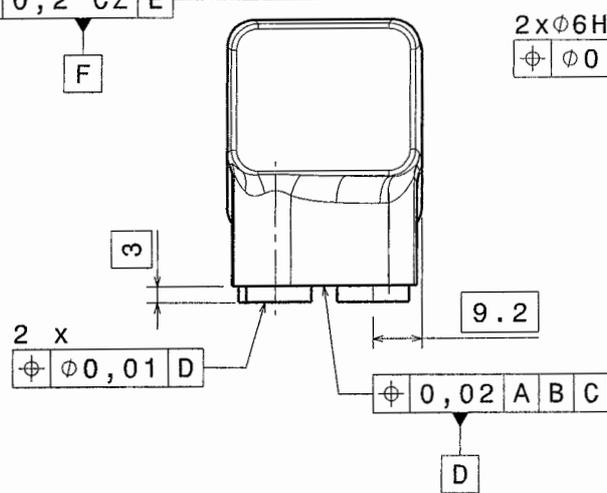
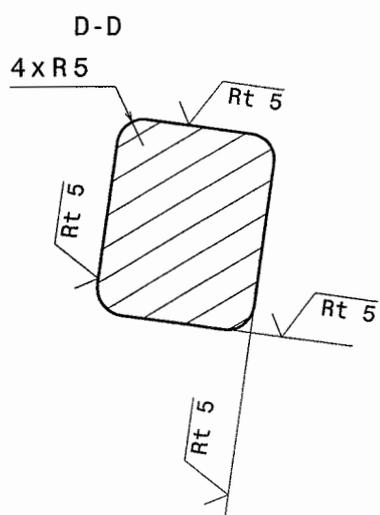
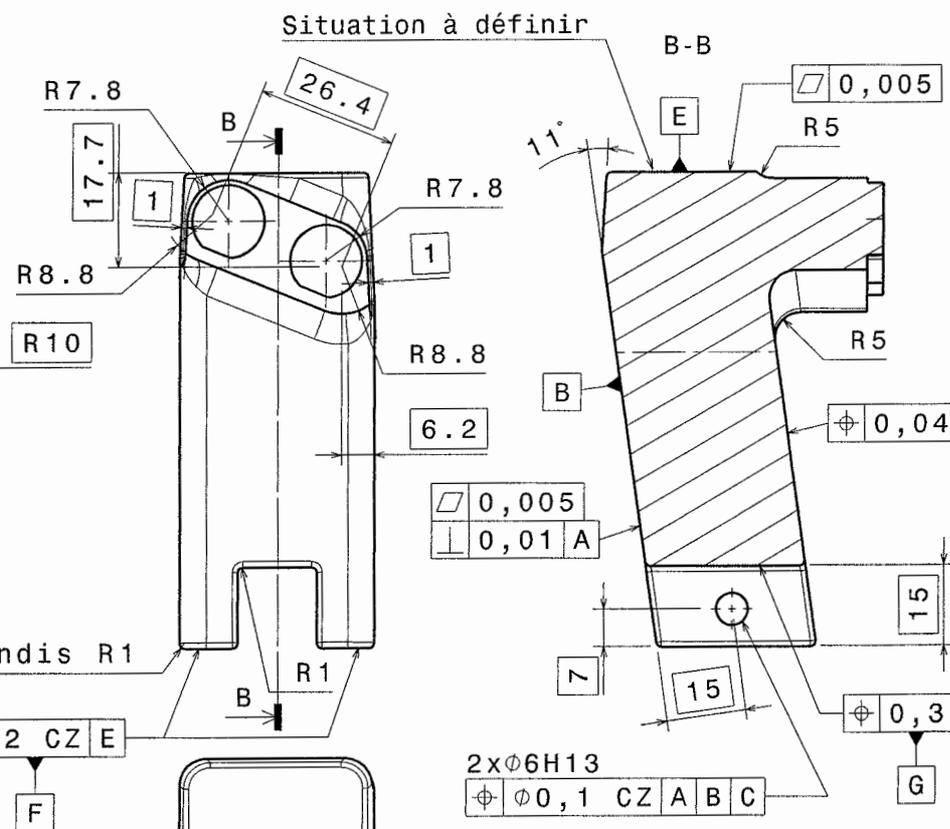
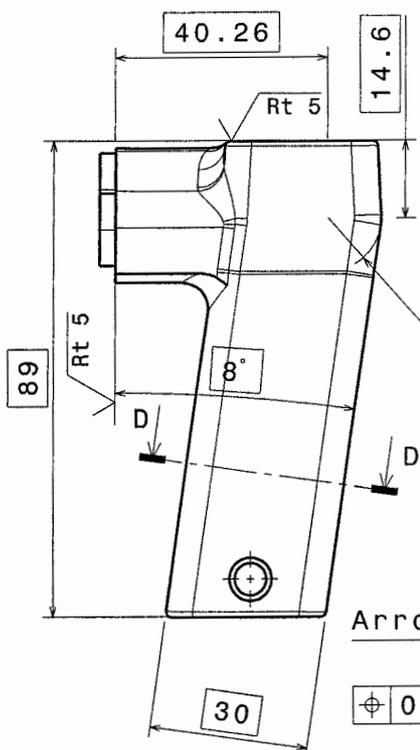
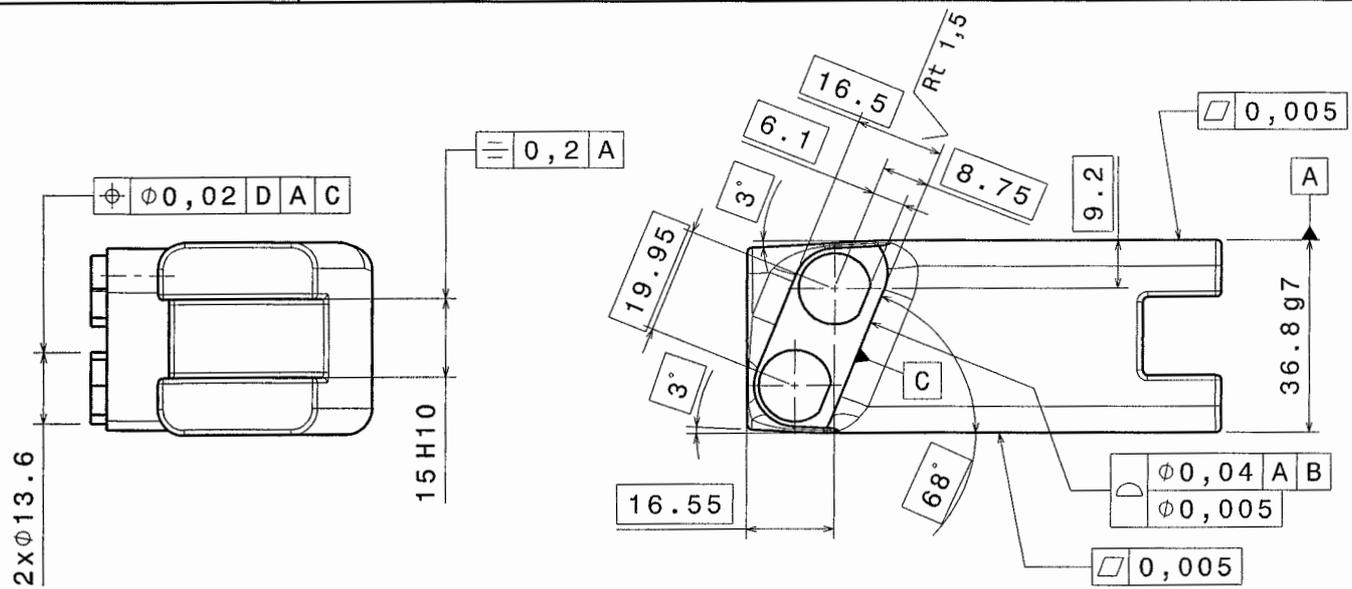


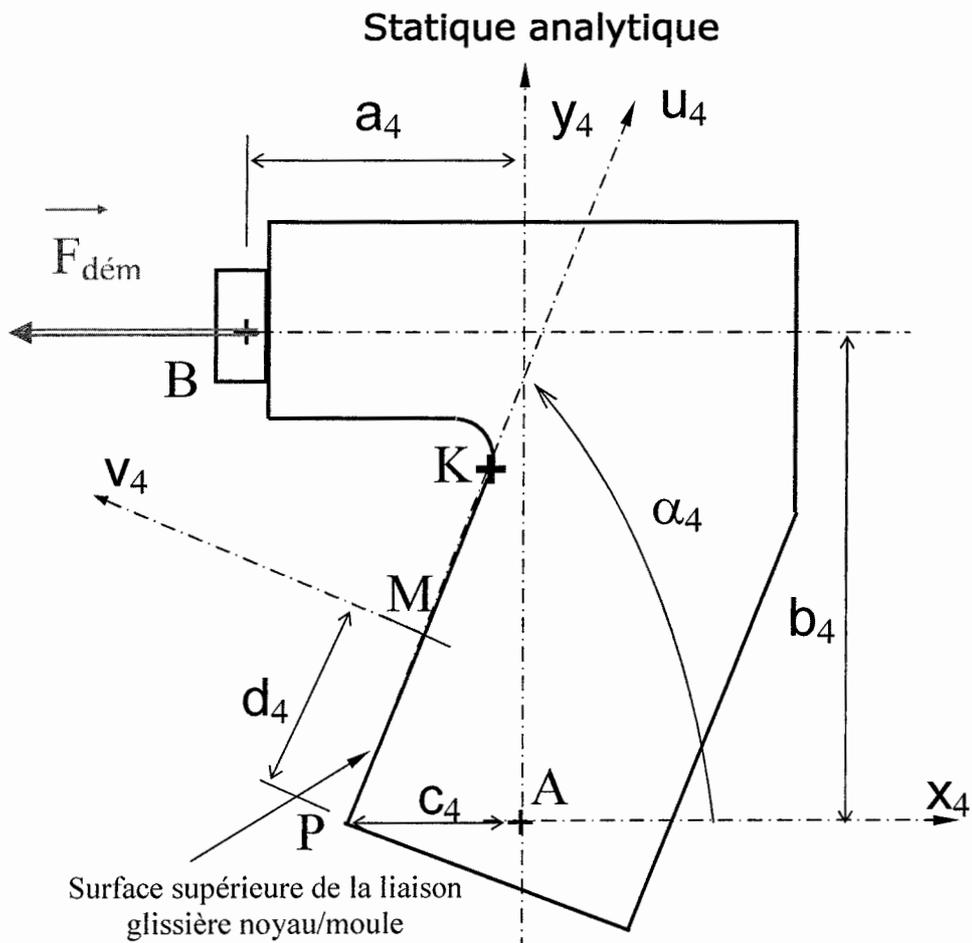
Poignée complète avec boutons et afficheur



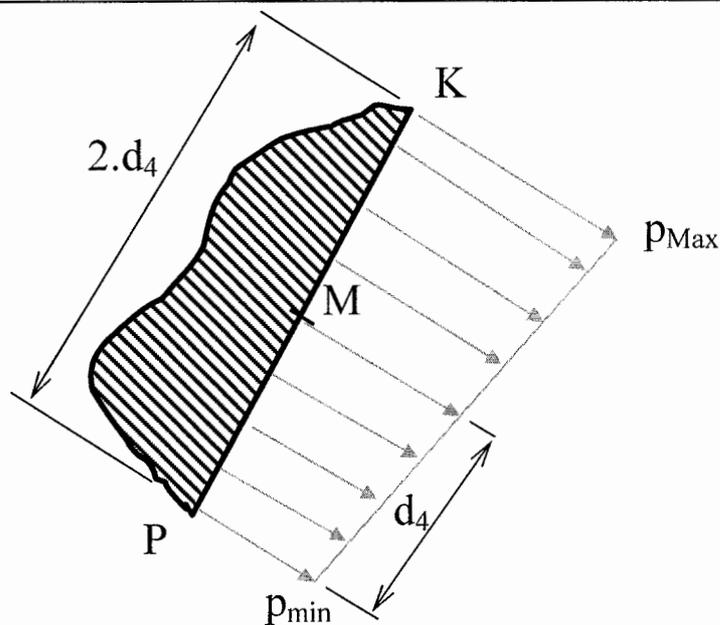


Non spécifié  $\sqrt{\text{Rt } 10}$

Matière: 40 Cr Ni Mo 8-6-4	Masse: 0,785 kg
<h1>Noyau</h1>	Réduction: 0,7
Plan fonctionnel partiel	Document A3

