

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

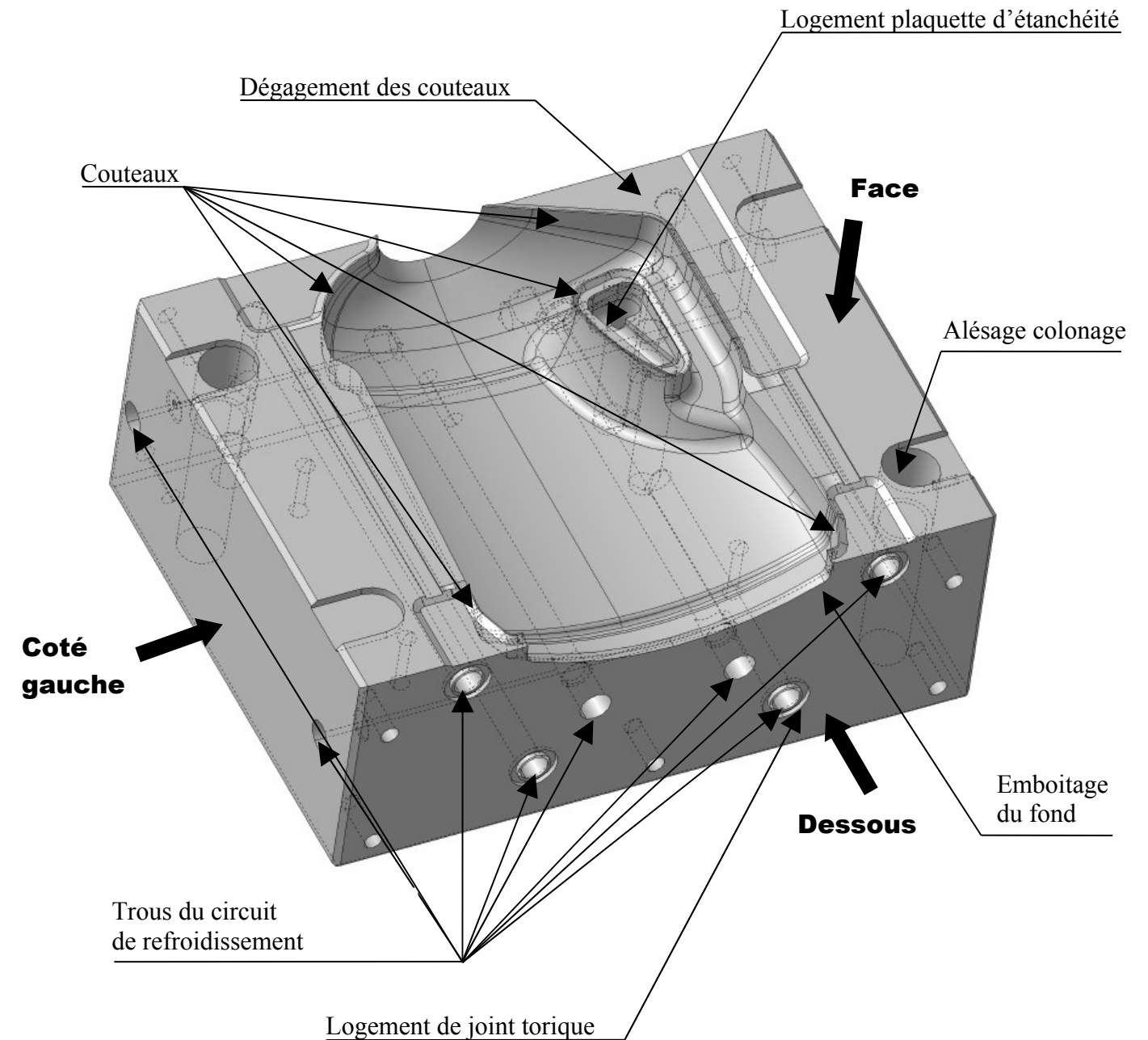
## **Outillage d'extrusion/soufflage**

Gamme de fabrication des demi-corps	Page 9
Gamme de fabrication du fond	Page 10
Gamme de fabrication du moule de bague	Page 11
Grphe d'ordonnancement des phases	Page 12
Stratégies d'usinage logiciel FAO	Page 13
Glossaire et abaque	Page 14
Liste d'outils	Page 15
Fraiseuse CN 5 axes	Page 16
Système de serrage modulaire	Page 17
Fiche électroérosion enfonçage	Page 18
Fiche programmation électroérosion	Page 19
Plan électrode filet	Page 20
Gamme de contrôle MMT	Page 21

# Gamme de fabrication des demi-corps

Les temps sont donnés pour la réalisation des 2 demi-corps.

