

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
SPECIALITE : GENIE MECANIQUE OPTION A ET B**

SESSION 1999

EPREUVE : ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

PRESSE MECANIQUE

AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE
(y compris les guides couramment utilisés)

MOYENS DE CALCULS AUTORISES :

Calculatrice électronique de poche, y compris calculatrice programmable et alphanumérique à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire N° 86.228 du 26 juillet 1986.

**Le candidat utilisera les documents réponses et des feuilles de copie.
Sur feuille de copie, il rappellera avec exactitude le numéro des questions.**

Tous les documents "réponses" sont à remettre à la fin de l'épreuve

COMPOSITION DU SUJET

DOSSIER TECHNIQUE :

- DT1 : Présentation de l'étude.
Perspective en écorché.
- DT2 : Fonctions de la presse.
Fonctionnement du mécanisme (fonction FP1).
- DT3 : Fonctionnement du mécanisme (fonction FP2).
- DT4 : Caractéristiques techniques de la presse.
Cartérisation de la presse mécanique.
Moto-réducteur VASSAL série D44.
- DT5 : Nomenclature de la fonction FP1 (pièces 1 à 52).
- DT6 : Nomenclature de la fonction FP2 (pièces 101 à 125).
- DT7 : Vue de face du plan d'ensemble (format A3).
- DT8 : Vue de dessus du plan d'ensemble (format A3).
- DT9 : Dimensions normalisées des pièces de la conception.
-

DOSSIER TRAVAIL DEMANDE :

PREMIERE PARTIE : ETUDE DE LA FONCTION FP1 (Emboutir une pièce).

- TD1 : Cinématique.
- TD2 : Statique.
- TD3 : Statique (suite).
Energétique

DEUXIEME PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX.

- TD4 : Dimensionnement du poinçon 125.

TROISIEME PARTIE : ETUDE DE LA FONCTION FP2 (Présenter une pièce sous l'outil).

- TD5 : Etude du mécanisme d'entraînement de la matrice 124.
- TD6 : Définition du palier de levier 40.
-

DOSSIER REPONSE :

- DR1 : Schéma cinématique de la fonction emboutissage FP1.
- DR2 : Graphe des vitesses du poinçon 125.
- DR3 : Equilibre du levier 35 (statique graphique).
- DR4 : Réalisation de solutions constructives (dessin de conception).
- DR5 : Définition du palier de levier 40 (dessin de définition).
- TOTAL : 20 pages

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 9 documents numérotés de DT1 à DT9.

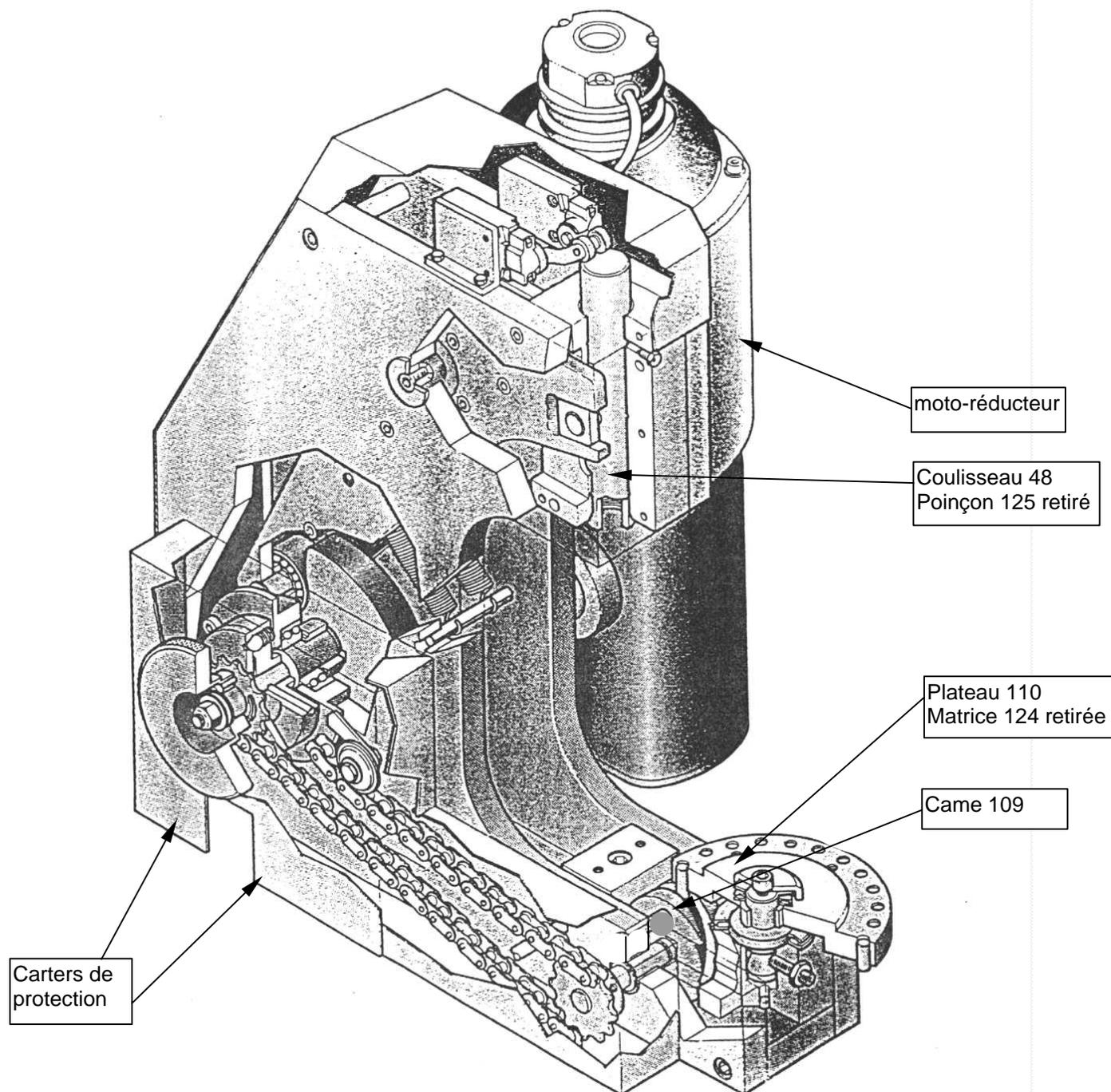
- DT1 : Présentation de l'étude.
Perspective en écorché.**
- DT2 : Fonctions de la presse.
Fonctionnement du mécanisme (fonction FP1).**
- DT3 : Fonctionnement du mécanisme (fonction FP2).**
- DT4 : Caractéristiques techniques de la presse.
Cartérisation de la presse mécanique.
Moto-réducteur VASSAL série D44.**
- DT5 : Nomenclature de la fonction FP1 (pièces 1 à 52).**
- DT6 : Nomenclature de la fonction FP2 (pièces 101 à 125).**
- DT7 : Vue de face du plan d'ensemble (format A3).**
- DT8 : Vue de dessus du plan d'ensemble (format A3).**
- DT9 : Dimensions normalisées des pièces de la conception.**

PRESENTATION DE L'ETUDE

Le sujet de l'étude est une presse mécanique fabriquée et exploitée par la société **TELEMECANIQUE**.

Elle est utilisée lors de la réalisation de petites pièces d'emboutissage (lamelles de contacts électriques, caches et couvercles en tôle, etc. ...) au sein d'ateliers protégés destinés à l'emploi des personnes handicapées.

PERSPECTIVE EN ECORCHE



FONCTIONS DE LA PRESSE

Fonctions principales :

FP1 : Permettre à l'opérateur de réaliser des petites pièces d'emboutissage :

La fonction emboutir une pièce.

FP2 : Permettre à l'opérateur de présenter une pièce brute sous l'outil aisément et en toute sécurité :

La fonction présenter une pièce sous l'outil.

Fonctions complémentaires :

FC1 : Protéger l'opérateur de toutes les parties mobiles de la presse et des énergies mises en jeu (fonction de sécurité).

FC2 : Positionner les pièces brutes lors de l'alimentation.

FC3 : positionner les pièces après emboutissage.

FONCTIONNEMENT DU MECANISME

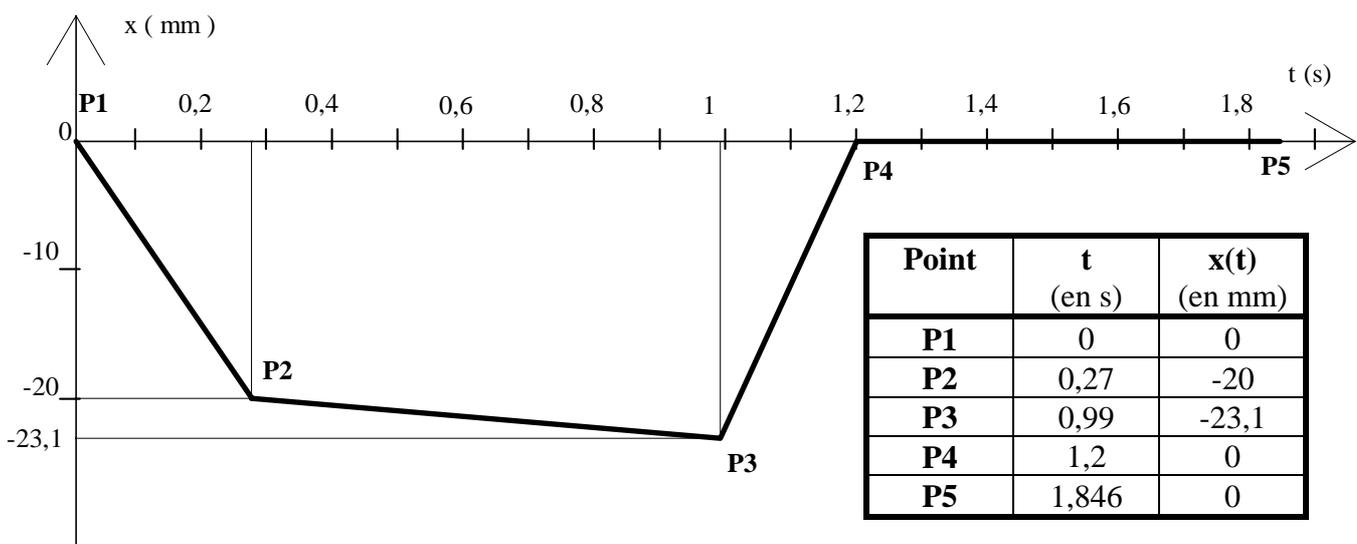
L'énoncé des fonctions du paragraphe précédent a permis de mettre en évidence les deux fonctions principales de la presse **FP1** et **FP2**.