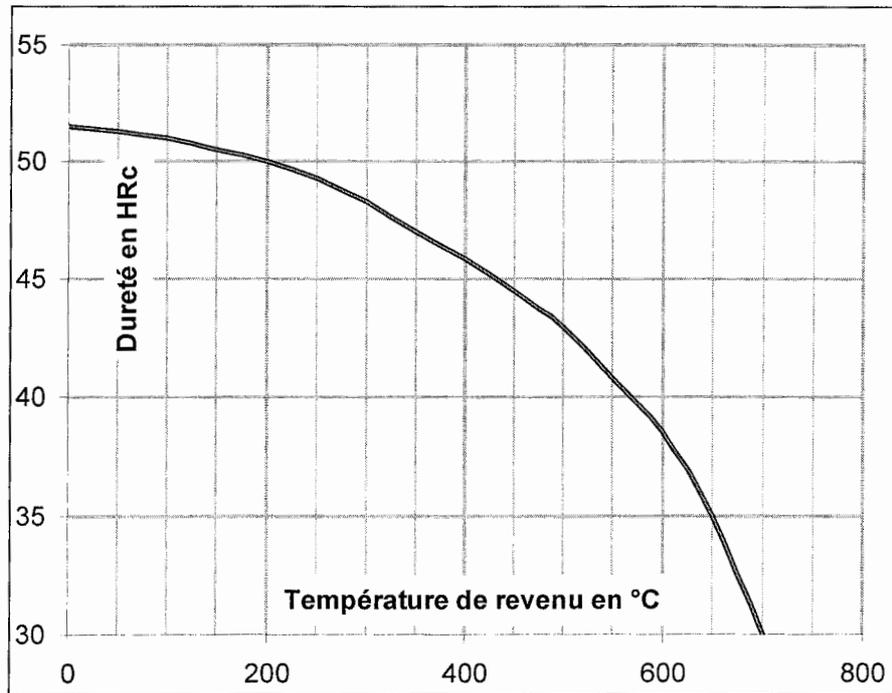


**Figure 1 - Modèle d'étude – Question 11**

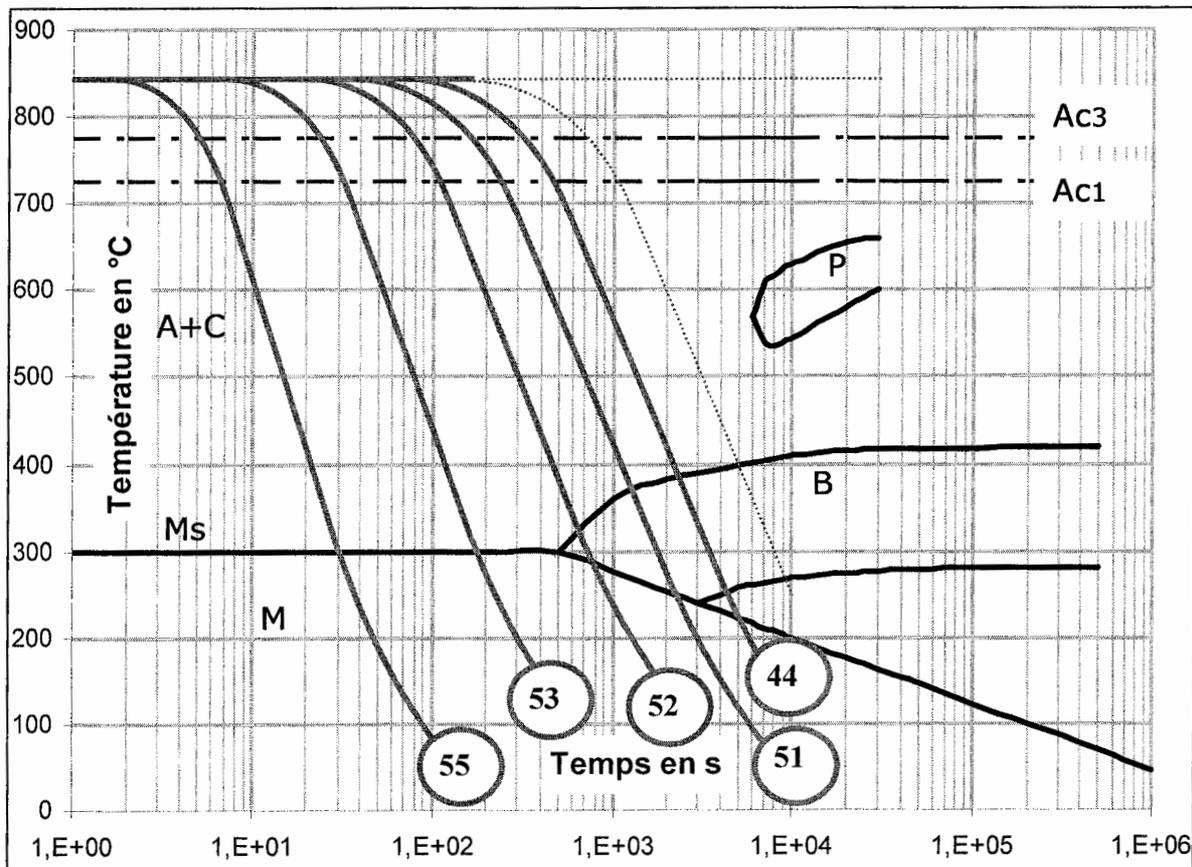


**Figure 2 - Modèle de répartition de la composante normale des actions de contact – Question 12**

**Courbes de traitement thermiques du  
40 Cr Ni Mo 8-6-4  
(d'après documents ThyssenKupp)**



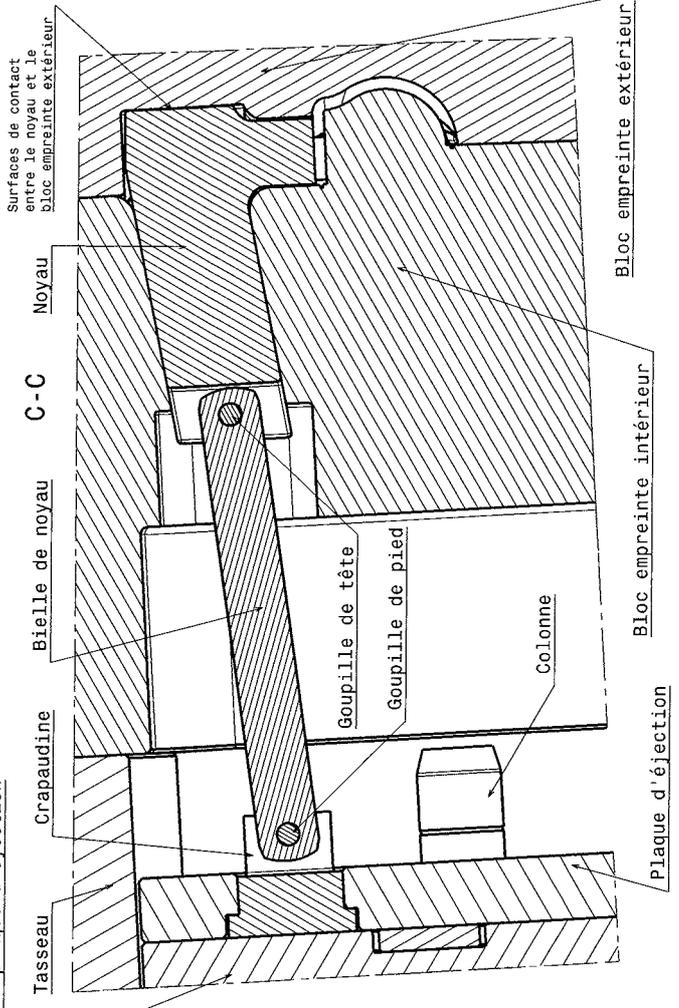
Courbe de revenu



Courbe TRC (Dureté HRC)

Document A5

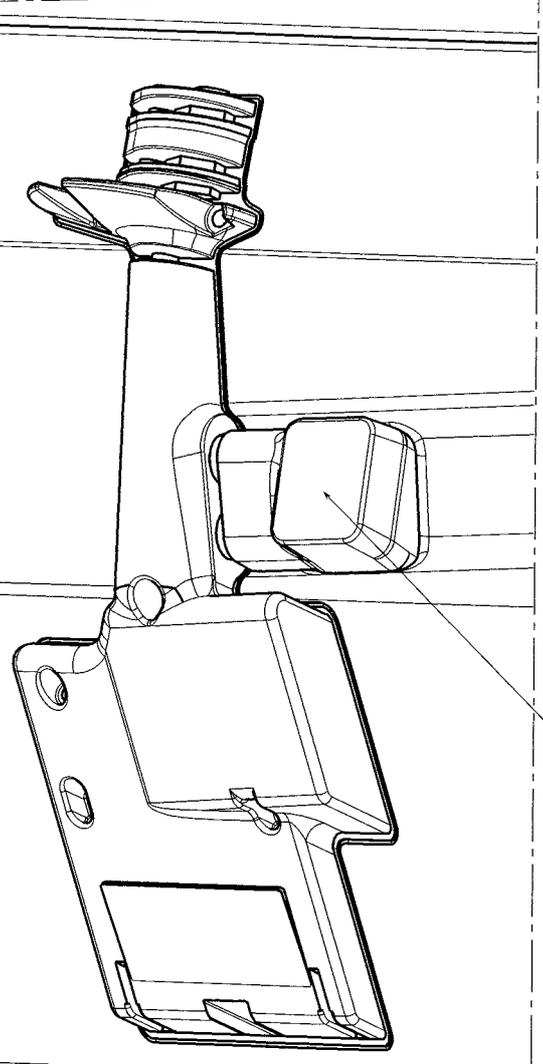
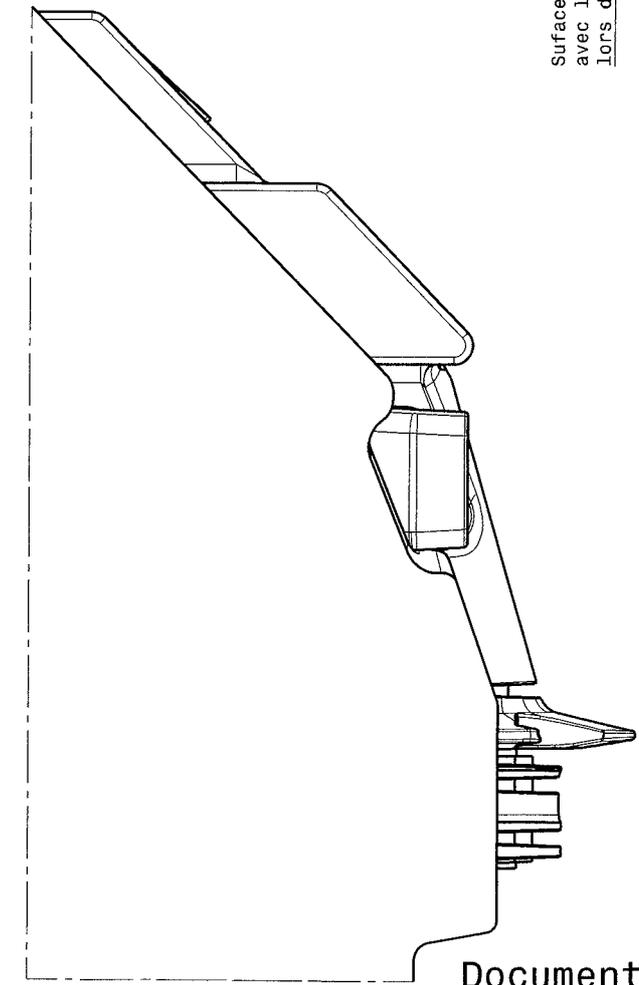
Contre plaque d'éjection



C

C

Surface S3, du noyau, en contact avec le bloc empreinte extérieur lors de la fermeture du moule