N°	Désignation	Machine	Tps BM	Tps préparation	Tps Usinage
10	<b>CONTROLE DES BRUTS</b> 2 bruts pré-usinés 230x180.5x90.6		-	-	-
20	<b>FRAISAGE</b> - trous M8 - trous M10 - 2 lamages Ø26 - Ebauche alésages colonage - trous de refroidissement Ø10 <b>20A</b> <i>derrière</i> - taraudages 1/4G <b>20B*</b> <i>côté droit</i> - trous M8 - trous M4 <b>20C*</b> <i>côté gauche</i> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G - trous M8 - trous M4 <b>20D*</b> <i>dessus</i> - trous de refroidissement Ø10 - trous M8 - logements Joints toriques <b>20E*</b> <i>dessous</i> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G - trous M8 - logements joints toriques <b>20F</b> <i>face</i> - trous de refroidissement Ø10 - trous Ø16 + Ebauche alésages 20H7 - rainures de refroidissement - logements des plaquettes d'étanchéité - Ebauche de la forme	FCN	2 h	# 0,3 h ◇ 0,3 h ◇ 0,15 h ◇ 0,15 h ◇ 0,15 h ◇ 0,15 h ◇ 0,15 h ◇ 0,30 h	0,3 h 0,15 h 0,15 h 0,4 h 0,5 h 1,5 h
30	<b>RECTIFICATION</b> - 4 faces (dessus/dessous/face/derrière)	RCP	-	◇ 0,25 h	1,25 h
40	<b>FRAISAGE</b> - finition de la forme - finition alésages colonage	FCN	0,25 h	# 0,25 h ◇ 0,25 h	1 h
50*	<b>FRAISAGE</b> - finition emboîtement du fond	FCN	0,25 h	# 0,15 h ◇ 0,15 h	0,2 h
60	<b>METROLOGIE</b> - Mesure emboîtement pour ajustement des fonds		1h	-	
70	<b>ASSEMBLAGE</b> - montage des plaquettes d'étanchéité - assemblage et goupillage fond+corps+moule de bague	MONTAGE	-	-	2 h
80	<b>FRAISAGE</b> - finition des dégagements des couteaux - finition des couteaux - finition des rainures d'évent	FCN	0,5 h	# 0,15 h ◇ 0,35 h	1 h
90	<b>RECTIFICATION</b> - Events - Dégagement de 2/100 des couteaux	RCP	-	◇ 0,25 h	0,25 h
100	<b>PARACHEVEMENT</b> - sablage des parties moulantes	MONTAGE	-	-	0,5 h
	<b>TOTAL</b>		<b>4 h</b>	<b>#0,85h ◇2,2h</b>	<b>9,2h</b>

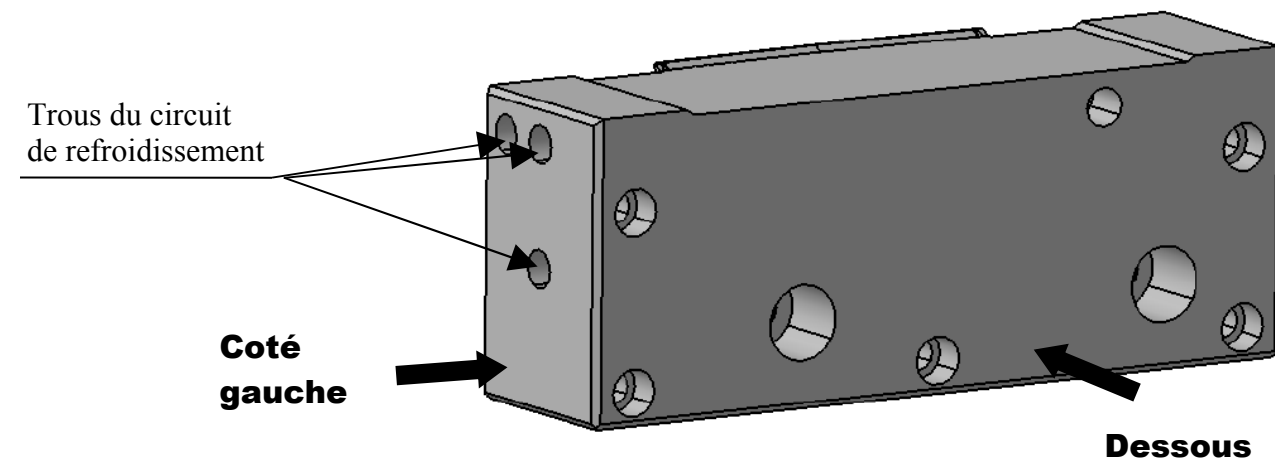
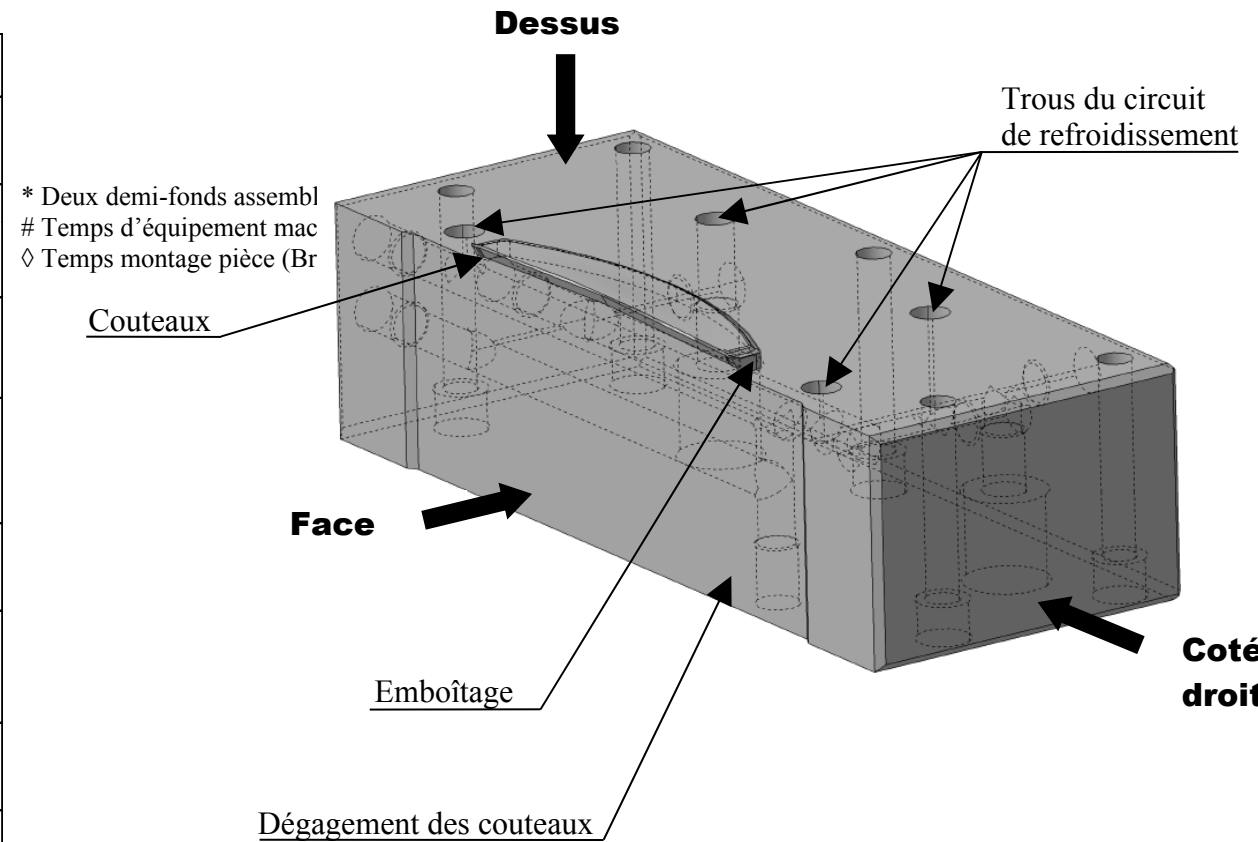


