

Brevet d'études professionnelles

**PRODUCTIQUE MÉCANIQUE
OPTION USINAGE**

Session 2002

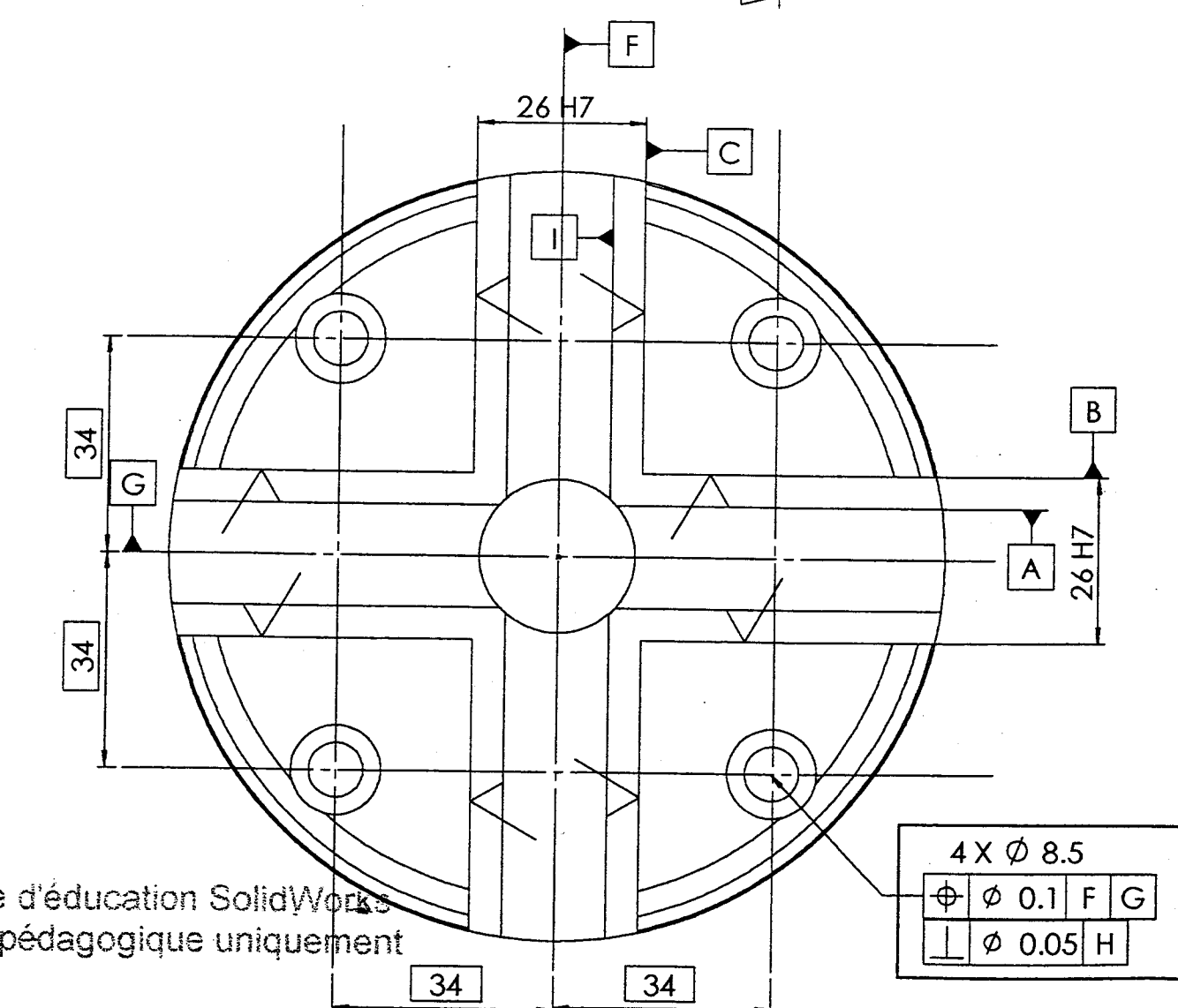
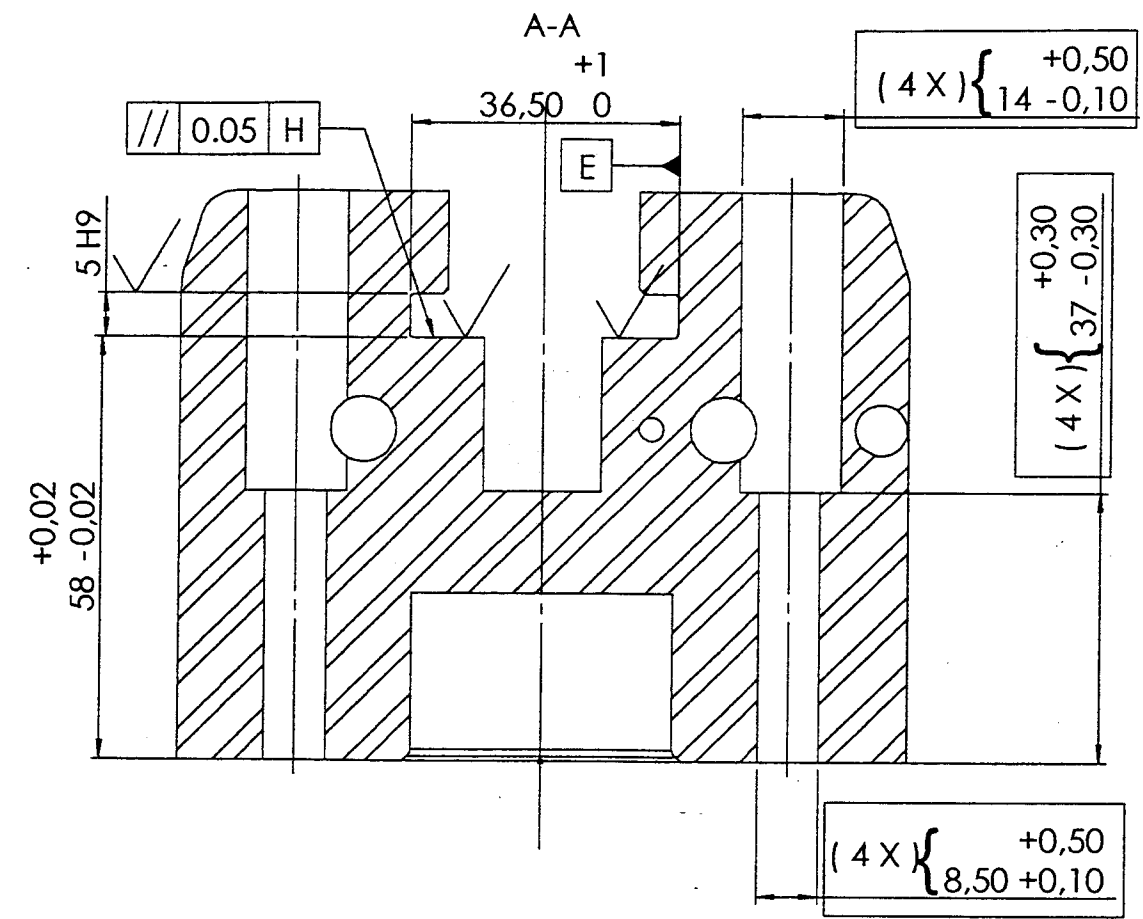
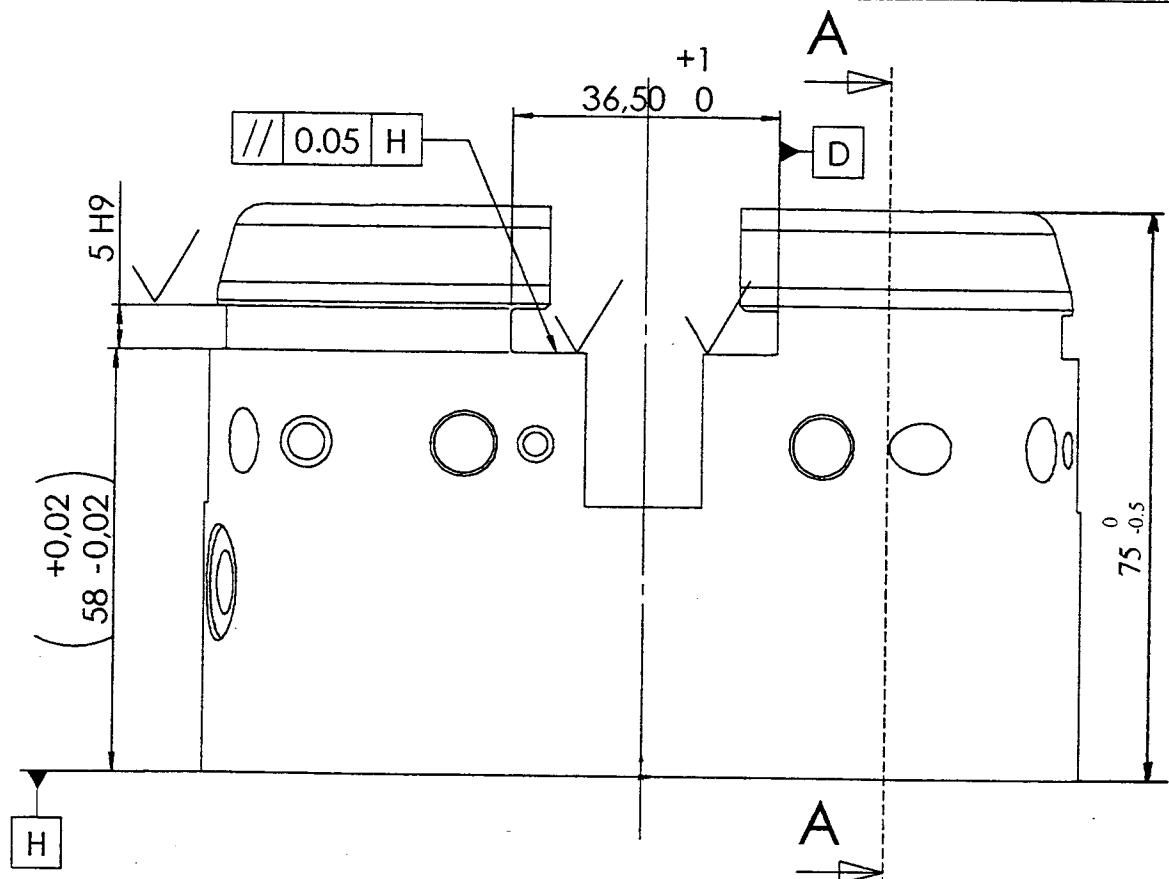
EP2

