

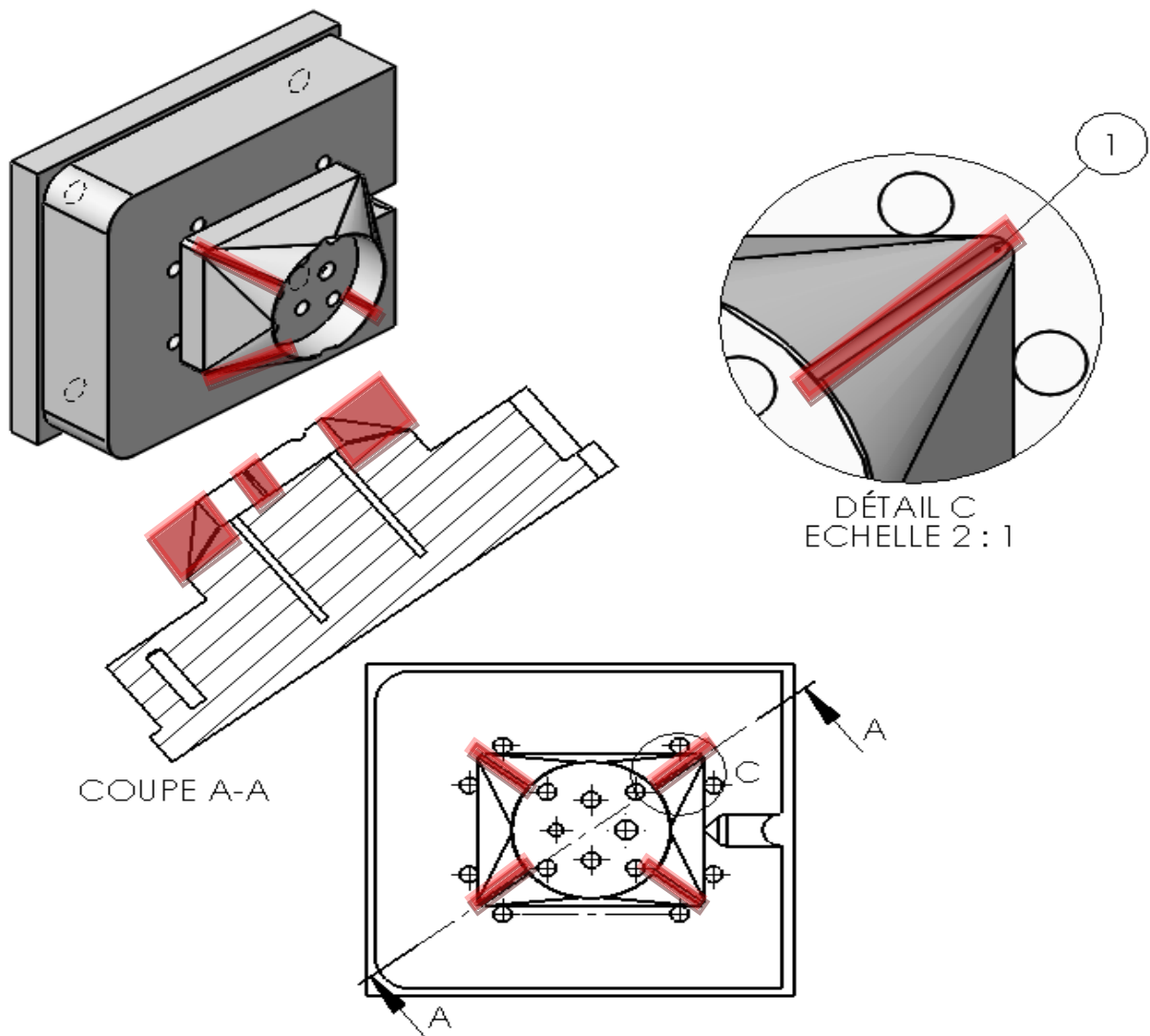
1 Etude de l'outillage

- 1.1. Sur quelle partie du moule va-t-on intervenir pour réaliser les nervures du bloc prise ? Donner le repère des pièces à modifier DT3/10.

