

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.

B.E.P. Maintenance des Systèmes Mécaniques Automatisés

EP3 : Analyse de système

Durée : 4h00

Coef : 4

SUJET

BOUCHEUSE MUSELEUSE

Prendre le temps de lire complètement le sujet et le dossier technique avant de commencer à répondre aux questions.

DR 1/6 Analyse : fonctionnelle et DT 4/6 Résistance des matériaux
tortillage

DR 2/6 Engrenages et dessin DT 5/6 Etude pneumatique
d'ensemble

DR 3/6 Statique de la tension DT 6/6 Etude du démontage

Groupement inter académique « Est »

/200

Session 2003

EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés
EPREUVE : EP3 Analyse de système

Tout le dossier sujet sera rendu dans la copie.

ETUDE DU TORTILLAGE

FONCTIONNEMENT

La crémaillère 1, liée à la tige du vérin 38, est animée d'une translation verticale.

Celle-ci fait tourner le montage pignon 2 qui entraîne la rotation du disque (roue dentée 4)

Cette roue 4 actionne la rotation du pignon 12, puis la rotation du crochet 16.

1. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

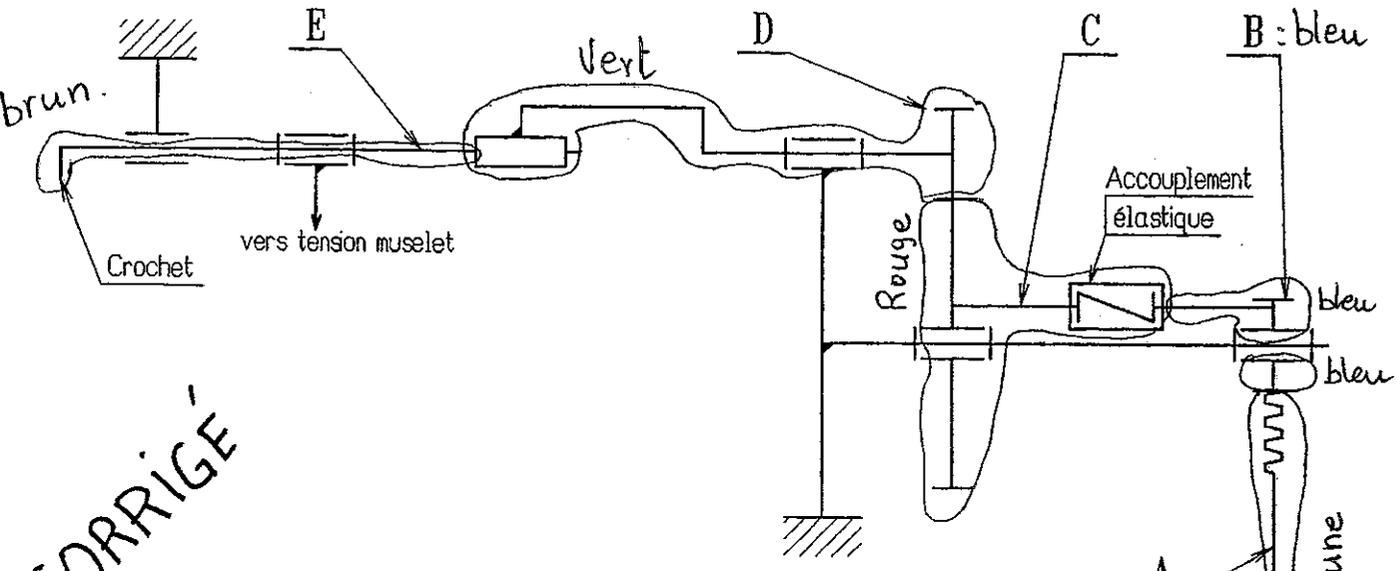
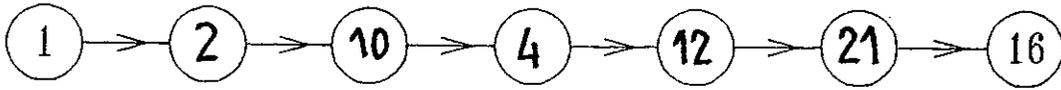
1. Sur le schéma ci-dessous et sur le dessin d'ensemble REDUIT (DR 2/6) colorier:

