

<p style="text-align: center;"><b>PARTIE B</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DOSSIER TECHNIQUE</b></p>
--

**OUTILLAGE DE FILAGE ALUMINIUM**

Document technique B00 : Chemise

Document technique B01 : Nomenclature de phase

Document technique B02 : Tableau des tâches et antériorités

Document technique B03 : Planification de l'érosion enfonçage **avant** 2004

Document technique B04: Réalisation et montage de l'électrode **avant** 2004

Document technique B05 : Nomenclature de phase d'élaboration de l'électrode **avant** 2004

Document technique B06 : Contrat de phase Érosion fil

Document technique B07 : Tables érosion fil

Document technique B08 : Tables érosion enfonçage

Document technique B09 : Plan Ébauche filière Ø230

Document technique B10 : Croquis d'opération et programme CN (exemple)

Document technique B11 : Nomenclature de phase d'élaboration de l'électrode **après** 2004

Document technique B12 : Porte électrode EROWA ; Courbe de puissance du tour

Document technique B13 : Plan de l'électrode pour l'érosion enfonçage

Document technique B14 : Plan du Tasseau de référence monté sur le support EROWA

Document technique B15 : Planification de l'érosion enfonçage **après** 2004

**Document technique**

Nomenclature de Phases : Filière

Nomenclature de Phases : Electrode

**Phase 10**  
Tournage des emboîtements sur la filière  
Réalisation du  $\varnothing 179.5 \pm 0.1$

**Phase 20**  
Fraisage des filières  
Réalisation de la rainure  $15 \begin{smallmatrix} +0.5 \\ 0 \end{smallmatrix}$

**Phase 30**  
Traitement thermique  
Trempe revenu ; Dureté : 52 HRc

**Phase 40**  
Perçage rapide **Electro érosion**  
Réalisation des 4 trous  $\varnothing 1H13$

**Phase 50**  
Découpe par *érosion fil*  
**50.a** ) Réalisation de la partie inclinée du *dégagement de filière*  
**50.b** ) Réalisation de la *Partie active*

**Phase 60**  
Usinage par **Erosion enfonçage**  
Réalisation du *seuil*, ajustement des hauteurs de la *partie active*

**Phase 70**  
Contrôle de la filière  
Essais

**Phase 80**  
Nitruration  
Dureté : 65HRc

Sciage de l'électrode  
(Scie à ruban)



Collage de l'électrode sur le support



Usinage du bout de l'électrode  
(Hauteurs de la partie active)



<b>Document technique</b>
---------------------------

Tableau des tâches

Tâches	Durées en Heure	Antériorités	Contraintes	Ressources
<b>A. Tournage des emboîtements sur la filière</b>	1		Dès que possible	ToH+Op
<b>B. Fraisage de la rainure sur la filière</b>	1	A	Dès que possible	Fr H+Op
<b>C. Traitement thermique de la filière (Trempe revenu)</b>	Voir Nota	B	Dès que possible	TTh
<b>D. Découpe de l'électrode</b>	1		Dès que possible	ScR+Op
<b>E. Collage et montage de l'électrode</b>	2	D	Dès que possible	Op
<b>F. Usinage du bout de l'électrode</b>	1	E	Dès que possible	FrV+Op
<b>G. Découpe fil de la filière</b>	6	K	Dès que possible	EF+Op
<b>H. Erosion enfonçage</b> Réalisation du <b>seuil</b> , ajustement des hauteurs de la <i>partie active</i>	8	G & F	Dès que possible	EE+Op
<b>I. Contrôle de la filière</b>	4	H	Dès que possible	TrD+Op
<b>J. Traitement thermique de la filière (Nitruration)</b>	Voir Nota	I	Dès que possible	TTh
<b>K. Perçage rapide Electro-érosion</b>	1	C	Dès que possible	PrEE

**Nota :**

Toutes les pièces partant pour le traitement thermique avant 16H 30 seront livrées le lendemain à 8 Heures.

