



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

**Campagne 2010**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**crdp Aquitaine**

SESSION 2010

<b>BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR</b>
---------------------------------------

ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES  
DE MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

## E5 - ETUDE TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Toutes les parties de ce sujet sont indépendantes et peuvent être traitées séparément.  
Tous les documents réponses doivent être rendus, qu'ils soient complétés ou non.*

Vous trouverez dans ce sujet 4 pochettes :

<b>PARTIE A : Présentation du sujet</b>	Pages 1 à 7
<b>PARTIE B : Dossier technique</b>	Pages 8 à 21
<b>PARTIE C : Travail demandé</b>	Pages 22 à 30
<b>PARTIE D : Documents réponses</b>	Pages 31 à 45

<b>Temps conseillé</b>	
<b>Lecture du sujet</b>	<b>20 minutes</b>
<b>Partie C1</b>	<b>15 minutes</b>
<b>Partie C2</b>	<b>20 minutes</b>
<b>Partie C3</b>	<b>75 minutes</b>
<b>Partie C4</b>	<b>45 minutes</b>
<b>Partie C5</b>	<b>35 minutes</b>
<b>Partie C6</b>	<b>30 minutes</b>

Aucun document autorisé  
Calculatrice autorisée

crdp Aquitaine

**PARTIE A****Présentation du sujet****Outillage d'extrusion/soufflage**

Mise en situation	Page 2
Procédé d'obtention d'un bidon	Page 3
Dessin de définition du bidon	Page 4
Dessin d'ensemble de l'outillage	Page 5
Dessin de définition d'un demi-corps	Page 6
Vues de détail	Page 7

## Mise en situation

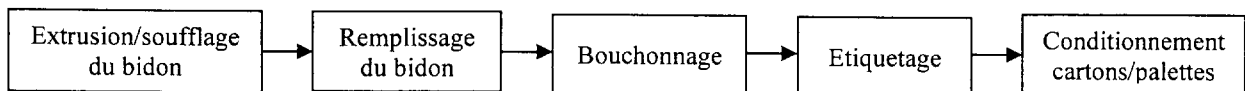
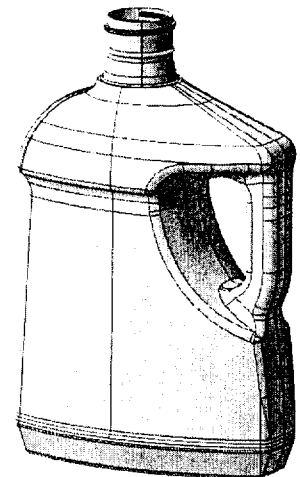
Une société spécialisée dans les produits d'entretien destinés aux professionnels envisage la commercialisation d'un nouveau produit.

Ce nouveau produit doit être conditionné dans le bidon en polyéthylène haute densité (PEHD) ci-contre.

La contenance du bidon doit être de 750ml.

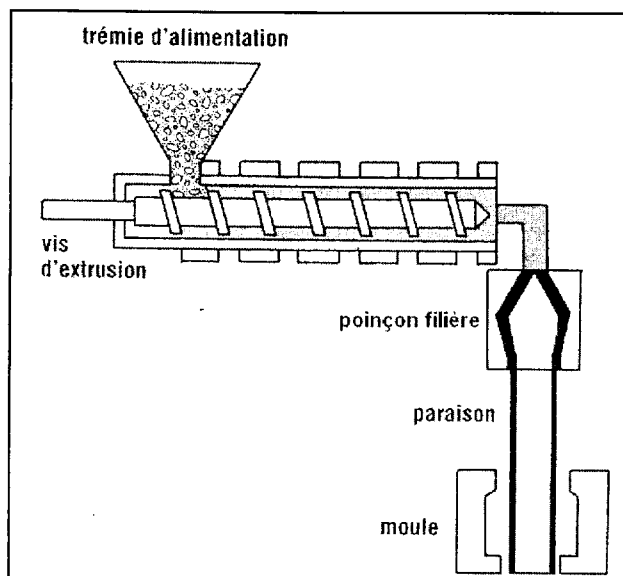
La production se fera par lots renouvelables de 2000 bidons.

La machine d'extrusion/soufflage permettant d'obtenir les bidons sera intégrée en tête de la ligne de conditionnement du produit d'entretien.



La réalisation de l'outillage est confiée à un outilleur spécialisé dans la réalisation de ce type d'outil.

## Machine d'extrusion/soufflage



L'extrudeuse est composée d'une vis d'extrusion placée dans un fourreau fixe transformant la matière solide en un flux homogène de plastique fondu.

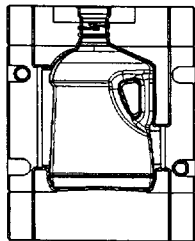
La matière fondue est alors transférée vers la tête d'extrusion (poinçon filière) qui règle la forme et l'épaisseur de la paraison.

La forme désirée de la pièce à fabriquer est découpée dans un moule. La paraison est gonflée par injection d'air contre les parois du moule.

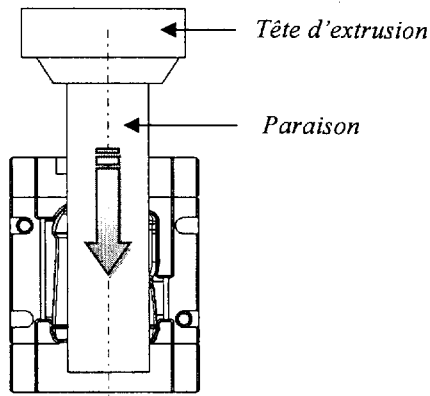
Le moule comporte des canaux de refroidissement afin d'évacuer la chaleur du plastique pour solidifier le bidon.

# Procédé d'obtention d'un bidon

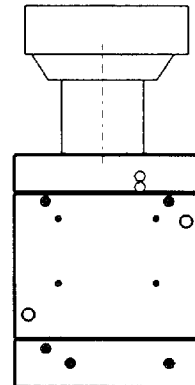
**Phase 1 :**  
Ouverture du moule



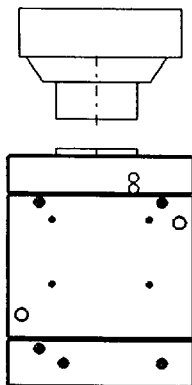
**Phase 2 :**  
Extrusion d'un tube de matière plastique PEHD à l'état fondu appelé paraison



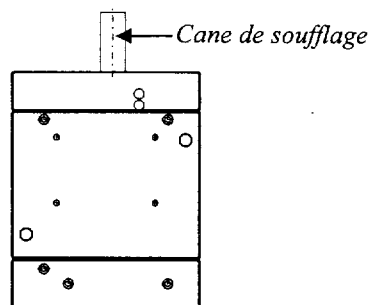
**Phase 3 :**  
Fermeture du moule sur la paraison



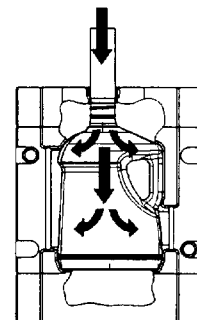
**Phase 4 :**  
Découpe de la paraison



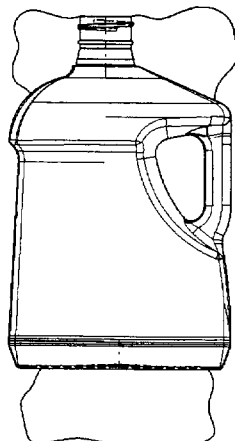
**Phase 5 :**  
Descente cane de soufflage dans le goulot, percussion de la plaque couteau et découpe partie haute de la paraison.



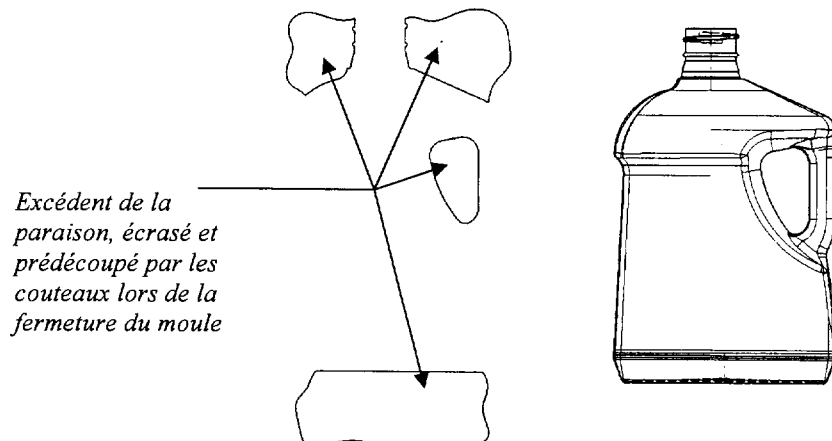
**Phase 6 :**  
Gonflage de la paraison à l'intérieur du moule et refroidissement contre les parois.



**Phase 7 :**  
Ouverture du moule et extraction du bidon

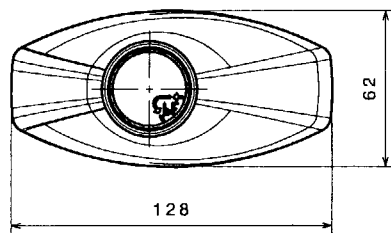
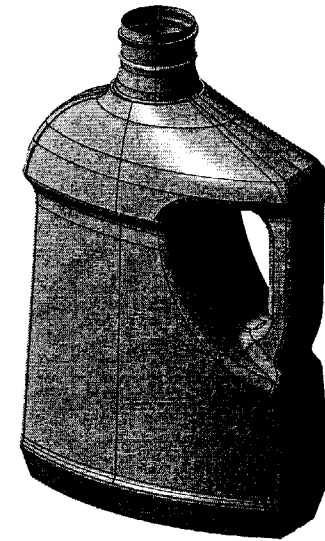
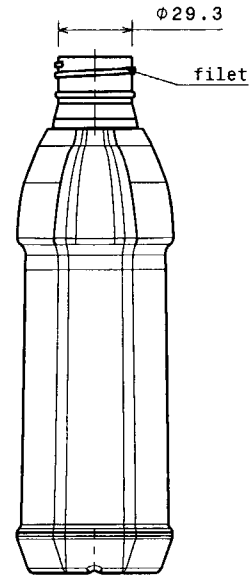
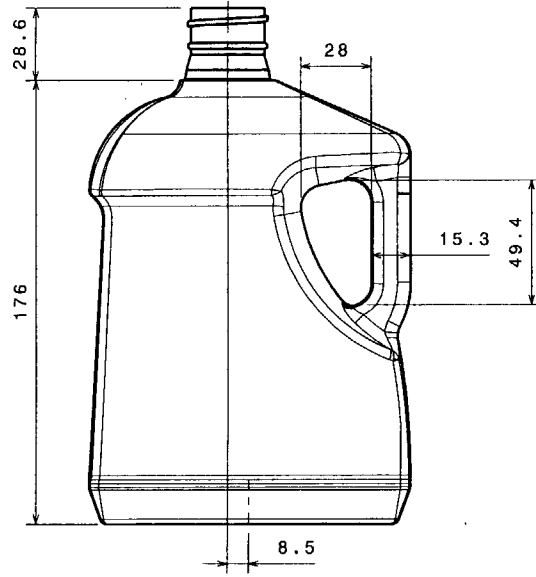
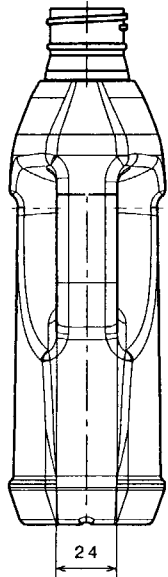
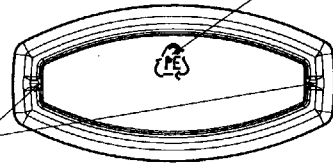


