

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGE

BEP MAINTENANCE DES SYSTEMES
MECANIQUES AUTOMATISES

SESSION 200

EPREUVE PROFESSIONNELLE
E.P.3
ANALYSE DE SYSTEME

BAREME DE NOTATION

A : 1^{ère} Partie : ANALYSE

DR 1/7 : *Automatisme*

/ 74

DR 2/7 : *Analyse moto-réducteur
Gamme de démontage*

/ 56

B : 2^{ème} Partie : MECANIQUE

DR 3/7 :

Etude Statique

/ 8

+

/ 20

/ 28

DR 4/7 :

DR 5/7 :

Etude cinématique

/ 19

DR 6/7 :

*Résistance des matériaux
le dessin d'ensemble*

/ 23

Total

/ 200

Note

/ 20

Durée : 4 Heures

Coefficient : 4

Vous avez à votre disposition :

⇒ UN DOSSIER TECHNIQUE (10 pages) DT 1/9 à DT 9/9

Ce dossier est commun aux épreuves EP2 et EP3

⇒ UN DOSSIER REPONSE (6 pages) DR 1/7 à DR 6/7

SEULS CES DOCUMENTS SONT A RENDRE

⇒ UN DOCUMENT RESSOURCE DR 7/7

DR 7/7: *Documentation sur les roulements
Schéma de puissance électrique*

GROUPEMENT EST

EXAMEN : BEP

SESSION 2004

Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés

Coefficient : 4

Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes

Durée : 4 heures

N°	Opération	Outillage
1	Dévisser les 6 vis H <u>6</u>	clé plate
2	Retirer le moteur <u>0</u> , son axe <u>1</u> , la clavette <u>2</u> et le pignon <u>3</u>	à la main
3	Dévisser et retirer les 6 vis <u>19</u> côté droit ainsi que les rondelles <u>18</u>	clé plate
4	Retirer le palier extérieur <u>23</u>	arrache moyeu ou à la main
5	Dévisser l'écrou de maintien <u>24</u>	clé à ergots
6	Dévisser et retirer les 6 vis <u>19</u> côté gauche ainsi que les rondelles <u>18</u>	clé plate
7	Extraire le palier de sortie <u>26</u> avec le joint IEL <u>27</u> et la cale de réglage <u>25</u>	arrache moyeu ou à la main
8	Sortir le sous-ensemble roue creuse <u>16</u> et l'arbre <u>21</u> ainsi que (<u>11-12-13-14-15-20-22</u>)	à la main
9	Redresser la dent de la rondelle <u>12</u> et dévisser l'écrou <u>11</u> .	Tournevis + clé à ergot
10	Eschainer le roulement <u>13</u>	Arrache- roulement
11	Redresser la dent de la rondelle <u>15</u> et dévisser l'écrou <u>14</u> .	Tournevis + clé à ergot
12	Eschainer l'arbre <u>21</u> de la roue creuse <u>16</u> en frappant sur l'extrémité gauche de l'arbre	Masse
13	Eschainer le roulement <u>20</u> (facultatif)	Arrache- roulement.

DR 2/7

GROUPEMENT EST

EXAMEN : BEP

SESSION 2004

Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés

Coefficient : 4

Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes

Durée : 4 heures

A : Première partie

ANALYSE

Question 1 :

En vous servant des documents techniques DT 4/9, DT 5/9, DT 6/9 et DT 9/9 et du document ressource électricité DR 7/7 concernant la tâche "Déposer les deux cartons" et en vue de faciliter les interventions futures du service de maintenance.

Indiquer pour chaque opération, dans le tableau ci-dessous :

- l'action réalisée
- le repère du pré actionneur activé
- le repère de l'actionneur activé
- sa technologie en cochant la case appropriée

/ 48

Etapes	Actions réalisées	Repère préactionneur	Repère actionneur	Elec.	Pneu	Hyd.
Etape 31	Déplacer le préhenseur vers la palette	1-1V1	1-1A		X	
Etape 32	Tourner les cartons de 90°	1-3V	1-3A		X	
Etape 33	Descendre les 2 cartons sur la palette	KM3	M2	X		
Etape 34	Relâcher les 2 cartons	1-2V	1-2A		X	
Etape 35	Remonter le préhenseur	KM2	M2	X		
Etape 36	Tourner la pince à 0°	1-3V	1-3A		X	
Etape 37	Déplacer le préhenseur vers les cartons	1-1V	1-1A		X	

En prévision d'une maintenance corrective, on vous demande d'étudier le plan d'ensemble du moto-réducteur.