/14

A en jaune, B en bleu, C en rouge, D en vert, E en brun. (ou orange)

2. Compléter la chaîne des efforts entre 1 et 16. (2a et 2b forment la pièce 2)

/5



CORRIGÉ

3. Calculer le Serrage Maxi et le serrage mini de $\varnothing 24 \text{ H7/p6}$

Faire figurer tous les calculs nécessaires

Voir le dossier technique DT 6/10

$$24\text{H7} \left\{ \begin{matrix} +21 \\ 0 \end{matrix} \right. \quad 24\text{p6} \left\{ \begin{matrix} +35 \\ +22 \end{matrix} \right.$$

Serrage Maxi : $arM - ALm$

$$24,035 - 24 = 0,035$$

S maxi = 0,035 mm

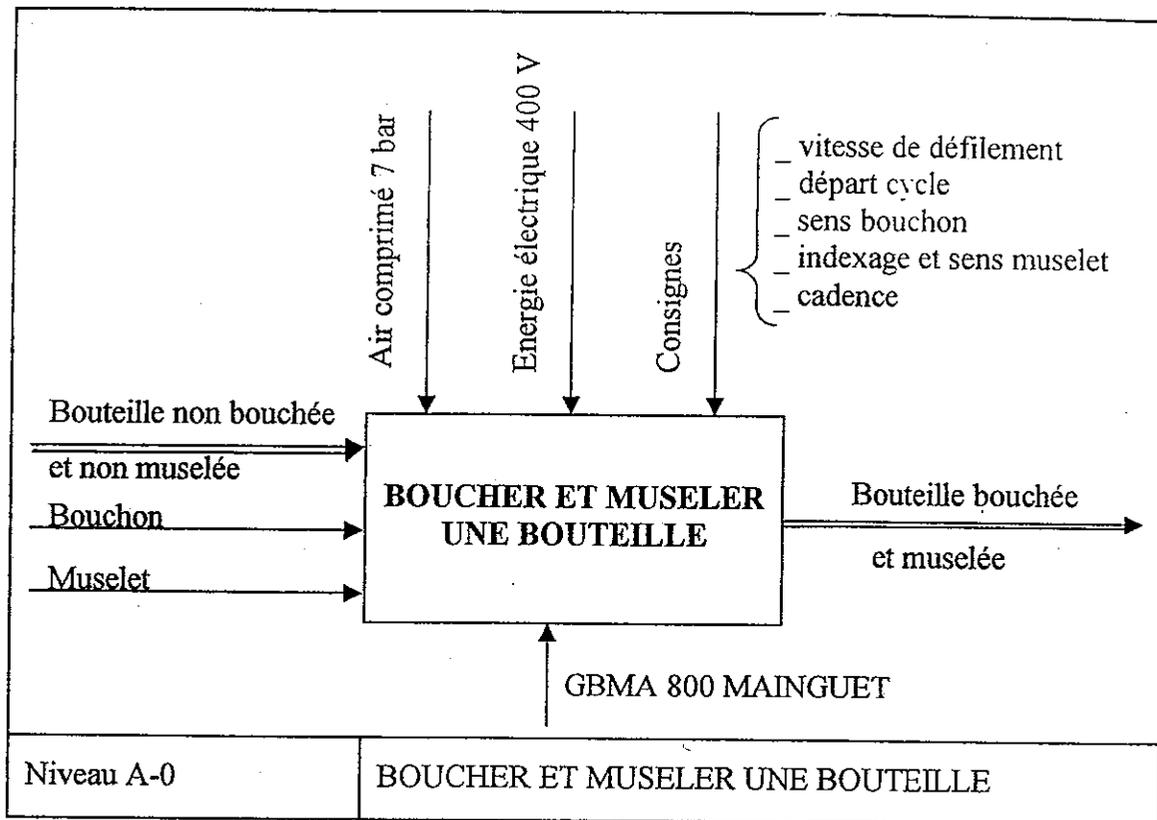
Serrage mini: $arm - ALM$

$$24,022 - 24,021 = 0,001$$

S mini = 0,001 mm

/10

Analyse fonctionnelle



A partir de l'actigramme relatif au niveau A-0, on demande : /12

- ❶ d'identifier les données d'entrée :
 - Bouteille non bouchée
non muselée
 - Bouchon
 - Muselet

