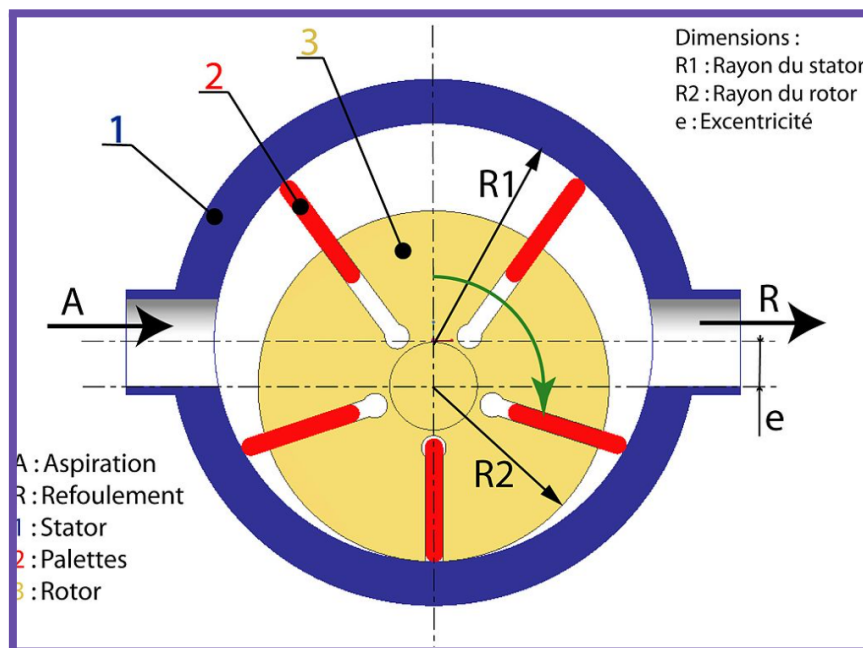


MSI - Projet 2

La pompe à palettes



Sommaire

1. Introduction

- 1.1 Fonctionnement pompe à palettes
- 1.2 Objectifs du projet

2. Résultats

- Question 1
- Question 2
- Question 3
- Question 4
- Question 5
- Question 6

3. Conclusion

4. Références

1. Introduction

1.1 Fonctionnement pompe à palettes

Une pompe à palette est un type de pompe utilisé pour déplacer des fluides de manière continue. Elle est constituée de deux parties principales : une partie rotative appelée rotor, et une partie fixe appelée stator.

Le rotor est constitué de plusieurs pales ou palettes qui sont disposées de manière à former une roue ou un disque. Lorsque le rotor tourne, les palettes créent des cavités qui se remplissent de fluide et se déplacent le long de la pompe. Le fluide est aspiré à l'entrée de la pompe et est expulsé à la sortie.

Le stator est une enveloppe rigide qui entoure le rotor et qui est fixée à la pompe. Il sert à maintenir l'espace entre le rotor et le stator et à définir le passage du fluide à travers la pompe.

Les pompes à palette sont utilisées dans de nombreuses applications, notamment la circulation de liquides dans les systèmes de chauffage et de refroidissement, la transmission de puissance hydraulique, et le transfert de carburant dans les moteurs à combustion interne. Elles sont également utilisées dans les systèmes de pompage de pétrole et de gaz.

1.2 Objectifs du projet

Le but de ce projet est de parvenir à modéliser une loi d'entrée-sortie. Une loi entrée-sortie est une relation mathématique qui décrit comment une ou plusieurs variables d'entrée (appelées "variables indépendantes") influencent une ou plusieurs variables de sortie (appelées "variables dépendantes").

Le but d'une loi entrée-sortie est de modéliser et de prédire le comportement d'un système en fonction de ses entrées. Par exemple, on peut utiliser une loi entrée-sortie pour décrire comment la vitesse d'un moteur dépend de la tension appliquée à ses bornes, ou comment la température d'un récipient dépend de la quantité de chaleur qu'il reçoit.

Les lois entrée-sortie sont souvent utilisées en ingénierie et en physique pour comprendre et prédire le comportement de systèmes complexes. Elles peuvent être exprimées sous forme de fonctions mathématiques ou de modèles informatiques qui permettent de simuler le comportement du système en fonction de différentes entrées. Elles peuvent également être utilisées pour optimiser le fonctionnement d'un système en ajustant ses entrées de manière à obtenir le résultat souhaité.