Question 3 : (Document technique DT 7/9)

Quel est le rôle exact de la cale 25 ? Rayez ci-dessous la réponse fautive .

- ~~Réglage du jeu dans le roulement 13 ?~~
- Réglage de la roue creuse 16 par rapport à la vis 32 ?
- Etanchéité du carter 34 par rapport à l'extérieur ?

/ 6

Question 4 : (Document technique DT 7/9)

Parmi les roulements repérés ci-dessous, indiquer d'une croix celui qui supporte le plus gros effort axial ?

13

20

31

33

/ 6

Question 5 :

Avant de commander les roulements repérés ci-dessous, inscrire les caractéristiques demandées dans le tableau :

Voir document ressource DR 7/7

Repère	Référence ou désignation commerciale	d en mm	D en mm	B en mm	Masse en kg
13	6204	20	47	14	0,11
20	6204	20	47	14	0,11
31	3302	15	42	19	0,13
33	6202	15	35	11	0,045

/ 10

Question 6 :

Dans le cadre d'une action de maintenance préventive, la roue creuse repère 16 doit être changée (voir document technique DT 7/9).

Terminer la gamme de démontage minimale permettant la dépose de cette roue. On considèrera le système consigné. Le pignon d'entraînement accouplé sur l'arbre repère 21 est déposé. La vis sans fin repère 32 est en bon état.