\* Deux demi-corps assemblés sur la machine.  
# Temps d'équipement machine (montage et jauges des outils, introduction et visualisation des programmes).  
◇ Temps montage pièce (Bridage et prise d'origine)

# Gamme de fabrication du fond

Les temps sont donnés pour la réalisation des 2 demi-fonds

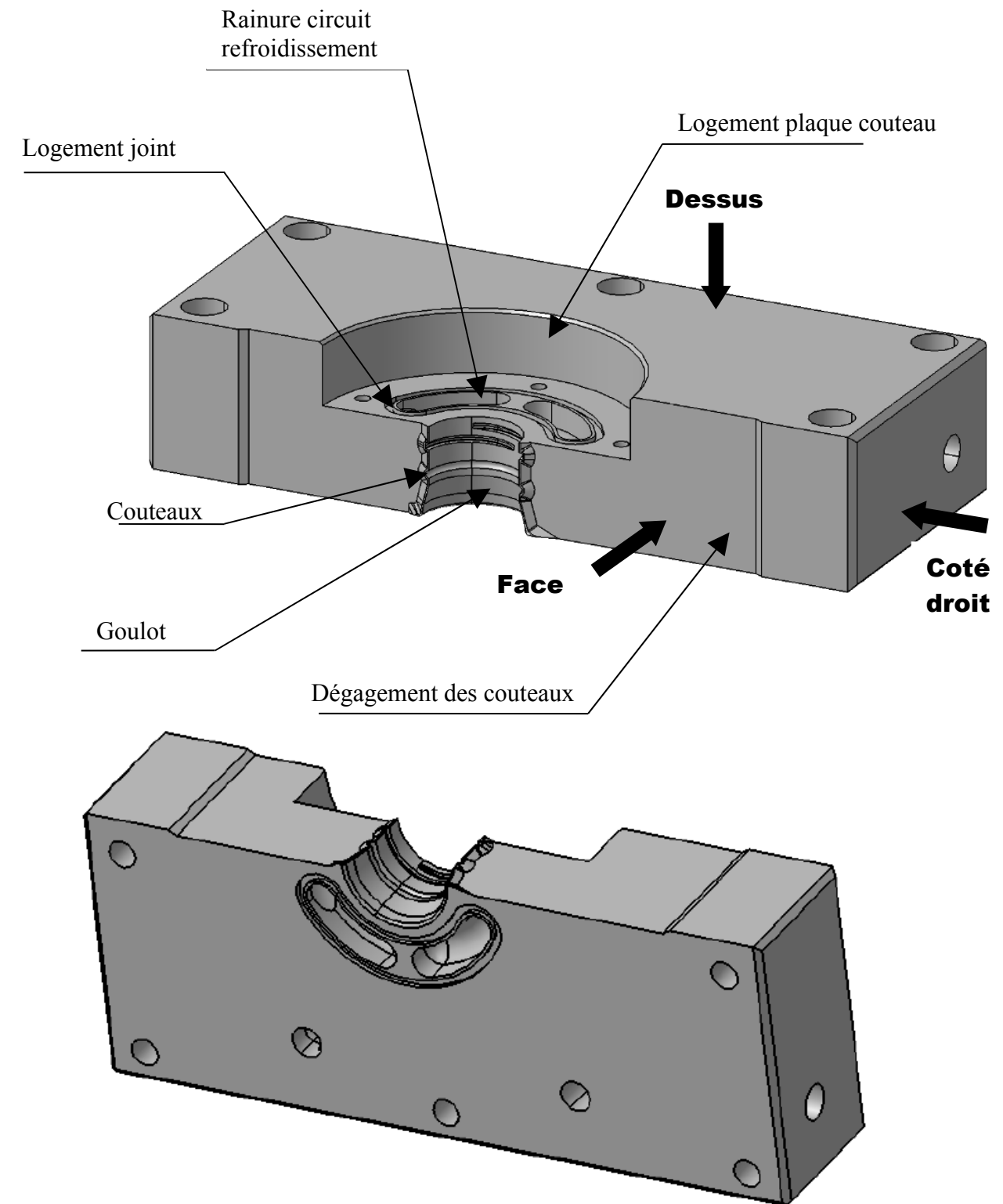
N°	Désignation	Machine	Tps BM	Tps préparation	Tps Usinage
10	<b>CONTROLE DES BRUTS</b> 2 bruts 40CrMoV8+Si pré-usinés 230x69x90.6				
20	<b>FRAISAGE</b> <b>20A*</b> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G <i>derrière</i> <b>20B*</b> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G <i>côté gauche</i> <b>20C*</b> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G - trous + logement vis M8 - logements coupleur rapide	FCN	0,5 h	# 0,25 h	0,15 h
				◇ 0,15 h	
				◇ 0,15 h	
30	<b>RECTIFICATION</b> - 4 faces (dessus/dessous/face/derrière)	RCP	<i>Avec les demi-corps</i>		
40*	<b>FRAISAGE</b> - Emboîtement - forme du fond	FCN	0,25	# 0,25 h ◇ 0,15 h	0,6 h
50	<b>ASSEMBLAGE</b> - assemblage et goupillage fond+corps+moule de bague	MONTAGE	<i>Avec les demi-corps</i>		
60	<b>FRAISAGE</b> - finition des dégagements des couteaux - finition des couteaux	FCN			
70	<b>RECTIFICATION</b> - Dégagement de 2/100 des couteaux	RCP			
80	<b>PARACHEVEMENT</b> - sablage des parties moulantes	MONTAGE			
<b>TOTAL</b>			<b>0,75h</b>	<b>#0,5h ◇0,6h</b>	<b>1,4h</b>



