

BREVET D'ETUDE PROFESSIONNEL
MAINTENANCE des SYSTEMES MECANQUES AUTOMATISES

COMPACTEUSE DE DECHETS PAPIER

“ ECOLPAP ”

EP.3

DUREE DE L'EPREUVE: 4 heures - Coef:4

Ce dossier sera impérativement ramassé en fin d'épreuve

DOSSIER questionnaire réponses:

EP3-A : Folio 1/9 à 2/9
EP3-B : Folio 3/9 à 9/9

Evaluation:

- * C12 – Exploiter des documents;
- * C22 – Identifier la fonction des systèmes, des sous-systèmes, des composants.

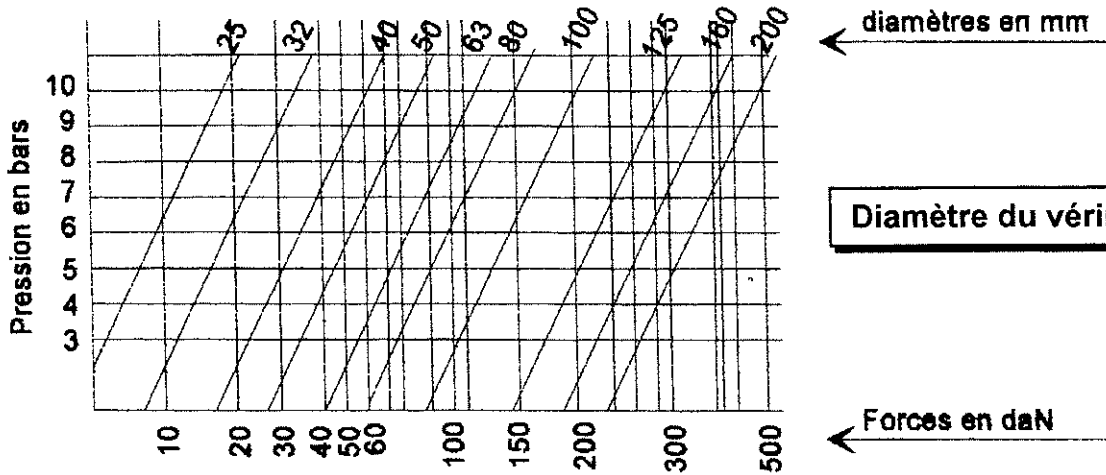
BAREME:

EP3-A		50
EP3-B		150
Total		200

GROUPEMENT "Est"		SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.		DUREE : 4heures
EPREUVE : EP3 Analyse des Systèmes.		COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	SUJET
		Page de Garde

1°) Pneumatique :

Question 1 : Le bureau des méthodes désire remplacer le vérin pneumatique du tiroir (2C). Il lui faut connaître le diamètre du piston, sachant que la charge à déplacer nécessite un effort de 80 daN (le taux de charge ne sera pas pris en compte), la pression utilisée est égale à 6 bars. On vous demande d'indiquer le diamètre du vérin en utilisant l'abaque ci-dessous.



Diamètre du vérin :



2°) Hydraulique : voir DT5

Question 1 : Incrire dans le tableau ci-dessous, les valeurs des débits indiquées par les débitmètres, placés en A,B,C, D, E, pour les différentes positions du distributeur.

Caractéristiques du vérin : Section chambre avant : 50 mm²
Section chambre arrière : 100 mm²

Appareils de mesure N°	A	B	C	D	E
Position de L'électro-distributeur 1D					
Electro-distributeur en position centrale					
Electro-distributeur en position flèches droites (vérin en mouvement)					
Electro-distributeur en position flèches droites (vérin en fin de course)					
Electro-distributeur en position flèche croisées (vérin en mouvement)					

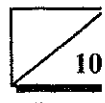


Question 2 : Donner les conséquences sur le fonctionnement du vérin si le conduit de pilotage de 2NB était, pour diverses raisons, obstrué. Répondre aux trois questions suivantes par oui ou par non, en cochant la bonne réponse.

* La tige du vérin peut-elle rentrer ? : OUI NON

* La tige du vérin peut-elle sortir ? : OUI NON

* La tige du vérin peut-elle rester immobile lorsque le distributeur 1D se trouve en position centrale ? : OUI NON

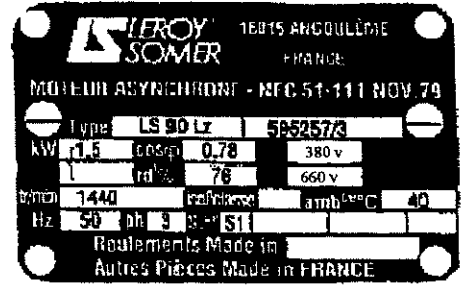


GROUPEMENT "Est"		SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.		DUREE : 4 heures
EPREUVE : EP3-A Analyse des Systèmes.		COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	SUJET
		Feuille : 1/9

3°) Electrique :

Question 1 : ► En vous aidant de la nouvelle plaque signalétique du moteur du groupe hydraulique, répondre aux questions suivantes. Tension d'alimentation 380v triphasée.

a) Calculer la puissance absorbée (P_a) en watts :



.....