Tableau des ressources :

Ressources	Désignations
TTh	Traitement thermique (sous traitance)
EF	Electro-érosion à fil
EE	Electro-érosion par enfonçage
TrD	Machine de mesure tridimensionnelle
FrV	Fraiseuse verticale
FrH	Fraiseuse horizontale
ToH	Tour C.N. SOMAB
ScR	Scie à ruban
PrEE	Perçage rapide Electro-érosion
Op	Opérateur

**Document technique**

**Détail de la Phase 60 Usinage par Erosion enfonçage ; Réalisation du seuil , ajustement des hauteurs de la partie active**

Tâches	8 H	9 H	10 H	11 H	12 H	13 H	14 H	15 H	16 H	Ressources
H1.1 Positionnement de l'électrode	→									Opérateur Electro-Enfonçage
H1.2 Positionnement pièce				→						Opérateur Electro-Enfonçage
H1.3 Enfonçage Ébauche						→				Electro-Enfonçage
H1.4 Retouche électrode								→		Opérateur Fraiseuse verticale
H1.5 Enfonçage finition									→	Electro-Enfonçage

**Définitions :**

Temps productif : Temps pendant lequel la machine usine.

\_\_\_\_\_

Temps non productif : Temps pendant lequel la machine n'usine pas.

\_\_\_\_\_

**Valeurs des temps sur Electro-érosion par Enfonçage**

Positionnement de l'électrode	Positionnement pièce	Usinage enfonçage ébauche	Retouche électrode	Usinage enfonçage finition
<b>3 H</b>	<b>1 H</b>	<b>2 H</b>	<b>0.5 H</b>	<b>1.5 H</b>

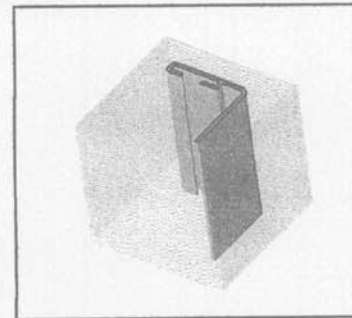
## Document technique

### Réalisation et montage de l'électrode sur le système « EROWA »

#### 1) Sciage du bloc de graphite à la scie à ruban Tâche : D

La coupe se fait à vue, sur une scie à ruban, en suivant le tracé imprimé sur un typon collé sur le bloc en graphite.

Bien que l'opérateur soit très expérimenté à ce genre de travail, ce procédé ne permet pas de **garantir une précision supérieure à 0.5 mm**




---

#### 2) Collage et montage sur un support en alliage d'aluminium Tâche : E

Le **positionnement et l'orientation** de l'électrode par rapport à la plaque sont effectués de façon visuelle. L'électrode est ensuite collée (Colle conductrice)

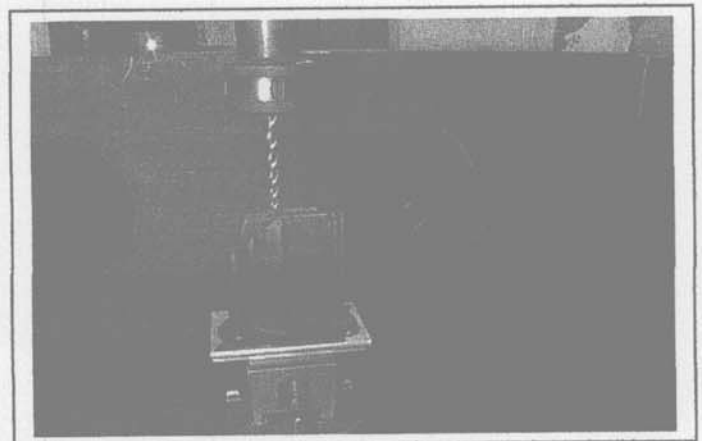
Ce processus conduit à :

- un défaut d'**orientation** de l'électrode par rapport à la référence « EROWA » de **15 degrés** au maxi.
- Un défaut de mise en position de **1 mm** au maxi.

