



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

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

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

PARTIE E

Corrigé

Outillage d'extrusion/soufflage

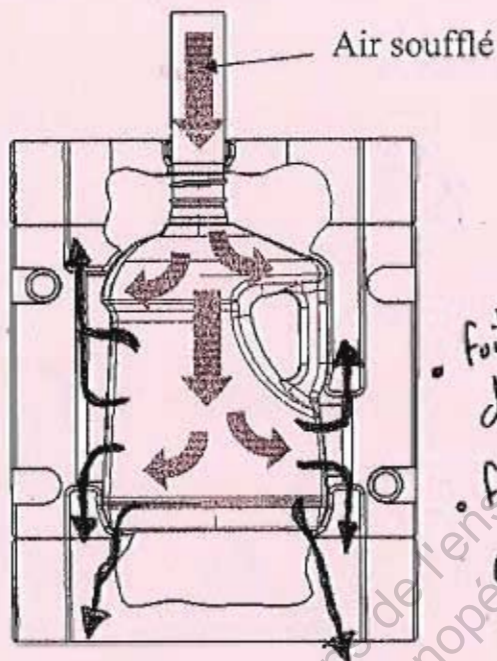
Documents réponses DR1 à DR14

<u>Partie C1</u>	C1.1 - Analyse de la phase 6 de gonflage	1 pt
	C1.2 - Analyse de l'aspect du bidon	1 pt
<u>Partie C2</u>	C2.1 - Devis 1 outil	3,5 pts
	C2.2 - Devis 2 outils	1 pt
	C2.3 - Planification	4,5 pts
<u>Partie C3</u>	C3.1 - Analyse solution actuelle	0,5 pt
	C3.2 - Implantation des tenons de serrage	2 pts
	C3.3 - Valeur angulaire des axes A et C	1 pt
	C3.4 - Gamme 5 axes	3 pts
	C3.5 - Analyse solution 5 axes	2 pts
	C3.6 - Bilan	1,5 pts
<u>Partie C4</u>	C4.1 - Paramètres d'usinage	3 pts
	C4.2 - Fiche préparatoire à la FAO	3 pts
<u>Partie C5</u>	C5.1 - Méthologie de l'emboîtement	3 pts
	Justage des demi-fonds	4,5 pts
<u>Partie C6</u>	C6.1 - Choix d'un régime d'érosion	1,5 pts
	C6.2 - Jauges électrode	1,5 pt
	C6.3 - Coordonnées d'enfonçage	1 pt
	C6.4 - Programme d'érosion	1,5 pts

40 pts

Document DR1

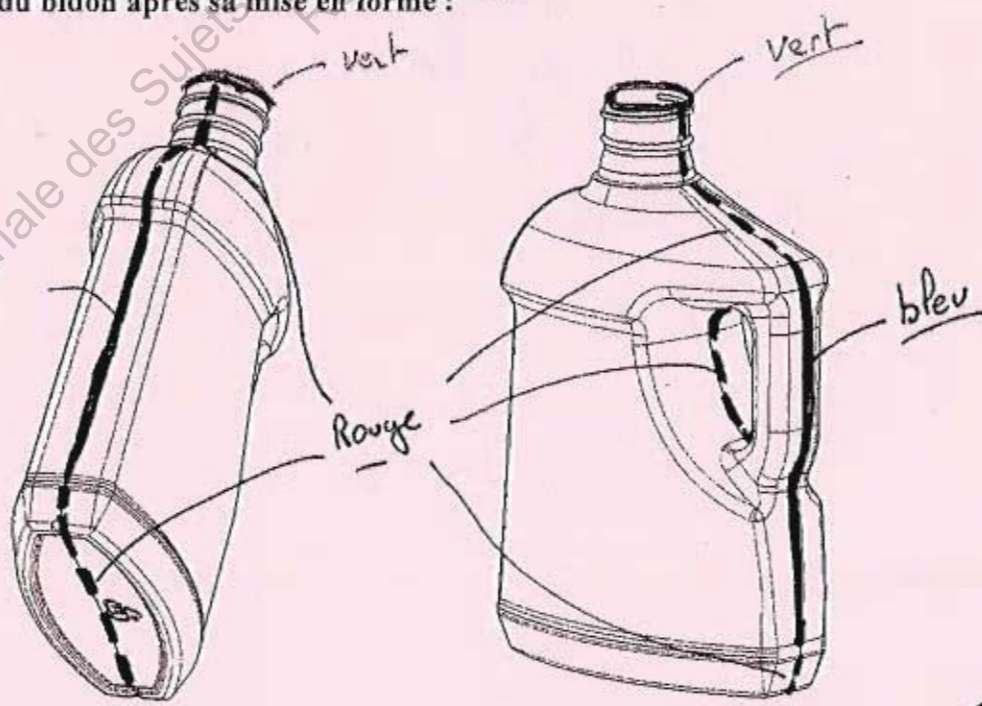
C1.1.1 - Parcours de l'air chassé de l'empreinte du moule pendant la phase de gonflage du bidon :