•Fonctionnement de la partie emboutissage : FP1 (voir documents DT7 et DT8).

La came **18**, solidaire de l'arbre moteur **14** permet au levier **35+36**, par l'intermédiaire du galet **32**, d'effectuer un mouvement de rotation autour de l'axe **5**, ce qui va entraîner le coulisseau **48** en translation suivant l'axe \vec{x} par le biais des patins **47**.

L'outil d'emboutissage, appelé poinçon **125** est en liaison encastrement avec le coulisseau **48**.

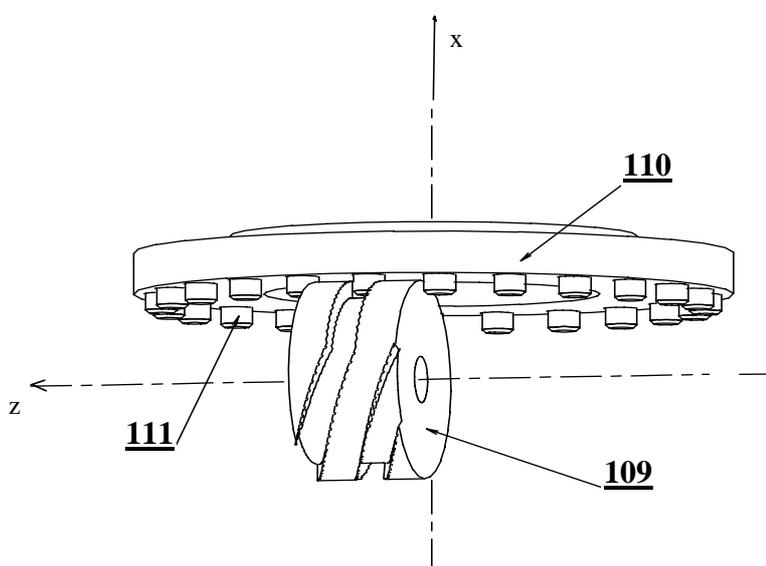
Grphe des positions du poinçon 125 en translation suivant l'axe \vec{x} au cours d'un cycle d'emboutissage (Courbe établie à partir du logiciel MECAPLAN) :



•Fonctionnement de la partie présenter une pièce sous l'outil : FP2 (voir document DT7 et DT8).

- Les pièces ne peuvent pas être amenées sous l'outil manuellement pour des raisons de cartérisation de sécurité.
- L'approvisionnement en pièces s'effectue par le plateau à mouvement intermittent **110** en liaison pivot d'axe \vec{x} avec le bâti.
- Sur ce plateau est fixé un disque muni de 24 empreintes que l'opérateur remplit de pièces brutes au fur et à mesure de la rotation de **110** sous l'outil.
- L'opérateur a également en charge l'évacuation des pièces embouties, il les retire du disque à empreinte avant de les remplacer par de nouvelles pièces brutes.
- La came tambour **109** comporte une rainure dans laquelle viennent coulisser les goupilles **111** réparties autour du plateau **110**.
- Cette came, entraînée par l'arbre moteur **14** grâce à un système pignon/chaîne **101+102**, réalise à la fois l'entraînement et l'indexage du plateau **110**.

Principe d'indexage du plateau 110 par la rotation de la came 11.



Cette figure est une perspective partielle montrant les positions relatives des pièces **110**, **111** et **109**.

La rotation de la came **109** autour de l'axe \vec{z} va entraîner un mouvement intermittent de rotation du plateau **110** autour de l'axe \vec{x} .

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA PRESSE

Effort de travail maxi : 30 000 N.

Cadence de fonctionnement : 32,5 pièces/min.

Motorisation : moto-réducteur VASSAL Série D44 à deux étages d'engrenages comprenant un couple roue et vis sans fin, et un étage de pignons droits permettant des vitesses de 2 à 90 tr/min et des couples de 11 à 160 N.m.

CARTERISATION DE LA PRESSE MECANIQUE

De part son cadre d'utilisation (atelier protégé) et l'intensité des efforts mis en jeu dans son fonctionnement (30 000 N en emboutissage), il va de soit que la presse est entièrement carterisée. Toutes les parties mobiles sont isolées par des carters en tôle ou en matière plastique transparente. Pour des raisons de simplification du dossier technique ces carters ne sont pas indiqués dans les nomenclatures et leur contours sont représentés par des doubles traits mixtes sur les dessins d'ensemble.

MOTO-REDUCTEURS VASSAL : SERIE D44

TRIPHASE 50 Hz 3 ~				MONOPHASE 50 Hz 1 ~								CONTINU =			
Tension standard 220/380 V Réalizable de 24 à 500 V				Tensions standard 220 V Réalizable de 110 à 380 V Les moto-réducteurs en monophasé sont livrés avec leur condensateur								Tensions standard 220 V Réalizable de 12 à 220 V			
Service permanent (S1)				Schéma 4 bornes n°22 Service permanent (S1)				Schéma 4 bornes n°22 Service intermittent périodique (S3)				Shunt ou Série			
Série	A sous 220 V	tr/min N	N.m C	Série	A sous 220 V	tr/min N	N.m C	Série	A sous 220 V	tr/min N	N.m C	Série	A sous 220 V	tr/min N	N.m C
4D ⁴⁴ 15	1,2	91	17	4D ⁴⁴ NJ 15	1,5	90	11	4D ⁴⁴ KJ 15	1,8	90	15	4D ⁴⁴ U 15	2	93	17
4D ⁴⁴ 18	1,2	76	22	4D ⁴⁴ NJ 18	1,5	75	13,5	4D ⁴⁴ KJ 18	1,8	75	17	4D ⁴⁴ U 18	2	78	22
4D ⁴⁴ 22	1,2	62	27	4D ⁴⁴ NJ 22	1,5	61	16	4D ⁴⁴ KJ 22	1,8	61	20	4D ⁴⁴ U 22	2	64	27
4D ⁴⁴ 25	1,2	55	30	4D ⁴⁴ NJ 25	1,5	54	18	4D ⁴⁴ KJ 25	1,8	54	24	4D ⁴⁴ U 25	2	56	29
4D ⁴⁴ 30	1,2	46	35	4D ⁴⁴ NJ 30	1,5	45	23	4D ⁴⁴ KJ 30	1,8	45	28	4D ⁴⁴ U 30	2	47	36
4D ⁴⁴ 35	1,2	39	40	4D ⁴⁴ NJ 35	1,5	38	26	4D ⁴⁴ KJ 35	1,8	38	34	4D ⁴⁴ U 35	2	40	40
4D ⁴⁴ 42	1,2	32,5	50	4D ⁴⁴ NJ 42	1,5	32,5	32	4D ⁴⁴ KJ 42	1,8	32,5	40	4D ⁴⁴ U 42	2	32,5	60
4D ⁴⁴ 52	1,2	26,5	60	4D ⁴⁴ NJ 52	1,5	26	40	4D ⁴⁴ KJ 52	1,8	26	50	4D ⁴⁴ U 52	2	27	60
4D ⁴⁴ 60	1,2	23	60	4D ⁴⁴ NJ 60	1,5	22,5	40	4D ⁴⁴ KJ 60	1,8	22,5	50	4D ⁴⁴ U 60	2	23	60
4D ⁴⁴ 70	1,2	19,5	80	4D ⁴⁴ NJ 70	1,5	19	50	4D ⁴⁴ KJ 70	1,8	19	65	4D ⁴⁴ U 70	2	20	80
4D ⁴⁴ 88	1,2	15	90	4D ⁴⁴ NJ 88	1,5	15	75	4D ⁴⁴ KJ 88	1,8	15	70	4D ⁴⁴ U 88	2	15,5	90
4D ⁴⁴ 105	1,2	13	110	4D ⁴⁴ NJ 105	1,5	13	65	4D ⁴⁴ KJ 105	1,8	13	85	4D ⁴⁴ U 105	2	13	110
4D ⁴⁴ 125	1,2	11	100	4D ⁴⁴ NJ 125	1,5	11	70	4D ⁴⁴ KJ 125	1,8	11	90	4D ⁴⁴ U 125	2	11	100
4D ⁴⁴ 146	1,2	9,5	120	4D ⁴⁴ NJ 146	1,5	9,5	85	4D ⁴⁴ KJ 146	1,8	9,5	95	4D ⁴⁴ U 146	2	9,5	120
4D ⁴⁴ 175	1,2	8	130	4D ⁴⁴ NJ 175	1,5	8	90	4D ⁴⁴ KJ 175	1,8	8	100	4D ⁴⁴ U 175	2	8	130
4D ⁴⁴ 210	1,2	6,5	160	4D ⁴⁴ NJ 210	1,5	6,5	110	4D ⁴⁴ KJ 210	1,8	6,5	120	4D ⁴⁴ U 210	2	6,5	160
4D ⁴⁴ 265	1,2	5	130	4D ⁴⁴ NJ 265	1,5	5	100	4D ⁴⁴ KJ 265	1,8	5	120	4D ⁴⁴ U 265	2	5,5	120
4D ⁴⁴ 315	1,2	4,3	140	4D ⁴⁴ NJ 315	1,5	4,3	120	4D ⁴⁴ KJ 315	1,8	4,3	140	4D ⁴⁴ U 315	2	4,5	140
4D ⁴⁴ 210	0,8	3,2	90	4D ⁴⁴ N 210	1	3,2	70	8D ⁴⁴ KJ 210	1,2	3,2	70	8D ⁴⁴ U 210	1	3,3	90
4D ⁴⁴ 265	0,8	2,5	90	4D ⁴⁴ N 265	1	2,5	65	8D ⁴⁴ KJ 265	1,2	2,5	65	8D ⁴⁴ U 265	1	2,6	90
4D ⁴⁴ 315	0,8	2,1	110	4D ⁴⁴ N 315	1	2,1	80	8D ⁴⁴ KJ 315	1,2	2,1	80	8D ⁴⁴ U 315	1	2,2	110

