



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX**

E5 : ETUDE TECHNIQUE

SESSION 2011

Durée : 4 heures Coefficient : 2

Aucun document autorisé

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. (Circulaire n°99-186, du 16/11/1999)

Tout autre matériel est interdit.

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 6 parties indépendantes (C1, C2, C3, C4, C5 et C6)
Tous les documents réponses (repérés DR) doivent être rendus,
qu'ils soient complétés ou non.**

(Ils seront agrafés à l'intérieur d'une copie double,
juste en dessous de la partie à couper.

Cette copie sera anonymée par le centre d'examen.)

Vous trouverez 4 dossiers :

PARTIE A : Présentation du sujet	page 1	à	page 10
PARTIE B : Dossier technique	page 11	à	page 26
PARTIE C : Travail demandé	page 27	à	page 32
PARTIE D : Documents réponses	page 33	à	page 45

Parties	Temps conseillé
Lecture du sujet	30 minutes
Partie C1	30 minutes
Partie C2	40 minutes
Partie C3	30 minutes
Partie C4	30 minutes
Partie C5	50 minutes
Partie C6	30 minutes

CONSTITUTION DU SUJET

PARTIE A : PRESENTATION DU SUJET

Mise en situation	page 1
Dessin de définition du raccord brut	page 2
Gamme procédé méthodes	page 3
Principe du matriçage	pages 4 et 5
Dessin d'ensemble de l'outillage de matriçage	page 6
Dessin de définition de la matrice basse	page 7
Dessin de définition de la matrice haute	page 8
Dessin d'ensemble de l'outillage de détournage	page 9
Dessin de définition du poinçon	page 10

PARTIE B : DOSSIER TECHNIQUE

Tableau de choix des régimes érosion enfonçage	page 11
Tableau de choix des sous-dimensions érosion enfonçage	page 12
Table de conversion des duretés	page 13
Fiches matières	pages 14 à 17
Nomenclature des phases initiale	pages 18 à 19
Nouvelle nomenclature des phases	pages 20 à 21
Données fraises UGV	pages 22 à 25
Planning actuel de réalisation des matrices	page 26

PARTIE C : TRAVAIL DEMANDE

C1 : Organiser la maintenance de la production	page 27
C2 : Réaliser le poinçon de détournage	page 28
C3 : Réaliser les formes de matriçage	page 29
C4 : Choisir la matière des matrices	page 30
C5 : Choisir les outils en UGV	pages 30 à 32
C6 : Planifier et évaluer la réalisation en UGV	page 32

PARTIE D : DOCUMENTS REPONSES

	Doc réponses	
C1 : Organiser la maintenance de la production	DR1 - DR2	pages 33 et 34
C2 : Réaliser le poinçon de détournage	DR3 - DR4 - DR5	pages 35 à 37
C3 : Réaliser les formes de matriçage	DR6 - DR7	pages 38 et 39
C4 : Choisir la matière des matrices	DR7 - DR8	pages 39 et 40
C5 : Choisir les outils en UGV	DR9 - DR10 - DR11	pages 41 à 43
C6 : Planifier et évaluer la réalisation en UGV	DR12 - DR13	pages 44 et 45

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

PARTIE A

PRESENTATION DU SUJET

BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES		SESSION 2011
E5 : ETUDE TECHNIQUE	Code : ERET	Partie A Page 1/45 à 10/45

MISE EN SITUATION

Une entreprise spécialisée en composants techniques pour fluides industriels produit des raccords à compression en laiton destinés à relier diverses canalisations pour des équipements pneumatiques et hydrauliques.

Les raccords à compression en laiton offrent une excellente étanchéité. D'un montage aisé, ils sont compacts et permettent une accroche sur différents types de tubes. Ils offrent une excellente résistance à la pression et à la température : pression nominale suivant le diamètre et la nature du tube jusqu'à 550 bars, température de -40° à $+100^{\circ}\text{C}$.



La pièce étudiée est un raccord coudé équerre à piquage mâle M16x1,5.

L'étude porte sur l'obtention du brut de ce raccord équerre par le procédé de matriçage (dessin de définition du brut de raccord équerre **page 2** et gamme procédé méthodes **page 3**).

Matière : laiton de matriçage Cu Zn 40 Pb2

Retrait : 1,3%

Masse : 108,1g

Production : 114 000 pièces par an

Cadence de production : 800 pièces par heure

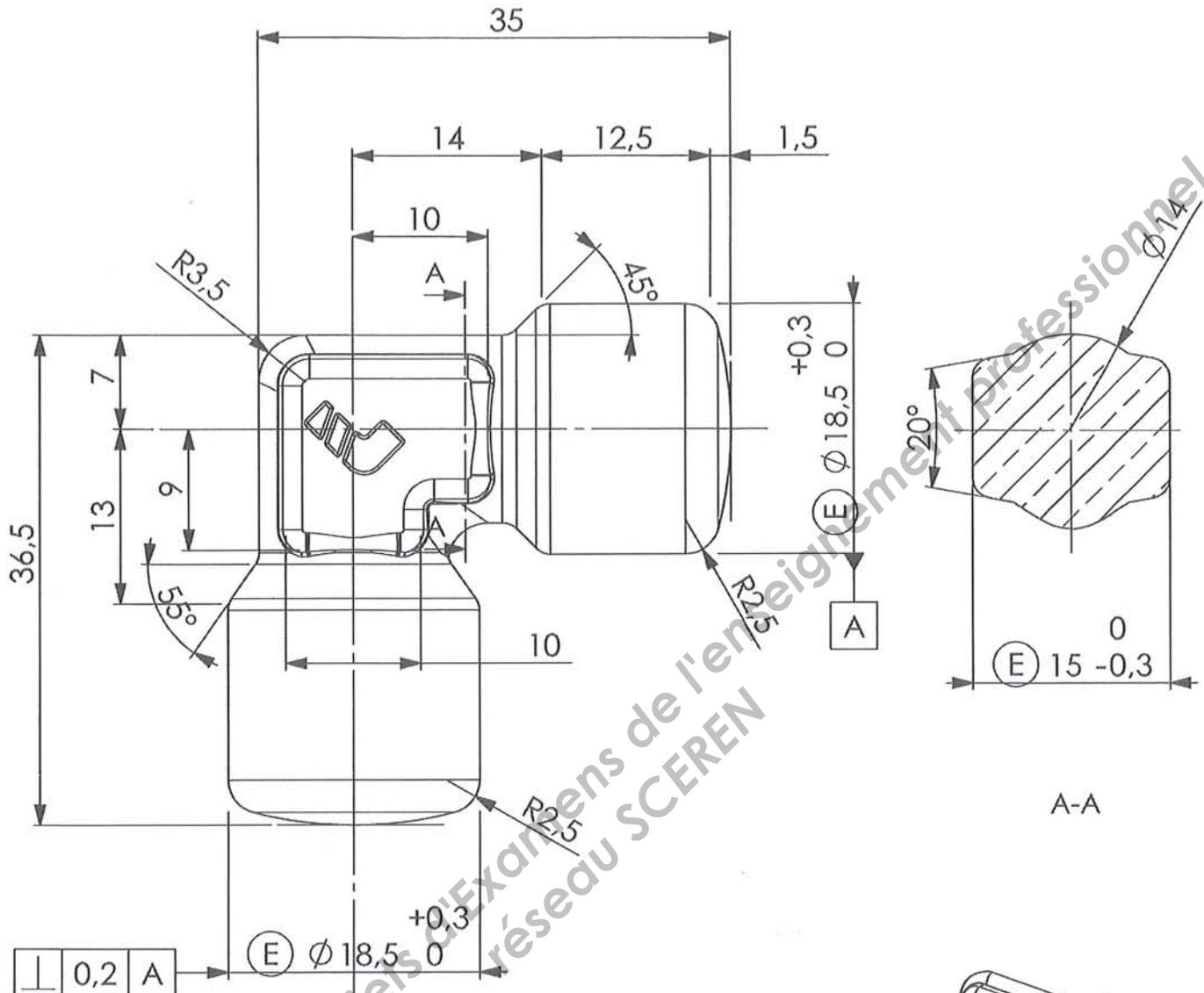


Les différentes contraintes du cahier des charges de la pièce imposent en particulier :

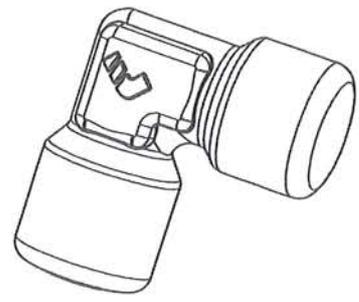
- que le brut permette d'obtenir différentes familles de pièces type raccord équerre
- que l'économie de matière soit optimisée.
- que le logo de l'entreprise soit inscrit sur le raccord

L'étude technique portera sur la réalisation de l'outillage de matriçage et l'outillage de détourage à 2 empreintes destiné à la production des bruts de raccord équerre en laiton (principe du matriçage **pages 4 et 5** et dessins de définition outillages **pages 6 à 10**).





Rayons non cotés R1.5
Géométrie Logo selon DFN

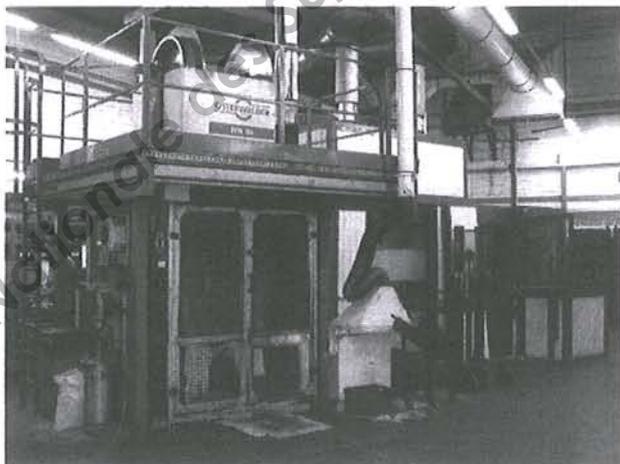


MASSE (g): 108,10		VOLUME (cm3): 12,72		AIRE (cm2): 35,03	
TOLERANCES GENERALES					
DATE				IND ETU	
$\sqrt{Ra 1,6}$ LONG: $\pm 0,5$					
A4		TRAITEMENT: Pas de traitement			DEVIS
		MATIERE: Laiton de matriçage Cu Zn 40 Pb2			
		ETUDE	DATE	BRUT DE RACCORD EQUERRE	
		VISA			
VERIFIE					
		PAGE: 2/45			

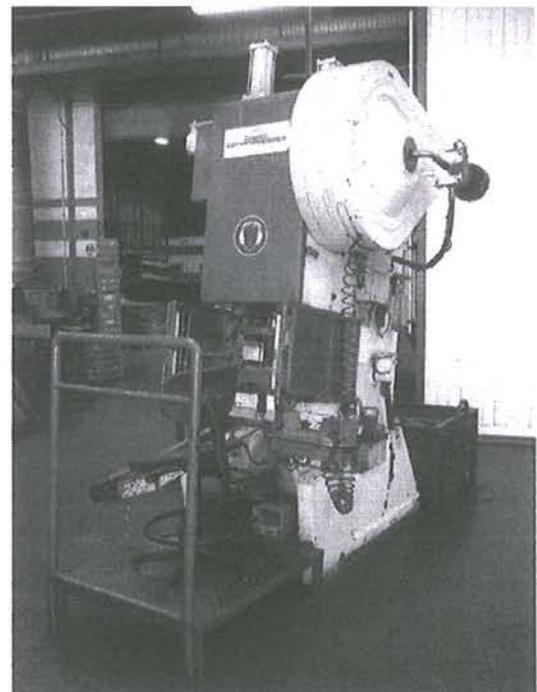
GAMME PROCÉDE METHODES

Description de la gamme d'obtention d'un brut de raccord équerre :

N° OPERATION	DESCRIPTION	POSTE	TEMPS (heure)	CADENCE (pièces/heure)
010	Sciage lopin	Découpe	/	1500
020	Réglage montage matrices	Presse 2500 kN	1,75	/
030	Matriçage en double	Presse 2500 kN	/	800
040	Réglage montage outil détourage	Presse 250 kN	0,75	/
050	Détourage en double	Presse 250 kN	/	902
060	Grenaillage	Poste Grenaillage	/	1568



Presse de Matriçage 2500kN



Presse de Détourage 250kN

PRINCIPE DU MATRICAGE

1-Généralité :

Le matriçage du laiton consiste, après chauffage d'un lopin, à mettre en forme une pièce plus ou moins complexe par compression entre 2 éléments.

Ces deux éléments forment un ensemble appelé matrice, comportant l'empreinte du brut à réaliser. Cet outillage est chauffé à 200° pendant 1 heure à chaque démarrage de série.

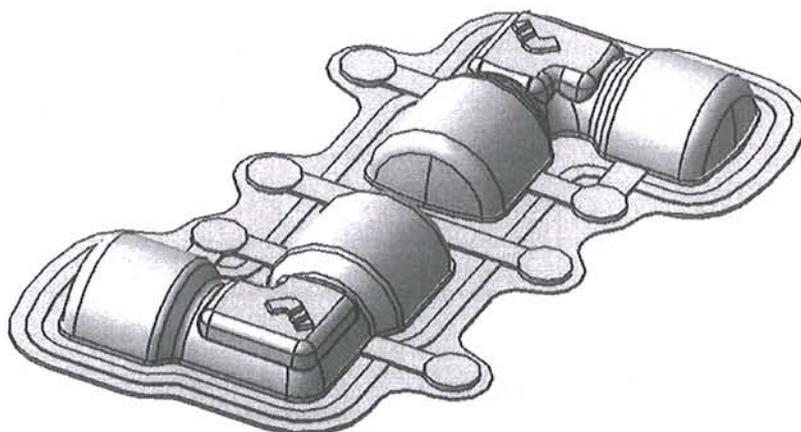
Cette température est conservée par le passage régulier de lopins chauffés à t° de matriçage. Une lubrification avant chaque frappe permet un meilleur remplissage de l'empreinte et évite une usure trop rapide de l'outillage.



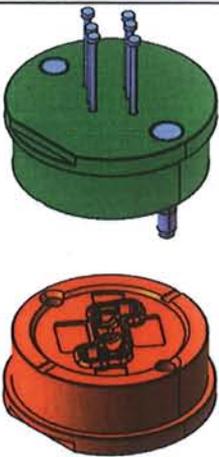
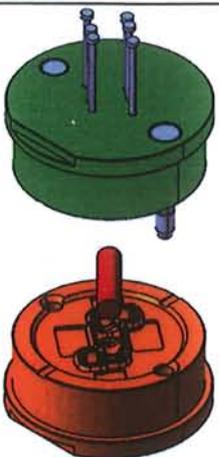
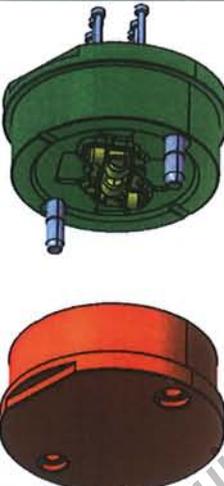
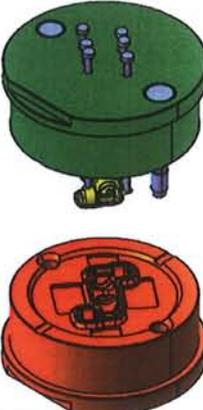
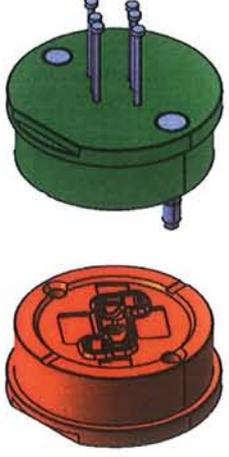
2-Chauffage et retrait :

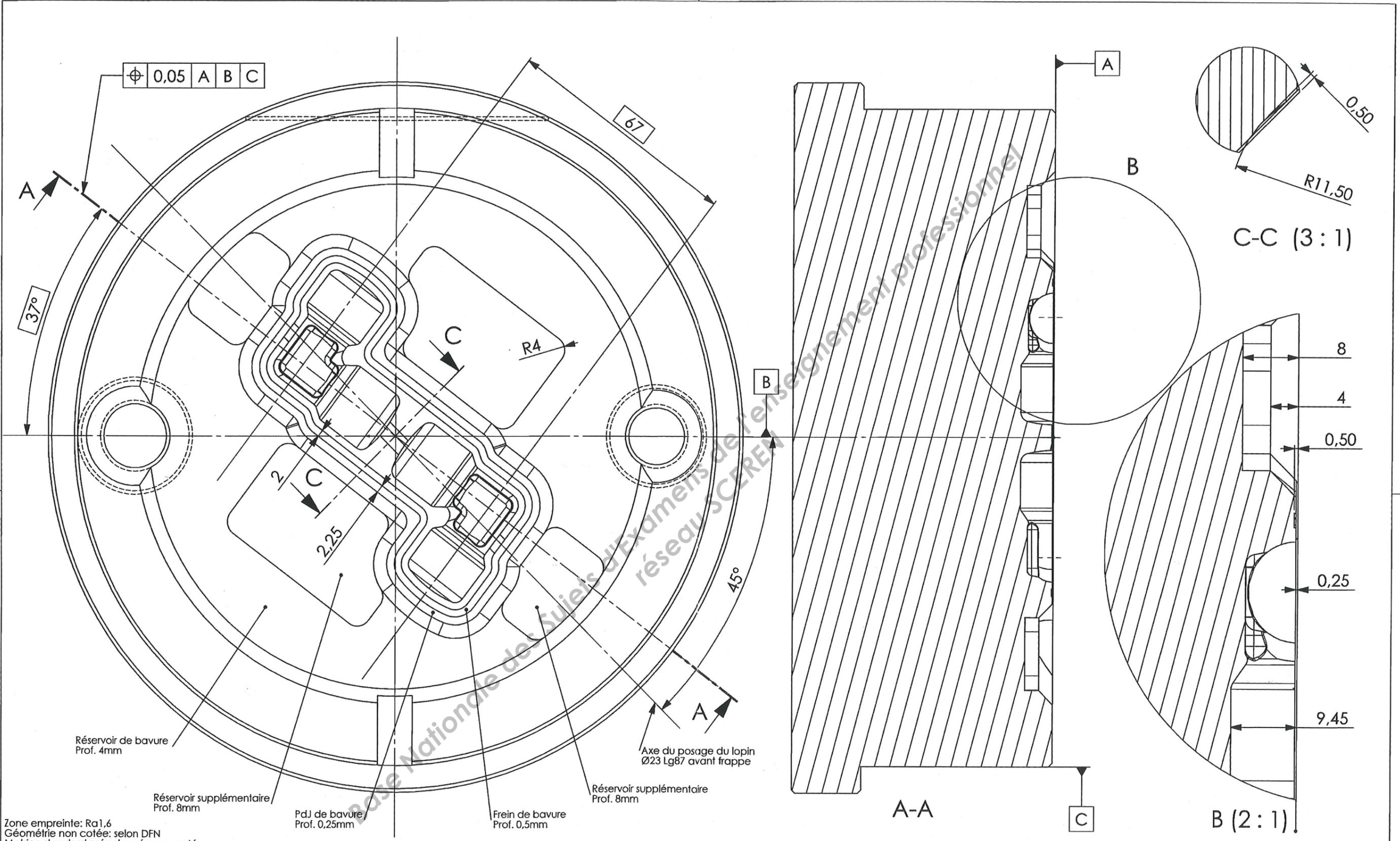
Les lopins de laiton, en rond de Ø23 longueur 87mm, sont amenés à une température $700^{\circ} \pm 20^{\circ}$. Cette température rend le laiton malléable pour un remplissage uniforme de l'empreinte tout en limitant l'usure due aux frottements et aux chocs.