- ❷ d'identifier la donnée de sortie : Bouteille bouchée, muselée

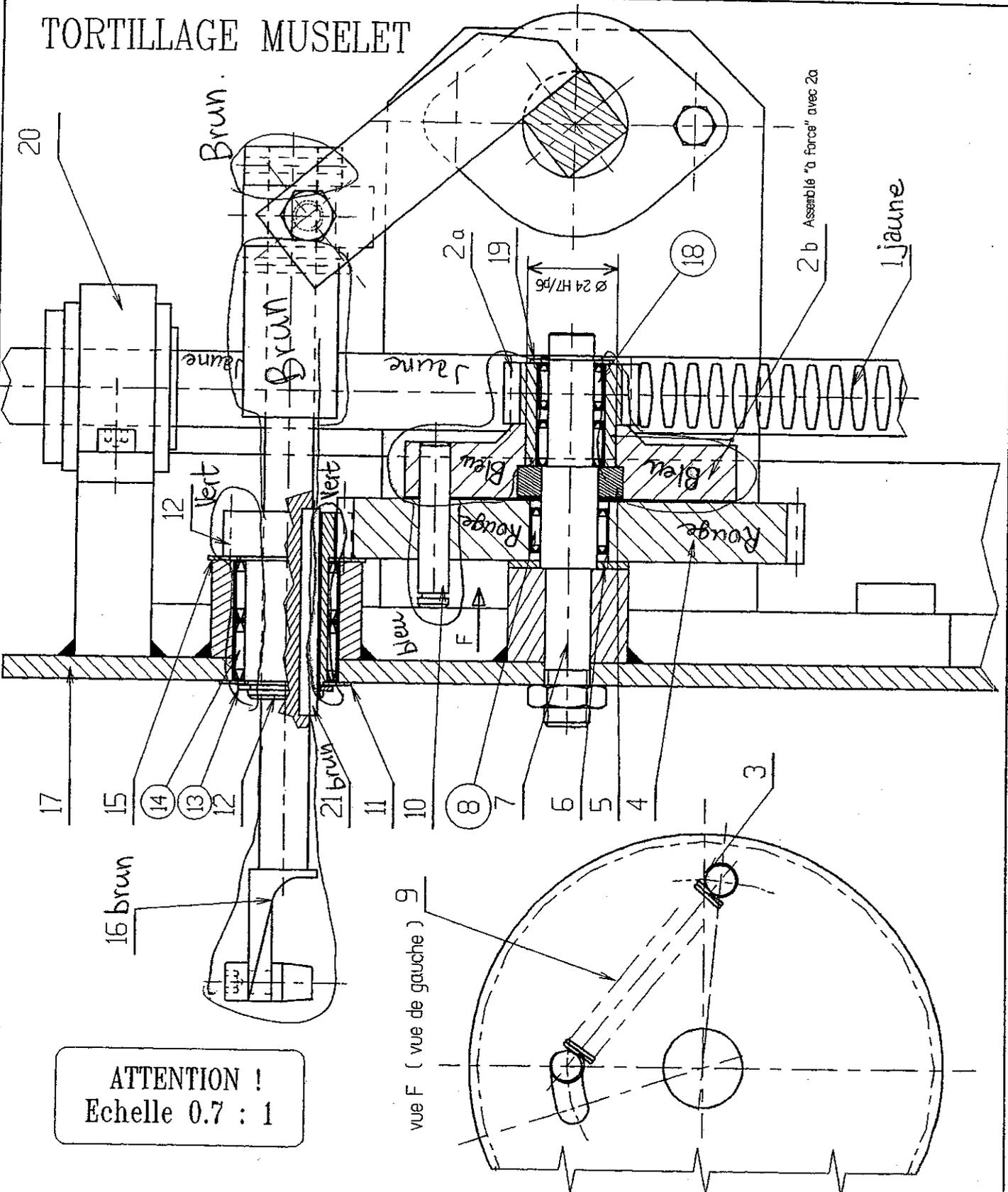
- ❸ d'identifier la fonction globale (activité) du système :
 - Boucher et museler une bouteille

