

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2020 - الموضوع -		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات	
1				
8				
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NS 202B		

2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي	الشعبة أو المسلك

L'épreuve est constituée de deux parties comportant des situations d'évaluation thématiques, le candidat doit répondre sur une partie **du module au choix** parmi les deux modules suivants :

- ✓ Élaboration d'un dossier de fabrication ;
- ✓ Programmation, réglage et conduite des MOCN.

PRÉSENTATION DE L'ÉPREUVE

- *Moyen de calcul autorisé : Calculatrice non programmable ;*
- *Documents autorisés : aucun ;*
- *Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents réponses prévus à cet effet et tous ces documents sont à rendre à l'issue de l'épreuve, même non complétés.*

CONSTITUTION DE LA PARTIE "1"

Situation d'évaluation thématique : Élaboration d'un dossier de fabrication / 30pts

Présentation du support : 2/8 ;

Documents réponses : 3/8, 4/8 et 5/8 ; (à rendre par le candidat)

BARÈME DE NOTATION

1	/2pts	2	/4.5pts	3	/3pts	4	/5pts	5	/2pts	6	/8.5pts	7	/5pts
---	-------	---	---------	---	-------	---	-------	---	-------	---	---------	---	-------

CONSTITUTION DE LA PARTIE "2"

Situation d'évaluation thématique : Programmation, réglage et conduite des MOCN /30pts

Documents réponses : 6/8, 7/8 et 8/8 ; (à rendre par le candidat)

BARÈME DE NOTATION

A						B											
1	/2pts	2	/3pts	3	/2pts	4	/3pts	5	/1pt	6	/3.5pts	1	/4.5pts	2	/9pts	3	/2pts

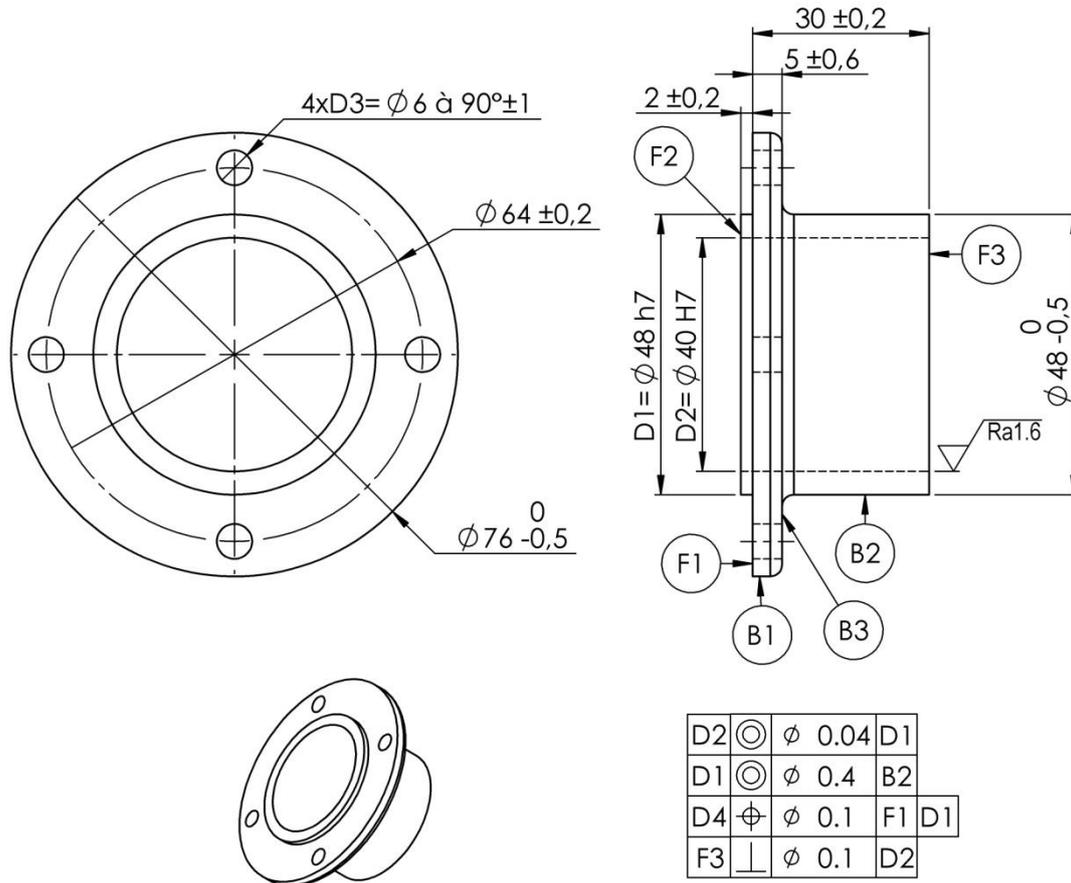
PARTIE "1"

