

PARTIE E

Corrigé

Outillage d'extrusion/soufflage

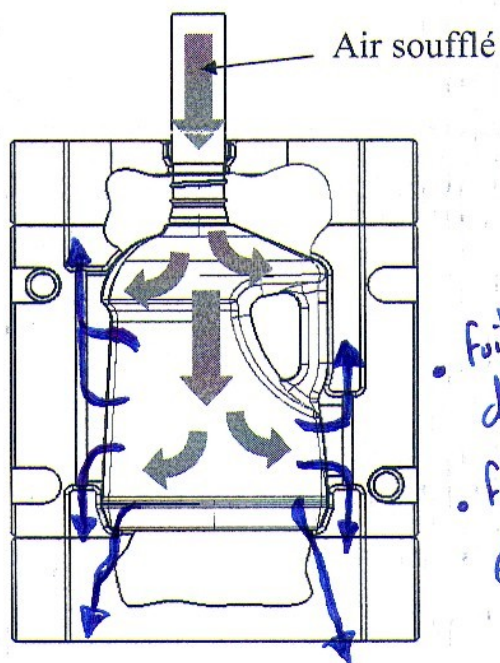
Documents réponses DR1 à DR14

<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
	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	2pts
	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 - Métrologie de l'emboîtement	3 pts
	C5.2 - Ajustage 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

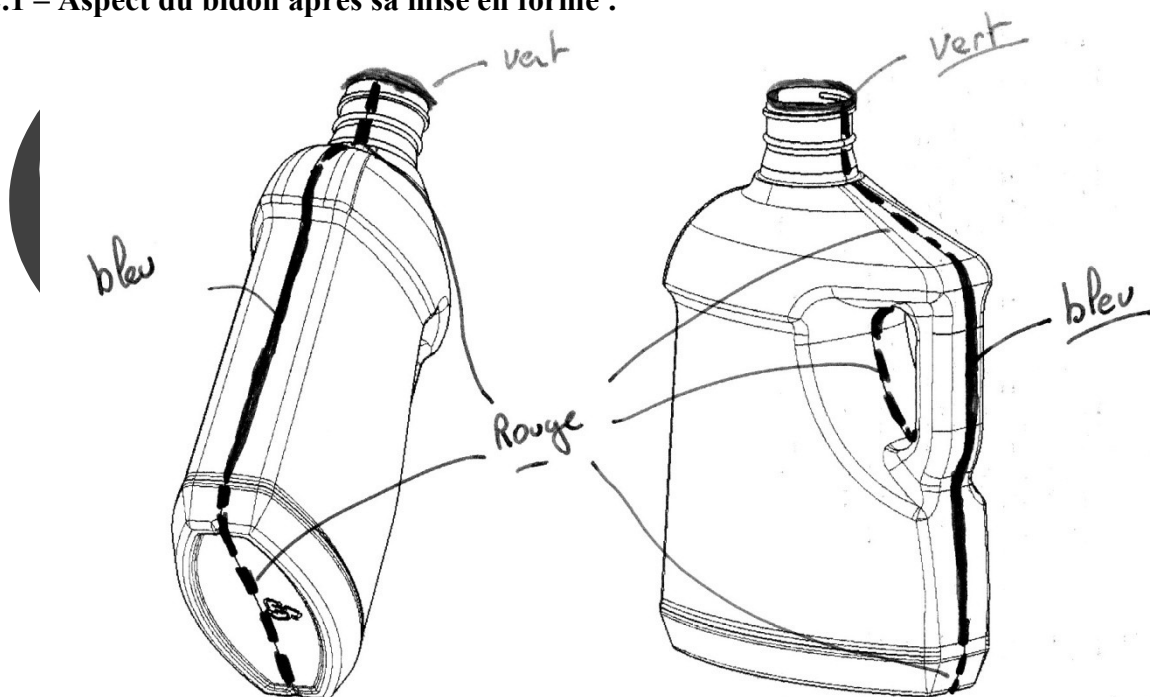
C1.1.1 - Parcours de l'air chassé de l'empreinte du moule pendant la phase de gonflage du bidon :



- 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 cm³	10,6 kg	2	17 €/kg	360
Fonds					250 €
Moule de bague					210 €
Total					820 €

0,5 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	0,85 h	2,2 h	50€/h	42,5 €	110 €	152,5 €
Fonds	0,5 h	0,6 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

Corrigé

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 €	1640 €	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

C2.3.1 – Date de début au plus tard de l'outillage : **Vendr. S38 9H30**C2.3.3 – Taux de charge FCN1 : $(30 / 35) \cdot 100 = 86 \%$ C2.3.4 – Conclusion : **Taux de charge élevé : risque de retard si aléas de production**

