

1-2 Recherche de la pression dans la briquette de papier :

Question 6: ► En appliquant le principe fondamental de la statique à S1, déterminer complètement l'action exercée par le papier sur le piston de compactage $F_{\text{papier/pc}}$. On résoudra par le calcul.

$$\vec{F}_{f/ps} + \vec{P}_{pc} + \vec{F}_{p/pc} = \vec{0}$$

$$|F_{p/pc}| = F_{f/ps} + P_{pc} = 2827 + 22 = 2849 \text{ daN}$$

$$|F_{f/pc}| = 2849 \text{ daN}$$

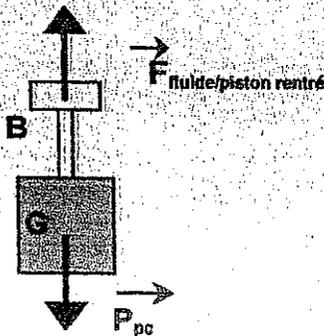
Question 7: ► En déduire, en la calculant, la pression dans la briquette de papier P_{papier} .

$$F_{p/pc} = p \times S = p \times (a \times b)$$

$$P = \frac{F_{p/pc}}{(a \times b)} = \frac{2849}{7,5 \times 12,7} = 29,9 \text{ daN/cm}^2 \Rightarrow P = 30 \text{ bars}$$

1-3 Recherche de la pression minimum de rentrée de tige du vérin hydraulique :

Pour cette étude, on supposera le solide S1={tige et piston du vérin hydraulique + piston de compactage} soumis uniquement à deux forces :



- le poids de compactage $P_{pc} = 22 \text{ daN}$,
- l'effort exercé par le fluide sous pression pour rentrer la tige hydraulique $F_{\text{fluide/piston rentré}}$.

Question 8: ► En appliquant le principe fondamental de la statique à S1, déterminer $F_{\text{fluide/piston rentré}}$.

$$\vec{F}_{\text{fluide/piston rentré}} + \vec{P}_{pc} = \vec{0}$$

$$|F_{f/pr}| = P_{pc} = 22 \text{ daN}$$

Question 9: ► En déduire, en la calculant, la pression minimum de rentrée de tige du vérin hydraulique P_{mini} .

$$F_{f/pr} = p_{\text{mini}} \times S = p_{\text{mini}} \times (\pi \times (D^2 - d^2) / 4)$$

$$p_{\text{mini}} = (4 \times F_{f/pr}) / (\pi \times (D^2 - d^2)) = (4 \times 22) / (\pi \times (6^2 - 2,9^2)) = 1 \text{ daN/cm}^2 = 1 \text{ bar}$$

GROUPEMENT "Est"			SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.			DUREE : 4 heures
EPREUVE : EP3-B Analyse des Systèmes.			COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	CORRIGE	Feuille : 5/9

1-4 Conclusion :

Question 10 : ► Comparer $P_{hydraulique}$ avec P_{min} . Dans quelle configuration les efforts mis en jeu sont-ils les plus importants au niveau de la tige du vérin hydraulique ?

$$\left. \begin{array}{l} P_{hydraulique} = 100 \text{ bars} \\ P_{min} = 1 \text{ bar} \end{array} \right\} \text{ donc } P_{hydraulique} = 100 \times P_{min}$$

2 – RESISTANCE DES MATERIAUX :

But de l'étude : vérifier le dimensionnement correct de la tige du vérin hydraulique.

HYPOTHESES	- On supposera la tige du vérin hydraulique comme étant une pièce courte et donc non soumise à des sollicitations de flambage (fléchissement).
DONNEES	- Valeur de l'action mécanique appliquée sur la tige : $N = 2830 \text{ daN}$. - Résistance pratique du matériau utilisé pour la tige : $R_{pc} = 300 \text{ MPa}$. ($1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$) - Diamètre de la tige du vérin hydraulique : $d_{real} = 29 \text{ mm}$.

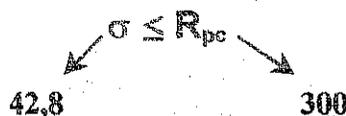
Question 11 : ► A quel type de sollicitation est soumise la tige du vérin hydraulique lors du compactage ? Entourer la bonne réponse.

