

BEP MSMA
MAINTENANCE DES SYSTEMES
MECANIQUES AUTOMATISES

DOSSIER TECHNIQUE & RESSOURCES

**MACHINE AUTOMATISEE D'ASSEMBLAGE DE
COUVERTS DE TABLE**

Ce dossier comprend :

Le Dossier Technique :

- Mise en situation, présentation de la machine et analyse fonctionnelle	Page 2
- GRAFCET de coordination des tâches	Page 2
- Etude du sous-système : Déchargement des couverts	Page 3
- Schéma de tête de ligne du circuit de puissance pneumatique	Page 3
- Schéma du circuit de puissance pneumatique du poste de déchargement	Page 4
- Tableaux d'affectation des entrées / sorties	Page 4
- Schéma électrique partiel de ce poste et du moteur de rotation du plateau	Page 5
- Dessin d'ensemble du poste de déchargement	Page 6
- Nomenclatures du poste de déchargement et du vérin rotatif	Page 7
- Dessin du vérin rotatif	Page 8

Le Dossier Ressources :

- Les clavetages	Page 9
- Caractéristiques d'une roue dentée et modules normalisés	Page 9
- Caractéristiques d'une crémaillère	Page 10
- Tableau de choix de disjoncteur magnéto-thermique et contacteur	Page 10
- Raccordement des capteurs avec l'API TSX Nano	Page 10

INFORMATIONS AUX CANDIDATS :

NE PAS DEGRAFER CE DOSSIER / AUCUN DOCUMENT AUTORISE

Ce dossier doit être remis aux surveillants à la fin de chaque épreuve

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2

Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
	Nature de l'épreuve : écrite	BEP MSMA
Epreuve : EP2 – EP3		
Ce sujet comporte : 10 feuilles Feuille : 1 / 10		

MISE EN SITUATION

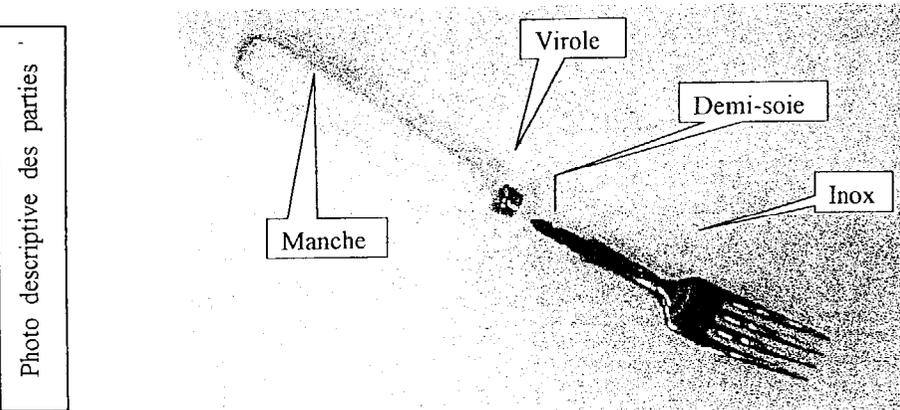
Lors de la mise en service de la machine d'assemblage de couverts de table, présentée dans ce dossier, des défaillances se sont produites notamment au poste P8 « déchargement du couvert ». Quelques incidents nécessitent d'analyser des organes de ce sous-système. Le service maintenance est chargé d'apporter ces améliorations. C'est pourquoi, nous vous proposons d'étudier certains éléments liés à la partie opérative et à la partie commande de ce poste de déchargement.

PRESENTATION DE LA MACHINE

Cette machine permet d'assembler des couverts de table, tels que des couteaux, des fourchettes ou des cuillères.

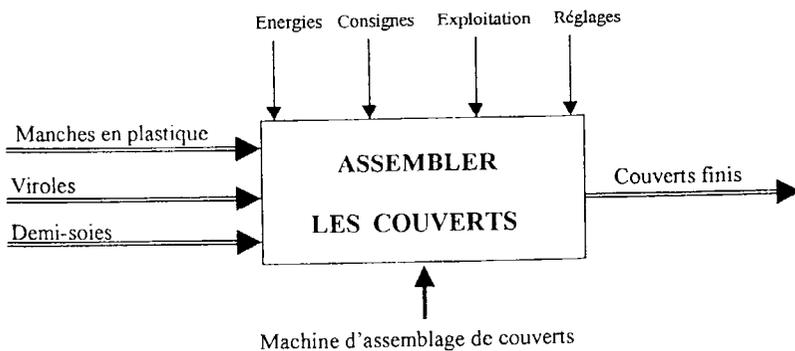
Ces couverts sont composés de trois parties :

- manches en plastiques (polyamide, polypropylène)
- viroles en inox
- demi-soie en inox

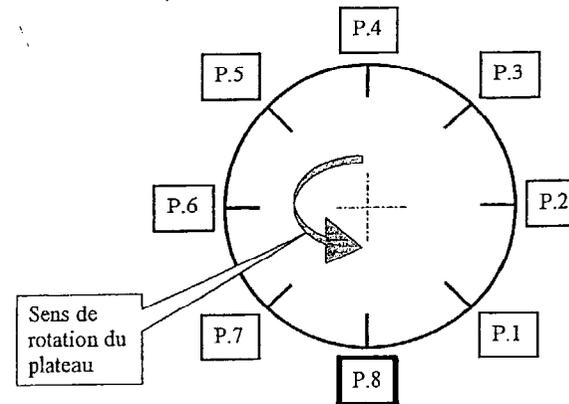


ANALYSE FONCTIONNELLE : Fonction Globale du système

ACTIGRAMME A-0



Cette machine utilise la technologie d'un plateau tournant composé de huit postes :