• fuite de l'air par les rainures d'évents
• fuite de l'air par les 1/2 fonds et le jeu radial 0,2 mm

1 pt

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



1 pt

Document DR2

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

	Volume	Masse	Nombre	Prix €/Kg	Coût matière
Corps	3761 cm ³	10,6 kg	2	17 €/kg	360
Fonds					250 €
Moule de bague					210 €
				Total	820 €

1 pt

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

	Tps méthodes	Coût horaire	Coût méthode
Corps	4 h	50€/h	200 €
Fonds	0,75 h	50€/h	37,5 €
Moule de bague	1,5 h	50€/h	75 €
		Total	312,5 €

0,5 pt

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	0,75 h	2,2 h	50€/h	42,5 €	110 €	152,5 €
Fonds	0,5 h	0,4 h	50€/h	25 €	30 €	55 €
Moule de bague	0,5 h	1,85 h	50€/h	25 €	92,5 €	117,5 €
			Total	92,5 €	232,5 €	325 €

0,5 pt

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

	Tps usinage	Coût horaire	Coût usinage
Corps	9,2 h	50€/h	460 €
Fonds	1,4 h	50€/h	70 €
Moule de bague	3,65 h	50€/h	182,5 €
		Total	712,5 €

0,5 pt

Document DR3

C2.1.5 & C2.1.6 – Tableau récapitulatif :

	Standards	Matière	Méthodes	Préparation	Usinage	TOTAL
Coût	110 €	820 €	312,5 €	325 €	712,5 €	2280 €
% Coût outillage	5%	36%	14%	14%	31%	100 %

0,5 pt

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

Action sur les catégories les plus importantes en pourcentage :

- *Matière : négociations avec les fournisseurs.*
- *Usinage : Organisation différente de la fabrication, révision des gammes d'usinage.*

0,5 pt

C2.2.1 – Coût de réalisation de deux outillages :

	Standards	Matière	Méthodes	Préparation	Usinage	TOTAL
Coût 2 outillages	220 €	1670 €	312,5 €	390 €	1425 €	3988 €
					Prix 1 outillage	1994 €

