piston

En analysant cette courbe, on remarque que :

**La zone A** comprend les organes suivants :

- 1-Le joint du piston
- 2-L'engrenage du piston

**La zone B** comprend les organes suivants :

- 1-Blocage de la pompe
- 2- Panne électrique

**La zone C** comprend les organes suivants :

- 1-cavitation
- 2-Arrêt de démarrage
- 3-Lubrification

## Recommandations

On remarque sur cette courbe que la partie la plus importante est la zone C, qui montre les principaux défauts au sein de la pompe dosage à piston, où des solutions doivent être trouvées pour améliorer la pompe dosage à piston et le système de travail, il est évident que l'avarie et les arrêts sont provoqués par cavitation, arrêt de démarrage, lubrification. Cet arrêt de démarrage est induit par l'instabilité de l'alimentation électrique, notamment la variation du courant, la principale panne de cette pompe est un facteur extérieur, à savoir le réseau électrique. L'autre cause de l'arrêt de la pompe est usure provoquée par la cavitation, ce qui crée un dommage irréversible sur le piston de la pompe.

### III.4.2. Pompe de dosage magnétique à membrane :

En se basant sur le tableau 2, on extrait et on classe les pannes pour la pompe de dosage magnétique à membrane et on dresse le tableau suivant :

Noms De panne	N article	Nb panne	Classement décroissant	Total	cumul	Taux%
vanne	1	2	46	46	31%	8%
lubrification	2	16	30	76	51%	28%
amortisseur	3	1	29	105	71%	56%
Blocage de la pompe	4	6	23	128	86%	71%
cavitation	5	5	18	146	99%	80%
Problème électrique	6	16	2	148	98%	92%

Tableau. III.7. classe des pannes pour pompe magnétique à membrane  
En traitant les données de ce tableau qui représente les pannes en fonction des organes de la pompe magnétique à membrane et en utilisant l'application Excel I, on déduit le tableau suivant :

Nom de pannes	Cumul%	Taux%
Vanne	31%	16%
lubrification	51%	33%
Blocage	86%	66%
Problème électrique	98%	92%

Tableau. III.8. taux des pannes en fonction des organes de la pompe à membrane

**En interprétant les résultats, on remarque**

1-la panne la plus fréquente (98%) est problème électrique ; de là, on peut dire que cette panne est causée d'après les constats la cause principale une installation vétuste, avec des fils endommagés ou dégradés.

2-le blocage de la pompe à cause de la basse intensité

3-pour la vanne, les causes principales qui provoquent la défaillance des ces éléments caractérisées principalement par la perte de la capacité d'étanchéité.

4-lubrification, Ce défaut est causé par le manque de l'huile entre les pièces.

La représentation de ce tableau des taux de pannes de la pompe dosage magnétique à membrane après traitement est indiquée sur la figure suivante :