- ❹ d'identifier les sources d'énergie nécessaires au déclenchement de l'activité :
 - Air comprimé
 - Energie électrique

CORRIGÉ

Groupement inter académique « Est »	Total : /41
EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés	Session 2003
EPREUVE : EP3 Analyse de système	DR 1/6

TORTILLAGE MUSELET



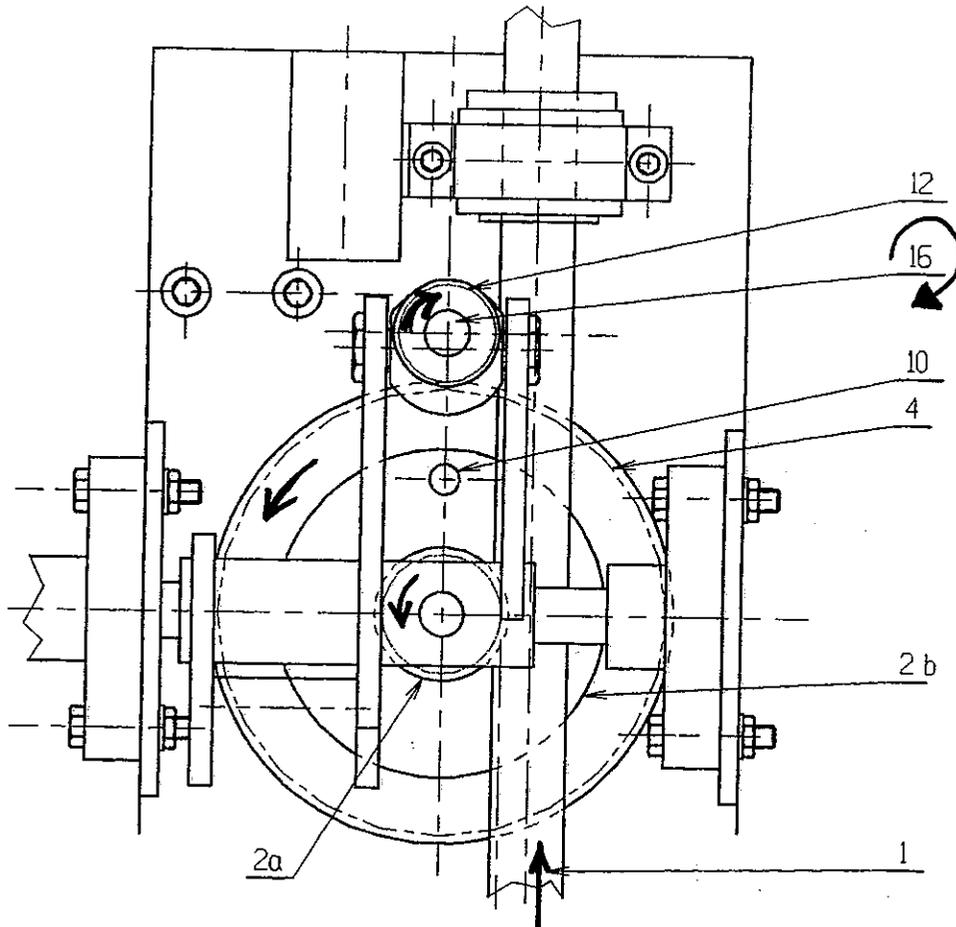
ATTENTION !
Echelle 0.7 : 1

<p>Groupement inter académique « Est »</p> <p>EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés EPREUVE : EP3 Analyse de système</p>	Total : /20
	Session 2003
	DR 2/6

4. Sur le dessin ci-dessous indiquer par des flèches le sens du déplacement des pièces mobiles.

/5

La tige du vérin 38 sort.