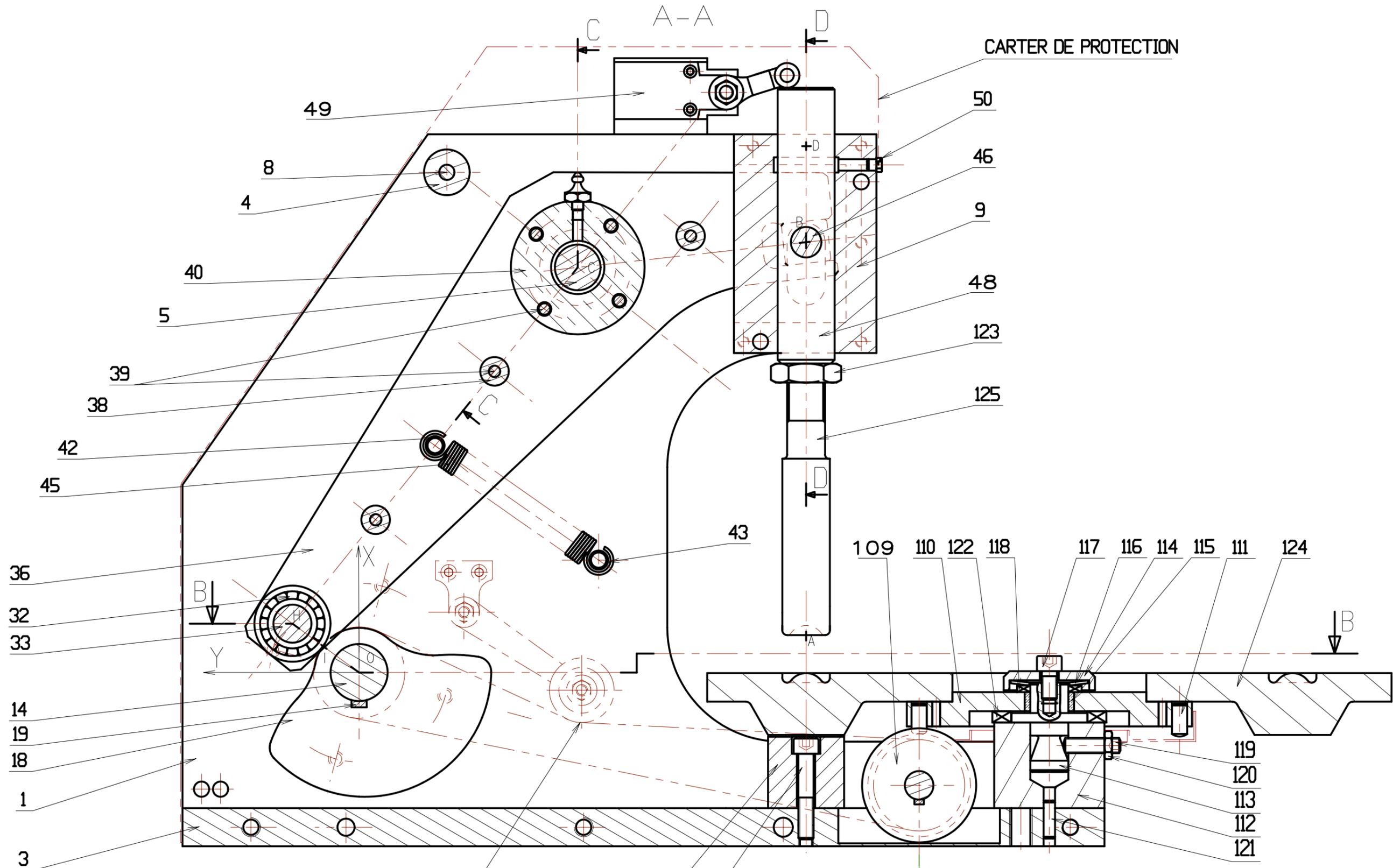
52	3	VIS CHC, M8-45		
51	1	TAS		
50	1	GRAISSEUR LUB DROIT		M6-100
49	2	CAPTEUR DE POSITION		XCM-A 1152
48	1	COULISSEAU	ARBRE STAR	
47	2	PATIN	Cu Sn 9 Pb	
46	1	AXE DU COULISSEAU	STUB Diam. N°1	
45	2	RESSORT		N°25 Télémeca.
43	1	GOUPILLE MECANINDUS		Ø8 x 80
42	1	GOUPILLE MECANINDUS		Ø8 x 50
41	1	GRAISSEUR HYDRAULIQUE		M6-100
40	1	PALIER DU LEVIER	Cu Sn 9 Pb	
39	7	VIS CHC, M6-50		
38	3	ENTRETOISE DU LEVIER		
37	1	VIS HC, M5-10 A BOUT POINTU		
36	1	LEVIER DROIT	C45 (XC 48) Cadmié chromaté	
35	1	LEVIER GAUCHE	C45 (XC 48) Cadmié chromaté	
34	2	ENTRETOISE DU GALET		
33	1	AXE DU GALET		
32	1	GALET DE CAME FGL 1740 EEM		NADELLA
31	14	RONDELLE BELLEVILLE		5,2 x 10
30	1	BILLE Ø11		
29	3	VIS CHC, M4-25		
28	2	RONDELLE PLATE L8 N		
27	1	ECROU NYLSTOP M8		
26	2	RONDELLE BELLEVILLE		8,2 x 16
25	1	PALIER LISSE BP 25		14 x 18 x 28
24	1	GOUPILLE MECANINDUS		Ø5 x 70
23	1	VOLANT	DURAL Anodisé rouge	
22	1	EMBRAYAGE MOBILE	C70 (XC 70)	
21	1	EMBRAYAGE FIXE	Cu Sn 9 Pb	
20	1	ENTRETOISE CAME		
19	1	CLAVETTE PARALLELE FORME A		8 x 7 x 25
18	1	CAME	80 Mn 8 (80 M 8) Trempé revenu	
17	1	ROULEMENT A DEUX RANGEES DE BILLES		4206 SKF
16	1	ROULEMENT A DEUX RANGEES DE BILLES		4205 SKF
15	1	CLAVETTE PARALLELE		6 x 6 x 35
14	1	ARBRE CAME MOTEUR	35 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)	
13	1	FLASQUE GAUCHE	C 35 (XC38)	
12	8	VIS CHC, M8-26		
11	1	FLASQUE DROIT SUPPORT MOTEUR	C 35 (XC38) Cadmié, Chromaté	
10	1	MOTO-REDUCTEUR VASSAL		
9	1	GUIDE		
8	1	VIS CHC, M8-90		
7	2	VIS FHC/90, M5-10		
6	2	RONDELLE DE FERMETURE		
5	1	AXE DU LEVIER		
4	1	ENTRETOISE BATI DE PRESSE		
3	1	SEMELLE		
2	1	PLAQUE BATI GAUCHE		
1	1	PLAQUE BATI DROIT		
Rep	Nb.	Désignation	Matière	Référence
Nomenclature - PRESSE MECANIQUE Fonction emboutir une pièce : FP 1 Double désignation des matériaux : actuelle et (ancienne) norme.				
125	1	POINCON	35 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)	Trempé revenu

124	1	MATRICE	35 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)	Trempé revenu
123	1	ECROU HM, M20		
122	1	BUTEE A AIGUILLES AX 4060 CP 34		NADELLA
121	1	GOUPILLE CYLINDRIQUE		Ø 6 × 20
120	1	ECROU HM, M8		
119	1	VIS CHC, M8-30		
118	1	BUTEE A AIGUILLES AX 2035 CP 203		NADELLA
117	1	VIS CHC, M8-15		
116	1	RONDELLE BELLEVILLE		20,4 × 40 × 2
115	1	PALIER LISSE		
114	1	RONDELLE DE SERRAGE PLATEAU		
113	1	AXE PLATEAU	100 Cr 6 (100C 6) Cadmié Chromaté	
112	1	SUPPORT PLATEAU	C 45 (XC48) Cadmié Chromaté	
111	24	GOUPILLE CYLINDRIQUE		Ø8 × 18
110	1	PLATEAU	C 45 (XC48) Cadmié Chromaté	
109	1	CAME A MOUVEMENT INTERMITTENT 24P	35 Ni Cr Mo 16 (35 NCD 16)	Trempé revenu
108	1	GOUPILLE MECANINDUS		Ø5 × 35
107	1	ARBRE CAME ROTATION PLATEAU		
106	1	CHAINE	PAS 12,7	4 L SEDIS
105	2	VIS CHC, M5-50		
104	1	TENDEUR DE CHAINE		HURET
103	1	SUPPORT TENDEUR DE CHAINE		SEDIS
102	1	PIGNON MENE	12 Dents ch 4 L	SEDIS
101	1	PIGNON MENANT	12 Dents ch 4 L	
Rep	Nb.	Désignation	Matière	Référence

Nomenclature - PRESSE MECANIQUE

Fonction d'alimentation : FP 2

Double désignation des matériaux : actuelle et (ancienne) norme.