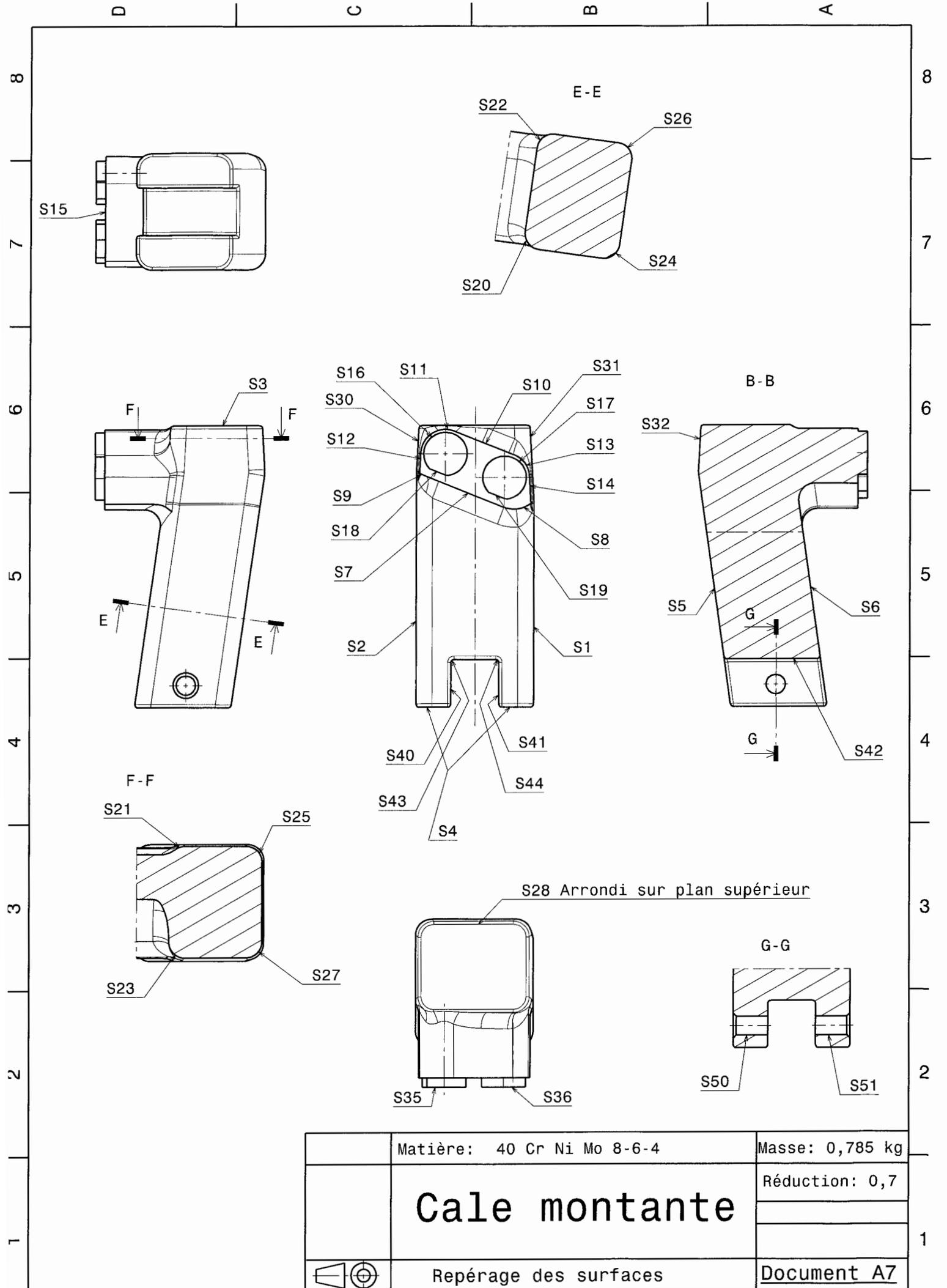
Document A6

Réduction: 0,5

Demi-Poignée avant

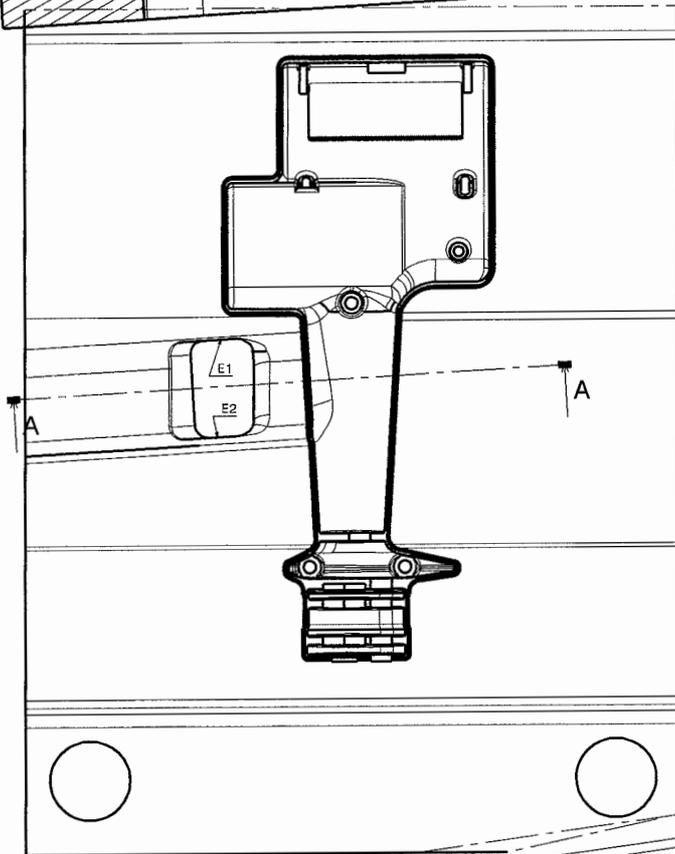
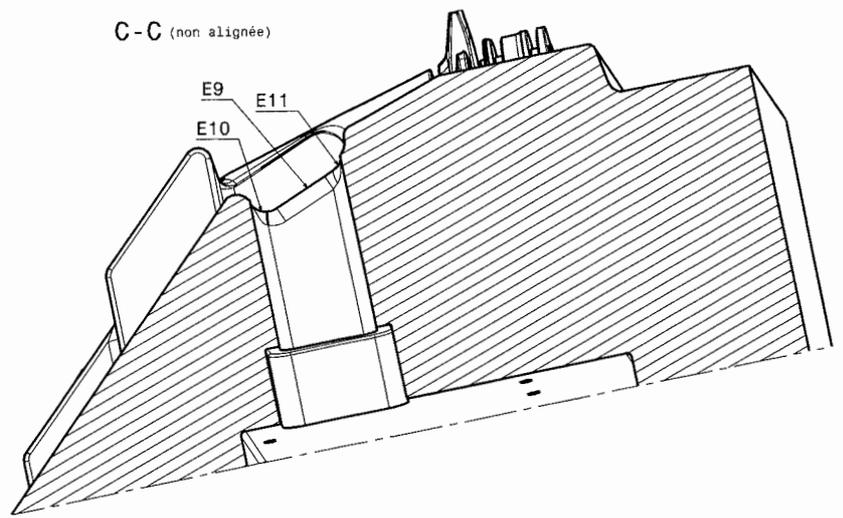
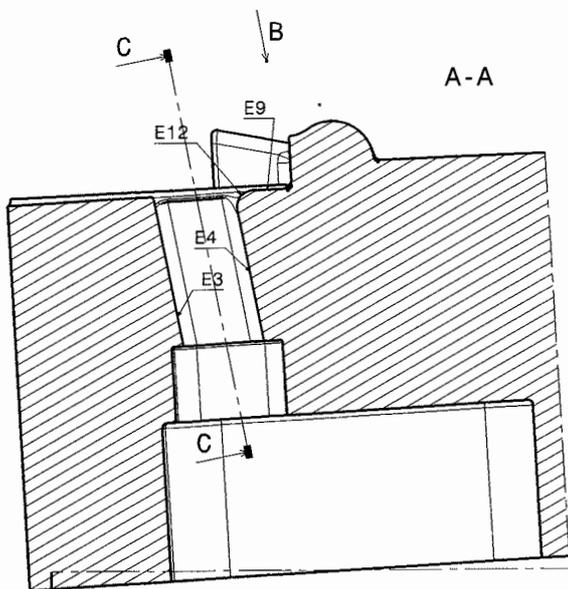
Vues partielles du moule

Document A6



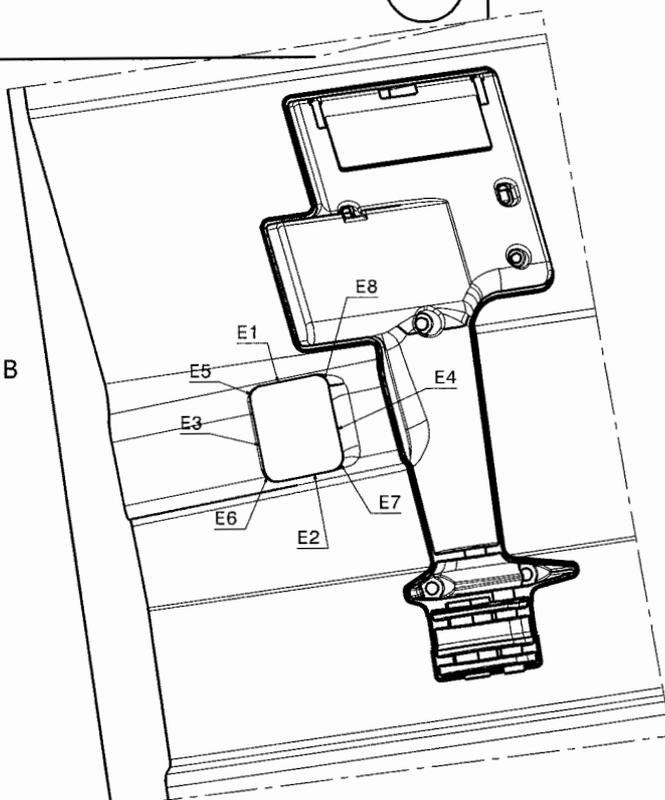
	Matière: 40 Cr Ni Mo 8-6-4	Masse: 0,785 kg
	<b>Cale montante</b>	Réduction: 0,7
	Repérage des surfaces	Document A7

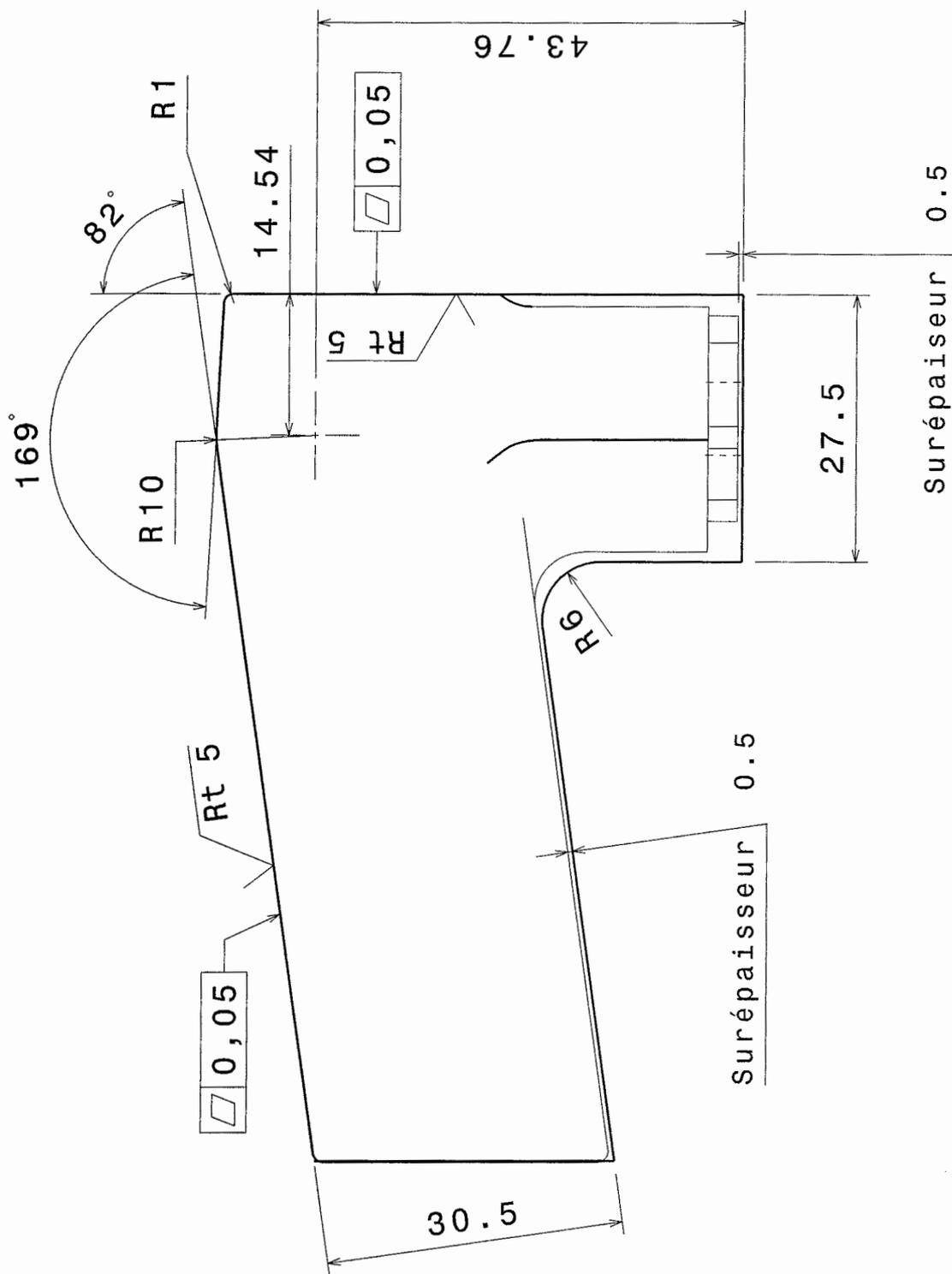
Tournez la page S.V.P. A



Bloc empreinte intérieur  
Repérage des surfaces

Vue auxiliaire B





Cale montante: résultat à obtenir après la phase de "découpe" par électroérosion à fil