**Phase 8 :**  
Décarottage du bidon : Découpage du plastique excédentaire.



logo d'identification matiere pour le recyclage

encoches pour la stabilité du bidon



Matière: PEHD, densité 0,95g/cm3

Epaisseur moyenne: 1mm

Retrait: 2%

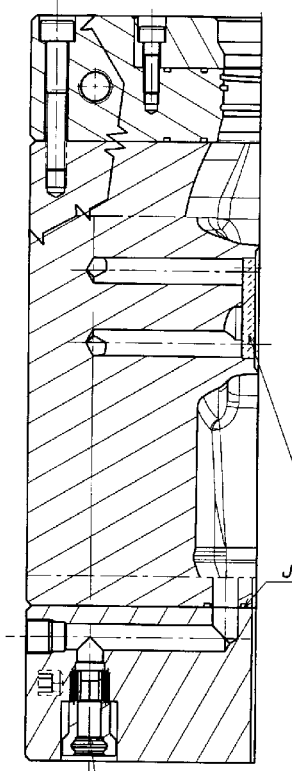
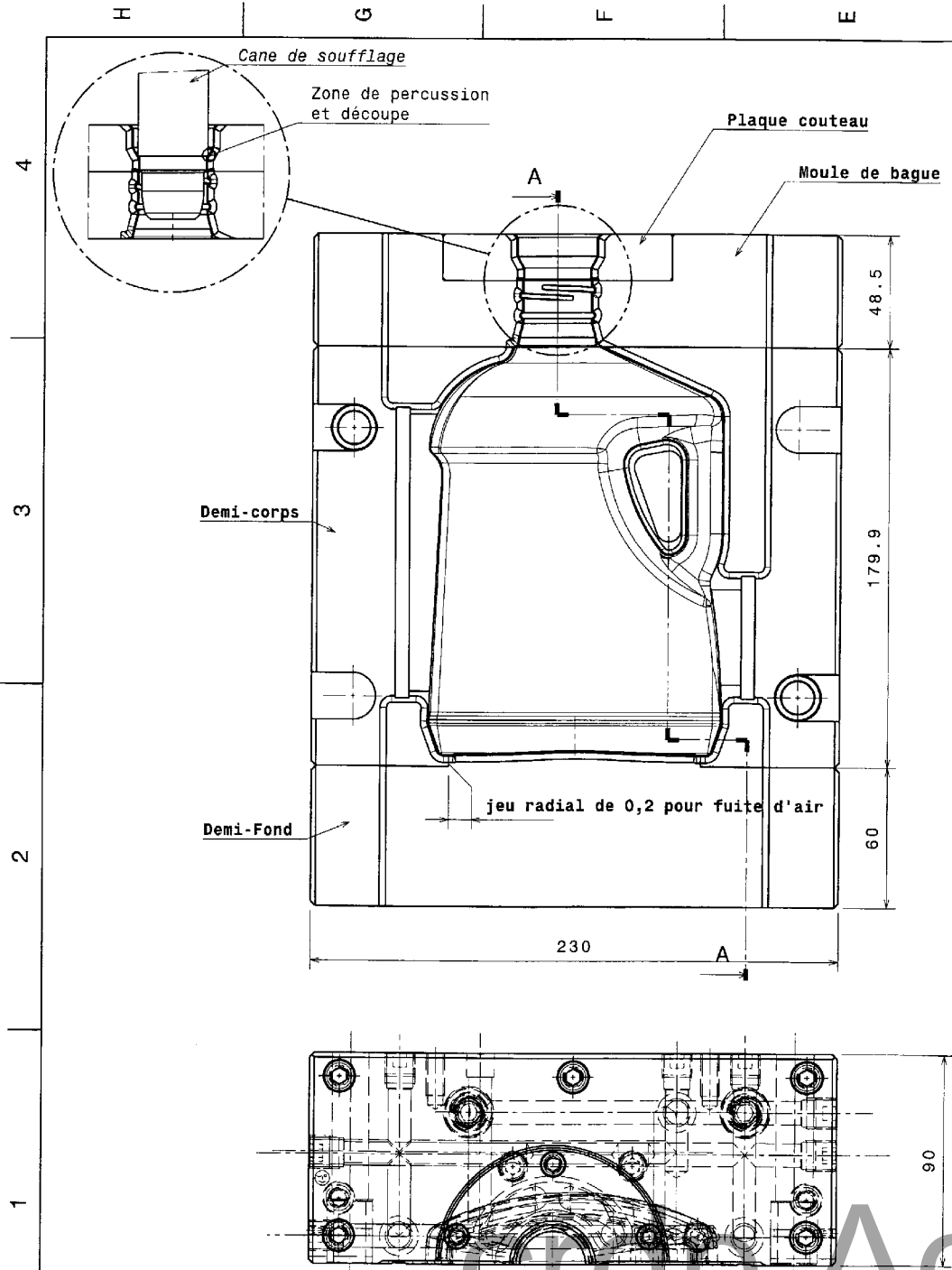
Volume: 900mm3

Poids: 60g

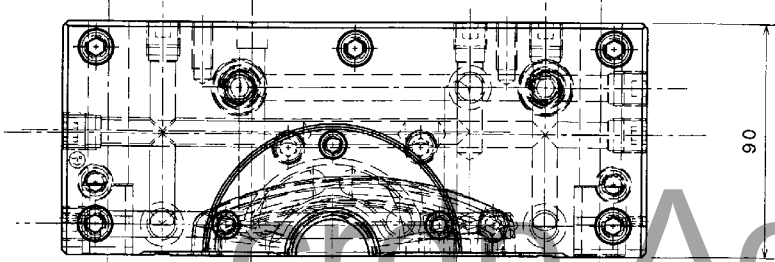
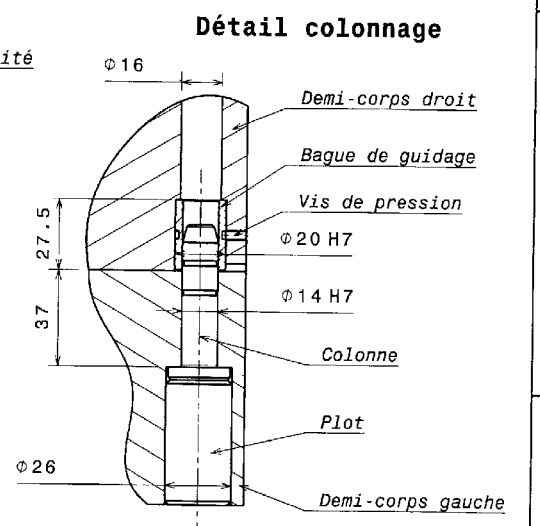
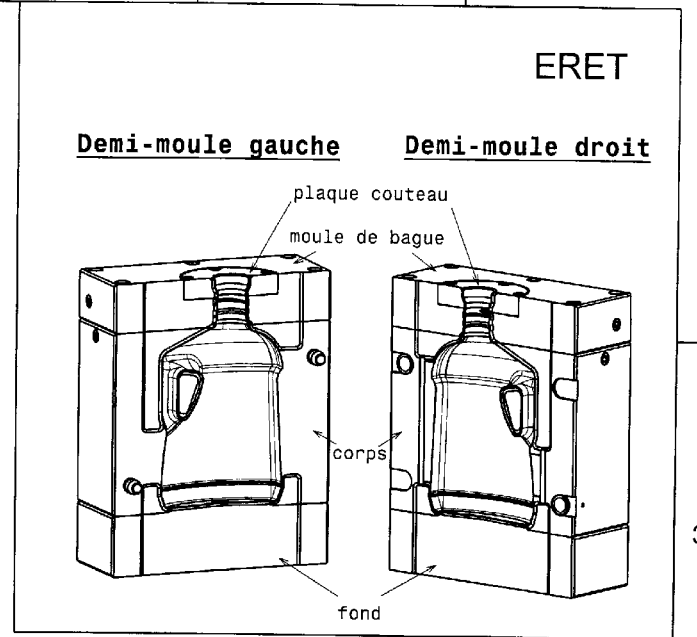
Réduit au format A4

Page 4/45	Élément :	<b>Bidon de détergent 750ml</b>
Echelle : 1:2		
Format : A3		<b>Outillage d'extrusion/soufflage</b>

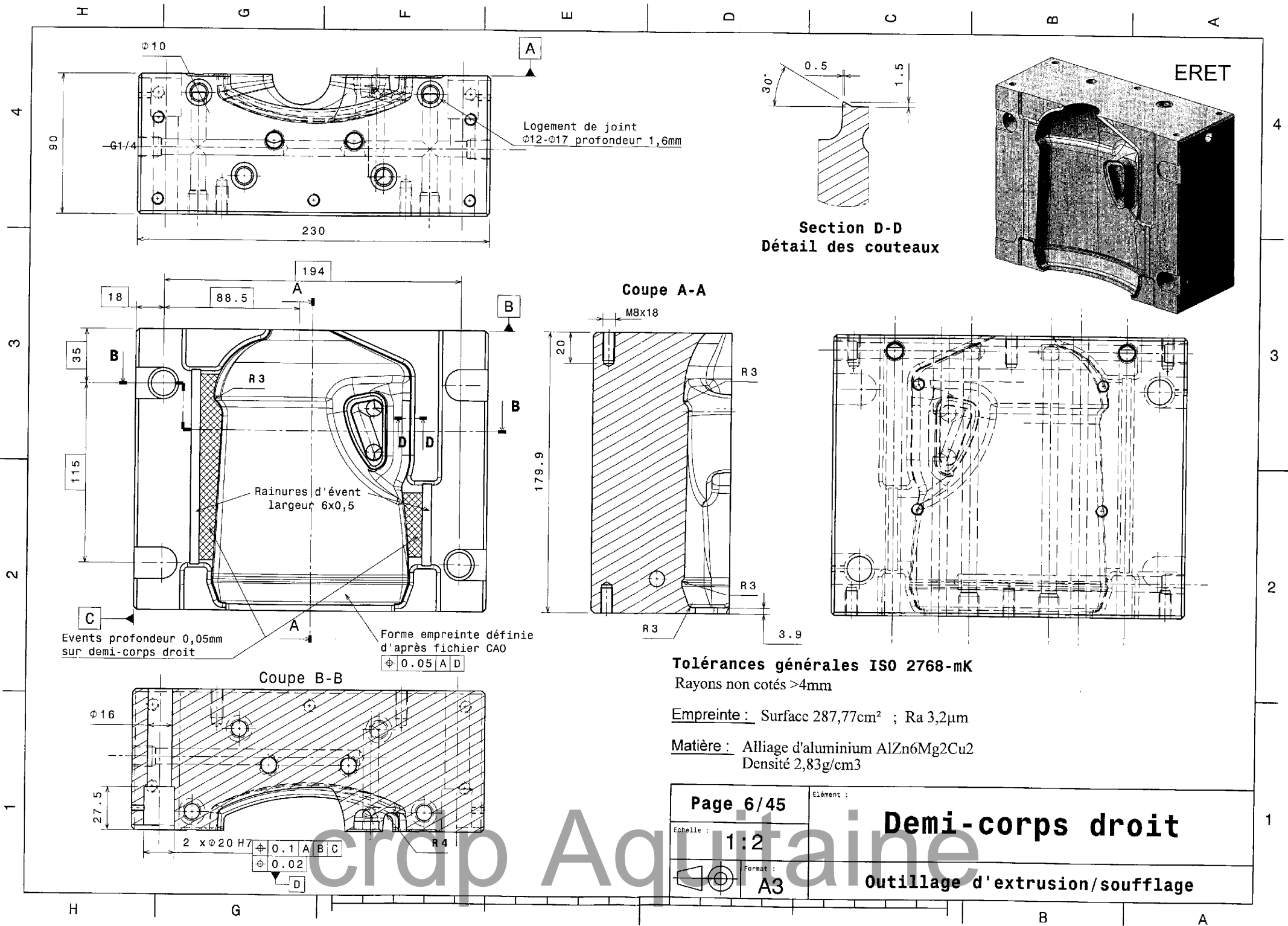
crdp Aquitaine



Coupe A-A



Page 5/45	Élément :	<b>Dessin d'ensemble</b>
Echelle : 1:2		( Demi-moule droit seulement )
Format : A3		Outillage d'extrusion/soufflage



Logement de joint  
 Ø12-Ø17 profondeur 1,6mm

Section D-D  
 Détail des couteaux

Coupe A-A

Coupe B-B

Events profondeur 0,05mm sur demi-corps droit

Forme empreinte définie d'après fichier CAO  
 ⌀ 0.05 A D

**Tolérances générales ISO 2768-mK**  
 Rayons non cotés >4mm

**Empreinte :** Surface 287,77cm<sup>2</sup> ; Ra 3,2µm

**Matière :** Alliage d'aluminium AlZn6Mg2Cu2  
 Densité 2,83g/cm<sup>3</sup>

Page 6/45	Élément :	<b>Demi-corps droit</b>
Echelle : 1:2		
Format : A3		<b>Outillage d'extrusion/soufflage</b>