Situation d'évaluation thématique : *Élaboration d'un dossier de fabrication*

/30pts

PRÉSENTATION DU SUPPORT

On souhaite usiner, en série renouvelable, la pièce "support-moteur", représentée par son dessin de définition ci-dessous.



Données :

- La pièce est produite en petite série de 300 pièces par mois renouvelable ;
- Matière : 18 Cr Mo 14-6 ;
- Brut : moulé en sable ;
- L'étude du dossier de fabrication de la pièce a conduit à l'avant-projet d'étude de fabrication d'usinage suivant :

N° phase	désignation	Surfaces usinées
00	Contrôle de brut	moulé
10	Tournage	Dresser F2 finition ; charioter et dresser (D1, F1) finition ; aléser D2 ébauche et finition
20	Tournage	Dresser F3 finition
30	Perçage	Percer D3 (4 trous Ø6 finition)
40	Métrologie	Contrôle final

Travail demandé :

- Élaboration d'un dossier de fabrication (pages 3/8, 4/8 et 5/8);

DOCUMENTS REPONSES

- 1- Expliquer la désignation du matériau de la pièce : /2 pts
18 Cr Mo 14-6 :

.....

- 2- Compléter le tableau suivant : /4, 5 pts

Surfaces usinées	Nom de l'opération	Nom de l'outil	Nom de la machine
D2
(D1, F1)
4 trous D3

- 3- Compléter le tableau ci-dessous en précisant les noms et les moyens de contrôle des spécifications suivantes : /3 pts

Spécification	Type de la spécification	Moyen de contrôle ou de mesure				
Ø40 H7				
				
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 2px;">D2</td> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">Ø 0,04</td> <td style="padding: 2px;">D1</td> </tr> </table>	D2		Ø 0,04	D1
D2		Ø 0,04	D1			

- 4- Calculer le temps technologique T_t (en min) pour percer le diamètre D3, sachant que la vitesse de coupe $V_c = 15$ m/min, l'avance $f = 0,05$ mm/tr. /5 pts

- Calculer la fréquence de rotation N (en tr/mn) :

.....

- Calculer la vitesse d'avance V_f (en mm/mn) :

.....

- Calculer la course de l'outil L ; sachant que $e=e'=2$ mm, $l=5$ mm et $K_r=60^\circ$:

- Calculer X :

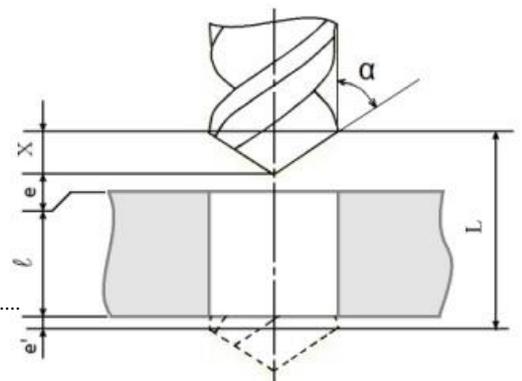
$X =$

- Calculer L :

$L =$

- Calculer le temps technologique T_t (en mn) :