Partie du moule : **Partie fixe**

Repère des pièces : **11**

- 1.2. L'une des difficultés de cette pièce est la réalisation des 4 rainures notées 1 dans la vue de détail C. Colorier en rouge sur les mises en plan rainures dans toutes les vues.



Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 2/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

2 Etude de la nomenclature



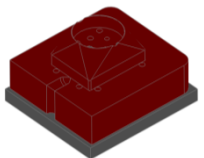
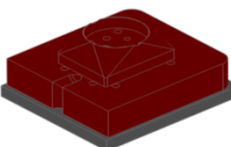

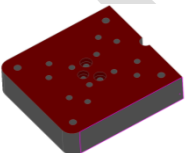
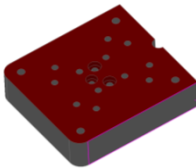
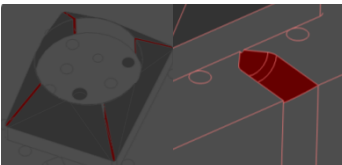
2.1. Voici les deux méthodes d'obtention que vous devrez étudier. Quel procédé permet d'obtenir les rainures dans chaque méthode ? Préciser.

Méthode UGV :

fraisage

Méthode par enfonçage :

électroérosion

Méthode par enfonçage		Méthode UGV	
	<u>Phase 10 : Sciage du brut</u>		<u>Sciage du brut</u>
	<u>Trempe</u> : 50 HRC		<u>Trempe</u> : 50 HRC
	<u>Fraisage 3 axes</u> : Ebauche (fraise diam 20 VC=50 Fz=0.07) Finition (fraise boule de diam 8mm) Pointage, perçage forets carbure.	 	<u>Fraisage 3 axes UGV</u> : Ebauche (fraise diam 20 VC=50 Fz=0.07) Finition (fraise boule de diam 8mm) Pointage, perçage (forets carbure.) Usinage des rainures et du canal d'injection (fraise hémisphérique Ø1.2 mm)
	<u>Détalonnage</u> : Fraisage CN Rectification		<u>Détalonnage</u> : Fraisage CN
	<u>Enfonçage</u> : rainures et canal d'injection.	<u>Parachèvement</u> : Polissage	
<u>Parachèvement</u> : Polissage			

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 3/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

3 Choix d'un outil d'ébauche

Afin d'éviter les déformations de la pièce, on réalise la trempe avant l'usinage. Les aciers trempés imposent l'utilisation d'outils en carbure monobloc et un suivi très strict des conditions de coupe préconisées par les carburiers.

On utilise le logiciel du carburier Fraisa, qui nous propose une entrée par le type de matière usinée.

Un test de dureté est réalisé sur un échantillon de matière. On obtient une valeur de 492 HB.