Communication technique

Dossier technique

Ce dossier comprends :

- **DT1 : Dessin de définition**
- **DT2 : Repérage des surfaces**
- **DT3 : Nomenclature des phases**
- **DT4 : Contrat de phase 400**
- **DT5 : Trajectoires outils en phase 400**
- **DT6 : Structure de programme et page outils de coupe**
- **DT7 : Carte de contrôle**
- **DT8 : Journal de bord**
- **DT9 : Tableau état de surface et ajustement**
- **DT10 : Tableau tolérances de forme**

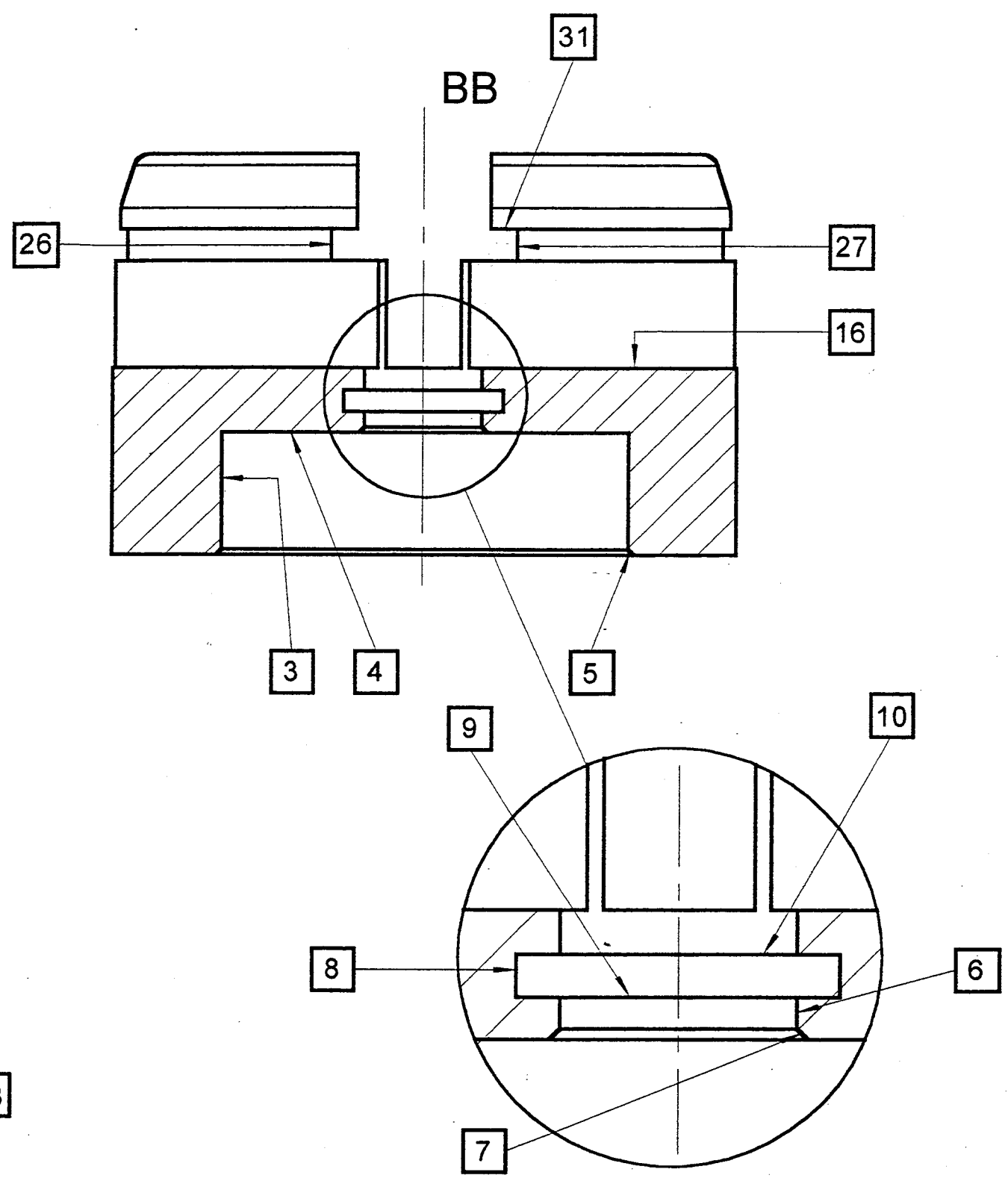
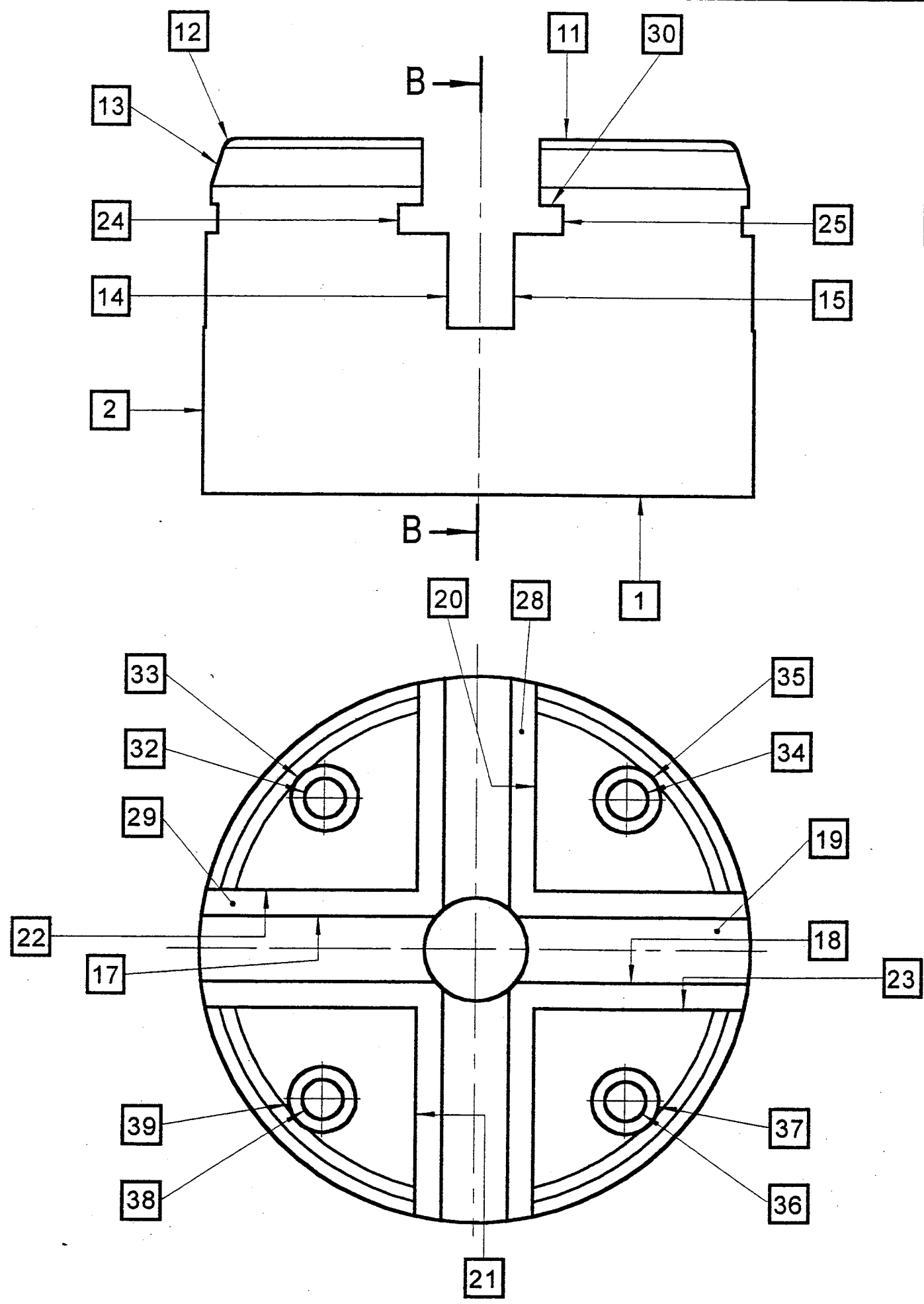