Le retrait du laiton après matriçage et refroidissement à l'air a été estimé à 1,3%.



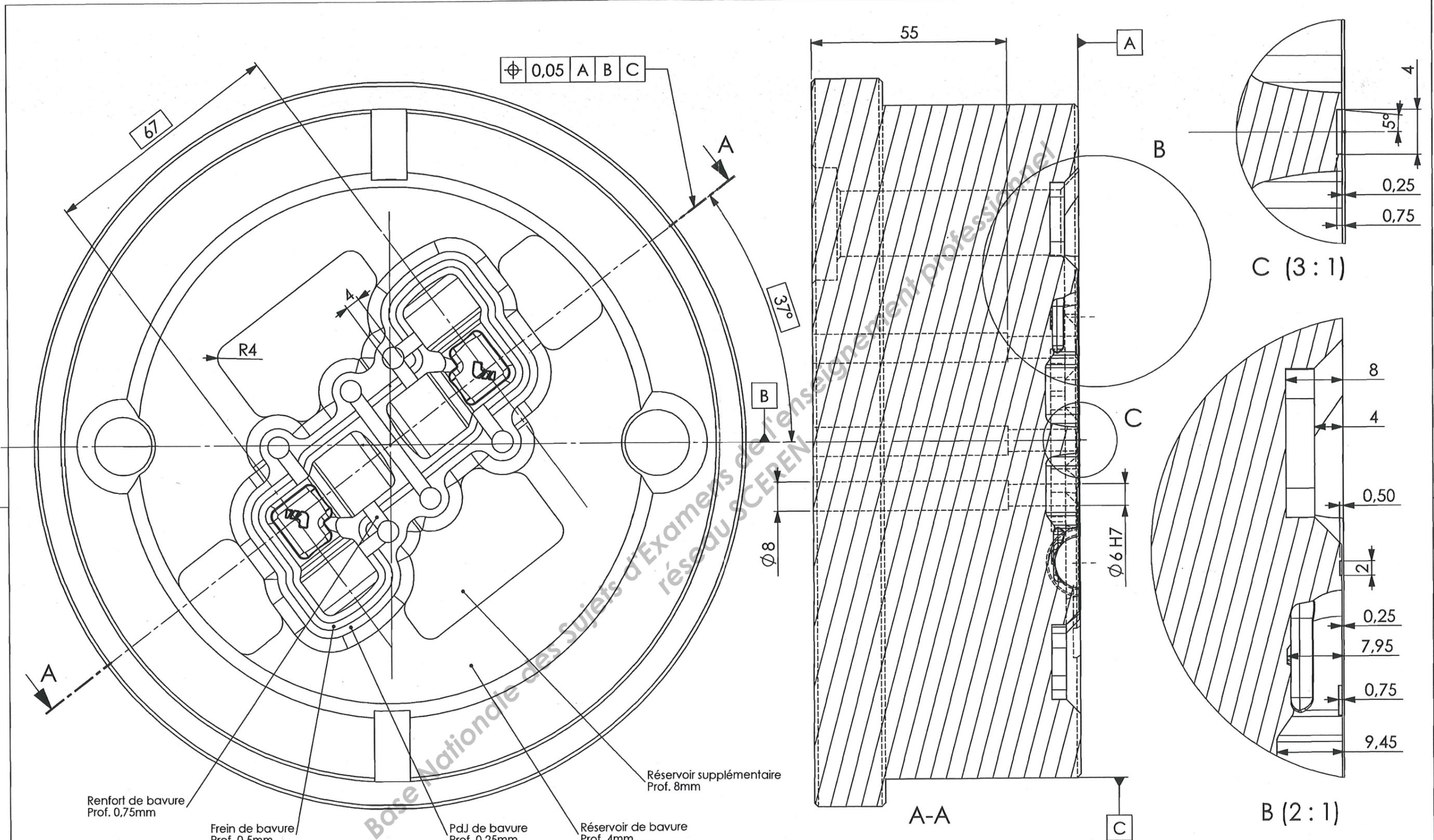
3-Cycle de production :

		
a- Ouverture de la matrice haute	b- Dépose du lopin chauffé par un robot	c- Frappe de matricage
		
d- Ouverture de la matrice haute	e- Avancée d'un plateau de récupération entre les 2 matrices	f- Ejection du brut matricé sur le plateau
		
g- Recul du plateau de récupération	h- Rappel des éjecteurs par ressorts et pulvérisation de lubrifiant	i- Reprise du cycle



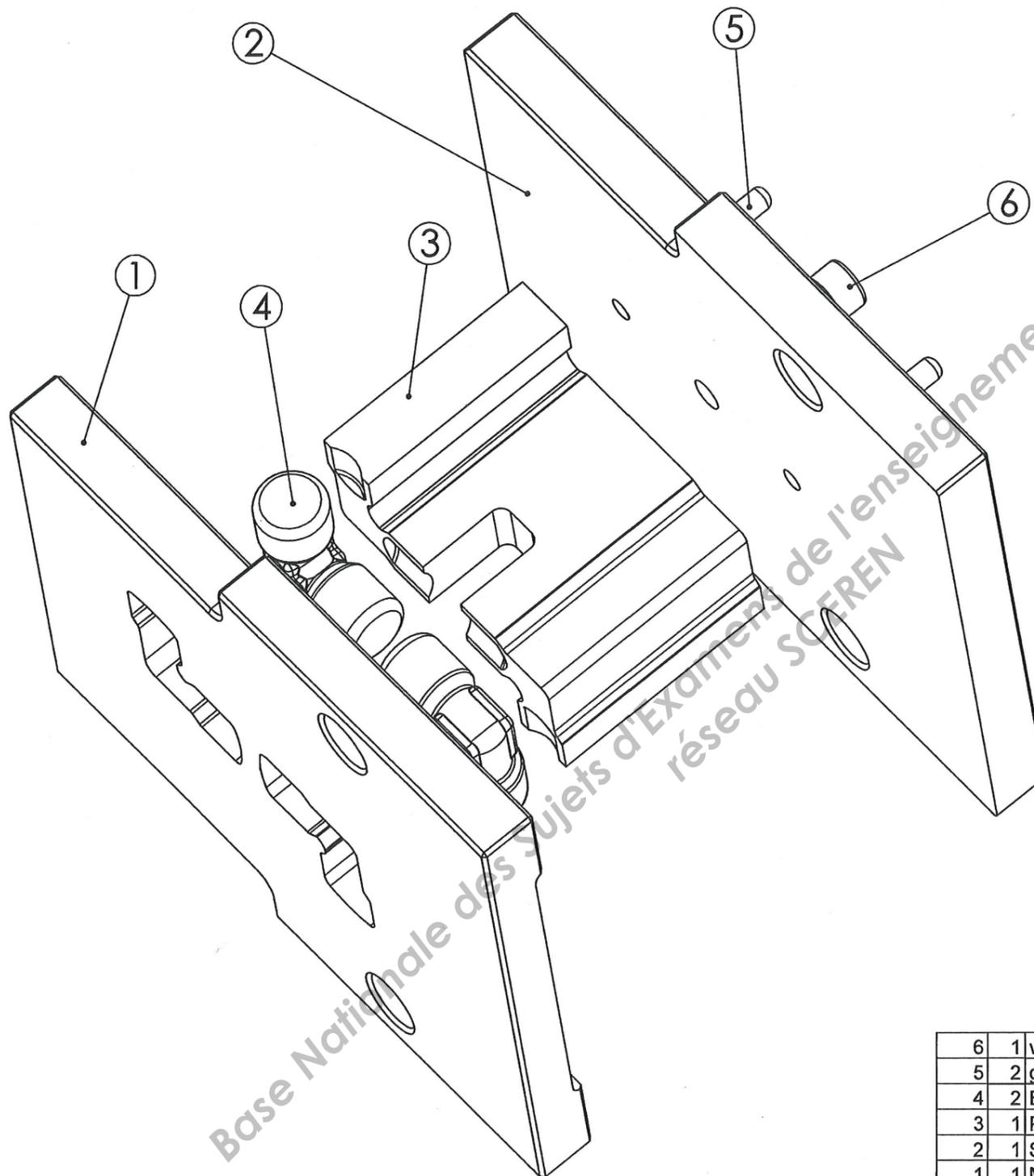
Zone empreinte: Ra1.6
 Géométrie non cotée: selon DFN
 Matrice standard précolonnée non cotée

				MASSE (g) : 15544,76		VOLUME (cm3) : 1980,22		AIRE (cm2) : 1182,19	
				A3		ECH: 1:1		TRAITEMENT: Trempe sous vide + revenu à 47 Hrc	
								MATIERE: à déterminer	
				TOLERANCES GENERALES		ETUDE		DATE	
DATE		DESCRIPTION DES MODIFICATIONS		IND		ETU		MATRICE BASSE Ø200 BRUT RACCORD EQUERRE	
VERIFIE						VISA			
				ISO 2768 fH				PAGE: 7/45	



Zones empreinte: Ra 1,6
 Géométrie non cotée: selon DFN
 Matrice standard précolonnée non cotée

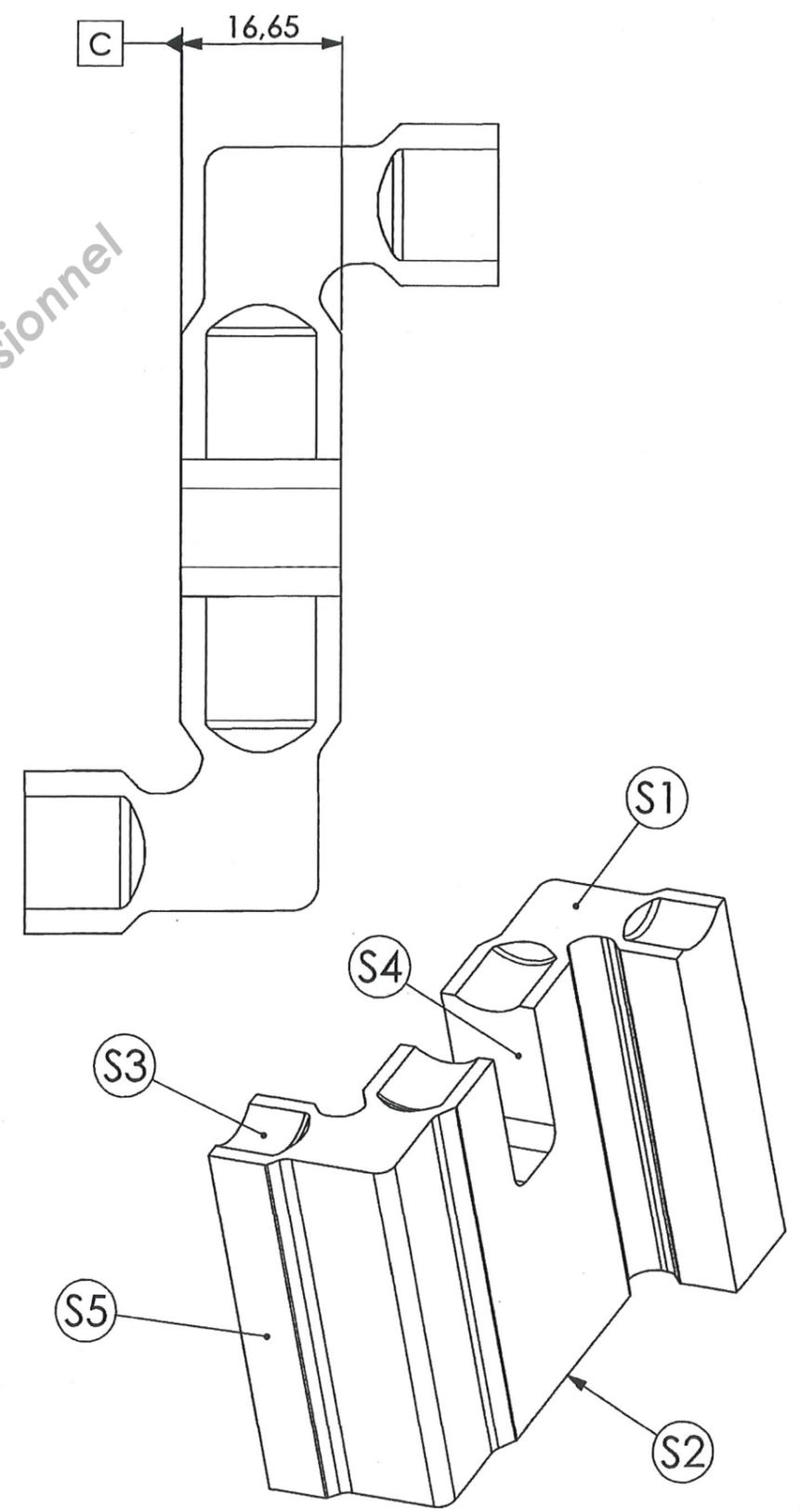
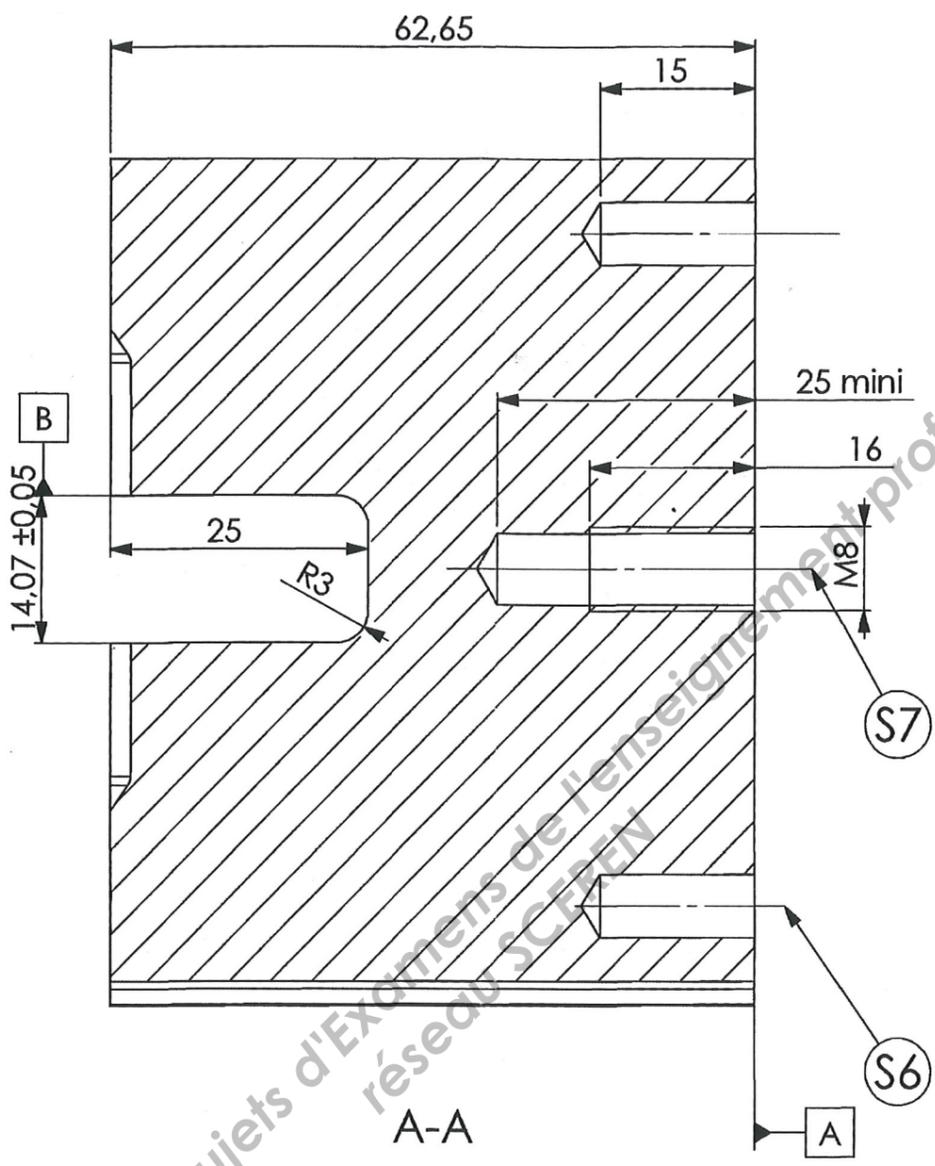
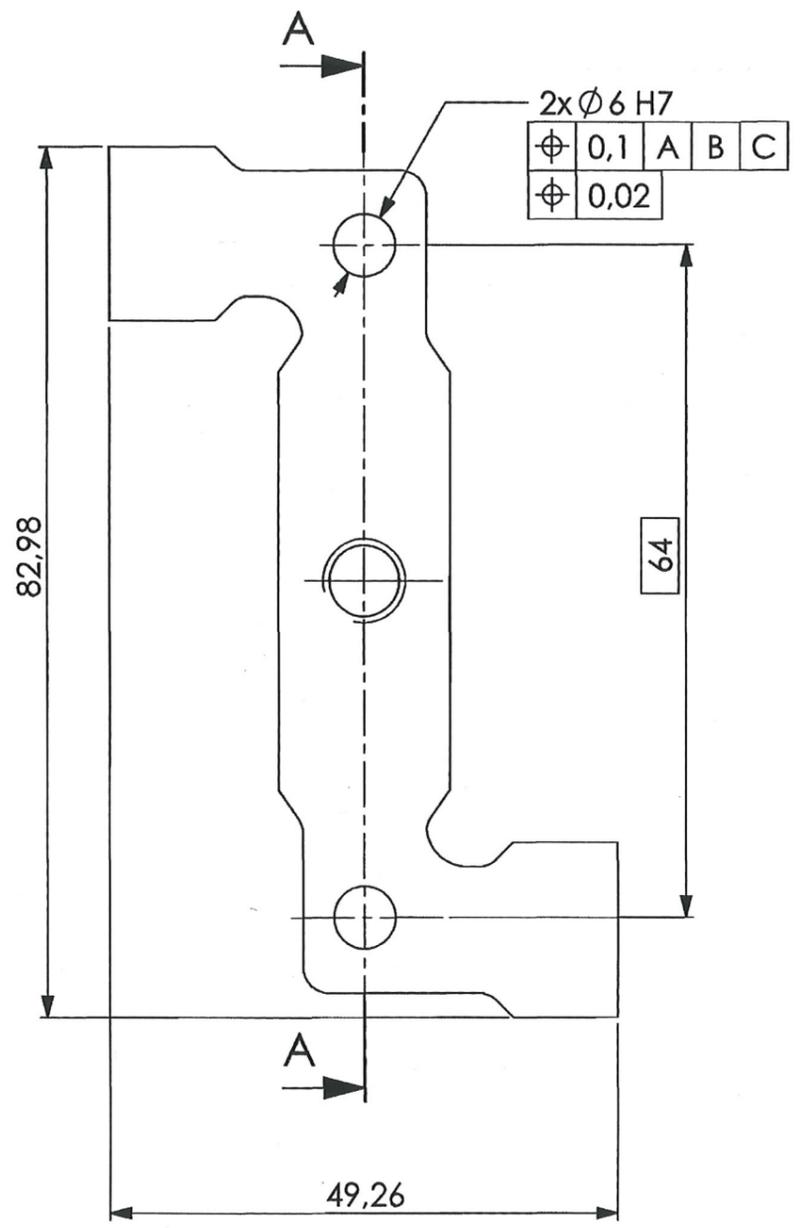
				MASSE (g) : 15415,44		VOLUME (cm3) : 1963,75		AIRE (cm2) : 1284,43	
				A3 ECH: 1:1		TRAITEMENT: Trempe sous vide + revenu à 47 Hrc		DEVIS	
						MATIERE: à déterminer			
				TOLERANCES GENERALES		ETUDE		DATE	
						VISA		MATRICE HAUTE Ø200 BRUT RACCORD EQUERRE	
DATE	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS			IND	ETU			PAGE: 8/45	
VERIFIE				ISO 2768 fH					