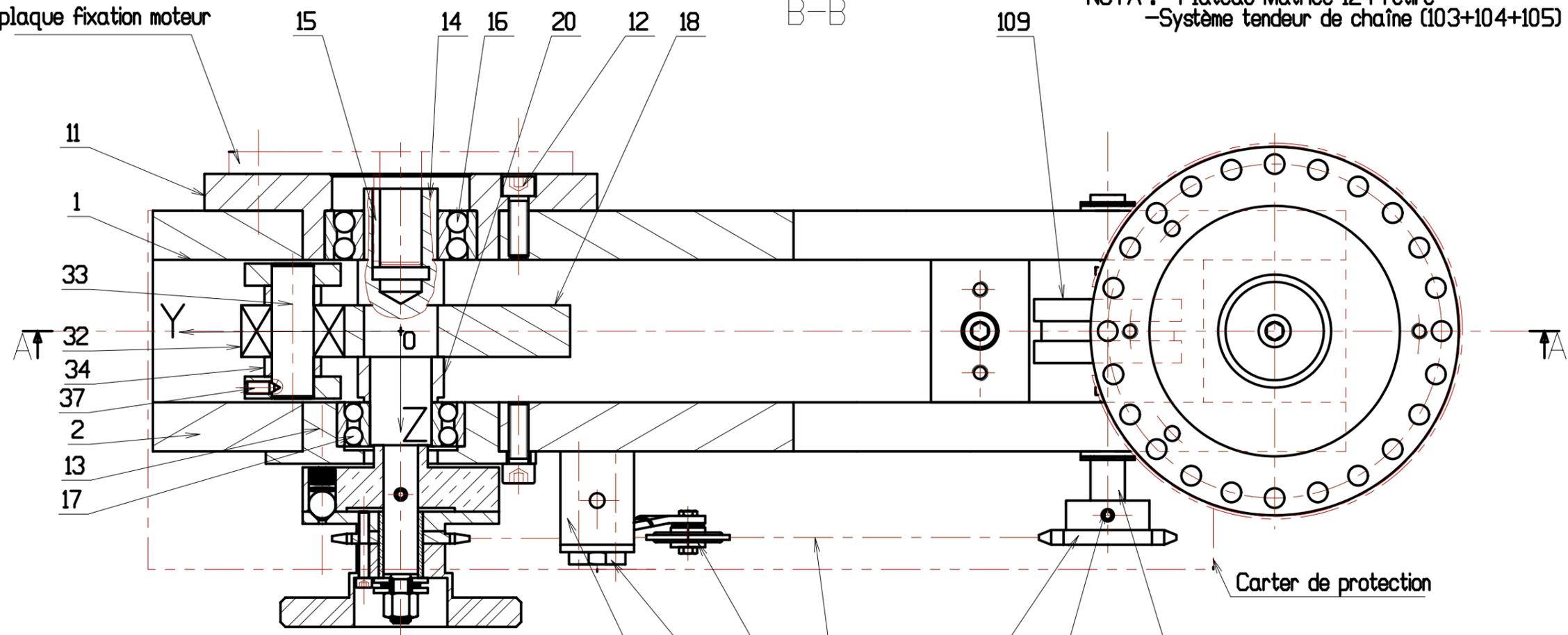
IMPLANTATION DU SYSTEME CHAINE + TENDEUR

		PRESSE MECANIQUE		<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								
Format : A3		Vue de FACE										
Ech. 1:2												
Dessiné par :		DT7										
Le 2/9/98		N°										

plaque fixation moteur

NOTA : -Plateau Matrice 124 retiré
-Système tendeur de chaîne (103+104+105) ramené dans le plan de coupe

B-B



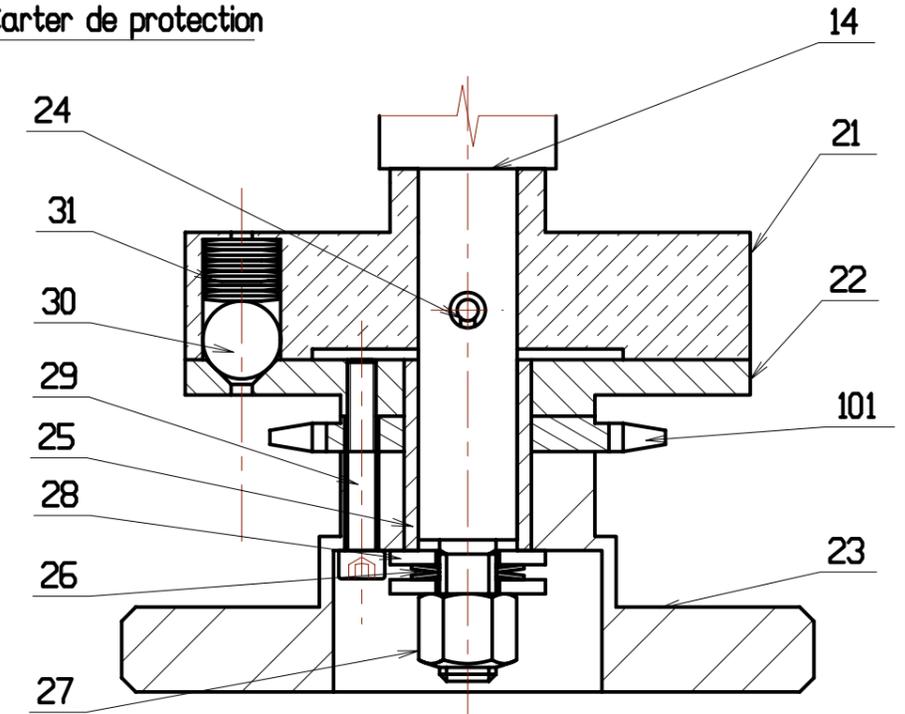
- 11
- 1
- 33
- 32
- 34
- 37
- 2
- 13
- 17

- 15
- 14
- 16
- 20
- 12
- 18

109

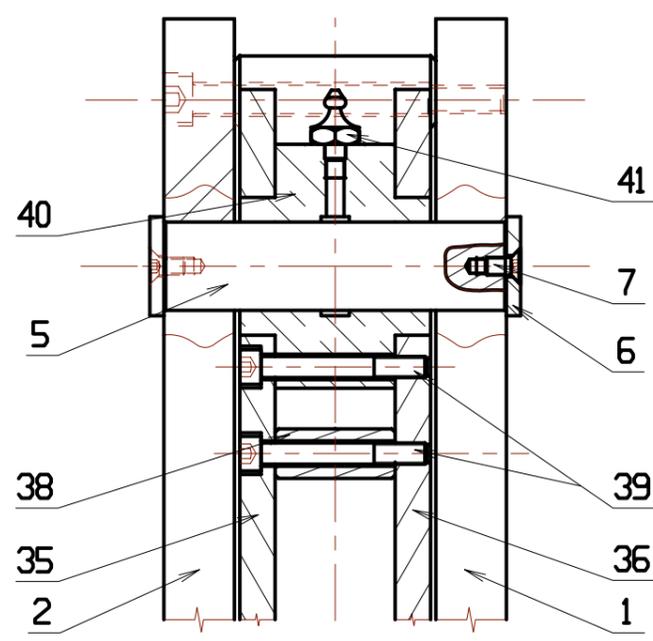
Carter de protection

D-D

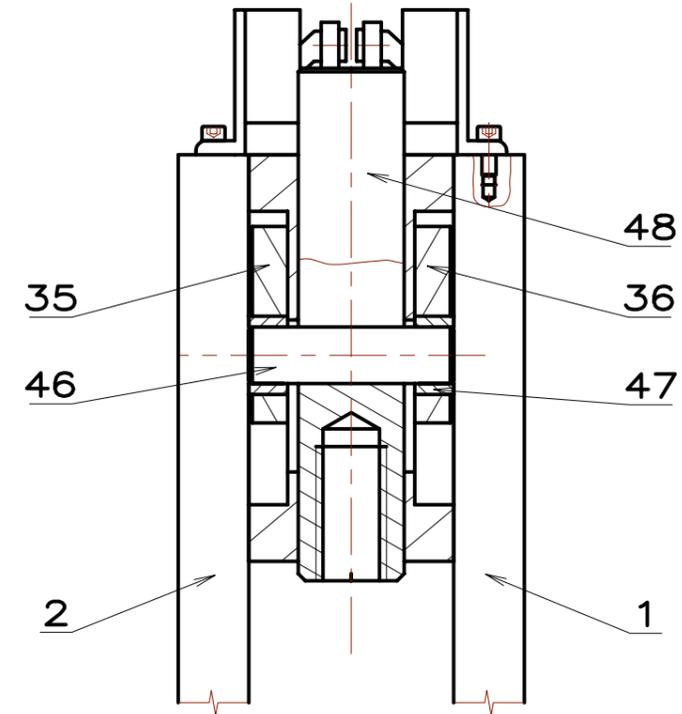


- 24
- 31
- 30
- 29
- 25
- 28
- 26
- 27
- 14
- 21
- 22
- 101
- 23

C-C



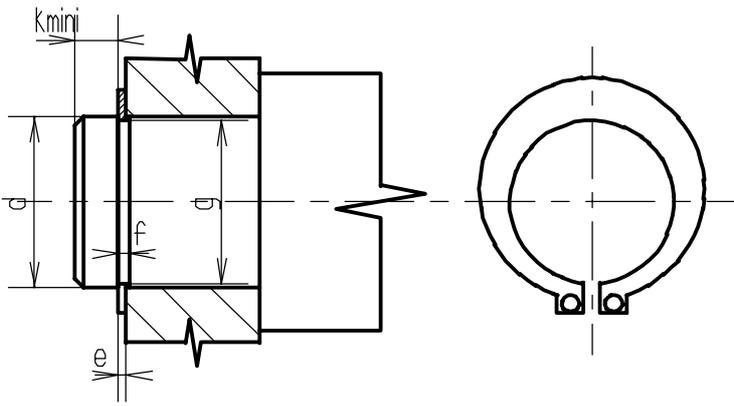
- 40
- 5
- 38
- 35
- 2
- 41
- 7
- 6
- 39
- 36
- 1



