

Royaume du Maroc
Ministère de l'éducation
nationale

Académie de Grand Casabl.
Délégation Fida
Lycée Alkhaouarizmy
Section BTS

1^{er} BTS productique

Examen de passage en 2^{ème}
année

Mai 2008

Epreuve : Conception d'outillage

Durée : 4h

* Contenus de l'épreuve :

- Texte de sujet : pages 1, 2/4, 3/4 et 4/4
- Annexes : DT1, DT2a, DT2b, DT3, DT4a, DT4b, DT5a, DT5b, DT6 et DT7
- Document réponse : DT8

** Si, au cours de l'épreuve, le candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en notant et expliquant les raisons des initiatives qu'il est amené à prendre.

*** Il est conseillé de lire la totalité du sujet avant de commencer l'épreuve.

**** La bonne présentation de la copie est obligatoire.

***** Aucun document n'est autorisé *****

	Temps de travail recommandé	Barème
Lecture du sujet	30mn	conseillée
partie 1 :	1 H	Total: / 5 points
partie 2 :	1H30mn	Total: / 9 points
partie 3:	1H	Total: / 6 points
	Durée : 4 heures	Total: / 20 points

Remarque : Les trois parties sont indépendantes

ACADEMIE DE grand Casablanca Fida		1 ^{er} BTS productique
Examen de passage en 2 ^{ème} année		
DUREE : 4 H	Epreuve de Conception d'outillage	Mai 2008
COEF. : 30		DOC 1/4

PRESENTATION DU CONTEXTE D'ETUDE :

MECACHROME est une société spécialisée dans la mécanique de précision (industries aéronautique, aérospatiale et automobile) et l'application des nanotechnologies . (Figure 1)

Pour l'industrie automobile, la société MECACHROME fabrique des équipements standard nommés SERRAGES CNOMO , dont la fonction est le serrage des carrosseries sur châssis en vue de leur assemblage par soudage. Une chaîne d'assemblage peut en intégrer jusqu'à 4500 unités.

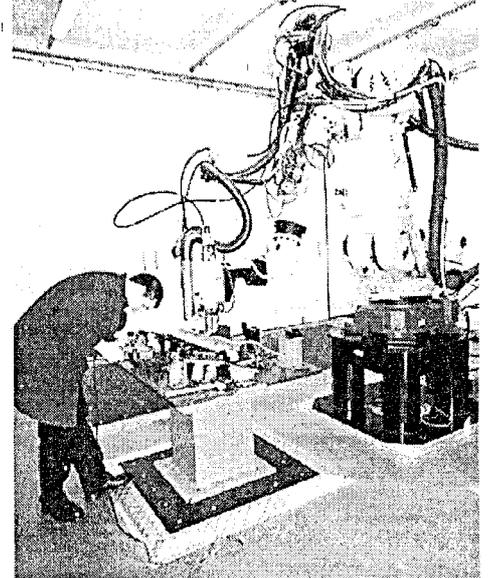
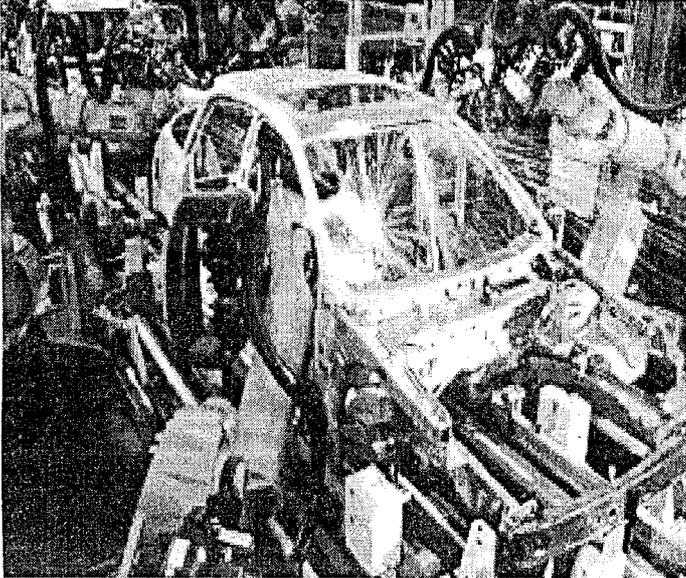


Figure : 1

Le présent sujet étudie un prototype d'une nouvelle génération CNOMO appelée CNOMO 2 (figure 2) dotée d'une cinématique particulière permettant des serrages de tôles a effort constant. La gamme de SERRAGES CNOMO2 comprendra plusieurs références de capacités différentes. L'actionneur pourra être un vérin pneumatique ou électrique.

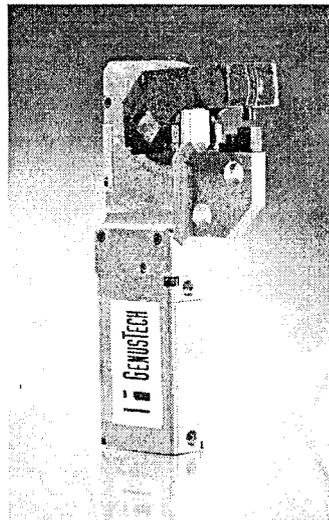


Figure : 2

ACADEMIE DE grand Casablanca Fida		1 ^{er} BTS productique	
Examen de passage en 2 ^{ème} année			
DUREE : 4 H	Epreuve de Conception d'outillage	Mai 2008	
COEF.: 30		DOC 2/4	

Partie 1 : étude de système <<SERRAGES CNOMO2>>

Le système <<SERRAGES CNOMO2>> étudié, est a actionneur pneumatique conçu pour travailler en grande et moyenne série en atmosphère de projections de soudures, se caractérise par des performances renforcées par rapport aux exigences du standard CNOMO.

Caractéristiques :

- 4 tailles de serrage (effort nominal 40, 110, 170, 220 daN),
- Encombrement compact par l'emploi de vérins plats oblongs,
- Angle d'ouverture de l'étrier réglable par simple réglage
- Système de détection de position inductif ou pneumatique
- Facilité d'adaptation en exploitation.
- 2 raccordements pneumatiques possibles, frontal ou arrière.

Le document technique DT1 représente l'éclaté de l'ensemble <<SERRAGES CNOMO2>> et les documents techniques DT2a et DT2b représentent vues et coupes du système en positions ouverte/ fermée.

Question 1 : (1points)

Citer les différentes pièces intervenant pour le réglage de l'angle d'ouverture de l'étrier 17 ?

Question 2 : (1points)

Décrire le fonctionnement du système <<SERRAGES CNOMO2>> ? (3 lignes Maxi)

Question 3 : (3points)

Tracer le graphe des liaisons ainsi que le schéma cinématique du système <<SERRAGES CNOMO2>> (pendant la phase de serrage) ?

Partie 2 : étude de montage d'usinage pour usinage de l'interface (3)

Le montage d'usinage servant a la mise en position et au maintien en position de l'interface (3), pour le perçage des trous (13), (14) et (15) [voir document technique DT3], est représenté par les documents techniques [DT4a, DT4b, DT5a et DT5b].

A / Maintien en position de l'interface (3) :

Le système de maintien en position est représenté sur le document technique DT6.

Question 4 : (2points)

Tracer le graphe des liaisons ainsi que le schéma cinématique du se système de serrage ? (phase de serrage)

Question 5 : (2points)

Quel type de liaison doit-on avoir entre se système et l'interface (3) ?justifier votre réponse ?

B / Mise en position de l'interface (3) :

Question 6 : (2points)

a/Citer (sous forme d'un tableau), les différentes pièces utilisées pour la mise en position de l'interface (3) en indiquant les degrés de libertés éliminés ?

b/Quel type de liaison doit-on avoir entre se système et l'interface (3) ?