Puissance absorbée $P_a =$

5

b) calculer l'intensité nominale (I_n) du moteur en supposant que sa puissance absorbée est de $P_a=2$ Kw.

.....

Intensité nominale $I_n =$

5

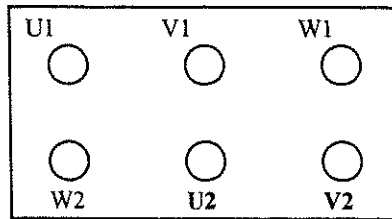
c) Le bureau des méthodes décide de remplacer le moteur du tunnel de chauffe par un moteur 380/660v en gardant la même tension d'alimentation, c'est à dire 380v.

- Indiquer le couplage à réaliser :

Couplage :

5

- Représenter le couplage sur la plaque à bornes ci-dessous :



5

- Justifier votre réponse en quelques lignes :

.....

5

GROUPEMENT "Est"		SESSION 2001
EXAMEN : <i>BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.</i>		DUREE : 4 heures
EPREUVE : <i>EP3-A Analyse des Systèmes.</i>		COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	Feuille : 2/9

1 – ETUDE STATIQUE :

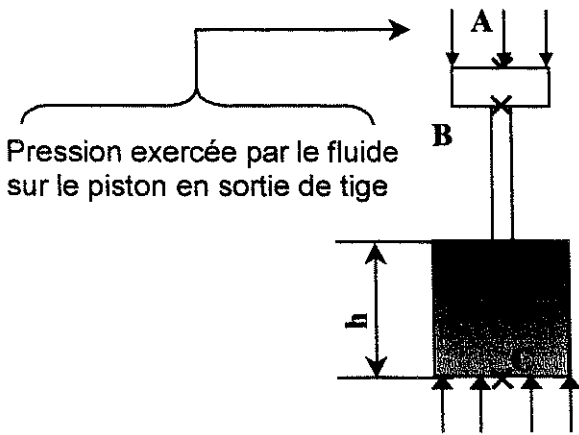
Total : / 5

But de l'étude : déterminer la pression maximum de compactage du papier et déterminer la pression hydraulique minimum nécessaire à la rentrée de la tige du vérin hydraulique (1C).

HYPOTHESES	<ul style="list-style-type: none"> - Les poids des pièces sont négligés à l'exception du piston de compactage. - Les frottements sont négligés. - Le piston de compactage est un parallélépipède.
DONNEES	<ul style="list-style-type: none"> - Pression hydraulique maxi pendant la phase de compactage : $p_{hydraulique} = 100 \text{ bars}$ ($1 \text{ bar} = 1 \text{ daN/cm}^2$). - Masse volumique de l'acier S235 : 7800 kg/m^3. - <u>Caractéristiques du vérin hydraulique</u> : diamètre du piston $D = 60 \text{ mm}$, diamètre de la tige $d = 29 \text{ mm}$, course $c = 300 \text{ mm}$. - <u>Caractéristiques du piston de compactage</u> : hauteur $h = 300 \text{ mm}$, largeur $a = 75 \text{ mm}$, longueur $b = 127 \text{ mm}$.

1-1 Bilan des actions mécaniques :

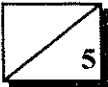
On isole le solide $S1 = \{ \text{tige et piston du vérin hydraulique} + \text{piston de compactage} \}$.



- A:** Centre de surface supérieur du piston du vérin.
- B:** Centre de surface inférieur du piston du vérin.
- G:** Centre de gravité du piston de compactage.
- C:** Centre de surface du piston de compactage.

1-1-1 Caractéristiques physiques :

Question 1 : ► Calculer l'effort produit par le vérin hydraulique en fin de course pendant la phase de compactage : $F_{\text{fluide/piston sorti}}$



.....

.....

.....

.....

GROUPEMENT "Est"		SESSION 2001
EXAMEN : <i>BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.</i>		DUREE : 4heures
EPREUVE : <i>EP3-B Analyse des Systèmes.</i>		COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	SUJET
		Feuille : 3/9

Question 2 : ► Calculer la masse du piston de compactage m en kg sachant qu'il est en acier S235.

5

Question 3 : ► En déduire le poids du piston de compactage P_{pc} .
On prendra comme accélération de la pesanteur $g=10m/s^2$.

5

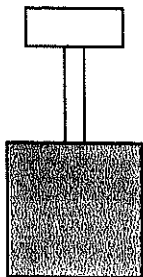
Question 4 : ► Terminer le bilan des actions mécaniques exercées sur S1 en complétant le tableau proposé.