B	≡	0.1	A
C	⊥	0.02	B
D	≡	0.2	C
E	≡	0.2	B
C	≡	0.02	I

√ = √ Ra1.6

Licence d'éducation SolidWorks
A titre pédagogique uniquement

1	1	Corps	EN AW-2017 (Al Cu 4 Mg Si)
Rep. Nb.		Désignation	Matière
ECHELLE 1:1		CORPS DE PORTE PINCE	Session 2002
			DT 1



ECHELLE 1 : 1	CORPS DE PORTE PINCE REPERAGE DES SURFACES	Session 2002
		DT 2

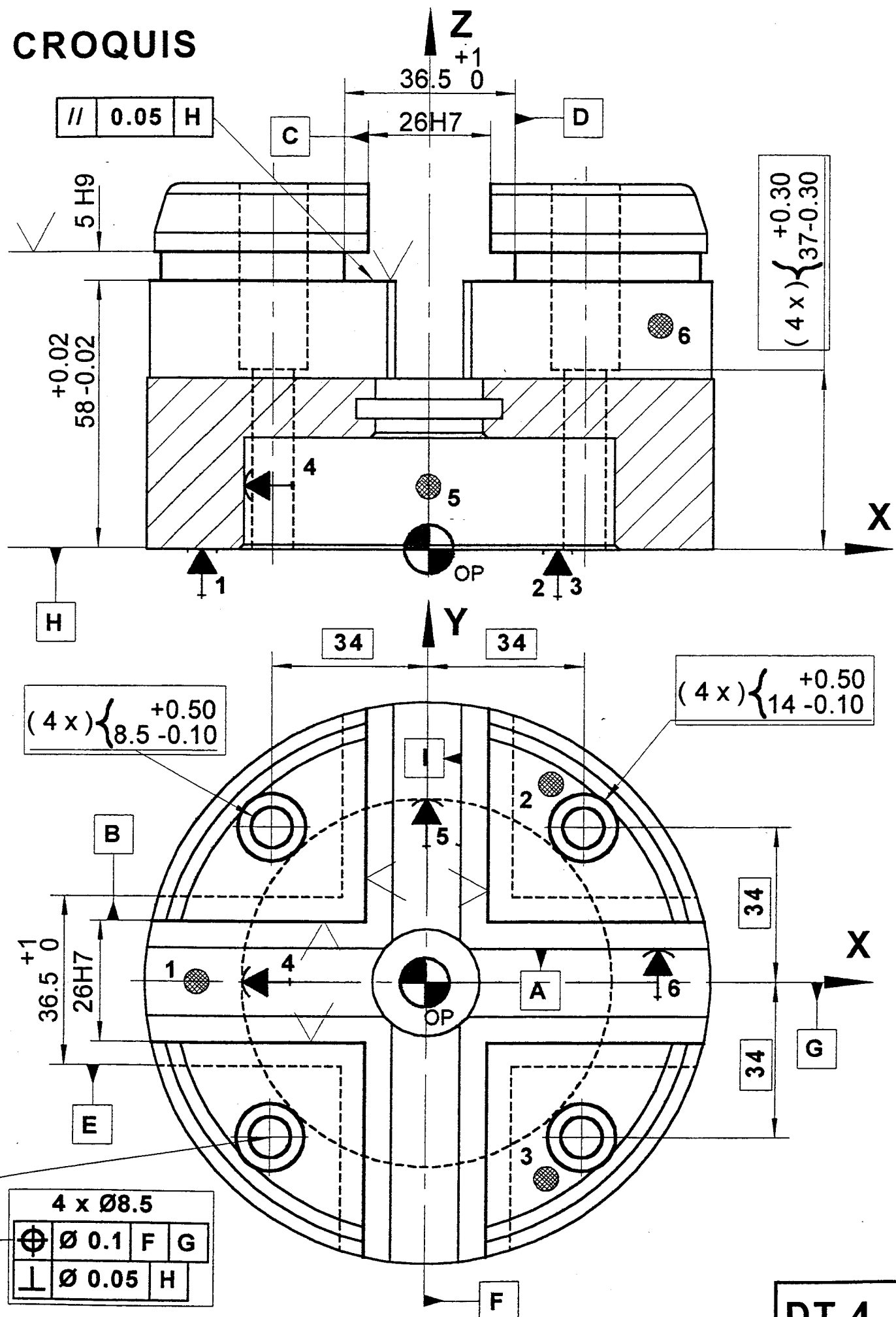
PIECE: CORPS DE PINCE DE ROBOT		N°	DESIGNATION	POSTE DE TRAVAIL	CROQUIS		
MATIERE :EN AW-2017	NOMENCLATURE DES PHASES	SESSION 2002	300	FRAISAGE			
NOMBRE :500/mois/1an		FICHER :	310	Porte pièce Montage d'usinage Appui plan Centrage court			
BRUT : Ø120 x 80		FOLIO :		Usinage de : 14-15-16-17-18-19			
N°	DESIGNATION	POSTE DE TRAVAIL	CROQUIS				
100	CONTRÔLE DU BRUT						
200	TOURNAGE	TOUR A COMMANDE NUMERIQUE					
210	Porte-pièce Mandrin mors dur Montage en l'air Appui plan sur B1 Centrage court sur B2 Usinage de : 1-3-4-5-6-7-8-9-10				400	FRAISAGE	
					410	Porte pièce Montage d'usinage Appui plan Centrage court Butée Usinage de 20-21-22-23 24-25-26-27-28-29 30-31 32-33-34-35 36-37-38-39	
220	Porte-pièce Mandrin Trois mors doux Appui plan Centrage court Usinage de : 11-12-13-2						
			SUITE DES USINAGES EN SOUS-TRAITANCE				