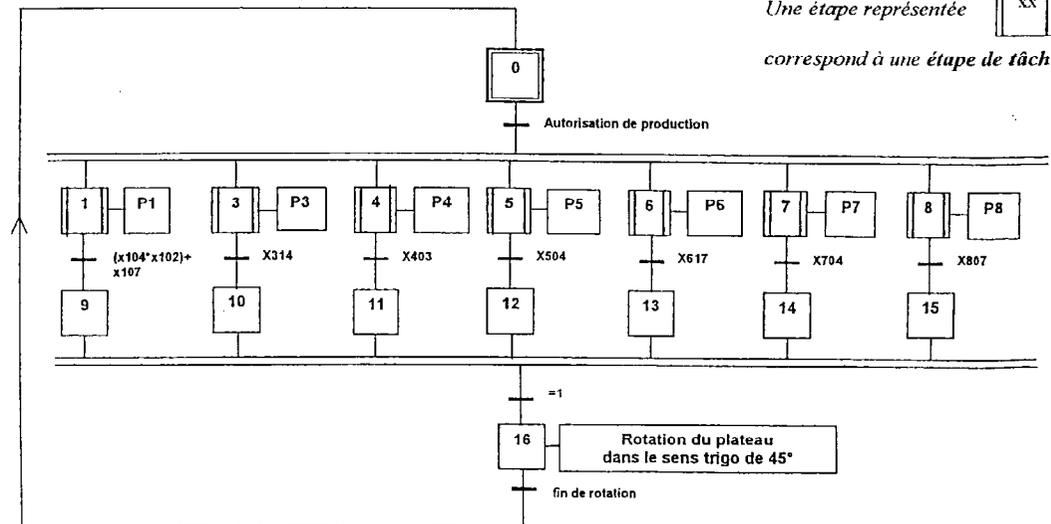


- * Poste 1 : Chargement des inox
- * Poste 2 : Non utilisé
- * Poste 3 : Amenage virole sur la soie
- * Poste 4 : Mise en place virole
- * Poste 5 : Chauffage de la soie
- * Poste 6 : Mise en place du manche
- * Poste 7 : Maintien de l'effort
- * Poste 8 : Déchargement du couvert

GRAFNET de coordination des tâches

Remarque :

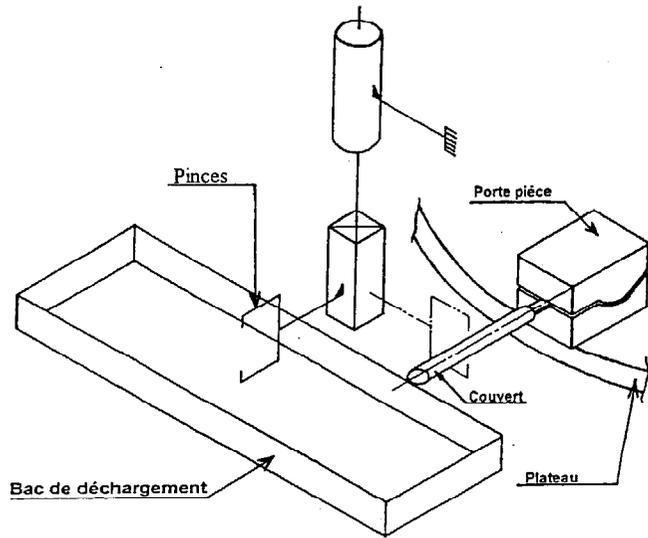
Une étape représentée XX correspond à une étape de tâche.



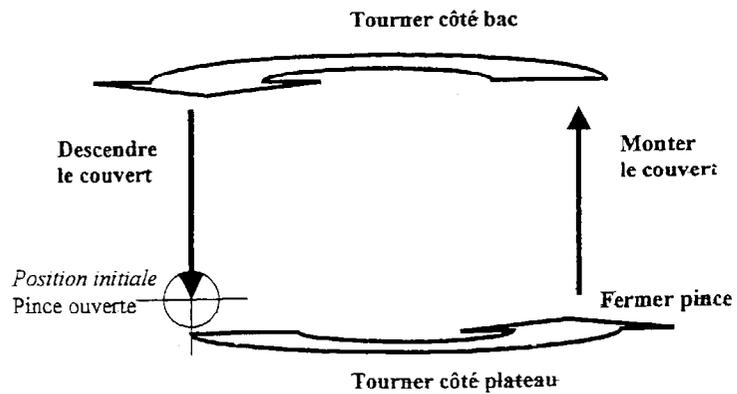
GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2		
Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
Nature de l'épreuve : écrite		
Epreuve : EP2 - EP3		BEP MSMA
Ce sujet comporte : 10 feuilles	Feuille : 2 / 10	

ETUDE DU SOUS-SYSTEME : Déchargement des couverts (Poste 3)

Schéma cinématique de ce poste :



Description des mouvements du poste de déchargement

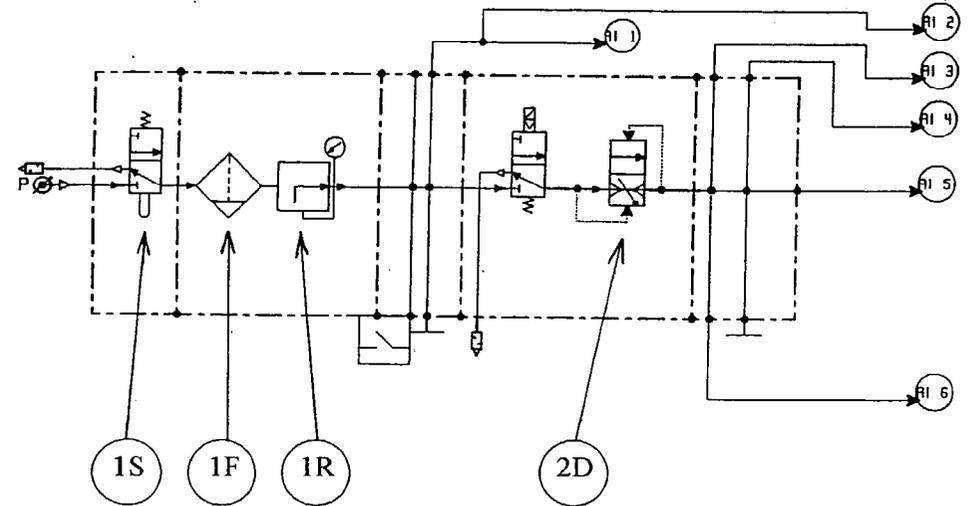


SCHEMA de TETE de LIGNE du CIRCUIT de PUISSANCE PNEUMATIQUE

Ce circuit représente le départ de l'alimentation pneumatique de l'ensemble de la machine.