0,5 pt

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

$$\frac{2280 - 1994}{2280} \cdot 100 = 12,5\%$$

0,5 pt

0,5 pt

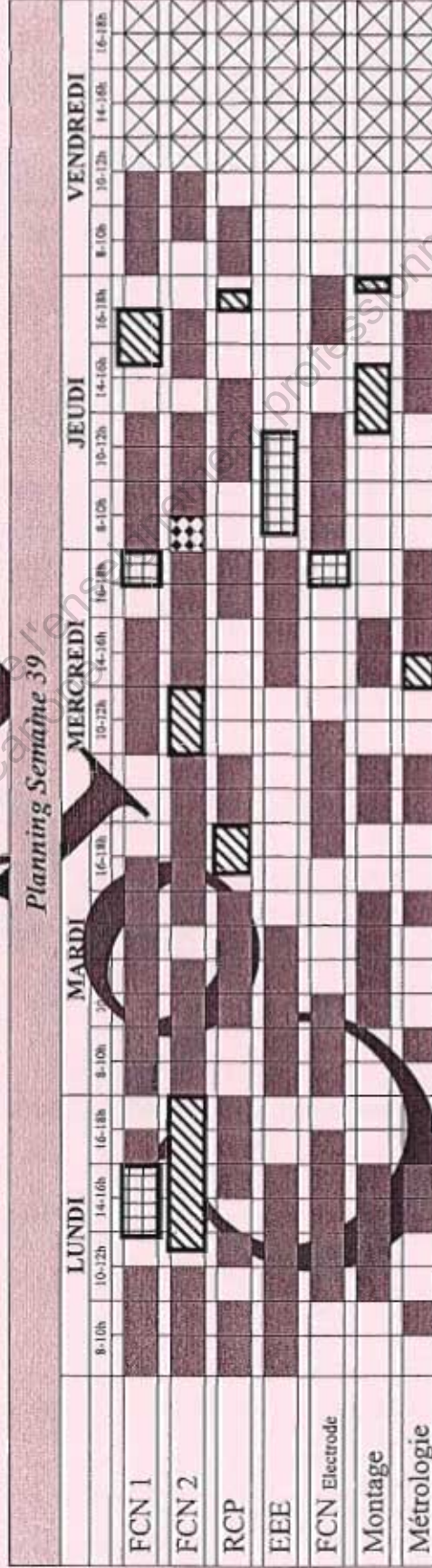
C2.3.1 – Date de début au plus tard de l’outillage : **Vendr. S38 9H30** C2.3.3 – Taux de charge FCN1 : **(30 / 35) . 100 = 86 %**

C2.3.4 – Conclusion : **Taux de charge élevé : risque de retard si aléas de production**


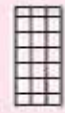

0,5 pt



0,5 pt

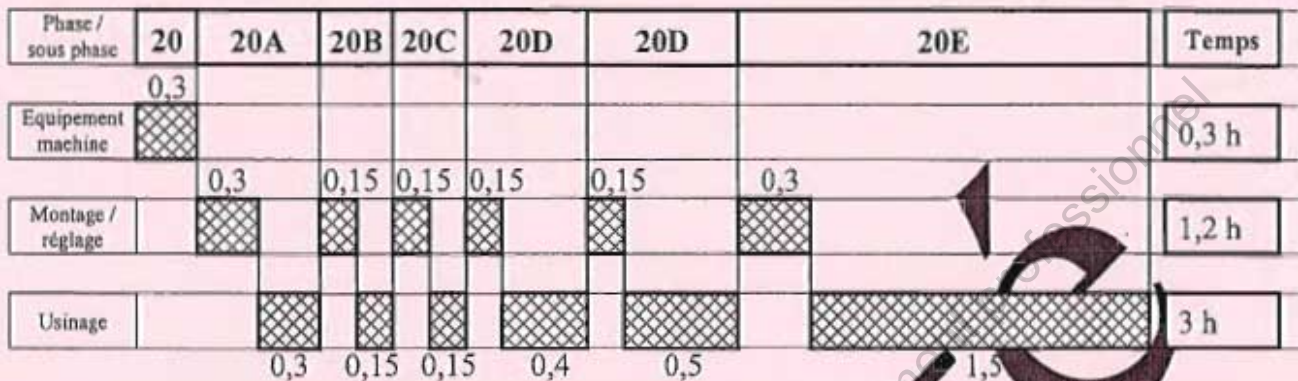


3 pts

-  Fond
-  Moule de bague
-  Corps+Assemblage

Document DR5

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



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

	Temps Heure, minutes	Pourcentage
Temps de préparation (Equipement machine + préparation usinage)	1,5 h	33 %
Temps d'usinage	3 h	67 %
TOTAL	4,5 h	100%