- 48
- 35
- 46
- 2
- 36
- 47
- 1

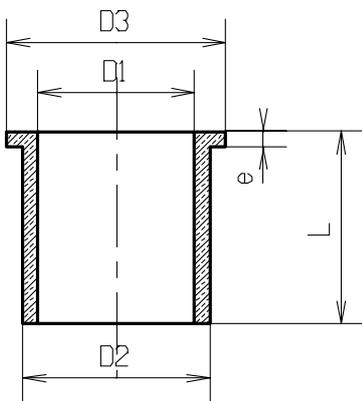
		PRESSE MECANIQUE	
Format : A3		Vue de DESSUS	
Ech. 1 : 2			
Dessiné par :		DT8	
Le 2/9/98		N°	

Anneaux élastiques pour arbres



d	e(h11)	f(H13)	g	k
10	1	1,1	9,6	0,6
12	1	1,1	11,5	0,75
14	1	1,1	13,4	0,9
17	1	1,1	16,2	1,2

Coussinets à collerette



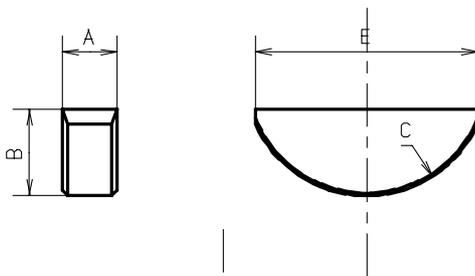
D1	D2	D3	L	e
10	16	22	8-10-16	2
12	18	24	8-12-20	3
14	20	26	18-22-28	3
16	22	28	20-25-32	3

Tolérances de montage :

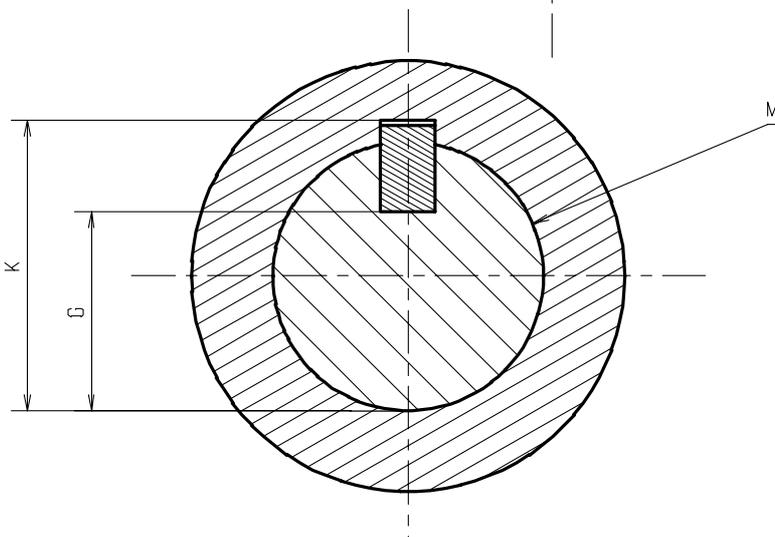
Arbre $\varnothing f7$

Alésage $\varnothing H7$

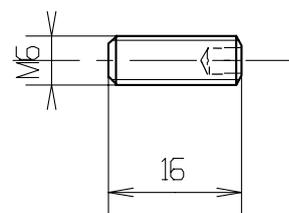
Clavettes disques



A	3
B	5
C	13
E	11,5
G	M-4
K	M+1,2



Vis HC, M6-16 à bout plat



DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Conseil de l'auteur : Lire complètement le sujet
(temps conseillé : 30 min.).

**Ce dossier comporte 6 documents
numérotés de TD1 à TD6.
Les 3 parties sont indépendantes**

*Temps
conseillé*

PREMIERE PARTIE : ETUDE DE LA FONCTION FP1
(Emboutir une pièce).

TD1 : Cinématique	30 min
TD2 : Statique	30 min
TD3 : Statique (suite)	45 min
Energétique	45 min

DEUXIEME PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX.

TD4 : Dimensionnement du poinçon 125	30 min
--------------------------------------	--------

TROISIEME PARTIE : ETUDE DE LA FONCTION FP2
(Présenter une pièce sous l'outil).

TD5 : Etude du mécanisme d'entraînement de la matrice 124	1h15
TD6 : Définition du palier de levier 40	1h15

Remarque : Le signe ✎ désigne les parties qui demandent une réponse écrite de votre part.

1ère PARTIE : ETUDE DE LA FONCTION FP 1 : EMBOUTIR UNE PIECE

Dans cette première partie, nous allons mener successivement tous les calculs permettant de choisir le moto-réducteur satisfaisant les caractéristiques de fonctionnement de la presse mécanique.

I : CINEMATIQUE.

1-1 : Schéma cinématique.

✎ **Indiquer**, sur le document réponse **DR1**, le nom, l'axe directeur et le tableau des mobilités dans le repère $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ des deux liaisons manquantes. **Compléter** ensuite leur représentation normalisée dans le schéma cinématique plan proposé.

- Liaison entre le levier (**35+36**) et le bâti (**1+2+3**).
- Liaison entre le coulisseau **48** et le bâti (**1+2+3**).

1-2 : Etude du graphe des position du poinçon.

Sur le graphe des positions du document **DT2**, on distingue les quatre phases du cycle d'emboutissage imposé par la came **18** :

Phase 1 : descente rapide du poinçon, accostage de la pièce.

Phase 2 : emboutissage de la pièce.

Phase 3 : remontée rapide du poinçon.

Phase 4 : attente en position haute.

• Ces quatre phases de déplacement seront considérées comme des mouvement rectilignes uniformes.

✎ 1-2-1) **Déterminer**, pour chacune des quatre phases du cycle, le déplacement en projection sur l'axe \vec{x} , la durée de la phase et la vitesse du poinçon.

Rassembler les résultats dans le tableau du document réponse **DR2**.

✎ 1-2-2) **Tracer**, d'après les résultats précédents, le graphe des vitesses du poinçon en translation suivant l'axe \vec{x} , sur le document réponse **DR2**.

✎ 1-2-3) **Montrer**, sur feuille de copie, que la durée du cycle est compatible avec la cadence de fonctionnement proposée par le constructeur.

✎ 1-2-4) **Conclure** durant quelle(s) phase(s) la rotation de l'ensemble plateau + matrice **110+124** peut être réalisée ?

✎ 1-2-5) **Déterminer**, d'après la forme de la came **18**, combien de cycles d'emboutissage sont réalisés pour un tour de celle-ci.

✎ 1-2-6) **En déduire** la vitesse de rotation de l'arbre de sortie du moto-réducteur **14**, on la notera : $N_{18/1}$.

II : STATIQUE.

Dans ce paragraphe, nous nous proposons de déterminer le couple résistant maximum imposé au moto-réducteur durant un cycle d'emboutissage.

Hypothèses générales :

- Le problème est plan (O, \vec{x}, \vec{y}).
- Les actions mécaniques mises en jeu dans cette étude sont modélisables par des glisseurs.
- Le poids propre de chaque pièces est négligeable par rapport aux autres actions mécaniques.
- Le frottement dans les liaisons est négligeable.
- Les actions des ressorts **45** seront négligées devant les autres actions mécaniques. En effet leur rôle est de maintenir le contact entre le galet **32** et la came **18**.
- Il n'y a pas d'action mécanique due au système d'entraînement du plateau **110** durant la phase d'emboutissage.

Données :

L'étude du mécanisme à l'aide du logiciel MECAPLAN a permis de déterminer que la position de la came pour laquelle le couple moteur est le plus important est obtenue à $t = 0,63$ s.

A cette date le système se trouve dans la position représentée sur le document réponse **DR3**.

L'action mécanique due à l'emboutissage, exercée au point A par la pièce sur l'ensemble poinçon + coulisseau à la date $t = 0,63$ s, est égale à 30 000 N.

$$\vec{A}_{pièce \rightarrow 48} = 3.10^4 \cdot \vec{x}$$

Nous admettrons que la totalité de cette action mécanique sera répercutée sur le levier **35** au point B, donnant ainsi :

$$\left\{ \mathfrak{F}_{48 \rightarrow 35} \right\} = \begin{Bmatrix} \vec{B}_{48 \rightarrow 35} \\ \vec{M}_{B \ 48 \rightarrow 35} \end{Bmatrix} (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}) = \begin{Bmatrix} 3.10^4 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$$

Coordonnées des points (en mm)

O	0	206	0	43
A	-235	B	-235	C
0	0	0	0	I
0	0	0	0	0

2-1 : Equilibre du levier 35.

RESOLUTION GRAPHIQUE

✂ 2-1-1 **Justifier** la direction de $\vec{I}_{18 \rightarrow 35}$ (voir **DR3**) par isolement du galet **32**.

✂ 2-1-2 **Isoler** le bloc **35 = {35 + 36 + 5 + 33 + 32}** et **établir** le bilan des actions mécaniques.

✂ 2-1-3 **Déterminer** l'action mécanique exercée au point I, $\vec{I}_{18 \rightarrow 35}$, par la came **18** sur l'ensemble **35**. **Effectuer** et **justifier** les tracés sur le document réponse **DR3**.

2-2 : Détermination du couple moteur maximum.

Dans la suite de cet exercice nous admettrons que l'action de l'ensemble levier **35** sur la came **18** est modélisée par le torseur :

$$\left\{ \mathcal{S}_{35 \rightarrow 18} \right\} = \begin{Bmatrix} \vec{I}_{35 \rightarrow 18} \\ \vec{M}_{I \ 35 \rightarrow 18} \end{Bmatrix} (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}) = \begin{Bmatrix} -10500 & 0 \\ -11500 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$$

Bilan des actions mécaniques exercées sur l'ensemble came **18** = { **18** + **14** + **19** }.