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

6	1	vis chc M8-30		vis chc M8-30
5	2	goupille cylindrique D6 L20		
4	2	Brut Raccord Equerre	Cu Zn 40 Pb2	Laiton de matriçage
3	1	Poinçon	40 CrMoV 12	
2	1	Semelle Haute	40 CrMoV 12	
1	1	Matrice Basse	40 CrMoV 12	
REP. NB.		DESIGNATION	MATIERE	OBS.

DATE		DESCRIPTION DES MODIFICATIONS		IND	ETU	TOLERANCES GENERALES		MASSE (g) : A3 ECH: 0.75:1 MATERIAU:	VOLUME (cm3) : TRAITEMENT:	AIRE (dm2) : DEVIS
VERIFIE								ETUDE DATE VISA	OUTILLAGE DE DETOURAGE BRUT RACCORD EQUERRE	
										PAGE: 9/45



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCPEIN

Géométrie non cotée: selon DFN

				MASSE (g) : 1173,41		VOLUME (cm3) : 149,48		AIRE (cm2) : 293,18	
				A3 ECH: 1.5:1		TRAITEMENT: pas de traitement		DEVIS	
						MATIERE: 40 CrMoV 12			
		TOLERANCES GENERALES		ETUDE		DATE		POINCON DE DETOURAGE BRUT RACCORD EQUERRE	
DATE	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS			IND	ETU	VISA		PAGE: 10/45	
VERIFIE									
				Ra:1,6		ISO 2768 fH			

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

PARTIE B

DOSSIER TECHNIQUE

BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES		SESSION 2011
E5 : ETUDE TECHNIQUE	Code : ERET	Partie B Page 11/45 à 26/45

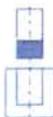
Tableaux de choix des régimes Erosion Enfonçage

Choix des régimes

Choice of settings

Wahl der Generatoreinstellung

Fichier/File/Datei UFCUAC.TEC

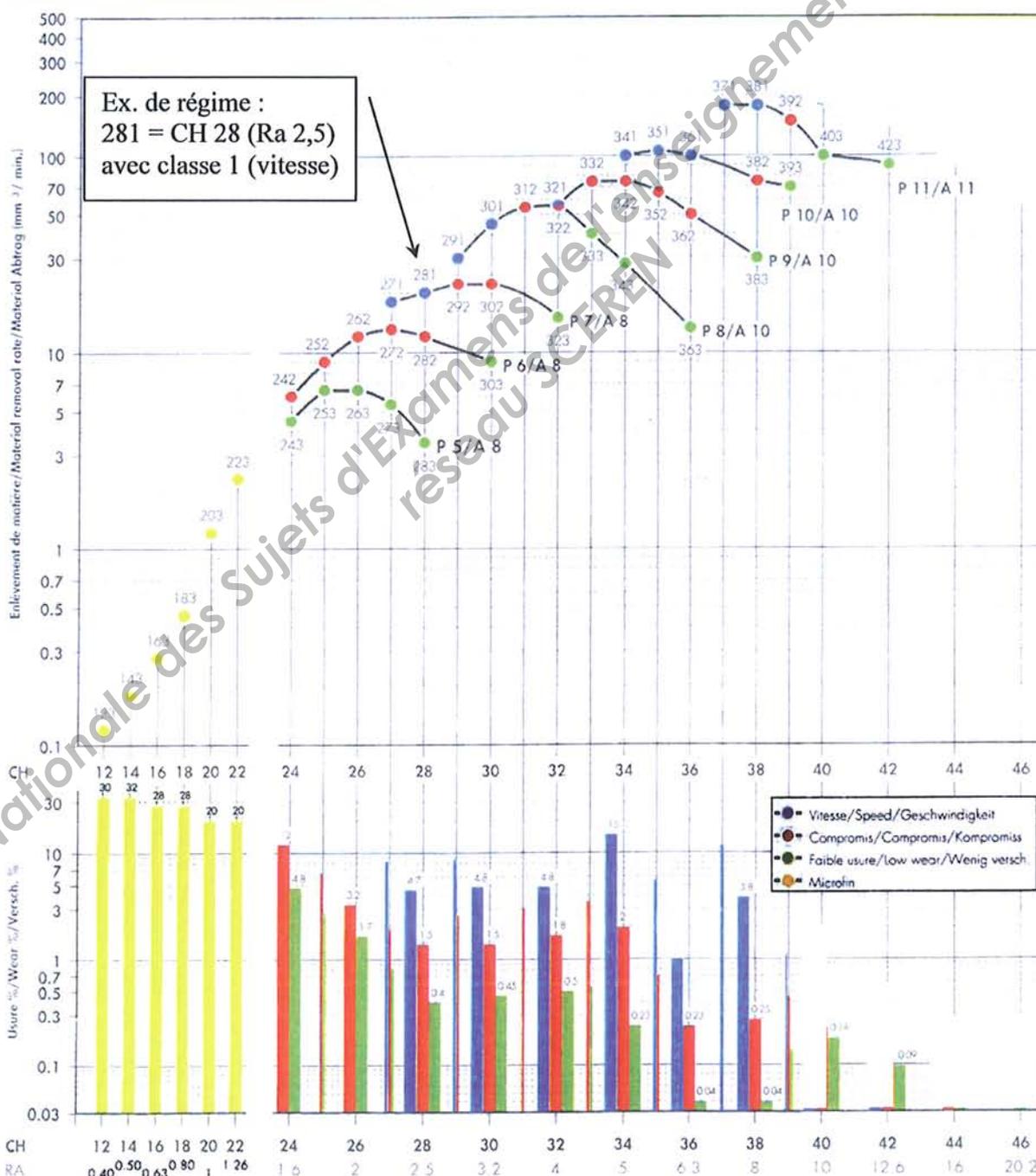


+ Cuivre/Copper/Kupfer

- Acier/Steel/Stahl

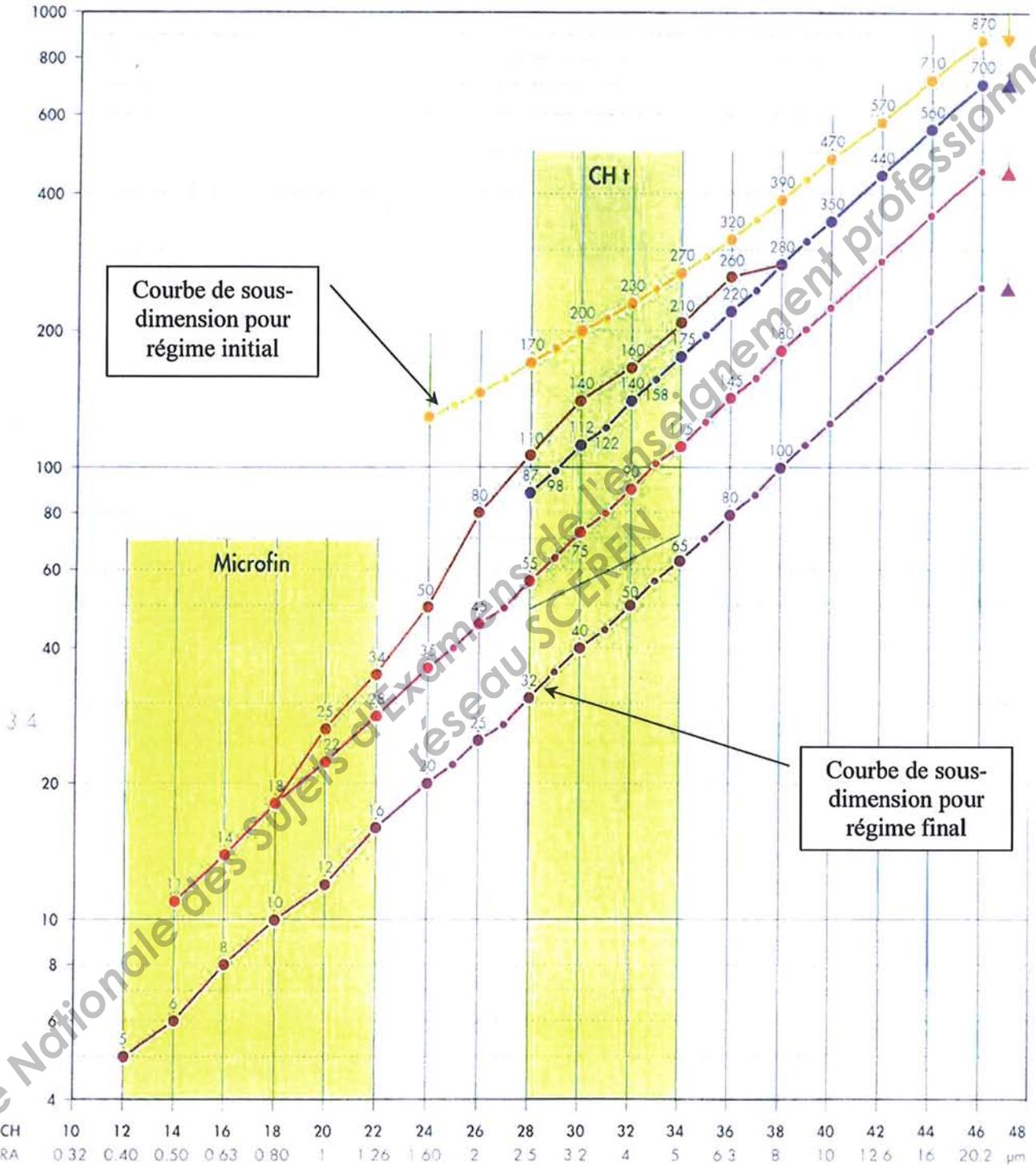
Niveau d'intensité P Intensity level Strompegel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Courant de pointe Peak current Spitzenstrom I (A)	1	1.5	2	3	4	6	8	12	16	24	32

Choix du regime Choice of Setting Wahl der Generator einstellung	Choix Choice Wahl	sf cm ⁻¹	0,5	1	2	≥ 3
			Vitesse/Speed	333	352	392
Compromis/ Compromis			343	362	382	
Faible usure/ Low wear			363	363	383	423



Choix des sous-dimensions (radiales) Choix des valeurs "H"
 Selection of undersize (radial) Selection of "H" value
 Wahl der Untermasse (radial) Wahl der "H" Werte

Sous-dimensions en microns (µm)/Undersize or in microns (µm)/Untermasse oder in Mikron (µm)



<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● - - DOWN (s-dim rad) ▲ - - - ORB standard CHF >24 ▲ - ● - ORB standard CHF <24 ▲ - ● - ORB intermédiaires ▲ - ● - ORB final CHF — Sécurité frontale 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● - - DOWN (undersize rad) ▲ - - - ORB standard CHF >24 ▲ - ● - ORB standard CHF <24 ▲ - ● - ORB intermediates ▲ - ● - ORB final CHF — Frontal security 	<ul style="list-style-type: none"> ▼ ● - - DOWN (untermasse rad) ▲ - - - ORB Standard CHF >24 ▲ - ● - ORB Standard CHF <24 ▲ - ● - ORB Zwischenauslenkung ▲ - ● - ORB CHF — Frontale Sicherheit
--	--	---

Table de conversion dureté HV, HB, HRc, Résistance à la traction Rm moyennes

HV	Rm mini	Rm moyen	Rm maxi	HB	HRc	HV	Rm mini	Rm moyen	Rm maxi	HB	HRc
85	200	310	420	80,7	.	285	800	910	1020	271	27,8
90	220	320	430	85,5	.	290	820	930	1030	276	28,5
95	230	330	440	90,2	.	295	840	940	1050	280	29,2
100	240	350	460	95	.	300	850	960	1070	285	29,8
105	260	370	470	99,8	.	310	880	990	1100	295	31
110	270	380	490	105	.	320	920	1020	1130	304	32,2
115	290	390	500	109	.	330	950	1060	1160	314	33,3
120	300	410	520	114	.	340	980	1090	1200	323	34,4
125	320	420	530	119	.	350	1020	1120	1230	333	35,5
130	330	440	540	124	.	360	1050	1160	1260	342	36,6
135	340	450	560	128	.	370	1080	1190	1300	352	37,7
140	360	470	570	133	.	380	1120	1220	1330	361	38,8
145	370	480	590	138	.	390	1150	1260	1370	371	39,8
150	390	500	600	143	.	400	1190	1290	1400	380	40,8
155	400	510	620	147	.	410	1220	1330	1430	390	41,8
160	420	530	630	152	.	420	1250	1360	1470	399	42,7
165	430	540	650	156	.	430	1290	1400	1500	409	43,6
170	450	550	660	162	.	440	1320	1430	1540	418	44,5
175	460	570	680	166	.	450	1360	1470	1570	428	45,3
180	480	580	690	171	.	460	1400	1500	1610	437	46,1
185	490	600	710	176	.	470	1430	1540	1650	447	46,9
190	510	610	720	181	.	480	1470	1570	1680	456	47,7
195	520	630	740	185	.	490	1500	1610	1720	466	48,4
200	540	650	750	190	.	500	1540	1650	1750	475	49,1
205	550	660	770	195	.	510	1580	1680	1790	485	49,8
210	570	680	780	199	.	520	1610	1720	1830	494	50,5
215	580	690	800	204	.	530	1650	1760	1860	504	51,1
220	600	710	810	209	.	540	1690	1790	1900	513	51,7
225	610	720	830	214	.	550	1720	1830	1940	523	52,3
230	630	740	840	219	.	560	1760	1870	1980	532	53
235	650	750	860	223	.	570	1800	1910	2010	542	53,6
240	660	770	880	228	20,3	660	.	2250	.	.	58,3
245	680	780	890	233	21,3	670	.	2290	.	.	58,8
250	690	800	910	238	22,2	680	.	2329	.	.	59,2
255	710	820	920	242	23,1	690	.	2369	.	.	59,7
260	721	830	940	247	24	700	.	2410	.	.	60,1
265	740	850	950	252	24,8	720	.	2491	.	.	61
270	760	860	970	257	25,6	740	.	2572	.	.	61,8
275	770	880	990	261	26,4	760	.	2655	.	.	62,5
280	790	890	1000	266	27,1	780	.	2738	.	.	63,3
285	800	910	1020	271	27,8	800	.	2823	.	.	64
290	820	930	1030	276	28,5	820	.	2908	.	.	64,7
295	840	940	1050	280	29,2	840	.	2994	.	.	65,3
300	850	960	1070	285	29,8	860	.	3080	.	.	65,9
310	880	990	1100	295	31	880	.	3168	.	.	66,4
320	920	1020	1130	304	32,2	900	.	3256	.	.	67
330	950	1060	1160	314	33,3	920	.	3345	.	.	67,5
340	980	1090	1200	323	34,4	940	.	3435	.	.	68

Valeurs de Rm extrapolées à l'aide de la loi de corrélation HV-Rm établie pour HV comprise entre 85 et 650

40 Cr Mn Mo S 8 (40 CMD 8)

Composition chimique (moyenne en %)

C	Mn	Cr	Mo	Soufre
0,40	1,50	1,90	0,20	0,050

Propriétés

Acier prétraité à 290-335 HB (980-1130 MPa) ayant une bonne trempabilité, à usinabilité améliorée. Son élaboration spéciale permet la réalisation d'un poli de démoulage. Acier apte à subir tout type de nitruration.