0,5 pt

Document DR6

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

Opérations	Outils
- Pointage	Foret à pointer Ø10
- Perçage	Foret ARS Ø8,4
- Ebauche alésage Ø20	Fraise 2 tailles Ø10
- Finition alésage Ø20	Tête à aléser à réglage micrométrique
- Taraudage	Taraud M10 machine ou à main

2 pts

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

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

1 pt

Usinage : Coté gauche
 Axe A : + 90°
 Axe C : - 90°

Usinage : Dessus
 Axe A : + 90°
 Axe C : 0°

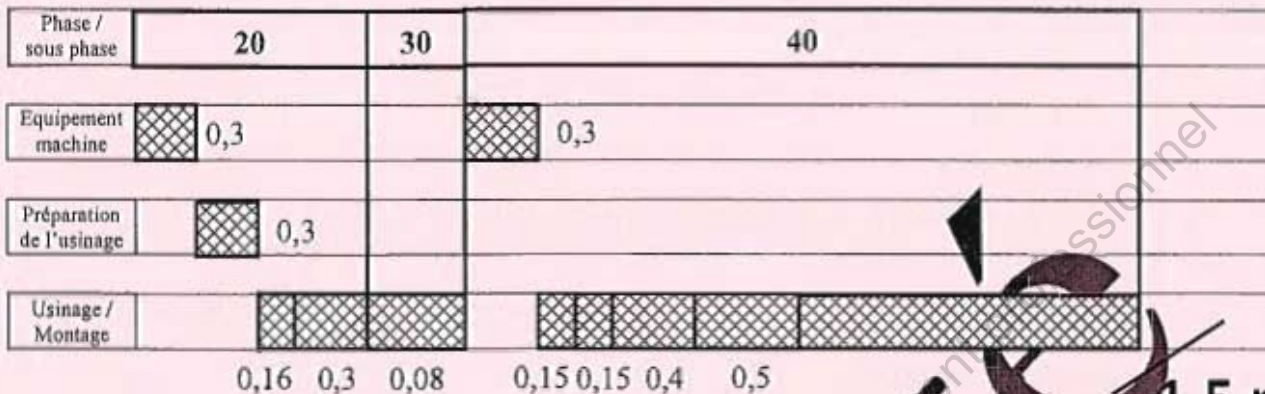
Document DR7

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	-
20	FRAISAGE - <i>derrière</i> - <i>2 logements des tenons de serrage</i>	FCN 3 axes
30	MONTAGE - <i>montage des tenons de serrage</i>	
40	FRAISAGE - <i>face</i> - <i>côté droit</i> - <i>côté gauche</i> - <i>dessus</i> - <i>dessous</i>	FCN 5 axes 3 pts
50	RECTIFICATION - <i>4 faces (dessus/dessous/façonnage)</i>	RCP
60	FRAISAGE - <i> finition de la face</i> - <i> finition alésages colonage</i> - <i> finition emboîtement du fond</i>	FCN 5 axes
70	METROLOGIE - <i>Mesure emboîtement/ajustement des fonds</i>	
80	ASSEMBLAGE - <i>montage des paquettes d'étanchéité</i> - <i>assemblage et goupillage fond+corps+moulant</i>	MONTAGE
90	FRAISAGE - <i> finition des dégagements des couteaux</i> - <i> finition des couteaux</i> - <i> finition des rainures d'évent</i>	FCN 3 axes
100	RECTIFICATION - <i>Events</i> - <i>Dégagement de 2/100 des couteaux</i>	RCP
110	PARACHEVEMENT - <i>sablage des parties moulantes</i>	MONTAGE

Document DR8

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



1,5 pts

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

	Temps heure, minutes	Pourcentage
Temps de préparation (Equipement machine + préparation usinage)	0,9 h	22 %
Temps d’usinage	3,24 h	78 %
TOTAL	4,14 h	100%

0,5 pt

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

$$4,14 - 4,5 = - 0,36 h$$

Donc un gain de temps de 0,36 avec la solution 5 axes.