CORRIGÉ

5. Calculer le nombre de tours "N16" effectué par le crochet.

Caractéristiques: course de la crémaillère : 75; crémaillère 1 : module : 2

disque-roue 4 z=60 dents module 2; pignon 12 z=15 dents ; pignon 2 z=15 dents

RAPPEL : Dans un engrenage $d = mz$

Calculer dans l'ordre :

* Le nombre de tours N_{2a} effectué par le pignon 2a. (L'accouplement élastique n'intervient pas

quand la tige du vérin sort. Donc $N_{2a} = N_4$) $d = mz = 2 \times 16 = 32$

1 tour $\rightarrow \gamma d = 3,14 \times 32 = 100,48$ - La course est de 75mm.

$$N = \frac{75}{100,48} = 0,746 \text{ tour}$$

$$N_{2a} = N_4 = 0,75 \text{ tours}$$

/8

* Le nombre de tours N_{12} effectué par le pignon 12.

(Remarque : 12 et 15 sont en liaison

glissière, donc $N_{12} = N_{15}$)

$$\frac{z_4}{z_{12}} = \frac{N_{12}}{N_4} \rightarrow N_{12} \cdot z_{12} = N_4 \cdot z_4$$

$$N_{12} = \frac{N_4 \cdot z_4}{z_{12}} = \frac{0,75 \times 60}{15} = 3 \text{ tours}$$

$$N_{12} = N_{15} = 3 \text{ tours}$$

/7

ETUDE STATIQUE DE LA TENSION

Caractéristiques du vérin 22 : $\varnothing 32$; alimentation en air comprimé à 7 bars

A l'aide de l'abaque ci-dessous (la lecture restera visible) déterminer la force théorique du vérin

1. Quand la tige sort $\vec{F} \approx 55$ daN /2

2. Quand la tige rentre $\vec{F} \approx 48$ daN /2

3. Calculer l'effort théorique quand la tige sort /10

RAPPEL : "p" en bars; "F" en daN

"S" en cm² $p = \frac{F}{S}$

Les calculs resteront visibles

$F = p \cdot S$; $p = 7$ bars
calcul de $S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 3,2^2}{4} = 8,04$ cm²

d'où $F = 7 \times 8,04 = 56,26$ daN

$\vec{F} = 56$ daN

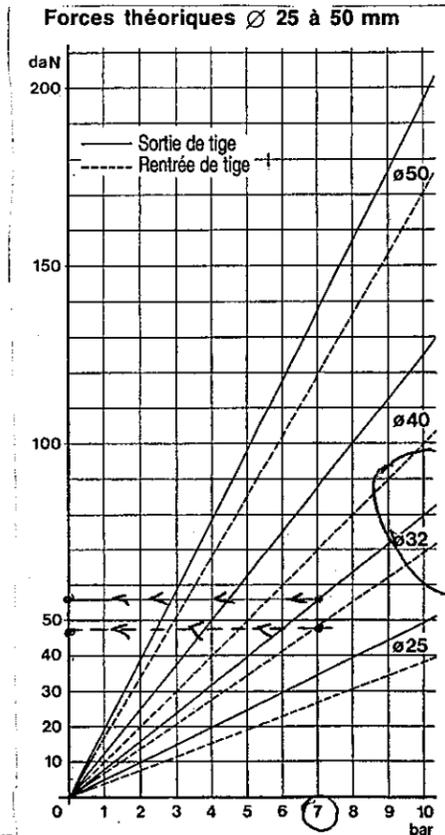
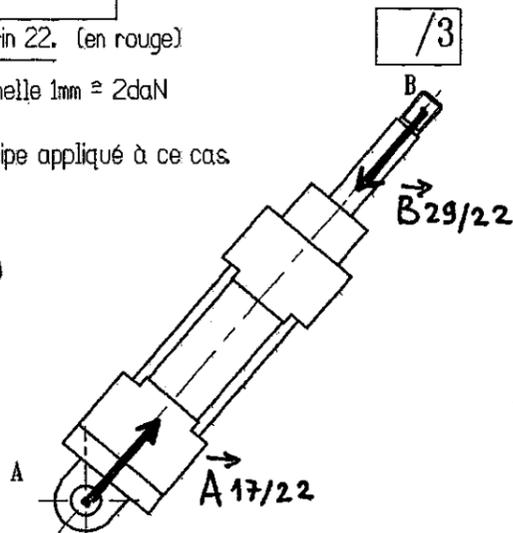
Pour la suite des calculs, on prendra $\vec{F} = 40$ daN

4. Représenter ci-contre les forces exercées sur le vérin 22. (en rouge) /3

Le support de $\vec{B}_{29/22}$ est la droite AB. Echelle 1mm \approx 2daN

Justifier l'orientation de $\vec{A}_{17/22}$. Enoncer le principe appliqué à ce cas.