- Action mécanique de **35** sur **18** au point I : $\left\{ \mathcal{S}_{35 \rightarrow 18} \right\}$
- Action mécanique du bâti **1+2+3** sur **18** au point O dans la liaison pivot d'axe (O, \vec{z}) : $\left\{ \mathcal{S}_{\text{bâti} \rightarrow 18} \right\}$.
- Action mécanique du moto-réducteur sur **18** au point O (couple moteur) : $\left\{ \mathcal{S}_{Cm \rightarrow 18} \right\}$

$$\text{avec } \left\{ \mathcal{S}_{Cm \rightarrow 18} \right\} = \begin{Bmatrix} \vec{0} \\ \vec{M}_{O \ Cm \rightarrow 18} \end{Bmatrix} (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}) = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & Cm \end{Bmatrix} (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$$

- Action mécanique de la chaîne **106** sur **18** au niveau du pignon **101**. Cette action mécanique sera négligée devant les autres actions en présence.

Sur feuille de copie :

- ✎ 2-2-1) **Déterminer** le torseur de l'action mécanique : $\left\{ \mathcal{S}_{\text{bâti} \rightarrow 18} \right\}$
- ✎ 2-2-2) **Enoncer** le Principe fondamental de la statique appliqué sur **18** au point O sous forme d'une somme de torseurs.
- ✎ 2-2-3) **Réduire** le torseur $\left\{ \mathcal{S}_{35 \rightarrow 18} \right\}$ au point O.
- ✎ 2-2-4) **Déterminer** le couple moteur **Cm** par application du théorème du moment résultant en projection sur l'axe \vec{z} .

III : VERIFICATION PAR LA METHODE ENERGETIQUE.

Données : à $t = 0,63s$:

$$\left\| \vec{V}_{48/1} \right\| = 3,4 \text{ mm/s} \quad \left\| \vec{A}_{48 \rightarrow \text{pièce}} \right\| = 3.10^4 \text{ N} \quad \eta_g = 0,65 \quad N_{18/1} = 32,5 \text{ tr/min}$$

- ✎ 3-1) **Calculer Pu** la puissance développée par le poinçon **125** à l'instant $t = 0,63$ s.
- ✎ 3-2) **Calculer Pm** la puissance développée par le moto-réducteur en tenant compte du rendement global de la presse.
- ✎ 3-3) **Calculer** le couple moteur réel **Cm_{réel}** développé par le moto-réducteur .
- ✎ 3-4) **Comparer** les valeurs trouvées pour le couple moteur théorique **Cm** (voir 2-2-4) et **Cm_{réel}** . **Justifier** cet écart.
- ✎ 3-5) **Déterminer**, à l'aide du document **DT4**, le moto-réducteur VASSAL série D44 qui convient le mieux pour cette application. **Justifier** votre choix.

2ème PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX

IV : DIMENSIONNEMENT DU POINÇON 125.

- Dans cette partie, nous nous proposons de déterminer la section du filetage du poinçon 125.
- L'action mécanique exercée par la pièce emboutie sur le poinçon 125 au point A est modélisée par le torseur :

$$\left\{ \mathcal{S}_{pièce \rightarrow 125} \right\}_A = \begin{Bmatrix} \vec{A}_{pièce \rightarrow 125} \\ \vec{M}_{A \text{ pièce} \rightarrow 125} \end{Bmatrix}_{(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} = \begin{Bmatrix} 3.10^4 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Données de calcul :

- Condition de résistance en traction / compression :

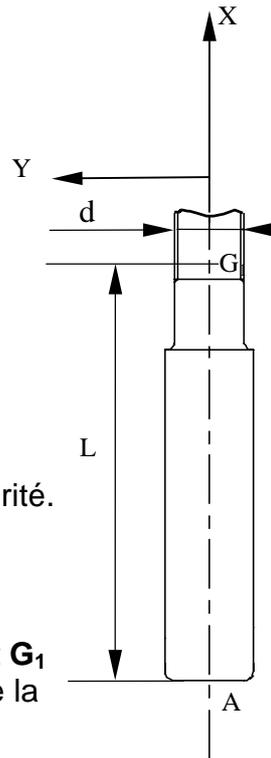
$$\sigma_G \leq R_p \quad \text{avec} \quad R_p = \frac{R_e}{s}$$

R_e : limite apparente d'élasticité (en MPa).

σ_G : contrainte calculée dans la section droite de centre de gravité G (en MPa).

R_p : résistance pratique qui tient compte du coefficient de sécurité.

s : coefficient de sécurité.



- ✎ 4-1) **Isoler** le tronçon de poinçon 125 compris entre les points A et G₁ et **déterminer** le torseur de cohésion au point G₁ centre de gravité de la section droite.
- ✎ 4-2) **En déduire** la nature de la sollicitation à l'intérieur du poinçon 125.
- ✎ 4-3) **Ecrire** sous forme littérale la condition de résistance de la section droite de la partie filetée du poinçon 125.
- ✎ 4-4) **Déterminer** la section résistante minimale du filetage, sachant que : $R_e = 650 \text{ MPa}$ et que le coefficient de sécurité $s = 5$.
- ✎ 4-5) **En déduire** la valeur du diamètre nominal d du filetage

- **Données** : S section résistante d'un filetage.

d (mm)	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22
S (mm ²)	58	84,3	115	157	192	245	303

3ème PARTIE : ETUDE DE LA FONCTION FP 2 : PRESENTER UNE PIECE SOUS L'OUTIL

V : ETUDE DU MECANISME D'ENTRAINEMENT DE LA MATRICE 124.

5-1 : Entraînement du pignon 101 (voir document DT7 et DT8).

Le moto-réducteur VASSAL entraîne le pignon 101 par l'intermédiaire d'un organe de sécurité composé des pièces {21+22+23+24+25+26+27+28+29+30+31+101}.

✂ **Expliquer** son rôle et son fonctionnement par des phrases simples et un (ou des) schéma(s).

✂ **Indiquer** le nom de cet organe de sécurité.

5-2 : Vitesse de rotation de la came 109.

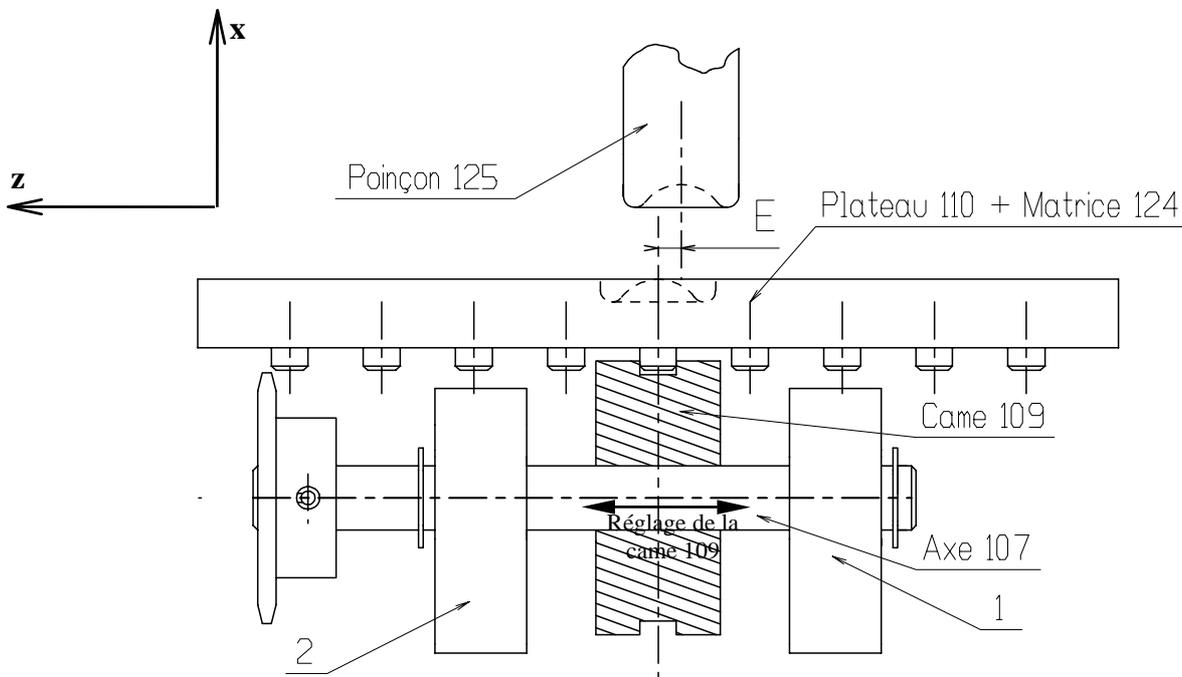
L'entraînement en rotation de la came 109, qui réalise l'indexage du plateau 110 (voir document DT3), s'effectue grâce à la transmission pignons-chaîne composée des pièces 101, 102 et 106.

✂ **Indiquer**, sans calcul, la vitesse de rotation de la came 109, sachant que celle-ci effectue une rotation pour chaque cycle du poinçon 125. **Justifier** votre réponse.

5-3 : Etude de solutions constructives.

On veut concevoir :

- la liaison pivot entre l'axe 107 et le bâti 1+2.
- la liaison encastrement démontable entre l'axe 107 et la came 108.



5-3-1) Liaison pivot entre l'axe 107 et le bâti 1+2.

Cette liaison sera réalisée par deux **bagues autolubrifiantes à collerette C14/20×22** compte tenu de la faible vitesse de rotation de la came et des faibles efforts qui lui sont appliqués.

Les arrêts en translation seront réalisés par deux **anneaux élastiques** pour arbre.