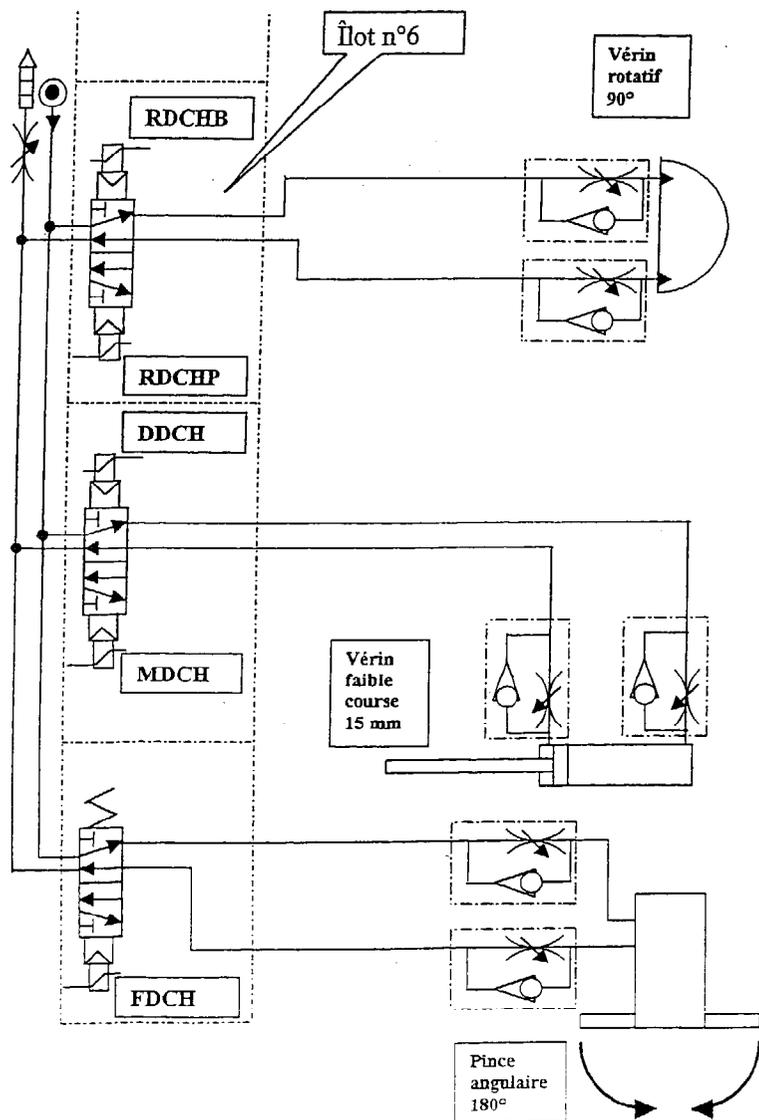
Remarque :

(AI 1) (AI 6) représente les piquages qui permettent d'alimenter les différents sous-systèmes de la machine



GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2		
Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
		BEP MSMA
Nature de l'épreuve : écrite		
Epreuve : EP2 - EP3		
Ce sujet comporte : 10 feuilles Feuille : 3 / 10		

SCHEMA du CIRCUIT de PUISSANCE PNEUMATIQUE du poste de déchargement



AFFECTATION DES ENTREES / SORTIES

AFFECTATION DES ENTREES		
Repérage	Affectation API	Désignation
R/S	%I0,0	Run / Stop
Dchrp	%I0,1	Rotation du côté plateau effectuée
Dchrb	%I0,2	Rotation du côté bac effectuée
Dchh	%I0,3	Couvert en position haute
Dchb	%I0,4	Couvert en position basse
Dchf	%I0,5	Couvert pris
Dcho	%I0,6	Couvert déchargé