# Gamme de fabrication du moule de bague

Les temps sont donnés pour la réalisation des 2 demi-moules de bague

N°	Désignation	Machine	Tps BM	Tps préparation	Tps Usinage
10	<b>CONTROLE DES BRUTS</b> 2 bruts 40CrMoV8+Si pré-usinés 230x49x90.6				
20	<b>FRAISAGE</b> <b>20A*</b> - trous lamés vis M8 - Ebauche logement plaque couteau - Trous taraudés fixation plaque couteau - Ebauche goulot - Rainures circuit refroidissement - trous circuit refroidissement - Logement joint <b>20B*</b> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G <b>20C*</b> - trous de refroidissement Ø10 - taraudages 1/4G <b>20D*</b> - Rainures circuit refroidissement - trous circuit refroidissement - Logement joint	FCN	1 h	# 0,25 h ◇ 0,15 h	0,5 h
				◇ 0,15 h	◇ 0,15 h
				◇ 0,15 h	◇ 0,2 h
				◇ 0,15 h	◇ 0,3 h
30	<b>RECTIFICATION</b> - 4 faces (dessus/dessous/face/derrière)	RCP	<i>Avec les demi-corps</i>		
40*	<b>FRAISAGE</b> - Finition logement plaque couteau - ½ finition goulot	FCN	0,25	# 0,25 h ◇ 0,25 h	0,5 h
50	<b>ELECTROEROSION ENFONCAGE</b> - finition goulot (filet)	EEE	0,25	1 h	2h
60	<b>ASSEMBLAGE</b> - assemblage et goupillage fond+corps+moule de bague	MONTAGE	<i>Avec les demi-corps</i>		
70	<b>FRAISAGE</b> - finition des dégagements des couteaux - finition des couteaux	FCN			
70	<b>RECTIFICATION</b> - Dégagement de 2/100 des couteaux	RCP			
80	<b>PARACHEVEMENT</b> - sablage des parties moulantes	MONTAGE			
	<b>TOTAL</b>		<b>1,5h</b>	<b>#0,5h ◇1,85h</b>	<b>3,65h</b>