Le vérin 22 est soumis à l'action de 2 forces extérieures directement opposées.



5. Etude de l'équilibre de l'équerre 29

Système isolé : Equerre 29

F. ext.	P.A.	Direction	Intensité	Sens
$\vec{B}_{22/29}$	B	AB	40daN	Haut
$\vec{C}_{17/29}$	C	CI	65,7daN	Gauche
$\vec{D}_{31/29}$	D	Horizontale	32,3daN	Droite

HYPOTHESES : le poids des pièces est négligé. Les liaisons s'effectuent sans frottement.

Les trois forces sont situées dans le même plan.

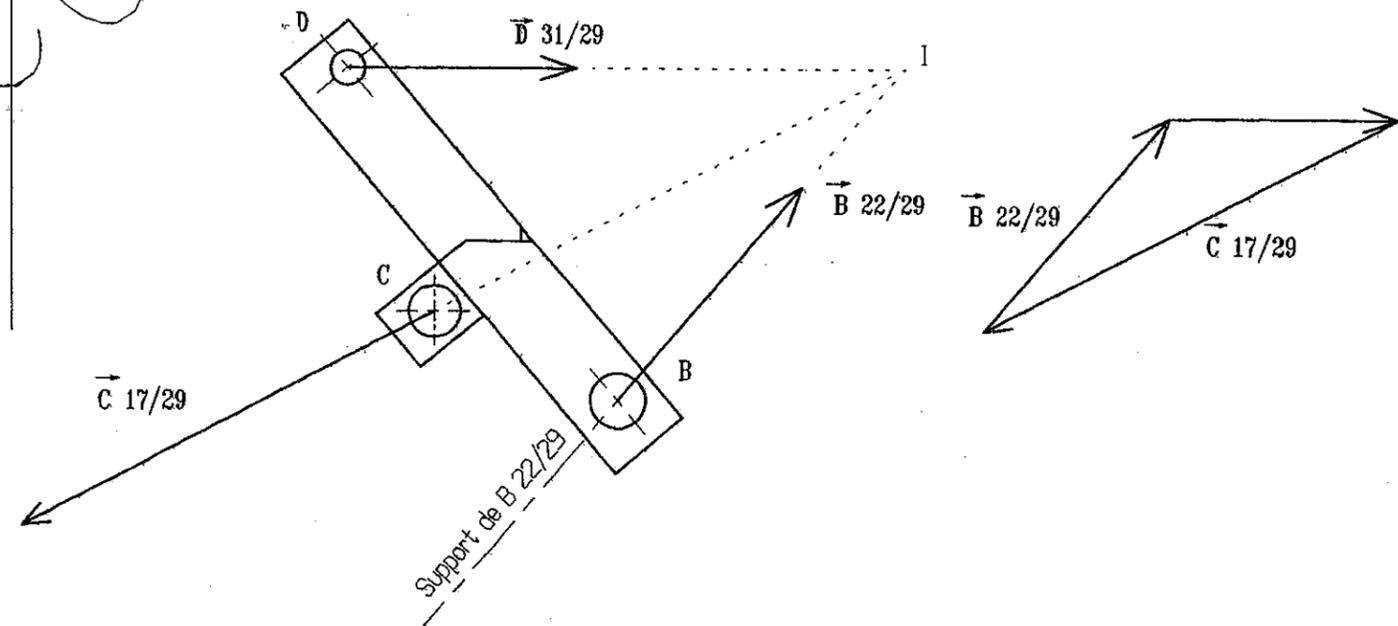
51. Déterminer complètement les caractéristiques des forces en justifiant le raisonnement.