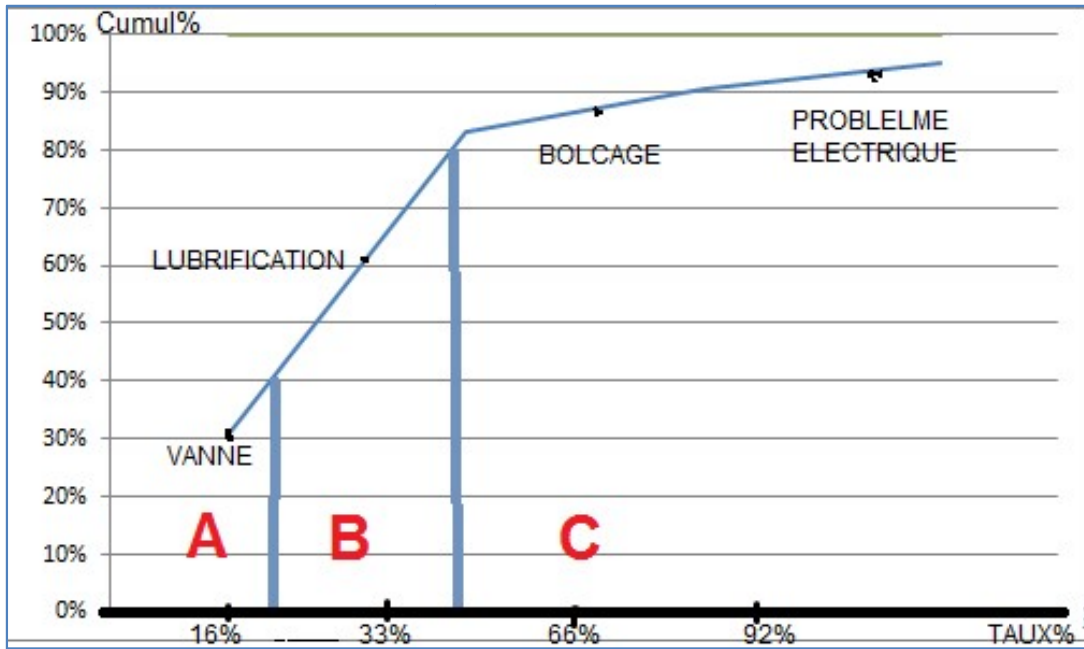


Fig. III .2. Courbe ABC de la pompe magnétique à membrane

### La zone A

1-Vanne

### La zone B

1-lubrification

### La zone C

1-blocage

2-Problème électrique

### Conclusions et Recommandations

A partir des résultats d'analyse et de traitement des pannes constatées pendant l'exploitation de la pompe magnétique à membrane , où des solutions doivent être trouvées pour améliorer la pompe dosage à membrane et le système de travail, il est évident que l'avarie et les arrêts sont provoqués par blocage , Problème électrique. Ce blocage est du à une cause extérieure et non pas à la défaillance d'un organe de

pompe : c'est l'instabilité de l'alimentation électrique, notamment la variation de la tension, ce qui provoque le déclenchement de la protection électrique de la pompe, caractérisée par le relais de minimum de tension.



## Conclusion générale

Au terme de notre étude, nous pouvons constater et conclure qu'il est très important de définir la panne.

La maintenance permet d'éviter un maximum de défaillance des équipements et d'assurer une continuité de service :

- \*Réduire le temps d'arrêt du aux pannes.
- \*Augmenter la durée de vie des équipements.
- \*Diminuer ou même annuler les défaillances en service
- \*Supprimer les causes d'accidents dus aux dépannages.
- \*Décider des opérations de révision au moment des arrêts de travail.

Dans la partie étude théorique de la pompe dosage nous avons déterminé les caractéristiques de l'élément principal des différents types de pompe.

La deuxième partie a été consacrée à l'étude de la détection de défaut et diagnostiqué les pannes possibles qui peuvent surgir.

Enfin une analyse par la méthode ABC a été établie sur les séries des pompes de pouvoir déterminer l'évolution de leur défaillance et de leur dégradation.

## Bibliographie

1. Pompe dosage,  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pompe\\_doseuse&oldid=159925715](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pompe_doseuse&oldid=159925715)
2. S.Bensaada, D.Feliachi, La, La Maintenance Industrielle, Office des Publications Universitaires(OPU) ,2002.
3. Fichier PDF : guide d'utilisation et de maintenance de la pompe doseuse podo 15.
4. Pompe dosage à membrane: Fr.anleitung-dosierpumpe.pdf  
(SECURED)-fox it Reader.
- 5 .Fichier PDF : pompe dosage /Sciences Industrielles pour l'Ingénieur  
S. Génouël 11/02/2011.
6. Fichier PDF : pompe dosage à piston : ta509-03-pompe-a-piston-409-2-k-Fr-PDF.
7. Étude des défaillances des pompes chapter 3.méthode ABC