3.1 Convertir en dureté Rockwell à l'aide du tableau DT5/10.

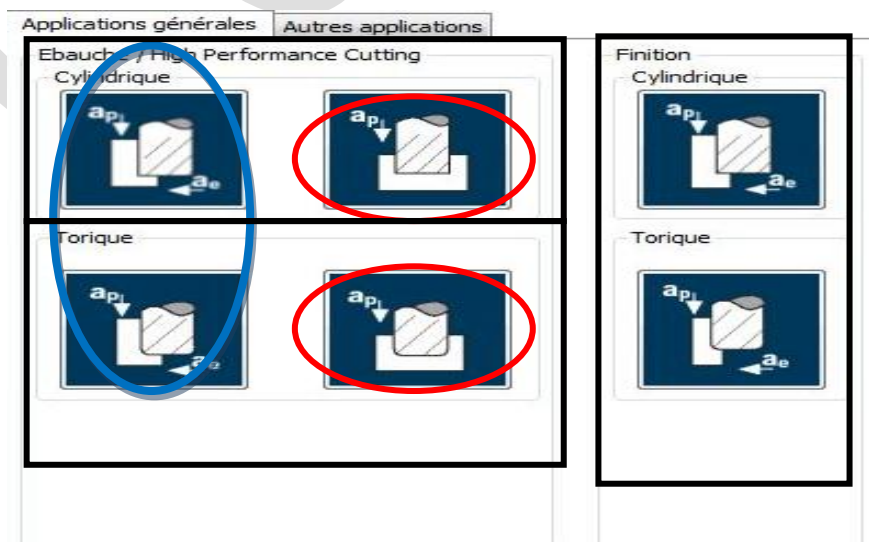
49.8 HRC

3.2 Entourer la ligne du logiciel à utiliser.

Chercher pour: X38			
No.:	Groupe de matière:	Type de norme:	Désignation de matière:
172	Acier\Aciers trempés\trempé 48-52 HRC	DIN	X38CrMoV5-1
2125	Acier\Aciers trempés\trempé 52-56 HRC	DIN	X38CrMoV5-1
2243	Acier\Aciers trempés\trempé 56-60 HRC	DIN	X38CrMoV15
2833	Acier\Aciers à outils pour travail à chaud\fortement alliés recuit	DIN	X38CrMoV5-1
2836	Acier\Aciers à outils pour travail à chaud\fortement alliés recuit	DIN	X38CrMoV5-3

3.3 Une fois la matière choisie, le logiciel demande de sélectionner le type d'application. On vous demande d'identifier un outil permettant de réaliser toute l'ébauche.

En tenant compte de la géométrie de la pièce, entourer en bleu les icônes correspondant à la réalisation de l'ébauche extérieure DT6/10.



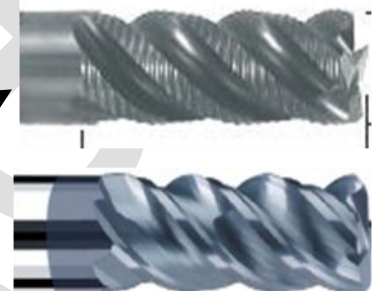
Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 4/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

- 3.4 Sur les captures d'écran de la question 3.3 entourer en rouge les icônes correspondant à la réalisation de l'ébauche intérieure DR5/15. Justifier votre choix:

Pour vider la poche, l'outil devra plonger en pleine matière

- 3.5 On sélectionne la fraise torique, le logiciel nous propose de choisir entre deux types de fraise, expliquer la différence entre ces fraises.

vf [mm/min]	ap [mm]	ae [mm]	vc [m/min]	fz / f [mm]	Q [cm³/min]
201	30,00	20,00	70	0,045	120
223	25,00	20,00	50	0,070	111



Il y a une fraise avec un brise copeau qui permet d'augmenter le volume de matière enlevé par minute (débit).

- 3.6 En utilisant le débit de copeau maxi (Q) donné dans le tableau (question précédente), déterminer le temps d'usinage d'une seule empreinte sachant que le brut mesure 120 x 130 x 63 et que le brut ébauché a les caractéristiques données par le logiciel CAO DT6/10.

$(120 \times 130 \times 63) - 437102 = 545698 \text{ mm}^3$ de copeaux enlevés ou 545.6 cm^3

Temps d'usinage avec une fraise ravageuse : $546.6 / 120 = 4.55 \text{ min}$

Temps d'usinage fraise lisse : $546.6 / 111 = 4.9 \text{ min}$

- 3.7 Le calcul précédent donne un temps d'usinage d'environ 5 min, or le logiciel de FAO Topsolid nous indique un temps de 1 h 26 min DT6/10. Identifier les paramètres qui peuvent expliquer cette différence.