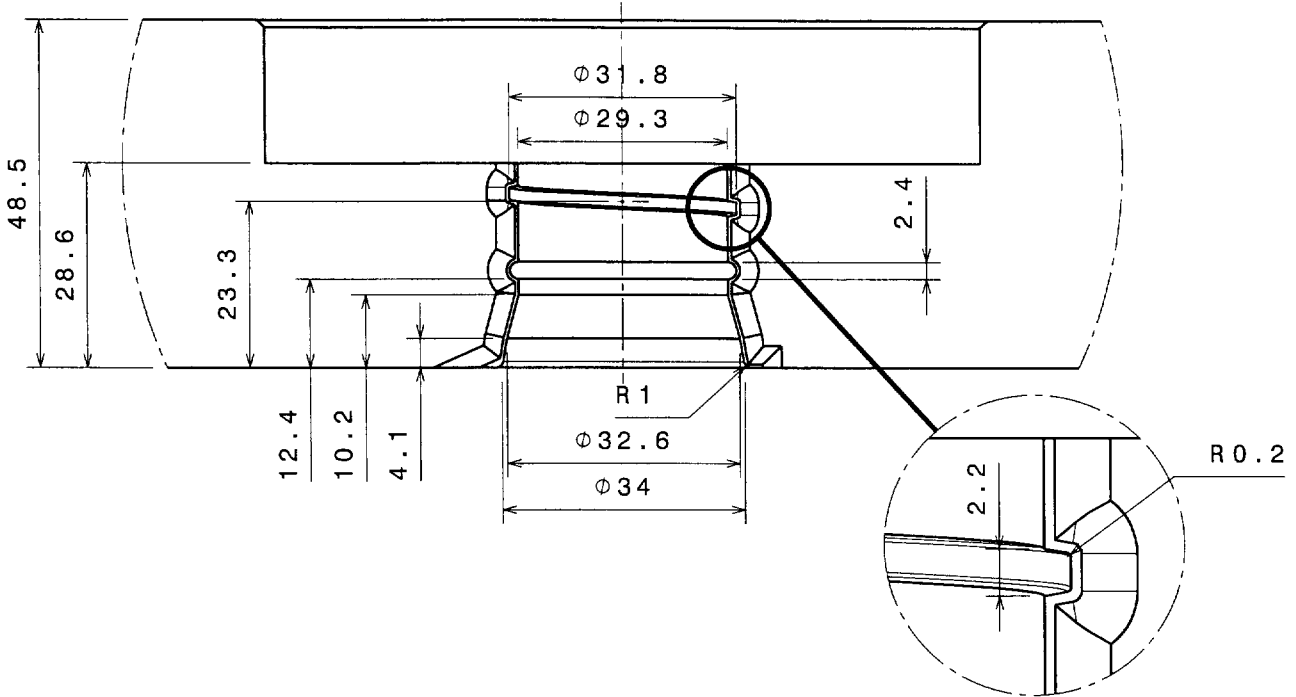
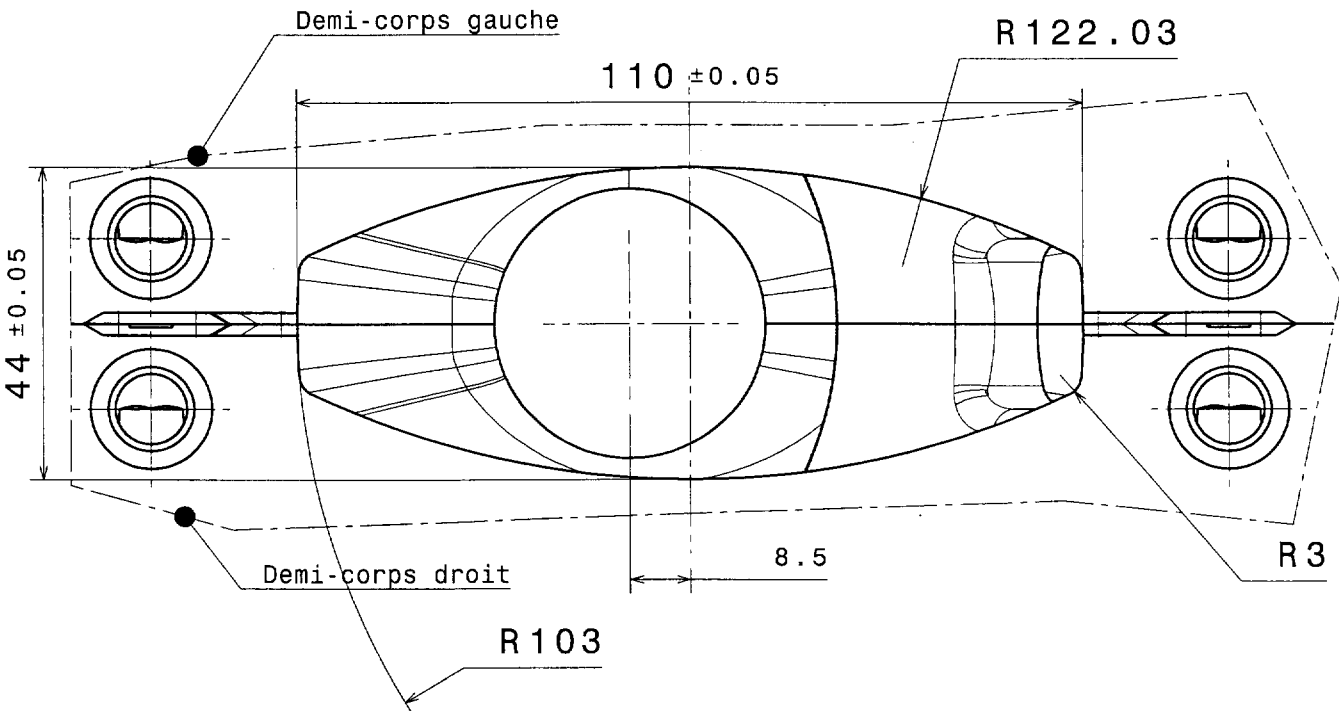
D

C

B

A

ERET

**Détail filet Moule de bague****Détail Emboîtement Fond/Corps**

Page 7/45

Elément :

**Vues de détail**

Echelle :

1:1

Format :

A4

**Outillage d'extrusion/soufflage**

D

C

B

A

crdp Aquitaine

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

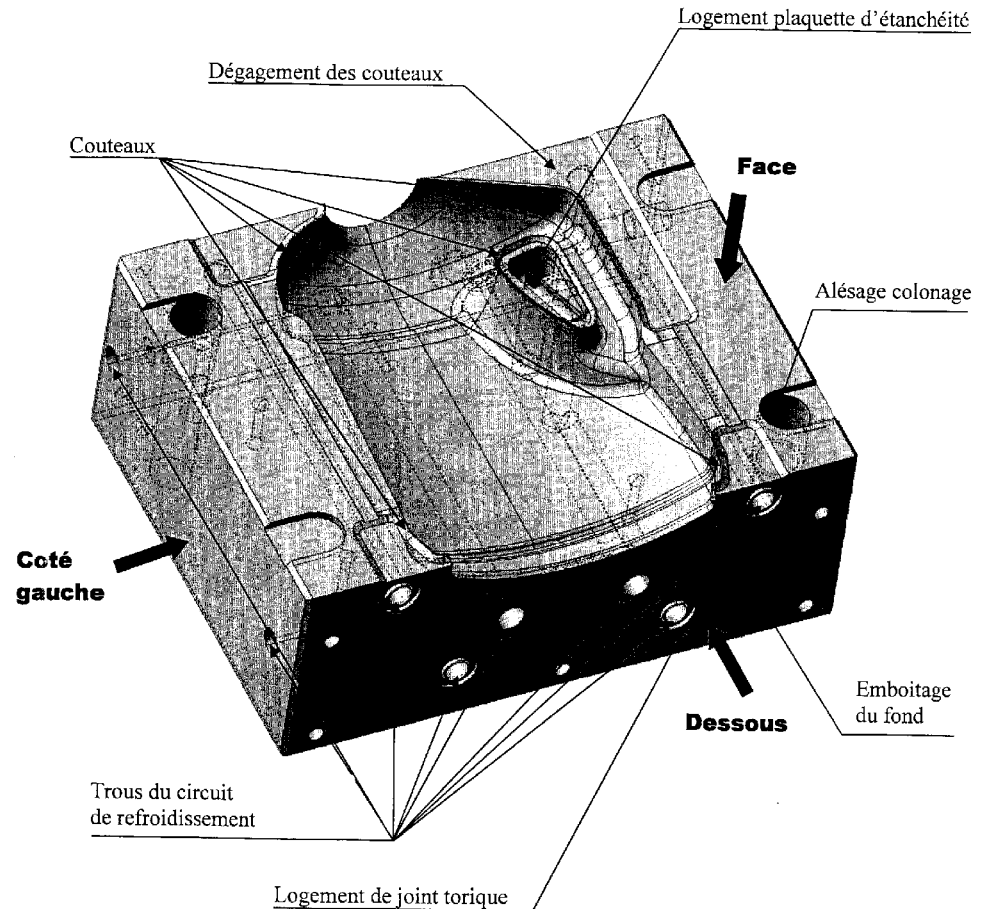
## **Outillage d'extrusion/soufflage**

Gamme de fabrication des demi-corps	Page 9
Gamme de fabrication du fond	Page 10
Gamme de fabrication du moule de bague	Page 11
Graphe 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	CONTROLE DES BRUTS 2 bruts pré-usinés 230x180.5x90.6		-	-	-
20	FRAISAGE	FCN		# 0,3 h	
	20A - trous M8 derrière - trous M10 - 2 lamages &26 - Ebauche alésages colonage		2 h	◇ 0,3 h	0,3 h
	20B* - trous de refroidissement &10 côté - taraudages 1/4G droit - trous M8 - trous M4			◇ 0,15 h	0,15 h
	20C* - trous de refroidissement &10 côté - taraudages 1/4G gauche - trous M8 - trous M4			◇ 0,15 h	0,15 h
	20D* - trous de refroidissement &10 dessus - trous M8 - logements Joints toriques			◇ 0,15 h	0,4 h
	20E* - trous de refroidissement &10 dessous - taraudages 1/4G - trous M8 - logements joints toriques			◇ 0,15 h	0,5 h
	20F - trous de refroidissement &10 face - trous &16 + Ebauche alésages 20H7 - rainures de refroidissement - logements des plaquettes d'étanchéité - Ebauche de la forme			◇ 0,30 h	1,5 h
30	RECTIFICATION - 4 faces (dessus/dessous/face/derrière)	RCP	-	◇ 0,25 h	1,25 h
40	FRAISAGE - finition de la forme - finition alésages colonage	FCN	0,25 h	# 0,25 h ◇ 0,25 h	1 h
50*	FRAISAGE - finition emboîtement du fond	FCN	0,25 h	# 0,15 h ◇ 0,15 h	0,2 h
60	METROLOGIE - Mesure emboîtement pour ajustement des fonds		1h	-	
70	ASSEMBLAGE - montage des plaquettes d'étanchéité - assemblage et goupillage fond+corps+moule de bague	MONTAGE	-	-	2 h
80	FRAISAGE - finition des dégagements des copeaux - finition des copeaux - finition des rainures d'évent	FCN	0,5 h	# 0,15 h ◇ 0,35 h	1 h
90	RECTIFICATION - Events - Dégagement de 2/100 des copeaux	RCP	-	◇ 0,25 h	0,25 h
100	PARACHEVEMENT - 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>

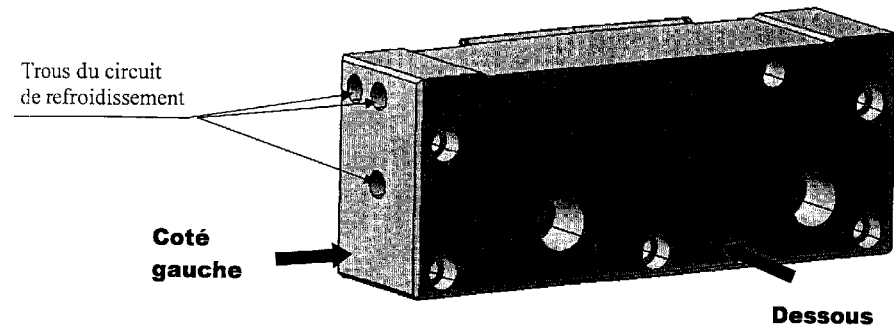
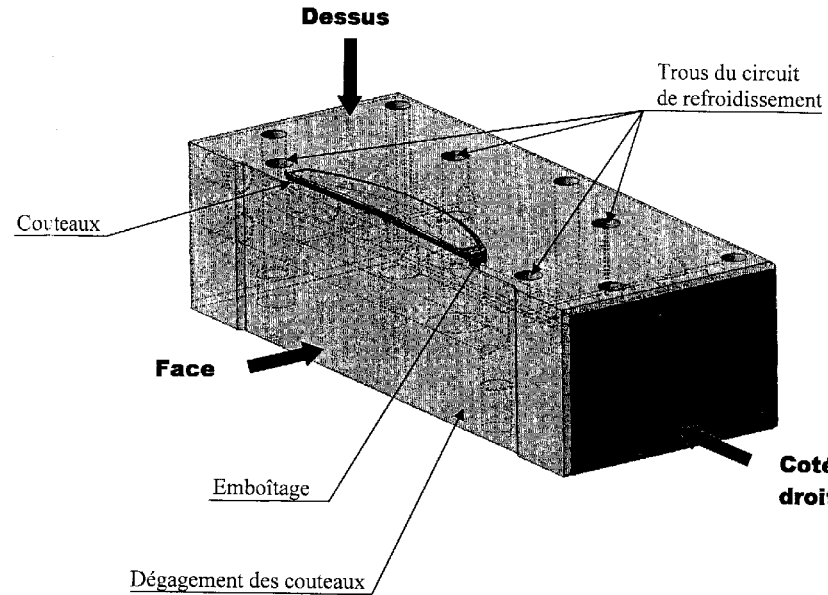