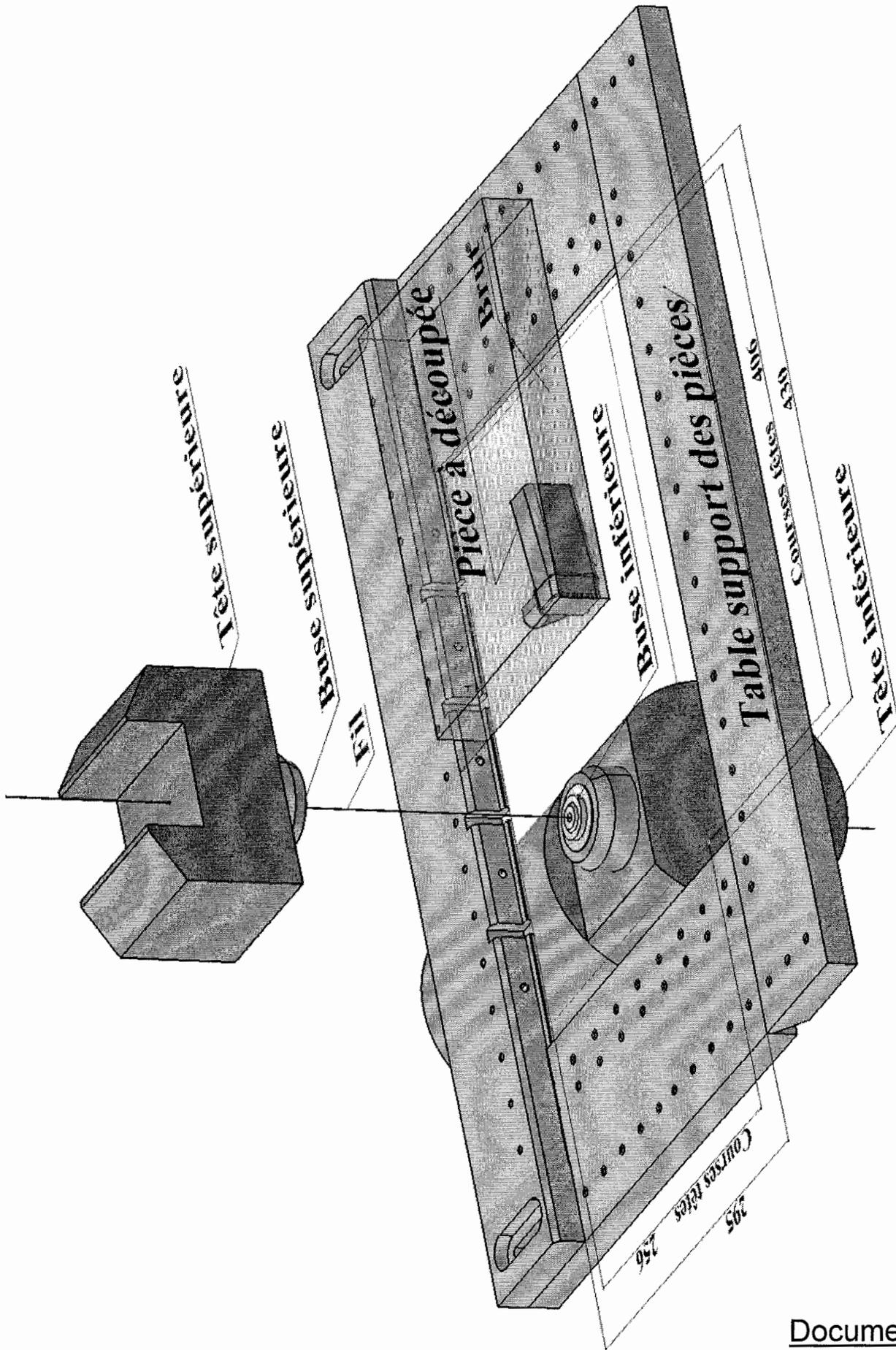
# Documentation Electroérosion à fil

## Terminologie:

- Régime:** ensemble des paramètres de réglage du générateur pour des conditions d'érosion, en vue d'obtenir un résultat particulier.
- Découpe standard:** Régime d'ébauche tous contours.
- Finition:** Régime de repassage asservi (la vitesse d'avance du fil le long du contour est asservie au fonctionnement du générateur) pour corriger la géométrie et améliorer l'état de surface.
- Surfaçage:** Régime de repassage à vitesse constante (non asservie) pour améliorer uniquement l'état de surface.
- Prise matière:** (PM) Epaisseur de matière enlevée radialement pour une opération de repassage.
- OFFSET:** Pour un régime donné, décalage entre le contour programmé et la trajectoire du fil calculée par le DCN (Directeur de Commande Numérique) à partir du registre D0 qui contient la valeur de l'OFFSET du régime exécuté ainsi que le contenu du paramètre CLE
- SE:** Surépaisseur: correspond à la somme des prise matières (PM) des diverses opération d'usinage qui suivront celle considérée.  
Exemple:  $SE = PM1 + PM2$
- CLE:** Registre pris en compte lors du calcul de la trajectoire du fil dans lequel sera affiché (si nécessaire) le décalage additionnel correspondant à la surépaisseur souhaitée après l'opération considérée
- CH:** Caractéristique de l'état de surface obtenu en électroérosion, défini par la société CHARMILLES TECHNOLOGIE (grain Charmilles)

**Dénomination des régimes:** selon le résultat obtenu

E2	Découpe standard	(CH 29)
E5	Surfaçage	(CH 27)
E7	Finition	(CH 25)
E8	Finition	(CH 23)
E9	Surfaçage	(CH 23)
E10	Surfaçage	(CH 21)
E11	Surfaçage	(CH 15)



Document A9-2

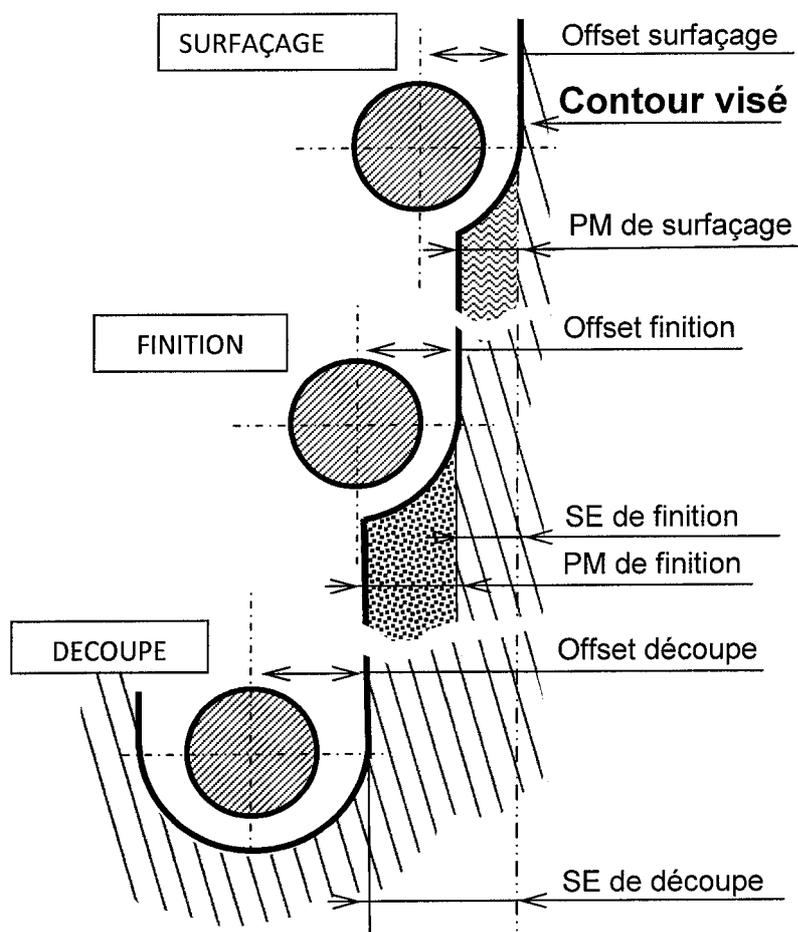
Tournez la page S.V.P.

En vue d'obtenir une qualité de surface particulière, caractérisée par sa géométrie et son état de surface, qu'il est possible d'obtenir en une seule opération ou par plusieurs opérations successives, il suffira d'exécuter une commande précisant le numéro du régime suivi de la hauteur de la surface à éroder. Exemple: REX E2 H75 (Régime E2 hauteur découpée 75 mm)

Enchaînement d'opérations d'électroérosion à fil en vue de l'obtention d'une qualité de surface finale

### Exemple général

Usinage comprenant 1 découpe + 2 « repassages »



Extraits de tableaux des paramètres de réglage du générateur par régime

## Table de technologie XS25A.TEC

Dielectrique	Pression d'injection			
Conductivité:	Inj	1	2	3
15 Micro Siemens/cm	P (bar)	3,5	5,5	8

### Découpe standard CH29 Régime: E2

Matière: ACIER	H	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET	VITESSE
X210 CrW 12	mm							mm	mm/min
HRC 59-60	5	1,0	22,0	0,5	10,000	40,0	2	0,149	9,9
<b>Fil: SW25X</b>	:	:	:	:	:	:	:	:	:
∅ 0,25 mm	50	1,0	4,1	0,4	10,000	40,0	4	0,162	3,1
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	55	1,0	4,2	0,4	10,000	40,0	4	0,163	2,8
A% 1	60	1,0	4,2	0,4	10,000	40,0	4	0,164	2,5
Etat de surface	65	1,0	4,3	0,4	10,000	40,0	4	0,165	2,2
Rtmax = 8 Ra	70	1,0	4,4	0,4	10,000	40,0	4	0,166	2,0
CH 29	75	1,0	4,4	0,4	10,000	40,0	4	0,167	1,8
Ra 2,8 Rt max 22,4	80	1,0	4,5	0,4	10,000	40,0	4	0,168	1,7
Prise matière	85	1,0	4,7	0,4	10,000	40,0	4	0,169	1,5
(Radiale)	90	1,0	4,9	0,4	10,000	40,0	4	0,169	1,4
Maximum	100	1,0	5,2	0,4	10,000	40,0	4	0,171	1,2
Standard	110	1,0	5,6	0,4	10,000	40,0	4	0,172	1,0
Minimum	125	1,0	6,1	0,4	10,000	40,0	4	0,174	0,88