Domaines d'application

Nous préconisons cette nuance pour la réalisation de moules matières plastiques, carcasses de moules pour matière plastique et glissières pour machines outils.

Formage à chaud

Température 1050-850 °C
Refroidissement lent au four

Traitement thermique

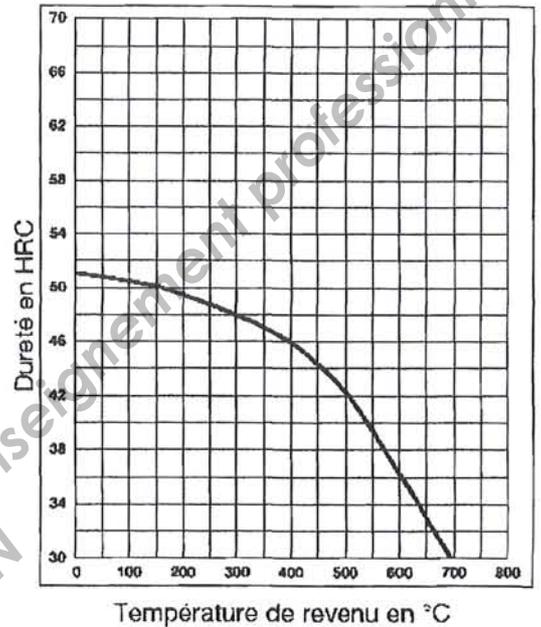
Adoucissement 710-740 °C
Refroidissement au four lent au four
Dureté 235 HB maxi

Caractéristiques physiques

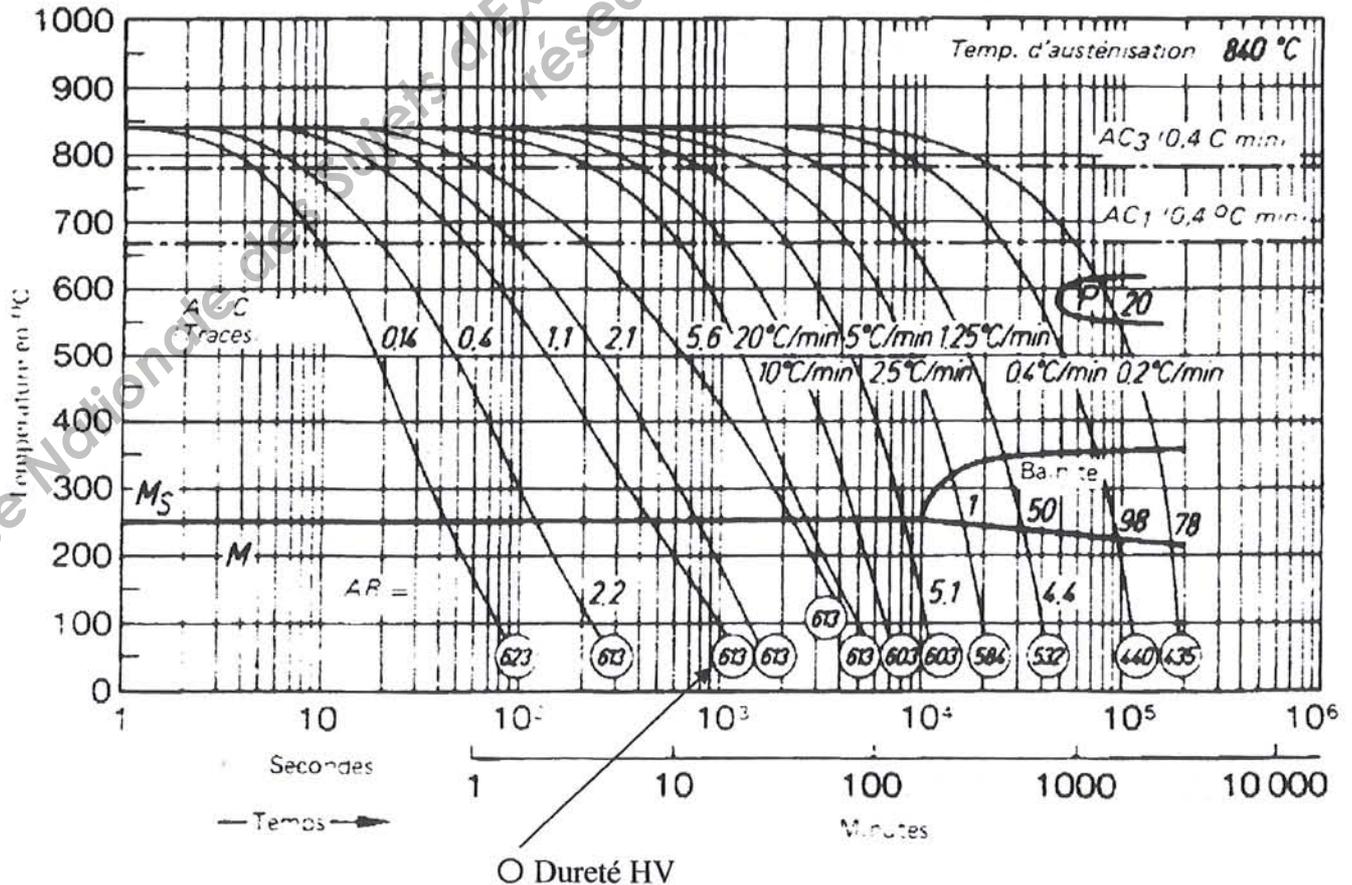
Conductibilité thermique (20 °C) W/(m.k)	Chaleur spécifique (20 °C) J/Kg.k	Module d'élasticité (20 °C) 10 ³ Mpa
39,8	460	210

Coefficient de dilatation linéaire °C	20-100		20-200		20-300		20-400		20-500	
	12,4		13		13,4		13,8		14,2	
10 ⁻⁶ m / (m.k)										

Courbe de revenu



Courbe TRC refroidissement continu



C45 U (XC 48)

Composition chimique (moyenne en %)

C	Si	Mn	P	S
0,45	0,30	0,7	≤ 0,035	≤ 0,035

Composition chimique (moyenne en %) **Propriétés** : Acier trempant à l'eau avec dureté élevée en surface.
Livré, prêt à l'emploi pour 220 HB (740 N/mm²).

Domaines d'application : Plaques et corps de moules, par exemple carcasses pour moules matières plastiques ou de coulée par gravité. Outils à main ou outils agricoles de toutes sortes.

Formage à chaud

Température 1050-800 °C
Refroidissement lent au four

Traitement thermique

• Recuit d'adoucissement
Température 680-710 °C
Refroidissement lent au four
Dureté env. 190 HB

• Trempe

Température 800-830 °C
Milieu de trempe eau
Dureté après trempe 57 HRC

• Revenu

° C	100	200	300	350
HRC	57	54	49	42

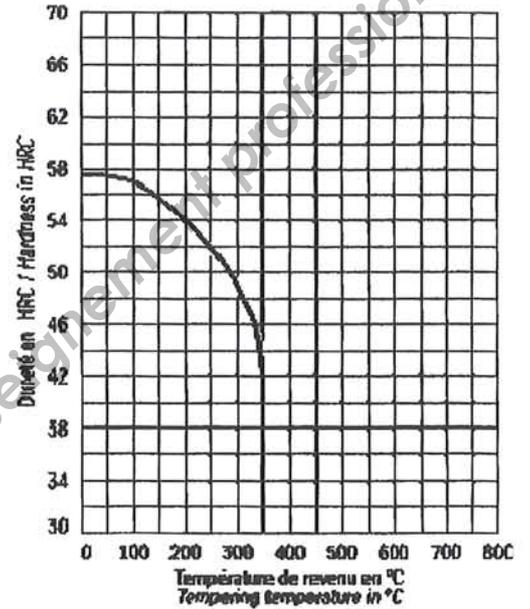
Caractéristiques physiques

Conductibilité thermique (20 °C)	Chaleur spécifique (20 °C)	Module d'élasticité (20 °C)
W/(m.k)	J/Kg.k	10 ³ Mpa
42,5	460	210

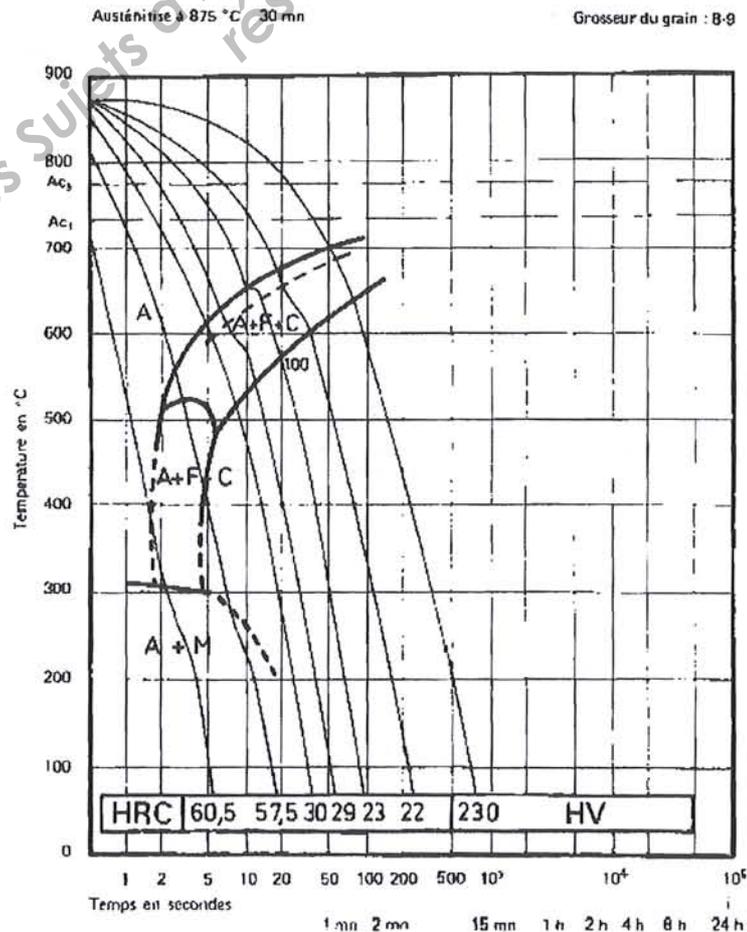
Coefficient de dilatation linéaire

° C	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500
10 ⁻⁶ m / (m.k)	11,1	12,1	12,9	13,5	13,9

Courbe de revenu



Courbe TRC refroidissement continu



55 Ni Cr Mo V7 (55 NCDV 7)

Composition chimique (moyenne en %)

C	Cr	Ni	Mo	V
0,56	1,10	1,70	0,50	0,10

Propriétés : Acier tenace pour matriçage, à très bonne pénétration de trempe. Traité, prêt à l'emploi pour 350-410 HB (1250-1400 N/mm²).

Domaines d'application : Matrices d'estampage de toutes sortes sous marteaux et presses, lames de cisailles, poinçons de filage, porte-matrices, plaques d'ébavurage à chaud.

Traitement thermique

• Trempe		
Température	830-870 °C	860-900 °C
Milieu de trempe	huile à 80°C	air, vide
Dureté après trempe	58 HRC	56 HRC

• Revenu après trempe huile							
° C	100	200	300	400	500	550	600
HRC	57	54	52	49	46	43	38

• Revenu après trempe air, vide							
° C	100	200	300	400	500	550	600
HRC	55	52	50	47	43	40	36

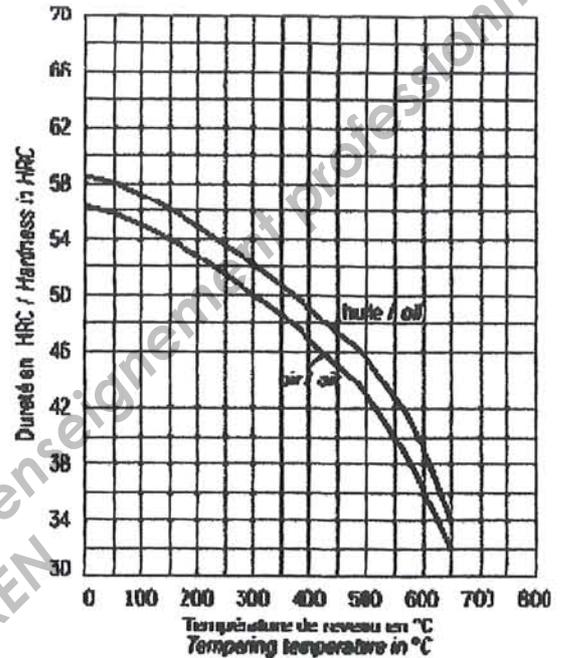
Caractéristiques mécaniques

Rm	Re
MPa	MPa
≥ 1000	≥ 830

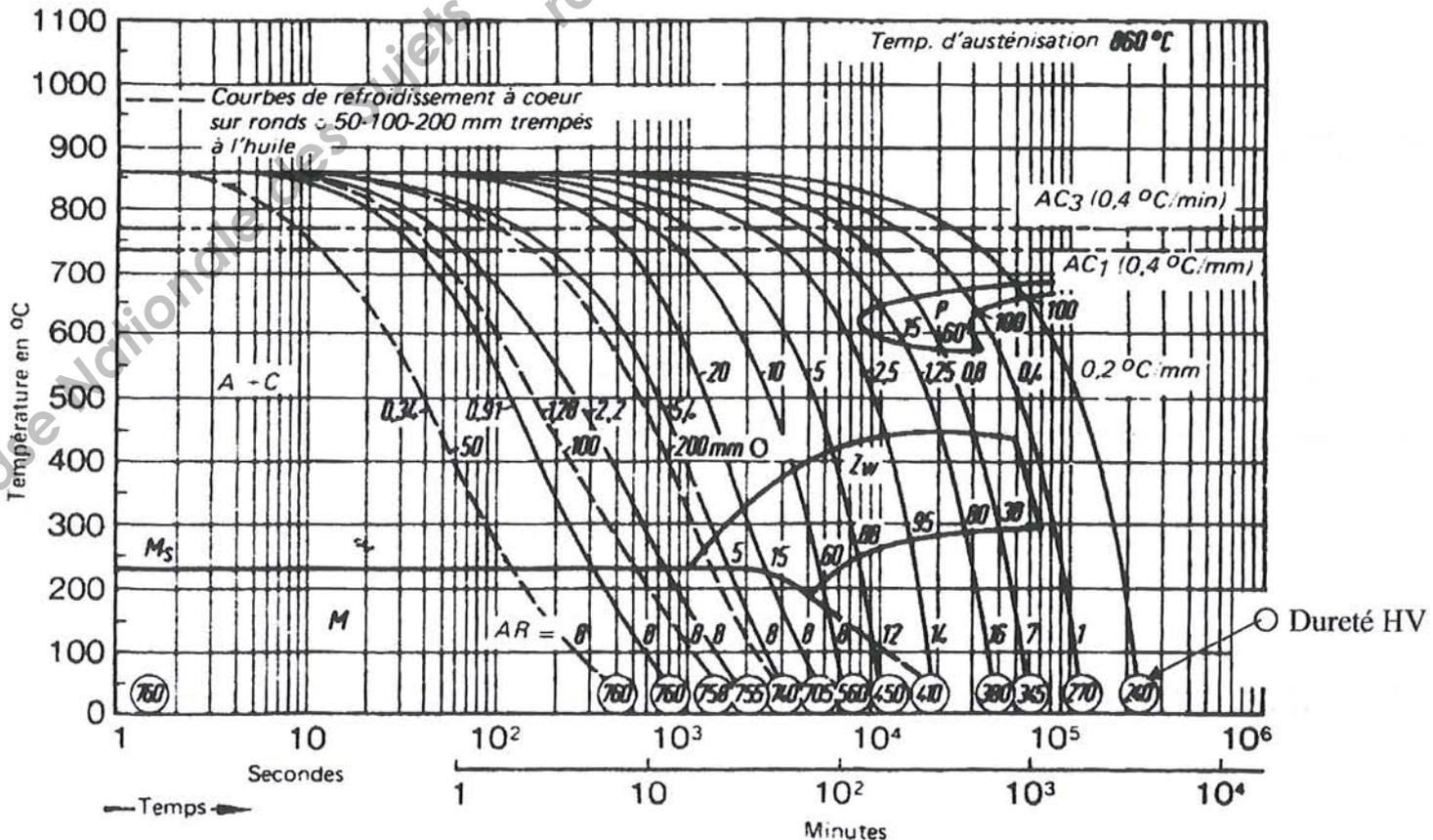
Caractéristiques physique

• Conductibilité thermique						
° C	20	350	700			
W/(m.k)	36	38	35			
• Coefficient de dilatation linéaire						
° C	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500	20-600
10 ⁻⁶ m / (m.k)	12,2	13	13,3	13,7	14,2	14,4

Courbe de revenu



Courbe TRC refroidissement continu



X 38 Cr Mo V5 (Z38 CDV 5)

Composition chimique (moyenne en %)

C	Cr	Mo	V
0,38	5,30	1,30	0,50

Propriétés : Acier allié au Cr-Mo trempant à l'air, à l'huile chaude à 80 °C ou sous vide. Bonne conductibilité thermique, résistant à chaud et à la fissuration à chaud. Cette nuance est apte à subir une trempe sous vide et des traitements de surface tels que nitruration, PVD, etc.