PIECE: CORPS	CONTRAT DE PHASE 400	SOUS PHASE : 410
MATIERE :EN AW-2017		SESSION 2002
NOMBRE :500/mois/1an	MACHINE : C.U Vertical	FICHER :
BRUT : Ø120 x 80	PORTE PIECE : Montage	FOLIO :

OPERATIONS D'USINAGE	ELEMENTS								OUTILLAGE	
	COUPE				PASSE				FABRICATION	CONTRÔLE
N°	DESIGNATION	Vc	fz	n	ap	np	vf	z		

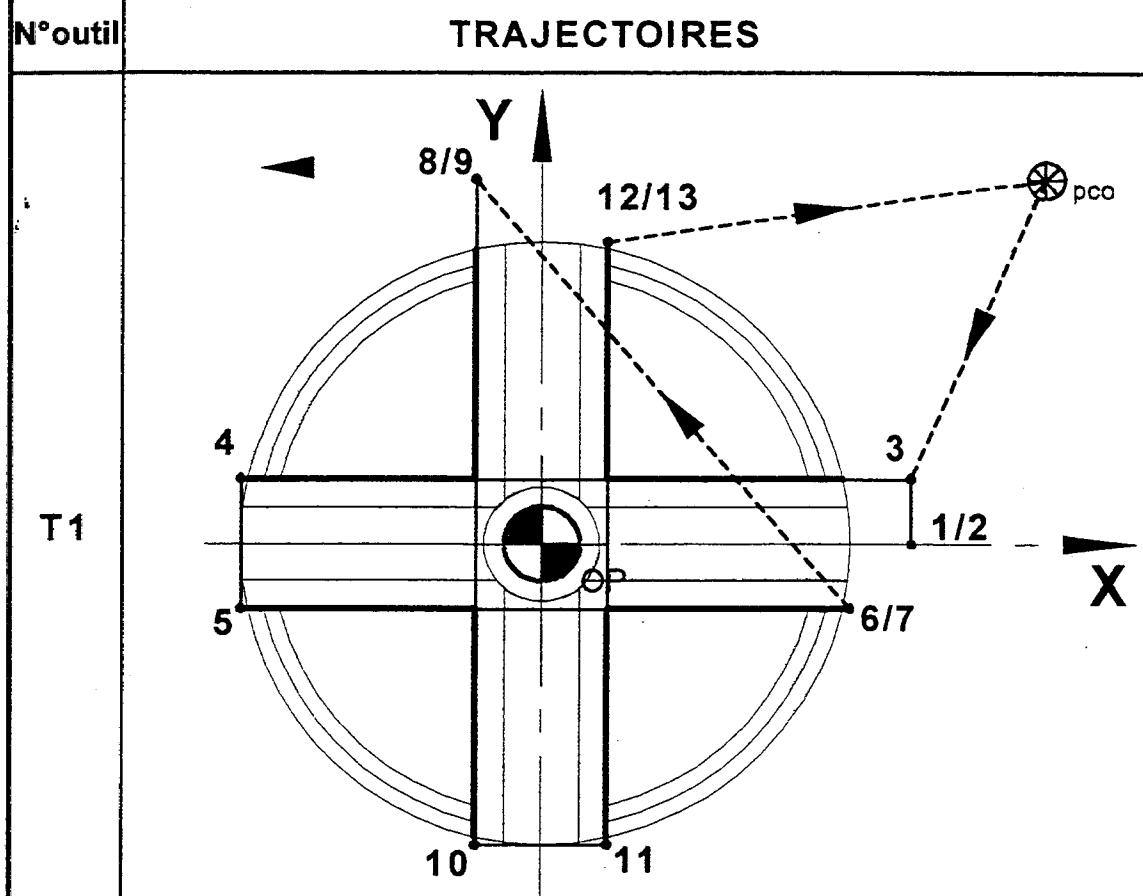
N°	DESIGNATION	Vc	fz	n	ap	np	vf	z	Rep outil	FABRICATION	CONTRÔLE
1	Rainurer 20-21-22-23 Ebauche	100	0.1	1600	4.5	1	800	5	T1 D11	Fraise 2 tailles Ø 20	Calibre à coulisse
2	Rainurer en T 24-25-26-27-28-29	80	0.05	1200	5.5	1	600	10	T2 D2	Fraise pour rainures en T Ø 22 ep 5	Calibre à coulisse Comparateur à levier
3	Rainurer 20-21-22-23 Finition	100	0.1	1600	0.5	1	800	5	T1 D1	Fraise 2 tailles Ø 20	Calibre à coulisse Comparateur à levier Cale étalon
4	Pointer 32-34-36-38	100	0.05	5000		1	500	2	T3 D3	Foret à pointer Ø 6	Calibre à coulisse
5	Percer 32-34-36-38	80	0.05	3000		1	300	2	T4 D4	Foret Ø 8.5	Calibre à coulisse Tri-dim
6	Lamer 33-35-37-39	100	0.1	2400	2	1	500	2	T5 D5	Fraise 2 tailles à coupe centrale Ø 14	Calibre à coulisse Tri-dim

CROQUIS



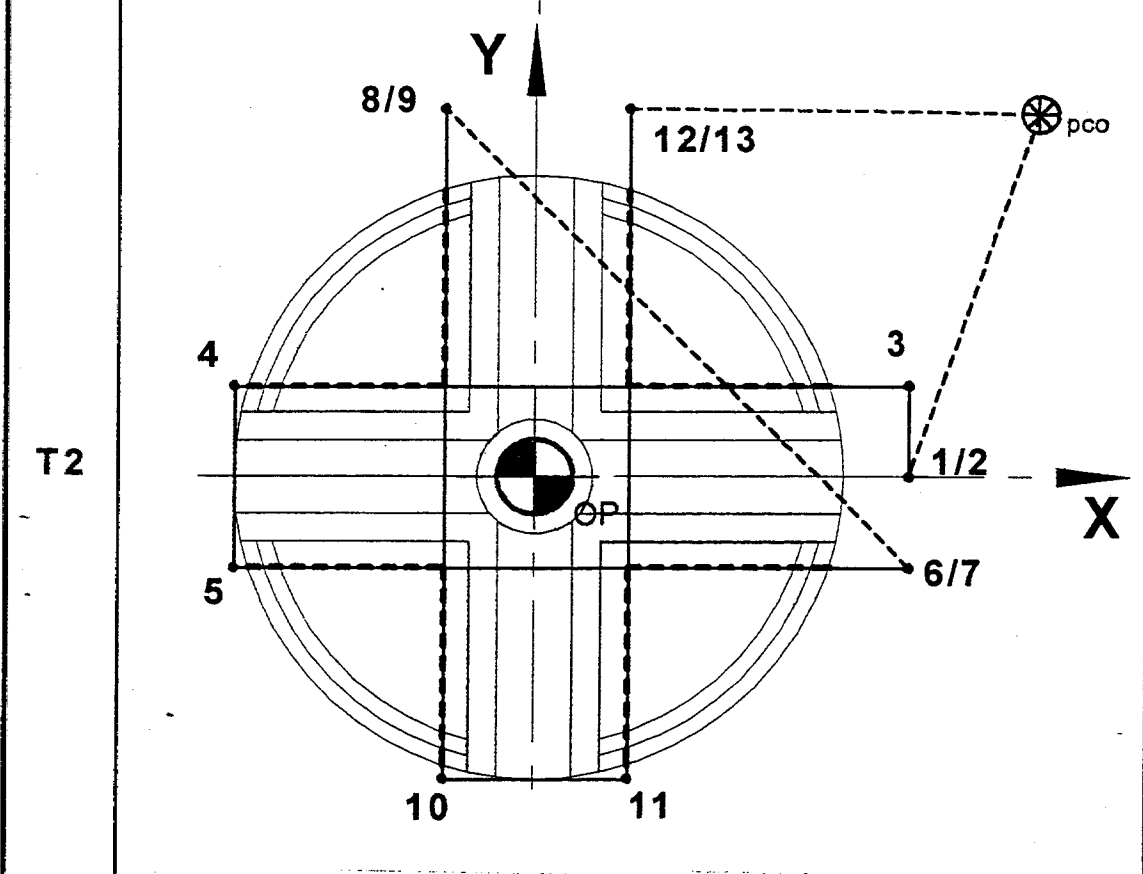
DT 4

PIECE: CORPS	COORDONNEES DE LA S/ PHASE 410	N°outil	TRAJECTOIRES	COORDONNEES
MATIERE :EN AW-2017	SESSION 2002			N° X Y Z
NOMBRE:500/mois/1an	MACHINE : C.U Vertical	FICHER :		1 -34 34 77
BRUT : Ø120 x 80	PORTE PIECE : Montage	FOLIO :		-4