La réalisation d'une pré-série de pièces a permis de constater la non-conformité de plusieurs pièces, concernant le respect des différentes spécifications du dessin de définition.
L'analyse de la déforme de la pièce a permis de vérifier que le bridage entraîne nécessairement une

ACADEMIE DE grand Casablanca Fida		1 ^{er} BTS productique
Examen de passage en 2 ^{ème} année		
DUREE : 4 H	Epreuve de Conception d'outillage	Mai 2008
COEF. : 30		DOC 3/4

déformation de la pièce et empêche le respect des spécifications du dessin de définition relative aux trous a percés.

Le document technique DT 7 propose sous forme de schémas cinématiques, 2 solutions de réalisation d'un dispositif de soutien irréversible pour limiter la déformation de la pièce.

Question 7 : (3points)

Pour chaque solution :

a/tracer le graphe des liaisons entre S1 et la pièce a usiné (INTERFACE 3)?

b/on utilisant la relation de détermination de degrés d'hyperstatisme h ($h=6\gamma-lc+m$), déterminer h ? Conclure

c/citer les avantages et les inconvénients de chaque solution ?

Partie 3 : étude graphique du système de bridage de la pièce

Afin d'avoir un serrage rapide, précis et automatique de l'INTERFACE (3), on pensé a changer se système de serrage manuel par un système automatique a commande pneumatique.

Parmi les solutions existantes, on trouve la bride hydraulique (document D8).

Se mécanisme fonctionne grâce a l'arrivée d'huile sous pression par l'orifice E (vue de dessus).

Pour assurer le serrage de la pièce P, cette bride doit effectuer deux mouvements dans l'ordre suivant :

- rotation angulaire de l'axe (12) autour de l'axe verticale (Oz)
- rotation angulaire autour de l'axe horizontal de la pièce (10) pour serrer la pièce (P)

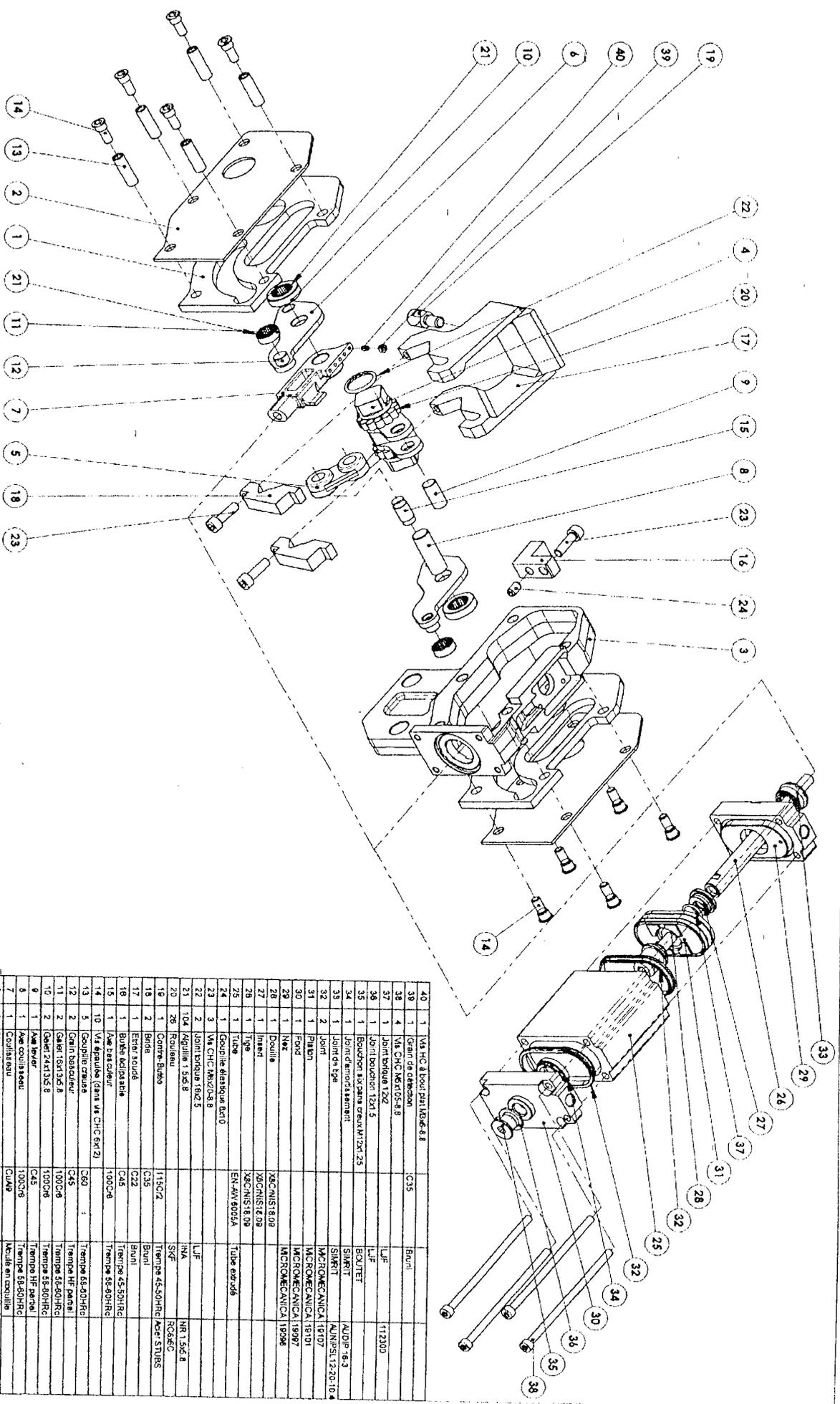
Question 8 : (6points)

Sur le document DT8 :

- dessiner un système permettant d'avoir la rotation angulaire autour de l'axe horizontal de la pièce (10)? (4points)
- compléter la coupe C-C? (2points)

ACADEMIE DE grand Casablanca Fida		1 ^{er} BTS productique
Examen de passage en 2 ^{ème} année		
DUREE : 4 H	Epreuve de Conception d'outillage	Mai 2008
COEF. : 30		DOC 4/4

Ensemble éclaté



N°	Q	Designation	Matériau	Reference
1	1	Plaque	INOX	
2	2	Plaque de fermeture	INOX	
3	1	Interne	INOX	
4	1	Levier	INOX	
5	1	Boiselle	INOX	
6	1	Boiselle	INOX	
7	1	Boiselle	INOX	
8	1	Boiselle	INOX	
9	1	Boiselle	INOX	
10	2	Boiselle	INOX	
11	2	Boiselle	INOX	
12	2	Boiselle	INOX	
13	2	Boiselle	INOX	
14	2	Boiselle	INOX	
15	1	Boiselle	INOX	
16	1	Boiselle	INOX	
17	1	Boiselle	INOX	
18	1	Boiselle	INOX	
19	1	Boiselle	INOX	
20	1	Boiselle	INOX	
21	1	Boiselle	INOX	
22	1	Boiselle	INOX	
23	1	Boiselle	INOX	
24	1	Boiselle	INOX	
25	1	Boiselle	INOX	
26	1	Boiselle	INOX	
27	1	Boiselle	INOX	
28	1	Boiselle	INOX	
29	1	Boiselle	INOX	
30	1	Boiselle	INOX	
31	1	Boiselle	INOX	
32	1	Boiselle	INOX	
33	1	Boiselle	INOX	
34	1	Boiselle	INOX	
35	1	Boiselle	INOX	
36	1	Boiselle	INOX	
37	1	Boiselle	INOX	
38	1	Boiselle	INOX	
39	1	Boiselle	INOX	
40	1	Boiselle	INOX	

SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2
110 ddn

Format: Ecl: DATE: AUTEUR:

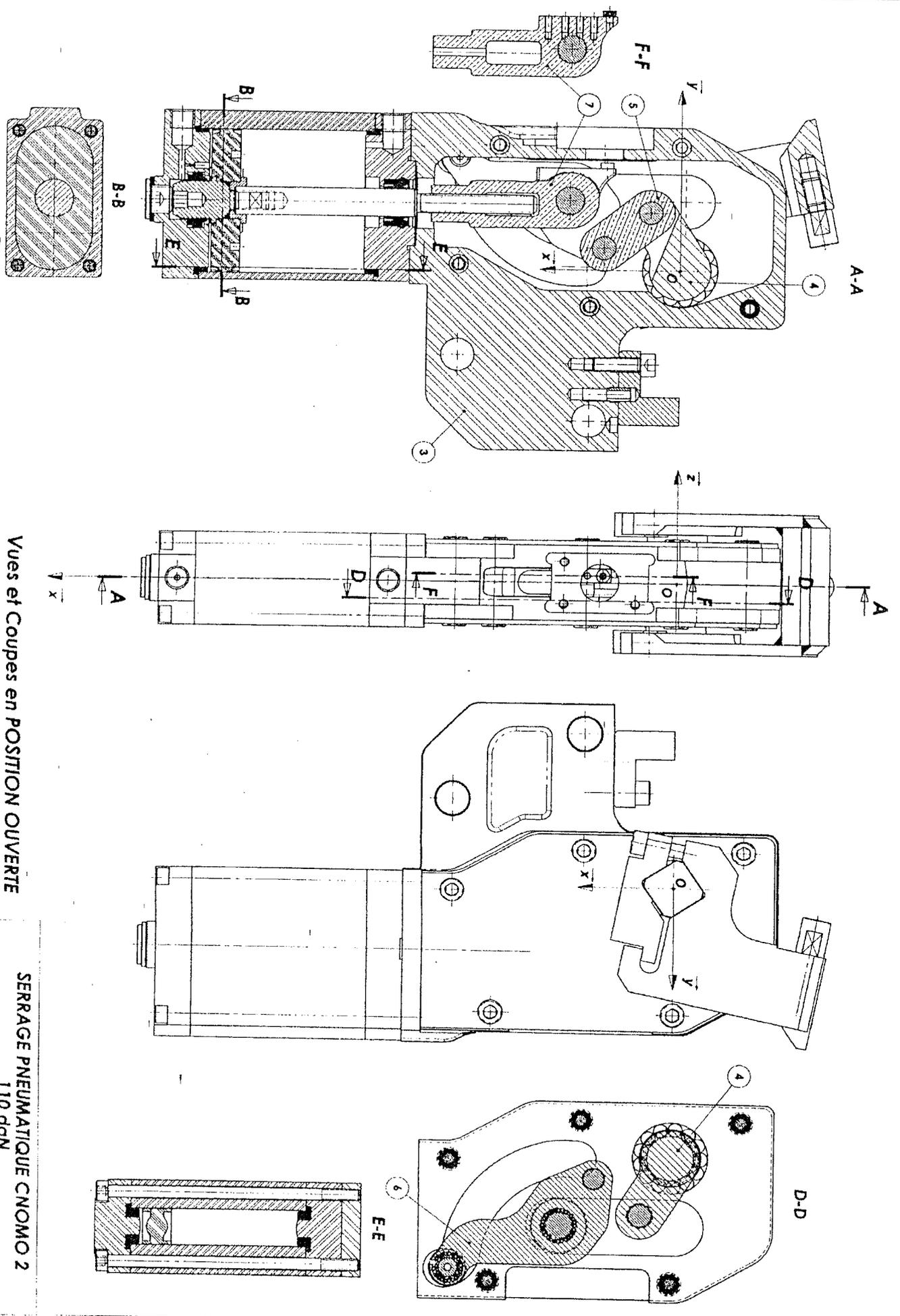
DT 2a

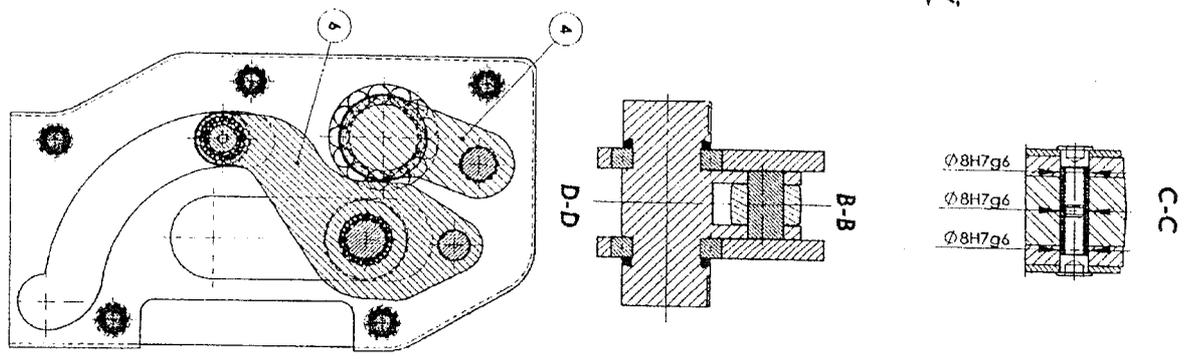
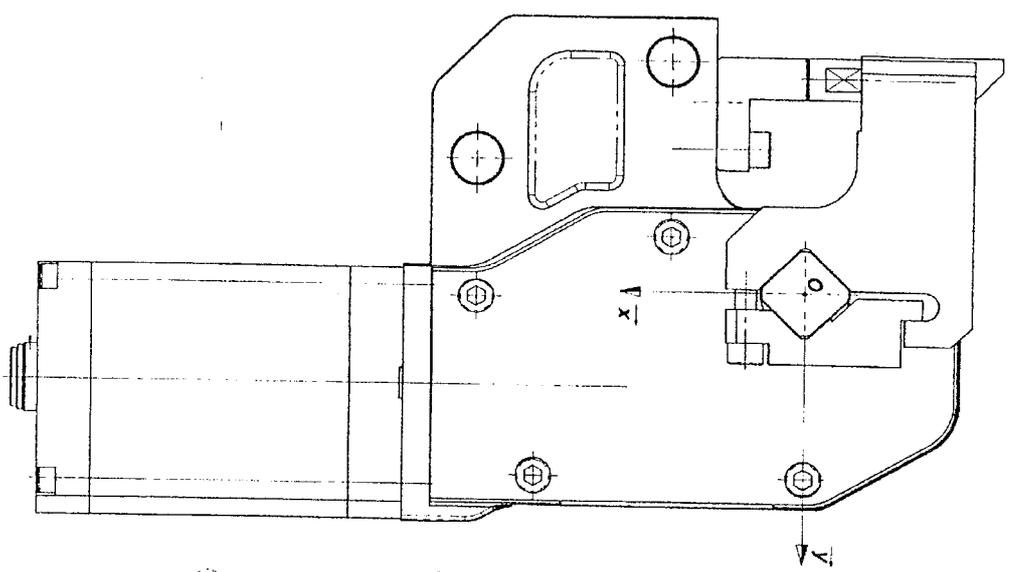
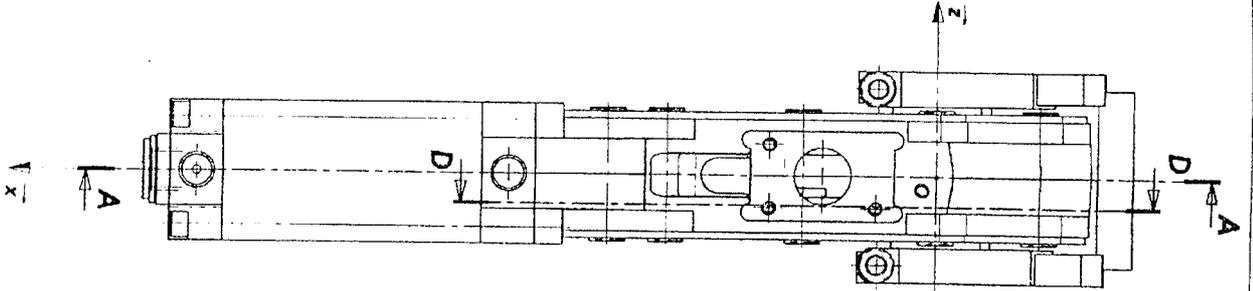
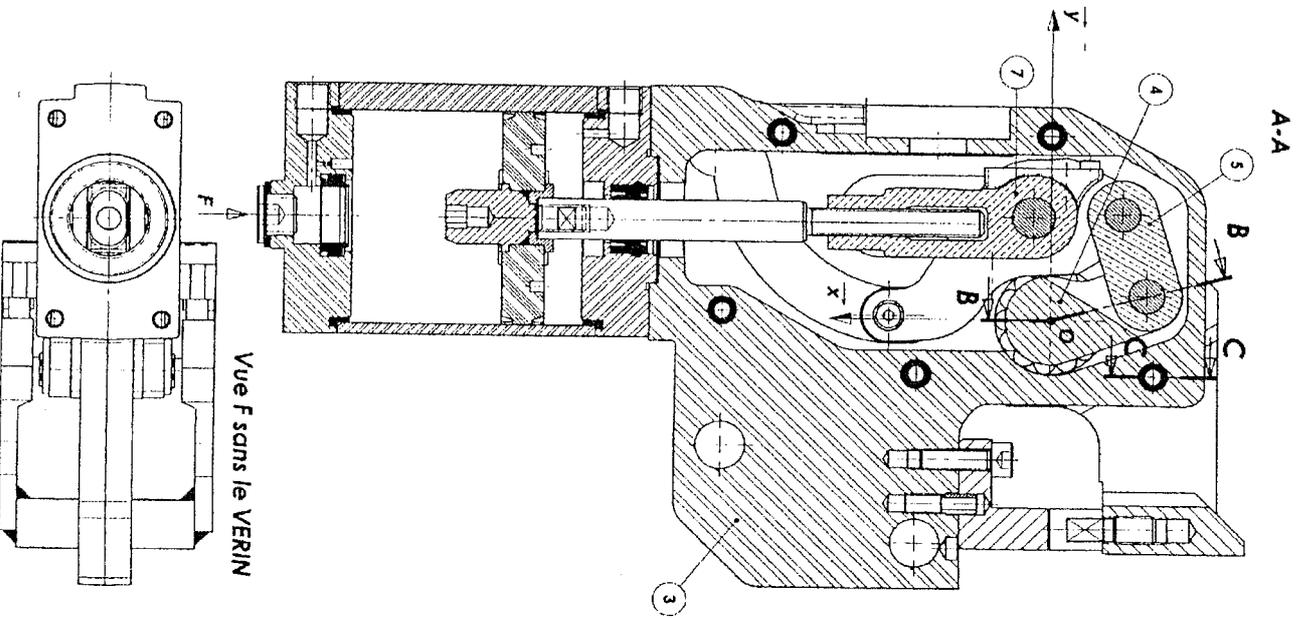
Vues et Coupes en POSITION OUVERTE



SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2
110 ddn