Domaines d'application : Moules de coulée sous pression, outils de presses à filer pour la transformation des alliages légers. Matrices d'estampage. Empreintes, vis et fourreaux d'extrusion pour les matières plastiques. Frettes. Cisailles à chaud, etc.

Traitement thermique

- Recuit d'adoucissement
- Adoucissement 740-780 °C
- Refroidissement lent au four
- Dureté 170 HB maxi

- Trempe
- Température 980-1040 °C
- Milieu de trempe air, huile ou bain chaud 500-550 °C
- Dureté après trempe 52 HRC

- Revenu

° C	100	200	300	400	500	550	600
HRC	52	52	52	52	53	52	47

Valeurs obtenues après trempe à 1040°C sur un rond de diamètre 50 mm

- Caractéristiques recherchées

Ténacité	Ténacité / Résistance à l'usure	Résistance à l'usure
Trempe 980-990 °C	1000-1020 °C	1020-1040 °C
Dureté 42-48 HRC	42-50 HRC	45-52 HRC

Caractéristiques physiques :

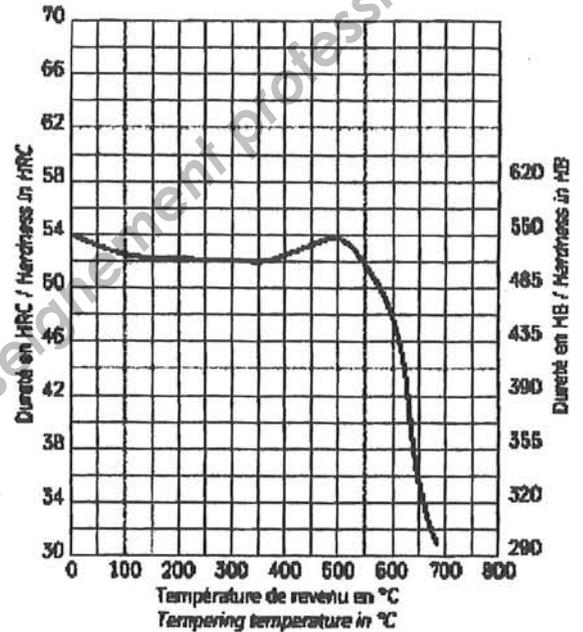
- Conductibilité thermique

° C	20	350	700
W/(m.k)	29,8	30	33,4

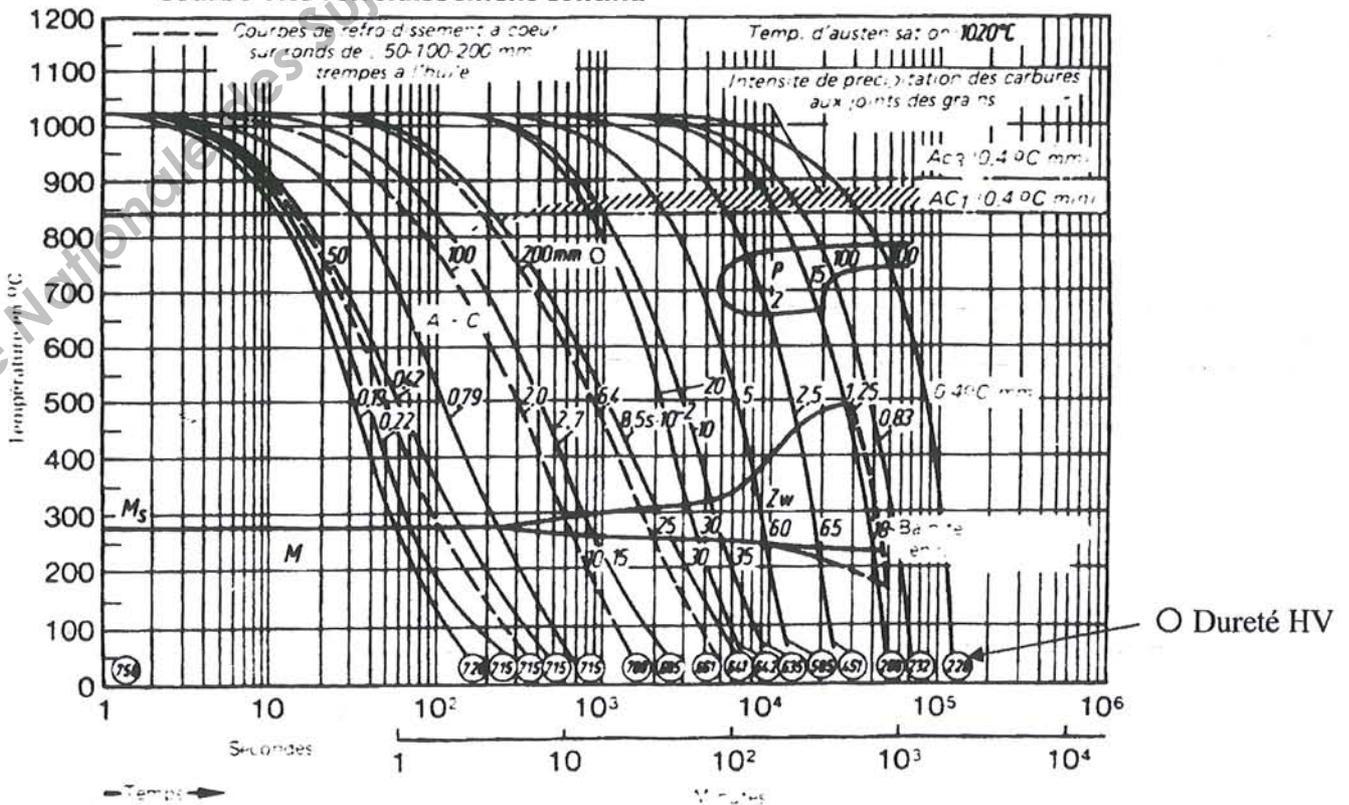
 - Coefficient de dilatation linéaire

° C	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500	20-600	20-700
10 ⁻⁶ m / (m.k)	10,3	10,8	11	11,4	11,7	12,1	12,3

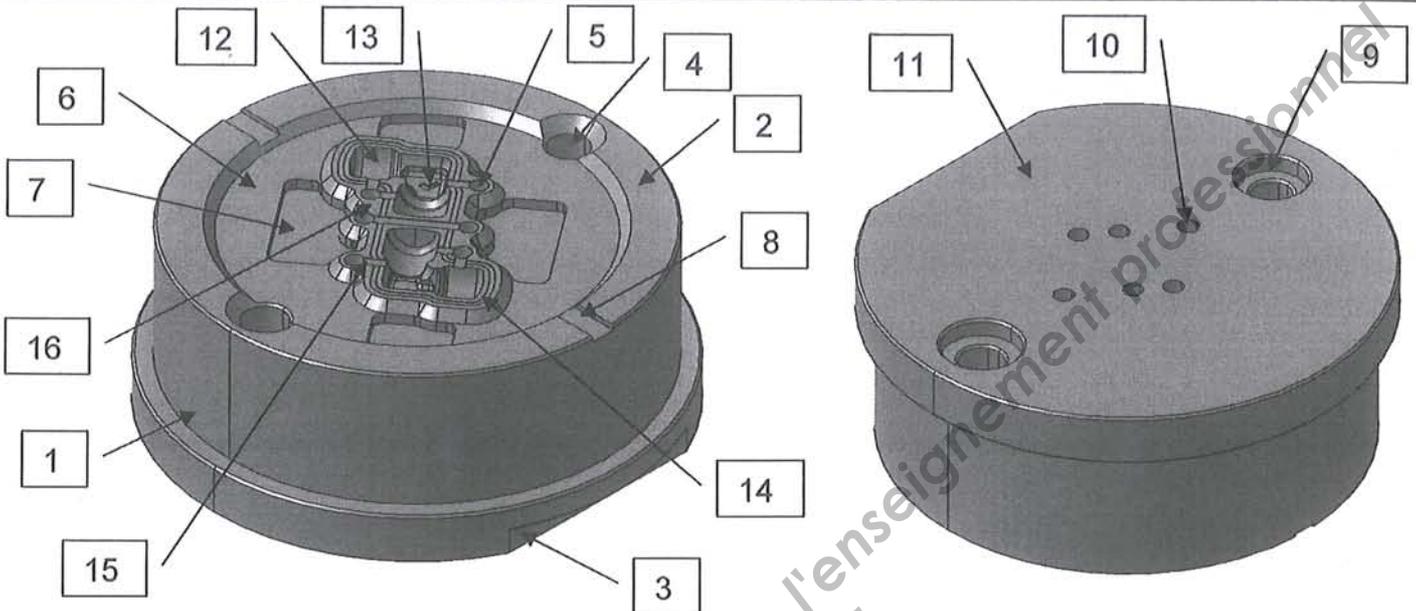
Courbe de revenu



Courbe TRC refroidissement continu



NOMENCLATURE DES PHASES INITIALE



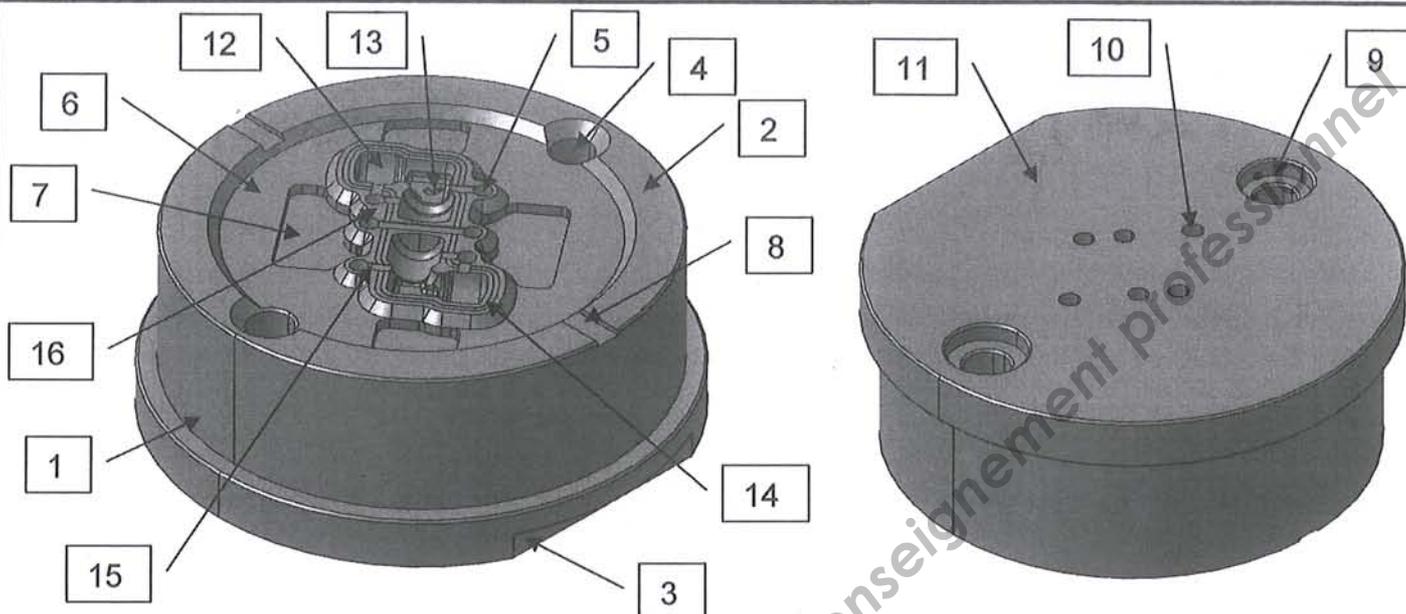
Ensemble: Outillage Matricage Brut Raccord Equerre		Pièce: Matrice haute Ø200	Matière: à déterminer	Nombre: 1		
PHASE	Sous-Phase	Opérations	Machine Poste	Observations	Tpré (h)	Tusi (h)
100		TOURNAGE CN Ebauche Finition <i>forme extérieure</i> (1) Ebauche surép.0,5mm <i>face inférieure</i> (11) Ebauche surép.0,5mm <i>PdJ</i> (2)	SsT		/	/
200		CONTROLE POUR STOCKAGE	Mag			0,5
		LANCEMENT-REALISATION INTERNE		La matrice est référencée		
300		FRAISAGE Finition <i>méplat</i> (3)	FC			1,5
400	410	FRAISAGE CN Ebauche surép.1mm <i>trous colonnes</i> (4) Ebauche surép.1mm <i>trous éjecteurs prof. 20mm</i> (5) Finition <i>réservoir -4mm à 45°</i> (6) Finition <i>réservoirs supplémentaires -8mm</i> (7) Finition <i>passage tournevis</i> (8)	FCN	Positionnement par rapport au <i>méplat</i> (3)	2	10
	420	Finition <i>logements colonnes</i> (9) Finition <i>dégagements éjecteurs Ø8</i> (10)		Positionnement par rapport au <i>méplat</i> (3)		2
500		TRAITEMENTS THERMIQUES Trempe sous vide et revenu Dureté 47 HRc	SsT			32

600	610	RECTIFICATION Finition face inférieure (11)	RcP			0,5
	620	Finition PdJ (2)				0,5
700		EROSION ENFONCAGE Finition trous colonnes (4) GAP 0,5 Finition trous éjecteurs (5) GAP 0,5 Ebauche orbitale empreintes (12) GAP 0,8 Finition orbitale empreintes (12) GAP 0,36 Finition en plongée logo (13) GAP 0,05	EEnf	Positionnement par rapport aux trous colonnes (4)	13	16
800		FRAISAGE CN Finition frein de bavure -0,5mm (14) Finition renforts de bavure -0,75mm à -5° (15)	FCN	Positionnement par rapport aux trous colonnes (4)	1	2
900		RECTIFICATION Finition PdJ de bavure -0,25mm (16)	RcP			0,5
1000		AJUSTAGE Polissage empreintes (12), trous éjecteurs (5) et trous colonnes (4)	Aj			1,5
1100		CONTROLE PdJ de bavure -0,25mm (16), plats empreintes(12), renforts de bavure 0,75mm à -5° (15)	CM			1

Légende :

Abréviation	Désignation
SsT	Sous-Traitance
Mag	Magasin
FC	Fraiseuse Conventionnelle
FCN	Fraiseuse à Commande Numérique
UGV	Usinage à Grande Vitesse
RcP	Rectifieuse Plane
EEnf	Electro-Erosion à Enfonçage
Aj	Poste d'Ajustage
CM	Colonne de Mesure
Tpré	Temps de préparation FAO ou réalisation électrode
Tusi	Temps d'usinage