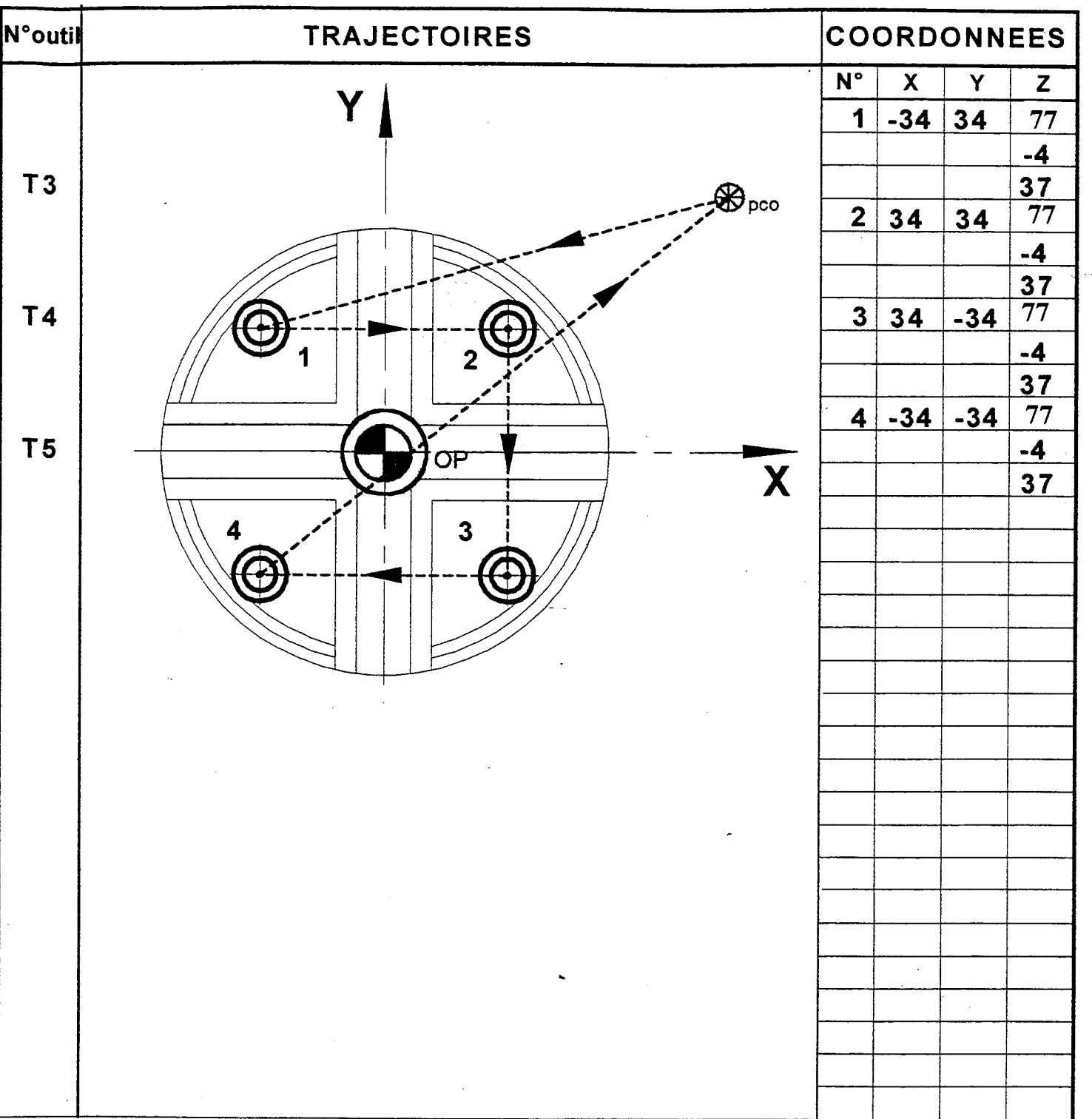
COORDONNEES

N°	X	Y	Z
1	70	0	80
2	//	//	59
3	//	13.01	//
4	-60	//	//
5	//	-13.01	//
6	60	//	//
7	//	//	80
8	-13.01	70	//
9	//	//	59
10	//	-60	//
11	13.01	//	//
12	//	60	//
13	//	//	100



COORDONNEES

N°	X	Y	Z
1	72	0	80
2	//	//	58
3	//	18.5	//
4	-60	//	//
5	//	-18.5	//
6	72	//	//
7	//	//	80
8	-18.5	72	//
9	//	//	58
10	//	-60	//
11	18.5	//	//
12	//	72	//
13	//	//	100