/ 34

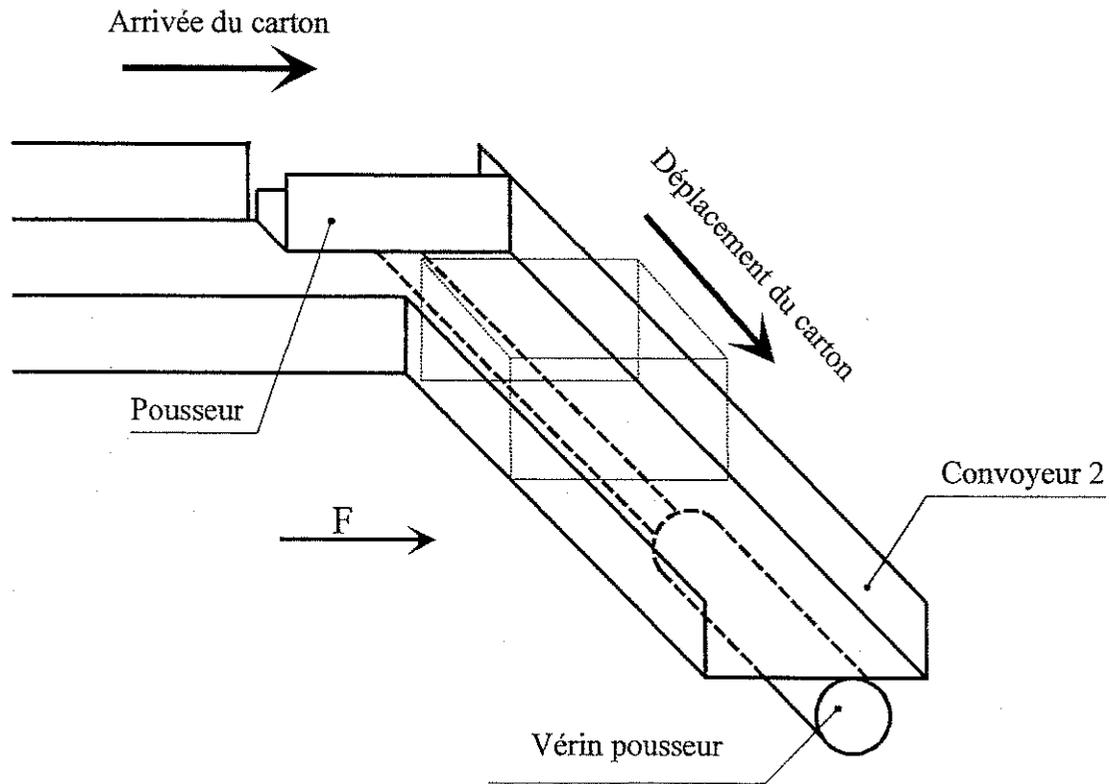
TOTAL Page / 56

B : Deuxième partie MECANIQUE

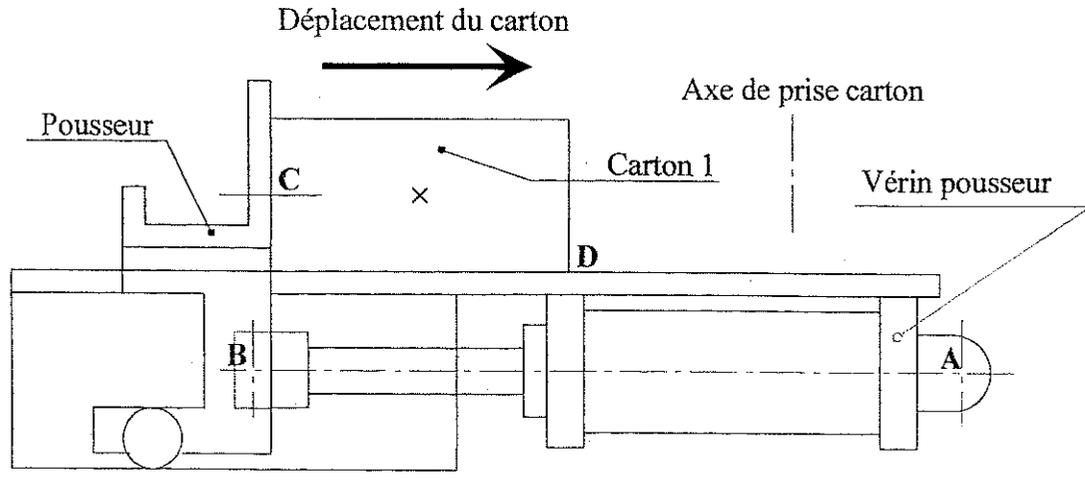
B1 – ETUDE STATIQUE

L'étude mécanique sera limitée au sous-système vérin pousseur et convoyeur 2 (document technique DT 3/9)

On demande de déterminer les actions mécaniques exercées par le vérin avec le nouveau modèle de carton.



Vue suivant F



Lorsque le carton 1 est détecté par une cellule photoélectrique, le vérin pousseur tire le carton sous le vérin serrage pince.

Hypothèses :

- Le poids d'un carton appliqué en G est de $P=50N$
- Le vérin est articulé en A et B
- La force appliquée à l'articulation B est ramenée en C : $\vec{F}_B = \vec{F}_C$
- On considère que l'action du convoyeur sur le carton s'exerce au point D

Question 1a :

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur le vérin pousseur en complétant le tableau ci-dessous où les intensités seront déterminées à la question 2d.

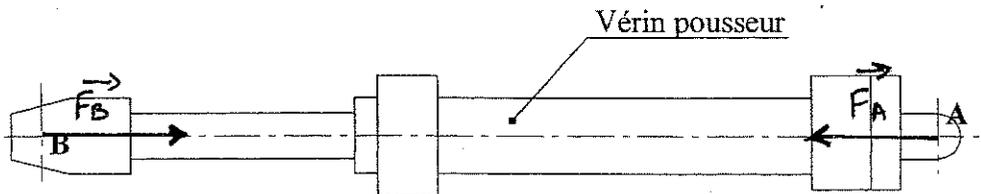
On isole le vérin pousseur.

\vec{F}_{ext}	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{F}_A	A	————	←————	X
\vec{F}_B	B	————	————→	X

/ 5

Question 1b :

Porter (sans échelles) les actions mécaniques extérieures exercées sur le vérin 3 en A et B (\vec{F}_A et \vec{F}_B).



/ 3

TOTAL Page / 8

	DR 3/7	
GROUPEMENT EST	EXAMEN : BEP	SESSION 2004
Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés		Coefficient : 4
Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes		Durée : 4 heures

Question 2a :

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur le carton 1 en complétant le tableau ci-dessous

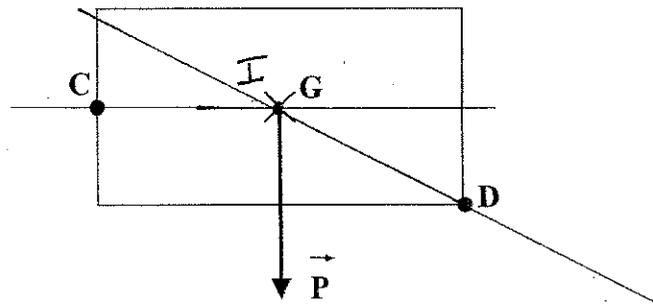
\vec{F}_{ext}	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
\vec{P}	G		↓	50N
$\vec{F}_{C3/1}$	C	—	?	?
$\vec{F}_{D2/1}$	D	?	?	?

