

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX****E4 : CONCEPTION D'OUTILLAGE*****Sous-épreuve : U.41 Analyse et conception d'outillage***

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Aucun document autorisé**Composition du dossier**

Présentation du produit et éléments du cahier des charges de l'outillage	page 1/14
Définition de la pièce	page 2/14
Définition de l'outillage	page 3/14
Nomenclature de l'outillage	page 4/14
Schématisme cinématique	page 5/14
Documents constructeur	pages 6,7 et 8/14
Définition de la pièce modifiée	page 9/14
Texte de l'épreuve	pages 10 et 11/14
Documents réponses	pages 12, 13 et 14/14

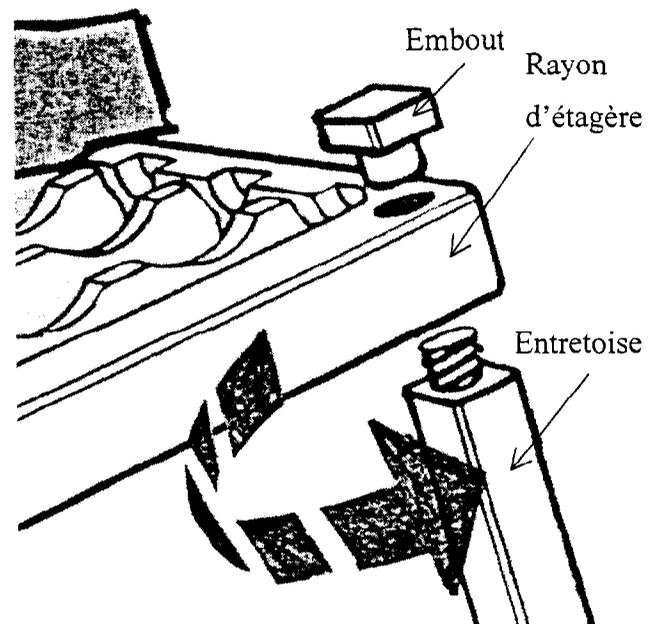
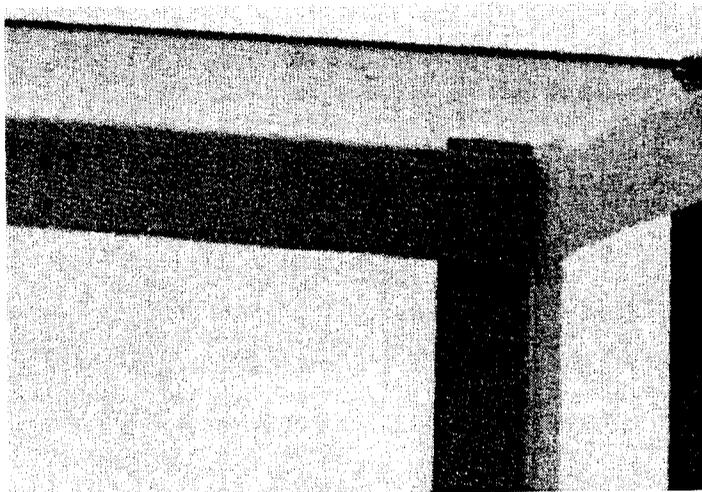
CALCULATRICE AUTORISÉE

Présentation du produit et éléments du cahier des charges de l'outillage

Mise en situation du produit

La pièce à fabriquer est l'embout supérieur d'une étagère de rangement multi usages, (caves, garages, entrepôts, etc.).

Cet embout se visse sur l'entretoise pour terminer le montage de l'étagère et en assurer la cohésion.



Contraintes particulières

Les pièces constituant l'étagère sont réalisées en polyéthylène basse densité.

Pour assurer la rigidité du montage, les embouts doivent être vissés complètement et bloqués.

Pour l'esthétique ils doivent avoir leurs faces parallèles aux cotés des rayons en fin de serrage.

Ces deux exigences imposent un indexage de la position du filetage par rapport aux formes extérieures.

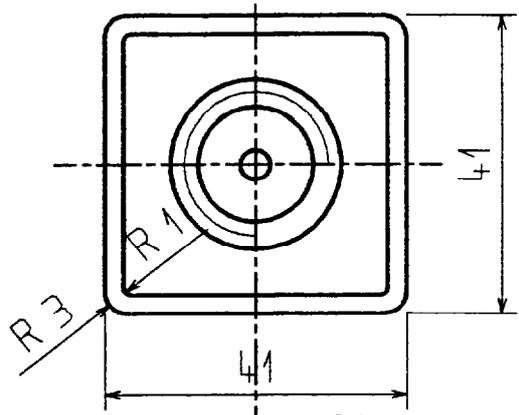
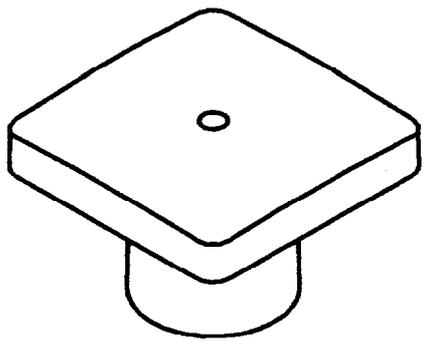
Cahier des charges de l'outillage

Série envisagée : 100 000 pièces/an.

Les quatre embouts d'une même étagère sont moulés simultanément dans un moule à quatre empreintes.

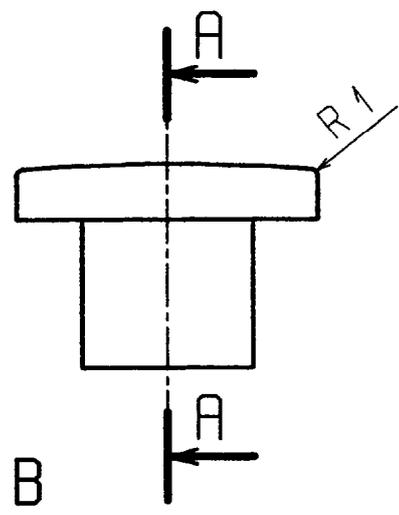
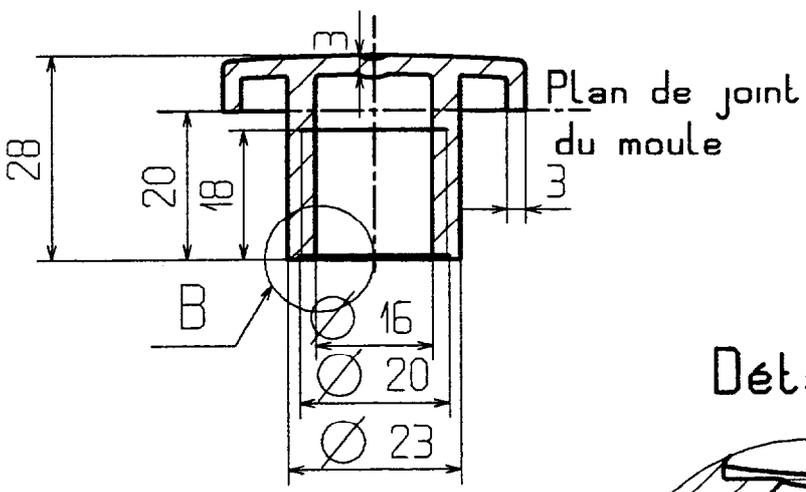
L'alimentation est réalisée par un ensemble bloc chaud, canaux chauds.