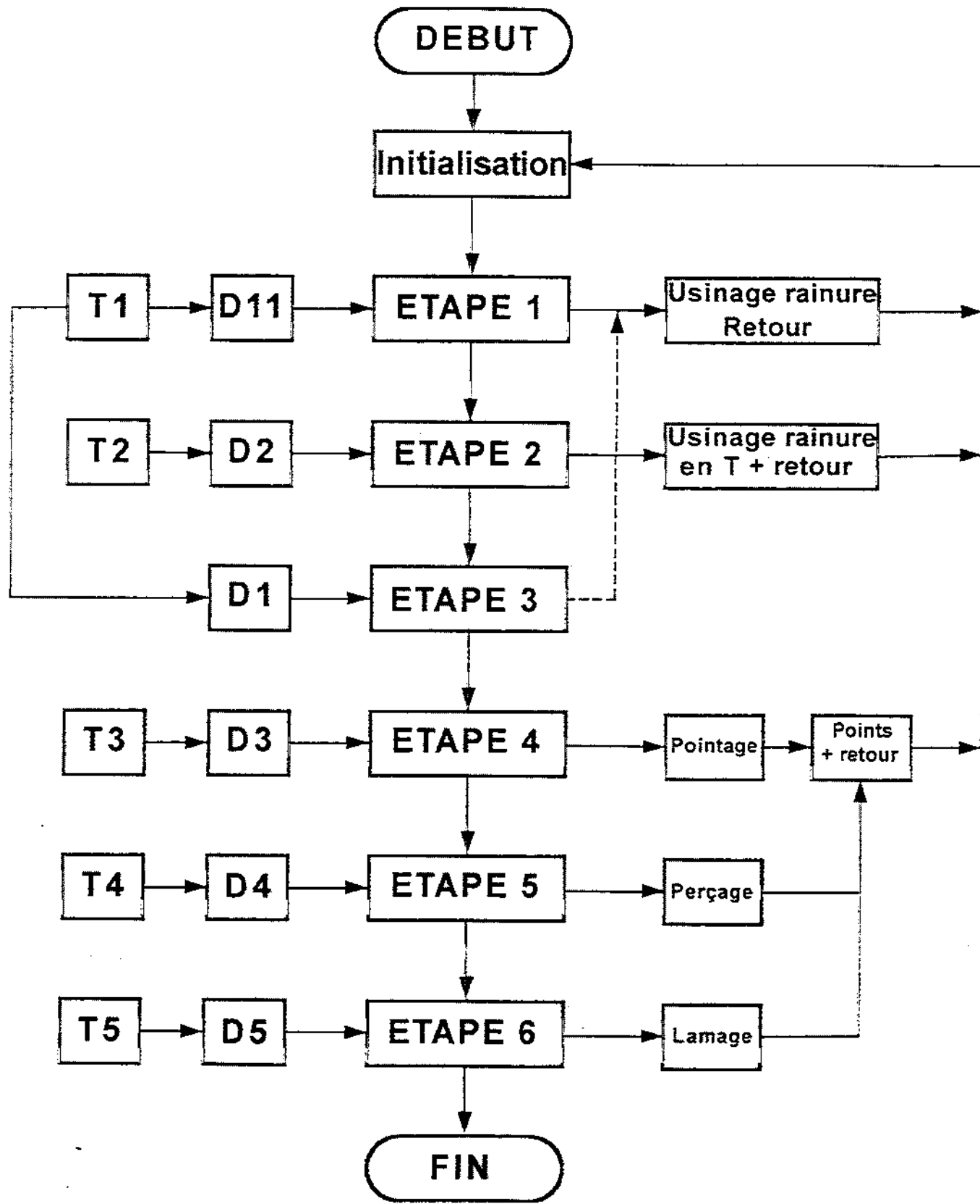
COORDONNEES

N°	X	Y	Z
1	-34	34	77
			-4
2	34	34	77
			-4
			37
3	34	-34	77
			-4
			37
4	-34	-34	77
			-4
			37

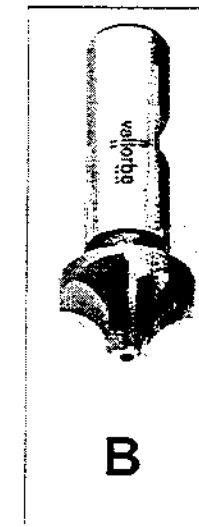
DT 5

PIECE: CORPS	PROGRAMME DE LA S/ PHASE 410	SESSION 2002
MATIERE: EN AW-2017		FICHER :
NOMBRE: 500/mois/1an	MACHINE : C.U Vertical	FOLIO :
BRUT : Ø120 x 80	PORTE PIECE : Montage	

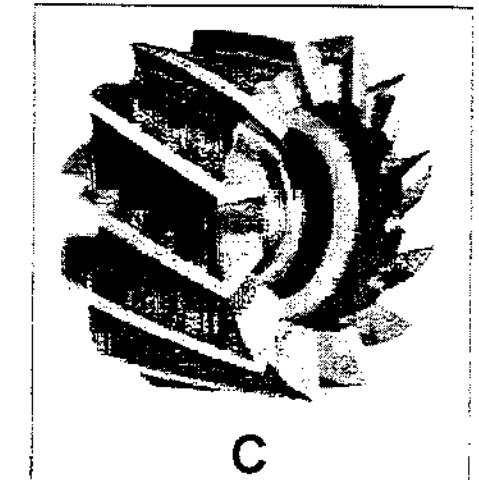
Fiche outils



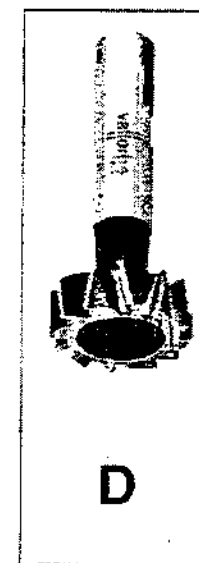
A



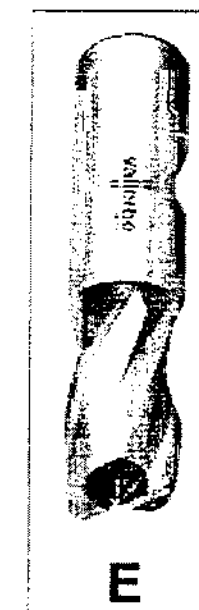
B



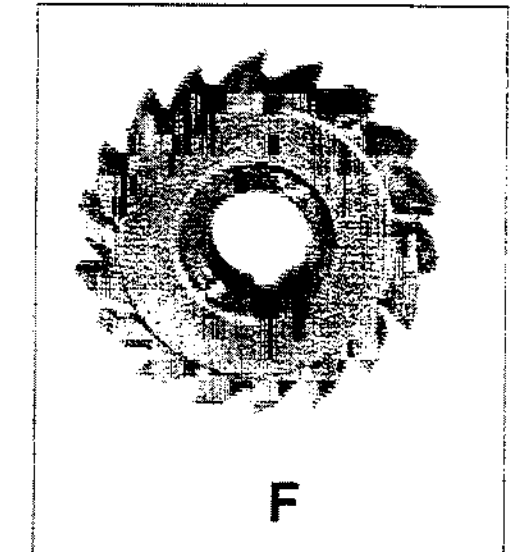
C



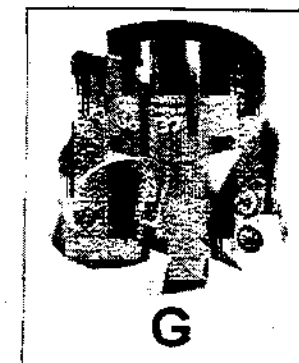
D



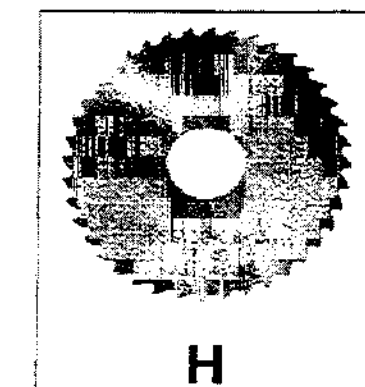
E



F



G



H



I

DT 6

CARTE DE CONTRÔLE DE PROCÉDE (\bar{X} / R)