5-3-2) Liaison encastrement entre l'axe 107 et la came 109.

Cette liaison encastrement démontable doit permettre un réglage de la came **109** en translation suivant l'axe \vec{z} .

Le réglage doit permettre d'annuler l'écart d'alignement **E** entre la matrice **124** et le poinçon **125**.

La liaison sera assurée par l'association d'une clavette disque **3×6,5** qui réalisera l'arrêt en rotation de la came **109** autour de l'axe \vec{z} .

L'arrêt en translation et le réglage suivant l'axe \vec{z} seront réalisés par une vis de pression **HC, M6-16** à bout plat implantée dans la came **109**.

5-3-3) Dessin des solutions constructives.

Réaliser sur le document **DR4** au crayon et à l'échelle **1:1** les deux liaisons définies aux questions 5-3-1 et 5-3-2.

- Définir les formes des pièces rapportées.
- Compléter les formes des pièces ébauchées.
- Compléter la nomenclature.
- Indiquer : - les cotes tolérancées nécessaires pour la liaison pivot (voir document DT9).

VI : DEFINITION DU PALIER DE LEVIER 40.

Utiliser les documents DT7 et DT8.

✎ **Réaliser** le dessin de définition du **palier de levier 40**, au crayon, à l'échelle **1:1**, sur le document **DR5**.

- Vue de face en coupe A-A (correspondant au plan d'ensemble document **DT7**).
- Vue de droite en coupe à plans sécants F-F.
- Vue de dessus.
- Les arrêtes cachées ne sont pas demandées.

DOSSIER REPONSE

**Ce dossier comporte 5 documents
numérotés de DR1 à DR5.**

DR1 : Schéma cinématique de la fonction emboutissage FP1.

DR2 : Graphe des vitesses du poinçon 125.

DR3 : Equilibre du levier 35 (statique graphique).

DR4 : Réalisation de solutions constructives (dessin de conception).

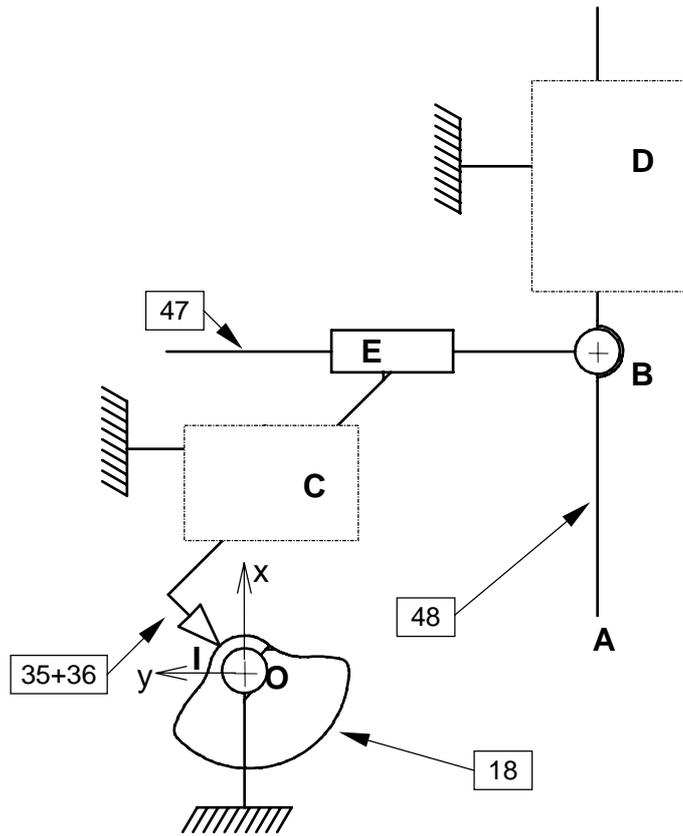
DR5 : Définition du palier de levier 40 (dessin de définition).

Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat :		

N° anonymat :		

CINEMATIQUE

1-1 : SCHEMA CINEMATIQUE de la fonction emboutissage : FP1.



Liaison entre le levier 35+36 et le Bâti :

- Tableau des mobilités dans $(C, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$:

T	R

- Nom de la liaison (complet) :

.....

Liaison entre le coulisseau 48 et le Bâti :

- Tableau des mobilités dans $(D, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$:

T	R

- Nom de la liaison (complet) :

.....

Nom :	Prénom :	Centre :
N° anonymat :		

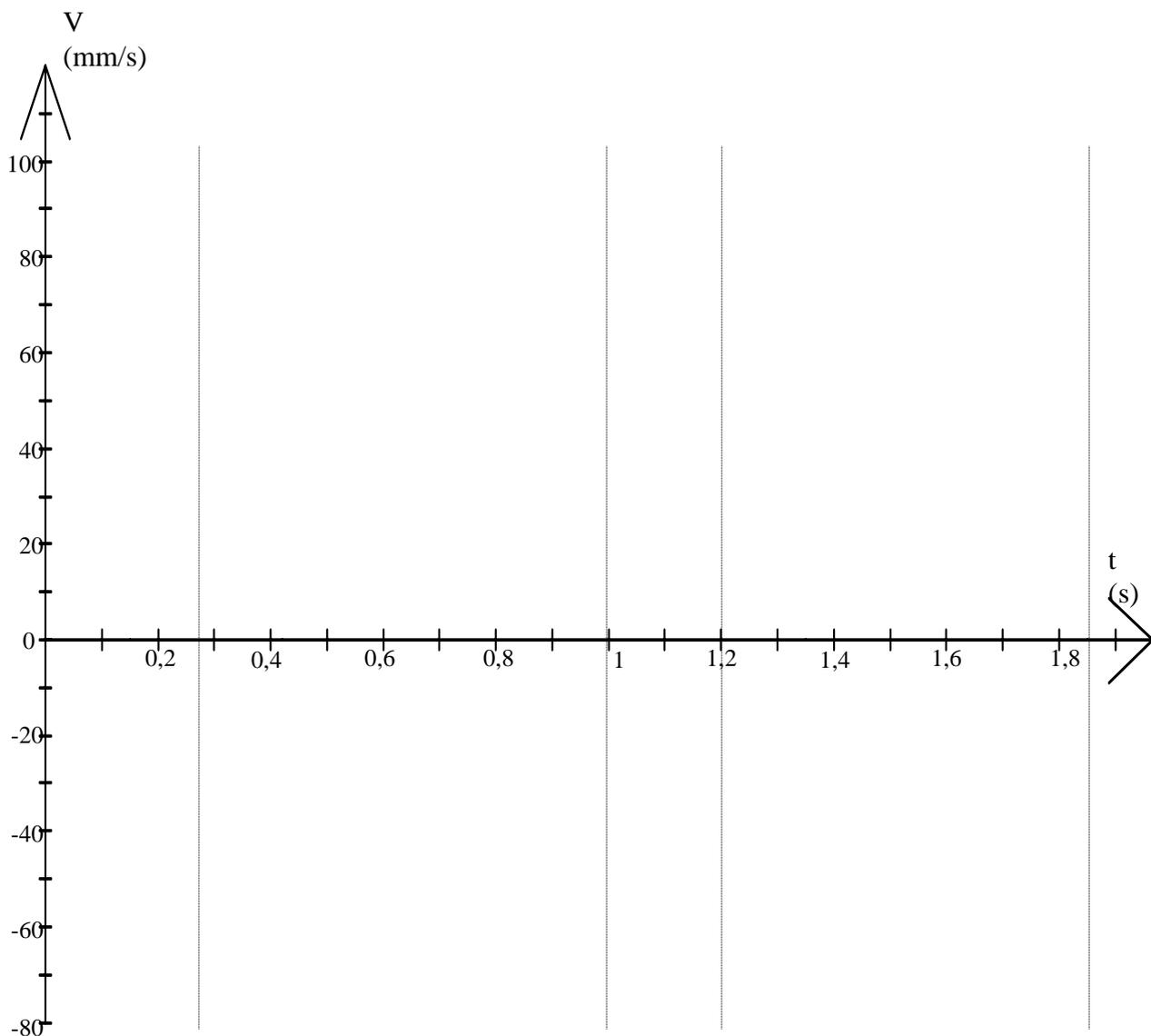
N° anonymat :		

1-2 : ETUDE DU GRAPHE DES POSITIONS DU POINÇON 125.

1-2-1 : Tableau des relevés de mesures.

	Déplacement d suivant l'axe \bar{x} (mm)	Durée t (s)	Vitesse V (mm/s)
Phase 1			
Phase 2			
Phase 3			
Phase 4			

1-2-2 : Graphe des vitesses du poinçon 125.