Le dévissage est commandé par un système vis-écrou HASCO.

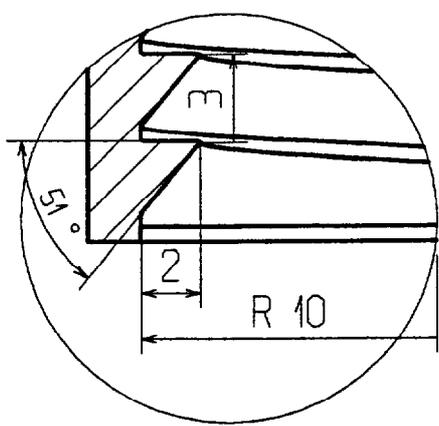


Entrée du filet sur axe de symetrie

A - A



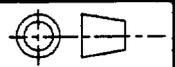
Détail B



Matiere PEbd

Tolerances norme NFT 58 000 Classe normale

Ech : 1/1



Page 2/14

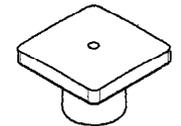
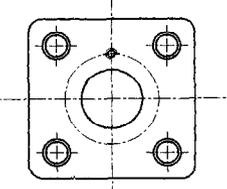
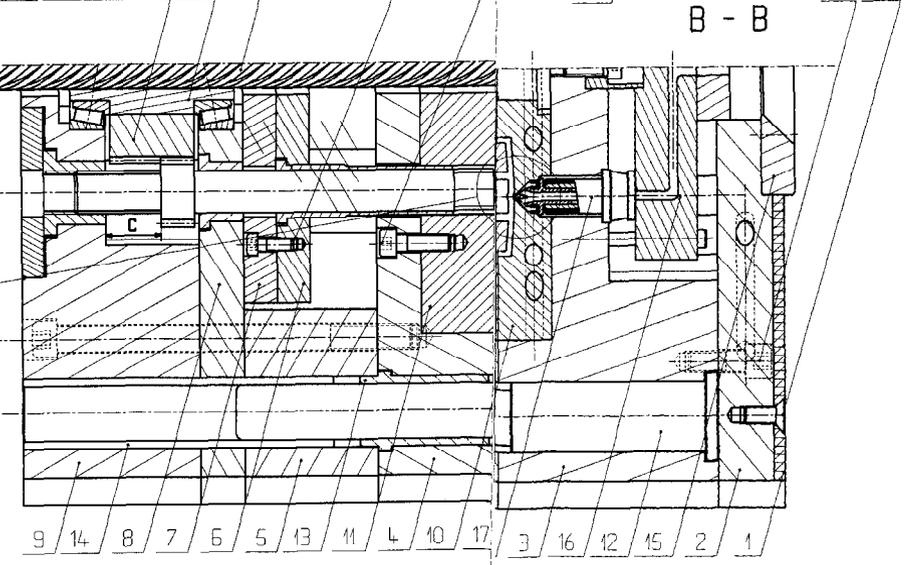
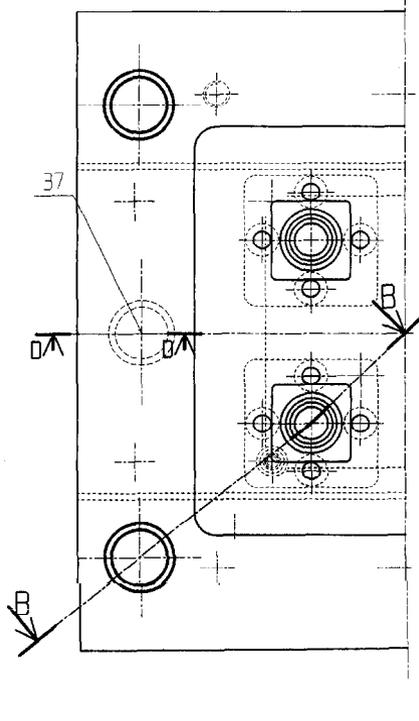
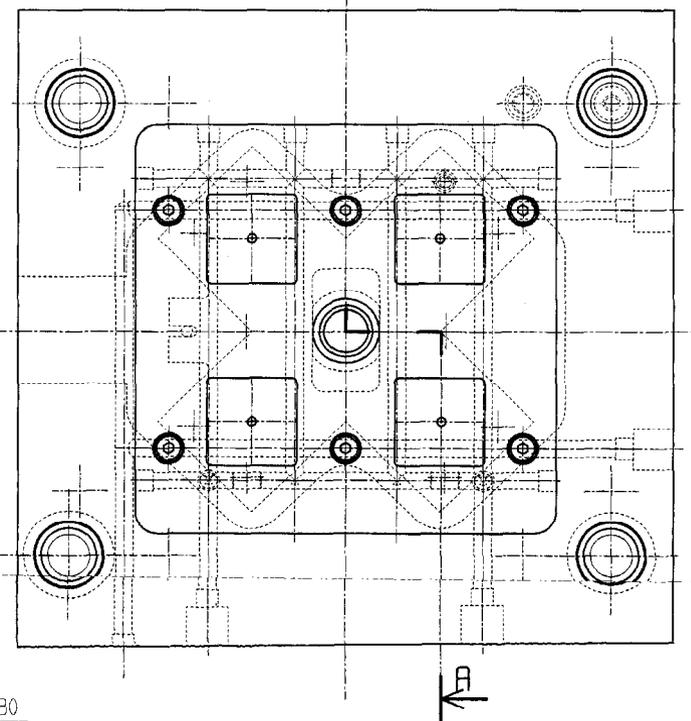
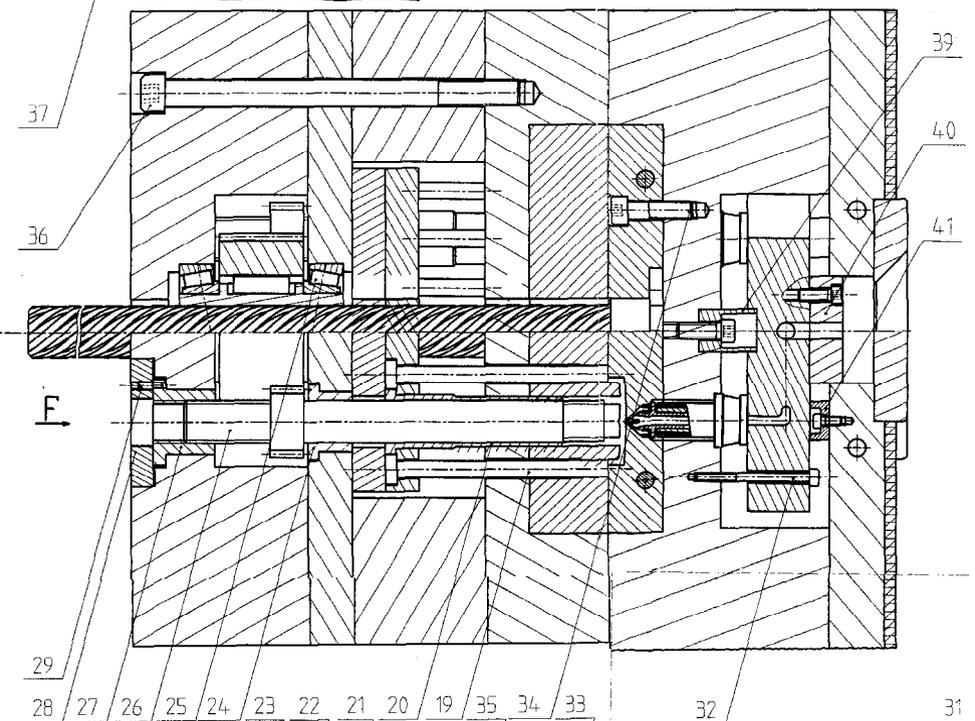
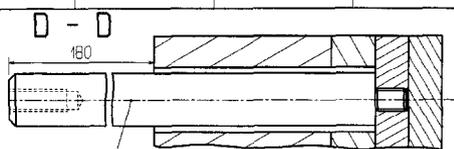
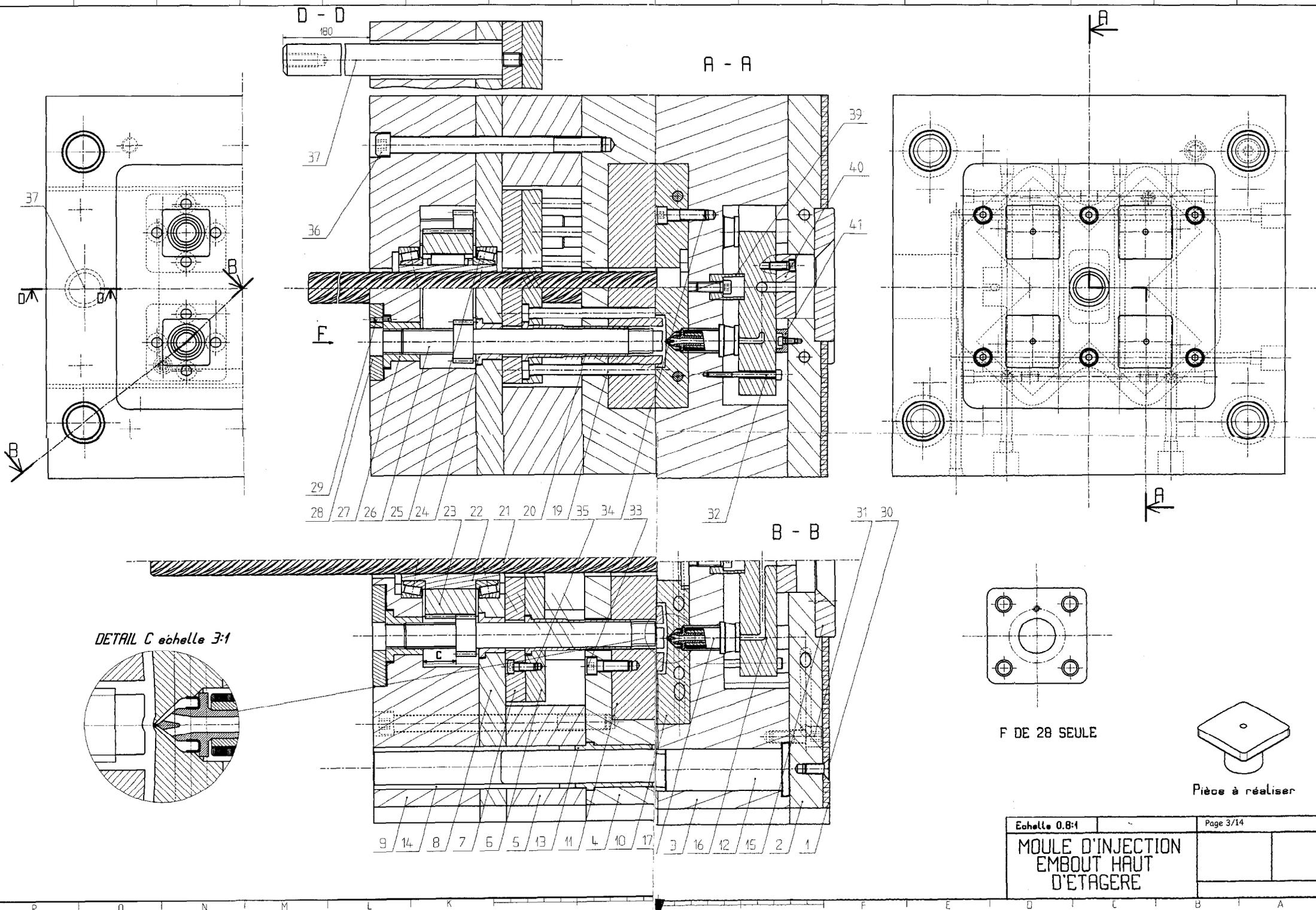
EMBOUT DE MONTANT