### Surfaçage CH27 Régime: E5

Matière: ACIER	H	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET	VITESSE
X210 CrW 12	mm							mm	mm/min
HRC 59-60	5	0,2	3,8	0,2	3,500	120,0	0	0,140	25,5
<b>Fil: SW25X</b>	:	:	:	:	:	:	:	:	:
∅ 0,25 mm	50	0,2	3,8	0,2	1,550	71,0	0	0,140	11,3
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	55	0,2	3,8	0,2	1,475	67,5	0	0,140	10,7
A% 1	60	0,2	3,8	0,2	1,400	64,0	0	0,140	10,2
Etat de surface	65	0,2	3,8	0,2	1,325	60,5	0	0,140	9,6
Rtmax = 8 Ra	70	0,2	3,8	0,2	1,250	57,0	0	0,140	9,1
CH 27	75	0,2	3,8	0,2	1,175	53,5	0	0,140	8,5
Ra 2,2 Rt max 17,6	80	0,2	3,8	0,2	1,100	50,0	0	0,140	8,0
Prise matière	85	0,2	3,8	0,2	1,071	48,2	0	0,140	7,8
(Radiale)	90	0,2	3,8	0,2	1,043	46,4	0	0,140	7,6
Maximum = 0,035 mm	100	0,2	3,8	0,2	0,986	42,9	0	0,140	7,1
Standard = 0,030 mm	110	0,2	3,8	0,2	0,928	39,3	0	0,140	6,7
Minimum = 0,025 mm	125	0,2	3,8	0,2	0,843	33,9	0	0,140	6,1

### Finition standard CH25 Régime: E7

Matière: ACIER	H	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET	VITESSE
X210 CrW 12	mm							mm	mm/min
HRC 59-60	5	0,2	3,8	0,2	4,099	109,9	0	0,135	11,0
<b>Fil: SW25X</b>	:	:	:	:	:	:	:	:	:
∅ 0,25 mm	50	0,2	3,8	0,2	1,476	57,3	0	0,136	4,4
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	55	0,2	3,8	0,2	1,395	54,4	0	0,136	4,2
A% 1	60	0,2	3,8	0,2	1,314	51,4	0	0,136	3,9
Etat de surface	65	0,2	3,8	0,2	1,253	49,1	0	0,136	3,7
Rtmax = 8 Ra	70	0,2	3,8	0,2	1,193	46,8	0	0,136	3,5
CH 25	75	0,2	3,8	0,2	1,147	44,8	0	0,136	3,3
Ra 1,8 Rt max 14,4	80	0,2	3,8	0,2	1,101	42,9	0	0,136	3,2
Prise matière	85	0,2	3,8	0,2	1,062	41,1	0	0,136	3,0
(Radiale)	90	0,2	3,8	0,2	1,024	39,3	0	0,136	2,9
Maximum = 0,050 mm	100	0,2	3,8	0,2	0,959	36,1	0	0,136	2,7
Standard = 0,040 mm	110	0,2	3,8	0,2	0,899	33,3	0	0,136	2,5
Minimum = 0,030 mm	125	0,2	3,8	0,2	0,819	30,0	0	0,136	2,2

**Finition CH23 Régime: E8**

Matière: ACIER X210 CrW 12 HRC 59-60	H mm	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET mm	VITESSE mm/min
	5	0,4	3,0	0,4	2,698	37,0	0	0,128	8,0
Fil: SW25X Ø 0,25 mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	50	0,4	3,0	0,4	1,200	28,7	0	0,133	3,6
A% 1	55	0,4	3,0	0,4	1,138	28,1	0	0,133	3,4
Etat de surface	60	0,4	3,0	0,4	1,085	27,5	0	0,133	3,2
Rtmax = 8 Ra	65	0,4	3,0	0,4	1,037	26,9	0	0,134	3,0
CH 23	70	0,4	3,0	0,4	0,995	26,2	0	0,134	2,9
Ra 1,4 Rt max 11,2	75	0,4	3,0	0,4	0,956	25,6	0	0,134	2,8
Prise matière (Radiale)	80	0,4	3,0	0,4	0,919	25,0	0	0,134	2,7
Maximum = 0,020 mm	85	0,4	3,0	0,4	0,884	24,6	0	0,134	2,6
Standard = 0,015 mm	90	0,4	3,0	0,4	0,851	24,1	0	0,134	2,5
Minimum = 0,012 mm	100	0,4	3,0	0,4	0,788	23,3	0	0,134	2,3
	110	0,4	3,0	0,4	0,727	22,4	0	0,134	2,1
	125	0,4	3,0	0,4	0,639	21,1	0	0,135	1,9

**Surfaçage CH23 Régime: E9**

Matière: ACIER X210 CrW 12 HRC 59-60	H mm	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET mm	VITESSE mm/min
	5	0,4	3,0	0,4	1,600	24,0	0	0,133	11,6
Fil: SW25X Ø 0,25 mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	50	0,4	3,0	0,4	1,155	17,0	0	0,133	8,4
A% 1	55	0,4	3,0	0,4	1,122	16,5	0	0,133	8,1
Etat de surface	60	0,4	3,0	0,4	1,090	16,0	0	0,133	7,9
Rtmax = 8 Ra	65	0,4	3,0	0,4	1,057	15,7	0	0,133	7,7
CH 23	70	0,4	3,0	0,4	1,025	15,5	0	0,133	7,4
Ra 1,4 Rt max 11,2	75	0,4	3,0	0,4	0,992	15,2	0	0,133	7,2
Prise matière (Radiale)	80	0,4	3,0	0,4	0,960	15,0	0	0,133	7,0
Maximum = 0,009 mm	85	0,4	3,0	0,4	0,933	14,7	0	0,133	6,8
Standard = 0,007 mm	90	0,4	3,0	0,4	0,906	14,5	0	0,133	6,6
Minimum = 0,005mm	100	0,4	3,0	0,4	0,851	14,0	0	0,133	6,2
	110	0,4	3,0	0,4	0,797	13,5	0	0,133	5,8
	125	0,4	3,0	0,4	0,716	12,7	0	0,133	5,2

**Surfaçage CH21 Régime: E10**

Matière: ACIER X210 CrW 12 HRC 59-60	H mm	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET mm	VITESSE mm/min
	5	0,4	3,6	0,4	4,000	10,0	0	0,132	29,2
Fil: SW25X Ø 0,25 mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	50	0,4	3,6	0,4	1,780	10,0	0	0,132	12,9
A% 1	55	0,4	3,6	0,4	1,670	10,0	0	0,132	12,1
Etat de surface	60	0,4	3,6	0,4	1,560	10,0	0	0,132	11,3
Rtmax = 8 Ra	65	0,4	3,6	0,4	1,507	10,0	0	0,132	11,0
CH 21	70	0,4	3,6	0,4	1,455	10,0	0	0,132	10,6
Ra 1,12 Rt max 8,96	75	0,4	3,6	0,4	1,402	10,0	0	0,132	10,2
Prise matière (Radiale)	80	0,4	3,6	0,4	1,350	10,0	0	0,132	9,8
Maximum = 0,004 mm	85	0,4	3,6	0,4	1,325	10,0	0	0,132	9,6
Standard = 0,004 mm	90	0,4	3,6	0,4	1,300	10,0	0	0,132	9,4
Minimum = 0,004 mm	100	0,4	3,6	0,4	1,250	10,0	0	0,132	9,1
	110	0,4	3,6	0,4	1,200	10,0	0	0,132	8,7
	125	0,4	3,6	0,4	1,125	10,0	0	0,132	8,2

**Surfaçage CH15 Régime: E11**

Matière: ACIER X210 CrW 12 HRC 59-60	H mm	A	B	Tac	S	Aj	Inj	OFFSET mm	VITESSE mm/min
	5	0,2	3,8	0,2	1,400	0,0	0	0,131	10,2
Fil: SW25X Ø 0,25 mm	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Rmax.: 500-550 N/mm <sup>2</sup>	50	0,2	3,8	0,2	0,875	0,0	0	0,131	6,3
A% 1	55	0,2	3,8	0,2	0,812	0,0	0	0,131	5,9
Etat de surface	60	0,2	3,8	0,2	0,750	0,0	0	0,131	5,4
Rtmax = 8 Ra	65	0,2	3,8	0,2	0,712	0,0	0	0,131	5,1
CH 15	70	0,2	3,8	0,2	0,675	0,0	0	0,131	4,9
Ra 0,56 Rt max 4,48	75	0,2	3,8	0,2	0,637	0,0	0	0,131	4,6
Prise matière (Radiale)	80	0,2	3,8	0,2	0,600	0,0	0	0,131	4,3
Maximum = 0,003 mm	85	0,2	3,8	0,2	0,579	0,0	0	0,131	4,2
Standard = 0,003 mm	90	0,2	3,8	0,2	0,557	0,0	0	0,131	4,0
Minimum = 0,003 mm	100	0,2	3,8	0,2	0,514	0,0	0	0,131	3,7
	110	0,2	3,8	0,2	0,471	0,0	0	0,131	3,4
	125	0,2	3,8	0,2	0,407	0,0	0	0,131	2,9

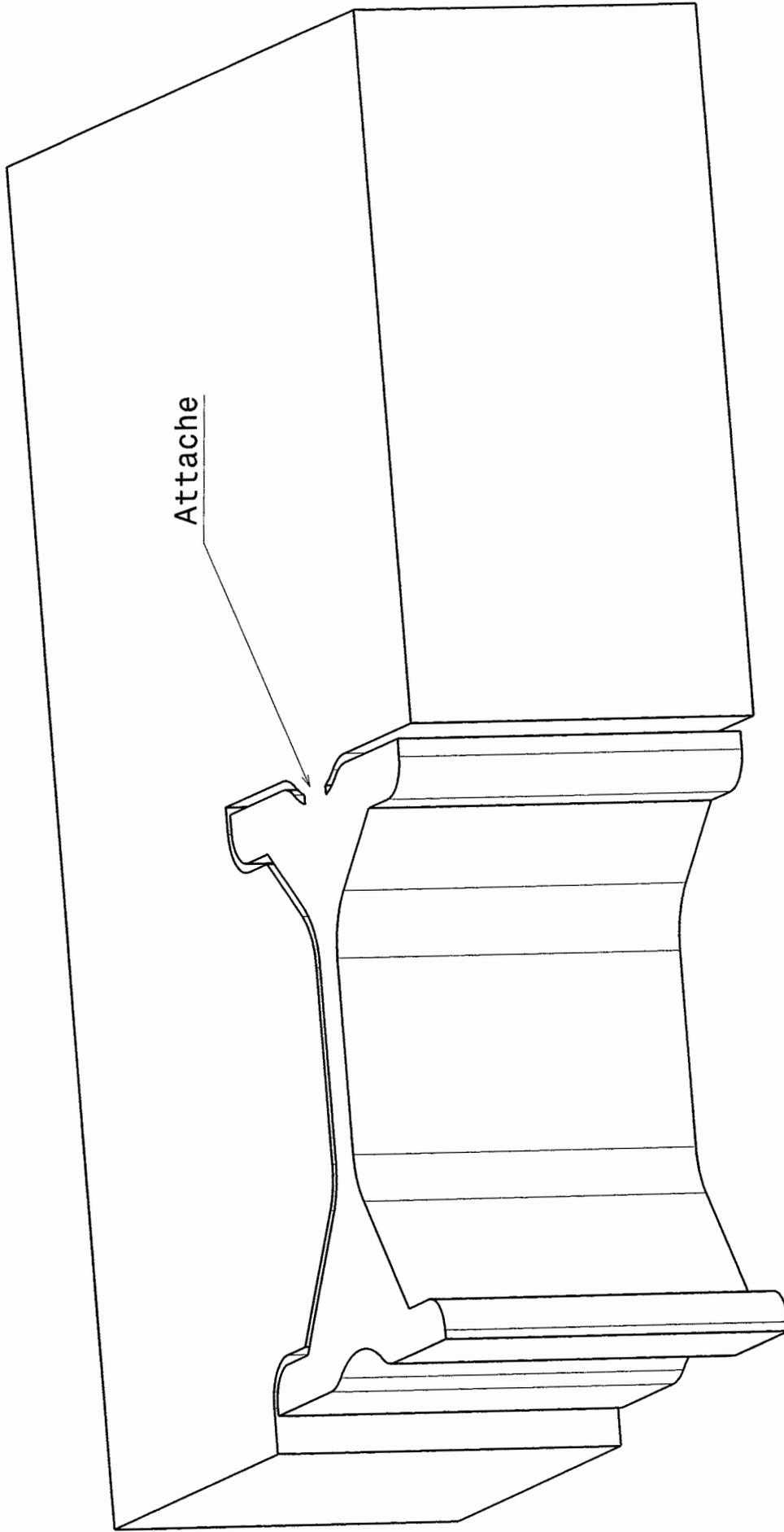
## Tableau de correspondance : Etat de Surface CH – Ra – Rt