\* Deux demi-corps assemblés sur la machine.  
 # Temps d'équipement machine (montage et jauges des outils, introduction et visualisation des programmes).  
 ◇ Temps montage pièce (Bridage et prise d'origine)

# 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 & 10 derrière - taraudages 1/4G <b>20B*</b> - trous de refroidissement & 10 côté gauche - taraudages 1/4G <b>20C*</b> - trous de refroidissement & 10 dessous - 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	0,25 h
				◊ 0,15 h	0,4 h
30	<b>RECTIFICATION</b> - 4 faces (dessus/dessous/face/déjà)	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</b> <b>◊0,6h</b>	<b>1,4h</b>

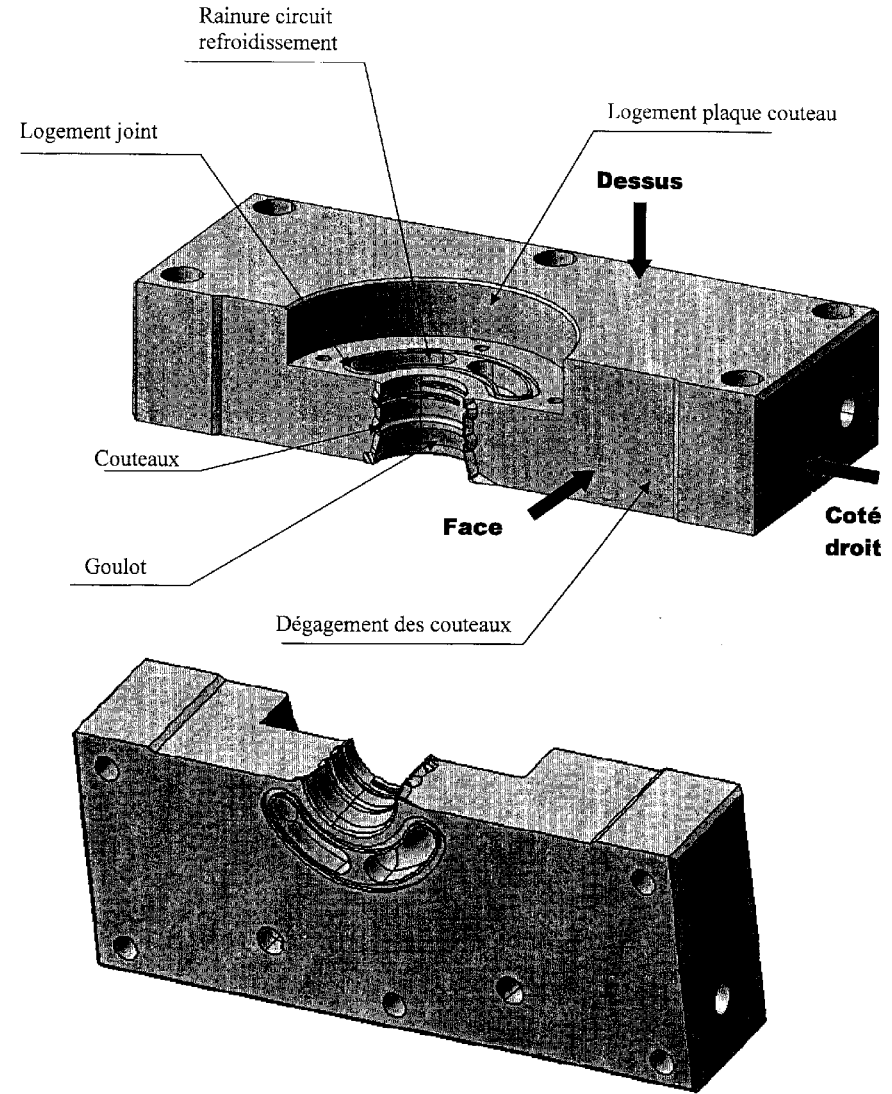


\* Deux demi-fonds assemblés sur la machine.  
# Temps d'équipement machine (montage et jauges des outils, introduction et visualisation des programmes)  
◊ Temps montage pièce (Bridage et prise d'origine)

# Gamme de fabrication du 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 & 10 - taraudages 1/4G <b>20C*</b> - trous de refroidissement & 10 - 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/facc/derrrière)	RCP	<i>Avec les demi-corps</i>		
40*	<b>FRAISAGE</b> - Finition logement plaque couteau - 1/2 finition goulot	FCN	0,25	# 0,25 h ◊ 0,25 h	0,5 h
50	<b>ELECTROEROSION ENFONCAGE</b> - finition goulot (fillet)	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</b> <b>◊1,85h</b>	<b>3,65h</b>

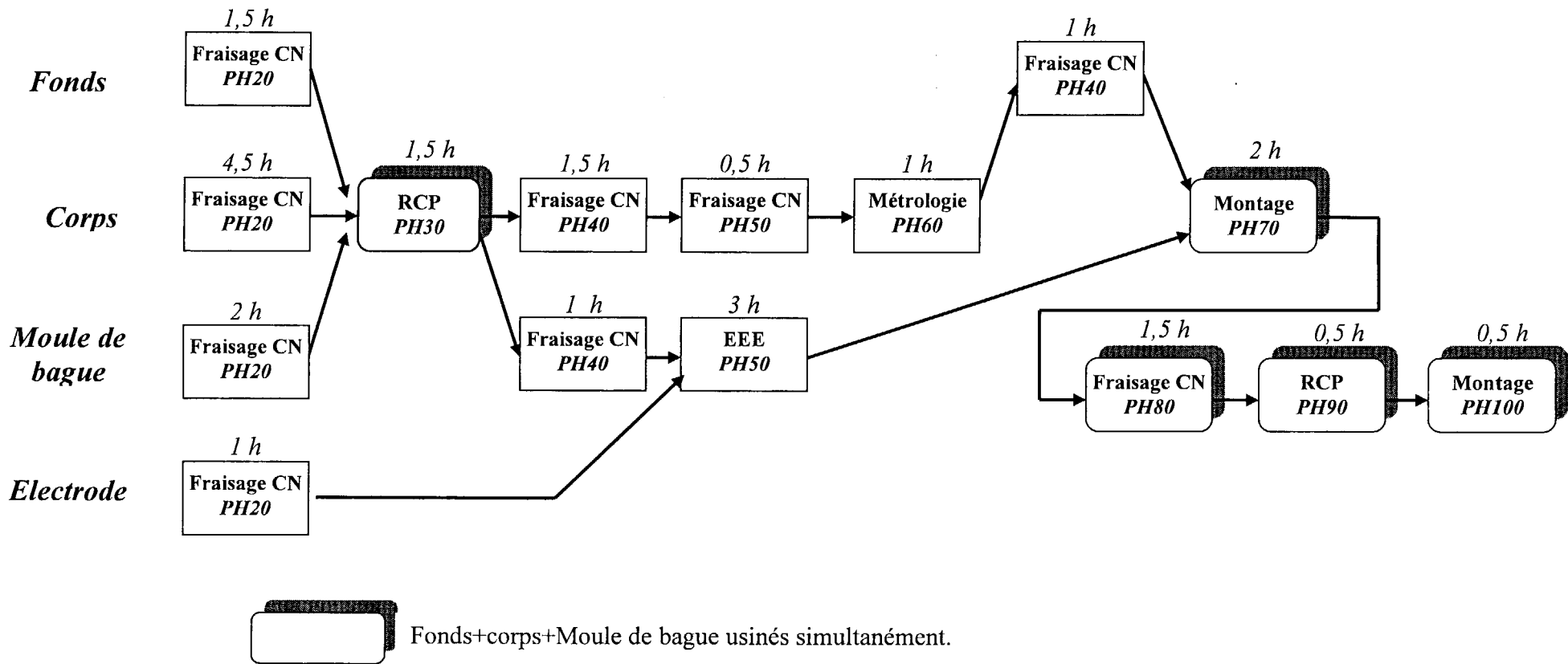


\* Deux demi-moules de bague assemblés sur la machine.

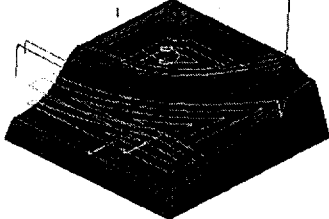
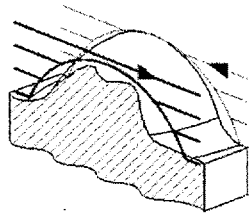
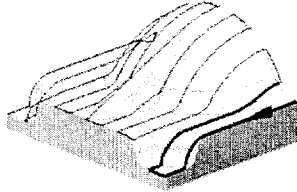
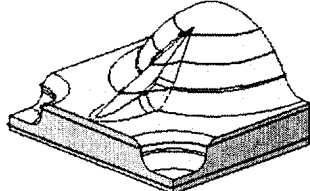
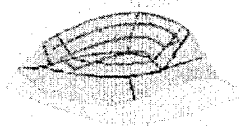
# Temps d'équipement machine (montage et jauges des outils, introduction et visualisation des programmes)

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

# Graphe d'ordonnancement des phases



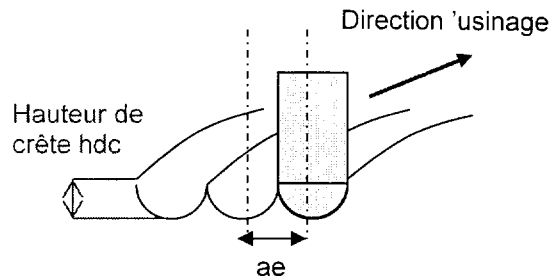
# Stratégies d'usinage du logiciel de FAO

Stratégie	Principaux Paramètres	Surepaiseur	ap	ae	hdc	Tolérance d'usinage
■ Ebauche par plans // suivant Z 		■	■	■		■
■ Ebauche par copiage plans // suivant une direction quelconque 		■	■	■		■
■ Reprise d'ébauche Usinages des zones non atteintes par les outils précédents		■	■	■		■
■ Balayage de surface par plans // suivant une direction quelconque 		■	ou			■
■ Balayage de surface par plans // suivant Z 		■	ou			■
■ Balayage de surface // à une courbe 		■	ou			■
■ Reprise de balayage		■	ou			■

■ Paramètre à renseigner dans le logiciel

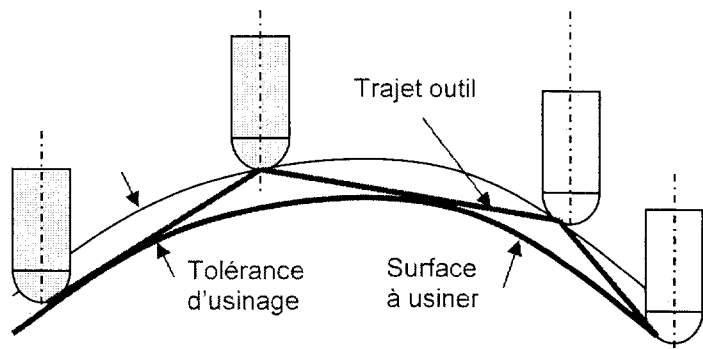
# Glossaire :

- $a_e$  : 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 :



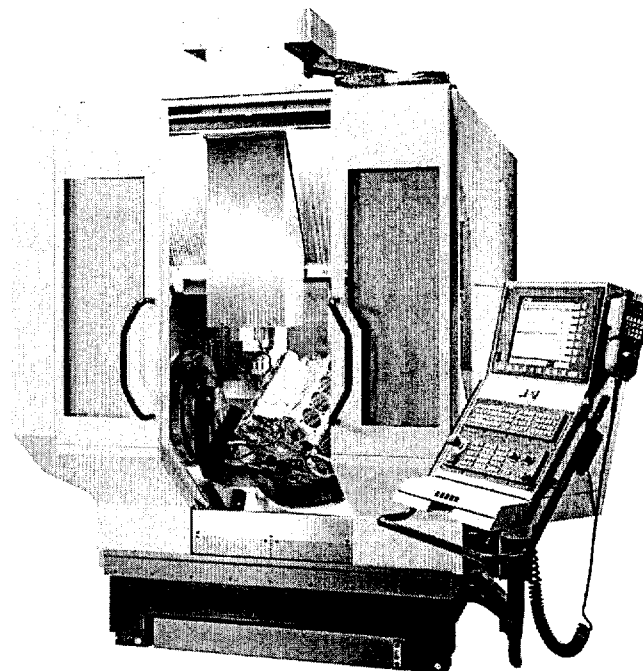
Outil		Vc	fz	ap <sub>max</sub>	ae <sub>max</sub>	N	Vf	Q*
T13	Fraise Hémisphérique Ø2	800	0,05	0,2	0,4	40000	4000	0,3
T14	Fraise Hémisphérique Ø3	800	0,06	0,3	0,6	40000	4800	0,9
T15	Fraise Hémisphérique Ø4	800	0,08	0,4	0,8	40000	6400	2
T16	Fraise Hémisphérique Ø6	800	0,09	0,6	1,2	40000	7200	5,2
T17	Fraise 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