/ 4

Question 2b :

Déterminer graphiquement sur la figure N°1, la direction des actions mécaniques extérieures exercées en C et D.

On isole le carton 1



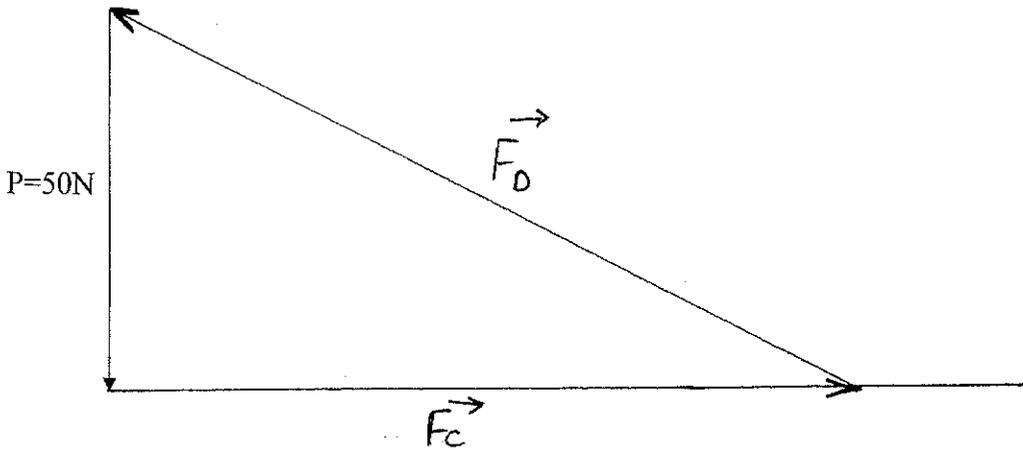
/ 4

Figure N°1

Question 2c :

Utiliser l'espace ci-dessous pour construire le dynamique des forces.

Echelle des forces 1mm = 1 N



16

Question 2d :

Compléter le tableau des résultats ci-dessous.