D

C

B

A



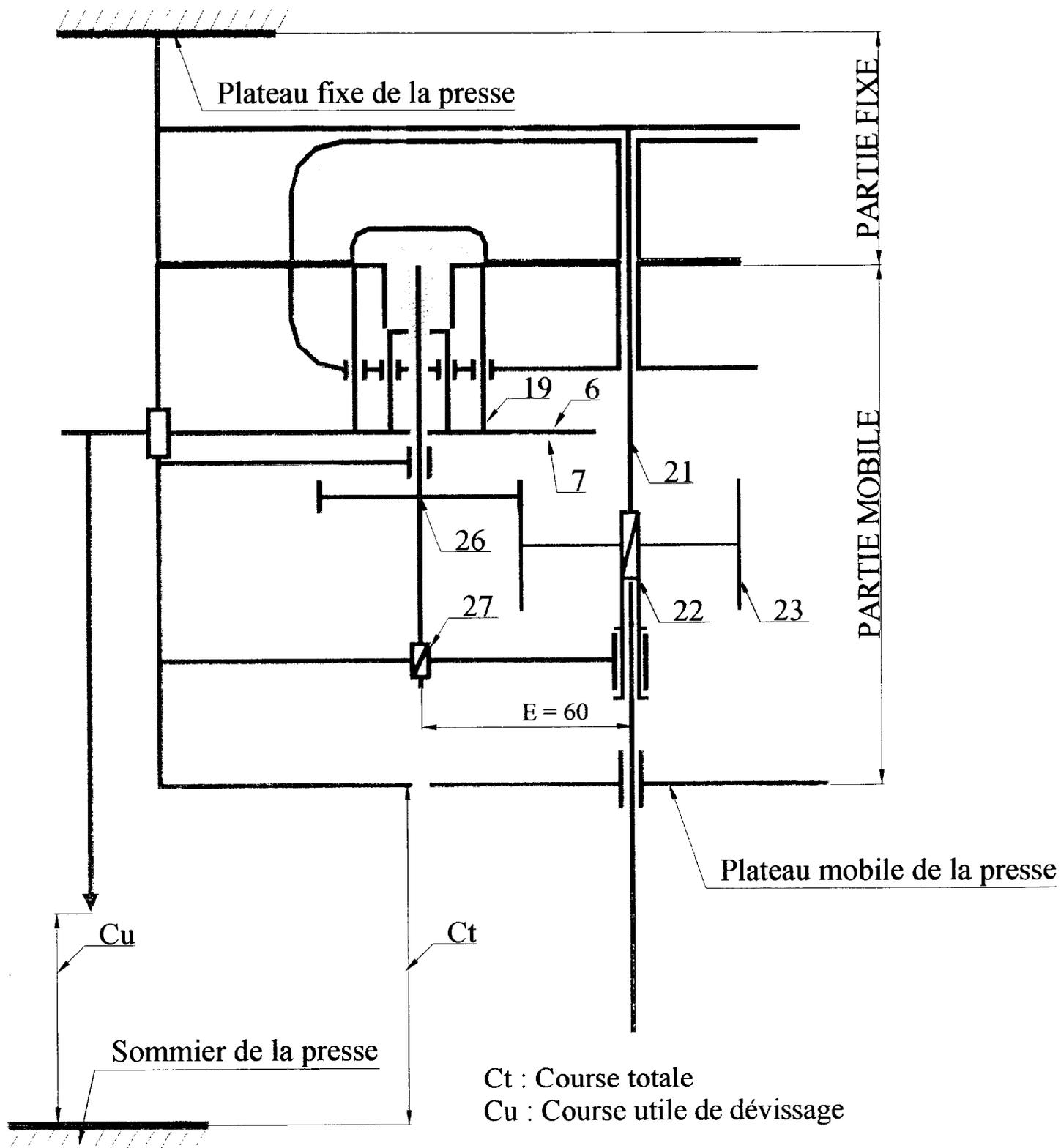
Echelle 0.8:1	Page 3/14
MOULE D'INJECTION EMBOUT HAUT D'ETAGERE	

P O I N T I M L K F T E B C B A

41	4	Butée sous busette		ATEC	
40	1	Buse centrale	72 BC 27 60 BC 8 SD	ATEC	Diamètre 8
39	1	Centreur de bloc chaud		ATEC	
38	2	Chandelle de commande éjection			
37					
36	10	Vis	M12-170		
35	6	Vis	M6-20		
34	6	Vis	M8-25		
33	6	Vis	M8-30		
32	8	Vis	M6-50		Au montage
31	8	Vis	M10-30		
30	4	Vis	M6-20		
29	4	Vis d'indexage	M4		
28	4	Indexage			
27	4	Écrou patron			Pas P ₁
26	4	Broche de dévissage			Pas P ₁
25	2	Roulement	Z1560/ 62*35	HASCO	
24	4	Bague de guidage			
23	1	Pignon de commande		HASCO	
22	1	Élément de dévissage - écrou	Z1520/25*80/L/80 LQ	HASCO	Pas 80
21	1	Élément de dévissage - vis	Z1500/25*80/L/315 LQ	HASCO	Pas 80
20	4	Éjecteur tubulaire			
19	16	Éjecteur	628 Ø 8*100		
18					
17	4	Buses THERMOTEK Ø4mm G	72 TH 4 40 P G SP	ATEC	Système glissant
16	1	Bloc chaud 4 pointes	72 BC 27 60 G 4 85 SD	ATEC	Entraxe 85
15	1	Bague de centrage		HASCO	
14	4	Douille de centrage	551 Ø 25*140	HASCO	
13	4	Bague de guidage	1071 Ø 25*50	HASCO	
12	4	Colonne	651 Ø 25 L125 S 100	HASCO	
11	1	Bloc-empainte mobile	190*190*35		
10	1	Bloc-empainte fixe	190*190*25		
9	1	Plaque support	296*296*80	HASCO	
8	1	Plaque intermédiaire	296*296*20	HASCO	
7	1	Plaque d'éjection	296*151*15	HASCO	
6	1	Contre plaque d'éjection	296*151*15	HASCO	
5	2	Tasseau	296*70*60	HASCO	
4	1	Plaque porte empreinte P.M.	296*296*55	HASCO	
3	1	Plaque porte empreinte P.F.	296*296*100	HASCO	
2	1	Plaque support	296*296*25	HASCO	
1	1	Plaque isolante	296*296*5	HASCO	
Rep	Nbr	Désignation	Référence	Matière	Observations

