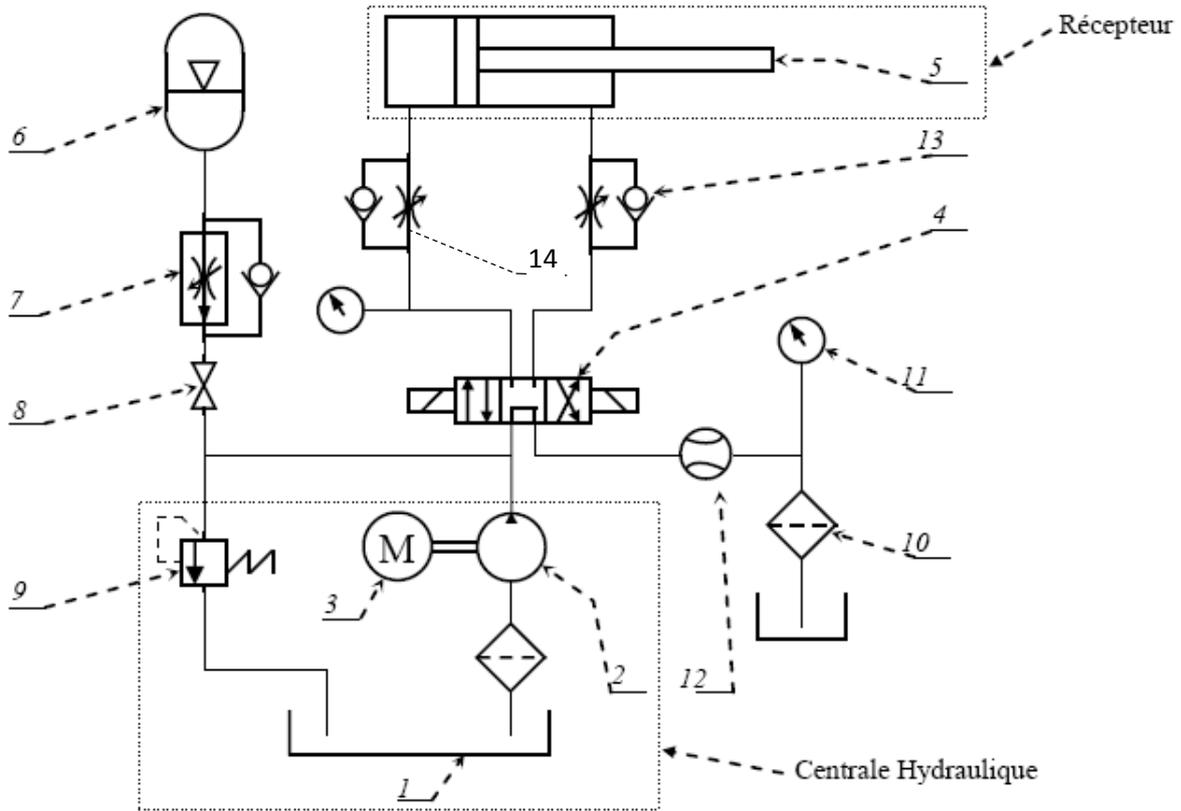


EXERCICE 3 : HYDRAULIQUE

3.1 Structure d'une installation hydraulique



Remplir le tableau suivant correspondant à la figure ci-dessus.

N°	Désignation	Fonction
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

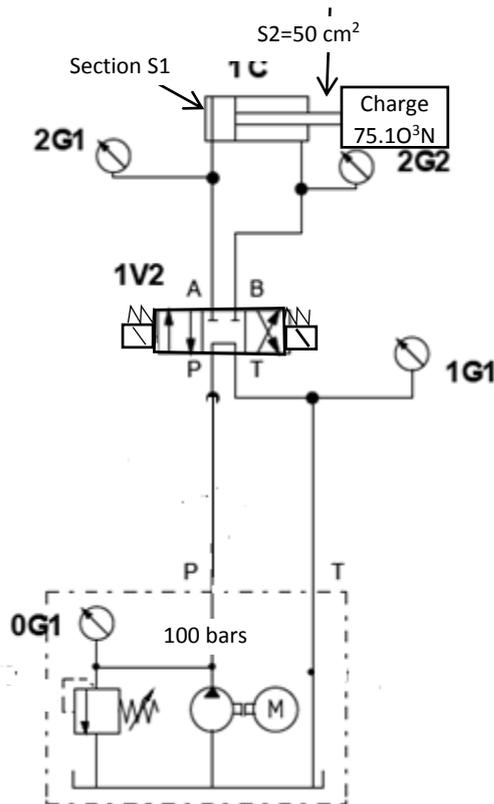
3.2 Etude de l'influence des distributeurs sur le fonctionnement d'un vérin hydraulique

On rappelle que la pression atmosphérique (à l'air libre) est de 1 bar environ.