0,5 pt

C3.6.2 – Différentiel financier entre les deux solutions :

$$(4,14 \times 55) - (4,5 \times 50) = + 2,7 \text{ €}$$

Soit un surcoût de 2,7 € avec la solution 5 axes.

0,5 pt

C3.6.3 – Conclusion :

L’utilisation d’une machine 5 axes va donner un peu de souplesse au niveau de la planification d’atelier mais ne permet pas de réduire les coûts de fabrication, du fait d’un coût horaire plus élevé.

0,5 pt

Document DR9

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

$$R_{\text{mini}} = 3\text{mm}$$

0,5 pt

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

Fraise hémisphérique Ø4, car rayon fraise < 3mm

0,5 pt

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 $3,2\mu\text{m}$:

$$a_e = 0,35\text{ mm}$$

0,5 pt

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

Pour l'outil choisi :

$$V_f = 6400\text{ mm/min}$$

$$\text{Surface usinée } S = 287,77\text{ cm}^2$$

$$\text{Longueur usinée } L_u = S / a_e = 28777 / 0,35 = 82\,220\text{ mm}$$

$$\text{Temps d'usinage} = L_u / V_f = 12,8\text{ min}$$

1 pt

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

Balayage avec fraise hémisphérique plus grosse et reprises des petits rayons

0,5 pt

Document DR10

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

3 pts

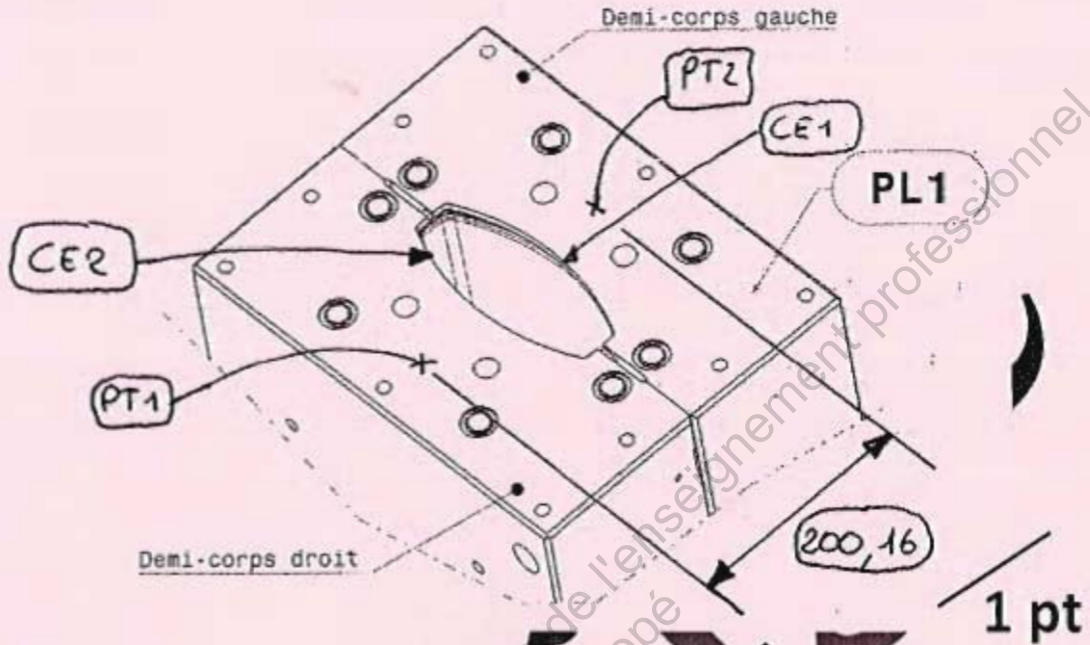
Stratégie FAO	Outil	Paramètres				N (tr/min)	Vf (mm/min)	
		Surép.	f_z	a_p	hd			Tol.
Ebauche plan // axe Z.	T4 Fraise 2 tailles $\varnothing 16$	0,6	16	8	-	0,1	15900	3820
Reprise d'ébauche.	T3 Fraise 2 tailles $\varnothing 12$	0,6		6	-	0,1	21200	3820
Reprise d'ébauche.	T2 Fraise 2 tailles $\varnothing 8$	0,6	8	4	-	0,1	31800	3820
Balayage plans // axe Z.	T10 Fraise torique $\varnothing 8R1$	0,3	4	0,3	-	0,1	31800	4100