EMBOUT HAUT ÉTAGÈRE

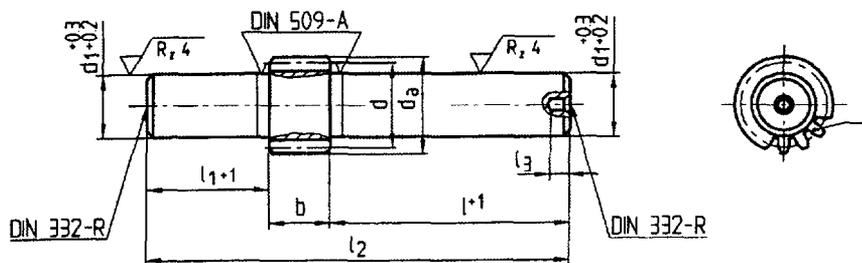
Position fermée



HASCO

Z1550/...

Mat.: 1.2767 / 830 N/mm²



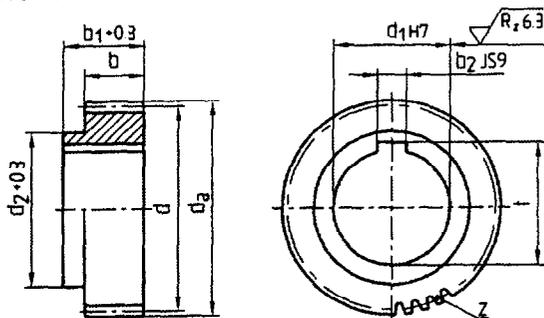
*m = Modul/Module/Module
 **z = Zähnezahl/Number of teeth/Nombre de dents

l_3	l_1	b	l_2	d_a	d	d_1	l	**z	*m	Nr./No.						
4	45	16,5	186,5	16	14	10,5	125	14	1	Z1550/10,5x125/14/1						
				18	16	13		16		13 x125/16/1						
				19	17	14		17		14 x125/17/1						
				20	18	15		18		15 x125/18/1						
				21	19	16		19		16 x125/19/1						
				23	21	18		21		18 x125/21/1						
				4,5	50	18,5		208,5		20	17,5	14	140	14	1,25	Z1550/14 x140/14/1,25
										21,25	18,75	15		15		15 x140/15/1,25
22,5	20	16	16				16 x140/16/1,25									
25	22,5	18	18				18 x140/18/1,25									
27,5	25	21	20				21 x140/20/1,25									
30	27,5	23	22				23 x140/22/1,25									
6	63	20,5	263,5	25,5	22,5	18	180	15	1,5	Z1550/18 x180/15/1,5						
				28,5	25,5	21		17		21 x180/17/1,5						
				31,5	28,5	23		19		23 x180/19/1,5						
				33	30	25		20		25 x180/20/1,5						
				36	33	28		22		28 x180/22/1,5						
				42	39	34		26		34 x180/26/1,5						
				7	71	26		321		38	34	28	224	17	2	Z1550/28 x224/17/2
44	40	34	20				34 x224/20/2									
48	44	38	22				38 x224/22/2									
56	52	45	26				45 x224/26/2									
60	56	50	28				50 x224/28/2									
66	62	56	31				56 x224/31/2									
8	80	29	359	50	45	38	250	18	2,5	Z1550/38 x250/18/2,5						
				57,5	52,5	45		21		45 x250/21/2,5						
				62,5	57,5	50		23		50 x250/23/2,5						
				70	65	56		26		56 x250/26/2,5						
				75	70	63		28		63 x250/28/2,5						
				85	80	71		32		71 x250/32/2,5						

5.961.10.20

Z1553/...

Mat.: 1.0503 / 690 N/mm²



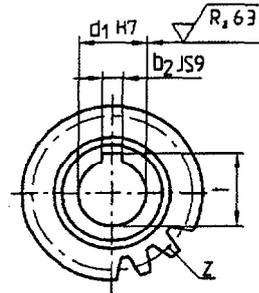
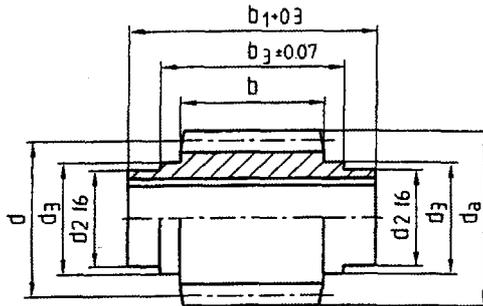
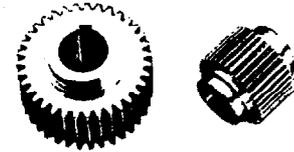
*m = Modul/Module/Module
 **z = Zähnezahl/Number of teeth/Nombre de dents

b ₂	t	b ₁	d ₂	d _a	d	d ₁	**z	*m	Nr./No.
6	31,5	22	40	47	45	28	45	1	Z1553/28/16/45/1
				52	50		50		28/16/50/1
				57	55		55		28/16/55/1
8	39,5	50	50	62	60	36	60	1,25	28/16/60/1
				57	55		55		36/16/55/1
				62	60		60		36/16/60/1
6	31,5	25	40	72	70	45	70	1,25	36/16/70/1
				58,75	56,25		50		Z1553/28/18/45/1,25
				65	62,5		50		28/18/50/1,25
8	39,5	50	50	58,75	56,25	36	45	1,25	36/18/45/1,25
				65	62,5		50		36/18/50/1,25
				71,25	68,75		55		36/18/55/1,25
12	48,5	63	63	77,5	75	45	60	1,25	36/18/60/1,25
				90	87,5		70		36/18/70/1,25
				71,25	68,75		55		45/18/55/1,25
8	39,5	28	50	77,5	75	36	60	1,5	45/18/60/1,25
				90	87,5		70		45/18/70/1,25
				70,5	67,5		45		Z1553/36/20/45/1,5
12	48,5	63	63	78	75	45	50	1,5	36/20/50/1,5
				85,5	82,5		55		36/20/55/1,5
				70,5	67,5		45		45/20/45/1,5
14	59,8	75	75	78	75	56	50	1,5	45/20/50/1,5
				85,5	82,5		55		45/20/55/1,5
				93	90		60		45/20/60/1,5
12	48,5	34	63	108	105	45	70	2	45/20/70/1,5
				85,5	82,5		55		56/20/55/1,5
				84	80		40		Z1553/45/25/40/2
14	59,8	75	75	94	90	56	45	2,5	45/25/45/2
				104	100		50		45/25/50/2
				114	110		55		45/25/55/2
14	59,8	38	75	94	90	56	45	2,5	56/25/45/2
				104	100		50		56/25/50/2
				114	110		55		56/25/55/2
14	59,8	38	75	124	120	56	60	2,5	56/25/60/2
				144	140		70		56/25/70/2
				105	100		40		Z1553/56/28/40/2,5
14	59,8	38	75	117,5	112	56	45	2,5	56/28/45/2,5
				130	125		50		56/28/50/2,5
				140,5	137,5		55		56/28/55/2,5
14	59,8	38	75	155	150	56	60	2,5	56/28/60/2,5
				180	175		70		56/28/70/2,5