Course du vérin (ou longueur de la tige): 50 cm ; Rendement ou taux de charge : 0,75 ; Pression de fonctionnement en sortie de pompe : 100 bars (suffisante pour actionner le vérin et on néglige les pertes de charge); Durée de sortie du vérin pour cette pression : 2,5s ; Rendement global de la pompe : 0,8 ; Les approximations dans les calculs de l'ordre de 1% .

On rappelle que la relation liant le débit et la vitesse du vérin est donnée par $Q \text{ l/mn} = 6 \times V \text{ m/s} \times S \text{ cm}^2$

1° Compléter dans le tableau ci-dessous les valeurs des pressions indiquées par les manomètres pour chacun des 3 états du distributeur.



2° Quelle est en cm² la section S1 du piston du Vérin ?

3° Calculer la vitesse du vérin en sortie en m/s.

4° En déduire le débit Q de la pompe en l/mn ?

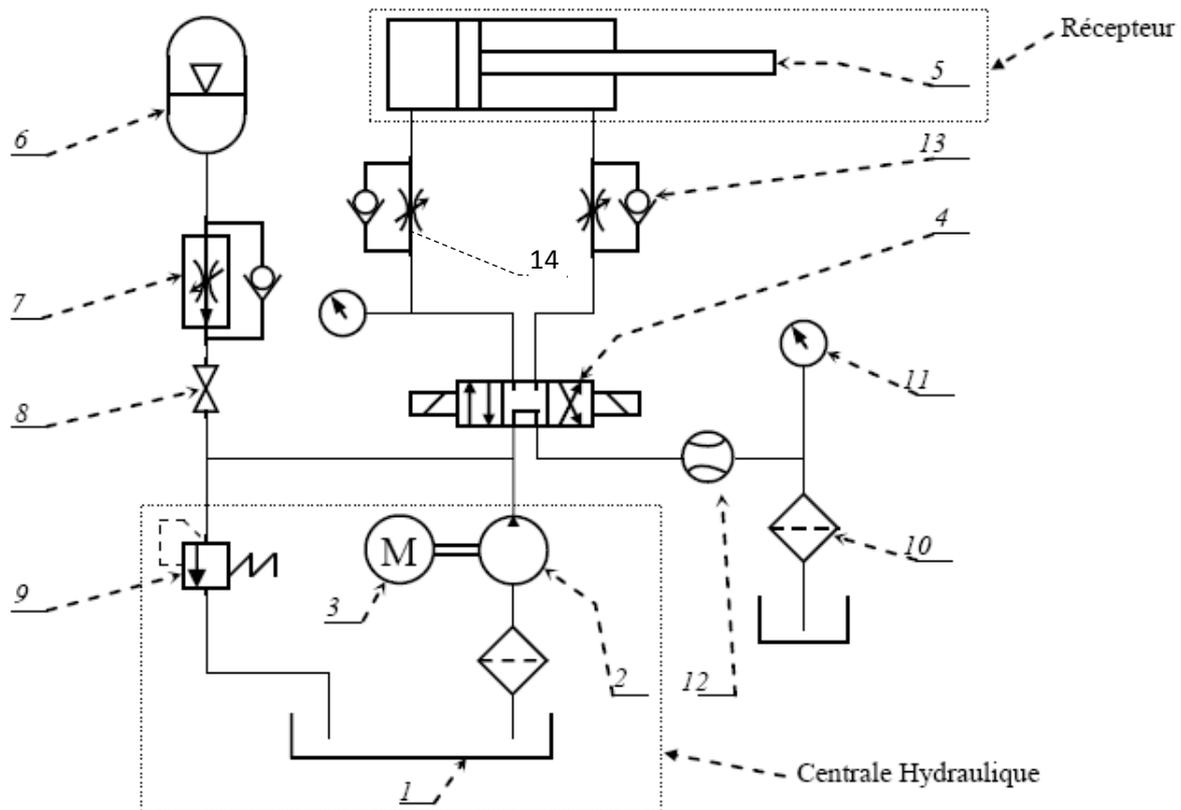
5° Calculez la puissance Pa absorbée par la pompe en KW.

6° Calculer la vitesse du vérin en rentrant en m/s.

Conclure

EXERCICE 3 : HYDRAULIQUE SOLUTION

3.1 Structure d'une installation hydraulique



N°	DESIGNATION	FONCTION
1	Réservoir	stocker le fluide
2	Pompe hydraulique	Générer la puissance hydraulique. C'est un générateur de débit
3	Moteur électrique	Actionner (entraîner) la pompe.
4	Distributeur 4/3	Distribuer la puissance hydraulique au vérin
5	Vérin double effet	Transformer la puissance hydraulique en puissance mécanique
6	Accumulateur	stocker l'énergie hydraulique (fluide sous pression) et la restituer en cas de besoin.
7	Régulateur de débit unidirectionnel	Régler le débit et la vitesse du fluide dans un seul sens
8	Vanne	Distribuer ou interrompre le passage du fluide
9	Limiteur de pression	Protéger l'installation contre les surpressions
10	Filtre	Empêcher les impuretés de s'infiltrer dans les organes sensibles
11	Manomètre	Indique la valeur de la pression
12	Débitmètre	Indiquer la valeur de débit
13	Clapet anti-retour	Autoriser le passage du fluide dans un seul sens. Couplé à l'étrangleur on obtient un limiteur de débit unidirectionnel
14	Etrangleur ou limiteur de débit bidirectionnel	Réduction de la section du conducteur (donc du débit) via un étrangleur à vis. Couplé au clapet anti-retour on obtient un limiteur de débit unidirectionnel.