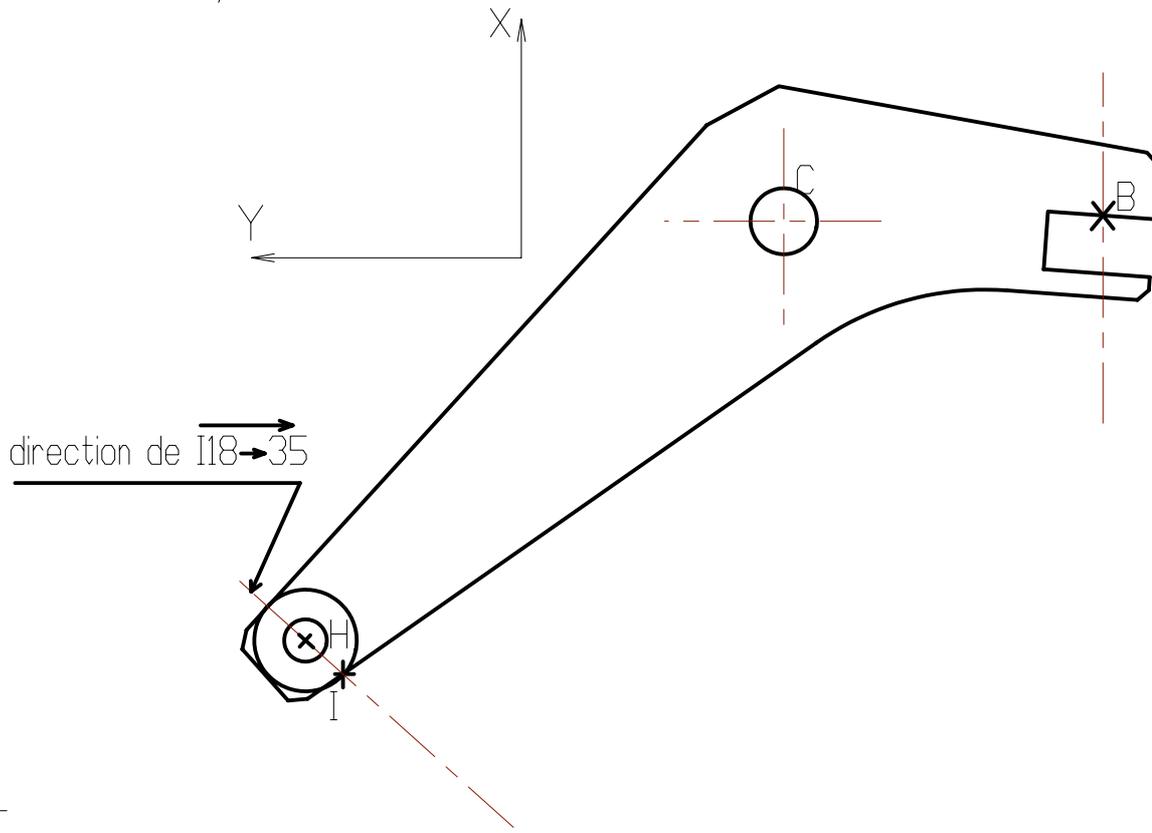
Nom :

Prénom :

Centre :

N° anonymat :

N° anonymat :

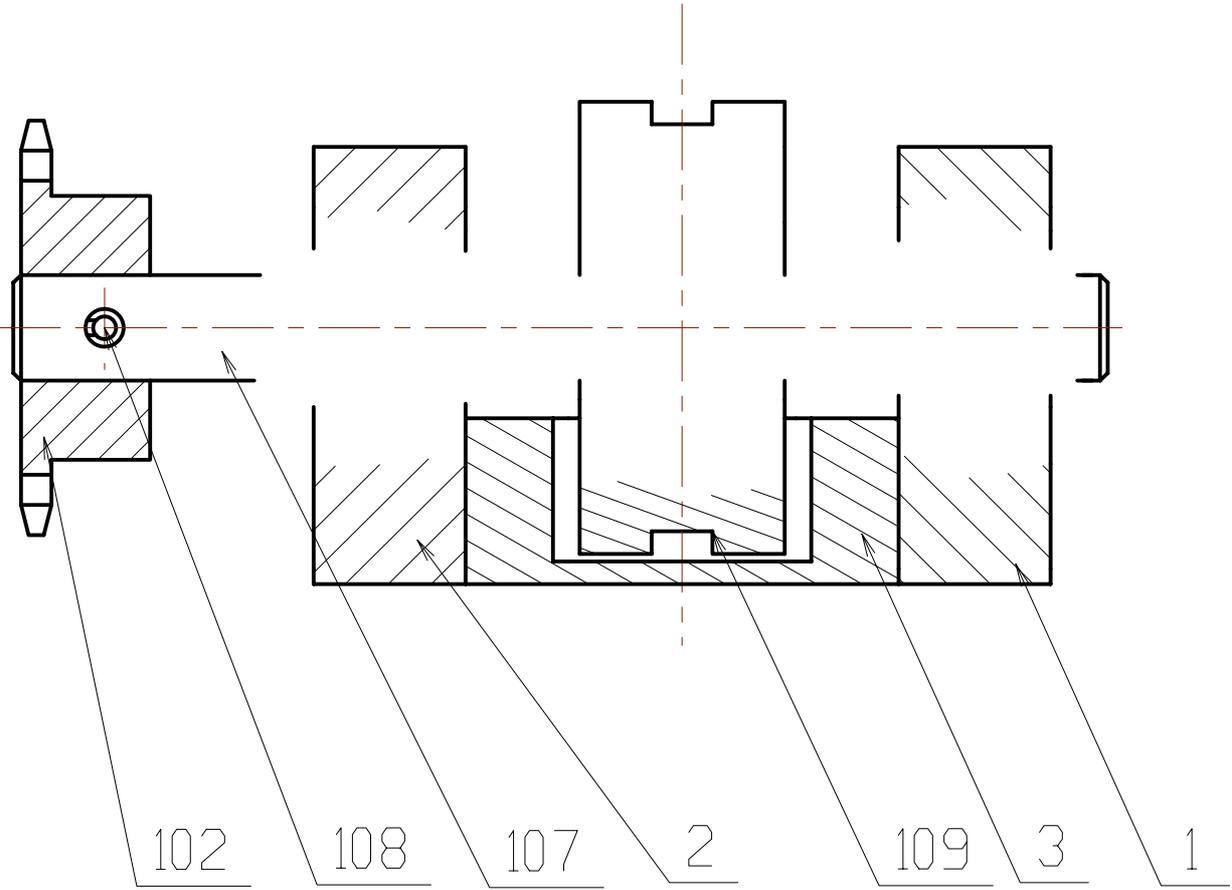


$$\| \vec{I18-35} \| =$$

ECHELLE : 10mm pour 5000N

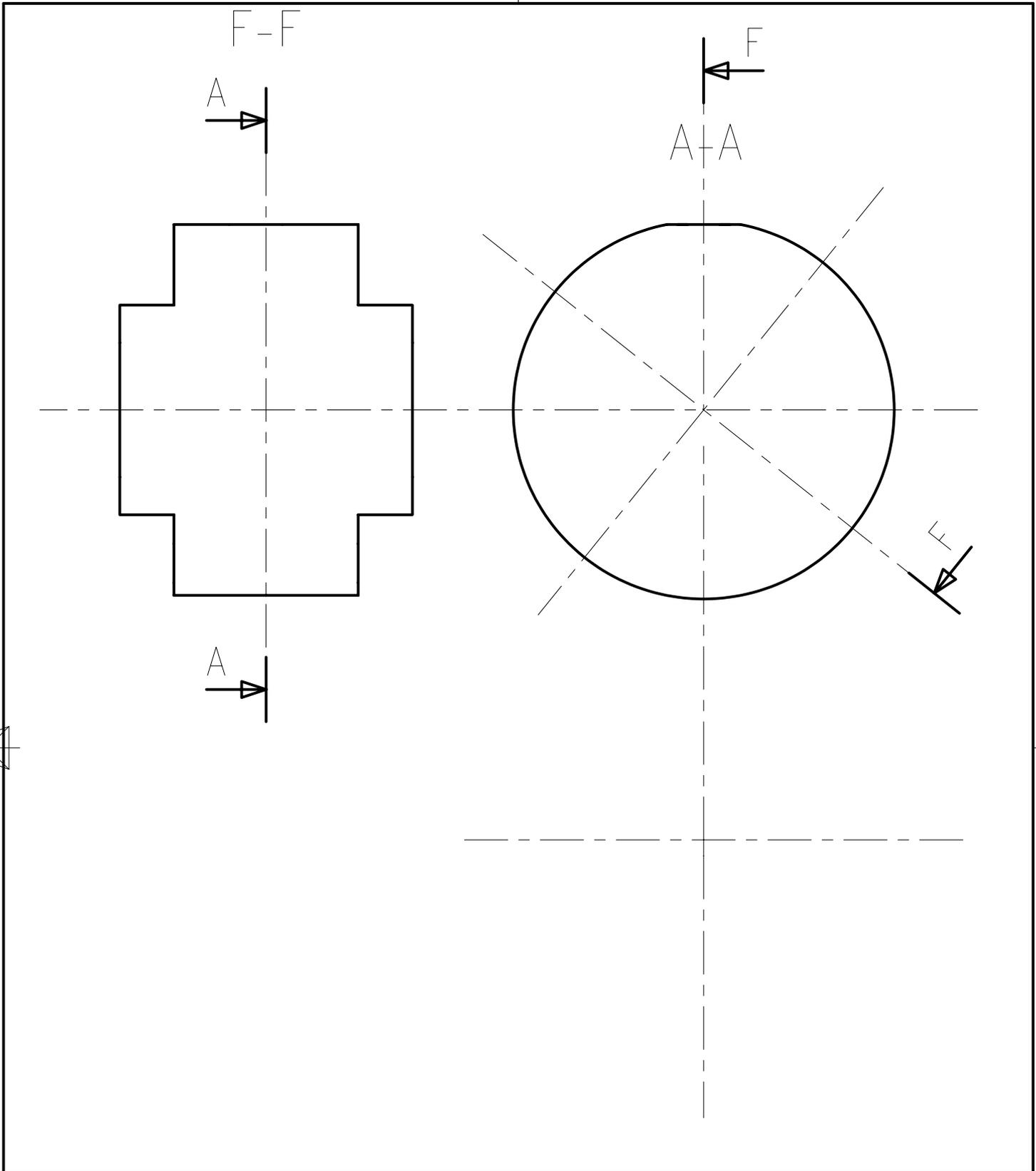
DR3

E-E



Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence
-----	----	-------------	----------	-------------	-----------

	PRESSE MECANIQUE				
Format : A4	COUPE E-E				
Ech. 1:1					
Dessiné par :	CONCEPTION			DR4	
Le	N°				



40	1	PALIER DU LEVIER	Cu Sn 9 Pb		
Rep	Nb	Désignation	Matériau	Observation	Référence
		PRESSE MECANIQUE			
Format : A4		PALIER 40			
Ech. 1 : 1					
Dessiné par :					DR5
Le 11/10/98		N°			