5 96 1 10 20

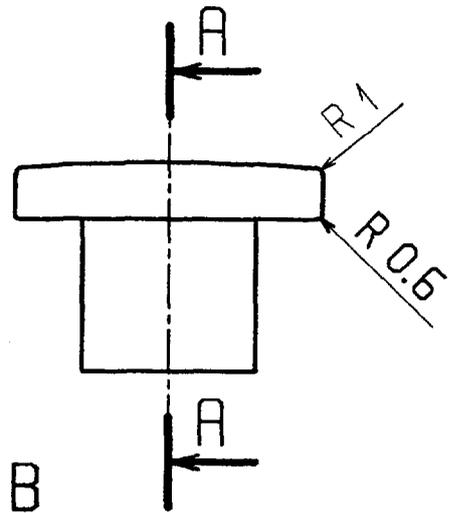
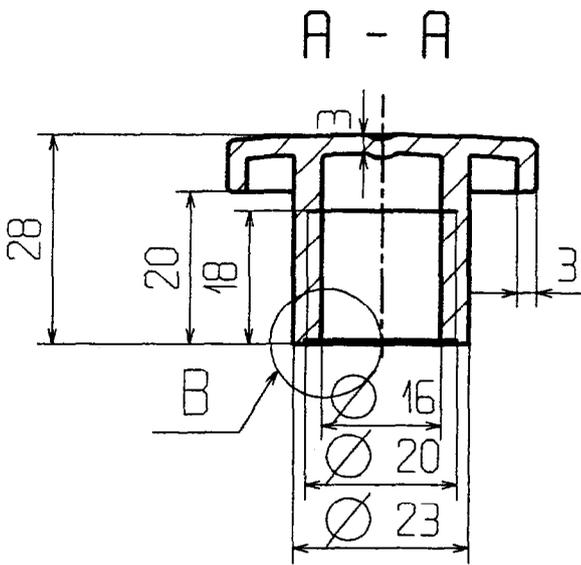
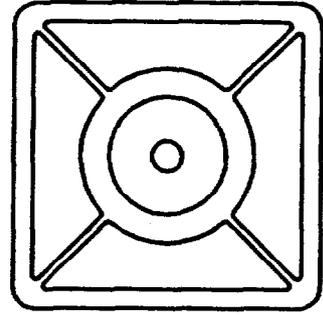
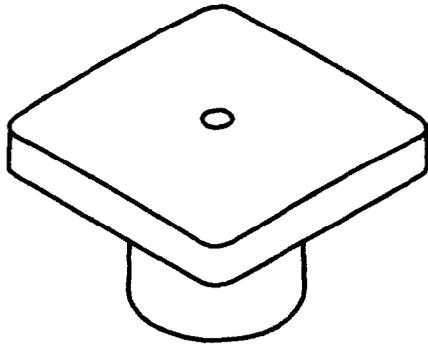
Z1555/...

Mat.: 1.0503 / 690 N/mm²

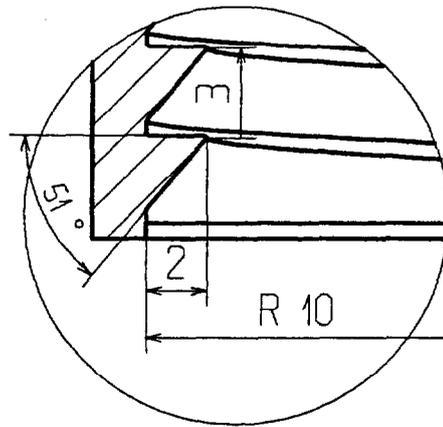


*m = Modul/Module/Module
 **z = Zähnezahl/Number of teeth/Nombre de dents

b ₂	t	b ₁	b ₃	d ₂	d ₃	d _a	d	d ₁	**z	*m	Nr./No.
3	8,2	37	27	12	14	19	17	7	17	1	Z1555/ 7/22/17/1
					14,5	20	18		18		7/22/18/1
	10,2			15	17,2	22	20	9	20		9/22/20/1
4	11,7			17	20	27	25	10	25		10/22/25/1
	13,8			20	23,5	32	30	12	30		12/22/30/1
5	18,8			25	29	37	35	17	35		17/22/35/1
						42	40		40		17/22/40/1
3	10,2	48	36	15	16,9	22,5	20	9	16	1,25	Z1555/ 9/30/16/1,25
					17,5	23,75	21,25		17		9/30/17/1,25
						25	22,5		18		9/30/18/1,25
4	11,7			17	20	27,5	25	10	20		10/30/20/1,25
	13,8			20	23,5	33,75	31,25	12	25		12/30/25/1,25
5	18,8			25	29	40	37,5	17	30		17/30/30/1,25
						46,25	43,75		35		17/30/35/1,25
						52,5	50		40		17/30/40/1,25
4	11,7	48	36	17	20	27	24	10	16	1,5	Z1555/10/30/16/1,5
						30	27		18		10/30/18/1,5
	13,8			20	23,5	33	30	12	20		12/30/20/1,5
5	18,8			25	29	40,5	37,5	17	25		17/30/25/1,5
	22,3			30	35	48	45	20	30		20/30/30/1,5
						55,5	52,5		35		20/30/35/1,5
						63	60		40		20/30/40/1,5
4	13,8	60	46	20	23,4	36	32	12	16	2	Z1555/12/36/16/2
5	18,8			25	29,3	40	36	17	18		17/36/18/2
						44	40		20		17/36/20/2
	22,3			30	35	54	50	20	25		20/36/25/2
6	27,5			35	40	64	60	25	30		25/36/30/2
						74	70		35		25/36/35/2
5	18,8	62	46	25	29	45	40	17	16	2,5	Z1553/17/36/16/2,5
	22,3			30	35	50	45	20	18		20/36/18/2,5
						55	50		20		20/36/20/2,5
6	27,5			35	40	67,5	62,5	25	25		25/36/25/2,5
						80	75		30		25/36/30/2,5
						92,5	87,5		35		25/36/35/2,5