NOUVELLE NOMENCLATURE DES PHASES



Ensemble: Outillage Matricage
Brut Raccord Equerre

Pièce: Matrice haute Ø200

Matière: à déterminer

Nombre: 1

PHASE	Sous-Phase	Opérations	Machine Poste	Observations	Tpré (h)	Tusi (h)
100		TOURNAGE CN Ebauche Finition <i>forme extérieure</i> (1) Ebauche surép.0,5mm <i>face inférieure</i> (11) Ebauche surép.0,5mm <i>PdJ</i> (2)	SsT		/	/
200		FRAISAGE CN Ebauche surép.1mm <i>trous colonnes</i> (4) non débouchantes à 5mm du <i>PdJ</i> (2) Finition <i>logements colonnes</i> (9)	SsT		/	/
300		TRAITEMENTS THERMIQUES Trempe sous vide et revenu Dureté 47 HRc	SsT		/	/
400	410	RECTIFICATION Finition <i>face inférieure</i> (11)	SsT		/	/
	420	Finition <i>PdJ</i> (2)			/	/
500		CONTROLE POUR STOCKAGE	Mag			0,5
		LANCEMENT REALISATION INTERNE		La matrice est référencée		
600	610	FRAISAGE DUR CN Finition <i>dégagements éjecteurs Ø8 prof. 55mm</i> (10) Finition <i>méplat</i> (3)	UGV	Positionnement par rapport aux <i>trous colonnes</i> (4)	3	6

620	<p>FRAISAGE DUR CN Ebauche réservoir -4mm à 45° (6) et réservoirs supplémentaires -8mm (7) Ebauche trous colonnes (4), trous éjecteurs prof. 20mm (5), passages tournevis (8) et rayons réservoirs (6) (7) Ebauche formes empreintes (12) Reprise ébauche rayons empreintes (12)</p> <p>Demi-Finition rayons et formes empreintes (12)</p> <p>Finition réservoir -4mm à 45° (6) et réservoirs supplémentaires -8mm (7) Finition trous colonnes (4), trous éjecteurs prof. 20mm (5) et passages tournevis (8) Finition frein de bavure -0,5mm (14) Finition renforts de bavure -0,75mm à -5° (15) Finition PdJ de bavure -0,25mm (16) Finition rayons et formes empreintes (12)</p>		Positionnement par rapport au méplat (3)	7	11
700	<p>EROSION ENFONCAGE Finition en plongée logo (13) GAP 0,05</p>	EEnf			1
800	<p>CONTROLE PdJ de bavure -0,25mm (16), plats empreintes (12), renforts de bavure -0,75mm à -5° (15)</p>	CM			1

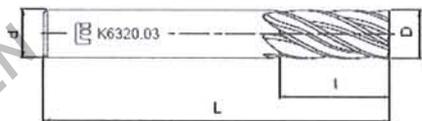
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

Données Fraises UGV

FRAISES A BOUT PLAT

ATTACHEMENT : Queue cylindrique
 COUPE : À droite

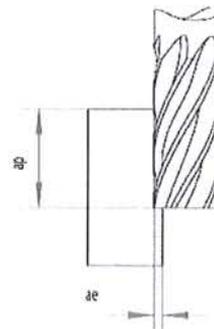
					elco® X.TREME	
D-h10	d-h6	l	L	Z	Code	
6	6	13	57	4	K 6320.03.060	
8	8	19	63	4	K 6320.03.080	
10	10	22	72	6	K 6320.03.100	
12	12	26	83	6	K 6320.03.120	
16	16	32	92	8	K 6320.03.160	
20	20	38	104	8	K 6320.03.200	



1.3 : Aciers au carbone								
1.1191 : XC 48 - Résistance : 600 MPa								
Vc : 350 m/min								
D	ae	fz	ae	fz	ae	fz	N	Vf moy
6	0,08	0,15	0,15	0,11	0,30	0,08	18568	8170
8	0,10	0,18	0,20	0,13	0,40	0,09	13926	7232
10	0,13	0,20	0,25	0,14	0,50	0,10	11141	9358
12	0,15	0,22	0,30	0,16	0,60	0,11	9284	8913
16	0,20	0,26	0,40	0,18	0,80	0,13	6963	10027
20	0,25	0,29	0,50	0,20	1,00	0,15	5570	8912

1.6 : Aciers alliés / aciers traités								
1.2713 : 55 NCDV7 - Résistance : 1 400 MPa								
Vc : 225 m/min								
D	ae	fz	ae	fz	ae	fz	N	Vf moy
6	0,08	0,13	0,15	0,09	0,30	0,07	11937	4297
8	0,10	0,15	0,20	0,11	0,40	0,08	8952	3939
10	0,13	0,16	0,25	0,12	0,50	0,09	7162	5157
12	0,15	0,18	0,30	0,13	0,60	0,09	5968	4655
16	0,20	0,21	0,40	0,15	0,80	0,11	4476	5371
20	0,25	0,24	0,50	0,17	1,00	0,12	3581	4870

1.7 : Aciers traités								
1.2343 : Z 38 CDV5 - Dureté : 52 HRc								
Vc : 150 m/min								
D	ae	fz	ae	fz	ae	fz	N	Vf moy
6	0,08	0,12	0,15	0,09	0,30	0,06	7958	2865
8	0,10	0,14	0,20	0,10	0,40	0,07	5968	2387
10	0,13	0,16	0,25	0,11	0,50	0,08	4775	3152
12	0,15	0,17	0,30	0,12	0,60	0,09	3979	2865
16	0,20	0,20	0,40	0,14	0,80	0,10	2984	3342
20	0,25	0,22	0,50	0,16	1,00	0,11	2387	3055



FRAISES UGV

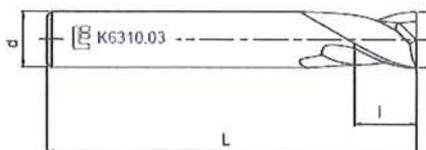
Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel

FRAISES 2 DENTS - A COUPE AU CENTRE (CC)

FRAISES UGV

ATTACHEMENT : Queue cylindrique
COUPE : A droite

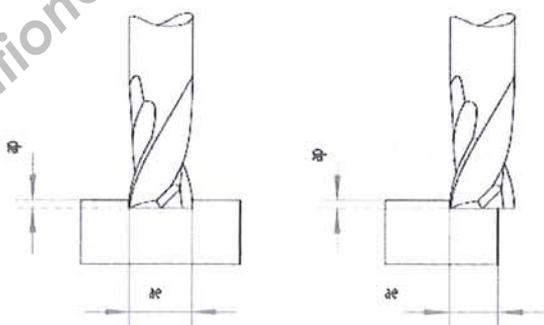
K 6310.03



				elco® X.TREME	
D-h10	d-h6	I	L	Code	
2	6	2	50	K 6310.03.020	
2,5	6	2,5	50	K 6310.03.025	
3	6	3	50	K 6310.03.030	
4	6	4	54	K 6310.03.040	
5	6	5	54	K 6310.03.050	
6	6	6	54	K 6310.03.060	
8	8	8	58	K 6310.03.080	
10	10	10	66	K 6310.03.100	
12	12	12	73	K 6310.03.120	
16	16	16	82	K 6310.03.160	
20	20	20	92	K 6310.03.200	

1.5: Aciers alliés / aciers traités									
1.2738 : 40 CMND 8 - Résistance : 1 100 MPa									
Vc : 180 m/min									
D	ae max	ap	fz	ap	fz	ap	fz	N	Vf moy
2	2	0,05	0,04	0,10	0,03	0,20	0,02	28648	1719
4	4	0,10	0,09	0,20	0,06	0,40	0,03	14324	1719
6	6	0,15	0,13	0,30	0,09	0,60	0,05	9549	1719
8	8	0,20	0,18	0,40	0,12	0,80	0,06	7162	1719
10	10	0,25	0,22	0,50	0,15	1,00	0,08	5730	1719
12	12	0,30	0,26	0,60	0,18	1,20	0,09	4775	1719
16	16	0,40	0,35	0,80	0,24	1,60	0,12	3581	1719
20	20	0,50	0,44	1,00	0,30	2,00	0,15	2865	1719

1.3: Aciers au carbone									
1.1191 : XC 48 - Résistance : 600 MPa									
Vc : 225 m/min									
D	ae max	ap	fz	ap	fz	ap	fz	N	Vf moy
2	2	0,05	0,05	0,10	0,03	0,20	0,02	35810	2149
4	4	0,10	0,10	0,20	0,07	0,40	0,04	17905	2507
6	6	0,15	0,15	0,30	0,10	0,60	0,06	11937	2387
8	8	0,20	0,20	0,40	0,13	0,80	0,08	8952	2328
10	10	0,25	0,25	0,50	0,17	1,00	0,10	7162	2435
12	12	0,30	0,30	0,60	0,20	1,20	0,12	5968	2387
16	16	0,40	0,40	0,80	0,27	1,60	0,16	4476	2417
20	20	0,50	0,50	1,00	0,33	2,00	0,20	3581	2363



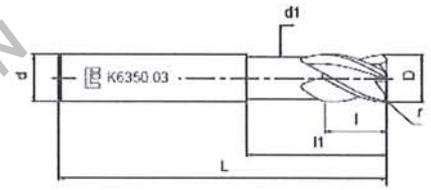
1.6: Aciers alliés / aciers traités									
1.2713 : 55 NCDV7 - Résistance : 1 400 MPa									
Vc : 120 m/min									
D	ae max	ap	fz	ap	fz	ap	fz	N	Vf moy
2	2	0,05	0,04	0,10	0,03	0,20	0,01	19099	1146
4	4	0,10	0,08	0,20	0,06	0,40	0,03	9549	1146
6	6	0,15	0,12	0,30	0,09	0,60	0,04	6366	1146
8	8	0,20	0,16	0,40	0,12	0,80	0,05	4775	1146
10	10	0,25	0,20	0,50	0,15	1,00	0,07	3820	1146
12	12	0,30	0,24	0,60	0,18	1,20	0,08	3183	1146
16	16	0,40	0,32	0,80	0,24	1,60	0,11	2387	1146
20	20	0,50	0,40	1,00	0,30	2,00	0,13	1910	1146

FRAISES TORIQUES (CC)

ATTACHEMENT : Queue cylindrique
COUPE : A droite

									elco® X.TREME	
D _{h10}	d-h6	df	l	l1	L	Z	r		Code	
3	3	2,7	3	10	38	3	0,2		K 6350.03.030.02	
3	3	2,7	3	10	38	3	0,5		K 6350.03.030.05	
4	4	3,6	4	22	50	3	0,5		K 6350.03.040.05	
4	4	3,6	4	22	50	3	1		K 6350.03.040.10	
5	5	4,6	5	22	50	3	0,5		K 6350.03.050.05	
5	5	4,6	5	22	50	3	1		K 6350.03.050.10	
6	6	5,5	6	21	57	3	0,5		K 6350.03.060.05	
6	6	5,5	6	21	57	3	1		K 6350.03.060.10	
6	6	5,5	6	21	57	3	1,5		K 6350.03.060.15	
6	6	5,5	6	21	57	3	2		K 6350.03.060.20	
8	8	7,4	8	27	63	3	0,5		K 6350.03.080.05	
8	8	7,4	8	27	63	3	1		K 6350.03.080.10	
8	8	7,4	8	27	63	3	1,5		K 6350.03.080.15	
8	8	7,4	8	27	63	3	2		K 6350.03.080.20	
10	10	9,2	10	32	72	3	1		K 6350.03.100.10	
10	10	9,2	10	32	72	3	1,5		K 6350.03.100.15	
10	10	9,2	10	32	72	3	2		K 6350.03.100.20	
10	10	9,2	10	32	72	3	2,5		K 6350.03.100.25	
12	12	11	12	38	83	4	1,5		K 6350.03.120.15	
12	12	11	12	38	83	4	2		K 6350.03.120.20	
12	12	11	12	38	83	4	2,5		K 6350.03.120.25	

K 6350.03



FRAISES UGVT

1.5 : Aciers allés / aciers traités
1.2738 : 40 CrNiD 8 - Résistance : 1 100 MPa
Vc : 200 m/min

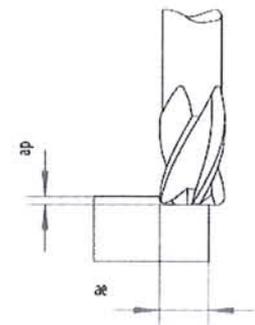
D	ae min	ae max	ap min	ap max	fz min	fz max	N	Vf min	Vf max
3	0,90	2,25	0,11	0,15	0,02	0,04	21221	1273	2547
4	1,20	3,00	0,14	0,20	0,03	0,05	15915	1432	2387
5	1,50	3,75	0,18	0,25	0,04	0,06	12732	1528	2292
6	1,80	4,50	0,21	0,30	0,05	0,08	10610	1592	2546
8	2,40	6,00	0,28	0,40	0,06	0,10	7958	1432	2387
10	3,00	7,50	0,35	0,50	0,08	0,13	6366	1528	2483
12	3,60	9,00	0,42	0,60	0,10	0,15	5305	2122	3183

1.6 : Aciers allés / aciers traités
1.2713 : 55 NCDV7 - Résistance : 1 400 MPa
Vc : 150 m/min

D	ae min	ae max	ap min	ap max	fz min	fz max	N	Vf min	Vf max
3	0,90	2,25	0,08	0,11	0,03	0,05	15915	1432	2387
4	1,20	3,00	0,10	0,14	0,04	0,06	11937	1432	2149
5	1,50	3,75	0,13	0,18	0,05	0,08	9549	1432	2292
6	1,80	4,50	0,15	0,21	0,06	0,09	7958	1432	2149
8	2,40	6,00	0,20	0,28	0,08	0,12	5968	1432	2148
10	3,00	7,50	0,25	0,35	0,10	0,15	4775	1433	2149
12	3,60	9,00	0,30	0,42	0,12	0,18	3979	1910	2865

1.7 : Aciers traités
1.2343 : Z 38 CDV5 - Dureté : 52 HRC
Vc : 125 m/min

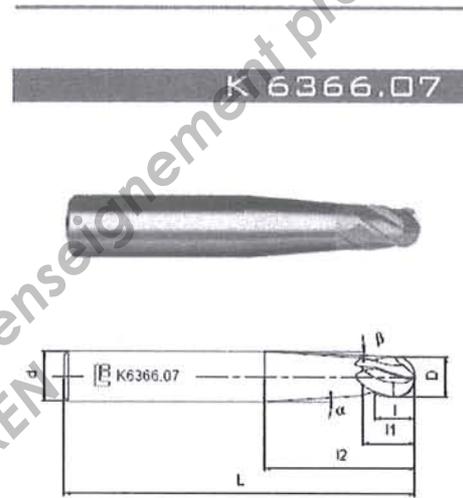
D	ae min	ae max	ap min	ap max	fz min	fz max	N	Vf min	Vf max
3	0,90	2,25	0,05	0,08	0,04	0,05	13263	1592	1989
4	1,20	3,00	0,06	0,10	0,05	0,07	9947	1492	2089
5	1,50	3,75	0,08	0,13	0,06	0,09	7958	1432	2149
6	1,80	4,50	0,09	0,15	0,08	0,11	6631	1591	2188
8	2,40	6,00	0,12	0,20	0,10	0,14	4974	1492	2089
10	3,00	7,50	0,15	0,25	0,13	0,18	3979	1552	2149
12	3,60	9,00	0,18	0,30	0,15	0,21	3316	1990	2785



FRAISES HEMISPHERIQUES

ATTACHEMENT : Queue cylindrique renforcée
 COUPE : A droite
 TOLÉRANCE RAYON: 0 / - 0,02

D	d-h6	l	l1	l2	L	α	β	elco® X.CEED Code
2	6	2,4	7,4	29	65	5,6°	4,1°	K 6366.07.020
2,5	6	3	8	29	65	5,0°	3,6°	K 6366.07.025
3	6	3,6	8,6	29	65	4,5°	3,1°	K 6366.07.030
4	6	4,8	9,8	29	65	3,3°	2,1°	K 6366.07.040
5	6	6	11	29	65	1,9°	1,0°	K 6366.07.050
6	8	7,2	12,2	44	80	2,0°	1,4°	K 6366.07.060
8	10	9,6	14,6	40	80	2,5°	1,6°	K 6366.07.080
10	12	12	17	35	80	3,5°	1,9°	K 6366.07.100
12	16	14,4	19,4	42	90	5,3°	3,1°	K 6366.07.120



1.5 : Aciers alliés / aciers traités
 1.2738 : 40 CMND 8 - Résistance : 1 100 MPa
 Vc : 300 m/min

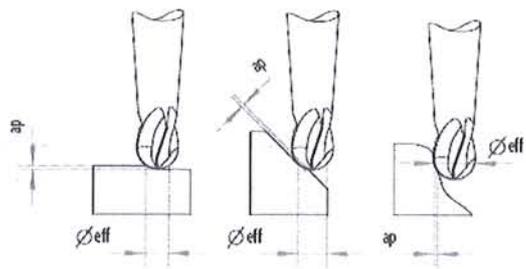
D	ap min	ap max	fz	N fond	N 45°	N vertical
2	0,05	0,10	0,036	maxi	67524	47746
3	0,08	0,15	0,054	maxi	45016	31831
4	0,10	0,20	0,072	maxi	33762	23873
5	0,13	0,25	0,090	maxi	49945	27009
6	0,15	0,30	0,108	maxi	41887	22508
8	0,20	0,40	0,144	maxi	31415	16881
10	0,25	0,50	0,180	maxi	25132	13505
12	0,30	0,60	0,216	maxi	20943	11254

1.6 : Aciers alliés / aciers traités
 1.2713 : 55 NCDV7 - Résistance : 1 400 MPa
 Vc : 250 m/min

D	ap min	ap max	fz	N fond	N 45°	N vertical
2	0,04	0,07	0,030	maxi	56270	39789
3	0,06	0,11	0,045	maxi	79934	37513
4	0,08	0,14	0,060	maxi	60826	28135
5	0,10	0,18	0,075	maxi	48237	22508
6	0,12	0,21	0,090	maxi	40551	18757
8	0,16	0,28	0,120	maxi	30413	14067
10	0,20	0,35	0,150	maxi	24330	11254
12	0,24	0,42	0,180	maxi	20275	9378

1.7 : Aciers traités
 1.2343 : Z 38 CDV5 - Dureté : 52 HRC
 Vc : 200 m/min

D	ap min	ap max	fz	N fond	N 45°	N vertical
2	0,02	0,05	0,030	maxi	45016	31831
3	0,03	0,08	0,050	maxi	79091	30011
4	0,04	0,10	0,060	maxi	60688	22508
5	0,05	0,13	0,080	maxi	47884	18006
6	0,06	0,15	0,090	maxi	40459	15005
8	0,08	0,20	0,120	maxi	30344	11254
10	0,10	0,25	0,150	maxi	24275	9003
12	0,12	0,30	0,180	maxi	20229	7503



FRAISES UGUEL

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Planning de procédé de réalisation actuel des matrices des bruts de raccord équerre

N°	Nom de la tâche	Durée	Semaine 1							Semaine 2							Semaine 3							Semaine 4							Sem
			D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
1	Matrices Bruts Raccord Equerre	136 hr	[Barre de tâche continue]																												
2	Sous-Traitance	24,5 hr	[Barre de tâche]																												
5	Stock matrices	30 hr								[Barre de tâche]																					
7	Lancement réalisation interne	0 hr																													
9	Réalisation matrices	81,5 hr								[Barre de tâche]																					
10	300-Fraisage	1,5 hr																													
11	400-Fraisage CN	12 hr																													
12	500-Traitements Thermiques	32 hr																													
13	600-Rectification	1 hr																													
14	700-Erosion enfonçage	29 hr																													
15	800-Fraisage CN	3 hr																													
16	900-Rectification	0,5 hr																													
17	1000-Ajustage	1,5 hr																													
18	1100-Contrôle	1 hr																													

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

PARTIE C

TRAVAIL DEMANDE

BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES		SESSION 2011
E5 : ETUDE TECHNIQUE	Code : ERET	Partie C Page 27/45 à 32/45

PARTIE C1 : Organiser la maintenance de la production

Etude pour assurer la production des bruts de raccord équerre.