Formul.:	Ech.	DATE	AUTEUR
----------	------	------	--------



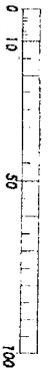


Vues et Coupes en POSITION FERMEE

SERRAGE PNEUMATIQUE CNOMO 2
110 daN

DOCUMENT TECHNIQUE

DT 2b



Format: Ech. DATE AUTEUR

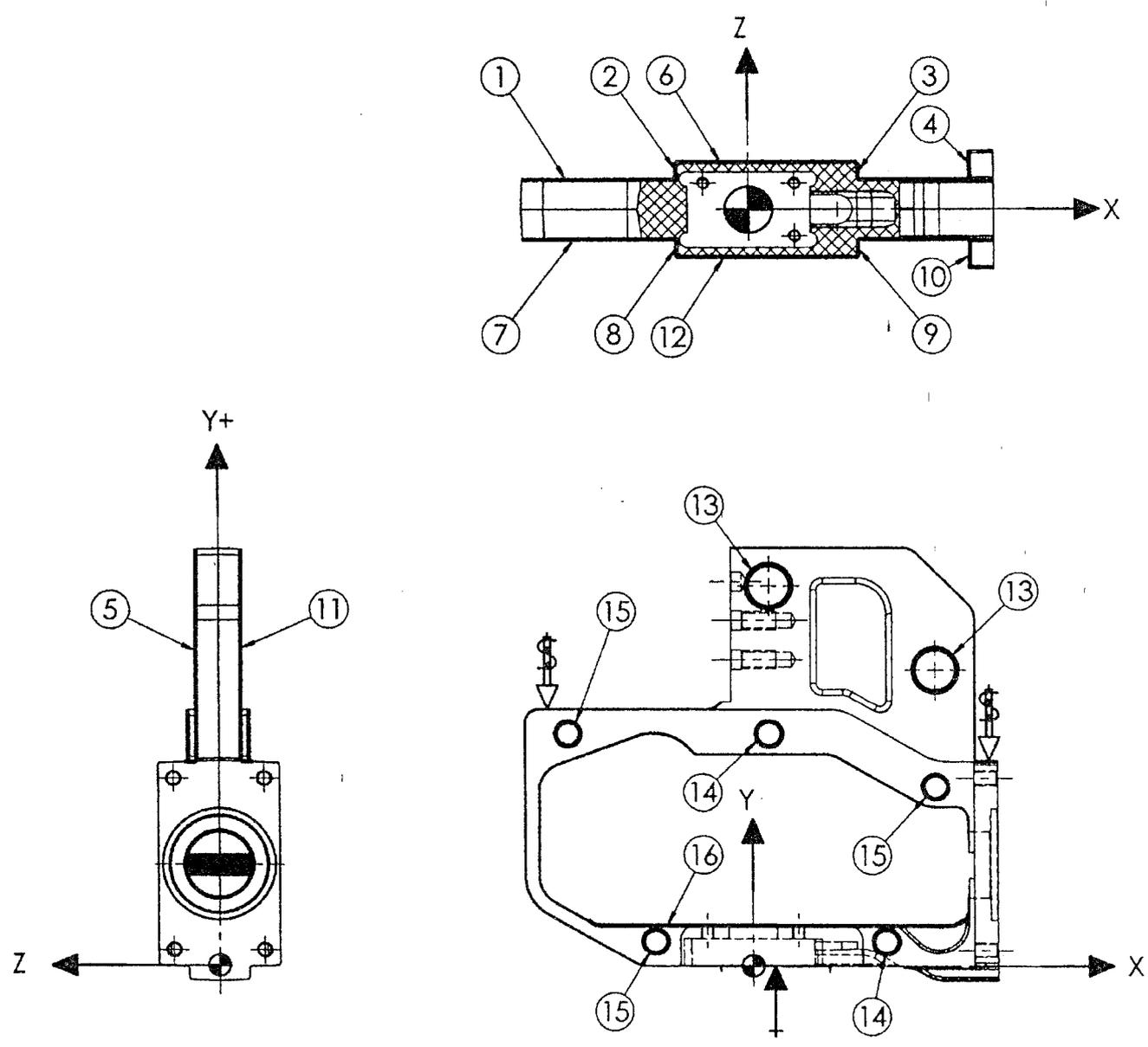
PM1E4AVO/PM1E4CDO-DT

CONTRAT DE PHASE N°: 20	Pièce : Interface	Date : 18/09/06	1 2
	Matière : Al Si 7 Mg	Indice : a	
	Programme :	Echelle : sans	