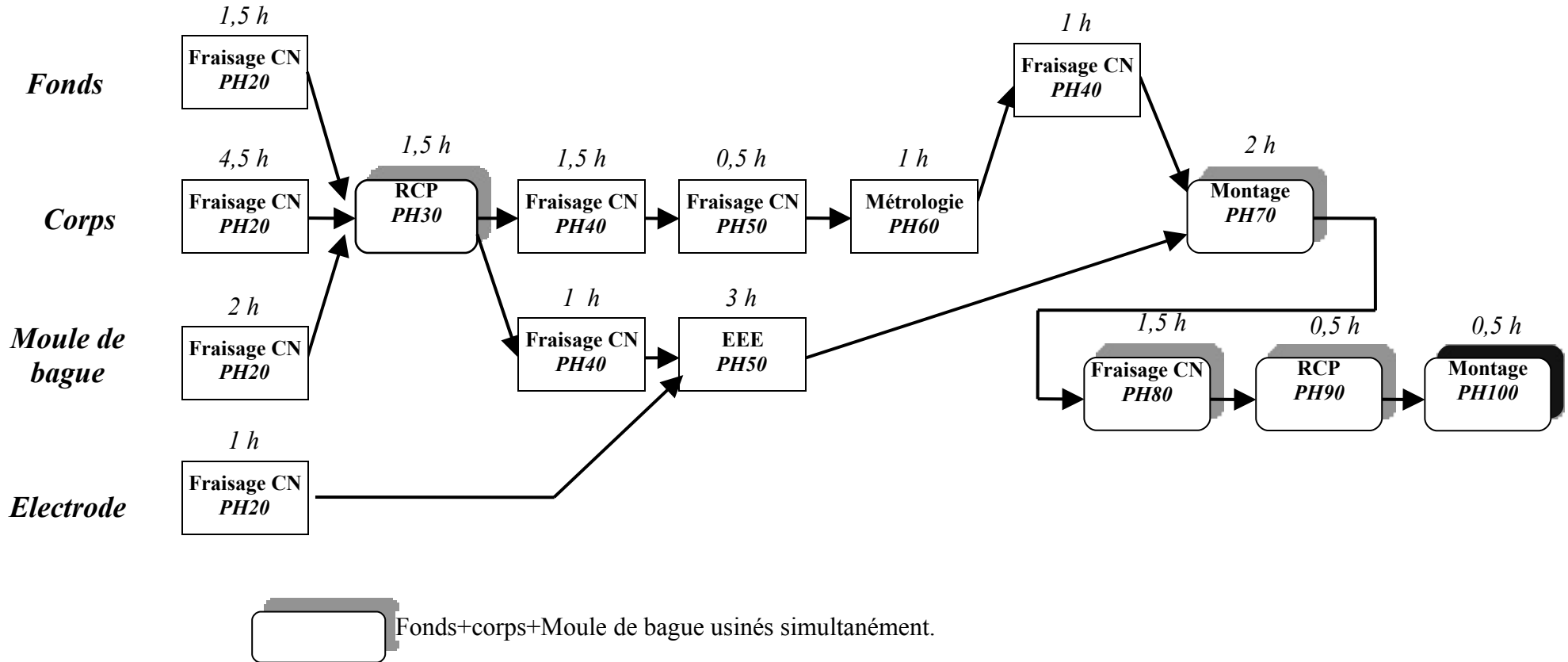


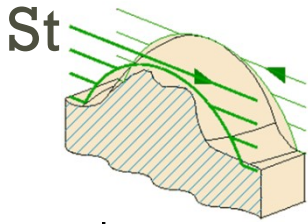
\* Deux demi-moules de bague assemblés sur la machine.

# Temps d'équipement machine (montage et jauges des outils, introduction et visualisation des programmes)

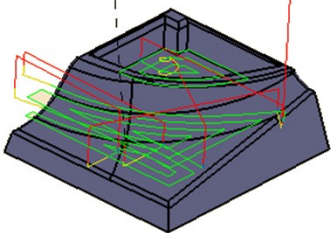
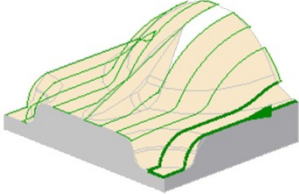
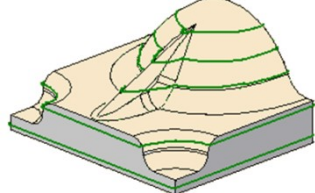
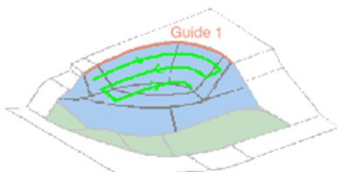
◇ Temps montage pièce (Bridage et prise d'origine)

# Graphe d'ordonnancement des phases





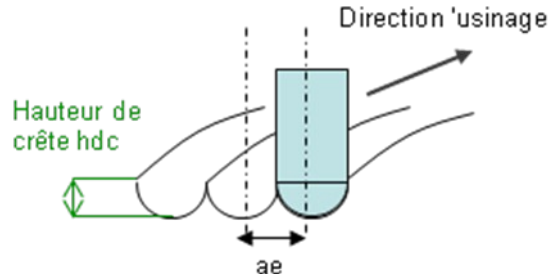
# St d'usinage du logiciel de FAO

Stratégie	Principaux Paramètres	Surépaisseur	ap	ae	hdc	Tolérance d'usinage
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ebauche par plans // suivant Z</li> </ul>		■	■	■		■
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ebauche par copiage plans // suivant une direction quelconque</li> </ul>		■	■	■		■
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reprise d'ébauche</li> </ul>	Usinages des zones non atteintes par les outils précédents	■	■	■		■
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Balayage de surface par plans // suivant une direction quelconque</li> </ul>		■		■		■
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Balayage de surface par plans // suivant Z</li> </ul>		■		■		■
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Balayage de surface // à une courbe</li> </ul>		■		■		■
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reprise de balayage</li> </ul>		■		■		■

■ Paramètre à renseigner dans le logiciel

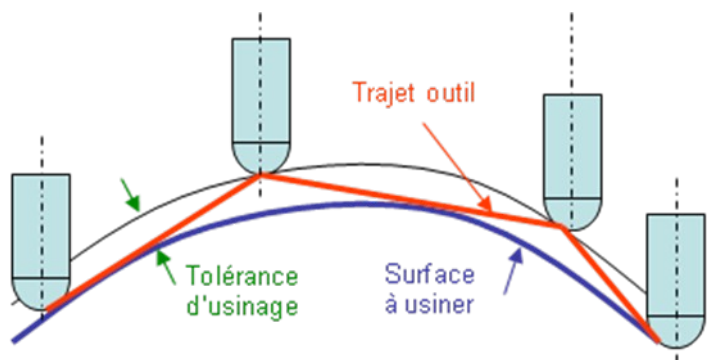
# Glossaire :

- $a_e$  : prise de passe radiale
- $a_p$  : prise de passe axiale
- hdc : hauteur de crête



- Tolérance d'usinage/

En ébauche : 0,1mm  
 En finition : 0,05 à 0,01



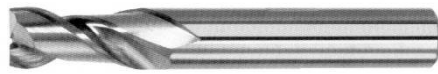
# Abaque :

Pas radial  $a_e$  à programmer en fonction du diamètre de fraise et du Ra recherché.