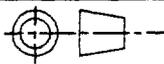
Détail B



Matiere PEbd

Tolerances norme NFT 58 000 Classe normale

Ech : 1/1



Page 9/14

EMBOUT DE MONTANT

B	4 nervures
A	Ajout du rayon de 0.5
Ind	Modifications

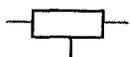
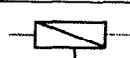


Travail demandé

1 – VÉRIFIER LA CINÉMATIQUE DU DÉVISSAGE

Analyse du fonctionnement.

A partir du schéma cinématique donné page 5/14 définissant l'ensemble du mécanisme en position fermée, en utilisant la modélisation ci-dessous et des couleurs différentes pour les ensembles cinématiques :

Liaisons utilisées		
Nom de la liaison	Mouvements relatifs permis	Schématisation plane
Liaison GLISSIÈRE	1 translation 0 rotation	
Liaison PIVOT	0 translation 1 rotation	
Liaison PIVOT GLISSANT	1 translation 1 rotation	
Liaison GLISSIÈRE HÉLICOÏDALE	1 translation 1 rotation conjuguées	
Liaison PONCTUELLE	2 translations 3 rotations	

Sur calque réponse 12/14.

- 1-1 Proposer un schéma de l'outillage en position prise de contact sur l'éjection mécanique, ($C_u = 0$).
- 1-2 Donner les caractéristiques géométriques (pas et sens) de la liaison réalisée entre les pièces 26 et 27.

Vérification de la cinématique de commande

Sur feuille de copie

- 1-3 Calculer le nombre de tours de la roue 23 provoqué par l'ouverture de commande du moule (course $C_u = 170\text{mm}$).
- 1-4 Avant de commencer l'éjection, la broche doit être complètement dévissée de la pièce injectée, (prévoir 1mm de sécurité).
Calculer la valeur minimum de la rotation nécessaire de la broche (26) pour provoquer sa sortie complète du filet moulé.
- 1-5 Les calculs précédents donnent un rapport théorique entre les rotations des pignons (26) et (23).
Le rapport choisi est de 3. Justifier ce choix.

Détermination des éléments de commande

Sur feuille de copie

Le nombre de dents du maître pignon 23 doit être un multiple de quatre, afin de faciliter le réglage de l'indexation angulaire des filetages moulés.

Le calcul mécanique des engrenages préconise un module de 1,5.

- 1-6 Choisir un couple possible de pignons satisfaisant cette relation et réalisant l'entraxe $E = 60\text{mm}$, indiqué sur le document page 5/14. Utiliser les documents pages 6/14, 7/14 et 8/14.
- 1-7 Donner la référence des éléments choisis.

Maintenance de l'outillage hors presse

Sur feuille de copie

Compte tenu du jeu $C = 25\text{ mm}$, voir plan d'ensemble page 3/14

- 1-8 Montrer que la séparation totale (désaccouplage) partie fixe et partie mobile n'est pas possible par translation.
- 1-9 Proposer une méthode pour réaliser ce désaccouplement.

2 – RÉALISER UNE CONDITION FONCTIONNELLE DE LA PIÈCE

Sur feuille de copie

Lors de la mise au point, l'outilleur doit garantir le respect de la cote de 3 mm sur chacune des pièces, épaisseur du fond.

- 2-1 Quelles sont les pièces qui permettent ce réglage ?
- 2-2 Décrire la procédure de réglage envisagée.

3 – CONCEVOIR UN CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Sur calque réponse 13/14.

Le plan d'ensemble définit le circuit de refroidissement uniquement du côté fixe.

L'étude thermique préconise, pour la partie mobile, l'utilisation d'un circuit de diamètre 8mm minimum, de préférence sur les quatre faces de chacune des quatre pièces.

- 3-1 Définir, sur le document 13/14 en traits continus fins, le circuit de refroidissement qui vous semble le mieux adapté à l'étude thermique.