3.2 Etude de l'influence des distributeurs sur le fonctionnement d'un vérin hydraulique

Etat du distributeur (+vérin)	Mesure sur le manomètre (en bar)			
	0G1	1G1	2G1	2G2
Le distributeur est en position centrale. Le vérin est entièrement rentré (moteur+pompe à l'arrêt)	1	1	?	?
Le distributeur est dans la position gauche. Le vérin est en train de sortir (moteur+pompe en marche)	100	1	100	1
Le distributeur est dans la position droite. Le vérin est en train de rentrer (moteur+pompe en marche)	100	1	1	100

1° Indications des manomètres

a° Quelle que soit la position du distributeur, le manomètre 1G1 est relié à la pression atmosphérique, car la cuve d'huile est ouverte à l'air libre.

b° Quand le distributeur est commandé par la gauche, le point A est relié à la sortie de la pompe et le point B à la pression atmosphérique. Par conséquent 2G1 indique 100 bars et 2G2 indique 1 bar.

c° Quand le distributeur est commandé par la droite, les sorties et les indications des manomètres s'inversent par rapport au 2°. Ainsi 2G1 indique 1 bar et 2G2 100 bars

d° Quand le distributeur est à la position centrale de repos,

- 1G1 se retrouve relié à 0G1. Par conséquent 0G1 est aussi à la pression atmosphérique de 1 bar.
- Les sorties A et B du distributeur sont bouchées. Par conséquent les 2 chambres des vérins ne sont soumises à aucun flux de liquide donc aucune force.

- si le distributeur n'était pas alimenté avant, les chambres sont vides et ne contiennent pas d'huile. Elles sont à la pression atmosphérique. Les manomètres affichent tous les deux 1 bar ;

- si le vérin est complètement sorti ou complètement rentré ou au milieu, cela n'a aucune importance. La pression naît d'une résistance à la force exercée par le flux d'huile : $P = F/S$.

- Comme il n'y a aucune force exercée, donc $P = 0$ (en fait c'est la pression atmosphérique = 1 bar).

2° Section du piston du vérin

$$F_{th} = F_{ut}/\tau = 7.5 \cdot 10^4 / 0.75 = 10^5 \text{ N} = 10^4 \cdot 10 \text{ N} = 10^4 \text{ daN}$$

$$F_{th} = P \times S \rightarrow S = F_{th} / P \rightarrow S_{\text{cm}^2} = F_{th_{\text{daN}}} / P_{\text{bar}} = 10^4 / 100 = 100 \text{ cm}^2$$

3° Vitesse du vérin en sortie

Vérin linéaire \rightarrow déplacement linéaire \rightarrow mouvement rectiligne d'expression $X = V \times t$

$$\text{Course } C = V \times t \rightarrow V = C / t = 0.5 \text{ m} / 2.5 \text{ s} = 0.2 \text{ m/s}$$

4° Débit de la pompe

$$Q = V \times S_1 \text{ (S}_1 \text{ section du piston du vérin)}$$

$$Q \text{ l/mn} = 6 \times V \text{ m/s} \times S \text{ cm}^2 \rightarrow Q = 6 \times 0.2 \times 100 = 120 \text{ l/mn}$$

5° Puissance absorbée par la pompe

$$P_a = P_H / \eta_p = Q \times \Delta P / \eta_p$$

$$P_{a_{\text{kw}}} = (Q \text{ l/mn} \times \Delta P_{\text{bar}}) / (600 \times \eta_p) = 120 \times (100 - 1) / (600 \times 0.8) \approx 0.25 \cdot 10^2 = 25 \text{ KW}$$

6° Vitesse du vérin en rentrant

$$Q = V \times S_3$$

$$S_3 = S_1 - S_2 = \text{section du piston} - \text{section de la tige} = 100 - 50 = 50 \text{ cm}^2$$

$$Q \text{ l/mn} = 6 \times V \text{ m/s} \times S \text{ cm}^2 \rightarrow V \text{ m/s} = Q \text{ l/mn} / (6 \times S_3 \text{ cm}^2) = 120 / 6 \times 50 = 2/5 = 0.4 \text{ m/s}$$

7° Cylindrée de la pompe

$$Cyl = Q/N = 120 \text{ l/mn} / 3000 \text{ tr/mn} = 4 / 100 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ l/tr}$$