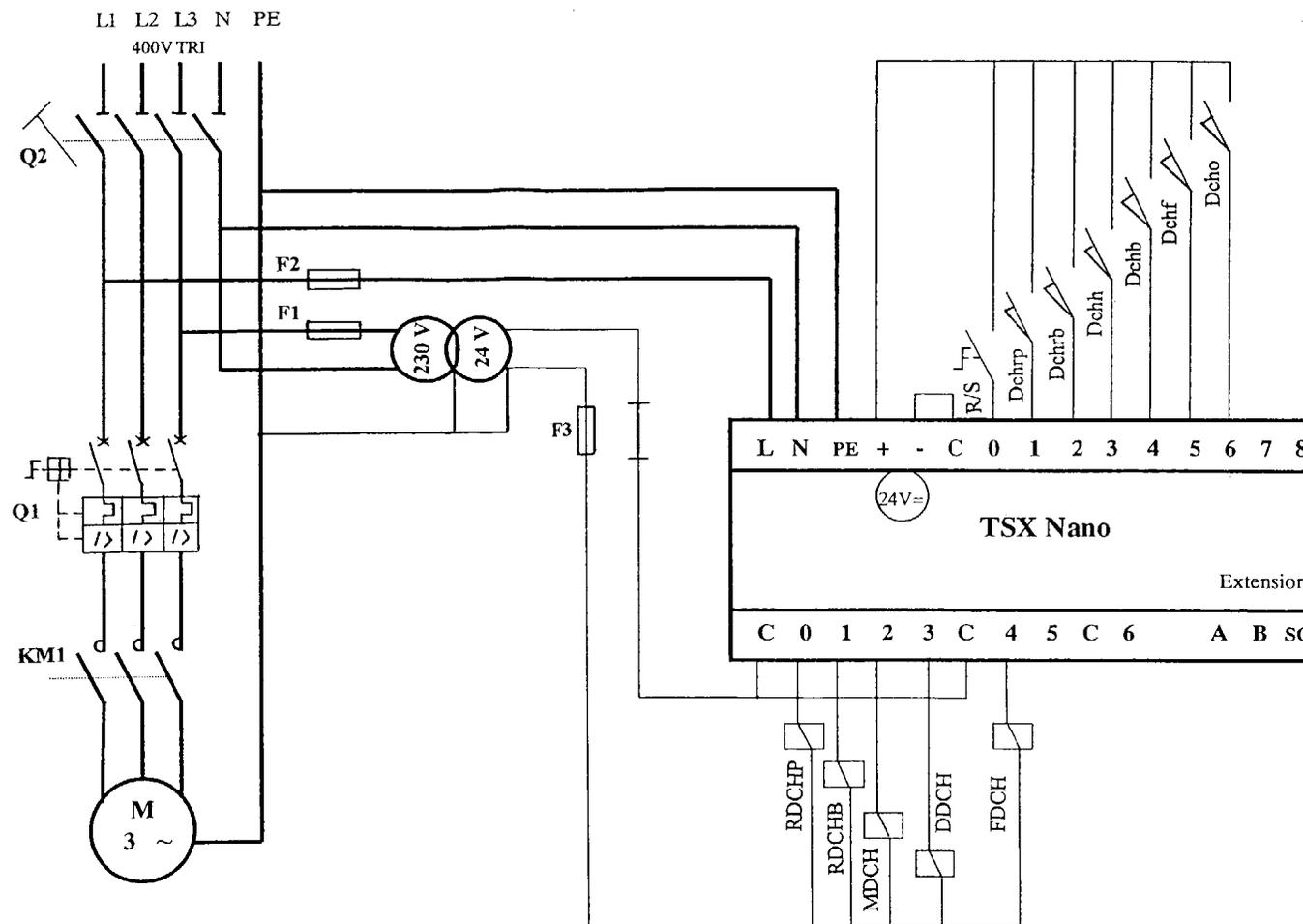
AFFECTATION DES SORTIES		
Repérage	Affectation API	Désignation
RDCHP	%Q0,0	Tourner côté plateau
RDCHB	%Q0,1	Tourner côté bac
MDCH	%Q0,2	Monter le couvert
DDCH	%Q0,3	Descendre le couvert
FDCH	%Q0,4	Fermer pince

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2		
Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
		Nature de l'épreuve : écrite
Epreuve : EP2 - EP3		BEP MSMA
Ce sujet comporte : 10 feuilles	Feuille : 4 / 10	

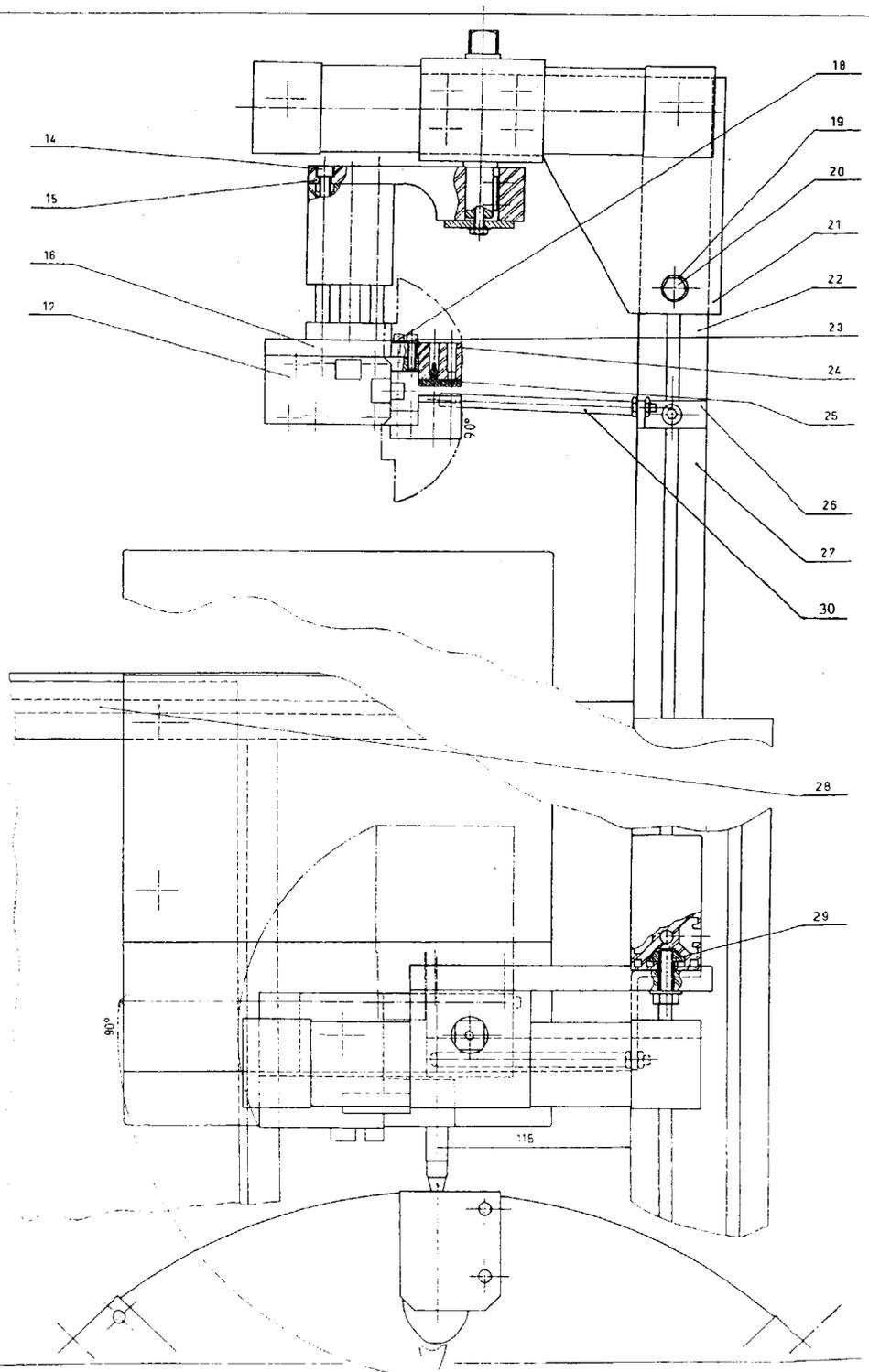
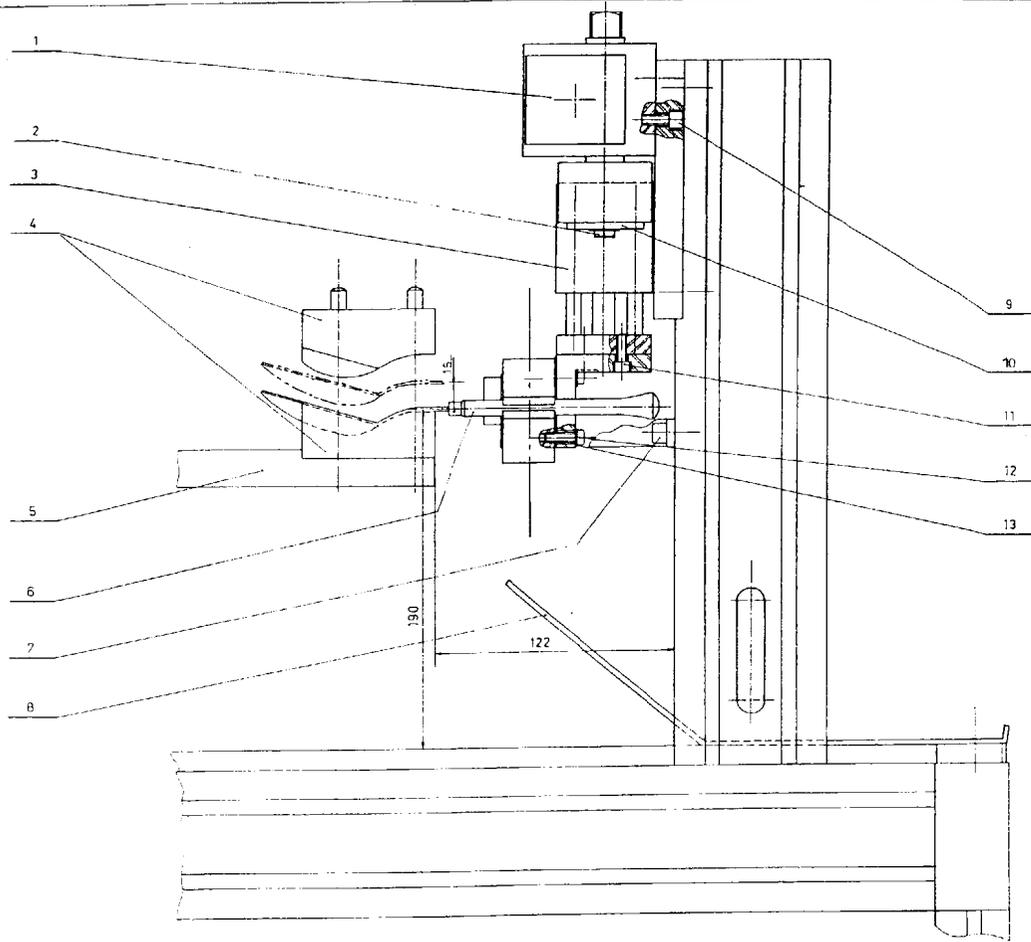
SCHEMA ELECTRIQUE PARTIEL