Critères d'évaluation :

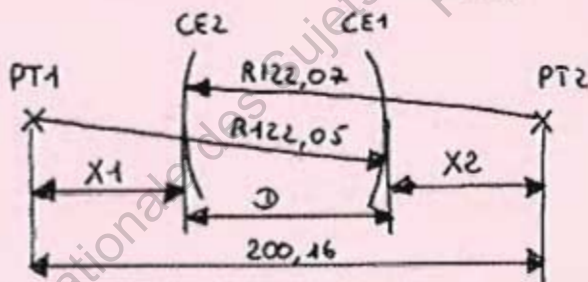
- Ebauche de la forme uniquement.
- Usinages rapides, choix de stratégies et outils à grand débit
- Surpasseurs de 0,3 pour les passes de finition.
- Tolérance d'usinage élevée.

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 des calculs.



$$X1 = 200,16 - 122,07 = 78,09$$

$$X2 = 200,16 - 122,05 = 78,11$$

$$D = 200,16 - X1 - X2$$

$$D = 43,96 \text{ mm}$$

1,5 pts

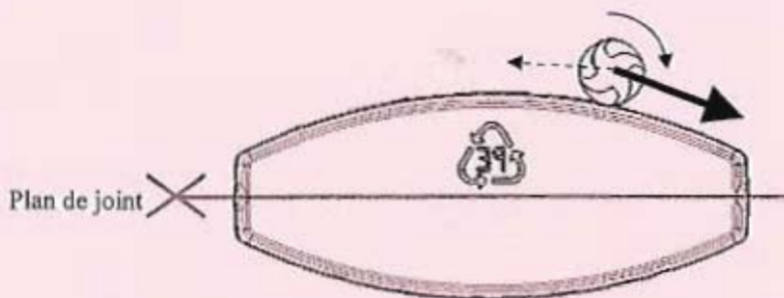
C5.1.3 Conclusion

Cote bonne car dans l'intervalle de tolérance $44 \pm 0,05$

0,5 pt

Document DR12

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



Mode d'usinage :

Avalant / Opposition

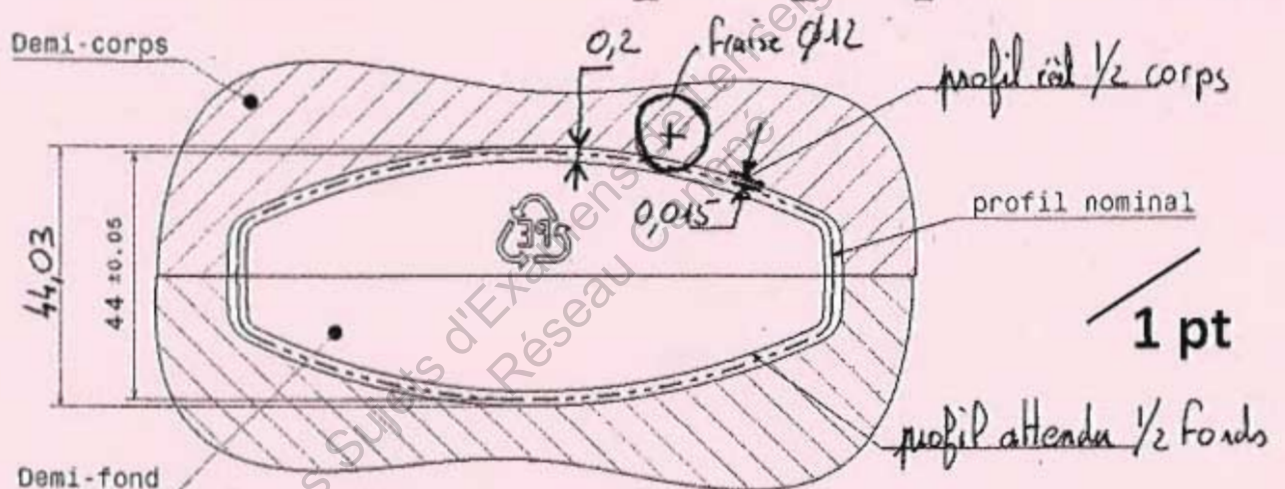
Sens du décalage :