2. Résultats

Question 1 :

En entrée, on a une rotation d'angle ψ entre S_0 et S_1 . En sortie, on a une translation ρ du point M entre S_2 et S_0 .

Question 2 :

$\vec{OM} = \rho \vec{x}_1 = \rho \cos(\psi) \vec{x}_0 + \rho \sin(\psi) \vec{y}_0$ (via la projection du repère R_1 sur le repère R_0)

$$\vec{O_1M} = \vec{O_1O} + \vec{OM} = -l \vec{x}_0 + \rho \cos(\psi) \vec{x}_0 + \rho \sin(\psi) \vec{y}_0$$

D'autre part, on a $O_1M = R$ donc :

$$\sqrt{(-l + \rho \cos(\psi))^2 + (\rho \sin(\psi))^2} = \sqrt{R^2} = O_1M \text{ (pour le calcul de la norme)}$$

$$(-l + \rho \cos(\psi))^2 + (\rho \sin(\psi))^2 = R^2$$

$$l^2 - 2\rho l \cos(\psi) + \rho^2 \cos^2(\psi) + \rho^2 \sin^2(\psi) - R^2 = 0$$

$$\rho^2 - 2\rho l \cos(\psi) - R^2 + l^2 = 0 \text{ (car } \cos^2(\psi) + \sin^2(\psi) = 1)$$

Question 3 :

On a vu d'après la question 2 que :

$$\rho^2 - 2\rho l \cos(\psi) + l^2 - R^2 = 0$$

avec ρ la distance OM,

l la distance entre O_1O ,

R la distance entre le centre O et le stator,

φ l'angle entre les solides S_0 et S_1

$$\text{Montrons que } \rho = l \cos(\psi) \pm \sqrt{R^2 - l^2 \sin^2(\psi)}$$

Ainsi, remplaçons ρ par $l \cos(\psi) \pm \sqrt{R^2 - l^2 \sin^2(\psi)}$ dans

$$\rho^2 - 2\rho l \cos(\psi) + l^2 - R^2$$

On obtient alors :

$$\begin{aligned} & (l \cos(\psi) + \sqrt{R^2 - l^2 \sin^2(\psi)})^2 - 2l \cos(\psi) * (l \cos(\psi) + \sqrt{R^2 - l^2 \sin^2(\psi)}) + l^2 - R^2 \\ &= l^2 \cos^2(\psi) + 2l \cos(\psi) * \sqrt{R^2 - l^2 \sin^2(\psi)} + R^2 - l^2 \sin^2(\psi) - 2l^2 \cos(\psi)^2 \\ &- 2l \cos(\psi) * \sqrt{R^2 - l^2 \sin^2(\psi)} + l^2 - R^2 = 0 \end{aligned}$$

Donc on observe que $l \cos(\psi) + \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2}$ est bien une solution de la fonction $\rho^2 - 2 l \rho \cos(\psi) + l^2 - R^2$.

De la même manière :

$$\begin{aligned} & (l \cos(\psi) - \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2})^2 - 2 l \cos(\psi) * (l \cos(\psi) - \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2}) + l^2 - R^2 \\ &= l^2 \cos(\psi)^2 - 2 l \cos(\psi) * \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2} + R^2 - l^2 \sin(\psi)^2 - 2 l^2 \cos(\psi)^2 \\ &+ 2 l \cos(\psi) * \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2} + l^2 - R^2 = 0 \end{aligned}$$

Donc on observe que $l \cos(\psi) - \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2}$ est aussi une solution de la fonction $\rho^2 - 2 l \rho \cos(\psi) + l^2 - R^2$

Or l'équation $\rho^2 - 2 l \rho \cos(\psi) + l^2 - R^2 = 0$ est une équation du second degré donc elle possède au maximum deux solutions.