(D'après documentation Charmilles)

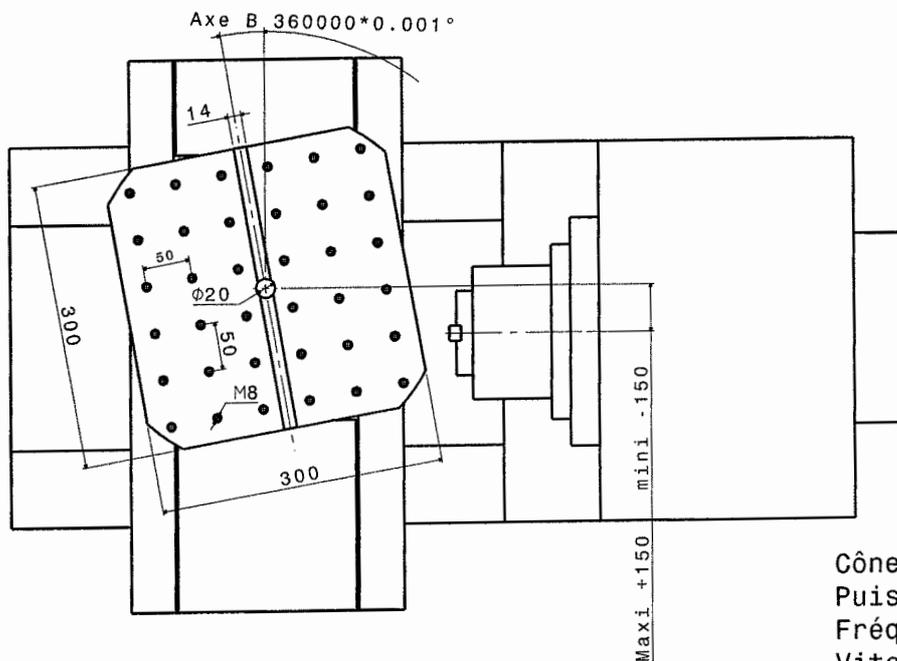
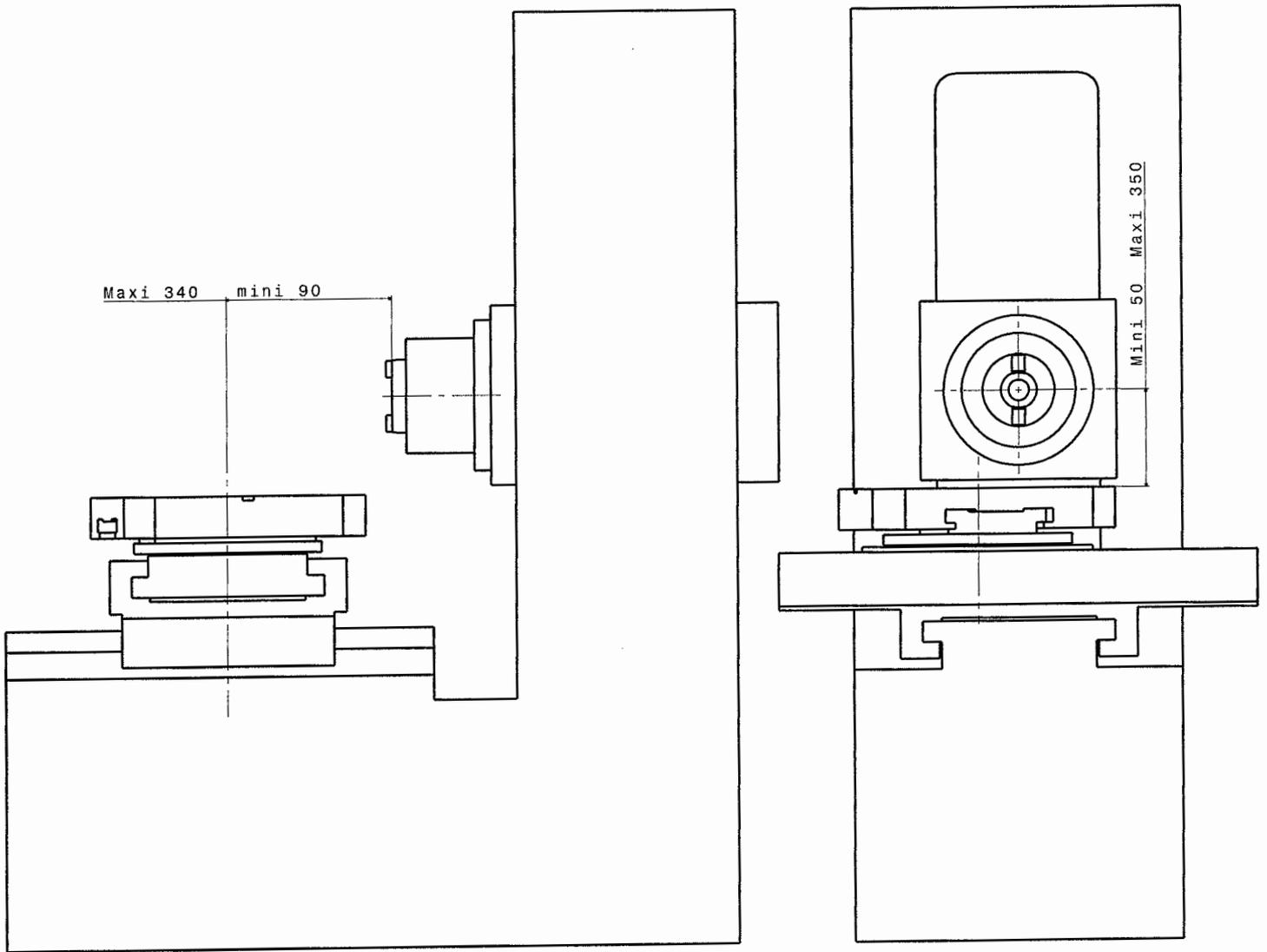
CH	Ra( $\mu\text{m}$ )	Rt( $\mu\text{m}$ )
0	0.10	-
1	0.11	-
2	0.12	1.00
3	0.14	1.10
4	0.16	1.20
5	0.18	1.40
6	0.20	1.60
7	0.22	1.70
8	0.25	2.00
9	0.28	2.40
10	0.32	2.50
11	0.35	2.80
12	0.40	3.20
13	0.45	3.60
14	0.50	4.00
15	0.56	4.40

CH	Ra( $\mu\text{m}$ )	Rt( $\mu\text{m}$ )
16	0.63	5.40
17	0.70	5.60
18	0.80	6.40
19	0.90	7.20
20	1.00	8.00
21	1.12	8.80
22	1.26	11.20
23	1.40	12.00
24	1.60	12.80
25	1.80	14.40
26	2.00	16.00
27	2.20	17.60
28	2.50	20.00
29	2.80	22.40
30	3.20	25.50

CH	Ra( $\mu\text{m}$ )	Rt( $\mu\text{m}$ )
31	3.50	28.00
32	4.00	32.00
33	4.50	36.00
34	5.00	40.80
35	5.60	44.00
36	6.30	50.40
37	7.00	56.00
38	8.00	64.00
39	9.00	72.00
40	10.00	80.00
41	11.20	89.60
42	12.60	100.80
43	14.00	112.00
44	16.00	128.00
45	18.00	144.00



Exemple de situation de découpe par électroérosion à fil d'un poinçon avec maintien par attache pour permettre l'enchaînement des opérations de découpe, surfaçage et finition.



Course longitudinale 300 mm  
 Course verticale 350 mm  
 Course transversale 250 mm  
 Plateau B rotation continue  
 Palette 300 x 300 mm

Magasin 24 outils  
 Diamètre maxi outil 120 mm  
 Longueur maxi outil 250 mm  
 Masse maxi outil 7 kg

Cône de broche ISO 30  
 Puissance Moteur 5,5 kW  
 Fréquence rotation 100 à 6000 tr/min  
 Vitesse avance travail 0 à 10 m/min  
 Fréquence rotation plateau 20 tr/min  
 Vitesse avance rapide 20 m/min

Centre d'usinage 4 axes à axe de broche horizontal

**Document A10**

Tournez la page S.V.P.

# Extraits du référentiel du B.T.S. Etude et Réalisation d'Outillage de mise en forme des matériaux

## C2-3 Choisir et optimiser la fabrication, les méthodes et les moyens:

TRAVAIL DEMANDE	CONDITIONS, RESSOURCES	INDICATEURS D'EVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Ordonnancer les différentes étapes du processus de réalisation</li> <li>♦ Choisir pour chacune des étapes les procédés et les moyens les plus adaptés,</li> <li>♦ Définir la mise en position sur la machine d'usinage,</li> <li>♦ Définir les moyens de manutention nécessaires,</li> <li>♦ Proposer éventuellement un programme d'investissement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Le projet de l'outillage,</li> <li>♦ L'historique ou le compte-rendu de fabrications similaires,</li> <li>♦ Les moyens humains et matériels disponibles,</li> <li>♦ Les structures et l'organisation des ateliers de fabrication,</li> <li>♦ La nomenclature des produits manufacturés à utiliser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Les documents définissant l'outillage <u>sont adaptés</u> aux moyens de réalisation retenus,</li> <li>♦ La description du processus de réalisation de l'outillage <u>est ordonnée et cohérente</u>,</li> <li>♦ Les procédés et les moyens retenus <u>sont adaptés</u> aux buts recherchés.</li> </ul>

*Les connaissances associées à la capacité considérée ont été volontairement filtrées afin de limiter le cadre du travail demandé.*

## S-7 ORGANISATION ET SUIVI DE PRODUCTION

Capacités concernées : C2-3; C2-4; C2-6; C2-7; C2-8; C3; C4; C5

*CONNAISSANCES*  
(programme de formation)

*ETRE CAPABLE DE*  
(référentiel du diplôme)

### 7-1 : L'entreprise industrielle de réalisation d'outillages

# Donner une vue synthétique du secteur d'activité "outillage" et de son évolution.

### 7-2 : L'entreprise et la gestion de production

# Enumérer les interrelations au sein de l'entreprise de réalisation d'outillages et définir les niveaux de responsabilité.

### 7-3 : La politique de production

# Définir le principe des différentes méthodes et donner leurs limites.  
# Commenter l'adéquation des moyens aux méthodes  
# Définir, calculer, programmer les besoins pour les réalisations du secteur

### 7-4 : La gestion des ateliers de réalisation d'outillages

# Elaborer les documents qui permettent d'organiser la réalisation rationnelle de l'outillage.  
# Participer à la définition des indicateurs de réalisation, à leur suivi, à l'amélioration des temps non productifs.

## **S-9 TECHNOLOGIE DE FABRICATION**

**capacités concernées : C1-2; C1-3; C1-4; C2; C3-1; C3-2; C3-3; C3-4; C4; C5-1; C5-2; C5-3; C5-4; C5-7.**

*CONNAISSANCES* (programme de formation)

### **9-1 : Techniques et procédés de réalisation**

#### 9-1-1 : Par enlèvement de matières:

- \* par outils tranchants,
- \* par électroérosion,
- \* par abrasion.

# Principe et limites d'utilisation:

# Génération des surfaces:

- \* par outil de forme,
- \* par enveloppe,
- \* par définition mathématique.

# Choix et définition des outils,

# Choix et réglage des paramètres d'usinage, compte tenu du matériau à usiner,

# Chronologie des opérations d'usinage,

# Efforts de coupe, contraintes résiduelles,

# Puissance absorbée,

# Banques de données.

#### 9-1-2 : Par déformation:

- \* par rétreinte, par estampage, par matricage
- \* par impression et frappe à froid

# Principe et limites d'utilisation,

# Définition des outils,

# Définition et chronologie des phases, nécessaires à la réalisation de la pièce,

# Efforts mis en oeuvre et contraintes résiduelles.

#### 9-1-3 : Par dépôt électrolytique:

# Principe et limites d'utilisation,

# Définition des outils,

# Définition et chronologie des phases, nécessaires à la réalisation de la pièce.

#### 9-1-4 : Par moulage d'alliages métalliques:

# Principe et limites d'utilisation,

# Définition et chronologie des phases, conduisant à la réalisation de la forme en métal

- recherche de la ligne du joint,
- problèmes liés au retrait,
- positionnement relatif des éléments,
- reprise d'usinage, ...