4 – CONCEVOIR UNE MODIFICATION DE L'OUTILLAGE

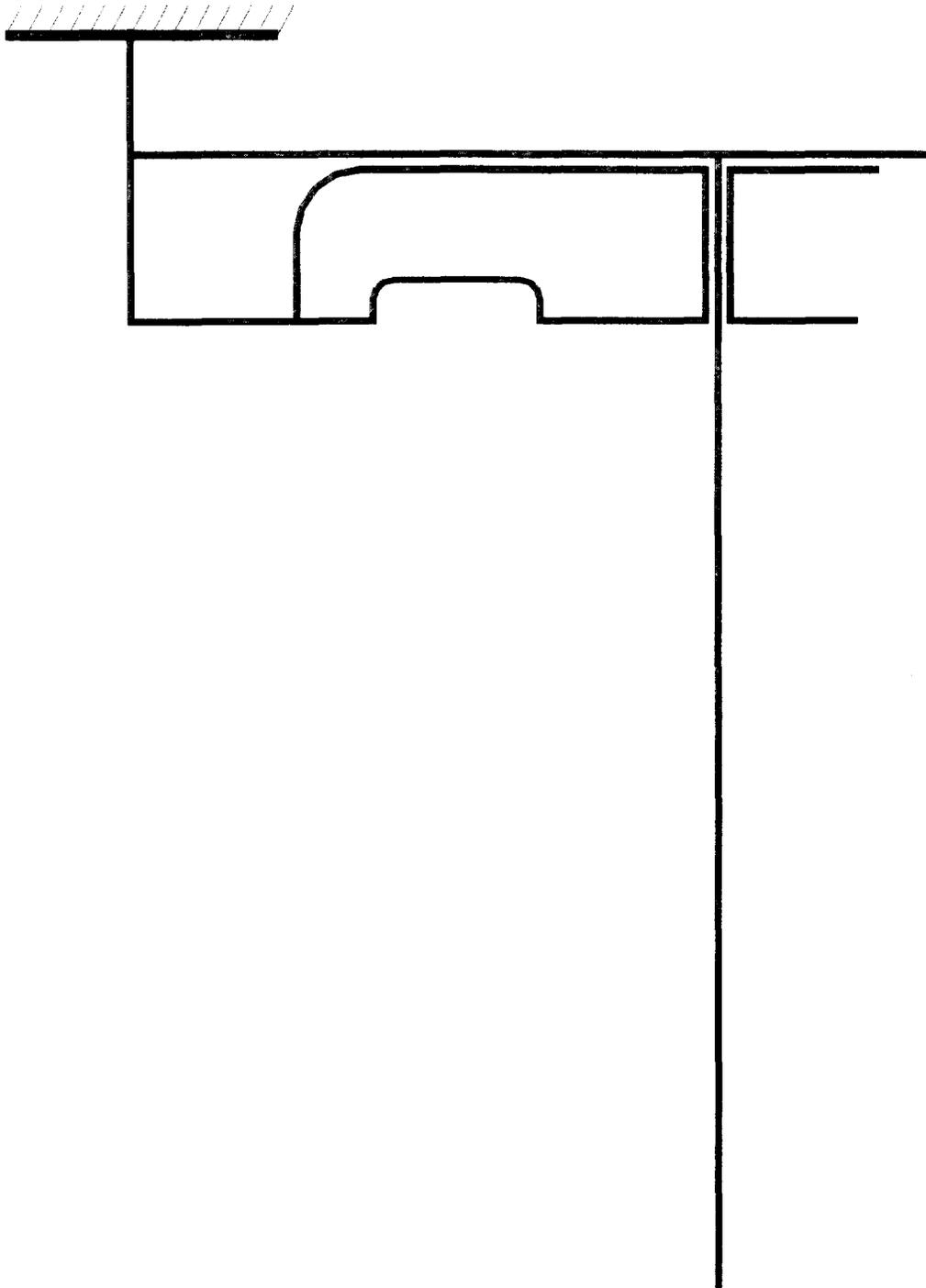
Sur calque réponse 14/14.

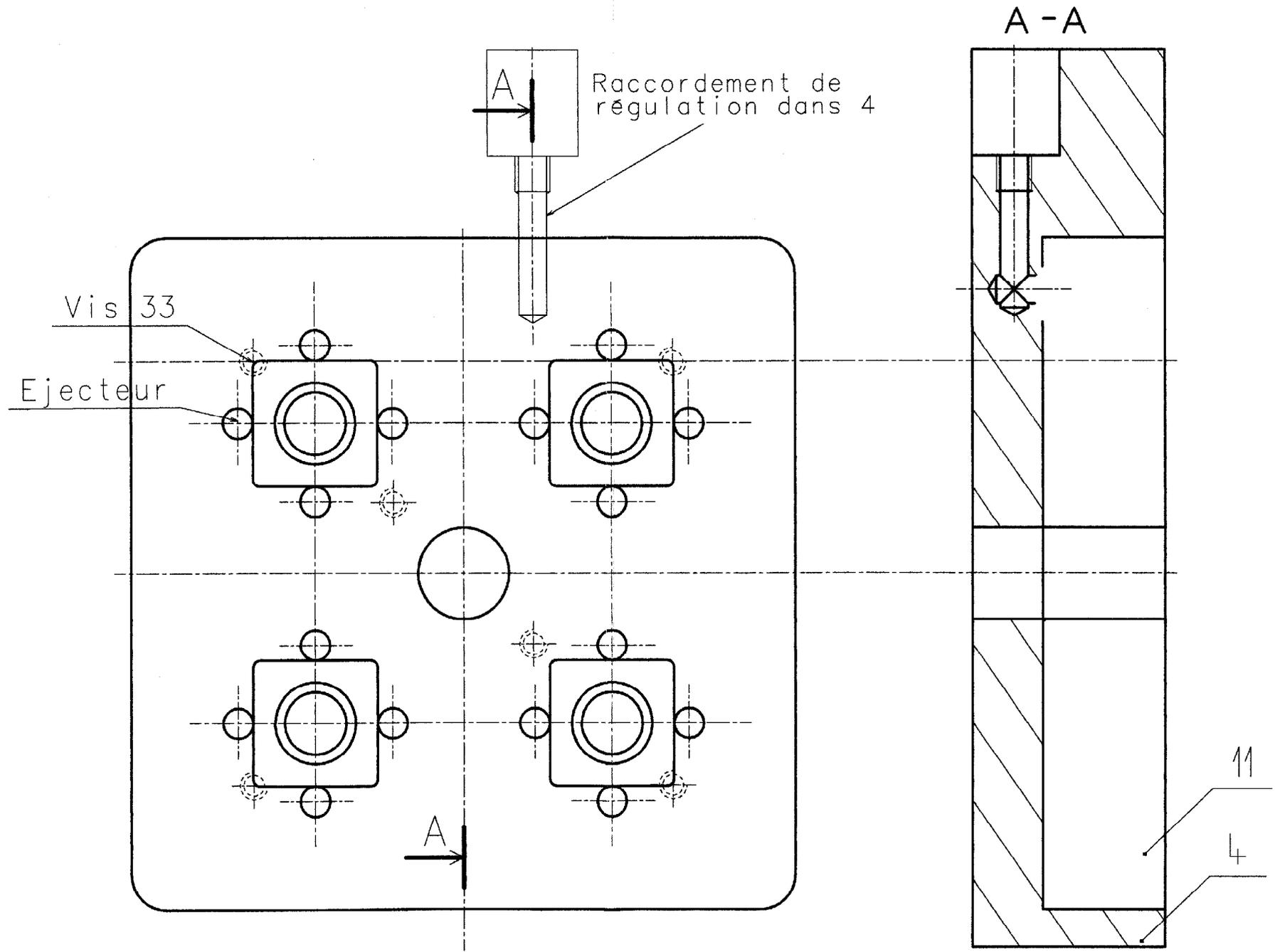
L'évolution du produit est détaillée par le document page 9/14.

Ne tenir compte pour la question suivante que des modifications apportées par l'ajout du rayon $R=0.6$ sous la pièce.

- 4-1 Quelles sont les conséquences induites par cette évolution au niveau de l'outillage sur l'empreinte et sur le système d'éjection ?
- 4-2 Représenter ces modifications sur le document page 14/14.

Position prise de contact éjection





Pièce 11

Pièces 4 et 11