#### 3) Le bout de l'électrode est fraisé Tâche : F et H 1.4

L'ensemble est monté sur une fraiseuse équipée d'un mandrin « EROWA » où le bout de l'électrode est fraisé manuellement en suivant le plan Document A06.

Cette électrode est utilisée lors de l'ébauche du dégagement  
Elle est retouchée en fraisage entre l'ébauche et la finition.



## NOMENCLATURE DES PHASES

ARTICLE désignation et référence : *Electrode Erosion des Hauteurs de la partie active*

PRODUIT désignation et référence : *Profilé : Equerre encadrement tableau*

N°	DESIGNATION PHASE	POSTE	OBSERVATIONS
10	<b>Réaliser le typon</b> Profil nominal majoré de + 0,5 mm	<b>Micro-Ordinateur</b>	
20	<b>Découper le bloc de graphite</b>	<b>Scie à Ruban</b>	
30	<b>Coller le bloc sur un rail</b>	<b>Etabli</b>	
40	<b>Monter l'ensemble sur un support EROWA</b>	<b>Etabli</b>	
50	<b>Usiner les hauteurs de portées</b>	<b>Fraiseuse Verticale</b>	
<b>Procédé de fabrication avant 2004</b>			

**Document B05**

# CONTRAT DE PHASE

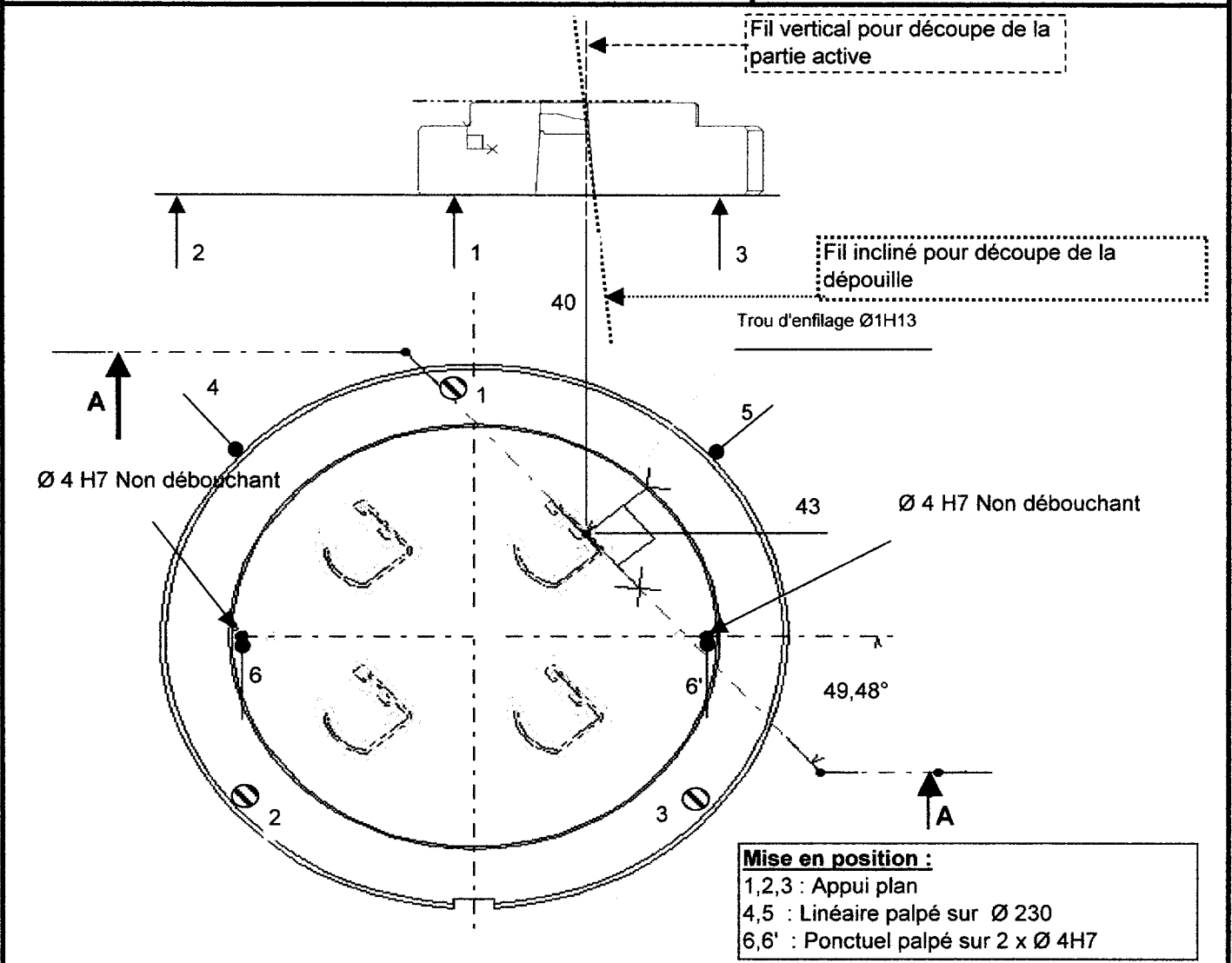
ARTICLE désign. et réf. : *Filière Encadrement*