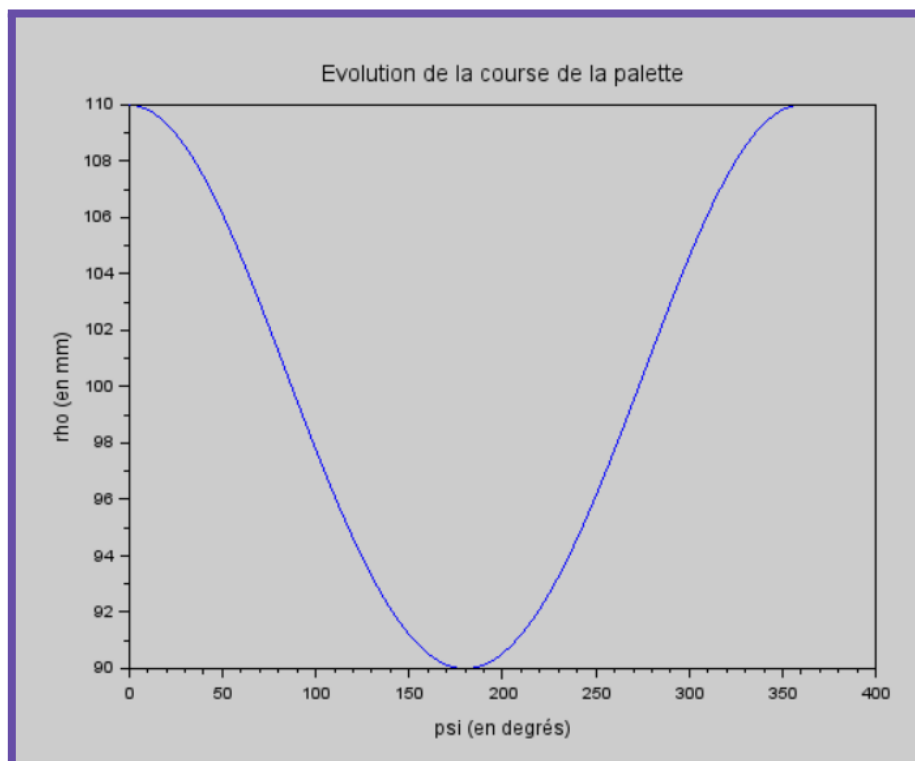
Ainsi $\rho = l \cos(\psi) \pm \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2}$.

Il faut choisir la **racine positive** (+) car la distance parcourue par la palette ne peut pas être négative.

Question 4 :

$l \rightarrow 0$ donc $l \cos(\psi) \pm \sqrt{R^2 - l^2 \sin(\psi)^2} = R = \rho$ car l est petit donc $l \cos(\psi) \rightarrow 0$ et $l^2 \sin(\psi)^2 \rightarrow 0$

Question 5 :



La course de la palette de la pompe se situe entre 90 mm et 110 mm, ce qui permet de dimensionner le stator et le rotor de la pompe.

Pendant la phase de refoulement, qui se déroule entre 0 et 180 degrés, le fluide est expulsé par la pompe. Pendant la phase d'aspiration, qui se déroule entre 180 et 360 degrés, le fluide est aspiré dans la pompe.

Question 6 :

Les pompes à palettes sont des machines utilisées pour transférer des liquides d'un endroit à un autre. Elles sont principalement utilisées dans les industries de l'eau, de l'huile, de la chimie et de l'alimentaire, mais elles peuvent également être utilisées dans d'autres applications où il est nécessaire de déplacer des liquides.

Voici quelques exemples d'utilisations courantes des pompes à palettes :

- Évacuation des eaux usées et des eaux de pluie : les pompes à palettes sont souvent utilisées pour évacuer les eaux usées et les eaux de pluie des bâtiments et des installations industrielles.
- Transfert de pétrole et de produits chimiques : les pompes à palette sont utilisées pour transférer du pétrole brut et des produits chimiques d'un endroit à un autre, par exemple de raffineries aux terminaux de stockage.
- Irrigation et drainage : les pompes à palette sont utilisées pour irriguer les champs et pour évacuer l'eau des terrains inondés.
- Alimentation en eau potable : les pompes à palette sont utilisées pour acheminer l'eau potable dans les réseaux de distribution.
- Traitement des eaux usées : les pompes à palette sont utilisées pour transférer les eaux usées vers les stations d'épuration où elles sont traitées.
- Traitement des aliments : les pompes à palette sont utilisées dans l'industrie alimentaire pour transférer des aliments en vrac, tels que du jus de fruit, de la purée de tomate et de la pâte à pain.

3. Conclusion

En conclusion, le mécanisme de la pompe à palette est un dispositif utilisé pour transférer un fluide d'un point à un autre en utilisant un mouvement oscillant de palettes dans une cavité. La course de la palette est déterminée par l'angle de rotation, le rayon de la palette, et le rayon de la cavité. La pompe à palette est utilisée dans de nombreux systèmes de lubrification, comme les moteurs à combustion interne.

4. Références

https://fr.wikipedia.org/wiki/Pompe_%C3%A0_palette

<https://www.piecetrip.com/2020/04/fonctionnement-de-la-pompe-palette.html>

<https://www.psgdover.com/fr/mouvex/products/vane-pumps>