0,5 pt

0,5 pt

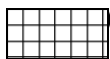
Planning Semaine 38																				
	LUNDI				MARDI				MERCREDI				JEUDI				VENDREDI			
	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h	8-10h	10-12h	14-16h	16-18h
FCN 1																				
FCN 2																				
RCP																	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

3 pts



Fond



Moule de bague



Corps+Assemblage

Corrigé

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 h
	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3		
Montage / réglage								1,2 h
Usinage								3 h
		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
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

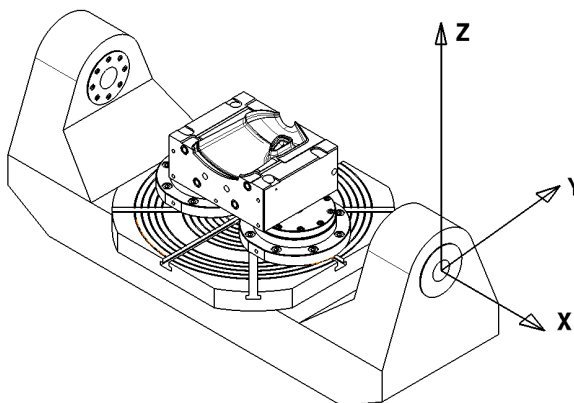
Document DR6

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

<i>Opérations</i>	<i>Outils</i>
- Pointage	Foret à pointer $\varnothing 10$
- Perçage	Foret ARS $\varnothing 8,4$
- Ebauche alésage $\varnothing 20$	Fraise 2 tailles $\varnothing 10$
- Finition alésage $\varnothing 20$	Tête à aléser à réglage micrométrique
- Taraudage	Taraud M10 machine ou à main