Gauche / Droite

Code G ISO correspondant :

G41 / G42

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



1,5 pts

1 pt

C5.2.3 – Valeur du décalage sur le profil nominal à prendre en compte :
Vous devrez à indiquer le détail de vos calculs.

$$\text{Décalage} = 6 - 0,2 + 0,015 = 5,815\text{mm}$$

1 pt

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

Dans la jauge de rayon de l'outil

0,5 pt

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

Micromètre d'extérieur

0,5 pt

Document DR13

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

Régime de finition E : 243 / 1 pt

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

Gap H = - 0,07 / 0,5 pt

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

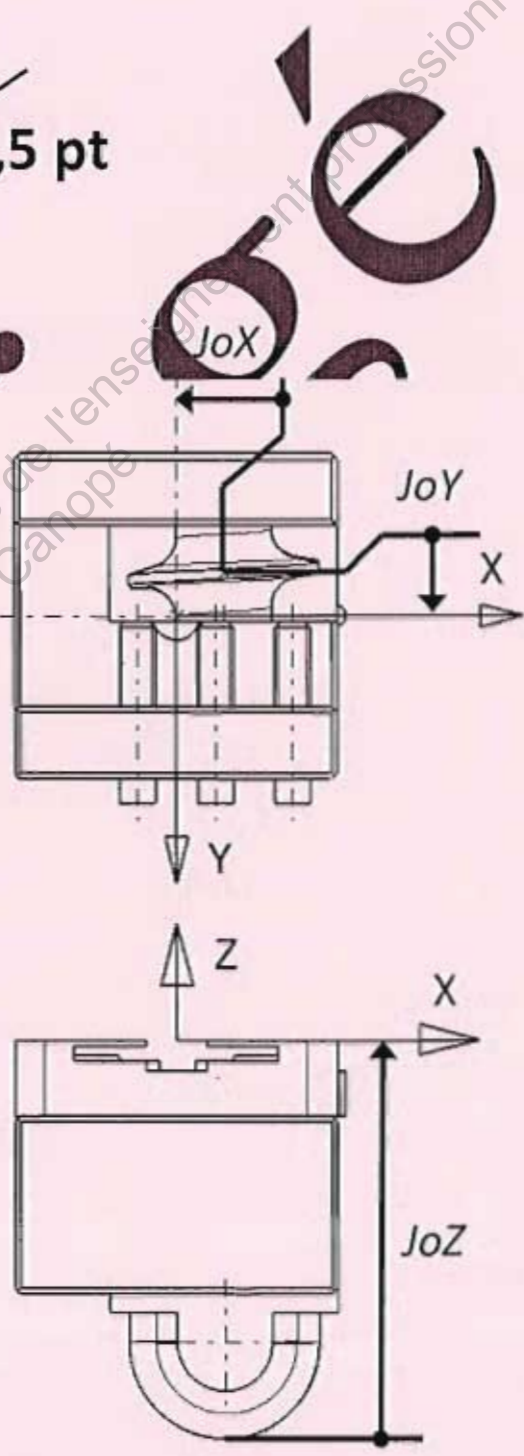
Jauge électrode = Point piloté / Origine électrode