	\vec{FC}	\vec{FD}	\vec{FA}	\vec{FB}
Intensités	100 N	111 N	100 N	100 N

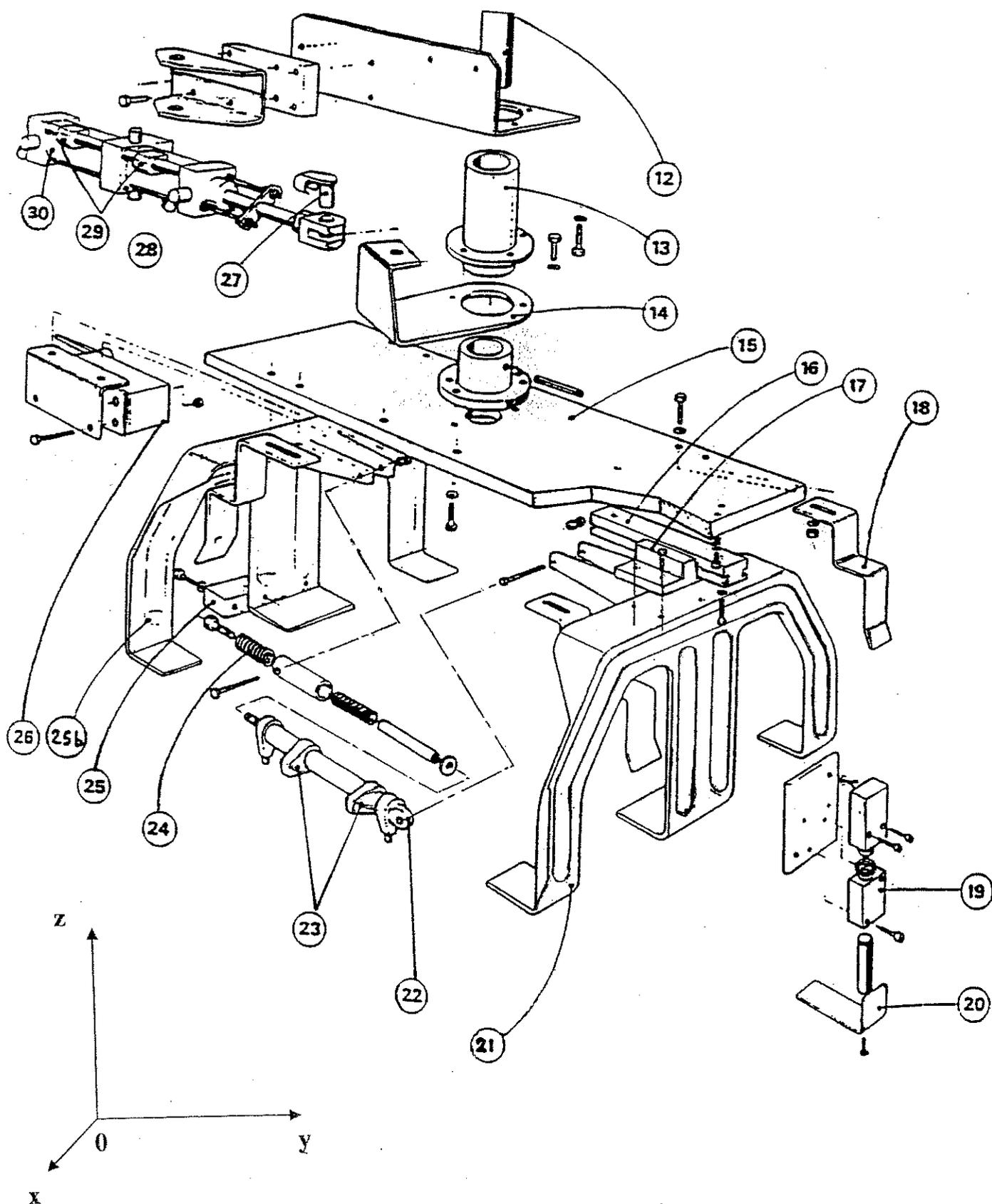
16

TOTAL Page / 20

		DR 4/7
GROUPEMENT EST	EXAMEN : BEP	SESSION 2004
Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés		Coefficient : 4
Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes		Durée : 4 heures

B2 – ETUDE CINEMATIQUE

Schéma éclaté de la pince de préhension du carton :



Question 1 :

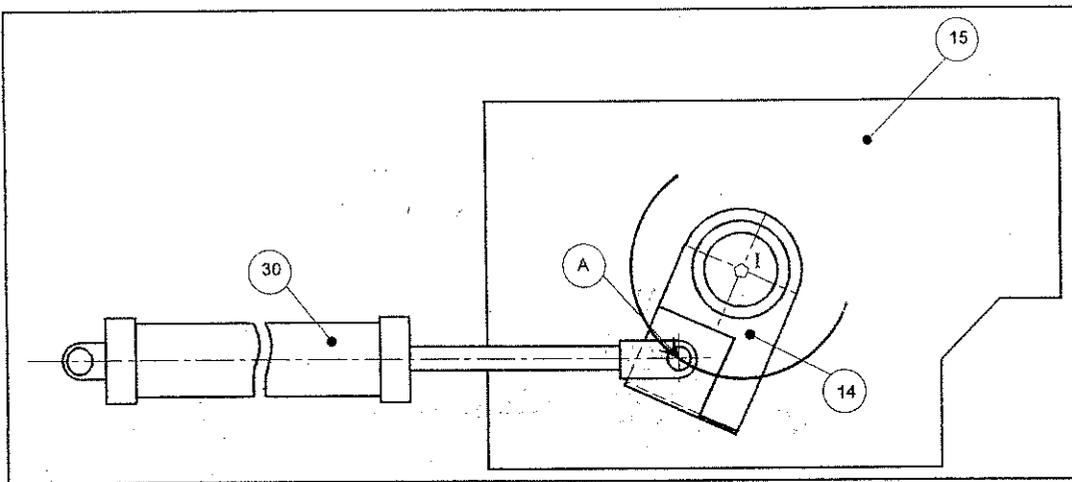
D'après le schéma éclaté de la pince de préhension du carton :
Définir la nature du mouvement de la pièce 14 lorsque le vérin 30 est en action
(Préciser l'axe).