		Diamètre de fraise hémisphérique en mm									
		1	2	3	4	6	8	10	12	14	16
Rugosité Arithmétique Ra en $\mu\text{m}$	0.1	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.12
	0.2	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17
	0.4	0.06	0.09	0.11	0.12	0.15	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25
	0.63	0.08	0.11	0.13	0.15	0.19	0.22	0.24	0.27	0.29	0.31
	0.8	0.09	0.12	0.15	0.17	0.21	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35
	1	0.10	0.14	0.17	0.19	0.24	0.28	0.31	0.34	0.36	0.39
	1.2	0.11	0.15	0.18	0.21	0.26	0.30	0.34	0.37	0.40	0.43
	1.6	0.12	0.17	0.21	0.25	0.30	0.35	0.39	0.43	0.46	0.49
	2	0.14	0.19	0.24	0.28	0.34	0.39	0.44	0.48	0.52	0.55
	2.5	0.15	0.22	0.27	0.31	0.38	0.44	0.49	0.53	0.58	0.62
	3.2	0.17	0.25	0.30	0.35	0.43	0.49	0.55	0.60	0.65	0.70
	4	0.19	0.28	0.34	0.39	0.48	0.55	0.62	0.67	0.73	0.78
5	0.22	0.31	0.38	0.44	0.53	0.62	0.69	0.75	0.81	0.87	
6.3	0.24	0.35	0.42	0.49	0.60	0.69	0.77	0.85	0.91	0.98	

# Descriptif magasin d'outils Fraisage

## Fraise 2 tailles :



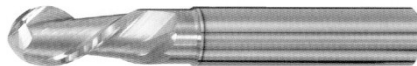
Outil		Vc	fz	ap <sub>max</sub>	ae <sub>max</sub>	N	Vf	Q*
T2	Fraise 2 Tailles Ø8	800	0,065	4	8	31800	3820	122
T3	Fraise 2 Tailles Ø12	800	0,09	6	12	21200	3820	275
T4	Fraise 2 Tailles Ø16	800	0,12	8	16	15900	3820	489

## Fraises toriques :



Outil		Vc	fz	ap <sub>max</sub>	ae <sub>max</sub>	N	Vf	Q*
T8	Fraise Torique Ø4R0,5	800	0,035	2	4	40000	2800	33,5
T9	Fraise Torique Ø6R1	800	0,05	3	6	40000	4000	76,5
T10	Fraise Torique Ø8R1	800	0,065	4	8	31830	4140	132,5
T11	Fraise Torique Ø10R1,5	800	0,085	5	10	25465	4330	216,5
T12	Fraise Torique Ø14R2	800	0,105	7	14	21505	4520	442,5

## Fraises hémisphériques :



Outil		Vc	fz	ap <sub>max</sub>	ae <sub>max</sub>	N	Vf	Q*
T13	Fraise Hémisphérique Ø2	800	0,05	0,2	0,4	40000	4000	0,3
T14	Fraise Hémisphérique Ø3	800	0,06	0,3	0,6	40000	4800	0,9
T15	Fraise Hémisphérique Ø4	800	0,08	0,4	0,8	40000	6400	2
T16	Fraise Hémisphérique Ø6	800	0,09	0,6	1,2	40000	7200	5,2
T17	Fraise Hémisphérique Ø8	800	0,12	0,8	1,6	31850	7650	9,8
T18	Fraise Hémisphérique Ø10	800	0,15	1	2	25480	7650	15,3
T19	Fraise Hémisphérique Ø12	800	0,12	1,2	2,4	21230	5100	14,7

\*Q : débit en cm<sup>3</sup>/min



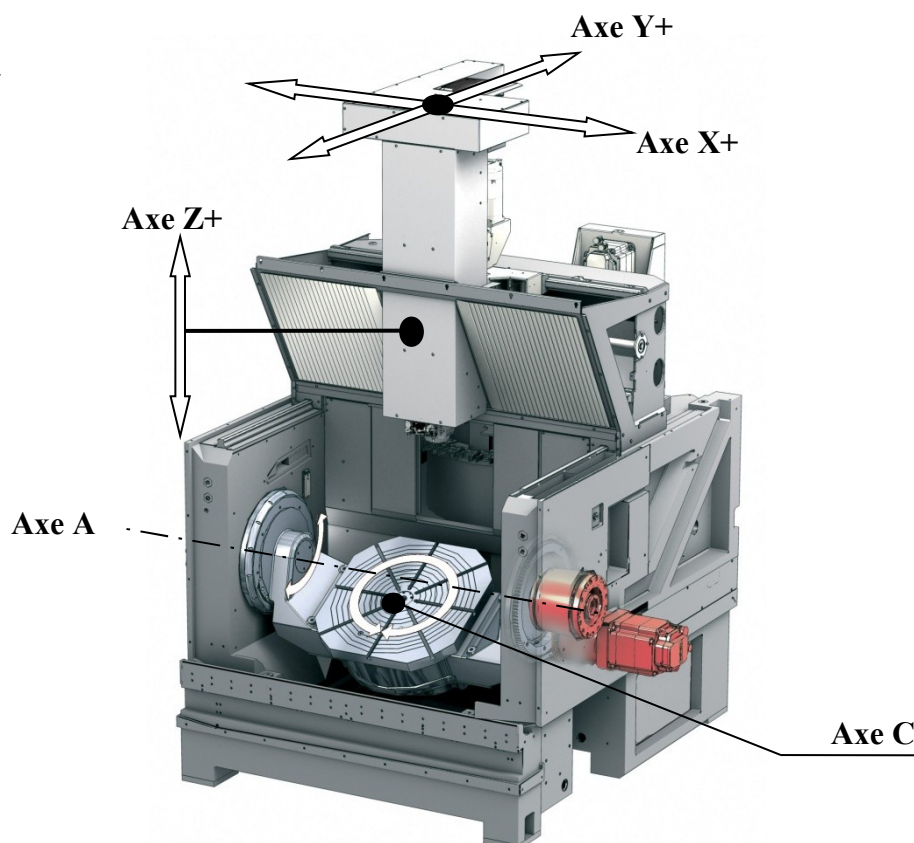
# Fraiseuse CN 5 axes

## Caractéristiques de la machine :

- Magasin : 40 outils
- Courses :   Axe X 850mm  
              Axe Y 750mm  
              Axe Z 700mm
- Avances rapides linéaires : 50 m/min
- Vitesses de rotation :  
    Broche :40 000 trs/min,24kW  
    Axe A : 50 trs/min  
    Axe C : 65 trs/min
- Table Ø 420mm
- Pivotement :     Axe A : +91°/-139°  
                      Axe C : +180°/-180°