JoX = - 8

JoY = + 7

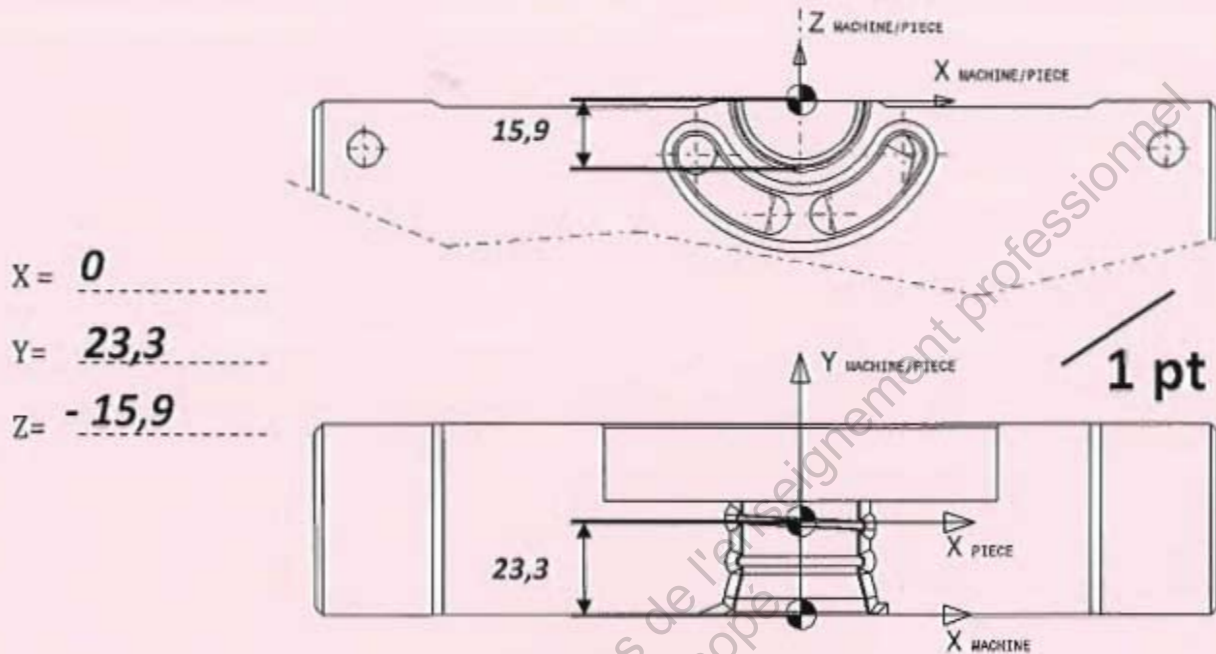
JoZ = + 65,9

1,5 pt



Document DR14

C6.3.1 – Coordonnées d'enfonçage :



X = 0
 Y = 23,3
 Z = -15,9

C6.4.1 – Programme d'érosion :

Programme FILET.CMD (Déplacements dans le repère Machine)	Programme FILET.RBF (Déplacements dans le repère Pièce)
MSG, **PRISE ELECTRODE**	1: PN/FILET
TCH,1 (prise électrode)	2: ; **PARAMETRES ENFONCAGE**
MOF (prise en compte des jauges électrode)	3: COORD/METR
MSG, APPROCHE ELECTRODE AU DESSUS DU POINT D'ENFONCAGE**	4: AUXF/22
MOV, X, 0, Y, 23,3, Z, 10	5: TECHNO/F,FILET
MSG, **APPEL SOUS PROGRAMME ENFONCAGE FILET.RBF**	6: ; ** ENFONCAGE**
SPG, FILET.RBF (Appel sous-programme)	7: AXE/Z
MSG, **DEPOSE ELECTRODE**	8: FROM/X, 0, Y, 0, Z, 10
TCH,0 (dépose électrode)	9: DOWN/L,-15,9, H,-0,07, E,243, RET
MSG, ***PROGRAMME TERMINE***	10:END

0,5 pt

1 pt