C'est une rotation autour de l'axe \vec{z}

16

Question 2 :

Déterminer et tracer ci-dessous la trajectoire du point A (vue de dessus) :



16

Question 3 :

D'après le schéma "éclaté", définir la nature du mouvement de la pièce 21 par rapport à la pièce 25b, lors de la fermeture de la pince, avant de lever le carton :

Ces 2 pièces sont en translation l'une par rapport à l'autre.

17

TOTAL Page / 19

DR 5/7

GRUPEMENT EST

EXAMEN : BEP

SESSION 2004

Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés

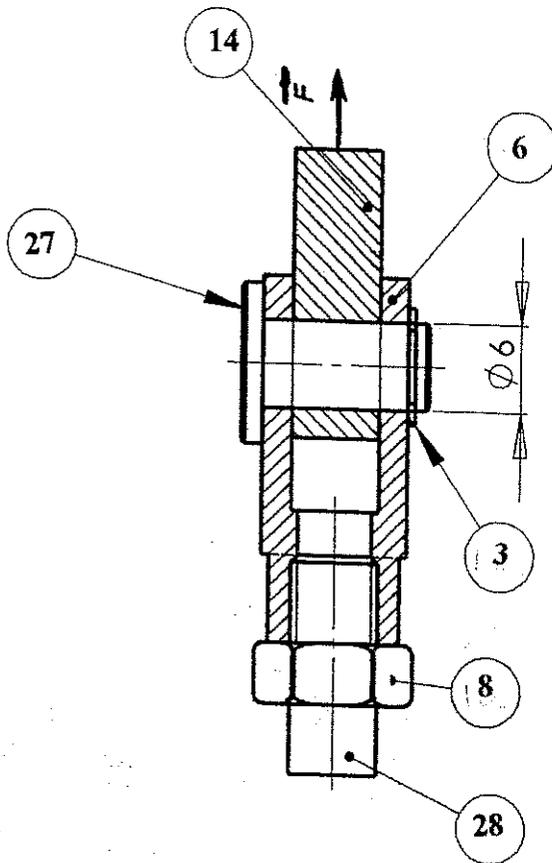
Coefficient : 4

Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes

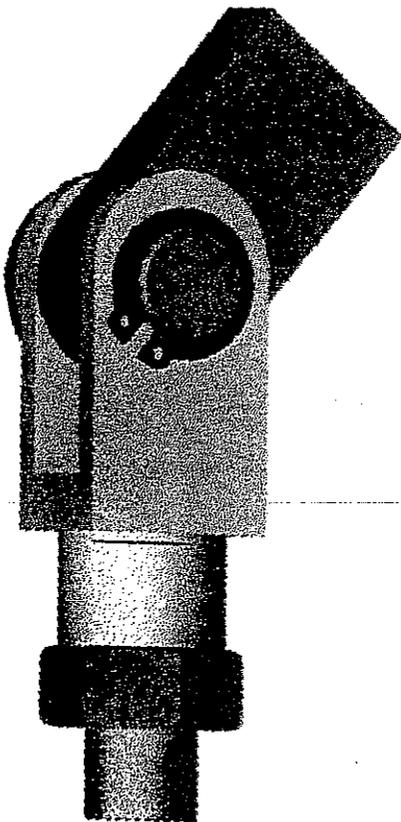
Durée : 4 heures

B3 – RESISTANCE DES MATERIAUX

Suite au changement de production, les cartons étant plus lourds, on veut vérifier la condition de résistance de l'axe repère 27.



3	Anneau élastique
28	Tige de vérin
14	Bras
6	Chape
27	Axe
8	Ecrou HM6



Données :

\vec{F} est l'effort maximum de traction

On prendra $\vec{F} = 800 \text{ N}$

R_{pg} est la résistance pratique au glissement :

On prendra $R_{pg} = 70 \text{ MPa}$

Formulaire :

$$\tau = \frac{F}{S} \quad \tau \leq R_{pg}$$

$$1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

Question 1 :

Calculer la section S de l'axe pour un diamètre de 6 mm

$$S = \pi \cdot R^2 = 3,14 \times 3^2 = 28,26 \text{ mm}^2$$

15

Question 2 :

L'articulation étant sous la forme d'une chape, deux sections seront soumises au cisaillement. Calculer la section totale cisailée.

$$S_{\text{TOTALE}} = 2 \cdot S = 56,5 \text{ mm}^2$$

13

Question 3 :

Calculer la contrainte de cisaillement.

$$\tau = \frac{F}{S} = \frac{800}{56,5} = 14,1 \text{ MPa}$$

18

Question 4 :