#### 9-1-5 : Par moulage de matériaux non métalliques:

# Principe de la prise de forme sur modèle,

# Principe et justification de l'habillage d'un reproducteur

# Structure, architecture, agencement des outillages intermédiaires, aux différentes étapes, et des outillages terminaux

# Les différents matériaux de prise de forme:

- \* leur élaboration
- \* leur mise en oeuvre

- les résines de coulées, les charges, les renforts, les adjuvants, ...

# Les paramètres à prendre en compte:

- recherche du plan de joint,
- dépouilles et retraits successifs,
- formes moulantes extérieures,
- formes moulantes intérieures,
- les repérages, les accessoires de repérages, les dispositifs d'injection, l'étanchéité, le dégazage ...

#### 9-1-6 : Par découpe: (laser, jet d'eau, ...)

Principe et applications.

#### 9-1-7 : Par frittage:

Principe et applications.

### **9-2 : Techniques de montage et de finition:**

#### 9-2-1 : Parachèvement des surfaces:

- \* ajustement et portage des surfaces complémentaires,
- \* ébavurage,
- \* rodage,
- \* polissage,
- \* chromage,
- \* gravage,
- \* vernissage.

# Principe et limite d'utilisation de chacun des procédés.

*ETRE CAPABLE DE* (référentiel du diplôme)

**Remarque** : dans tous les cas il sera fait appel à l'assistance de banque de données

# Pour un travail donné:

- choisir le procédé,
- décrire le procédé.

# A partir d'un dessin définissant la forme et la qualité d'une surface:

- choisir et justifier les moyens nécessaires à la réalisation,
- énumérer, hiérarchiser les causes possibles de perturbation de la qualité des surfaces générées.
- définir et choisir les outils
- définir les paramètres d'usinage,
- déterminer les temps d'usinage,
- déterminer les efforts de coupe,
- déterminer la puissance absorbée.

# Pour un travail donné:

- décrire le procédé
- définir l'outil,
- calculer les efforts mis en oeuvre,
- définir la suite des phases conduisant à la réalisation des éléments d'outillage.

# Pour un travail donné:

- décrire le procédé
- définir l'outil,
- indiquer la suite des phases conduisant à la réalisation de l'élément d'outillage

# Le moule étant défini:

- décrire le procédé de moulage de l'alliage métallique,
- indiquer la suite des phases conduisant à la réalisation de la forme en alliage métallique.

# Pour un outillage ou un élément d'outillage à réaliser en matériaux non métalliques:

- élaborer une procédure de réalisation
- indiquer les matériaux à utiliser ainsi que leurs conditions de mise en oeuvre.

- Décrire un procédé de découpe et indiquer ses possibilités.

- Décrire un procédé de frittage et indiquer ses possibilités.

# A partir d'une gamme de réalisation:

- situer la ou les phases de parachèvement.

**Document A11-2**

**Tournez la page S.V.P.**

#### 9-2-2 : Assemblage, montage:

- # Ordonnement des étapes de montages,
- # Contrôle du fonctionnement:
  - \* ajustement, mise au point, retouches,
- # Moyens employés (vis, goupilles, colonnes, adhésifs,...)
- # Montage des appareillages complémentaires (vérins, éléments chauffants, capteurs, circuits électriques, circuits de régulation, ...),
- # Protection des surfaces (vernis, lubrifiants, ...).

#### 9-2-3 : Techniques de retouche:

- \* pièces rapportées,
  - \* soudure,
  - \* microsoudure,
- # Applications, limites des procédés, contraintes résiduelles.

### **9-3 : Les machines-outils:**

#### 9-3-1 : Critères technologiques:

- # Capacité (course, puissance, ...),
- # Classe de précision,
- # Système de lecture (contrôle des déplacements),
- # Accessibilité (montage des outils, des pièces).

#### 9-3-2 : Critères cinématiques:

- # Nombres d'axes,
- # Typologie des interpolations,
- # Normalisation des axes.

#### 9-3-3 : Caractéristiques de communication:

- # Les données de programmation:
  - \* dessins définis manuellement,
  - \* dessins définis avec assistance informatique,
  - \* un modèle (palpage de surface).
- # Les langages de programmation,
- # Les lieux de programmation: sur site, hors site
- # Les moyens de programmation: manuels, assisté, traitement FAO
- # Les supports des fichiers d'usinage,
- # Le transfert des fichiers d'usinage.

#### 9-3-4 : Porte-pièces et porte-outils:

- # Les réglages en position,
- # Les règles d'isostatisme,
- # Les perturbations liés aux efforts de coupe et d'ablocage.

### **9-4 : Traitements thermiques et thermochimiques:**

Mise en application du cours de physique à la réalisation des outillages

### **9-5 : Contrôles:**

Cf. : S10-4

- # Pour un assemblage à réaliser:
  - déterminer les jeux,
  - choisir les moyens,
  - choisir l'ajustement
- # A partir du dessin d'ensemble d'un outillage:
  - établir la gamme de montage.
- # A partir d'une documentation:
  - relever les consignes d'utilisation, de montage des appareillages complémentaires.
- # A partir de micrographie, distinguer les différentes structures.

- # Pour un travail donné, sélectionner le type de machine.

- # A l'aide du manuel de programmation ou d'une assistance informatisée:
  - établir le programme d'usinage:
    - \* pour un contour bidimensionnel,
    - \* pour un contour bidimensionnel évolutif,
    - \* pour une surface,
    - \* pour des cycles répétitifs.
- # A partir d'un dessin définissant la position d'une surface à usiner:
  - choisir les surfaces d'appui,
  - choisir les surfaces de réglage,
  - définir les actions de coupe,
  - définir les actions d'ablocage.

## **S-10 QUALITE**

**capacités concernées : C1-2; C1-4; C2-1; C2-2; C2-3; C2-7; C2-8; C3-1; C3-3; C3-4; C3-5; C3-7; C4-1; C4-3; C4-4; C5-1; C5-2; C5-4; C5-5; C5-7.**

*CONNAISSANCES* (programme de formation)

*ETRE CAPABLE DE* (référentiel du diplôme)

### **10-1 : La maîtrise de la valeur:**

10-1-1 : Le rapport Qualité / Prix:

- # A partir d'un dossier technico-économique
  - Identifier les éléments participant à l'amélioration du rapport qualité/coût.
  - Analyser les différents types de coûts.

10-1-2 : L'analyse de la valeur:

- # Participer à une démarche d'analyse de la valeur
- # Utiliser les moyens et les outils dans le cadre d'une action "analyse de la valeur"

### **10-2 : La démarche qualité:**

10-2-1 : Définition de la qualité: (ISO 9002)

A partir d'un dossier technico-économique ou d'un outillage:

10-2-2 : Les coûts de la non-qualité: (ISO 9003)

- # Identifier les coûts de la non qualité
- # Identifier les éléments intervenants dans l'obtention de la qualité

10-2-3 : La gestion de la qualité: (ISO 9001 à 9003)

- # Participer à une démarche de construction de la qualité.
- # Participer au suivi et à la gestion de la qualité.
  - Recenser les indicateurs de production,
  - Procéder à l'analyse des informations en utilisant les outils de la qualité,
  - Exploiter les résultats des statistiques,
  - Définir, si nécessaire, des procédures d'ajustement.

### **10-3 : La normalisation:**

- # Expliciter l'importance de la standardisation
- # A partir de documentations, Identifier les différents types de normes
- # Indiquer les procédures de certification.
- # Identifier les différents organismes de normalisation et de certification

### **10-4 : Mesurages et contrôles:**

# Contrôle de réception des éléments standards et des matières d'oeuvre

- référence,
- quantité,
- aptitude à l'emploi,
- caractérisation.

# Proposer une procédure et les moyens adaptés.

# Contrôles de conformité des outillages:

- procédures de contrôle des éléments de l'outillage:
  - \* contrôle en cours de fabrication,
  - \* contrôle au montage,
- procédures de contrôle avant livraison au client,
- procédures de contrôle à la mise en production de l'outillage.

# Etablir une méthode de contrôle de conformité.

# Méthodes de mesurage et de contrôle

- références spécifiées, références simulées,
- contrôles:
  - \* géométriques,
  - \* dimensionnels,
  - \* d'état de surface et d'aspect.
- contrôle des positions relatives.

Dans le cadre d'un contrôle de conformité

- Proposer une procédure et les moyens adaptés.

# Procédés

- machines à mesurer tridimensionnelle,
- projecteur de profil,
- colonnes de mesure,
- rugosimétrie,
- essais mécaniques, métallurgiques,
- essais physiques et chimiques

- Décrire et justifier la méthode retenue.

- Etablir un rapport de contrôle

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

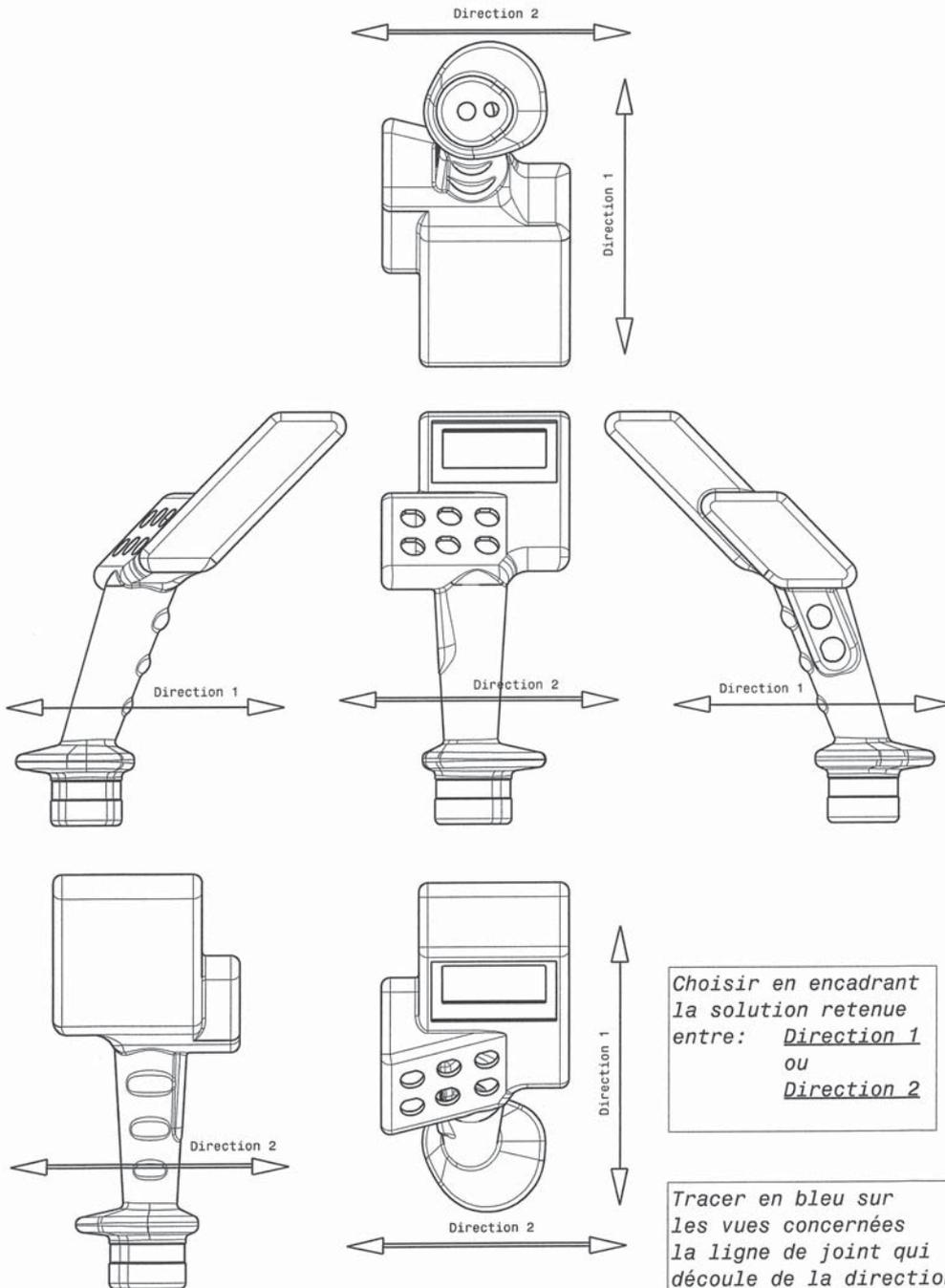
NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