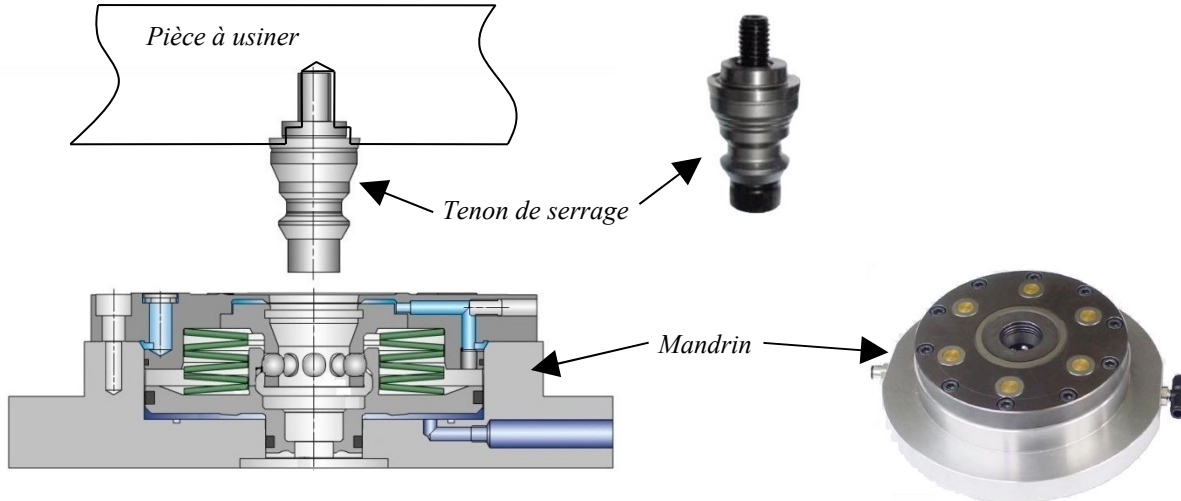


## Orientation des axes :



# Système de serrage modulaire

## Principe de montage :

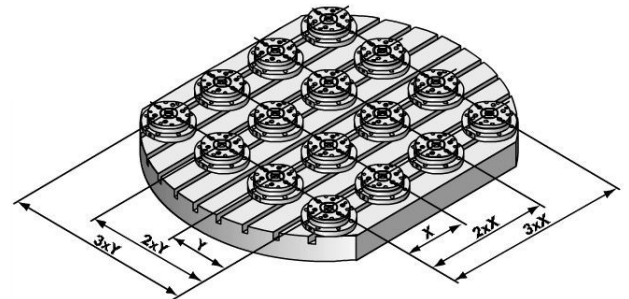


## Avantages :

- ✓ Faible usure et longévité.
- ✓ Rapidité de montage/démontage.
- ✓ Précision des répétitions de mise en position.
- ✓ Maximisation des temps de fonctionnement machine par réduction des temps de préparation.
- ✓ Préparation à l'extérieur de la machine.

## Définition du gabarit :

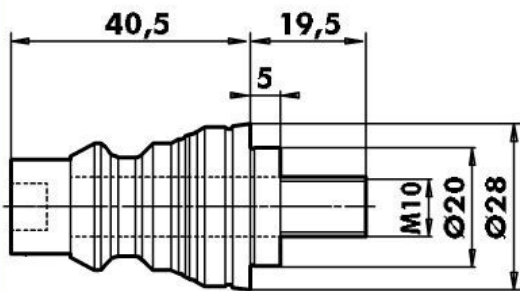
Le gabarit est la distance séparant les mandrins la table machine.  
La valeur recommandée est une distance de 200mm



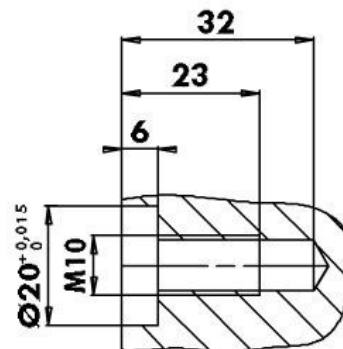
## Montage des tenons de serrage :

Les tenons de serrage sont montés directement sur la pièce.  
Grâce au centrage exempt de jeu, on obtient une précision maximale.