Ecrire la condition de résistance et la vérifier.

$$\tau \leq R_{pg} \quad 14,1 \leq 70 \text{ MPa}$$

15

Question 5 :

La condition de résistance est-elle respectée ?
(Barrer la réponse inexacte)

OUI

~~NON~~

TOTAL Page / 23

12

DR 6/7

GROUPEMENT EST

EXAMEN : BEP

SESSION 2004

Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés

Coefficient : 4

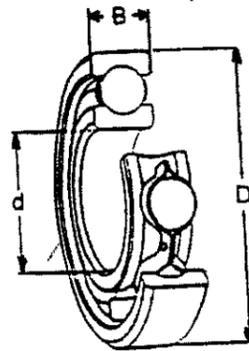
Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes

Durée : 4 heures

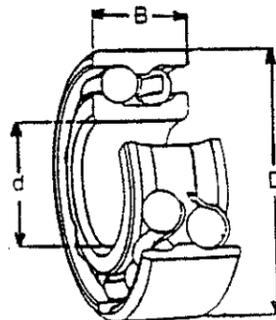
ROULEMENTS

Extrait de la documentation technique du constructeur SKF

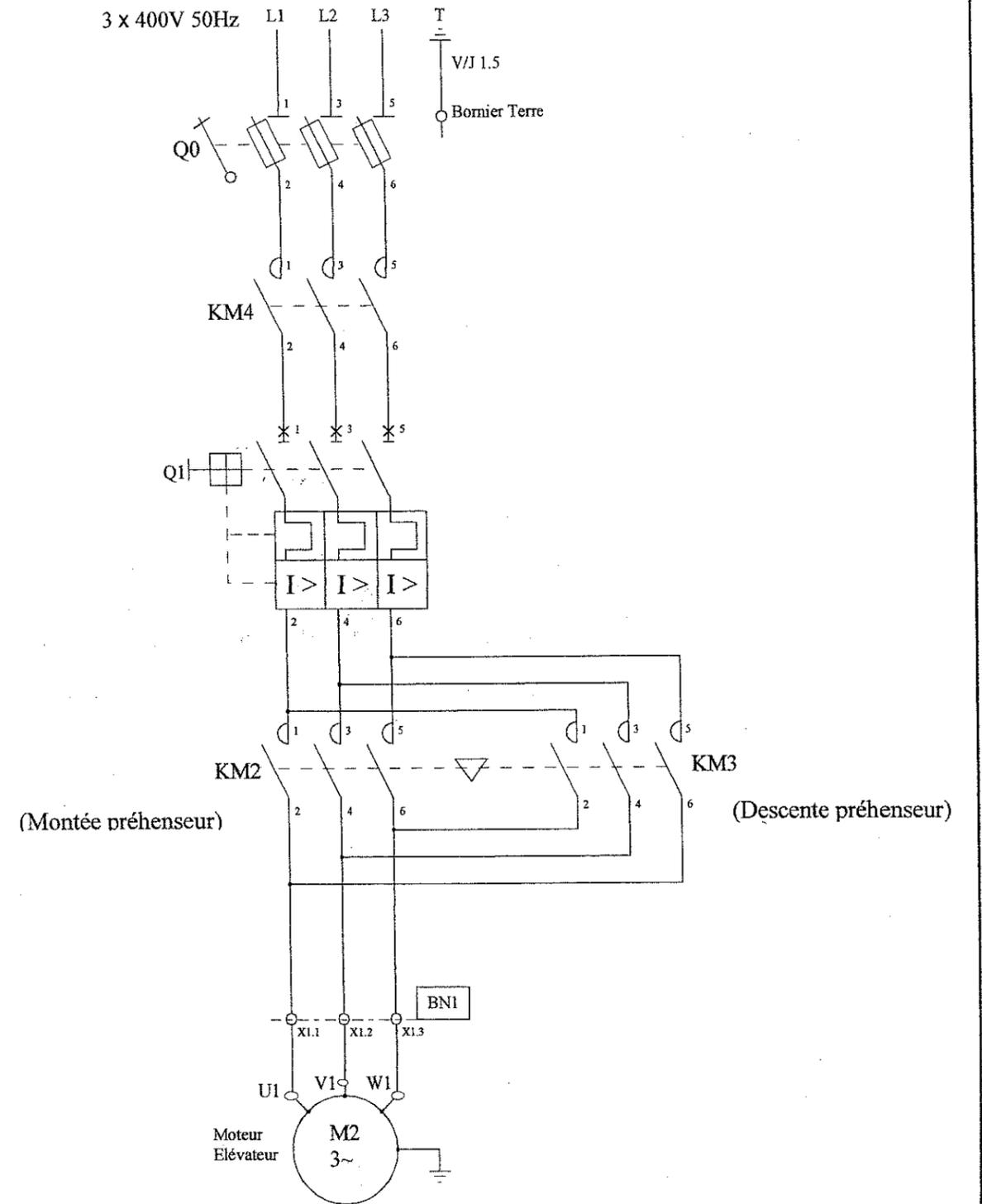
Dimensions d'encombrement			Charge de base dyn. stat.		Vitesse limite Lubrification à la graisse à l'huile		Masse	Référence ou Désignation Commerciale
d	D	B	C	C ₀	à la graisse	à l'huile	kg	
7	19	6	1320	710	34 000	40 000	0.0075	607
	22	7	2 500	1 340	30 000	36 000	0.013	627
8	22	7	2 500	1 340	32 000	38 000	0.012	608
9	24	7	2 850	1 530	30 000	36 000	0.014	609
	26	8	3 550	1 960	26 000	32 000	0.020	629
10	26	8	3 550	1 960	30 000	36 000	0.019	6000
	30	9	3 900	2 240	24 000	30 000	0.032	6200
	35	11	6 200	3 750	20 000	26 000	0.053	6300
12	28	8	3 900	2 240	26 000	32 000	0.022	6001
	32	10	5 300	3 100	22 000	28 000	0.037	6201
	37	12	7 500	4 650	19 000	24 000	0.060	6301
15	32	9	4 300	2 500	22 000	28 000	0.030	6002
	35	11	6 000	3 550	19 000	24 000	0.045	6202
	42	13	8 800	5 400	17 000	20 000	0.082	6302
17	35	10	4 650	2 800	19 000	24 000	0.039	6003
	40	12	7 350	4 500	17 000	20 000	0.065	6203
	47	14	10 400	6 550	16 000	19 000	0.12	6303
	62	17	17 600	11 800	12 000	15 000	0.27	6403
20	42	12	7 200	4 500	17 000	20 000	0.069	6004
	47	14	9 800	6 200	15 000	18 000	0.11	6204
	52	15	12 200	7 800	13 000	16 000	0.14	6304
	72	19	23 600	16 600	10 000	13 000	0.40	6404
25	47	12	8 650	5 600	15 000	18 000	0.080	6005
	52	15	10 800	6 950	12 000	15 000	0.13	6205
	62	17	17 300	11 400	11 000	14 000	0.23	6305
	80	21	27 500	19 600	9 000	11 000	0.53	6405