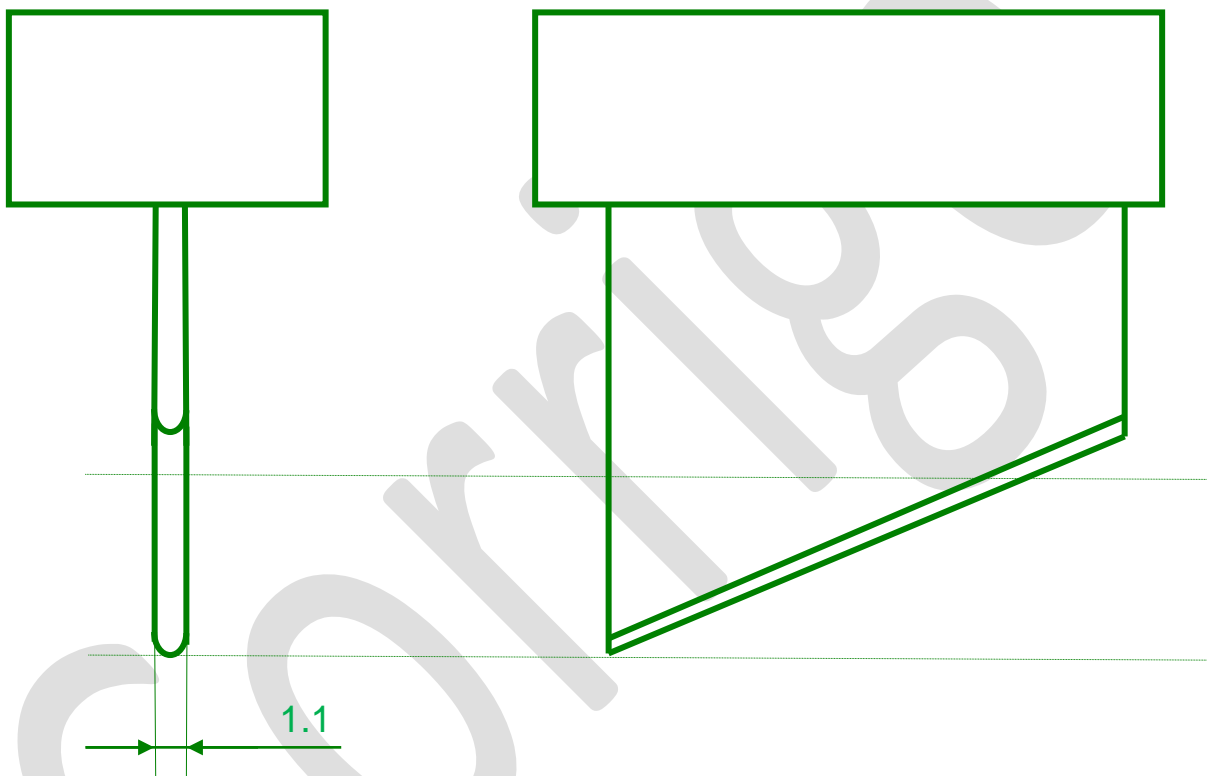
Les carburiers prennent une profondeur de passe de 30 mm alors que nous avons pris 2 mm de profondeur, il faut donc beaucoup plus de passages de fraise

Une fraise torique ravageuse de $\varnothing 20$ est choisie pour réaliser l'ébauche de la pièce. La finition ne fait pas partie de cette étude. On va maintenant étudier la méthode par enfonçage.

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 5/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

4 Etude de la méthode par d'enfonçage

- 4.1 Dessiner ci-dessous la forme d'une électrode d'enfonçage permettant de réaliser la finition des rainures (les quatre rainures seront réalisées en quatre plongées). Pour vous aider un filigrane de la pièce à obtenir est représenté. Respecter la correspondance des vues DT 4/10, DT 7/10



- 4.2 Coter sur le schéma la largeur de l'électrode de finition en considérant le gap radial à 0.05 mm DT7/10

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 6/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

La pièce est installée sur le plateau magnétique de la machine, l'origine est placée au centre de la poche et les axes sont parfaitement dégauchis.

- 4.3 Calculer les coordonnées des points A et B (DT 7/10) qui repèrent les centres des rainures, ils sont placés sur un cercle de $\varnothing 60$ mm par rapport à l'origine programme.

$$A : \rightarrow X = 30 \cos (142.4) = - 23.76 \qquad Y = 30 \sin (37.7) = 18.34$$

$$B : \rightarrow X = 30 \cos (37.7) = 23.73 \qquad Y = 30 \sin (37.7) = 18.34$$

- 4.4 Compléter les lignes N 30 et N100 du programme permettant la mise en place de l'électrode à la verticale des points A et B.

N10 G0 Z100.

N20 (Approche de l'électrode au dessus du point A)

N30 G0 X -23.76 Y 18.34 Z100. C142.4

N40 (Erosion ...)