Composé du :

- schéma de raccordements des Entrées / Sorties ;
- circuit de puissance du moteur de rotation du plateau.



GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2		
Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
	Nature de l'épreuve : écrite	
Epreuve : EP2 - EP3		BEP MSMA
Ce sujet comporte : 10 feuilles	Feuille : 5 / 10	



GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2

Temps alloué : 4h

Coefficient : 4

Session 2003

ECHELLE : 2,8 : 1

Nature de l'épreuve : écrite

BEP MSMA
Sujet

Epreuve : EP2 - EP3

Ce sujet comporte : 10 feuilles

Feuille : 6 / 10

Nomenclature du dessin d'ensemble du poste de déchargement du couvert

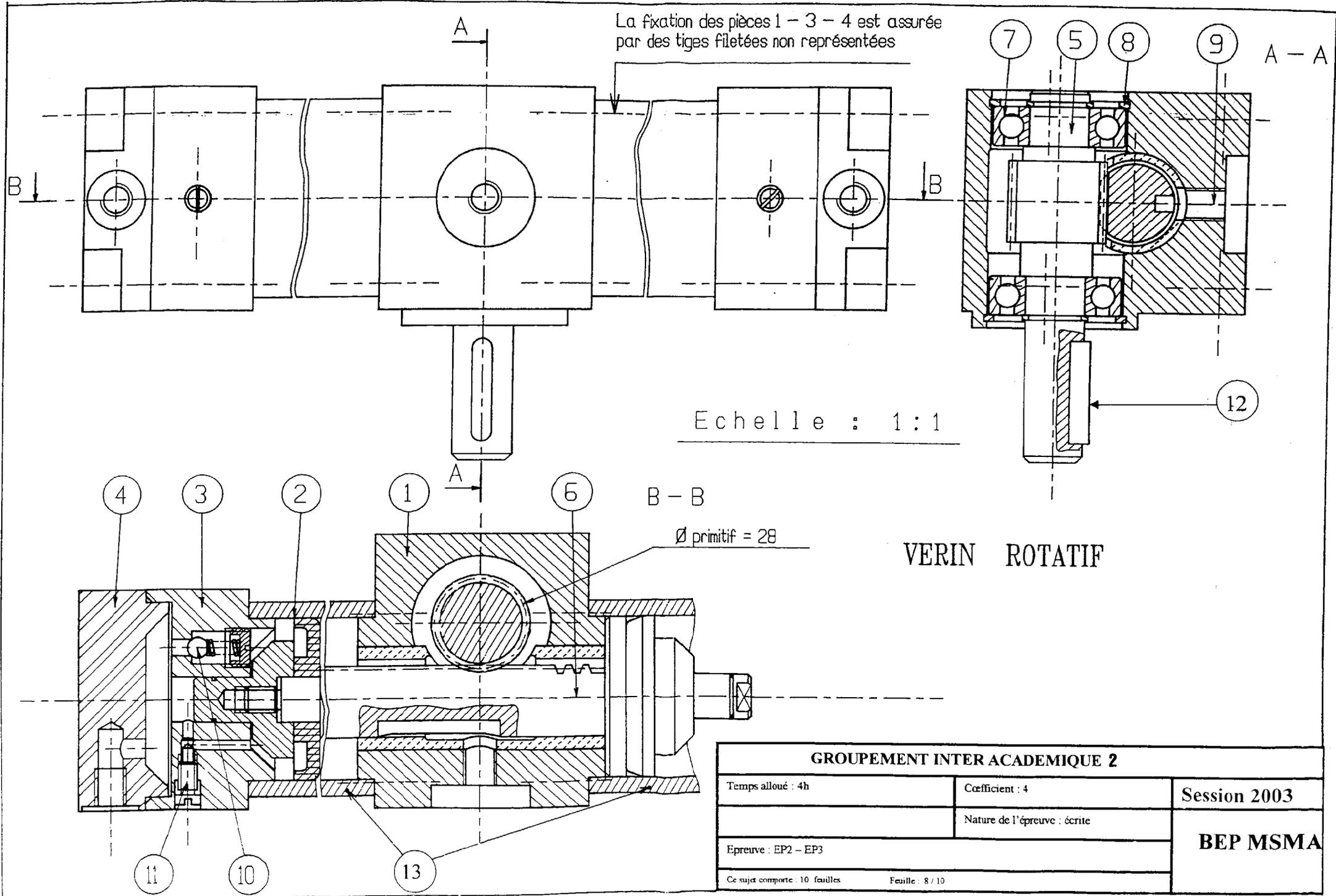
30	1	Axe de maintien (anti-basculement du couvert)	STUB
29	3	Ecrou ST M8 Réf. : 0,0,026,18	
28	4	Vis CHc M6-15	
27	1	Profilé 40*40 , L = 160	
26	1	Equerre de maintient du doigt	S185
25	1	Garniture silicone	GU1 (SI)
24	2	Mors pince angulaire	AU4G
23	4	Vis CHc M4-15	
22	1	Profilé léger 80*40 , L = 380	ELCOM
21	1	Plaque de fixation du bâti	AU4G
20	2	Vis H M8-25	
19	2	Rondelle plate M8	
18	4	Rondelle plate M4	
17	1	Pince angulaire CC MOP	Réf : T 43 R
16	1	Equerre	AU4G
15	1	Bras de rotation	AU4G
14	2	Vis CHc M6-25	
13	2	Rondelle plate M5	
12	2	Vis CHc M5-20	
11	2	Vis CHc M5-15	
10	1	Rondelle plate de 5 diam. ext. 40 , ép.4 (spéciale)	S185
9	4	Vis CHc M6-20	
8	1	Bac aluminium épaisseur :2,5mm	A3G
7	1	Vis CHc M8-16	
6	1	Couvert	
5	1	Plateau tournant diamètre 600	AU4G
4	8	Porte pièce	AU4G
3	1	Vérin diamètre 32 faible course 15mm	Réf : 0 822 393 602
2	1	Vis H M5-15	
1	1	Vérin rotatif diamètre 40, angle rotation 90°	Réf : 0 822 931 204
Rep.	Nb.	Désignation	Matière

Nomenclature du dessin du VERIN ROTATIF

13	2	CYLINDRE		
12	1	CLAVETTE		
11	2	VIS POINTEAU		
10	2	CLAPETS		
9	1	VIS Hm M10-20		A téton long
8	2	ANNEAU ELASTIQUE INTERIEUR		
7	2	ROULEMENT		
6	1	CREMAILLERE	C 18	
5	1	PIGNON ARBRE	C 18	
4	2	CULASSE	A-U5GT	
3	2	FOND CYLINDRE	A-U5GT	
2	2	PISTON		
1	1	CORPS	A-U5GT	
Repère	Nombre	Désignation	Matière	Observations

GRUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2

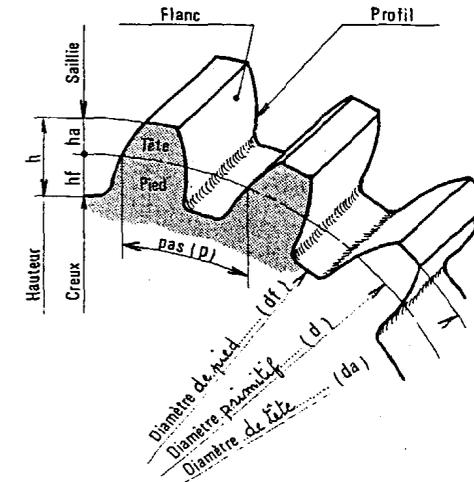
Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
	Nature de l'épreuve : écrite	BEP MSMA
Epreuve : EP3		
Ce sujet comporte : 10 feuilles	Feuille : 7 / 10	



GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2		
Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
		BEP MSMA
Nature de l'épreuve : écrite		
Epreuve : EP2 - EP3		
Ce sujet comporte : 10 feuilles	Feuille : 8 / 10	

ENGRENAGES CYLINDRIQUES A DENTURE DROITE

1/ Caractéristiques d'une roue dentée :



- Nombre de dents : Z
- Module : m
- Diamètre primitif : $d = m \cdot Z$
- Saillie : $h_a = m$
- Creux : $h_f = 1,25 m$
- Hauteur dent : $h = 2,25 m$
- Pas au primitif : $p = \frac{\pi d}{z} = \pi m$

2/ Modules normalisés :

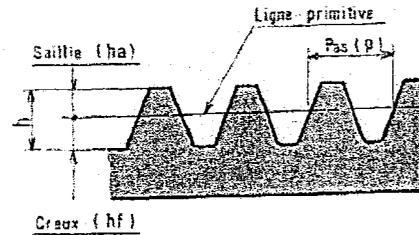
MODULES NORMALISÉS							
Série principale	0,5	0,6	0,8	1	1,25	1,5	2
Série secondaire	0,53	0,7	0,9	1,125	1,375	1,75	2,25

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2

Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
Nature de l'épreuve : écrite		BEP MSMA
Epreuve : EP2 - EP3		
Ce sujet comporte : 10 feuilles Feuilles : 9 / 10		

3/ Caractéristiques d'une crémaillère :

Une crémaillère peut-être considérée comme un élément de roue dentée dont le diamètre primitif tend vers l'infini.