Dimensions d'encombrement			Charge de base dyn. stat.		Vitesse limite Lubrification à la graisse à l'huile		Masse	Référence ou Désignation Commerciale
d	D	B	C	C ₀	à la graisse	à l'huile	kg	
10	30	14	7 200	4 500	16 000	22 000	0.052	3200
12	32	15.9	8 150	5 500	15 000	20 000	0.063	3201
15	35	15.9	8 150	5 500	13 000	18 000	0.072	3202
	42	19	13 700	9 150	10 000	15 000	0.13	3302
17	40	17.5	11 400	8 000	10 000	15 000	0.10	3203
	47	22.2	19 000	12 700	9 500	14 000	0.19	3303
20	47	20.6	15 600	10 800	9 000	13 000	0.17	3204
	52	22.2	19 000	13 700	8 500	12 000	0.23	3304
25	52	20.6	17 000	13 400	8 000	11 000	0.19	3205
	62	25.4	26 000	19 600	7 500	10 000	0.37	3305
30	62	23.8	24 500	20 000	7 000	9 500	0.32	3206
	72	30.2	34 500	27 000	6 300	8 500	0.59	3306
35	72	27	33 500	27 500	6 000	8 000	0.48	3207
	80	34.9	44 000	35 500	5 600	7 500	0.82	3307



SCHEMA DE PUISSANCE ELECTRIQUE



DR 7/7

GRUPEMENT EST

EXAMEN : BEP

SESSION 2004

Spécialité : Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés

Coefficient : 4

Epreuve : E.P.3 Analyse de systèmes

Durée : 4 heures