### Tenon de serrage :



### Cotes d'encastrement du tenon de serrage :



# Tables des régimes d'électroérosion par enfonçage :

Matière électrode : **Graphite à grain fin**

Matière à usiner : **Acier**

▪ Régimes privilégiant la vitesse d'érosion :

Ra <i>μm</i>	Régime E	Débit <i>mm<sup>3</sup>/min</i>	Usure électrode %	GAP <i>H mm</i>
9	391	360	1	0,3
8	371	230	0,9	0,24
6,3	361	200	2,5	0,22
5	341	120	8	0,17
4	321	70	8,5	0,14
3,2	301	40	9,5	0,1

▪ Régimes représentant un compromis entre la vitesse d'érosion et une faible usure de l'électrode :

Ra <i>μm</i>	Régime E	Débit <i>mm<sup>3</sup>/min</i>	Usure électrode %	GAP <i>H mm</i>
10	402	280	0,6	0,35
9	392	150	1,1	0,3
8	382	150	0,5	0,28
6,3	362	150	0,75	0,22
5	342	95	0,65	0,17
4,5	332	49	0,6	0,16
4	322	40	0,6	0,14
3,7	312	50	3	0,12
3,2	302	34	4	0,11
2,9	292	18	5	0,105
2,5	282	16	11,5	0,1
2,3	272	9	8	0,09
2	262	7	13,5	0,08
1,6	242	3,6	25	0,07

▪ Régimes privilégiant une faible usure de l'électrode :

Ra <i>μm</i>	Régime E	Débit <i>mm<sup>3</sup>/min</i>	Usure électrode %	GAP <i>H mm</i>
8	383	100	0,21	0,28
7,2	373	40	0,15	0,25
6,3	363	20	0,13	0,22
5,6	353	53	0,3	0,2
5	343	36	0,4	0,17
4,5	333	10	0,5	0,16
4	323	13	0,5	0,14
3,7	313	18	1,1	0,12
3,2	303	7	0,9	0,11
2,9	293	8	2	0,105
2,5	283	3	1,5	0,1
2,3	273	3,9	3	0,09
2	263	4	10	0,08
1,8	253	3,6	17	0,075
1,6	243	2	25	0,07



# Instructions pour programme d'électroérosion par enfonçage :

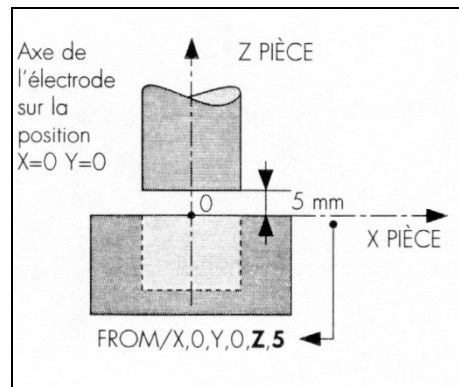
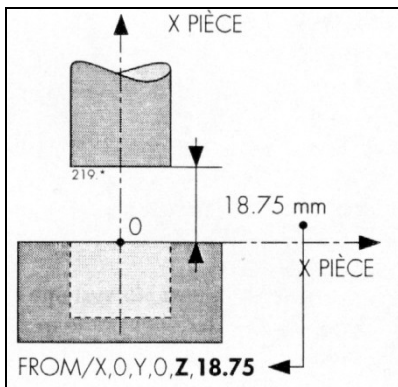
## ■ Déplacements électrode: (dans le repère machine)

**MOV, Xvaleur, Yvaleur, Zvaleur**

## ■ Déclaration de l'origine pièce du programme :

**FROM/X,valeur, Y,valeur, Z,valeur,**

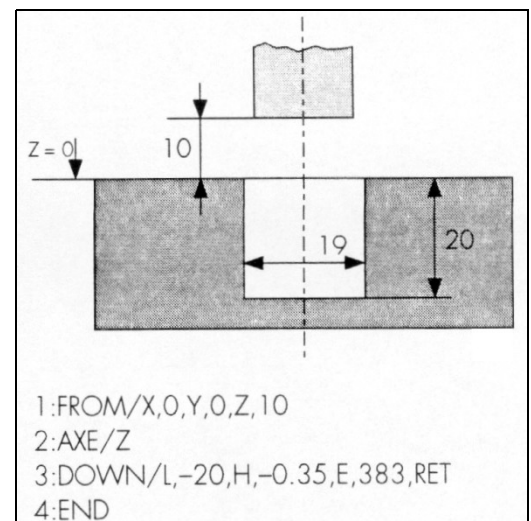
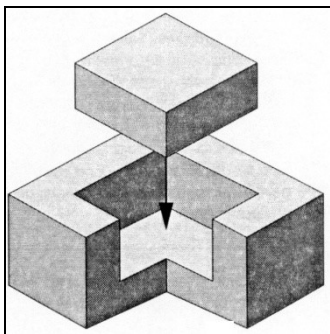
Le mot FROM définit la position de l'électrode par rapport à l'origine pièce.



## ■ Usinage en plongé :

**DOWN/L,valeur,H, - Gap,E, régime,RET**

Déplacement en usinage sur un axe à la fois avec prédéfinition de la direction d'enfonçage par le mot AXE.



# Gamme de contrôle MMT :

## Contrôle de la cote de $44 \pm 0,05$ sur l'emboîtement fond/corps

<i>Entité palpée/Construite</i>	<i>Nbre de points</i>	<i>Construction</i>	<i>Résultat/Description</i>
<b>PL1</b> <i>plan dessus</i>	<b>8</b>		Défaut planéité 0,02 mm
<b>CE1</b> <i>Cercle demi-corps gauche</i>	<b>10</b>		Défaut circularité 0,008mm R = 122.05 mm
<b>CE2</b> <i>Cercle demi-corps droit</i>	<b>10</b>		Défaut circularité 0,011mm R = 122.07 mm
		<b>PT1</b>	Projection CE1 sur PL1
		<b>PT2</b>	Projection CE2 sur PL1

<b>Mesures</b>		
<i>Mesure</i>	<i>Résultat</i>	<i>interprétation</i>
Distance <b>PT1/PT2</b>	<b>200,16 mm</b>	<i>Demandée aux questions C5.1.2 et C5.1.3</i>