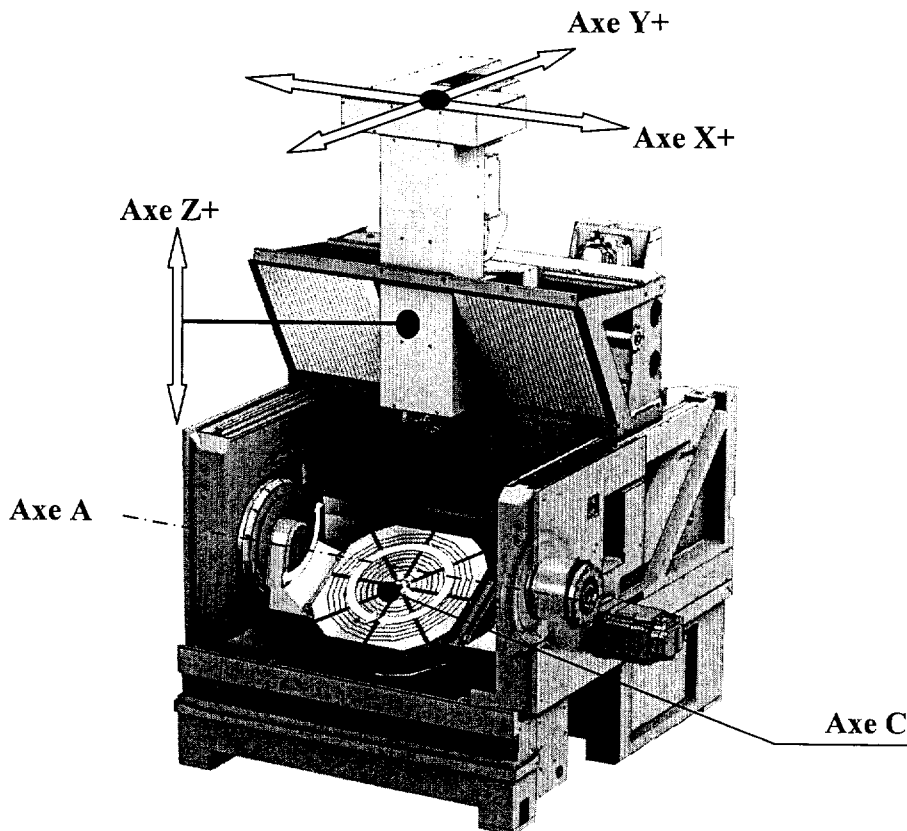
# Fraiseuse CN 5 axes

## 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°

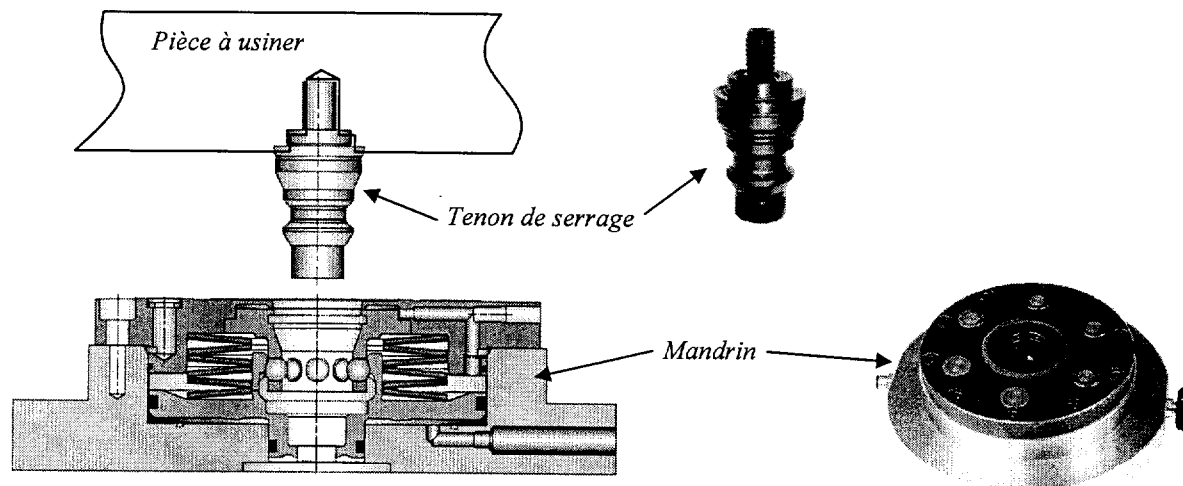


## Orientation des axes :



# Systeme de serrage modulaire

## Principe de montage :

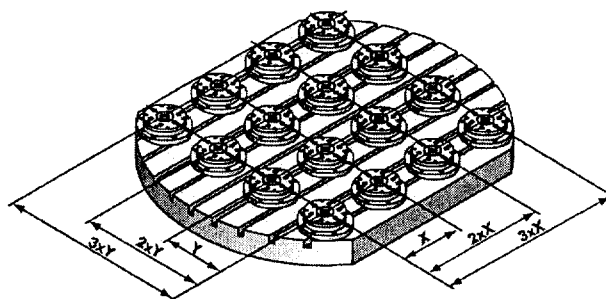


## Avantages :

- ✓ 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 :

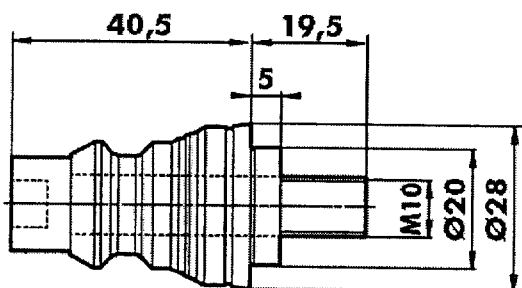
Le gabarit est la distance séparant les mandrins de la table machine.  
La valeur recommandée est une distance de 200mm



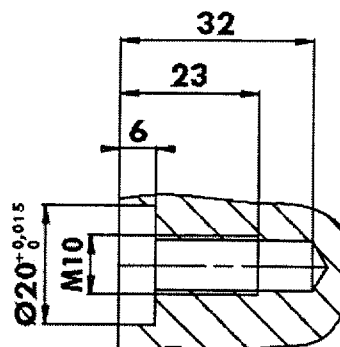
## Montage des tenons de serrage :

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 $\mu m$	Régime E	Débit $mm^3/min$	Usure électrode %	GAP H mm
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 $\mu m$	Régime E	Débit $mm^3/min$	Usure électrode %	GAP H mm
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 $\mu m$	Régime E	Débit $mm^3/min$	Usure électrode %	GAP H mm
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 :

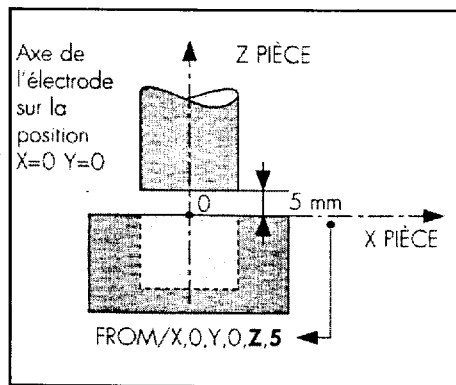
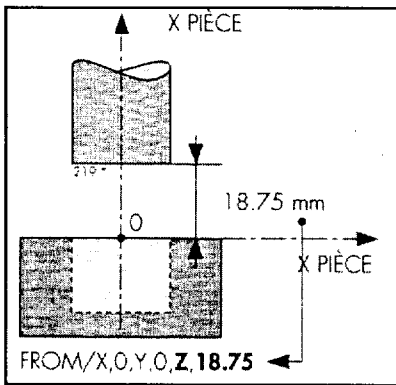
■ **Déplacements électrode:** (*dans le repère machine*)

**MOV, X*valeur*, Y*valeur*, Z*valeur***

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

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

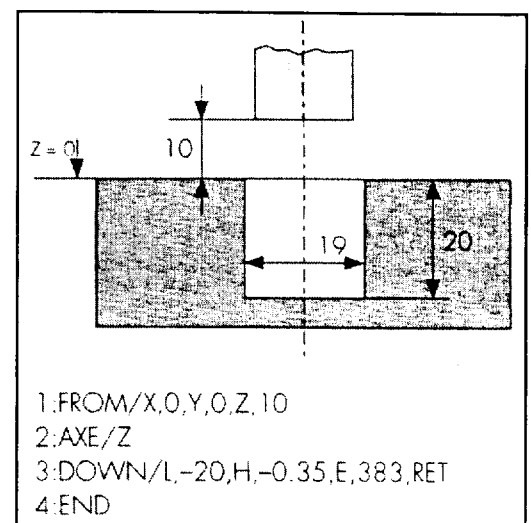
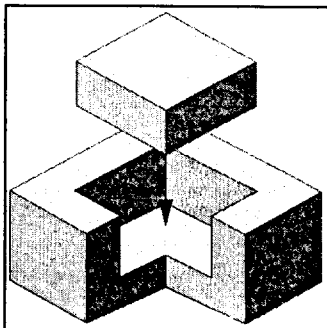
Le mot FROM définit la position de l'électrode par rapport à l'origine pièce.

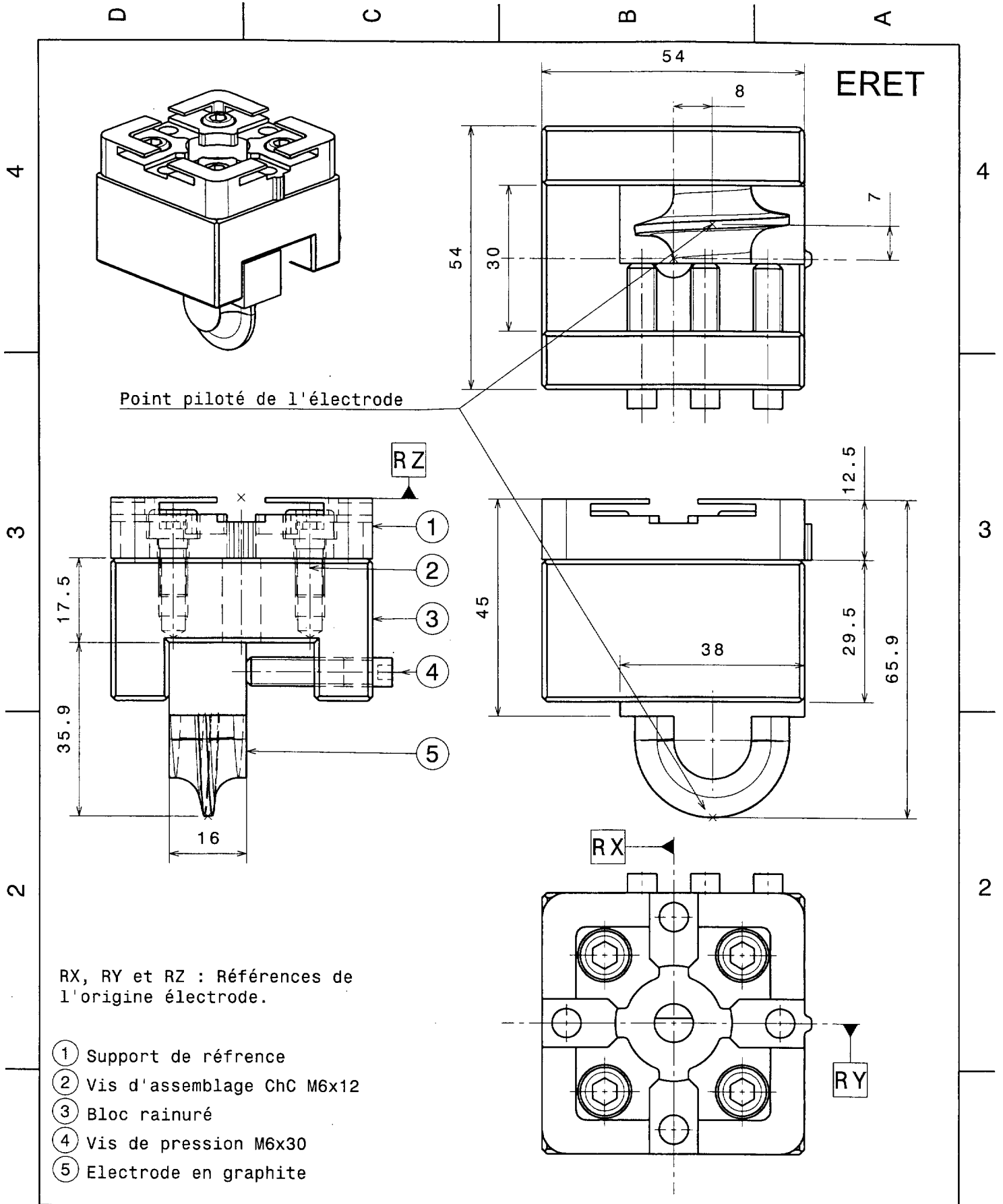


■ **Usinage en plongé :**

**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.





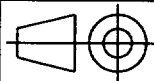
Page 20/45

Elément :

**Electrode Moule de bague  
 Filet partie Droite**

Echelle :