Enoncer les principes appliqués. Echelle 1mm \approx 1daN

29 est soumise à l'action de 3 forces extérieures, dont 2 (\vec{B} et \vec{D}) se coupent en I, donc le support de \vec{C} passe par I. A partir de $\vec{B}_{22/29}$ on réalise le triangle des forces /10

52. Remplir les cases vides du tableau. /2

53. Représenter en rouge les forces appliquées sur 29. (A la même échelle) /2



Groupement inter académique « Est »

Total : /31

Session 2003

EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés
EPREUVE : EP3 Analyse de système

DR 3/6

RESISTANCE DES MATERIAUX

ETUDE DU VERIN DE TENSION 22

Voir le dossier technique DT 5/10

1. Quelle est la nature de la sollicitation subie par la tige de 22 ?

11. Lorsqu'elle sort *Entourer la bonne réponse*

TRACTION TORSION CISAILLEMENT FLEXION COMPRESSION

/2

12. Lorsqu'elle rentre *Entourer la bonne réponse*

TRACTION TORSION CISAILLEMENT FLEXION COMPRESSION

/2

2. Vérification du \varnothing de la tige lorsqu'elle sort.

Hypothèse : On suppose qu'elle n'est pas soumise à une sollicitation de flambage.

On néglige le phénomène de concentration de contrainte.

Données : Effort normal = 400 N ; \varnothing tige = 10 mm ; Résistance pratique du matériau de la tige = 100 MPa ; (1 MPa = 1 N / mm²)

21. Calculer la contrainte normale $\sigma = N/S$ (S : section droite de la tige)

$$N = 400 \text{ N}; \quad S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 10^2}{4} = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{400}{78,5} = 5,1 \text{ MPa}$$

/8

22. Vérifier si cette contrainte satisfait aux conditions de résistance de la tige. (Rappel : $\sigma < R_p$)

La relation est $\sigma \leq R_p$ est satisfaite puisque

$$5,1 \leq 100 \text{ MPa}$$

/4

3. Calculer le diamètre minimum nécessaire pour la tige du vérin. (Rappel $S \geq N / R_p$)

Les données sont celles des questions précédentes.

/12

$$N = 400 \text{ N}; \quad R_p = 100 \text{ MPa}; \quad S \geq \frac{400}{100} = 4 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 4}{\pi}} = \sqrt{5,1} = 2,25 \text{ mm}$$

$$\varnothing_{\text{mini}} = 2,25 \text{ mm}$$

CORRIGÉ

Groupement inter académique « Est »

Total : /28

EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés

Session 2003

EPREUVE : EP3 Analyse de système

DR 4/6

4) D'après le schéma pneumatique compléter le tableau ci-dessous.

REPERE	DESIGNATION	FONCTION
1A	Vérin pneumatique double effet	Vérin d'enfoncement bouchon Transformer l'énergie pneumatique en énergie mécanique
5V	Distributeur 5/3 à centre fermé à commande électrique des deux cotés	Alimenter le vérin et commander le mouvement de 5A
0Z4	Silencieux	Abaisser les décibels
0Z2	Détendeur ou régulateur de pression	Adapter et maintenir une pression constante dans le circuit
1S2	Capteur magnétique	Détecter la sortie de la tige du vérin 1A
0Z1	Filtre avec purge manuelle	Eliminer les impuretés solides et liquides contenues dans l'air comprimé

CORRECTION

12

Groupement inter académique « Est »	Total : / 35
	Session 2003
	DR 5/6
EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés EPREUVE : EP3 Analyse de système	

PNEUMATIQUE

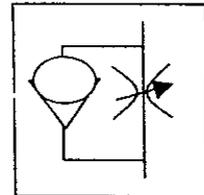
1) Le vérin « rotation magasin muselet » n'est pas équipé de système qui permet le ralentissement de la sortie de la tige.

a) Donner le nom du composant à installer pour ralentir la sortie de la tige.

Réducteur de débit unidirectionnel

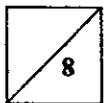
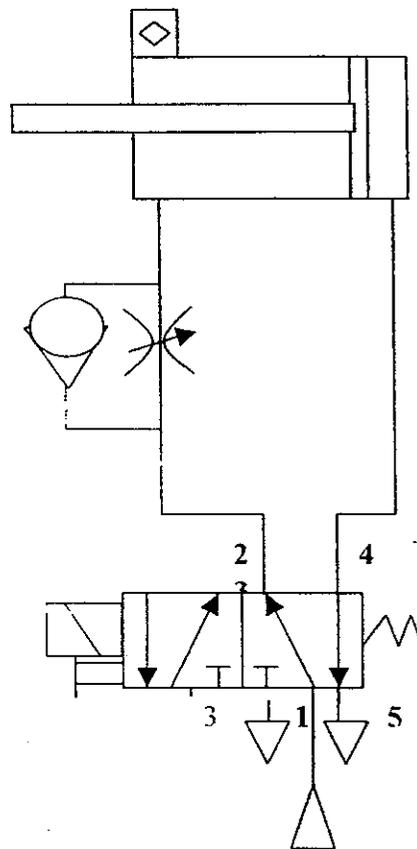


b) Donner le symbole normalisé de ce composant.