- Caractéristiques**
- Module : m
 - Pas au primitif : $p = m \pi$
 - Saillie : $h_a = m$
 - Creux : $h_f = 1,25 m$
 - Hauteur de la dent : $h = 2,25 m$

4/ Tableau de choix des disjoncteurs magnéto-thermiques et contacteurs

Remarque : la référence du contacteur est à compléter en fonction des pôles auxiliaires, de la tension de la bobine et de la fixation. Elle sera complétée ultérieurement.

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3						Calibre	Référence	
220 V	380 V	415 V	440 V	500 V	660 V		Disjoncteur -moteur	Contacteur
230 V	400 V				690 V	A		
-	0,37	-	0,55	0,75	1,1	1 à 1,6	GV3-M06	LC1-D09****
0,37	0,75	1,1	1,1	1,5	1,6	1,6 à 2,5	GV3-M07	LC1-D09****
0,75	1,5	1,5	1,5	2,2	3	2,5 à 4	GV3-M08	LC1-D09****
1,1	2,2	2,2	3	3,7	4	4 à 6	GV3-M10	LC1-D09****
2,2	4	4	4	5,5	7,5	6 à 10	GV3-M14	LC1-D09****
4	7,5	7,5	7,5	10	11	10 à 18	GV3-M20	LC1-D18****
5,5	11	11	11	15	18,5	16 à 25	GV3-M25	LC1-D25****
11	18,5	22	22	25	33	25 à 40	GV3-M40	LC1-D50****
15	30	33	33	40	55	40 à 63	GV3-M63	LC1-D63****
22	40	45	45	55	63	56 à 80	GV3-M80	LC1-D80****

CLAVETAGES

Clavetages

Le moyeu n'est lié qu'en rotation. Il peut coulisser sur l'arbre. Du fait du léger jeu entre la clavette et la rainure dans le moyeu, ces clavetages ne conviennent pas pour des assemblages précis soumis à des mouvements circulaires alternatifs ou à des chocs (matage des portées). Préférer dans ces cas les cannelures à flancs en développante (§ 38.22).

Clavettes parallèles

Elles sont utilisées pour les clavetages courts (longueur dépassant peu la valeur du diamètre de l'arbre ($l < 1,5 d$)).

LOGEMENT :

Le logement à bouts droits est d'exécution aisée (par fraise-disque). Il présente cependant les inconvénients d'être encombrant en longueur, et de moins bien maintenir la clavette que le logement à bouts ronds.

REMARQUES :

- La longueur l d'une clavette est choisie, dans la mesure du possible, en accord avec les dimensions recommandées de la norme NF E 01-001 (chapitre 13).
- Les clavettes à section carrée peuvent être choisies dans de l'acier étiré (§ 60.2).
- Pour certaines applications, notamment dans le cas de fréquences de rotations élevées, il peut être nécessaire de coller les clavettes (chapitre 29).

TOLERANCES :

L'ajustement de la clavette est « serré » sur l'arbre et « glissant juste » dans le moyeu (voir tableau).

EXEMPLE DE DESIGNATION :

Clavette parallèle, forme \dots , $a \times b \times l$ NF E 22-177

Clavette	sur a			h9		
	libre	normal	serré	d	j	k
Rainures				6 à 22 inclus	-0,1 0 +0,1	0 +0,2 0
Arbre	H9	H9	P9	22 à 130	-0,2 0 +0,2	0 +0,3 0
Moyeu	D10	Js9	P9	130 à 230	0 -0,3 0	0 +0,3 0

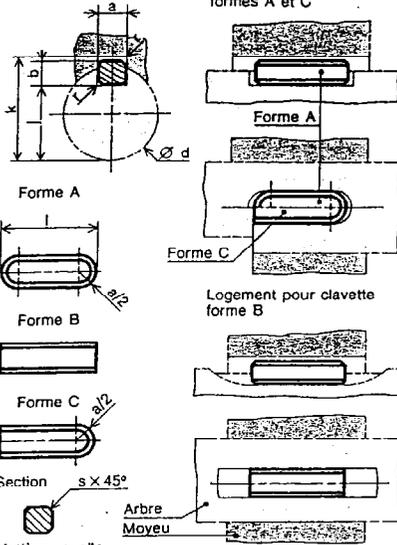
d	a	b	s _{min}	j	k	d		a	b	s _{min}	j	k
						58 à 65	65 à 75					
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	d-1,2	d+1	18	11	0,6	d-7	d+4,4		
8 à 10	3	3	0,16	d-1,8	d+1,4	20	12	0,6	d-7,5	d+4,9		
10 à 12	4	4	0,16	d-2,5	d+1,9	22	14	1	d-9	d+5,4		
12 à 17	5	5	0,25	d-3	d+2,3	25	14	1	d-9	d+5,4		
17 à 22	6	6	0,25	d-3,5	d+2,8	28	16	1	d-10	d+6,4		
22 à 30	8	7	0,25	d-4	d+3,3	32	18	1	d-11	d+7,4		
30 à 38	10	8	0,4	d-5	d+3,3	36	20	1,6	d-12	d+8,4		
38 à 44	12	8	0,4	d-5	d+3,3	40	22	1,6	d-13	d+9,4		
44 à 50	14	9	0,4	d-5,5	d+3,8	45	25	1,6	d-15	d+10,4		
50 à 58	16	10	0,6	d-6	d+4,3	50	28	1,6	d-17	d+11,4		

L'emploi d'une clavette sur un arbre de dimension supérieure est possible.