N50 ...

N60 ...

N70 ...

N80 ...

G0 Z100.

N90 (Approche de l'électrode au dessus du point B)

N100 G0 X 23.73 Y 18.34 Z 100. C 37.7

N110 (Erosion ...)

N120

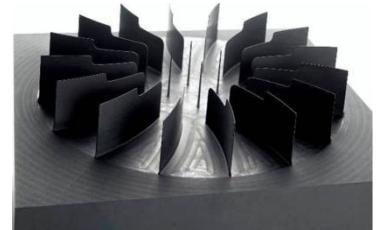
...

N2000 M02

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 7/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

L'entreprise a déjà réalisé des électrodes très fines en graphite.

- 4.5 Trouver dans le DT 8/10 les trois types de graphites adaptés. Expliquer pourquoi.



Ellor+40, Ellor +50, Ellor DS4

Seule ces 3 nuances sont recommandées pour l'usinage des rainures fines.

- 4.6 Calculer le temps d'utilisation de la machine pour les 8 rainures du moule complet, sachant que le volume à détruire est de 100 mm^3 par rainure et que la vitesse d'érosion est de $11.3 \text{ mm}^3/\text{min}$.

La mise en route de la machine prend 10 min et le rangement 10 min.

Votre résultat sera donné en heures minutes, arrondi à la minute supérieure.

$$8 * 100 = 800 \text{ mm}^3$$

$$800 / 11,3 = 70,796 \text{ min}$$

$$70,796 + 20 = 90,796 \text{ soit } 1\text{h}31$$

- 4.7 Deux électrodes sont nécessaires à l'obtention des 8 rainures et une électrode doit être réalisée pour le canal d'injection.

Les 3 électrodes sont réalisées dans des blocs de graphite de 30x30x50 (10€ les 3 blocs) le temps d'usinage de chaque électrode est de 15 min sur une fraiseuse CN (45€/H).

La machine d'électroérosion est facturée 45 €/H, la durée de l'enfonçage des canaux d'injection est de 110mn, il faut 1 H 30 pour réaliser les 8 rainures.

Calculer le coût de la phase d'enfonçage pour les deux empreintes.

$$(10) + (3 * 15 * (45/60)) + (90 * (45/60)) + (110 * (45/60)) = 193.75\text{€ d'enfonçage pour le moule entier.}$$

Conclusion : la méthode d'enfonçage permet la réalisation des rainures de la totalité du moule en 1 H 30, mais on doit rajouter l'usinage des électrodes et l'obtention du canal d'injection, ce qui donne un coût total de 195 €.

On va maintenant faire l'étude de coût pour l'usinage UGV

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 8/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

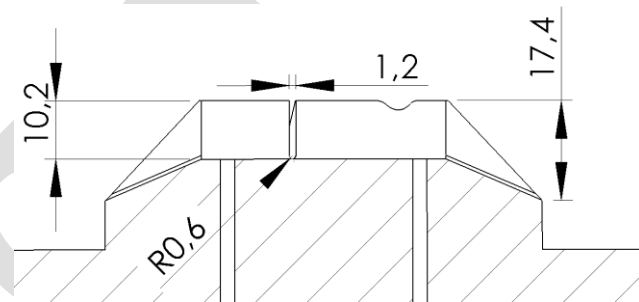
5 Réalisation des rainures avec une fraiseuse UGV

- 5.1 Comparer les gammes de fabrications (question 2.1), et relever quelles sont les opérations évitées grâce à la fraiseuse UGV.

On évite ainsi la rectification et la réalisation des électrodes et l'enfonçage.

- 5.2 Parmi les fraises de $\varnothing 1.2$ mm du DT9/10, donner le numéro de la seule fraise capable de réaliser l'usinage. Justifier.

La 3^{ème} dont l'angle θ est à 0, ne talonne pas sur le dessus en usinant le fond de la rainure.