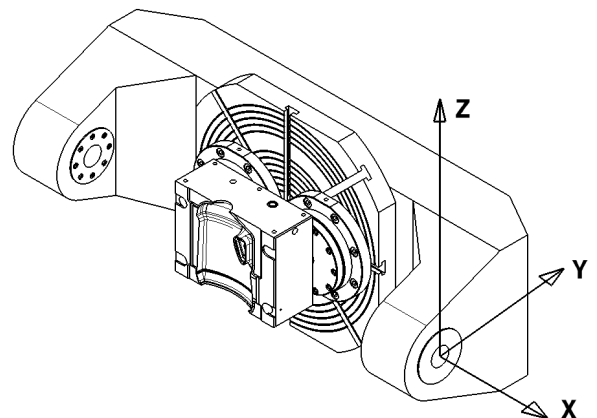
2 pts

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

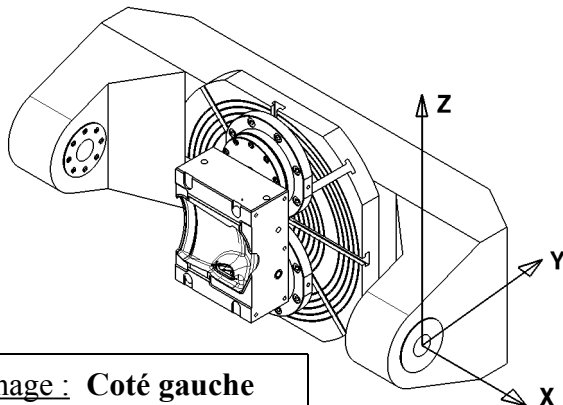


Usinage : Face
Axe A : 0°
Axe C : 0°

1 pt



Usinage : Dessus
Axe A : $+ 90^\circ$
Axe C : 0°



Usinage : Coté gauche
Axe A : $+ 90^\circ$
Axe C : $- 90^\circ$

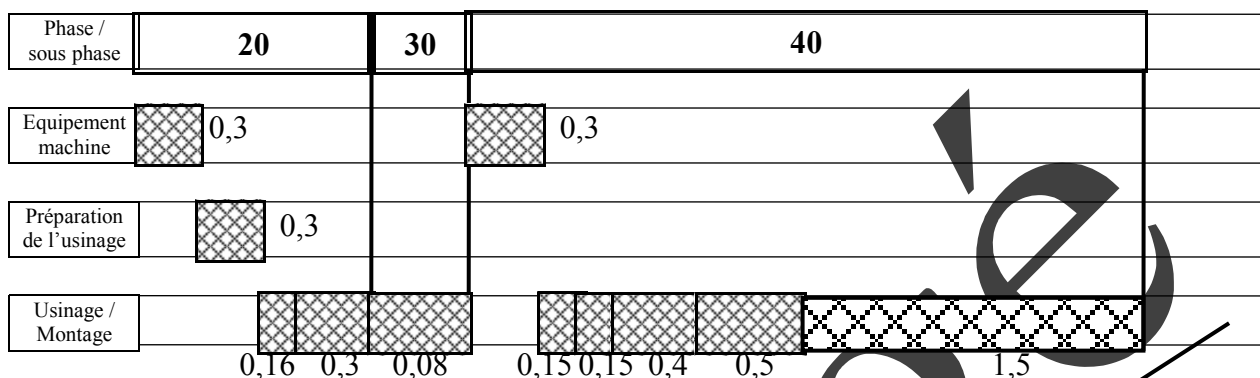
Document DR7

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/face/derrière)</i>	RCP
60	FRAISAGE - <i>finition de la forme</i> - <i>finition alésages colonage</i> - <i>finition emboîtement du fond</i>	FCN 5 axes
70	METROLOGIE - <i>Mesure emboîtement pour ajustement des fonds</i>	
80	ASSEMBLAGE - <i>montage des plaquettes d'étanchéité</i> - <i>assemblage et goupillage fond+corps+moule de vague</i>	MONTAGE
90	FRAISAGE - <i>finition des dégagements des couteaux</i> - <i>finition des couteaux</i> - <i>finition des rainures d'évent</i>	FCN 5 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 :

$$4,14 - 4,5 = - 0,36 \text{ h}$$

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 :

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

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

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

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

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

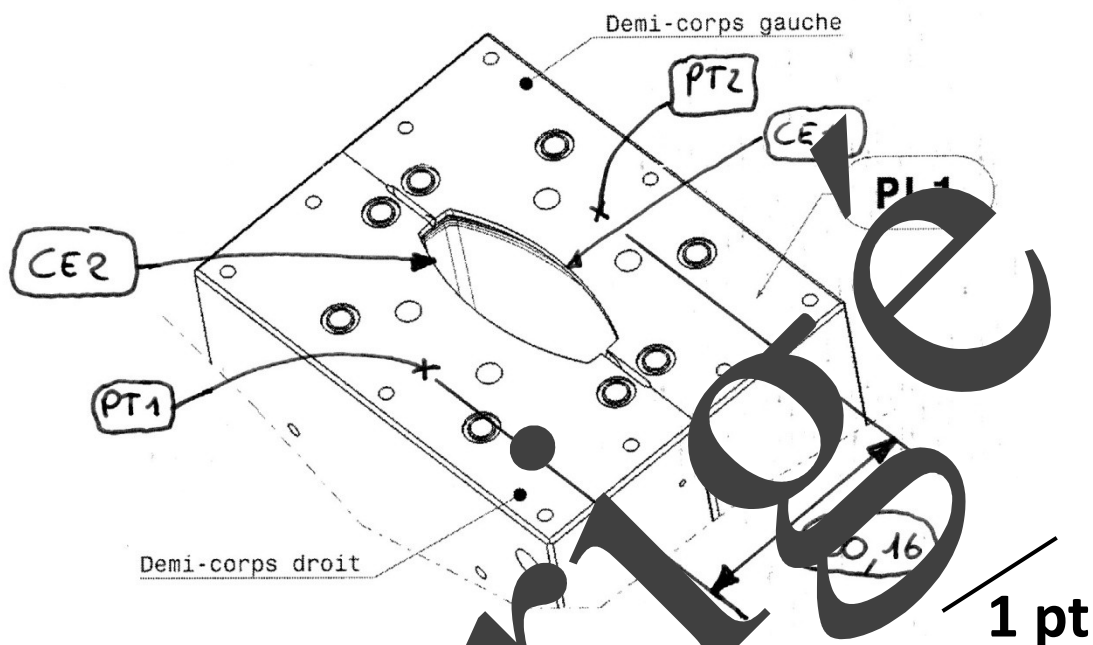
Fiche préparatoire à la FAO : Phase 20 : Ebauche de l'empreinte