C1.1 Analyse du cycle de matriçage. A l'aide des documents de présentation du sujet **pages 4 à 8**, compléter le document **DR1**

C1.1.1 Représenter en rouge la(les) zone(s) de contact entre le lopin chauffé et la matrice avant la frappe de matriçage

C1.1.2 Dessiner en bleu à l'échelle 1:2 le lopin coté en position sur la matrice avant la frappe de matriçage

C1.1.3 Après la frappe de matriçage, surligner en vert la(les) surface(s) assurant le maintien des bruts de raccords sur la matrice avant éjection

C1.2 Analyse de la production des bruts de raccords équerre en complétant le document **DR2** à l'aide des documents **pages 1 et 3**

En considérant que la production annuelle est répartie de manière égale et une fois par mois :

C1.2.1 Déterminer la durée de production des bruts raccords en heures par mois

C1.2.2 Calculer le temps d'exploitation mensuel du poste de matriçage pour le brut raccord équerre en heures par mois

La durée de vie d'une matrice est estimée à 20000 pièces produites.

C1.2.3 Déterminer le nombre de matrices nécessaires pour assurer la production annuelle

Sachant que le délai de fabrication actuel d'un jeu de matrices est d'1 mois et que le poste matriçage demande 1 jeu de matrices de réserve en cas d'imprévu :

C1.2.4 Planifier le besoin en matrices pour assurer la production sur une année

C1.2.5 Déterminer le nombre de matrices réalisées à l'année

PARTIE C2 : Réaliser le poinçon de détournage

Etude de la réalisation du poinçon de détournage.

C2.1 A l'aide du dessin de définition **page 10** et en complétant le document **DR3**

Rédiger la nomenclature des phases du poinçon

C2.2 Découper le poinçon de détournage

La solution choisie est de découper son profil extérieur au fil en 2 passes, une ébauche et une finition. Compléter les documents **DR4** et **DR5** :

C2.2.1 Dimensionner le brut du poinçon

C2.2.2 Décrire les différentes opérations (ébauche profil, finition profil, découpe attache) en spécifiant les étapes chronologiquement parmi la liste suivante :

- **enfilage départ fil**
- **parcours profil**
- **parcours coupe attache**
- **arrêt programmé**
- **coupure de fil**
- **mise en place des aimants**
- **enlèvement chute**

C2.2.3 Représenter pour les opérations d'ébauche et de finition du profil poinçon sur chaque silhouette l'(les) attache(s), les trajectoires en rouge, avec éventuellement les enfilages, les coupures de fil, les arrêts programmés, la mise en place d'aimants, le sens du parcours

PARTIE C3 : Réaliser les formes de matriçage

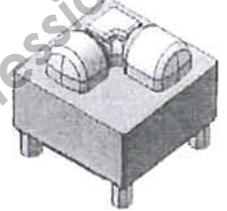
Etude de la réalisation des empreintes des matrices basse et haute.

Les formes sont actuellement réalisées par électro-érosion par enfonçage.

La surface frontale projetée de la forme d'un brut raccord au plan de joint est de 9,381 cm².

L'état de surface souhaité de la zone empreinte est de Ra 1,6 (soit un CH 24 équivalent).

A partir des documents érosion **pages 11 et 12** et en complétant le document **DR6**



C3.1 Eroder les formes empreintes

On privilégiera la vitesse en ébauche avec un enlèvement de matière maximum (classe 1, couleur bleue ou classe 2, couleur rouge) et la faible usure en finition (classe 3, couleur verte).

On considère qu'au-delà d'un écart de 8 valeurs de CH entre le régime initial et le régime final, il faut envisager une électrode d'ébauche et une électrode de finition.

C3.1.1 Choisir le régime initial d'ébauche en plongée (DOWN) puis donner la sous-dimension H (mm) et le CH correspondants

C3.1.2 Définir le nombre d'électrode(s) pour une forme empreinte

C3.1.3 Déterminer le régime final de finition et la sous-dimension H (mm) correspondante

C3.2 Temps d'usinage en érosion d'une forme de brut raccord

Après mesure sur CAO, on a déterminé que :

- le volume total d'une forme de brut raccord à éroder est de 6,355 cm³
- le volume restant après ébauche d'une forme de brut raccord à éroder est de 0,1734 cm³

En considérant que seuls les régimes initial et final sont utilisés :

C3.2.1 Estimer par calcul le temps d'érosion en ébauche T_e (min)

C3.2.2 Estimer par calcul le temps d'érosion en finition T_f (min)

C3.3 Coût total de la phase d'érosion

On considère qu'une électrode ébauche peut réaliser une forme de brut raccord et qu'une électrode finition peut réaliser 2 formes de brut raccord. Compléter les documents **DR6** et **DR7**

C3.3.1 Définir le nombre d'électrodes à réaliser pour les 2 matrices

C3.3.2 Déterminer le coût total de la phase d'érosion

PARTIE C4 : Choisir la matière des matrices

Etude des caractéristiques mécaniques des empreintes des matrices basse et haute.

Les matrices subissent des traitements thermiques de durcissement par trempe sous vide, suivi d'un revenu. On souhaite déterminer la matière des matrices sachant que la dureté finale après traitements thermiques doit être de 47 HRc, et que la température de surface de matrice au contact du lopin peut atteindre 550°C.

A partir des documents **pages 13 à 17**, compléter les documents **DR7** et **DR8**.

C4.1 Justifier pour chaque matériau proposé si celui-ci permet de conserver la dureté désirée dans ces conditions d'emploi et faire votre choix définitif.

C4.2 Déterminer en conséquence la dureté après trempe sous vide.

C4.3 Définir alors approximativement la durée du refroidissement de trempe en heures.

C4.4 Quel est l'avantage principal d'effectuer une trempe sous vide ?

PARTIE C5 : Choisir les outils en UGV

Etude de la réalisation des empreintes de la matrice haute.

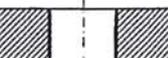
L'entreprise souhaite étudier la réalisation complète des formes empreintes sauf le logo, par Usinage à Grande Vitesse pour justifier un éventuel investissement futur.

C5.1 Analyser les surfaces à usiner

A partir des documents **pages 6, 8, 20 et 21**, compléter le tableau d'analyse document **DR9** en indiquant pour les opérations d'usinage d, e, f, g, h, i, j et k de la sous-phase 620 :

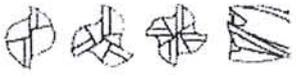
C5.1.1 Doit-on laisser une surépaisseur d'usinage ? Répondre par OUI ou NON dans la colonne Surep. d'usinage du tableau DR9

C5.1.2 Identifier la forme générale des zones réalisées en fonction du tableau ci-dessous : mettre une croix dans les cases correspondantes du tableau DR9.

Exemple de Formes générales identifiables	Plane	Poche	Convexe	Concave	Cylindrique
	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				

C5.1.3 Choisir le type d'outil de coupe utilisé en fonction de l'opération et de la forme générale de la zone en vous aidant du tableau suivant : compléter la colonne outil de coupe du document DR9

Choix de type d'outil en fraisage

Type : Fraise deux tailles	Forme	Caractéristiques
à bout plat		Utilisée pour fraisage général en rainurage et épaulement. Le travail en plongeant n'est pas possible
à coupe au centre		Utilisée pour fraisage général et épaulement. La coupe en plongeant est possible. Pour une plus grande efficacité en plongeant choisir des fraises avec un nombre de dents minimum
hémisphérique		Géométrie pour le fraisage des surfaces concaves et convexes. En bout de fraise, poche à copeaux minimum, faible évacuation des copeaux
torique		Utilisée pour le fraisage de rayon d'angle, et pour le balayage avec une fraise de grand diamètre et petit rayon pour une plus grande efficacité.

C5.2 Préparer l'opération a d'ébauche des réservoirs

On privilégiera l'enlèvement de matière maximal en ébauche et on acceptera un rayon maxi de 1mm en fond de poche.

A l'aide des documents pages 6, 8, 20 et 21, pour l'opération a : répondre aux questions C5.2.1 à C5.2.10 sur le document DR10.

C5.2.1 Sur la vue de la matrice haute, griser la zone à usiner

C5.2.2 Quelle cote doit-on considérer pour dimensionner l'outil d'ébauche ?

A l'aide des documents de choix d'outil en fraisage pages 22 à 25 :

C5.2.3 Quel type de fraise doit-on utiliser pour une ébauche efficace, sachant qu'on admettra en finition un pas de balayage a_e maxi $< 2/3 \times \varnothing$ fraise ?

C5.2.4 Choisir le diamètre adapté de l'outil.

Afin de préparer les parcours de l'outil

C5.2.5 Proposer en la justifiant dans le cadre concerné une stratégie d'usinage pour parcourir la surface

C5.2.6 Choisir une référence outil parmi les outils proposés

C5.2.7 Déterminer le pas de balayage pour cette opération

C5.2.8 Déterminer la profondeur de passe pour cette opération

Les trajectoires d'engagement et de dégagement peuvent prendre les formes suivantes :

- Tangente au déplacement
- Déplacement suivant l'axe Z de l'outil
- Trajectoire en rampe (avec angle maîtrisé)

C5.2.9 Proposer une forme pour les trajectoires d'engagement et de dégagement

C5.2.10 Déterminer les conditions de coupe utilisées pour cette opération

C5.3 Réaliser les renforts de bavure

L'opération **i** nécessite la réalisation d'un outil spécifique par un sous-traitant.

A partir du dessin de définition de la matrice haute **page 8**, compléter le document réponse **DR11** :

Représenter et coter à l'échelle 4:1 l'outil permettant de réaliser les renforts de bavure avec les caractéristiques nécessaires pour le sous-traitant

PARTIE C6 : Planifier et évaluer la réalisation en UGV

On se propose maintenant de comparer l'incidence de l'introduction d'une phase de fraisage dur UGV se substituant à la solution utilisant l'électroérosion par enfonçage (voir la nouvelle nomenclature des phases **pages 20 et 21**).

On peut constater que la part de sous-traitance est devenue plus importante lors des premières phases de la nouvelle gamme.

Les horaires de travail sont de 8h00 à 12h00 et 13h00 à 17h00 du Lundi au Vendredi.

A partir des documents **pages 18 à 21 et 26**, compléter les documents **DR12 et DR13**

C6.1 Planifier la nouvelle gamme

C6.1.1 Planifier les tâches de sous-traitance à partir du Lundi 8h00 de la Semaine 1

On planifiera au plus tard la réalisation matrice en interne sachant qu'elles doivent être livrées le mardi soir à 17h00 de la semaine 4

C6.1.2 Positionner et déterminer la semaine, le jour et l'heure du lancement de réalisation interne

C6.2 Calculer le coût de réalisation de chaque gamme

C6.3 Comparer les temps et les coûts des 2 solutions de réalisation et conclure sur l'influence du changement de procédé de réalisation des matrices

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

PARTIE D

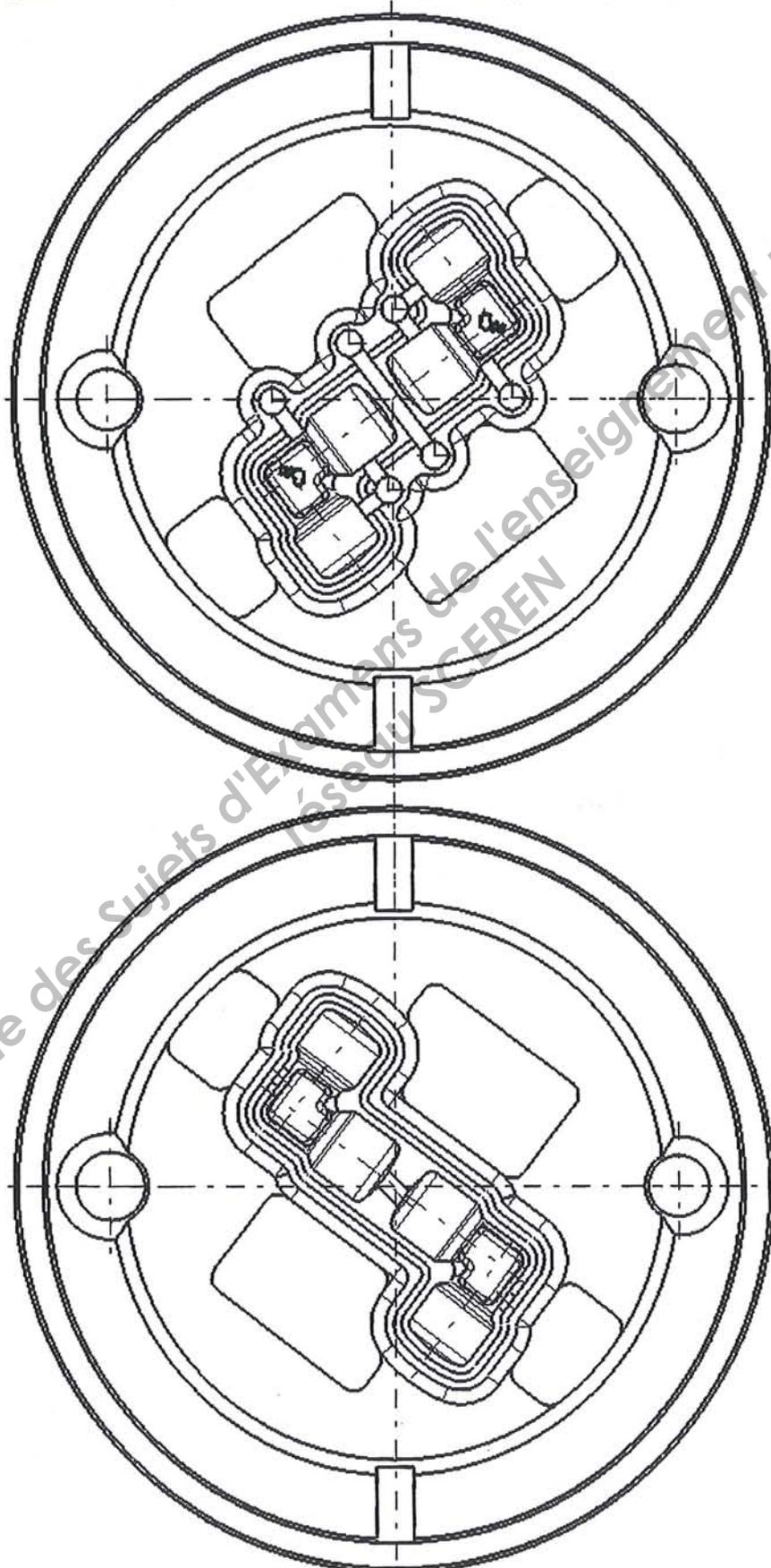
DOCUMENTS REPONSES

BTS ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES		SESSION 2011
E5 : ETUDE TECHNIQUE	Code : ERET	Partie D Page 33/45 à 45/45

Document DR1

Réponse à la question C1.1 (C1.1.1, C1.1.2, C1.1.3) : Analyse du cycle de matriçage

Echelle 1:2



Document DR2

Réponse à la question C1.2 **Analyse de la production des bruts de raccords équerre**

C1.2.1 Déterminer la durée de production des bruts raccords en heures par mois

Justification :

Durée de production :

C1.2.2 Calculer le temps d'exploitation mensuel du poste de matriçage pour le brut raccord équerre en heures par mois

