Exercice 1 (D’après sujet zéro bac STL SPCL) (Correction)

1. Les A.G.V. soulèvent des charges.

Les A.G.V. sont équipés d’un mécanisme de levage qui permet la manutention des charges. Ce mécanisme comprend une plateforme mobile, déplacée par un vérin hydraulique alimenté en huile par une pompe ***(voir figure C1-2 en annexe).***

Données :

Intensité de la pesanteur : g = 9,8 $N.kg^{-1}$;
Masse volumique de l'huile utilisée dans le vérin : ρ = 870 $kg.m^{-3}$;
Masse de l'ensemble « plateforme + charge maximale » : M = 500 kg ;
Surface du piston dans le vérin : S = 3,0 × 10^{-3} m^2 ;
Conversion des unités de pression : 1 bar = 1 × 10^5 Pa ;
Vitesse de levage de la plateforme = vitesse du fluide dans le vérin ;
La pression P exercée par une force d’intensité F sur une surface S est : P = $\frac{F}{S}$

1.1 Plateforme en mouvement.

a. La plateforme de l'A.G.V. s’élève d’une hauteur Δz = 6,0 cm en une durée Δt = 3,5 s.

$$v = \frac{\Delta z}{\Delta t} = \frac{0,06}{3,5} = 0,017\ m.s^{-1}$$

b. Q s’exprime en $m^3.s^{-1}$, v s’exprime en $m.s^{-1}$ et S s’exprime en m^2 donc la relation entre ces trois grandeurs est :
Q = v×S

c. Q = v×S = 0,017×3,0 ×10^{-3} = 5,1×10^{-5} $m^3.s^{-1}$ = 5,1 ×10^{-2} $L.s^{-1}$

d. Q = 5,1 ×10^{-2} $L.s^{-1}$ = 5,1 ×10^{-2}×60 $L.min^{-1}$ = 3,06 $L.min^{-1}$
Cette valeur est donc cohérente avec celle indiquée dans le document qui est de 3,1 $L.min^{-1}$

1.2 Plateforme en position haute.

La plateforme de l'A.G.V est en position haute et porte sa charge maximale. On note M la masse de l'ensemble. On suppose que la différence de hauteur entre la sortie du vérin (H) et la sortie de la pompe (B) est Δz = 6,0 cm ***(voir figure C1-2 en annexe).***

a. F = m×g = 500×9,8 = 4900 N

b. $$P = \frac{F}{S} = \frac{4900}{3\times10^{-3}} = 1,63\times10^{6}\ Pa$$

c. D’après le principe fondamental de l'hydrostatique entre les points B et H,

$$\frac{P_B}{\rho\times g} + z_B = \frac{P_H}{\rho\times g} + z_H$$

$$\frac{P_B - P_H}{\rho\times g} = Z_H - z_B = \Delta z$$

d.

$$\frac{\Delta P}{\rho\times g} = \Delta z$$

$$\Delta P = \Delta z\times\rho\times g = 0,06\times870\times9,8 = 5,1\times10^{2}\ Pa$$

e. En tenant compte du nombre de chiffres significatifs utilisé :
$P_B = P_H + \Delta P$ = 1,6.10^6 + 5,1.10^2 = 1,6 x 10^6 Pa

Donc la pression au point B est égale à la pression au point H

f. La pression maximale est de 20 bar, P = 20 bar = 2×10^6 Pa donc la pression maximum n’est pas dépassée.