N° de carte : 8

Inspirée de la société FORD

Désignation de la pièce
CORPS DE PINCE

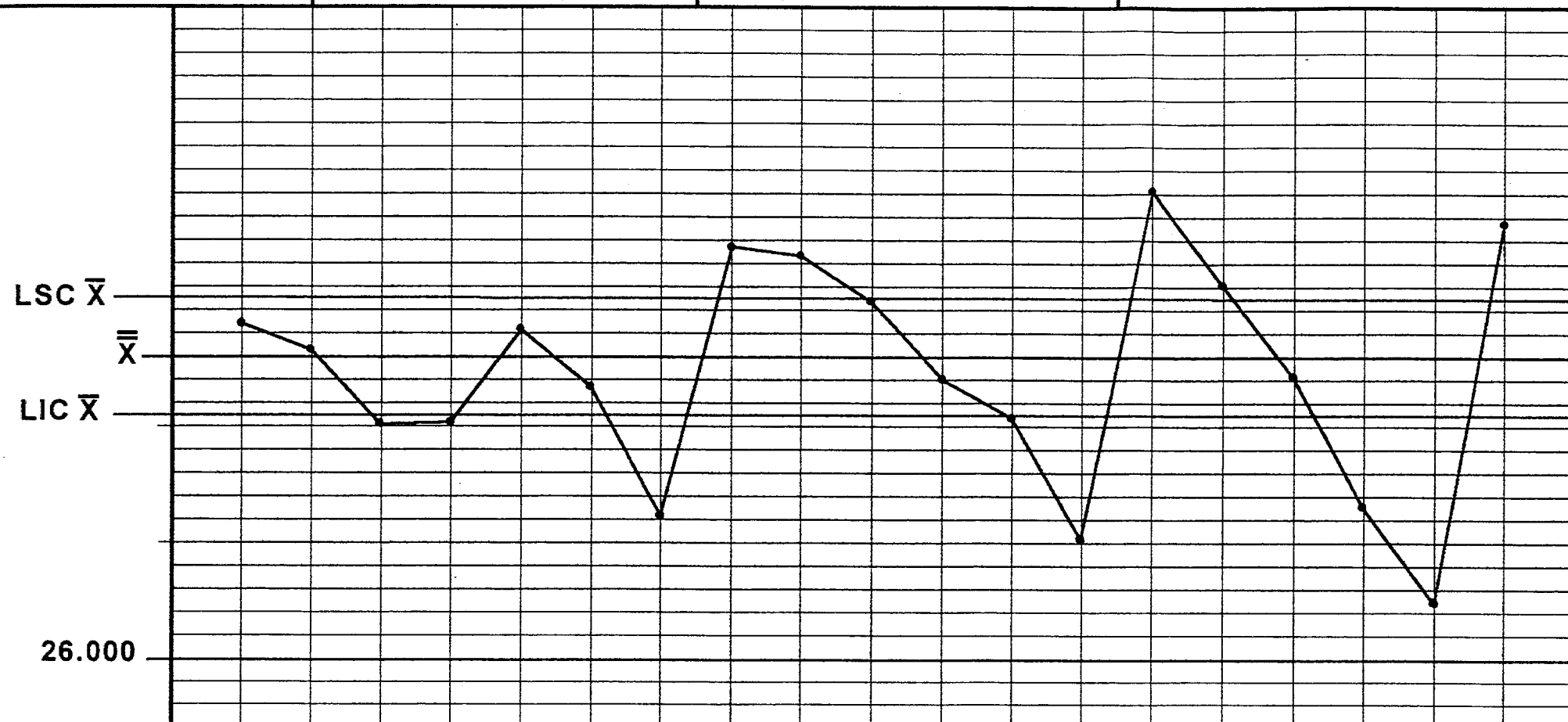
Caractéristique
RAINURES

Spécifications
26H7

Fréquence d'échantillonnage
5 pièces toutes les deux heures

Opération
Finition forme

Machine
Centre d'usinage vertical



Indice de capabilité du procédé

Récapitulatif des résultats

$$\bar{X} = 26.0132$$

$$\bar{R} = 0.0041$$

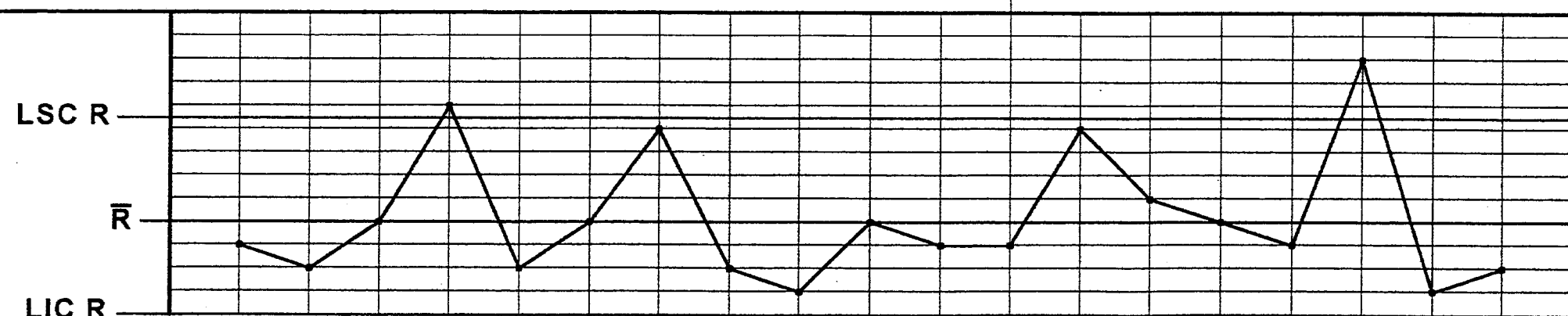
Limites de contrôle

$$LSC \bar{X} = \bar{X} + (A2 \times \bar{R}) = 26.0155$$

$$LIC \bar{X} = \bar{X} - (A2 \times \bar{R}) = 26.0108$$

$$LSC R = D4 \times \bar{R} = 0.0087$$

$$LIC R = D3 \times \bar{R} = 0$$



Observations

Opérateurs	Paul	Paul	Paul	Paul	Paul	Jean	Jean	Jean	Jean	Paul	Paul	Paul	Paul	Jean	Jean	Jean	Jean	Jean	Paul
Dates	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	12/12	13/12
Heures	6H	8H	10H	12H	14H	16H	18H	20H	22H	6H	8H	10H	12H	14H	16H	18H	20H	22H	6H
Xn	26.016	26.013	26.012	26.014	26.015	26.014	26.010	26.018	26.017	26.017	26.013	26.011	26.009	26.020	26.018	26.014	26.011	26.021	26.018
	26.014	26.014	26.010	26.012	26.014	26.012	26.009	26.019	26.018	26.016	26.011	26.012	26.007	26.019	26.017	26.013	26.009	26.020	26.019
	26.015	26.014	26.011	26.013	26.015	26.011	26.006	26.017	26.018	26.014	26.014	26.010	26.005	26.020	26.016	26.013	26.008	26.021	26.017
	26.014	26.012	26.008	26.005	26.013	26.012	26.004	26.018	26.017	26.017	26.010	26.009	26.004	26.018	26.017	26.011	26.005	26.020	26.018
	26.013	26.013	26.010	26.006	26.014	26.010	26.002	26.017	26.017	26.013	26.011	26.010	26.001	26.019	26.013	26.010	26.000	26.020	26.017
Moyennes \bar{X}	26.0144	26.0132	26.0102	26.0102	26.0142	26.0118	26.0062	26.0178	26.0174	26.0154	26.0118	26.0104	26.0062	26.0192	26.0162	26.0122	26.0066	26.0204	26.0178
Etaudues R	0.003	0.002	0.004	0.009	0.002	0.004	0.008	0.002	0.001	0.004	0.003	0.003	0.008	0.002	0.005	0.004	0.011	0.001	0.002

Constantes

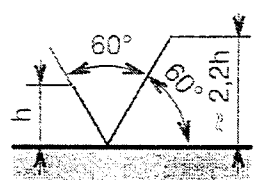
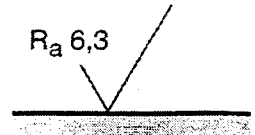
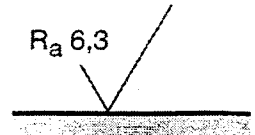
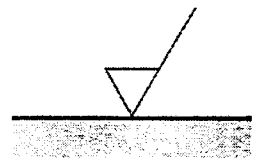
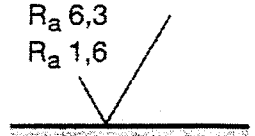
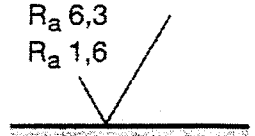
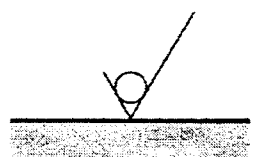
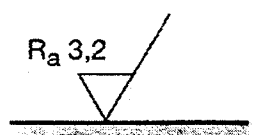
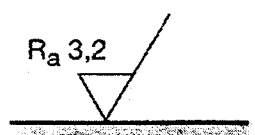
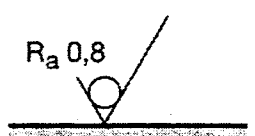
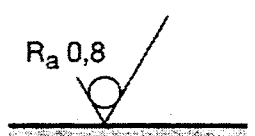
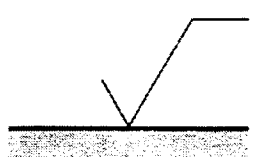
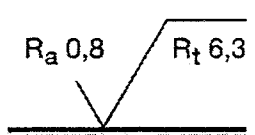
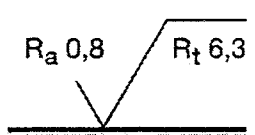
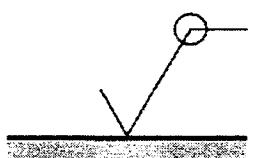
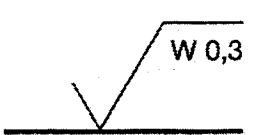
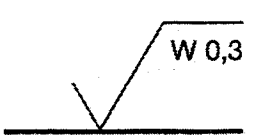
Taille de l'échantillon	A2	D3	D4	Dn
n 2	1,88	0	3,268	1,128
n 3	1,023	0	2,574	1,693
n 4	0,729	0	2,282	2,059
n 5	0,577	0	2,114	2,326

DT 7

JOURNAL DE BORD

DATE	HEURE	OPERATEUR	INTERVENTION	OBSERVATIONS
11/12	6H	PAUL	RAS	Prise de poste
11/12	12H	PAUL	Correction dynamique	Usure fraise
11/12	18H	JEAN	Changement fraise Règlage jauge	Usure fraise
11/12	20H	JEAN	RAS	Cotes dans la tolérance vers maxi
12/12	12H	PAUL	Correction dynamique	Usure fraise
12/12	14H	JEAN	RAS	Maitrise du procédé
12/12	20H	JEAN	Changement fraise	Usure fraise
12/12	22H	JEAN	Correction dynamique	Mauvaise jauge