Désignation : Fraisage Nom :

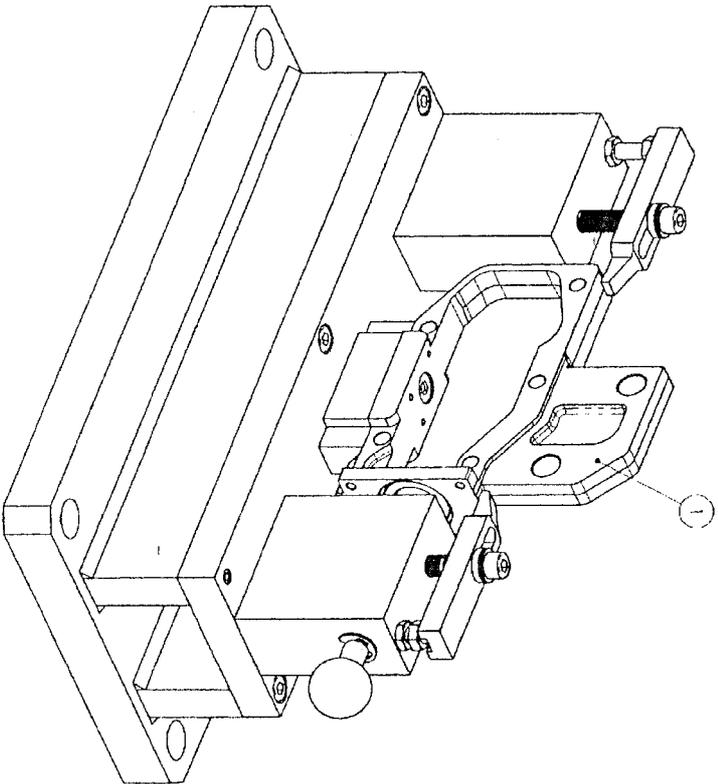
Machine-Outil : CU H 4 axes GSP 3S

Porte-Pièce : Montage spécifique

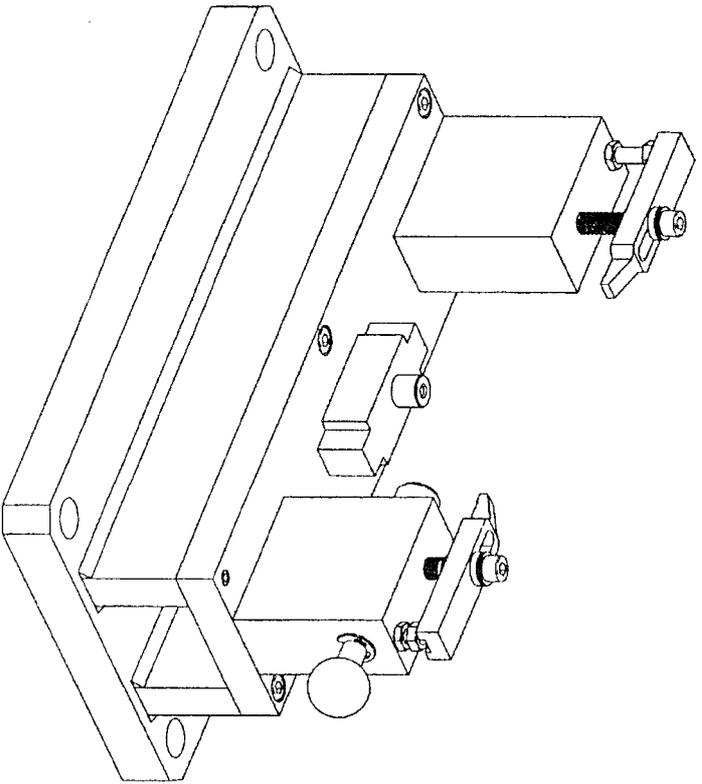


DT3

Ne sont pas représentés les cotes de fabrication DOCUMENT TECHNIQUE



avec la pièce à usiner (rep. 1 = Interface)



sans la pièce à usiner (rep. 1)