Justification :

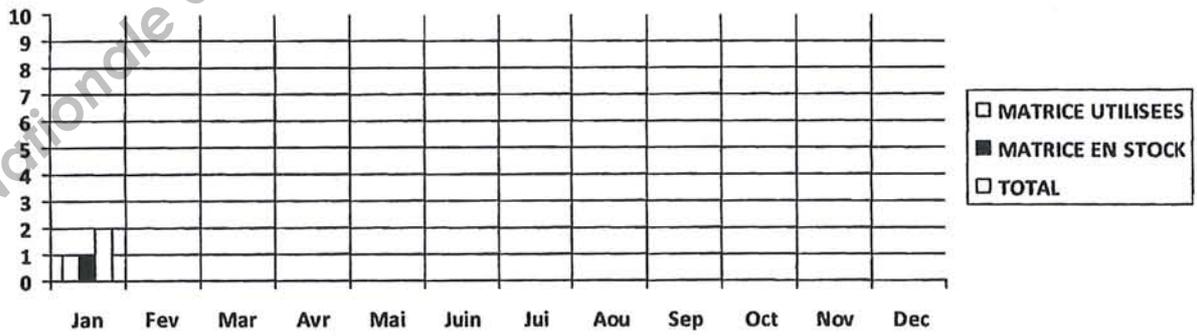
Temps d'exploitation :

C1.2.3 Déterminer le nombre de matrices nécessaires pour assurer la production annuelle

Justification :

Nombre de matrices :

C1.2.4 Planifier le besoin en matrices pour assurer la production sur une année



C1.2.5 Déterminer le nombre de matrices réalisées à l'année

Justification :

Nombre de matrices réalisées :

Document DR3

Réponse à la question C2.1 **Rédiger la nomenclature des phases du poinçon**

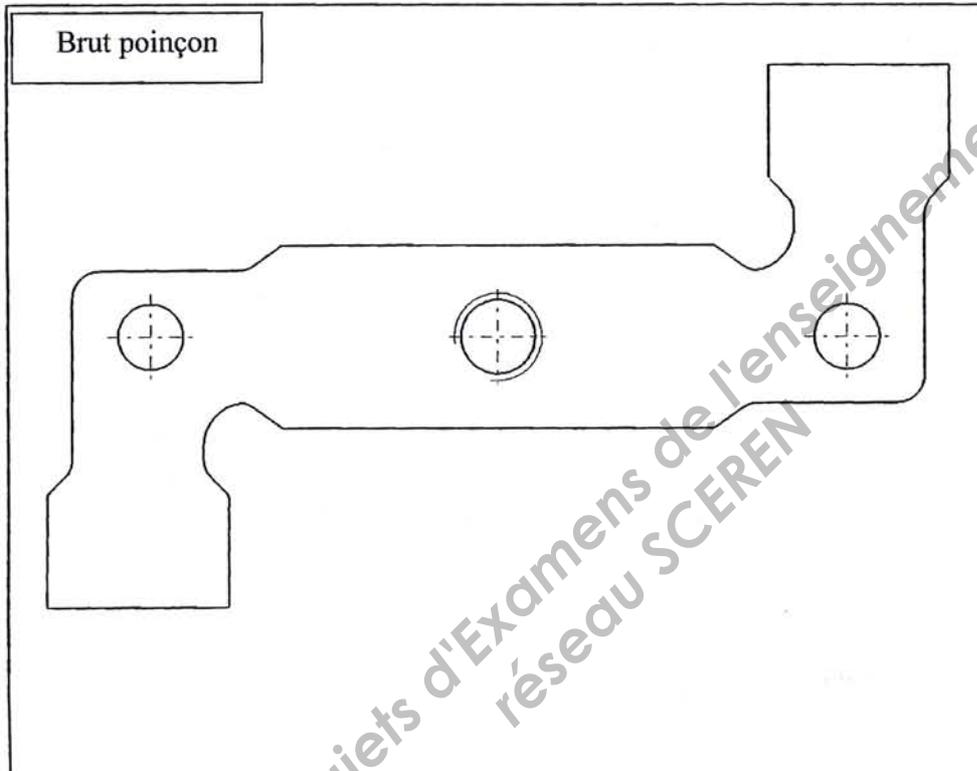
NOMENCLATURE DES PHASES			
Ensemble:	Pièce:	Matière:	Nombre:

PH	Ss- Ph	Opérations	Poste	Repères surfaces usinées
100		RECEPTION BRUT Fraisé 6 faces	Magasin	/
200				

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

Document DR5

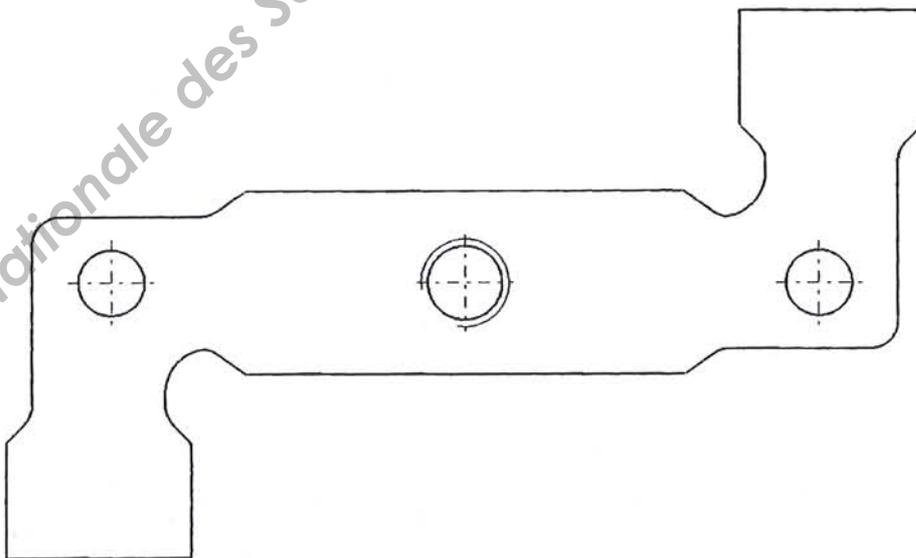
C2.2.3 Représenter pour les opérations d'ébauche et de finition du profil poinçon sur chaque silhouette l'(les) attache(s), les trajectoires en rouge, avec éventuellement les enfilages, les coupures de fil, les arrêts programmés, la mise en place d'aimants, le sens du parcours



Légende :

- O Enfilage
- > Sens du parcours
- Δ Arrêt programmé
- X Coupure de fil
- O Aimants
- Attache poinçon

Découpe profil ébauche



Découpe profil finition

Document DR6

Réponse à la question C3.1 **Eroder les formes empreintes**

C3.1.1 Choisir le régime initial d'ébauche (DOWN) puis donner la sous-dimension H (mm) et le CH correspondants

Justification :

Régime ébauche :

Sous-dimension :

CH :

C3.1.2 Définir le nombre d'électrode(s) pour une forme empreinte

Justification :

Nombre électrodes :

C3.1.3 Déterminer le régime final de finition et la sous-dimension H (mm) correspondante

Justification :

Régime final :

Sous-dimension :

Réponse à la question C3.2 **Temps d'usinage en érosion d'une forme de brut raccord**

C3.2.1 Estimer par calcul le temps d'érosion en ébauche T_e (min)

Justification :

Temps ébauche T_e :

C3.2.2 Estimer par calcul le temps d'érosion en finition T_f (min)

Justification :

Temps finition T_f :

Réponse à la question C3.3 **Coût total de la phase d'érosion**

C3.3.1 Définir le nombre total d'électrodes à réaliser pour les 2 matrices

Justification :

Nombre total électrodes :

Document DR7

C3.3.2 Déterminer le coût total de la phase d'érosion

Phase	Taux horaire (€/h)	Temps Unitaire (h)	Temps Total (h)	Coût Total (€)
Achat Matière cuivre électrolytique	/	/	/	100
FAO	52	/	4	
Réalisation électrodes	55	1,5h par électrode		
Erosion Ebauche	48	1h par forme		
Erosion Finition	48	3h par forme		
			COÛT TOTAL	

Réponse à la partie C4 Choisir la matière des matrices

C4.1 Justifier pour chaque matériau proposé si celui-ci permet de conserver la dureté désirée dans ces conditions d'emploi et faire votre choix définitif.

40 Cr Mn Mo S 8 :

C45 U :

55 Ni Cr Mo V7 :

X 38 Cr Mo V5 :

Choix définitif :

Document DR8

C4.2 Déterminer en conséquence la dureté après trempe sous vide.

Justification :

Dureté après trempe :

C4.3 Définir approximativement la durée du refroidissement de trempe en heures.

Justification :

Durée de trempe :

C4.4 Quel est l'avantage principal d'effectuer une trempe sous vide ?

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

Réponse à la question C5.1 Analyser les surfaces à usiner

Tableau d'analyse de la sous-phase 620 d'usinage de la Matrice Haute Ø200										
Pièce: Matrice Haute Ø200				Matière: à déterminer						
Sous-Phase	Rep.	Opérations	Machine	Surép. d'usinage	Forme de la zone					Outils de coupe
					Plane	Poche	Concave	Convexe	Cylindrique	
620	a	Ebauche réservoir -4mm à 45° (6) et réservoirs supplémentaires -8mm (7)	Fraiseuse à commande numérique 3 axes à grande vitesse	oui		X	X			Fraise carbure monobloc
	b	Ebauche trous colonnes (4), trous éjecteurs prof. 20mm (5), passages tournevis (8) et rayons réservoirs (6) (7)		oui		X			X	Fraise carbure monobloc à coupe au centre
	c	Ebauche formes empreintes (12)		oui			X			Fraise carbure monobloc
	d	Reprise ébauche rayons empreintes (12)								Fraise carbure monobloc hémisphérique
	e	Demi-Finition rayons et formes empreintes (12)								Fraise carbure monobloc torique
	f	Finition réservoir -4mm à 45° (6) et réservoirs supplémentaires -8mm (7)								Fraise carbure monobloc
	g	Finition trous colonnes (4), trous éjecteurs prof. 20mm (5) et passages tournevis (8)								Fraise carbure monobloc
	h	Finition frein de bavure -0,5mm (14)								Fraise carbure monobloc
	i	Finition renforts de bavure -0,75mm à -5° (15)								Fraise carbure monobloc de forme spécifique
	j	Finition PdJ de bavure -0,25mm (16)								Fraise carbure monobloc
	k	Finition rayons et formes empreintes (12)								Fraise carbure monobloc

Document DR9

Document DR10

Réponse à la question C5.2 Préparer l'opération a d'ébauche des réservoirs

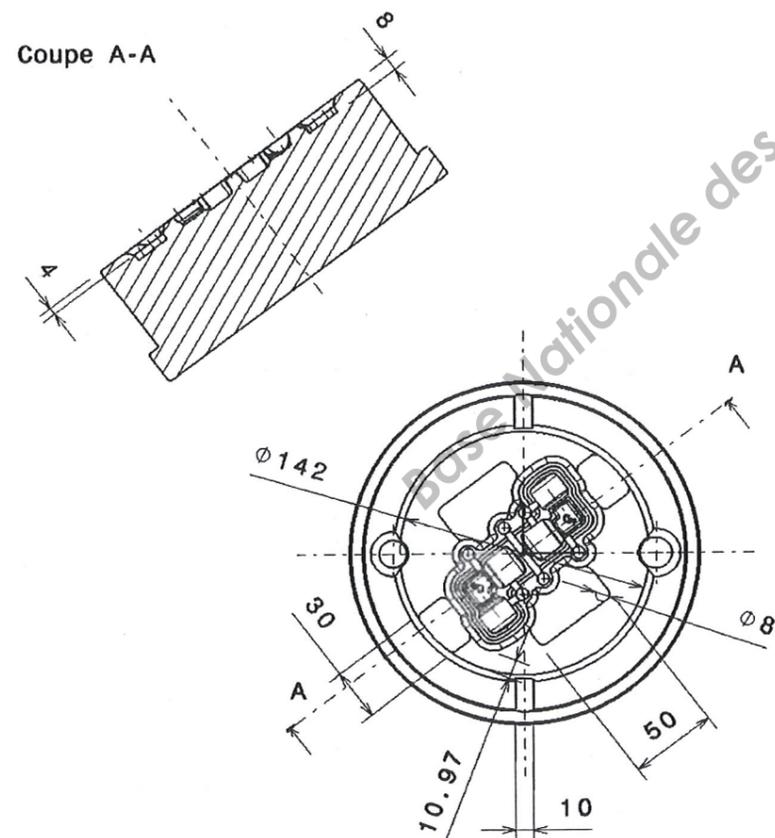
Feuille de préparation FAO pour l'opération a de la Matrice Haute

Pièce: Matrice Haute Ø200

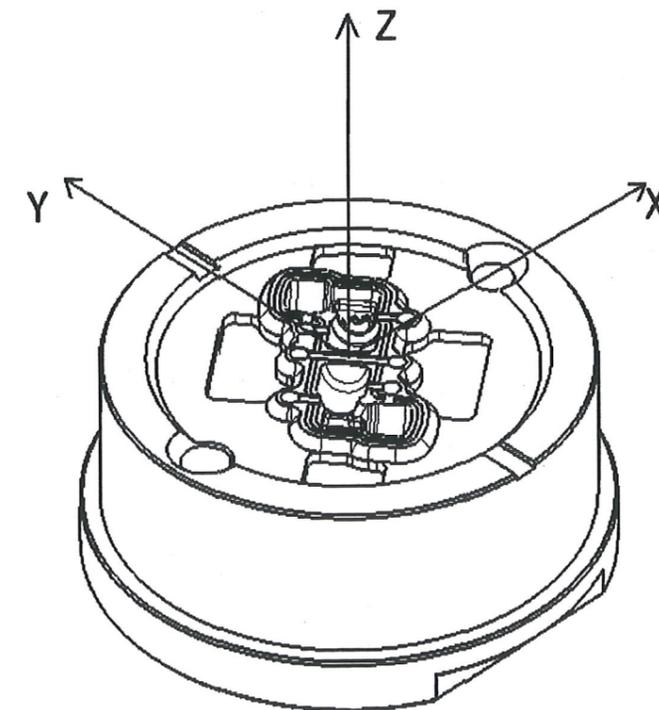
Matière: à déterminer

Opération	Nom de la zone usinée	Cote à considérer de la forme	Outil de coupe				Stratégie d'usinage			Référence outil	Pas de balayage ae	Profondeur de passe ap	Forme de la trajectoire d'engagement	Forme de la trajectoire de dégagement	conditions de coupe			
			Fraise carbure à bout plat	Fraise carbure à coupe au centre	Fraise carbure torique	Fraise carbure hémisphérique	Contournage concentrique	contournage spirale	contournage zig-zag						Vc	fz	n	Vf
a			$\phi = \text{---}$	$\phi = \text{---}$	$\phi = \text{---}$ $r = \text{---}$	$R = \text{---}$ $\phi = \text{---}$				en mm	en mm							

Vues de détail zone à usiner



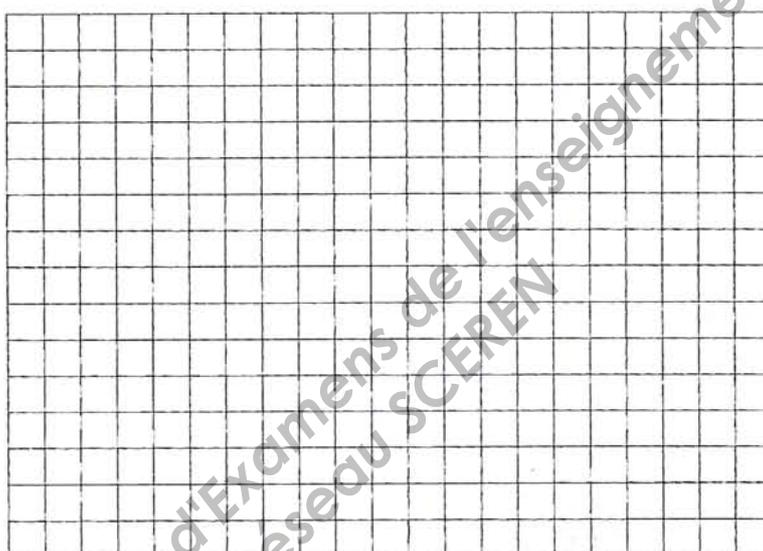
Pièce en situation sur la machine d'usinage



Document DR11

Réponse à la question C5.3 **Réaliser les renforts de bavure**

Représenter et coter à l'échelle 4:1 l'outil permettant de réaliser les renforts de bavure avec les caractéristiques nécessaires pour le sous-traitant



Document DR13

Réponse à la question C6.2 Calculer le coût de réalisation de chaque gamme

Poste	Gamme initiale			Nouvelle gamme		
	Temps (h)	Coût horaire (€)	Coût (€)	Temps (h)	Coût horaire (€)	Coût (€)
SsT	56,5	/	970	67,5	/	1560
Mag	0,5	30		0,5	30	
FAO	3	52		10	52	
FC	1,5	38				
FCN	12	55				
UGV	/			17	65	
RcP	1,5	40		/		
EEnf	29	48		1	48	
Aj	1,5	38		/		
CM	1	40		1	40	
		TOTAL			TOTAL	
					GAIN (€)	

Réponse à la question C6.3 Comparer les temps et les coûts des 2 solutions de réalisation et conclure sur l'influence du changement de procédé de réalisation des matrices.