1:1



Format :

A4

**Outillage d'extrusion/soufflage**

# 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>

<p style="text-align: center;"><b>PARTIE C</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Travail demandé</b></p>
--

## Outillage d'extrusion/soufflage

<b><u>Partie C1 :</u></b> Identifier les zones de fermeture de l'outillage	Page 23
<b><u>Partie C2 :</u></b> Evaluer un coût et un délai de réalisation de l'outillage	Pages 24-25
<b><u>Partie C3 :</u></b> Optimiser la réalisation des demi-corps.	Pages 26-27
<b><u>Partie C4 :</u></b> Réaliser le corps.	Page 28
<b><u>Partie C5 :</u></b> Ajuster le fond au corps.	Page 29
<b><u>Partie C6 :</u></b> Réaliser le filetage.	Page 30



## **Partie C1 : Identifier les zones de fermeture de l'outillage**

C1.1 - Analyse de la phase 6 de gonflage. A l'aide des documents de mise en situation pages 2 et 3, et des plans pages 4, 5 et 6, sur le document réponse DR1 :

**C1.1.1 - Indiquer par des flèches, le parcours de l'air chassé de l'empreinte du moule pendant la phase de gonflage du bidon.**

C1.2 - Analyse de l'aspect du bidon après sa mise en forme. A l'aide des documents de mise en situation pages 2 et 3, et des plans pages 4, 5 et 6, sur le document réponse DR1 :

**C1.2.1 – Identifier sur les vues en perspectives du bidon :**

- **en rouge, les traces des bavures laissées par le décarottage de l'excédent de plastique lors de la phase 8.**
- **en vert, les traces des bavures laissées par la percussion et découpe de la partie haute du bidon lors de la phase 5.**
- **en bleu, les marques du plan de joint laissées lors de la phase 6 de gonflage du bidon.**

## **Partie C2 : Evaluer un coût et un délai de réalisation de l'outillage**

---

*Avant de confier la réalisation de l'outillage, le client demande :*

- *de connaître le délai de fabrication de l'outillage.*
- *un devis pour la réalisation de l'outillage.*

*Le coût de l'outillage sera réparti en 5 catégories : Coût des standards, Coût matière, Coût Bureau des Méthodes (Commandes, FAO, organisation...), Coût de préparation des machines et Coût d'usinage.*

---

**C2.1 – Devis prévisionnel de l'outillage.** Répondre sur les documents réponse DR2 et DR3 :

*Voir plan page 6 et gammes pages 9, 10 et 11.*

**C2.1.1 – Déterminer le coût matière pour les deux demi-corps.**

**C2.1.2 – Déterminer le coût BM (Bureau Méthode) pour la réalisation de l'outillage.**

**C2.1.3 – Déterminer le coût de préparation des machines (coût équipement+montage pièce) pour la réalisation de l'outillage.**

**C2.1.4 – Déterminer le coût d'usinage des différentes pièces de l'outillage.**  
*On prendra 50€/heure comme coût moyen horaire de chaque poste de l'atelier*

**C2.1.5 – Reporter les résultats précédents dans le tableau récapitulatif et déterminer le coût total de l'outillage.**

**C2.1.6 – Calculer la répartition de chaque catégorie en pourcentage du coût de l'outillage.**

**C2.1.7 – Sur quelle(s) catégorie(s) devrait-on essayer d'agir pour diminuer le coût de l'outillage ? Justifier la réponse et faire des propositions d'actions d'amélioration.**

**C2.2 – Coût de réalisation de deux outillages.** Répondre sur le document réponse DR3 :

*L'entreprise envisage l'utilisation d'une machine d'extrusion/soufflage 2 moules. Elle souhaite également avoir un devis pour la réalisation de deux outillages.*

**C2.2.1 – Calculer le coût de réalisation de deux outillages.** *Par rapport à la fabrication d'un seul outillage, le coût de préparation des machines sera majoré de 20%.*

**C2.2.2 – Quelle est, en pourcentage, l'économie réalisée par rapport à la réalisation d'un outillage?**

C2.3 – Planification de la fabrication de l’outillage. Répondre sur le document réponseDR4 :

*Voir document page 12.*

*L’entreprise souhaite confier la réalisation d’un seul outillage. Elle souhaiterait également une livraison de l’outillage le vendredi matin de la semaine 39 ce qui implique une date de fin de l’outillage au plus tard le jeudi soir 18h de la semaine 39.*

*Vous veillerez à placer en priorité les opérations d’usinage mettant en jeu les demi-corps.*

*Les tâches de chaque pièce seront repérées par la couleur légendée au bas du document réponse DR5.*

*Les périodes grisées du planning correspondent à des tâches non modifiables affectées à d’autres fabrications.*

*La durée hebdomadaire de travail est de 35 heures : 8h/jour du lundi au jeudi et 3h le vendredi matin.*

A partir du graphe d’ordonnancement des phases page 12 :

Sur le document réponse DR4 :

**C2.3.1 – Compléter le planning de fabrication en respectant les contraintes données précédemment.**

**C2.3.2 – En déduire la date de début au plus tard de l’outillage.**

**C2.3.3 – Quelle est le taux de charge de la Fraiseuse FCN1 sur la période de la semaine 38 ?**

**C2.3.4 – Que peut-on conclure de ce taux de charge ?**

## **Partie C3 : Optimiser la réalisation des demi-corps.**

---

*Voir gamme page 9 et documents pages 16 et 17.*

*Pour résoudre ses problèmes de taux de charge des machines et réduire ses coûts de fabrication, l'entreprise envisage d'investir dans une fraiseuse CN 5 axes (voir page 16).*

*Le plateau de la machine sera équipé de mandrins à tenon (voir page 17) permettant :*

- *la suppression des opérations de prise d'origine.*
- *un positionnement/repositionnement rapide et précis (plus de dégauchissage des pièces).*

*Cette partie a pour objectif d'étudier le gain potentiel lié à l'utilisation de ces nouveaux matériels et leur influence sur le processus de réalisation des outillages.*

*L'étude se limitera aux opérations d'usinages sur machine 5 axes actuellement réalisées en phase 20 sur machine 3 axes. La fabrication est prévue pour un seul outillage.*

---

**C3.1 – Analyse temporelle de la solution actuelle. Répondre sur le document réponse DR5 :**

A l'aide de la gamme de fabrication des demi-corps (voir page 9) et à partir du diagramme d'analyse temporelle de la phase 20 avec solution machine 3 axes donné sur le document réponse DR5 :

**C3.1.1 – Dédire du diagramme donné sur le DR5 :**

- **le temps de préparation (Equipement machine + préparation usinage).**
- **le temps d'usinage.**

**C3.1.2 – Donner la répartition en pourcentage du temps total des temps de préparation et d'usinage.**

**C3.2 – Réalisation des usinages nécessaires à l'implantation des tenons de serrage pour les mandrins. Répondre sur le document réponse DR6 :**

*La mise et le maintien en position des demi-corps sur les mandrins sont assurés par 2 tenons de serrage vissés sous les demi-corps (voir page 17).*

**C3.2.1 – Décrire le mode opératoire de la réalisation des usinages sur les demi-corps nécessaires à l'implantation des tenons de serrage.**

*Vous veillerez à indiquer la chronologie des opérations ainsi que leurs outils associés.*

**C3.3 – Valeur angulaire des axes A et C de la machine 5 axes. Répondre sur le document réponse DR6 :**

**C3.3.1 – Indiquer pour chaque sous/phase, les valeurs angulaire des axes A et C de la FCN 5axes.** Les valeurs angulaires seront définies en mode absolue par rapport à la position de référence A=0° et B=0°.

C3.4 – Gamme de fabrication avec solution 5 axes. Répondre sur le document réponse DR7 :

*Par rapport à l'usinage sur machine 3 axes, le passage sur machine 5 axes va permettre de supprimer les temps de mise en position et de prise d'origine.*

*Les temps d'usinage restent les mêmes que ceux donnés pour la solution 3 axes. Le temps d'équipement d'une machine 3 ou 5 axes est de 0,3h.*

*Le système de fixation des demi-corps par tenon/mandrin va entraîner la réalisation de nouvelles tâches :*

- *l'usinage de l'implantation des tenons de serrage (tps usinage de 5min par demi-corps) qui se fera en même temps que l'usinage des derrières des demi-corps sur une FCN 3 axes (Temps équipement machine 3 axes de 0,2h).*
- *Le temps de montage des tenons est estimé à 5min pour les deux demi-corps.*

**C3.4.1 – Compléter la nouvelle gamme de fabrication des demi-corps avec l'utilisation de la machine 5 axes. en intégrant les phases d'usinage de l'implantation des tenons de serrage et de leur montage.**

Une renumérotation des phases d'usinage déjà données sur le document réponse DR7 est nécessaire.

C3.5 – Analyse temporelle de la solution 5 axes. Répondre sur le document réponse DR8 :

**C3.5.1 – Compléter le diagramme d'analyse temporelle de la solution avec machine 5 axes en incluant les phases d'usinage de l'implantation des tenons de serrage et de leur montage.**

**C3.5.2 – Déduire du diagramme précédent :**

- **le temps de préparation (Équipement machines + préparation usinages).**
- **le temps d'usinage.**

**C3.5.3 – Donner la répartition en pourcentage du temps total des temps de préparation et d'usinage.**

C3.6 – Bilan temporel et financier. Répondre sur le document réponse DR8 :

**C3.6.1 – Quel est le différentiel en temps entre les deux solutions ?**

**C3.6.2 – Quel est le différentiel financier entre les deux solutions ? (l'achat d'une nouvelle machine 5 axes va entraîner une réévaluation du coût horaire moyen à 55€/heure).**

**C3.6.3 – Que conclure de ces résultats ?**

## **Partie C4 : Réaliser le corps.**

---

Voir plan page 6 et documents pages 13, 14 et 15.

L'usinage de l'empreinte du bidon dans chaque demi-corps est réalisé en 2 étapes :

- Phase 20 : Ebauche de l'empreinte, on cherche à ébaucher l'empreinte le plus rapidement possible en veillant à laisser une surépaisseur constante de 0,3mm pour l'opération de finition.
- Phase 40 : Finition de l'empreinte, on recherche l'état de surface spécifié.

La surface de l'empreinte est de 287,77 cm<sup>2</sup>, le Ra à obtenir est de 3,2μm.

---

C4.1 – Choix des paramètres d'usinage pour la phase 40 de finition de l'empreinte. Répondre sur le document réponse DR9 :

**C4.1.1 – Donner la valeur du plus petit rayon à obtenir dans l'empreinte.**

**C4.1.2 – Choisir dans la liste d'outils donnée page 15, le diamètre d'outil le plus adapté à la réalisation de la finition l'empreinte. Justifier votre choix.**

**C4.1.3 – Dans le cas où on opte pour une finition de l'empreinte par balayage à prise de passe radiale  $a_e$  constante et à partir des données page 14.**

**Pour l'outil choisi à la question précédente, déterminer la valeur du pas de balayage  $a_e$  à programmer dans le logiciel de FAO pour respecter le critère d'état de surface l'empreinte.**

**C4.1.4 – Calculer le temps nécessaire au balayage de la surface de l'empreinte en fonction des critères retenus aux questions précédentes.**

**C4.1.5 – Afin de réduire le temps d'usinage, proposer une solution alternative pour réaliser le balayage de l'empreinte en finition.**

C4.2 – Fiche préparatoire à la FAO de la phase 20 de l'empreinte. Répondre sur le document réponse DR10 :

**C4.2.1 – Proposer, en fonction de la liste des outils (document page 15) et des stratégies d'usinage possibles (document page 13), un ordonnancement des opérations d'usinages pour l'ébauche de la forme de l'empreinte.**

On indiquera pour chaque opération :

- La stratégie choisie
- L'outil utilisé
- Les valeurs des principaux paramètres d'usinage de la stratégie.