EAI GME 1



Document réponse R1

(D)

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

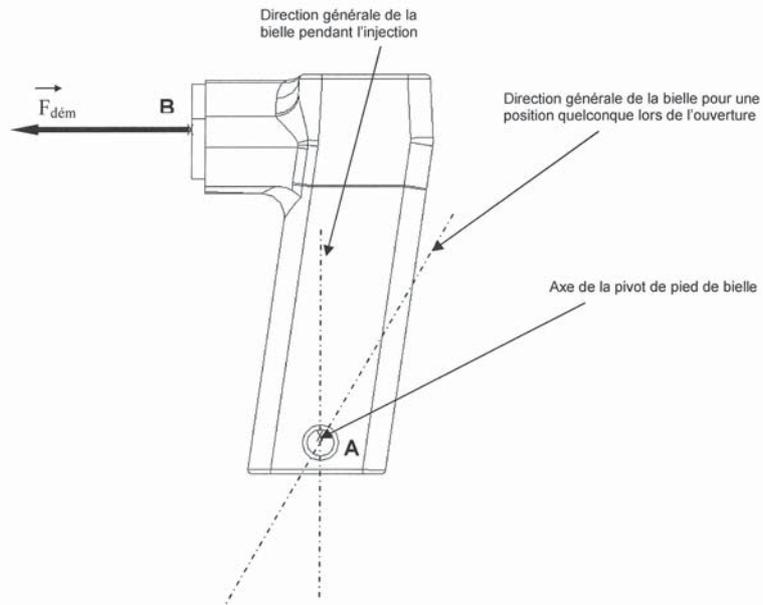
Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

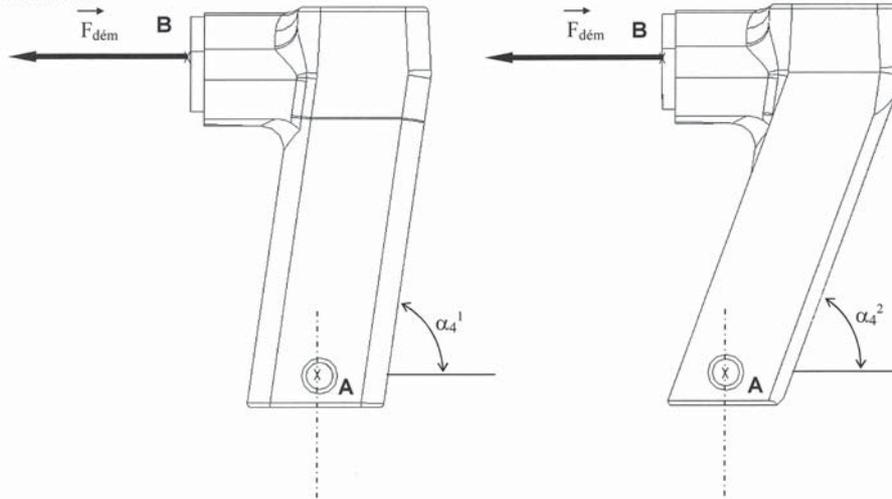
EAI GME 1

Statique graphique

Question 9.



Question 10.



Document réponse R2

E

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

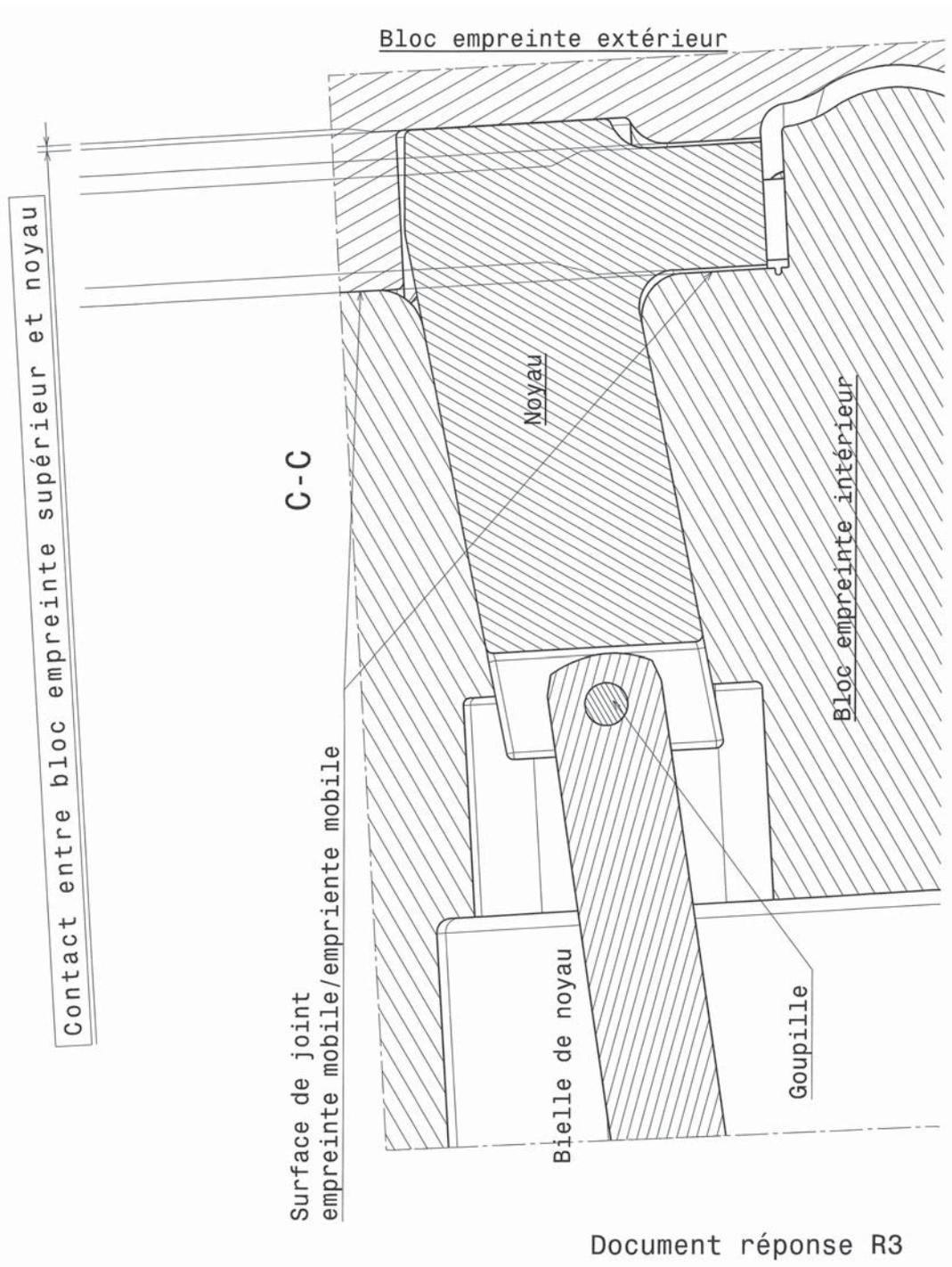
NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

EAI GME 1



Document réponse R3

F

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

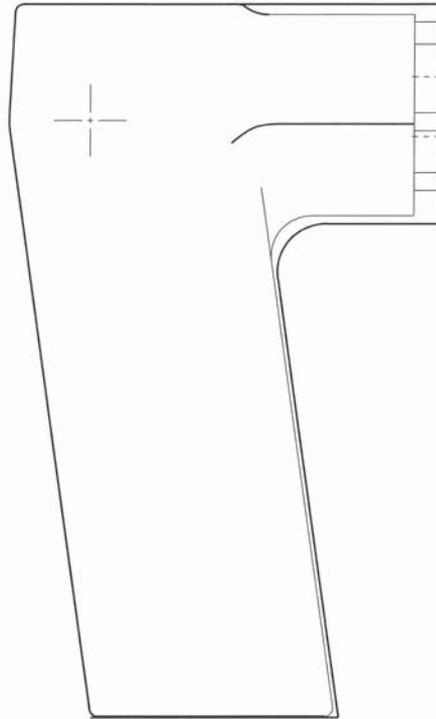
NOM : \_\_\_\_\_

*(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

EAI GME 1



Document réponse R4



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

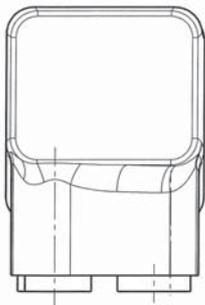
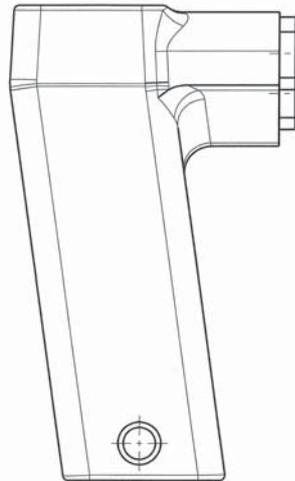
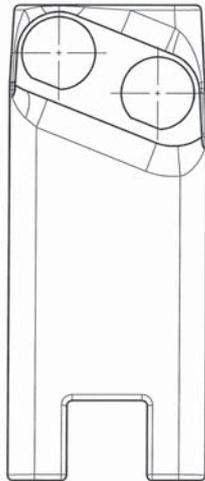
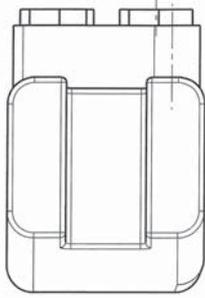
Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)  
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

EAI GME 1



Document réponse R5



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Concours : \_\_\_\_\_

Spécialité/option : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Intitulé de l'épreuve : \_\_\_\_\_

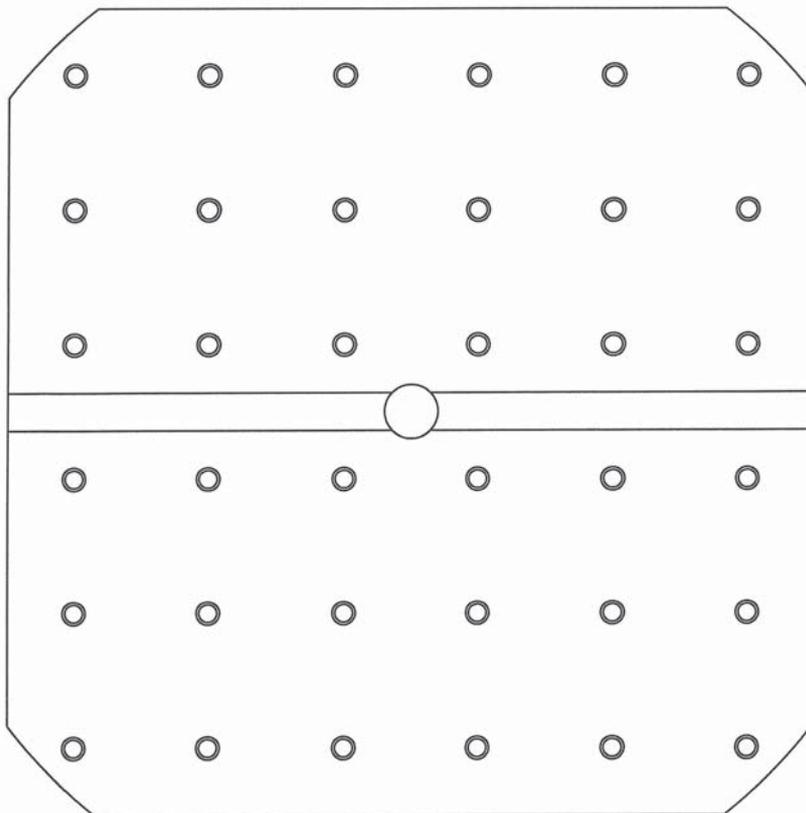
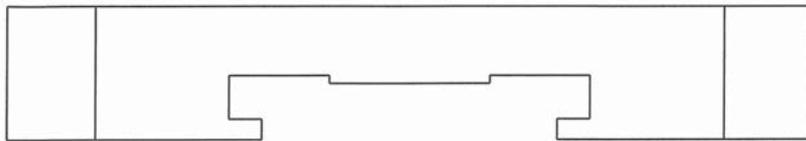
NOM : \_\_\_\_\_

*(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)*

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

*(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)*

EAI GME 1



Représentation de la situation  
de la pièce pour le fraisage

Document réponse R6

I