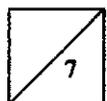
2) Compléter le schéma ci-dessous en y portant le composant ralentissant la sortie de la tige du vérin.

correction



3) Donner la référence de ce composant (voir dossier technique DT 10/10) sachant que le taraudage de l'orifice du vérin est de 1/4 de pouce, et le diamètre du tube utilisé est de 6 mm.

Référence : PWR-A1469

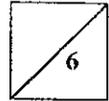


Questions relatives au démontage et remontage du motoréducteur :

Corrigé

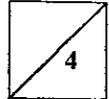
1. Enoncer les différentes phases d'une consignation de machine avant une intervention :

- SEPARATION mise hors énergie
- CONDAMNATION SIGNALISATION
- DISSIPATION
- VERIFICATION D'ABSENCE D'ENERGIE



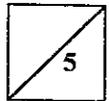
2. La machine étant consignée, quelles précautions électriques faut-il prendre avant de désolidariser le motoréducteur de la machine ?

- REPERAGE DES FILS DANS LA BOITE A BORNES



3. Sans connaître sa référence, donner les caractéristiques nécessaires pour commander des roulements :

- Diamètre intérieur
- Diamètre extérieur
- Epaisseur
- Type d'éléments roulants
- Etanchéité



4. Comment sont montées les bagues des roulements sur le moteur ?
(cocher la bonne réponse)

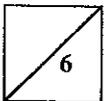
	Serrée	Libre
Bagues intérieures	X	
Bagues extérieures		X



5. Justifiez vos réponses :

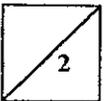
Bagues intérieures : SERRER SUR L'ARBRE POUR EVITER LE GLISSEMENT OU LE LAMINAGE ENTRE L'ARBRE ET LA BAGUE INTERIEURE

Bagues extérieures : AUTORISER LE GLISSEMENT LATERAL DE LA BAGUE EXT (ROTOR) EN FONCTION DE LA DILATATION



6. Quel est le rôle de la rondelle élastique dans le moteur ?

- Permettre la dilatation du rotor (coté ventilateur)



Groupement inter académique « Est »

Total : / 45

Session 2003

EXAMEN : BEP Maintenance des systèmes Mécaniques Automatisés
EPREUVE : EP3 Analyse de système

DR 6/6

ETUDE DE DEMONTAGE

Compléter le processus opératoire (démontage) en vous aidant du plan éclaté et de la nomenclature fournis DT9/10 pour procéder à l'échange des roulements 30 et 50 du moteur, celui-ci est déjà déposé sur l'établi de l'atelier maintenance et séparé du réducteur

PROCESSUS D'INTERVENTION

Objet : *Echange des roulements 30 et 50 du moteur du motoréducteur*

REP	Opérations à effectuer	Outillage
	DEMONTAGE	
27	Dévisser les 2 vis H M6X10	Clé à pipe de 10
13	Déposer le capot de ventilation	Manuellement
7	Extraction du ventilateur en utilisant 2 tournevis au droit de 2 ailettes diamétralement opposées	Tournevis plat
14	Dévisser les 3 vis tirant	Clé à pipe de 10
6	Extraire le flasque arrière, attention à la rondelle élastique	Extracteur
	Sortir le sous-ensemble rotor 3, roulements 30 + 50, flasque 5 du stator	Manuellement
60	Déposer le circlips	Pince à circlips d'intérieur
	Séparer le flasque 5 du rotor 3	Manuellement
38	Déposer le circlips du rotor	Pince à circlips d'extérieur
30-50	Extraire les 2 roulements	Presse et décolleur