## **Partie C5 : Ajuster le fond au corps.**

---

*Voir plans pages 5 et 7 et gamme de contrôle page 21.*

*Afin d'ajuster les demi-fonds avec les demi-corps pour respecter le jeu de 0,2mm, on réalise la métrologie des demi-corps sur machine à mesurer tridimensionnelle pour contrôler :*

- la cote de 110 +/-0,05.*
- la cote de 44 +/-0,05.*

*L'étude de cette partie se limitera à la cote de 44 +/-0,05.*

---

**C5.1 – Métrologie de l'emboîtement.** Répondre sur le document réponse DR11 :  
A partir de la gamme de contrôle donnée sur le document page 21 :

**C5.1.1 – Placer sur le schéma les entités palpées et construites.**

**C5.1.2 – Par un calcul, donner la valeur réelle de la cote théorique de 44 +/-0,05.**  
*Vous veillerez à indiquer le détail de vos calculs.*

**C5.1.3 – Que peut-on conclure quant au résultat précédent ?**

**C5.2 – Ajustage des demi-fonds.** Répondre sur le document réponse DR12 :

*On considèrera, pour cette partie, que le résultat du contrôle de la cote sur la MMT donne la valeur 44,03mm.*

*La finition de l'emboîtement des demi-fonds est réalisée par contournage du profil nominal de 44mm avec une fraise 2 tailles Ø12.*

Sur le schéma donné sur le document réponse 11 :

**C5.2.1 – Choisir le sens d'usinage de l'opération de contournage et entourer le mode d'usinage, le coté du décalage outil/profil ainsi que le code G ISO correspondant au sens de déplacement choisi.**

**C5.2.2 – Repérer sur le schéma donné :**

- Le profil réel de l'emboîtement des demi-corps**
- Le profil attendu de l'emboîtement à réaliser sur les demi-fonds.**

**Représenter la fraise 2 tailles D12 et le jeu radial de 0,2mm.**

**C5.2.3 – Déduire du schéma précédent la valeur du décalage outil/profil nominal à prendre en compte pour ajuster demi-fond et demi-corps et respecter le jeu radial imposé de 0,2mm.**

**C5.2.4 – Comment prendre en compte sur la machine la valeur du décalage ?**

**C5.2.5 – Proposer une méthode pour contrôler cette cote directement sur la machine outil après usinage et avant démontage.**

## **Partie C6 : Réaliser le filetage.**

---

*Voir plan page 7 et documents pages 18, 19 et 20.*

*La forme du filet dans le moule de bague est obtenue par électroérosion enfonçage. On visera un  $Ra=1,6\mu m$  avant polissage.*

*Les électrodes en graphite sont montées sur des palettes permettant une mise en position et un indexage identique sur les machines d'usinage des électrodes et d'enfonçage.*

---

C6.1 – Choix d'un régime d'érosion. Répondre sur le document réponse DR13 :

**C6.1.1 – Déterminer le régime d'érosion de l'opération de finition.** *On privilégiera une faible usure de l'électrode.*

**C6.1.2 – Déduire le Gap de l'électrode de finition.**

C6.2 – Détermination des jauges de l'électrode. Répondre sur le document réponse DR13 :

A partir du plan de l'électrode donné page 20 :

**C6.2.1 – Repérer sur le dessin et donner la valeur des jauges de l'électrode.**

C6.3 – Détermination des coordonnées d'enfonçage. Répondre sur le document réponse DR14 :

A partir des informations des documents pages 7 et 20 :

**C6.3.1 – Déterminer et tracer les coordonnées X, Y et Z d'enfonçage par rapport à l'origine machine.**

C6.4 – Programme d'érosion. Répondre sur le document réponse DR14 :

A l'aide des instructions pour programme d'électroérosion par enfonçage données page 19 et des réponses aux questions précédentes :

**C6.4.1 – Compléter le programme d'érosion pour l'opération de finition.**



**PARTIE D**

**Documents réponses**

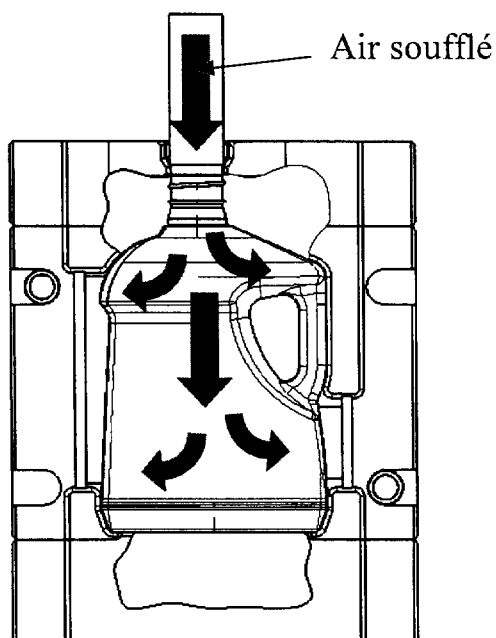
**Outillage d'extrusion/soufflage**

Documents réponses DR1 à DR14

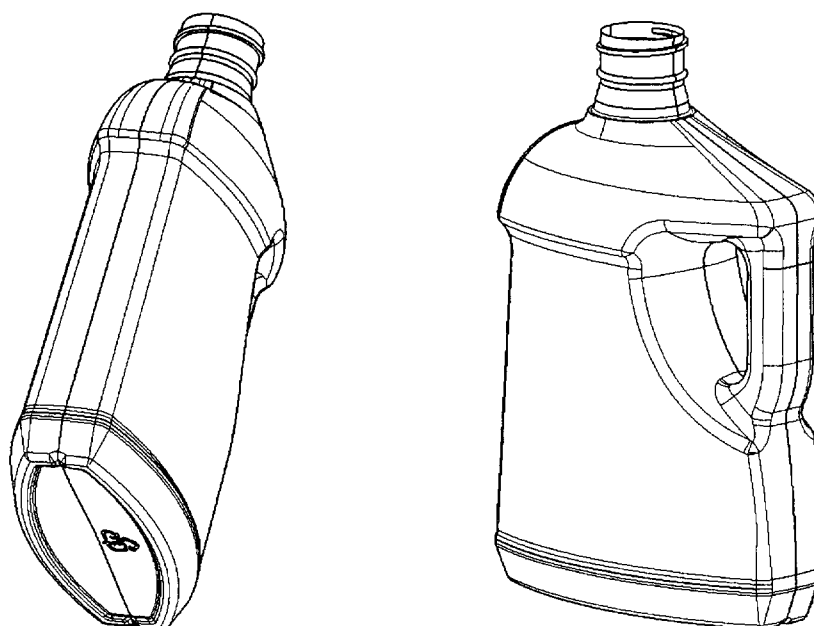
*Tous les documents réponses doivent être rendus, qu'ils soient complétés ou non.*

## Document DR1

**C1.1.1 - Parcours de l'air chassé de l'empreinte du moule pendant la phase de gonflage du bidon :**



**C1.2.1 – Aspect du bidon après sa mise en forme :**



## Document DR2

### C2.1.1 – Coût matière pour les deux demi-corps :

	Volume	Masse	Nombre	Prix €/Kg	Coût matière
Corps				17 €/kg	
Fonds					250 €
Moule de bague					210 €
				<b>Total</b>	

### C2.1.2 – Coût BM (Bureau Méthodes) pour la réalisation de l'outillage :

	Tps méthodes	Coût horaire	Coût méthode
Corps		50€/h	
Fonds		50€/h	
Moule de bague		50€/h	
		<b>Total</b>	

### C2.1.3 – Coût de préparation des machines pour la réalisation de l'outillage :

	Tps Equipement	Tps montage	Coût horaire	Coût Equipement	Coût Montage	Coût Préparation
Corps			50€/h			
Fonds			50€/h			
Moule de bague			50€/h			
			<b>Total</b>			

### C2.1.4 – Coût d'usinage des différentes pièces de l'outillage :

	Tps usinage	Coût horaire	Coût usinage
Corps		50€/h	
Fonds		50€/h	
Moule de bague		50€/h	
		<b>Total</b>	

## Document DR3

### C2.1.5 & C2.1.6 – Tableau récapitulatif :

	Standards	Matière	Méthodes	Préparation	Usinage	TOTAL
Coût	110 €					
% Coût outillage						100 %

### C2.1.7 – Diminution du coût de l'outillage et propositions d'actions d'amélioration :

#### C2.2.1 – Coût de réalisation de deux outillages :

	Standards	Matière	Méthodes	Préparation	Usinage	TOTAL
Coût 2 outillages						
					Prix 1 outillage	

#### C2.2.2 – Economie réalisée par rapport à la réalisation d'un outillage :

C2.3.2 – Date de début au plus tard de l’outillage : \_\_\_\_\_ C2.3.3 – Taux de charge FCN1 : \_\_\_\_\_

C2.3.4 – Conclusion : \_\_\_\_\_















Planning Semaine 38																				
	LUNDI				MARDI				MERCREDI				JEUDI				VENDREDI			
	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h
FCN 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
FCN 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
RCP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
EEE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
FCN Electrode					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Montage	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Métrologie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Planning Semaine 39																				
	LUNDI				MARDI				MERCREDI				JEUDI				VENDREDI			
	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h
FCN 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FCN 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
RCP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
EEE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
FCN Electrode					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Montage	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Métrologie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

bleu Fond
 vert Moule de bague
 rouge Corps+Assemblage

## Document DR5

Diagramme d'analyse temporelle de la phase 20 de la solution avec machine 3 axes :

Phase / sous phase	20	20A	20B	20C	20D	20D	20E	Temps
	0,3							
Equipement machine								
	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3		
Montage / réglage								
Usinage								
		0,3	0,15	0,15	0,4	0,5	1,5	

C3.1.1 & C3.1.2 – Répartition des temps de préparation et d'usinage :

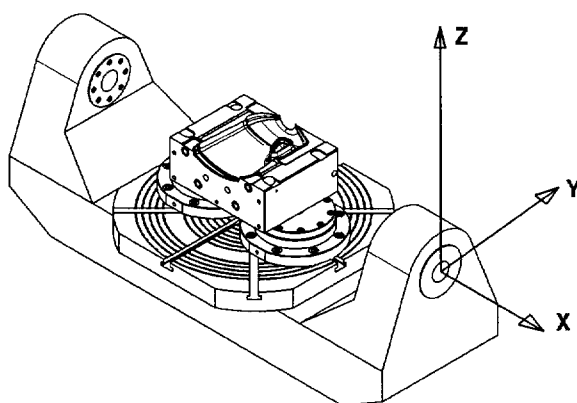
	Temps Heure, minutes	Pourcentage
<b>Temps de préparation</b> (Equipement machine + préparation usinage)		
<b>Temps d'usinage</b>		
<b>TOTAL</b>		100%

## Document DR6

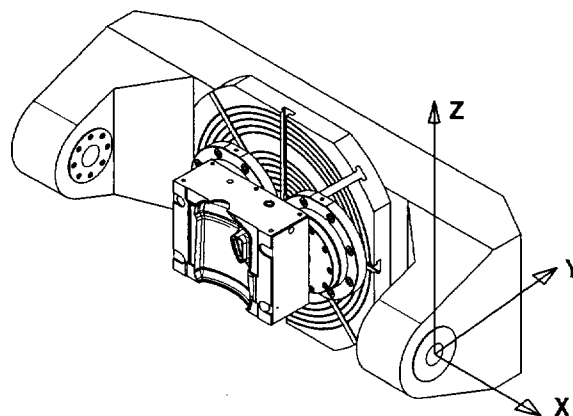
C3.2.1 –Mode opératoire de la réalisation des usinages nécessaires à l’implantation des tenons de serrage :

Opérations	Outils

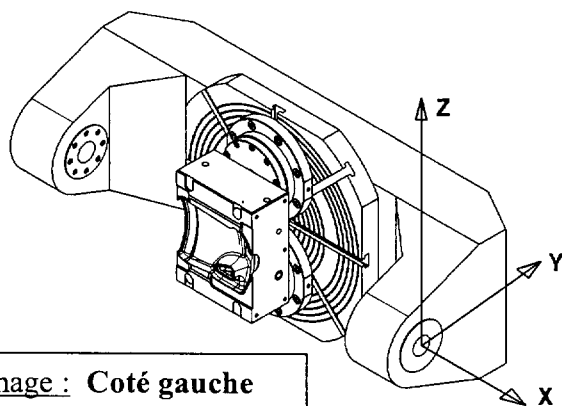
C3.3.1 –Valeurs angulaire des axes A et C de la FCN 5 axes :



Usinage : Face  
Axe A : 0°  
Axe C : 0°



Usinage : Dessus  
Axe A :  
Axe C :



Usinage : Coté gauche  
Axe A :  
Axe C :

## Document DR7

## C3.4.1 – Gamme de fabrication des demi-corps en intégrant la solution 5 axes.

<i>Phase</i>	<i>Désignation</i>	<i>Machine</i>
10	CONTROLE DES BRUTS	-
	<b>RECTIFICATION</b> - 4 faces (dessus/dessous/face/derrière)	RCP
	<b>FRAISAGE</b> - finition de la forme - finition alésages colonage - finition emboîtement du fond	FCN 5 axes
	<b>METROLOGIE</b> - Mesure emboîtement pour ajustement des fonds	
	<b>ASSEMBLAGE</b> - montage des plaquettes d'étanchéité - assemblage et goupillage fond+corps+moulant	MONTAGE
	<b>FRAISAGE</b> - finition des dégagements des couteaux - finition des couteaux - finition des rainures d'évent	FCN 3 axes
	<b>RECTIFICATION</b> - Events - Dégagement de 2/100 des couteaux	RCP
	<b>PARACHEVEMENT</b> - sablage des parties moulantes	MONTAGE



## Document DR8

### C3.5.1 – Diagramme d’analyse temporelle de la solution avec machine 5 axes :

Phase / sous phase	
Equipement machine	
Préparation de l’usinage	
Usinage / Montage	

### C3.5.2 & C3.5.3 – Répartition des temps de préparation et d’usinage :

	<b>Temps</b> Heure, minutes	<b>Pourcentage</b>
<b>Temps de préparation</b> (Equipement machine + préparation usinage)		
<b>Temps d’usinage</b>		
<b>TOTAL</b>		100%

### C3.6.1 – Différentiel en temps entre les deux solutions :

### C3.6.2 – Différentiel financier entre les deux solutions :

### C3.6.3 – Conclusion :

## Document DR9

**C4.1.1 – Valeur du plus petit rayon à obtenir dans l’empreinte :**

**C4.1.2 – Diamètre d’outil le plus adapté à la réalisation de la finition de l’empreinte et justification du choix :**

**C4.1.3 – Valeur du pas de balayage  $a_e$  à programmer dans le logiciel de FAO permettant de respecter le critère d’état de surface de  $3,2\mu\text{m}$  :**

**C4.1.4 – Temps nécessaire au balayage de la surface de l’empreinte avec les critères retenus aux questions précédentes.**

Pour l’outil choisi :

Vf = .....