Matière : *41 Cr Al Mo 7*

PHASE n° et désignation : *40 Erosion Fil*

Brut : *Galette*

MACHINE désign. et n° : *Robofil 290 Charmilles*



N°	Opérations	Régimes d'érosion
1	Positionner le fil au point X=40 Y=43	Les régimes sont à définir
2	Orienter le repère = -49°48	
3	Enfiler	
4	Découper de la dépouille Ecoulement 1	
5	Répéter opérations 1, 2, 3, 4 pour les écoulements 2, 3, 4	
6	Découper de la partie active Ecoulement 4	
7	Répéter opérations 1, 2, 3, 6 pour les écoulements 3, 2, 1	

**Document B06**

<b>Document technique</b>
---------------------------

**Table de technologie pour l'érosion fil**

Table pour la découpe pleine matière :

<b>Régime E1</b>												<b>Découpe directe pleine matière</b>	
H (mm)	V	IAL	A	B	TAC	S	Aj	INJ	WS	WB	OFFSET (mm)	Vitesse (mm/min)	
20	-80	8	0.8	6.0	0.4	10.000	42.0	4	8.0	1.0	0.166	5.8	
25	-80	8	0.8	5.2	0.4	10.000	42.0	4	9.0	1.0	0.168	5.2	
30	-80	8	0.8	4.7	0.4	10.000	42.0	4	9.0	1.0	0.169	4.5	
35	-80	8	0.8	4.3	0.4	10.000	42.0	4	9.0	1.0	0.171	4.0	
40	-80	8	0.8	4.0	0.4	10.000	44.0	4	9.0	1.0	0.173	3.5	
45	-80	8	0.8	3.9	0.4	10.000	44.0	4	9.0	1.0	0.175	3.1	
50	-80	8	0.8	3.8	0.4	10.000	44.0	4	9.0	1.0	0.176	2.7	
55	-80	8	0.8	3.7	0.4	10.000	44.0	4	9.0	1.0	0.178	2.5	
<b>Découpe pleine matière</b>								<b>Etat de surface</b>					
								Ra 2.800 µm					

Table pour la découpe en finition :