TORSION	FLEXION	COMPRESSION	TRACTION
---------	---------	-------------	----------

Question 12 : ► Calculer la contrainte due à cette sollicitation $\sigma = N/S$.

$$\sigma = N / S = 28300 / (\pi \times 29^2 / 4) = 42,9 \text{ N/mm}^2 = 42,9 \text{ MPa}$$

Question 13 : ► Vérifier que cette contrainte satisfait aux conditions de résistance de la tige du vérin.
Rappel : $|\sigma| \leq R_{pc}$ ou $|N/S| \leq R_p$ avec S : section droite soumise à la contrainte σ .



Question 14 : ► Calculer le diamètre minimum nécessaire pour la tige du vérin hydraulique d_{min} .

$$N/S \leq R_{pc} ; N / (\pi \times d^2 / 4) \leq R_{pc} ; 4 \times N / (\pi \times d^2 / 4) \leq R_{pc} ;$$

$$d \geq \sqrt{((4 \times 28300) / (\pi \times 300))} ; d \geq 10,9 \text{ mm} ; d \geq 11 \text{ mm}$$

GROUPEMENT "Est"		SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.		DUREE : 4 heures
EPREUVE : EP3-B Analyse des Systèmes.		COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	CORRIGE
		Feuille : 6/9

Question 15 :> Comparer d_{\min} avec d . Quel est le coefficient de sécurité adopté par le constructeur ? Etablir le rapport S , pour déterminer le coefficient de sécurité.

$$S = \frac{D \text{ réel}}{D \text{ mini}} = \frac{29}{11} = 2,6 \quad S = 2,6$$

3 – CINEMATIQUE :

But de l'étude : déterminer la cadence de production des briquettes de papier.

HYPOTHESES	- Fabrication en continu de briquettes de papier.
DONNEES	- Débit de la pompe hydraulique : $Q_v = 6L / \text{min}$ - Course du vérin : $c=300\text{mm}$. - Diamètre du piston : $D=60\text{mm}$. - Diamètre de la tige du vérin : $d=29\text{mm}$. - Temps d'alimentation : $t_a=2\text{s}$ - Temps d'éjection : $t_e=5\text{s}$.

Question 16 :> Déterminer le mouvement de $S1$ par rapport à $S0$ dans le repère (x, y, z) du schéma cinématique. (voir DT9)

Translation suivant Z

3-1 Phase de compactage :

Question 17 :> Calculer le volume en litre de la chambre du vérin hydraulique, tige sortie : V_{0s} .

$$V_{0s} = c \times (\pi/4) \times D^2 = 300 \times (\pi/4) \times 60^2 = 848\,230 \text{ mm}^3 = 0,848230 \text{ dm}^3$$

$$V_{0s} = 0,848230 \text{ litre}$$

Question 18 :> Connaissant le débit de la pompe hydraulique, calculer le temps mis pour obtenir la sortie de la tige du vérin hydraulique : $t_s = V_{0s} / Q_v$ (en secondes).

$$t_s = 0,848230 / 0,1 = 8,4 \text{ secondes}$$

Question 19 :> Connaissant la course du vérin hydraulique, déduire la vitesse de sortie de la tige du vérin hydraulique : $V_{i_s} = c/t_s$ (en cm/s).

$$V_{i_s} = 30 / 8,4 = 3,57 \text{ cm / s}$$

GROUPEMENT "Est"			SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.			DUREE : 4 heures
EPREUVE : EP3-B Analyse des Systèmes.			COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	CORRIGE	Feuille : 7/9

3-2 Phase rentrée de tige :

Question 20 :> Calculer le volume en litre de la chambre du vérin hydraulique, tige rentrée : V_{0r} .

$$V_{0r} = c \times (\pi/4) \times (D^2 - d^2) = 300 \times (\pi/4) \times (60^2 - 29^2) = 650074 \text{mm}^3 = 0,650074 \text{dm}^3$$

$$V_{0r} = 0,650074 \text{ litre}$$

Question 21 :> Connaissant le débit de la pompe hydraulique, calculer le temps mis pour obtenir la rentrée complète de la tige du vérin hydraulique : $t_r = V_{0r}/Q_v$ (en secondes)