INDICATION D'UN ÉTAT DE SURFACE

SYMBOLES DE BASE	INDICATIONS DE L'ÉTAT DE SURFACE		
<p>Surface prise en considération. Ce symbole ne spécifie aucune exigence pour l'état de surface.</p> 	<p>L'état de surface R_a de limite supérieure 6,3 μm peut être obtenu par un procédé d'élaboration quelconque (enlèvement de matière par usinage facultatif).</p> 		
<p>Surface à usiner par enlèvement de matière, sans spécification d'exigence pour l'état de surface.</p> 	<p>L'écart moyen arithmétique du profil R_a doit être compris entre une limite supérieure de 6,3 μm et une limite inférieure de 1,6 μm.</p> 		
<p>Surface où l'enlèvement de matière est interdit, sans spécification d'exigence pour l'état de surface.</p> 	<p>L'état de surface R_a de limite supérieure 3,2 μm doit obligatoirement être obtenu par usinage.</p> 		
<p>REMARQUE: Sur les dessins d'opérations de fabrication, ce symbole peut être employé seul. On spécifie ainsi que la surface doit rester dans l'état obtenu lors d'une précédente opération, qu'il y ait eu ou non enlèvement de matière.</p>	<p>L'état de surface R_a de limite supérieure 0,8 μm doit être obtenu par un procédé sans enlèvement de matière.</p> 		
<p>Surface avec spécifications d'exigence complémentaires pour l'état de surface.</p> 	<p>L'état de surface doit respecter deux paramètres de rugosité : - R_a limite supérieure 0,8 μm, - R_t limite supérieure 6,3 μm.</p> 		
<p>L'état de surface est le même pour toutes les surfaces de la pièce.</p> 	<p>La profondeur moyenne d'ondulation du profil W doit être au maximum de 0,3 μm.</p> 		

NOTA : Ces indications sont relatives aux écarts admissibles des 2^e, 3^e et 4^e ordre.

<p>Etat de surface général. Le symbole d'état de surface général est suivi entre parenthèses. - soit du symbole de base, sans autre indication - soit des symboles d'états de surface indiquant un ou plusieurs états de surface particuliers.</p>	<p>$R_a 3,2$ (✓) ou $R_a 3,2$ / ($R_a 6,3$ / $R_a 1,6$)</p>	<p>Répétition fréquente d'un même état de surface. L'indication peut se limiter au symbole de base, à condition que la signification en soit expliquée.</p>	<p>✓ = $R_a 1,6$ ✓ = $R_a 1,6$ ✓ = $R_a 1,6$</p>
<p>Symboles complexes. Il est possible d'utiliser une indication simplifiée, à condition que la signification en soit expliquée.</p>	<p>z / $R_a 1,6$ Fraisé M</p>		<p>✓ = $R_a 1,6$</p>

ALÉSAGES	PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMÈTRES												
	Jusqu'à 2/1000	3 à 6/1000	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
0/10	+60	+78	+98	+120	+149	+180	+220	+260	+305	+355	+400	+440	+480
F7	+18	+22	+28	+34	+41	+50	+60	+71	+83	+96	+108	+119	+131
h6	+8	+12	+14	+17	+20	+25	+29	+34	+39	+44	+49	+54	+60
H8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F7	+10	+12	+15	+18	+21	+26	+30	+35	+40	+46	+52	+57	+63
H8	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72	+81	+90	+97
H9	+25	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87	+100	+115	+130	+146	+155
H10	+40	+48	+58	+70	+84	+100	+120	+140	+160	+185	+210	+230	+250
H11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+210	+250	+290	+320	+360	+400
H12	+100	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350	+400	+460	+520	+570	+630
H13	+140	+180	+220	+270	+330	+390	+460	+540	+630	+720	+810	+900	+970
F7	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+18	+22	+26	+30	+36	+39	+43
h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	-6	-6	-7	-8	-9	-11	-12	-13	-14	-16	-16	-18	-20
F7	0	+2	+2	+2	+2	+3	+4	+4	+4	+5	+5	+7	+8
h6	-6	-6	-7	-8	-9	-11	-12	-13	-14	-16	-16	-18	-20
H8	0	+3	+5	+6	+6	+7	+9	+10	+12	+13	+16	+17	+18
H9	-10	-9	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-28	-33	-36	-40	-45
H10	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H11	-12	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46	-52	-57	-63
H12	-4	-4	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-14	-14	-16	-17
H13	-14	-16	-19	-23	-28	-33	-39	-45	-52	-60	-66	-73	-80
F7	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h6	-29	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115	-130	-146	-155
H8	-6	-9	-12	-15	-18	-21	-26	-30	-36	-41	-47	-51	-55
H9	-12	-17	-21	-26	-31	-37	-45	-52	-61	-70	-79	-87	-95
H10	-6	-8	-9	-11	-14	-17	-21	-24	-28	-33	-36	-41	-45
H11	-16	-20	-24	-29	-35	-42	-51	-59	-68	-79	-88	-98	-108
H12	-9	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37	-43	-50	-56	-62	-68
H13	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124	-143	-165	-186	-202	-223

TOLÉRANCES DE FORME						
SYMBOLE						
SIGNIFICATION	Surface quelconque	Ligne quelconque	Planéité	Rectitude	Cylindricité	Circularité
Tolérance large*	-	-	0,1 mm/m	0,1 mm/m	0,04 mm/m	IT 8
Tolérance réduite*	-	-	0,04 mm/m	0,02 mm/m	0,02 mm/m	IT 5

* Valeurs données à titre de première estimation pour les applications usuelles. Voir § 15.41.

EXEMPLE	ILLUSTRATION DE LA TOLÉRANCE	APPLICATION
Rectitude La génératrice du cylindre doit être comprise entre deux droites parallèles, distantes de 0,02 et contenues dans un plan passant par l'axe. Pour une ligne convexe, les droites sont orientées de façon que la valeur h soit minimale.		
Planéité Une partie quelconque de la surface, sur une longueur de 80, doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05. Orientation des plans : voir rectitude.		
Circularité Le profil de chaque section droite doit être compris entre deux circonférences concentriques dont les rayons diffèrent de 0,02. La circonférence intérieure est la plus grande circonférence inscrite.		
Cylindricité La surface doit être comprise entre deux cylindres coaxiaux dont les rayons diffèrent de 0,05. Le cylindre extérieur est le plus petit cylindre circonscrit.		
Forme d'une surface quelconque La surface tolérancée doit être comprise entre les deux surfaces qui enveloppent l'ensemble des sphères de Ø 0,04 centrées sur la surface nominale.		

NOTA : Vérification des tolérances géométriques, voir G.T. 58.

TOLÉRANCES D'ORIENTATION			TOLÉRANCES DE POSITION			
SYMBOLE						
SIGNIFICATION	Inclinaison	Parallélisme	Perpendicularité	Localisation	Coaxialité Concentricité	Symétrie
Tolérance large*	0,4 mm/m	IT 9	0,4 mm/m	IT 11	0,02	IT 11
Tolérance réduite*	0,1 mm/m	IT 5	0,1 mm/m	0,02	0,005	0,02

* Valeurs données à titre de première estimation pour les applications usuelles. Voir § 15.41.

EXEMPLE	ILLUSTRATION DE LA TOLÉRANCE	APPLICATION
Perpendicularité La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05 et perpendiculaires à la surface de référence A.		
Position théorique L'axe du cylindre tolérancé doit être compris dans une zone cylindrique de Ø 0,02 perpendiculaire à la surface de référence.		
Inclinaison La surface tolérancée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,08 et inclinés de 45° par rapport à l'axe du cylindre de référence A.		
Parallélisme Dans cet exemple, le choix de la surface de référence est indifférent. En prenant chaque surface A ou B à tour de rôle comme référence, la surface contrôlée doit être comprise entre deux plans parallèles distants de 0,05 et parallèles à la surface choisie comme référence.		
Localisation L'axe du trou doit être compris dans une zone cylindrique de Ø 0,1 dont l'axe est dans la position théorique spécifiée. A : référence primaire (appui plan). B : référence secondaire (orientation). C : référence tertiaire (butée).		