Surface usinée S = .....

Longueur usiné Lu = .....

Temps d’usinage = .....

**C4.1.5 – Alternative au balayage de l’empreinte avec un seul outil et justification de la réponse :**

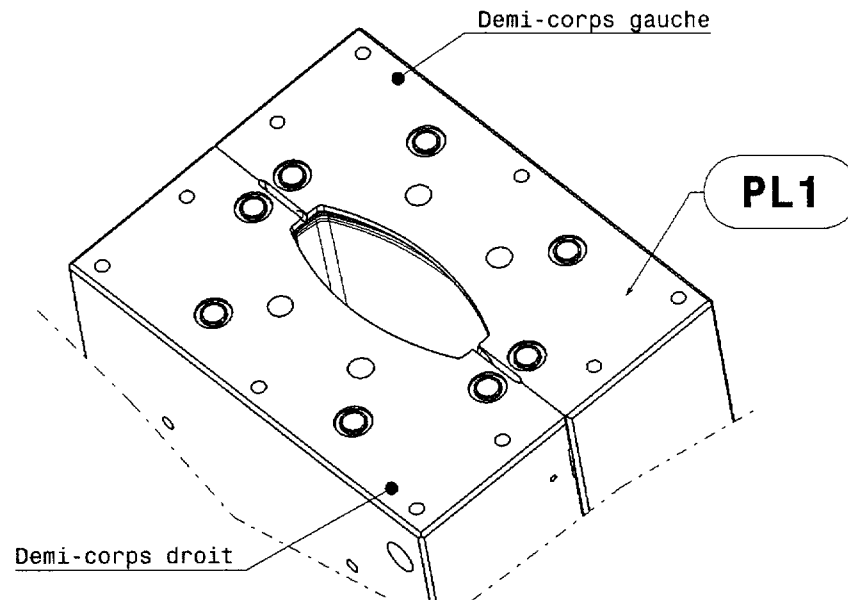
## Document DR10

## Fiche préparatoire à la FAO : Phase 20 : Ebauche de l'empreinte

Stratégie FAO	Outil	Paramètres					N (trs/min)	Vf (mm/min)
		Surép.	ae	ap	hdc	Tol.		

**Document DR11**

**C5.1.1 – Repérage des entités palpées et construite :**

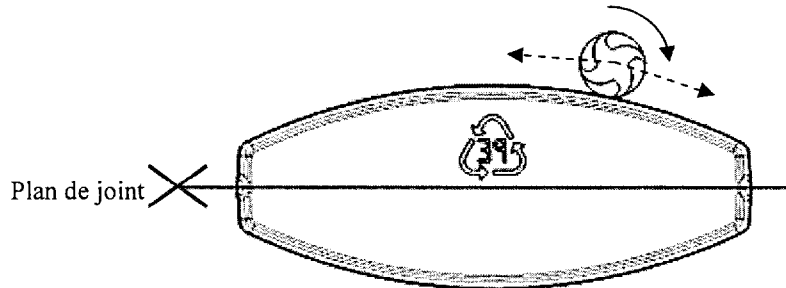


**C5.1.2 – Valeur réelle de la cote théorique de  $44 \pm 0,05$ .**  
Vous veillerez à indiquer le détail de vos calculs.

**C5.1.3 – Conclusion :**

**Document DR12**

**C5.2.1 – Opération de finition par contournage de l'emboîtement sur les demi-fonds :**



Mode d'usage :

***Avalant / Opposition***

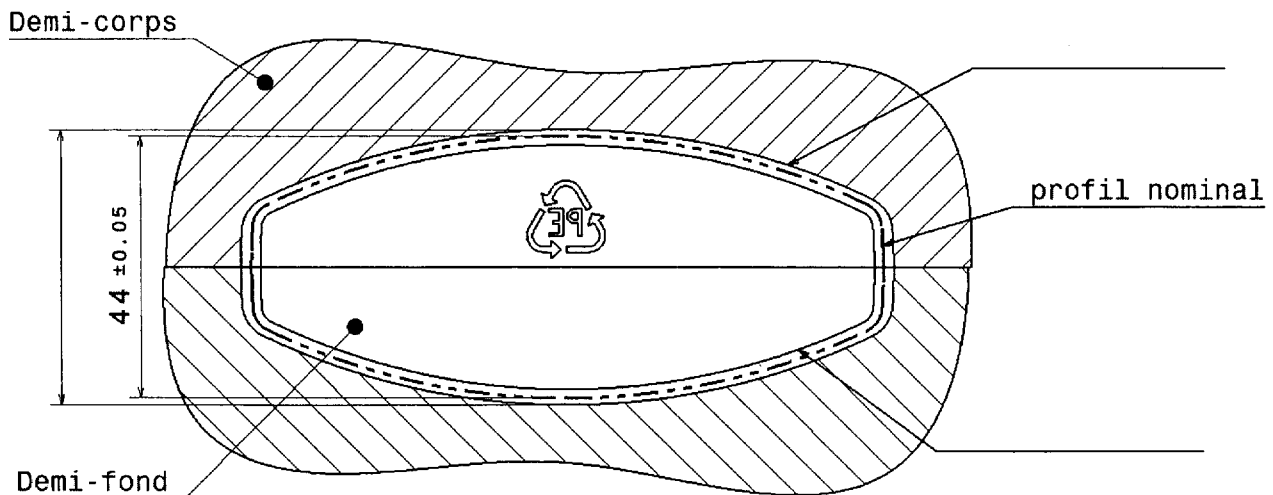
Sens du décalage :

***Gauche / Droite***

Code G ISO correspondant :

***G41 / G42***

**C5.2.2 – Schéma d'ajustage des demi-fonds :**



**C5.2.3 – Valeur du décalage outil/profil nominal à prendre en compte :**

Vous veillerez à indiquer le détail de vos calculs.

**C5.2.4 – Prise en compte du décalage sur la machine :**

**C5.2.5 – Méthode pour contrôler cette cote sur la machine outil :**

## Document DR13


### C6.1.1 – Régime d'érosion de l'opération de finition :

Régime de finition E : .....

### C6.1.2 – Gap de l'électrode de finition.

Gap H = .....

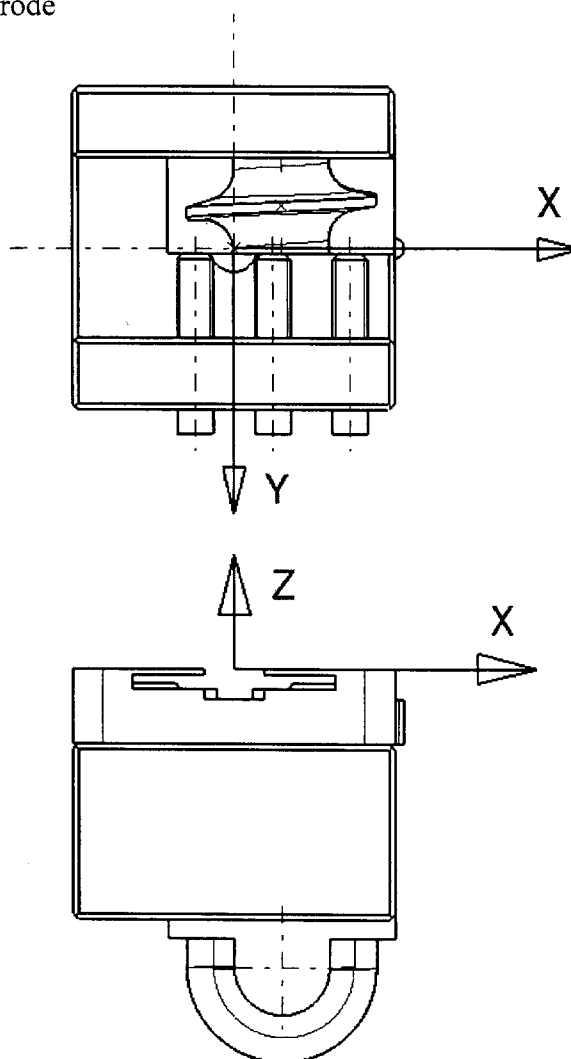
### C6.2.1 – Valeur des jauges de l'électrode :


  
 Jauge électrode = Point piloté / Origine électrode

JoX = .....

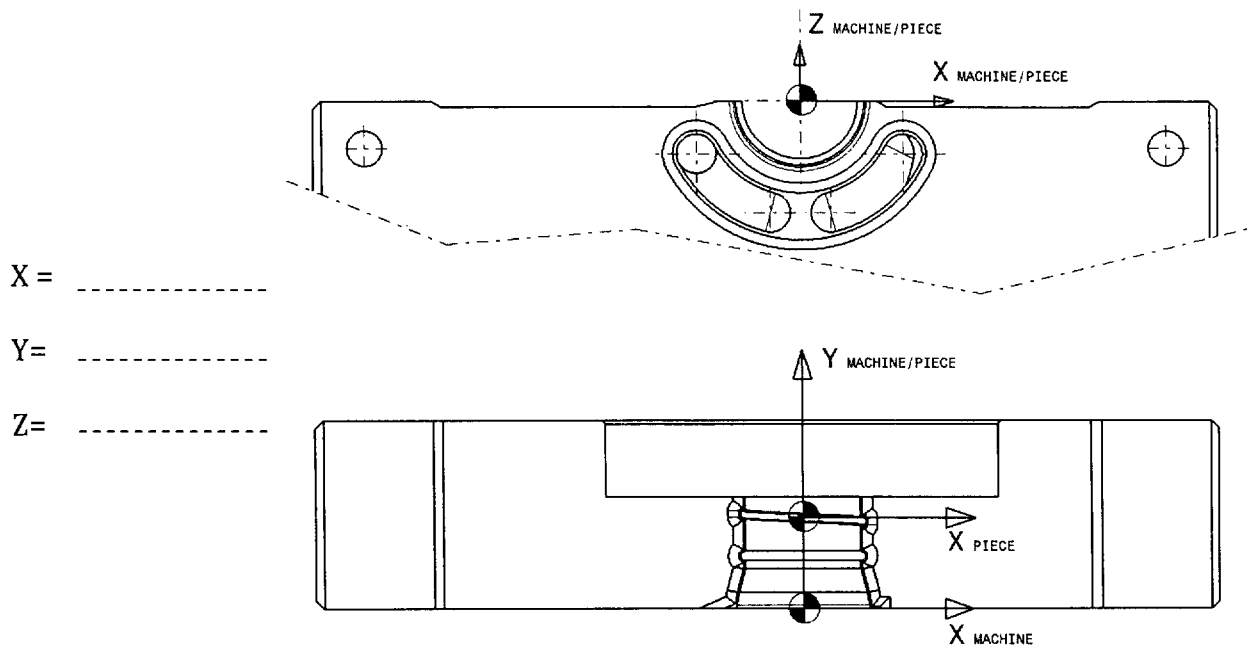
JoY = .....

JoZ = .....



Document DR14

C6.3.1 – Coordonnées d'enfonçage :



C6.4.1 – Programme d'érosion :

<p><b>Programme FILET.CMD</b>                      (Déplacements dans le repère Machine)</p>	<p><b>Programme FILET.RBF</b>                      (Déplacements dans le repère Pièce)</p>
<p>MSG, **PRISE ELECTRODE**                      TCH,1 (prise électrode)                      MOF,3 (prise en compte des jauges électrode)                      MSG, **APPROCHE ELECTRODE AU DESSUS DU POINT D'ENFONCAGE**                      MOV,X_____,Y_____,Z_____                      MSG,**APPEL SOUS PROGRAMME ENFONCAGE FILET.RBF**                      SPG, FILET.RBF (Appel sous-programme)                      MSG, **DEPOSE ELECTRODE**                      TCH,0 (dépose électrode)                      MSG,***PROGRAMME TERMINE***</p>	<p>1: PN/FILET                      2: ; **PARAMETRES ENFONCAGE **                      3: COORD/METR                      4: AUXF/22                      5: TECHNO/F,FILET                      6: ; ** ENFONCAGE **                      7: AXE/Z                      8: FROM/X_____, Y_____, Z_____                      9: DOWN/L_____, H_____, E_____,RET                      10:END</p>