<b>Régime F1</b>												<b>Découpe de finition</b>	
H (mm)	V	IAL	A	B	TAC	S	Aj	INJ	WS	WB	OFFSET (mm)	Vitesse (mm/min)	
5	-120	16	0.3	4.8	0.3	4.199	107.9	0	8.0	1.4	0.132	10.0	
8	-120	16	0.3	4.8	0.3	3.895	102.9	0	8.0	1.4	0.132	9.3	
15	-120	16	0.3	4.8	0.3	3.647	98.4	0	8.0	1.4	0.132	8.7	
20	-120	16	0.3	4.8	0.3	3.400	93.9	0	9.0	1.4	0.132	8.1	
25	-120	16	0.3	4.8	0.3	3.243	90.4	0	9.0	1.4	0.132	7.7	
30	-120	16	0.3	4.8	0.3	3.086	86.9	0	9.0	1.4	0.132	7.3	
35	-120	16	0.3	4.8	0.3	2.967	83.9	0	9.0	1.4	0.132	7.1	
40	-120	16	0.3	4.8	0.3	2.849	81.0	0	9.0	1.4	0.132	6.8	
45	-120	16	0.3	4.8	0.3	2.729	78.1	0	9.0	1.4	0.132	6.5	
50	-120	16	0.3	4.8	0.3	2.609	75.3	0	9.0	1.4	0.132	6.3	
<b>Prise matière</b>								<b>Etat de surface</b>					
								Ra 0.8 µm					
								Maximum: 0.035 mm					
								Standard: 0.030 mm					
								Minimum: 0.025 mm					



## Document technique

### Tables des régimes Electro-érosion par enfonçage

#### Table pour une Usure minimale de l'électrode

Matière électrode : Graphite à grain fin

Matière à usiner : Acier

No. Impulsion	Surface frontale Fp cm <sup>2</sup>	Sous mesure Sauf Finition M mm	Sous mesure Finition 2 Gap mm	Vw mm <sup>3</sup> /min	Theta (%)	Ra frontal	Rz frontal	Ra latéral	Rz latéral
2000		0.010	0.010	BRIL					
2001		0.015	0.015			0.7	5.0	0.56	4.0
2004		0.065	0.050			1.5	9.0	1.2	7.2
2006		0.110	0.070			2.7	15	2.40	14.5
2007		0.160	0.100			3.6	20	2.8	17.0
2008	1	0.200	0.120	16	0.3	4	24	3.36	19.6
2009	2	0.230	0.170	27	0.2	5	27	4.00	23.0
2010	3	0.300	0.200	58	0.15	5.7	30	4.56	25.5
2011	4	0.390	0.260	81	0.1	7.2	37	6.24	38.3
2012	6	0.450	0.280	120	0.1	9.7	50	7,76	42.5

#### Table pour une Usure moyenne de l'électrode

Matière électrode : Graphite à grain fin

Matière à usiner : Acier

No. Impulsion	Surface frontale Fp cm <sup>2</sup>	Sous mesure Sauf Finition M mm	Sous mesure Finition 2 Gap mm	Vw mm <sup>3</sup> /min	Theta (%)	Ra frontal	Rz frontal	Ra latéral	Rz latéral
2103		0.025	0.025			1.34	8.3	1.07	7.1
2104		0.065	0.050			1.7	10	1.36	8.5
2105		0.075	0.055			2.2	12.1	1.76	10.3
2106		0.100	0.060			2.9	16	2.32	13.6
2107		0.150	0.090			3.6	20	2.88	17.0
2108	1	0.190	0.110	18	0.8	3.9	23	3.12	19.6
2109	2	0.210	0.150	31	0.8	4.7	27	3.76	23.0
2110	3	0.270	0.180	62	0.5	5.7	31	4.56	26.4

#### Table pour un enlèvement maximum de matière

Matière électrode : Graphite à grain fin

Matière à usiner : Acier

No. Impulsion	Surface frontale Fp cm <sup>2</sup>	Sous mesure Sauf Finition M mm	Sous mesure Finition 2 Gap mm	Vw mm <sup>3</sup> /min	Theta (%)	Ra frontal	Rz frontal	Ra latéral	Rz latéral
2207		0.120	0.060			2.7	16	2.16	13.6
2208		0.150	0.095	20	6.5	3.6	20	2.88	17.0
2209	1	0.170	0.130	33	4	4.5	24	3.60	20.4
2210	2	0.210	0.150	66	3	5.1	26	4.08	23.8
2211	3	0.230	0.170	95	3	6.6	33	5.28	28.1
2212	4	0.320	0.210	125	2.5	7.2	38	5.76	32.3