DOCUMENT TECHNIQUE

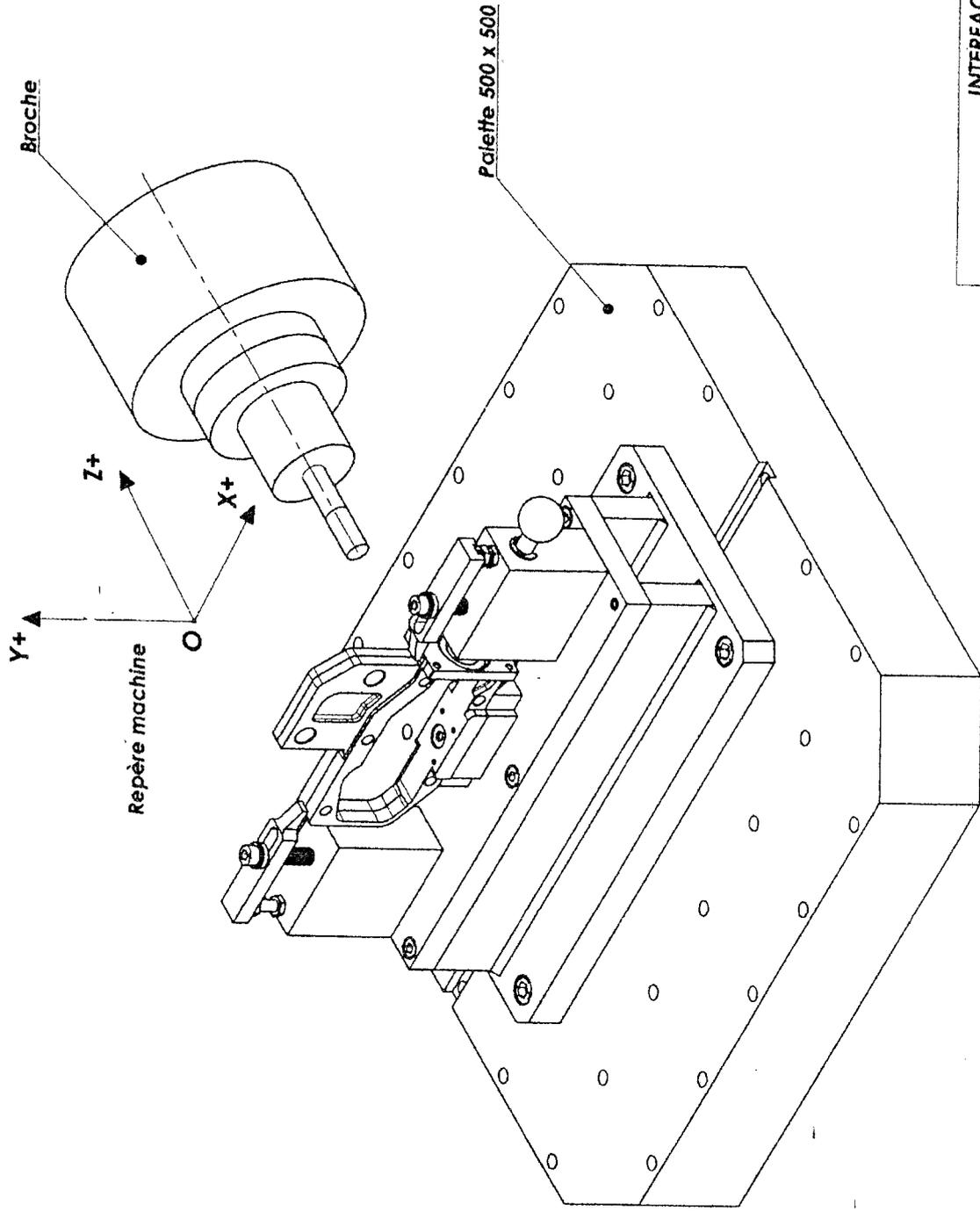
DT4a

INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20

Format : Ecl. DATE AUTEUR

PMEAYO7MEACDO-DI

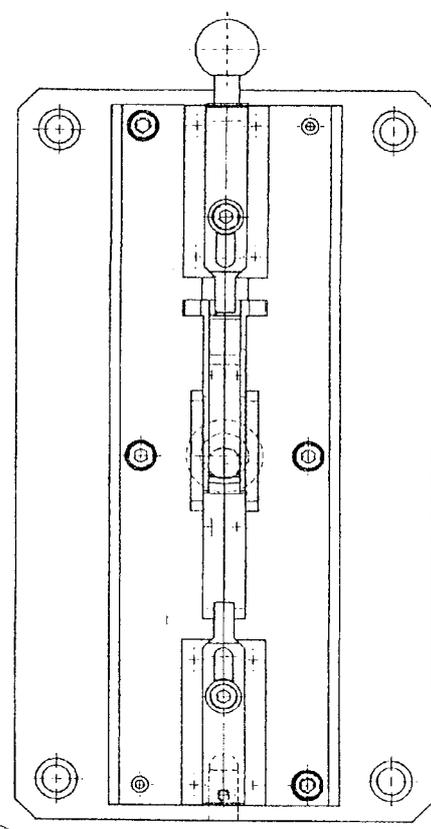
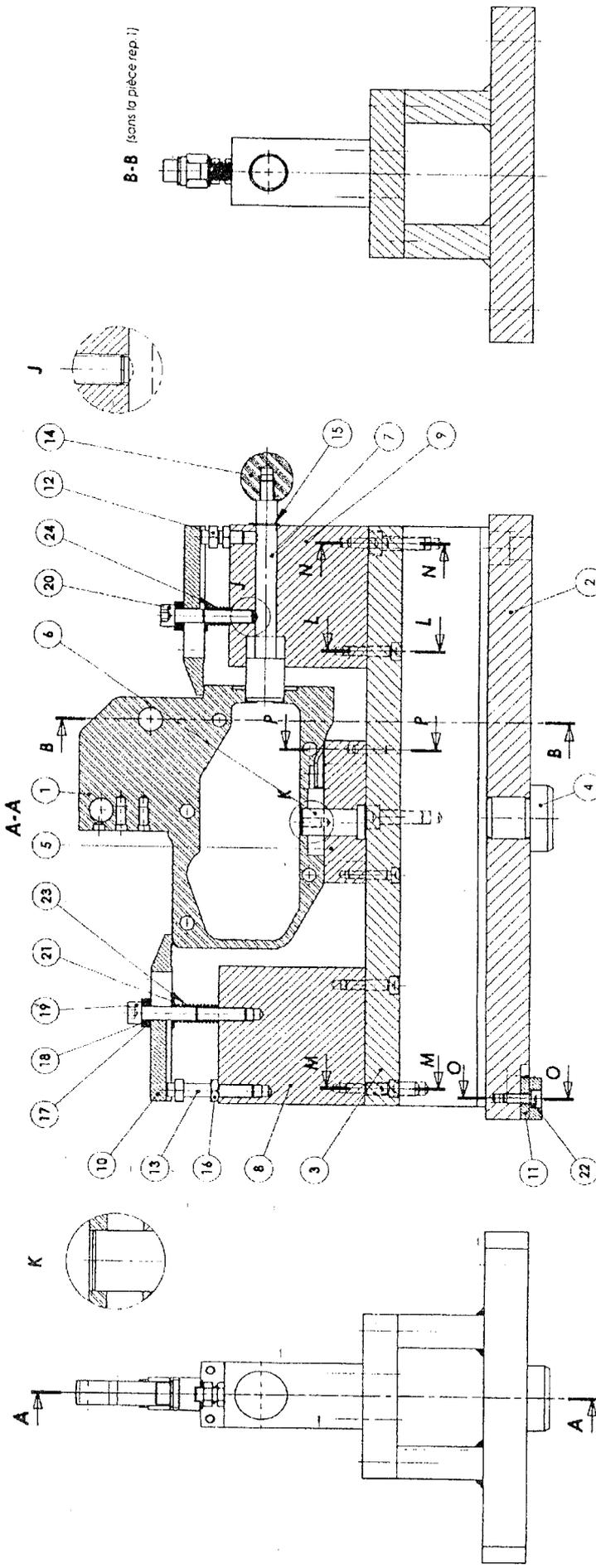
Mise en situation du porte-pièce sur le Centre d'Usinage Horizontal GSP



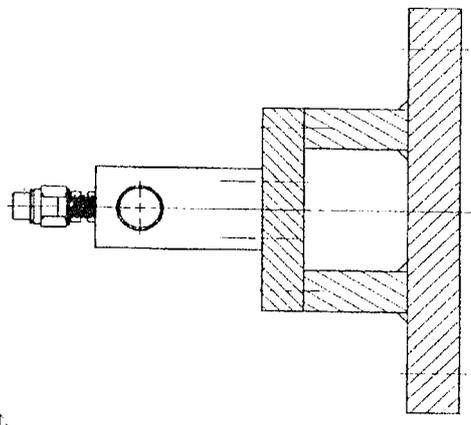
DOCUMENT TECHNIQUE

DT4 b

INTERFACE			
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20			
Formal.	Ech.	DATE	AUTEUR



B-B (sans la pièce 1)



Ref.	Nb.	Description	Matériau	Observation	Reference
30	2	Vit six pans creux M8x25-8.8	NORELEM		0716008-25
29	2	Goupille cylindrique 5x20	NORELEM		030325-05-20
28	2	Goupille cylindrique 5x25	NORELEM		030325-05-25
27	8	Vit six pans creux M8x25-8.8	NORELEM		0716008-25
26	4	Vit six pans creux M8x25-8.8	NORELEM		0716008-25
25	2	Goupille cylindrique 5x22	NORELEM		030325-05-22
24	1	Ressort de compression D	LI 12.5		0716008-12
23	1	Ressort de compression B	LI 25.4		0716008-16
22	2	Vit six pans creux M8x25-8.8	NORELEM		0716008-25
21	2	Ressort à plat creux M8x16x0.8	NORELEM		0716008-16
20	1	Vit six pans creux M8x16x0.8	NORELEM		0716008-16
19	1	Vit six pans creux M8x16x0.8	NORELEM		0716008-16
18	2	Ressort à plat creux M8x16x0.8	NORELEM		0716008-16
17	2	Ressort à plat creux M8x16x0.8	NORELEM		0716008-16
16	2	Ressort à plat creux M8x16x0.8	NORELEM		0716008-16
15	1	Écrou FNi MB - 08	SO 4036		07485108
14	1	Support chariot mobile 11x1.2	NF L 22-203		07485108
13	1	Boule laiton Øx32x48	NORELEM		06350413026
12	1	Appui de bride réglable	NORELEM		0215006
11	1	Appui de bride réglable	mod.86		0215006
10	1	Lentille	HALDER		2318.014
9	2	Ende à nez	HALDER		2318.309
8	1	Bloc de serrage D	E335		
7	1	Bloc de serrage G	E335		
6	1	Broche d'entraînement	C80		
5	1	Centreur pièce	C80		
4	1	Bloc d'appui	C22		
3	1	Centreur palette	E335		
2	1	Serrure	E335		
1	1	Paire roues	E335		
Rep.	1	Flamme	UST/Ag		
		Déflagration	META		

INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20

Format : Ech. DATE AUTEUR



DT50

DOCUMENT TECHNIQUE

45					
44					
43					
42					
41					
40					
39					
38					
37					
36					
35					
34					
33					
32					
31					
30	2	Vis six pans creux M5x25-8.8		NORELEM	07160-05-25
29	2	Goupille cylindrique 5-20		NORELEM	03325-05-20
28	2	Goupille cylindrique 6-24		NORELEM	03320-06-24
27	6	Vis six pans creux M6x25-8.8		NORELEM	07160-06-25
26	4	Vis six pans creux M8x25-8.8		NORELEM	07160-08-25
25	2	Goupille cylindrique 8x32		NORELEM	03325-08-32
24	1	Ressort de compression D	Lu : 12.5	NORELEM	0449-080
23	1	Ressort de compression G	Lu : 25.4	NORELEM	0449-080
22	1	Vis six pans creux M6x16-8.8		NORELEM	07160-06-16
21	2	Rondelle plate type N-8		NORELEM	0734-080
20	1	Vis six pans creux M8x45-8.8		NORELEM	07160-08-45
19	1	Vis six pans creux M8x60-8.8		NORELEM	07160-08-60
18	2	Rondelle convexe		NORELEM	07420-108
17	2	Rondelle concave		NORELEM	0742-080
16	2	Eciou Hm M8 - 08		ISO_4036	
15	1	Segment d'arrêt radial 11x1.2		NF L 23-203	
14	1	Boule lisse D=30-M8		NORELEM	0625-180
13	1	Appui de bride réglable		NORELEM	0215-080
12	1	Appui de bride réglable	modifié	NORELEM	0215-080
11	1	Lardon		HALDER	2313.014
10	2	Bride à nez		HALDER	2318.209
9	1	Bloc de serrage D	E335		
8	1	Bloc de serrage G	E335		
7	1	Broche d'indexage	C60	Tr. Rev	
6	1	Centreur pièce	C60	Tr. Rev	
5	1	Bloc d'appui	C60	Tr. Rev	
4	1	Centreur palette	C22	Cem. Tr. Rev	
3	1	Semelle	E335		
2	1	Bâti soudé	E335		
1	1	Interface	AlSi7Mg		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence

INTERFACE NOMENCLATURE MONTAGE D'USINAGE PHASE 20

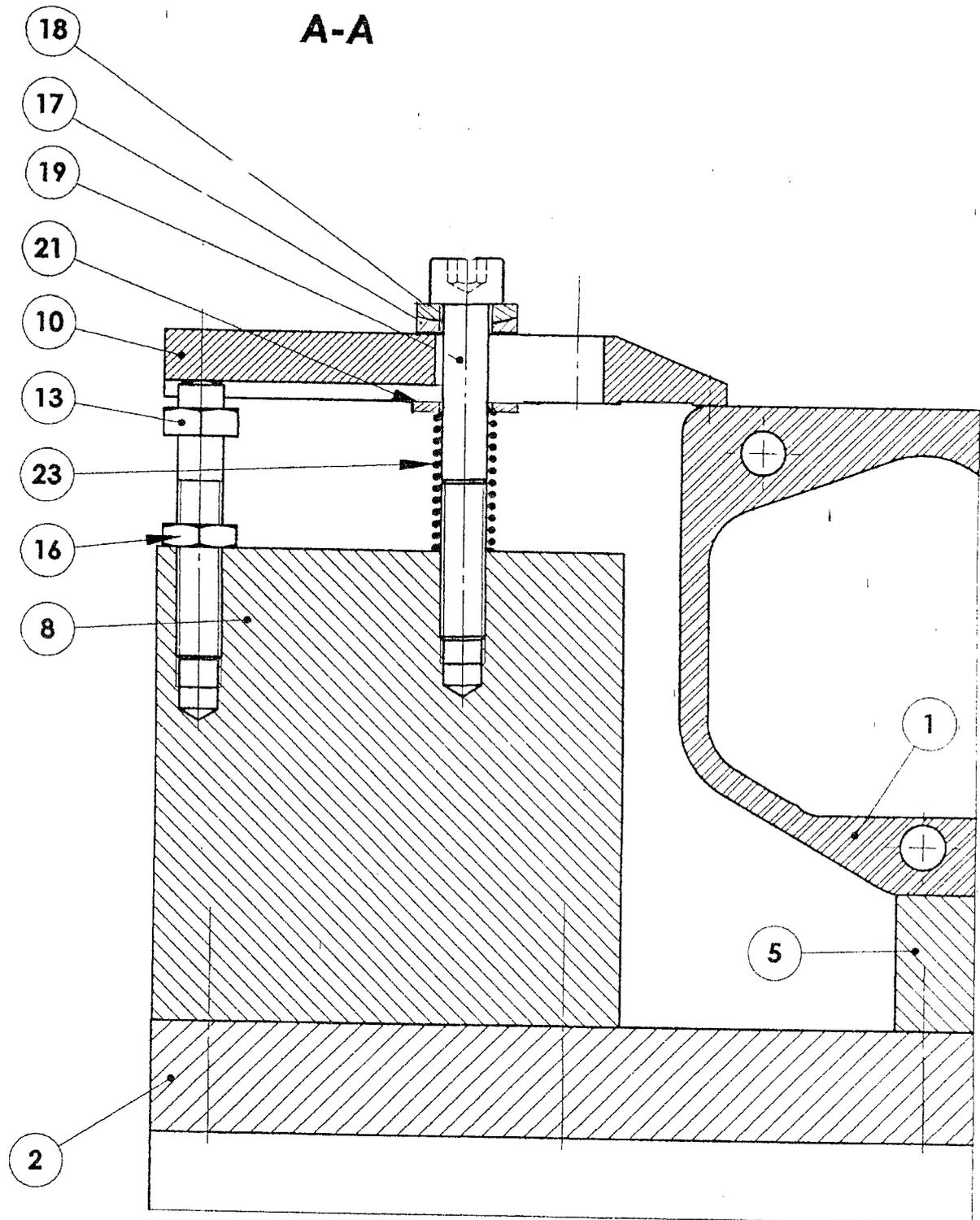
Format : A4

DATE

AUTEUR

DOCUMENT

DT5b



**INTERFACE
MONTAGE D'USINAGE PHASE 20**

Format : A4

Ech. 1:1

DATE

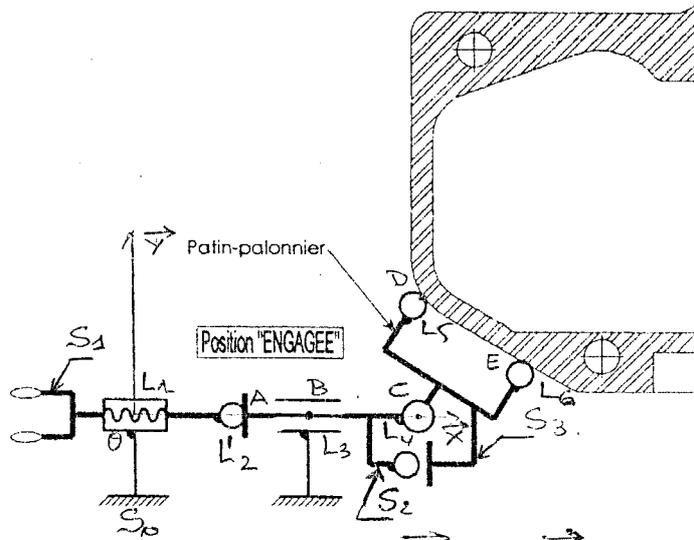
AUTEUR

DOCUMENT TECHNIQUE

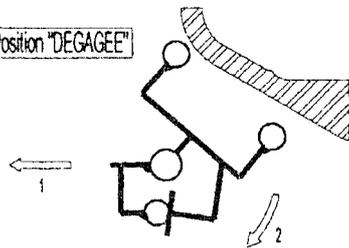
DTE

Schémas cinématiques du dispositif de soutien irréversible

SOLUTION 1



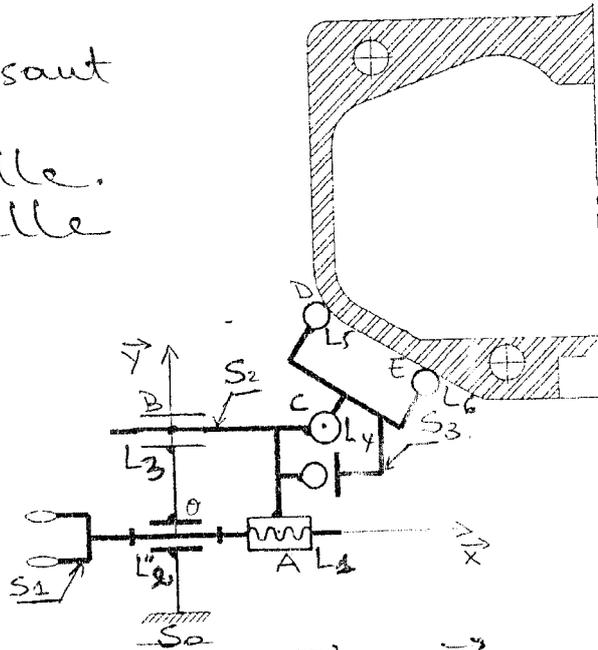
Position "DEGAGEE"



$$\begin{aligned} \vec{OA} &= a \cdot \vec{x} \\ \vec{OB} &= b \cdot \vec{x} \\ \vec{OC} &= c \cdot \vec{x} \\ \vec{OD} &= d \cdot \vec{x} + h \cdot \vec{y} \\ \vec{OE} &= e \cdot \vec{x} + l \cdot \vec{y} \end{aligned}$$

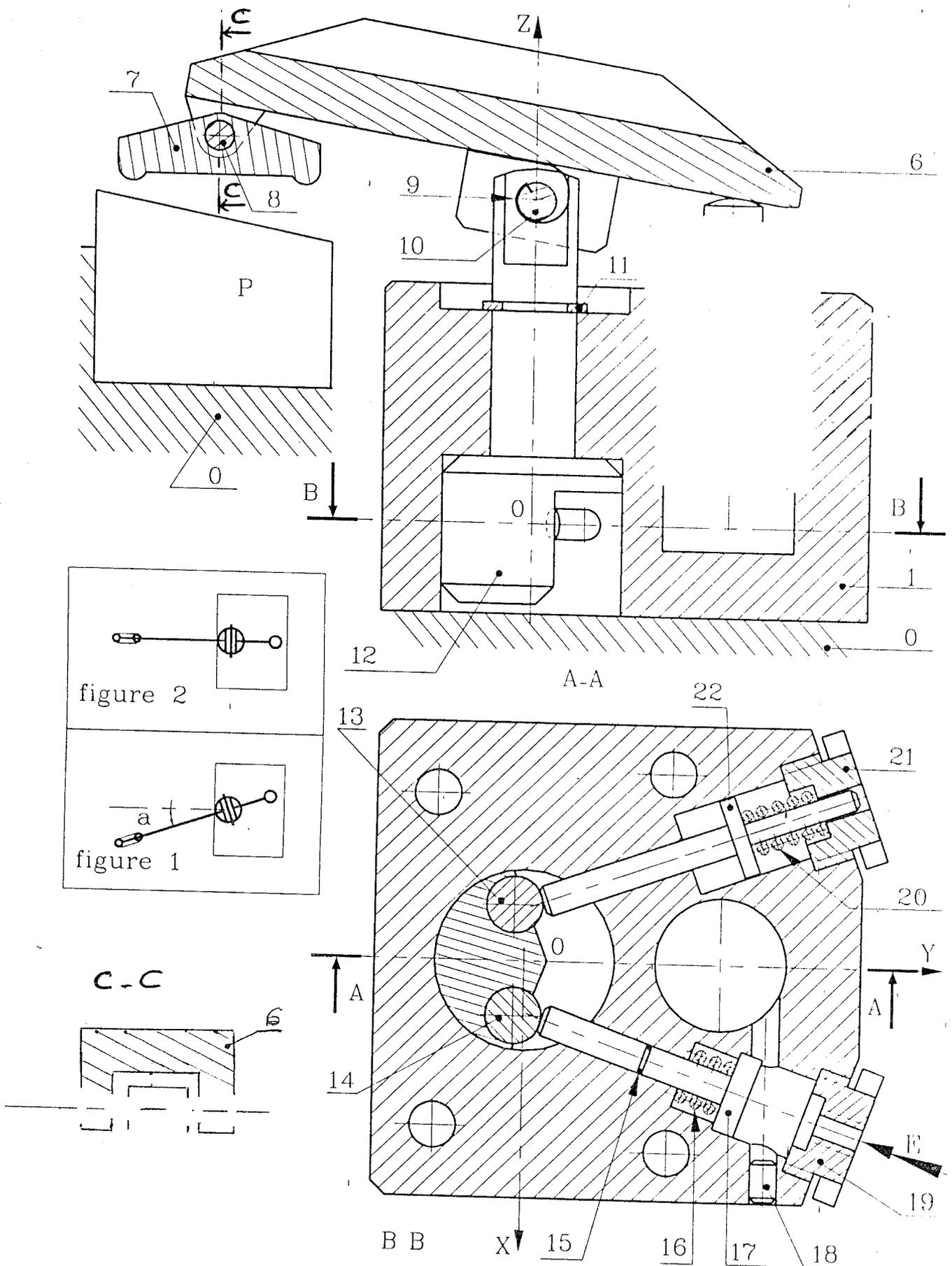
- L_1 : Liaison hélicoïdale.
- L_2 : Liaison pivot.
- L_3 : Liaison pivot & glissant
- L_4 : Liaison pivot.
- L_5 et L_6 : Liaisons ponctuelle.
- L'_2 : Liaison ponctuelle

SOLUTION 2



$$\begin{aligned} \vec{OA} &= a \cdot \vec{x} \\ \vec{OB} &= b \cdot \vec{y} \\ \vec{OC} &= c \cdot \vec{x} + d \cdot \vec{y} \\ \vec{OD} &= e \cdot \vec{x} + f \cdot \vec{y} \\ \vec{OE} &= g \cdot \vec{x} + h \cdot \vec{y} \end{aligned}$$

D.T.: 7



ACADEMIE DE grand Casablanca Fida

1^{er} BTS productique

Examen de passage en 2^{ème} année

DUREE : 4 H

Epreuve de Conception d'outillage

Mai 2008

COEF.: 30

DTB Arendrz