- 5.3 La vitesse maximum de notre broche est de 42000 tr/min, déterminer V_c et a_p DT9/10.

$$V_c = \pi * 1.2 * 42000 = 158 \text{ m/min}$$

$$V_f = 0.026 * 42000 * 2 = 2184 \text{ mm/min}$$

$$a_p = 0.03 \text{ mm}$$

A partir du logiciel de FAO, on réalise une simulation de trajectoires rectilignes qui nous permet d'estimer le temps d'usinage à 8 min par rainure avec la finition. La durée de vie des fraises est estimée à 45 min en utilisant les données du constructeur.

- 5.4 Combien de fraises hémisphériques devront être disponibles pour réaliser la totalité des rainures du moule ? Justifier votre réponse.

Une fraise va durer 45 min et donc pouvoir réaliser 5 rainures. Le moule comporte en tout 8 rainures, il faudra donc 2 fraises hémisphériques.

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 9/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

6 Comparaison et conclusion sur les moyens d'obtention

6.1 A partir des données du tableau, calculer les temps d'usinage DR4/15.

	Méthode UGV	Méthode par enfonçage
Temps d'usinage Ebauche	1 h 30 x 2	1 h 30 x 2 (Usinage CN)
Temps de finition	43 min x 2	2 h 52 x 2
Usinage des électrodes en Fraiseuse Cn		45 min
Usinage des rainures	8 * 8 = 1 h 10	
Phase de retournement et parachèvement sur CN	2 h	2 h
Enfonçage		1 h 30 x 2
Polissage	45 min	1 h 30
Temps total	8 h 21	15 h 59

6.2 On cherche maintenant à comparer les coûts de production. A partir des données précédentes, calculer l'écart de coût entre la méthode UGV et la méthode par enfonçage. On prendra un coût moyen de 41€ par heure d'usinage on négligera le coût des bruts.

$$\text{UGV} = (8 \times 60 + 21) \times 41 / 60 = 341.6\text{€}$$

$$\text{Enfonçage} = (15 \times 60 + 59) \times 41 / 60 = 655.3\text{€}$$

$$\text{Ecart de coût est de } 313.7\text{€}$$

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 10/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	

7 Modification du planning de charge de l'atelier.

Suite à l'étude précédente, l'entreprise décide de réaliser les empreintes sans enfonçage. Toutes les machines de l'atelier sont à votre disposition, les traits noirs représentent des machines utilisées.

Les bruts arrivent traités lundi matin.

Les pièces doivent être livrées avant mardi 12 h.

Attention aucun opérateur n'est dans l'atelier dans les zones ombrées. Les lancements doivent donc s'effectuer avant 18 h.

Récapitulatif des temps d'usinage pour une empreinte :

Ebauche : Fraiseuse CN ou Fraiseuse UGV pour : 1 h 30

Fraiseuse UGV Finition : 1 h

Usinage UGV des 4 rainures : 30 mn

Fraiseuse CN usinage du talon et perçage, taraudage, ébavurage : 2 h

Polissage : 1 H

- 7.1 Tracer en rouge la nouvelle occupation de l'atelier permettant l'usinage d'une empreinte au plus tard DR13/15.

Attention :

La machine UGV peut usiner la nuit mais aucun opérateur n'est dans l'atelier dans les zones ombrées. Les lancements doivent s'effectuer avant 18H.

- 7.2 Calculer le taux de charge de la machine d'enfonçage N°2 sur la durée du projet.

Taux de charge = heures d'utilisation machine / heures disponibles * 100
 $16/29 * 100 = 55\%$

Baccalauréat professionnel : TECHNICIEN OUTILLEUR		DR 12/12
Epreuve E2	U2 : Elaboration d'un processus de réalisation d'un outillage	
8 FABRICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR		

Il vous est demandé sur le poste de F.A.O., d'ouvrir le fichier de la pièce ***Empreinte.step*** situé dans le dossier « **Document candidat** » sur le bureau et de générer le programme de fraisage correspondant au contrat de phase DT10/10
 Votre travail sera enregistré sur le bureau dans un dossier portant votre Nom et Prénom.

Vous serez évalué(e) sur les points suivants :

Positionner l'origine programme.

Sélectionner des surfaces.

Choisir et ordonner les outils par rapport au DT10/10

Définir les paramètres et les stratégies d'usinage.

Effectuer la vérification.

Générer le programme.