15

Action mécanique	Point d'application	Droite Support de la force	Sens	Module
$F_{\text{fluide/piston sorti}}$	A			
Poids du piston de compactage P_{pc}		Verticale		
	C			Inconnu

Question 5 : ► Représenter ces forces sur la figure ci-dessous.

10



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

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.

5

.....

.....

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

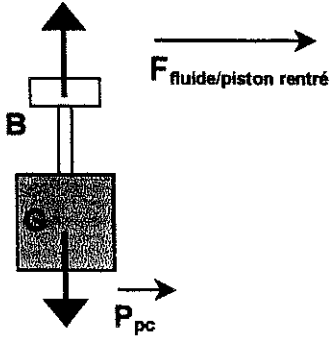
5

.....

.....

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 $F_{\text{fluide/piston rentré}}$.

5

.....

.....

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

5

.....

.....

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

1-4 Conclusion :

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

5

.....

.....

.....

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 : $N = 2830daN$. - Résistance pratique du matériau utilisé pour la tige : $R_{pc}=300MPa$. (1MPa=1N/mm ²). - Diamètre de la tige du vérin hydraulique : $d_{reel}=29mm$.

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

5

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

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

5

.....

.....

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 .

5

.....

.....

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

5

.....

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

$$S = \frac{D \dots}{d \dots} =$$

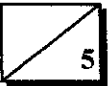


3 – CINEMATIQUE :

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 : $t_e=5\text{s}$.

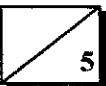
Question 16 : ► Déterminer le mouvement de $S1$ par rapport à $S0$ dans le repère (x, y, z) du schéma cinématique. (Voir DT9)



.....

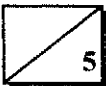
3-1 Phase de compactage :

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



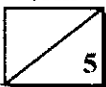
.....

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).



.....

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).



.....

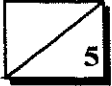
GROUPEMENT "Est"		SESSION 2001
EXAMEN : <i>BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.</i>		DUREE : 4heures
EPREUVE : <i>EP3-B Analyse des Systèmes.</i>		COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	5
		Feuille : 7/9

3-2 Phase rentrée de tige :

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



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).

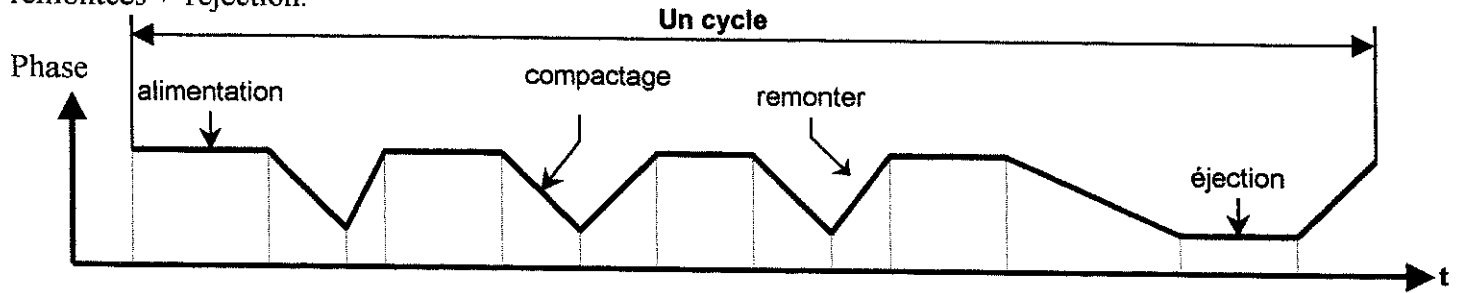


Question 22 : ► Connaissant la course du vérin hydraulique, déduire la vitesse de rentrée de la tige du vérin hydraulique : $V_{i_r} = c/t_r$ (en cm/s)



3-3 Cadence de production :

La fabrication d'une briquette de papier suit le cycle suivant : 4 alimentations + 4 compactages + 4 remontées + 1 éjection.



Question 23 : ► Calculer le temps de fabrication d'une briquette de papier : T_r .



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



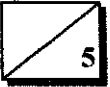
GROUPEMENT "Est"			SESSION 2001
EXAMEN : BEP Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés.			DUREE : 4heures
EPREUVE : EP3-B Analyse des Systèmes.			COEF.4
ECHELLE :	Nombre de tirages :	SUJET	Feuille : 8/9

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 : $F_s=28300\text{ N}$. - Effort de rentrée de tige : $F_e=220\text{ N}$. - Vitesse de sortie de tige : $V_{i_s}=0,07\text{m/s}$. - Vitesse de rentrée de tige : $V_{i_r}=0,09\text{m/s}$.

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



.....

.....

.....

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

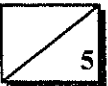


.....

.....

.....

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



.....

.....

.....

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