CLAVETTES PARALLÈLES

NF E 22-177

Logements pour clavettes formes A et C



Matière usuelle
Acier R ≥ 600 MPa

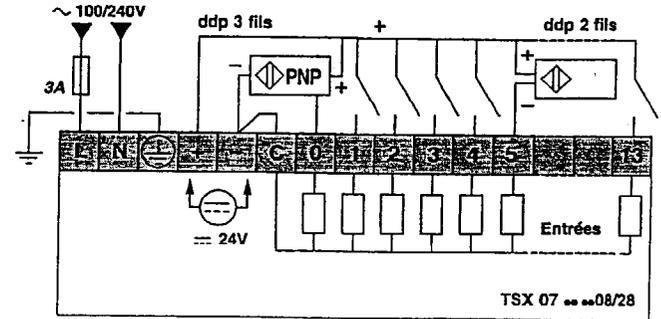
NOTA : Ne pas présenter les chanfreins sur les dessins d'étude

TOLÉRANCES POUR CLAVETAGES

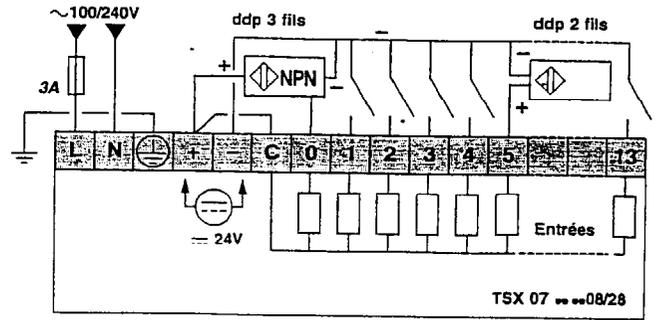
Clavette	sur a			h9		
	libre	normal	serré	d	j	k
Rainures				6 à 22 inclus	-0,1 0 +0,1	0 +0,2 0
Arbre	H9	H9	P9	22 à 130	-0,2 0 +0,2	0 +0,3 0
Moyeu	D10	Js9	P9	130 à 230	0 -0,3 0	0 +0,3 0

RACCORDEMENT DES CAPTEURS AVEC L'API TSX Nano

Raccordement des entrées de type PNP



Raccordement des entrées de type NPN



Remarque : ddp signifie détecteur de proximité

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE 2

Temps alloué : 4h	Coefficient : 4	Session 2003
Nature de l'épreuve : écrite		
Epreuve : EP2 - EP3		BEP MSMA
Ce sujet comporte : 10 feuilles	Feuille 10 / 10	

CLAVETAGES

Clavetages

Le moyeu n'est lié qu'en rotation. Il peut coulisser sur l'arbre. Du fait du léger jeu entre la clavette et la rainure dans le moyeu, ces clavetages ne conviennent pas pour des assemblages précis soumis à des mouvements circulaires alternatifs ou à des chocs (matage des portées). Préférer dans ces cas les cannelures à flancs en développante (§ 38.22).

Clavettes parallèles

Elles sont utilisées pour les clavetages courts (longueur dépassant peu la valeur du diamètre de l'arbre ($l < 1,5 d$)).

LOGEMENT :

Le logement à bouts droits est d'exécution aisée (par fraise-disque). Il présente cependant les inconvénients d'être encombrant en longueur, et de moins bien maintenir la clavette que le logement à bouts ronds.

REMARQUES :

- ☞ La longueur l d'une clavette est choisie, dans la mesure du possible, en accord avec les dimensions recommandées de la norme NF E 01-001 (chapitre 13).
- ☞ Les clavettes à section carrée peuvent être choisies dans de l'acier étiré (§ 60.2).
- ☞ Pour certaines applications, notamment dans le cas de fréquences de rotations élevées, il peut être nécessaire de coller les clavettes (chapitre 29).

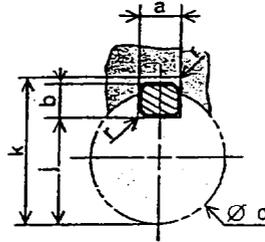
TOLÉRANCES :

L'ajustement de la clavette est « serré » sur l'arbre et « glissant juste » dans le moyeu (voir tableau).

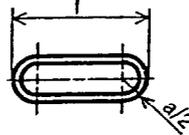
EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

Clavette parallèle, forme _____, $a \times b \times l$ NF E 22-177

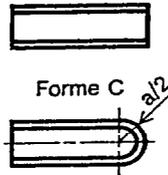
CLAVETTES PARALLÈLES



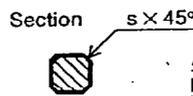
Forme A



Forme B



Forme C



Section

Arbre
Moyeu

Matière usuelle
Acier $R \geq 600$ MPa

NOTA : Ne pas présenter les chanfreins sur les

TOLÉRANCES PC

Clavette	sur a		
	sur b		
Rainures	libre	normal	serré
Arbre	H9	H9	P9
Moyeu	D10	Js9	P9

d	a	b	s_{min}	j	k	d	a	b
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	$d - 1,2$	$d + 1$	58 à 65	18	1
8 à 10	3	3	0,16	$d - 1,8$	$d + 1,4$	65 à 75	20	1
10 à 12	4	4	0,16	$d - 2,5$	$d + 1,8$	75 à 85	22	1
12 à 17	5	5	0,25	$d - 3$	$d + 2,3$	85 à 95	25	1
17 à 22	6	6	0,25	$d - 3,5$	$d + 2,8$	95 à 110	28	1
22 à 30	8	7	0,25	$d - 4$	$d + 3,3$	110 à 130	32	1
30 à 38	10	8	0,4	$d - 5$	$d + 3,3$	130 à 150	36	2
38 à 44	12	8	0,4	$d - 5$	$d + 3,3$	150 à 170	40	2
44 à 50	14	9	0,4	$d - 5,5$	$d + 3,8$	170 à 200	45	2
50 à 58	16	10	0,6	$d - 6$	$d + 4,3$	200 à 230	50	2

L'emplacement d'une clavette sur un arbre de dimension supérieure est possible.