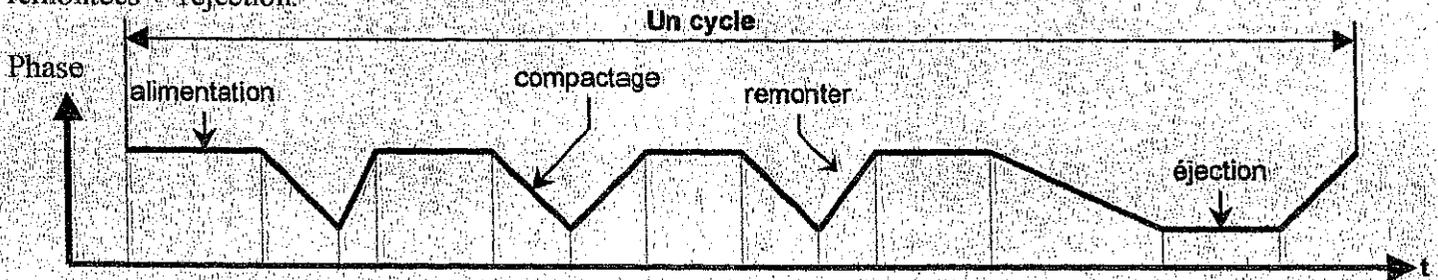
$$t_r = 0,650074 / 0,1 = 6,5 \text{ secondes}$$

Question 22 :> Connaissant la course du vérin hydraulique, déduire la vitesse de rentrée de la tige du vérin hydraulique : $V_{ir} = c/t_r$ (en cm/s)

$$V_{ir} = 30 / 6,5 = 4,61 \text{ cm / s}$$

3-3 Cadence de production :

La fabrication d'une briquette de papier suit le cycle suivant : 4 alimentations + 4 compactages + 4 remontées + l'éjection



Question 23 :> Calculer le temps de fabrication d'une briquette de papier : T_f .

$$T_f = 4 \times t_a + 4 \times t_c + 4 \times t_r + 1 \times t_e$$

$$T_f = (4 \times 2) + (4 \times 8,4) + (4 \times 6,5) + (1 \times 5)$$

$$T_f = 72,6 \text{ secondes}$$

Question 24 :> Déduire la cadence horaire de production : C_{hp} .

1 heure = 3600 sec

$$C_{hp} = 3600 / T_f = 3600 / 72,6 = 49,5 \text{ briquettes / heure}$$

GROUPEMENT "Est"			SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.			DUREE : 4 heures
EPREUVE : EP3-B Analyse des Systèmes.			COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	CORRIGE	Feuille : 8/9

4 – DYNAMIQUE -ENERGETIQUE :

But de l'étude : déterminer la puissance théorique développée par le vérin hydraulique.

HYPOTHESES	- Frottements négligés. - Rendement : $\eta=100\%$.
DONNEES	- Effort de sortie de tige : $F_s=28300N$. - Effort de rentrée de tige : $F_e=220N$. - Vitesse de sortie de tige : $V_{i_s}=0,07m/s$. - Vitesse de rentrée de tige : $V_{i_r}=0,09m/s$.

Question 25 :> Calculer la puissance théorique en watts développée par le vérin hydraulique $P_{s_{th}}$ en sortie de tige.

$$P_{s_{th}} = F_s \times V_{i_s} = 28300 \times 0,07 = 1981 \text{ w}$$

Question 26 :> Calculer la puissance théorique en watt développée par le vérin hydraulique $P_{e_{th}}$ en rentrée de tige.

$$P_{e_{th}} = F_e \times V_{i_r} = 220 \times 0,09 = 19,8 \text{ w}$$

Question 27 :> Comparer $P_{s_{th}}$ et $P_{e_{th}}$.

$$P_{e_{th}} = 100 \times P_{s_{th}}$$

GROUPEMENT "Est"			SESSION 2001
EXAMEN : <i>BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.</i>			DUREE : 4 heures
EPREUVE : <i>EP3-B Analyse des Systèmes.</i>			COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	CORRIGE	Feuille : 9/9