3 pts

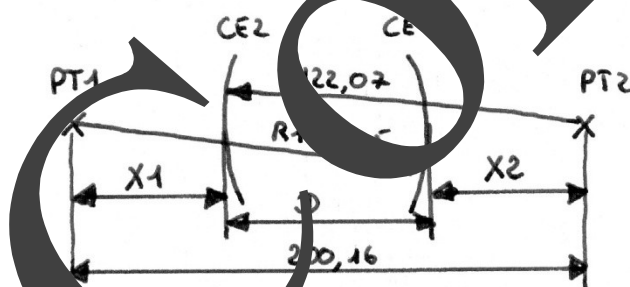
Stratégie FAO	Outil	Paramètres					N (trs/min)	Vf (mm/min)
		Surép.	ae	ap	hdc	Tol.		
<i>Ebauche plan // axe Z.</i>	<i>T4 Fraise 2 tailles Ø16</i>	<i>0,6</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>-</i>	<i>0,1</i>	<i>15900</i>	<i>3820</i>
<i>Reprise d'ébauche.</i>	<i>T3 Fraise 2 tailles Ø12</i>	<i>0,6</i>	<i>12</i>	<i>6</i>	<i>-</i>	<i>0,1</i>	<i>21200</i>	<i>3820</i>
<i>Reprise d'ébauche.</i>	<i>T2 Fraise 2 tailles Ø8</i>	<i>0,6</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>0,1</i>	<i>31800</i>	<i>3820</i>
<i>Balayage plans // axe Z.</i>	<i>T10 Fraise torique Ø8R1</i>	<i>0,3</i>	<i>4</i>	<i>0,3</i>	<i>-</i>	<i>0,1</i>	<i>31800</i>	<i>4100</i>
Critères d'évaluation : <ul style="list-style-type: none"> - Ebauche de la forme uniquement. - Usinages rapides, choix de stratégies et outils à grand débit choix stratégies de reprises d'usinage - Surépaisseur 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 de vos calculs.



$$\begin{aligned} X1 &= 200,16 - 122,07 = 78,09 \\ X2 &= 200,16 - 122,05 = 78,11 \\ D &= 200,16 - X1 - X2 \\ D &= 43,96 \text{ mm} \end{aligned}$$

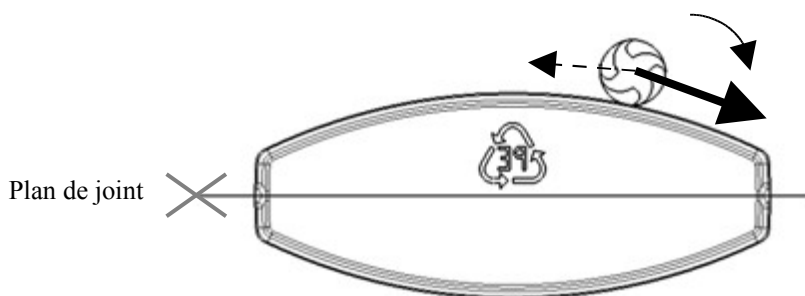
C5.1.3 – Conclusion :

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'usage :

Avalant / Opposition

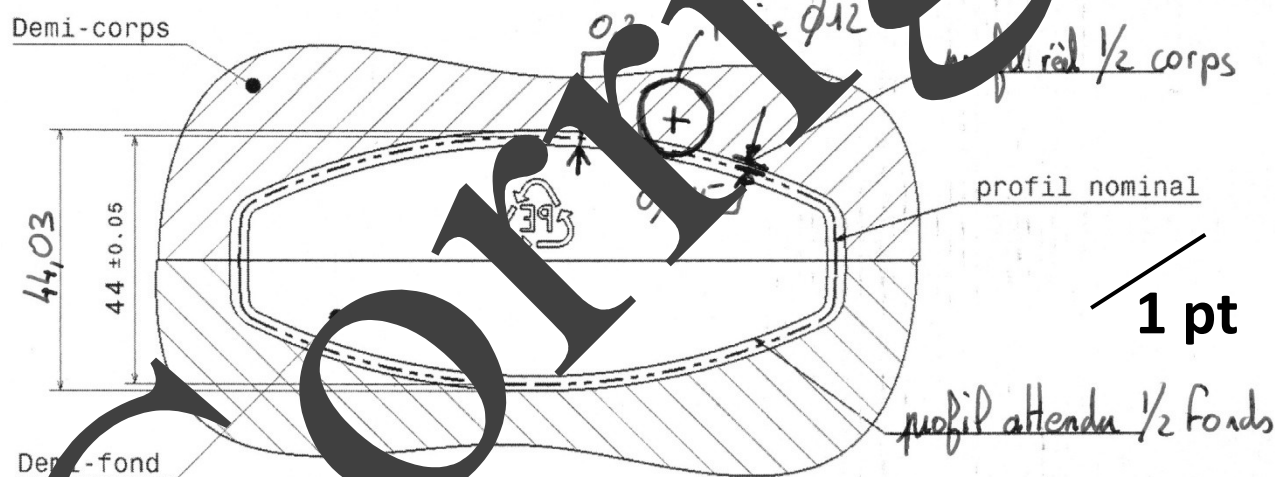
Sens du décalage :

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 outil/profil nominal à prendre en compte :

Vous veillerez 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