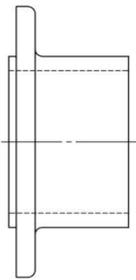
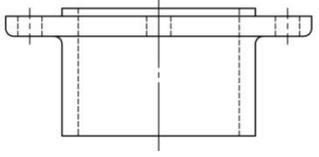
$T_t =$



الصفحة	4	NS 202B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي
8			

5- Calculer le prix de revient pour percer **les quatre trous** de diamètre $\varnothing 6$ mm et d'une longueur de 5mm sachant que le taux horaire d'une perceuse à colonne est de 80 DH. /2 pt

6- Compléter la feuille de la gamme d'usinage de la phase 20 et la phase 30 : /8.5pts

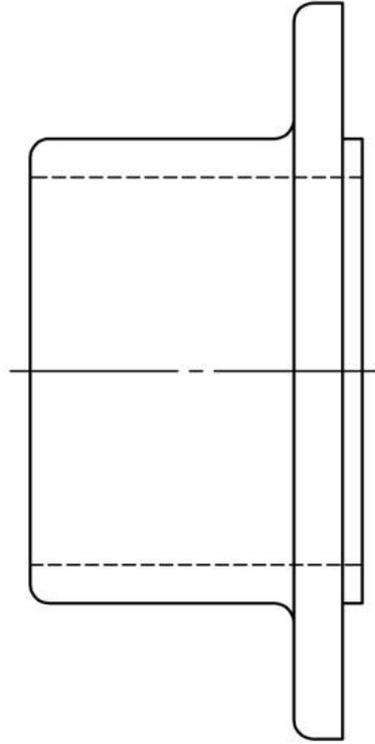
Ensemble : - Organe : - Élément : Support-moteur		Nombre : 300 pièces/mois Matière : 18 Cr Mo 14-6 Brut : moulé	FEUILLE DE LA GAMME D'USINAGE									
N° des phases	Désignation des phases Sous-phases et opérations	Machine utilisée	Appareillages Outils Vérificateurs	Croquis de la pièce à ses divers stades de la fabrication.								
00	Contrôle du brut	Atelier de contrôle	P à C et/ou réglet	vérifier si le brut est capable								
10	- La mise et le maintien en position - Dresser F2 en finition Cf= $7^{\pm 0,4}$ - Charioter D1 Cf= $\varnothing 48h7$ et dresser F1 en finition Cf= $5^{\pm 0,6}$ - Aléser D2 en finition Cf= $\varnothing 40H7$ <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>D2</td><td>⊙</td><td>$\varnothing 0,04$</td><td>D1</td></tr></table> <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>D1</td><td>⊙</td><td>$\varnothing 0,4$</td><td>B2</td></tr></table>	D2	⊙	$\varnothing 0,04$	D1	D1	⊙	$\varnothing 0,4$	B2	Tour //	- outil à charioter dresser - Calibre à coulisse - Micromètre d'intérieur (0 – 50) - Jauge de profondeur	Sera traité à la question 7 (Etude de la phase 10)
D2	⊙	$\varnothing 0,04$	D1									
D1	⊙	$\varnothing 0,4$	B2									
20									
30 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>4xD3</td><td>⊕</td><td>$\varnothing 0,1$</td><td>F1</td><td>D1</td></tr></table>	4xD3	⊕	$\varnothing 0,1$	F1	D1				
4xD3	⊕	$\varnothing 0,1$	F1	D1								
40	Métrie	Contrôle final	x x x x x x x x	x x x x x x x x x x x x								

الصفحة	5	NS 202B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي	
8				

7- Etude de la phase 10 :

/5 pts

- Mettre en place les symboles 2^{ème} norme de la mise et maintien en position (technologique) ;
- Dessiner les outils en position de travail ;
- Installer les cotes fabriquées ; dimensionnelles (sans valeur) et géométriques.



PARTIE "2"

Situation d'évaluation thématique : Programmation, réglage et conduite des MOCN

/30pts

DOCUMENTS REPONSES

A. Questions de cours :

1- Donner la définition de :

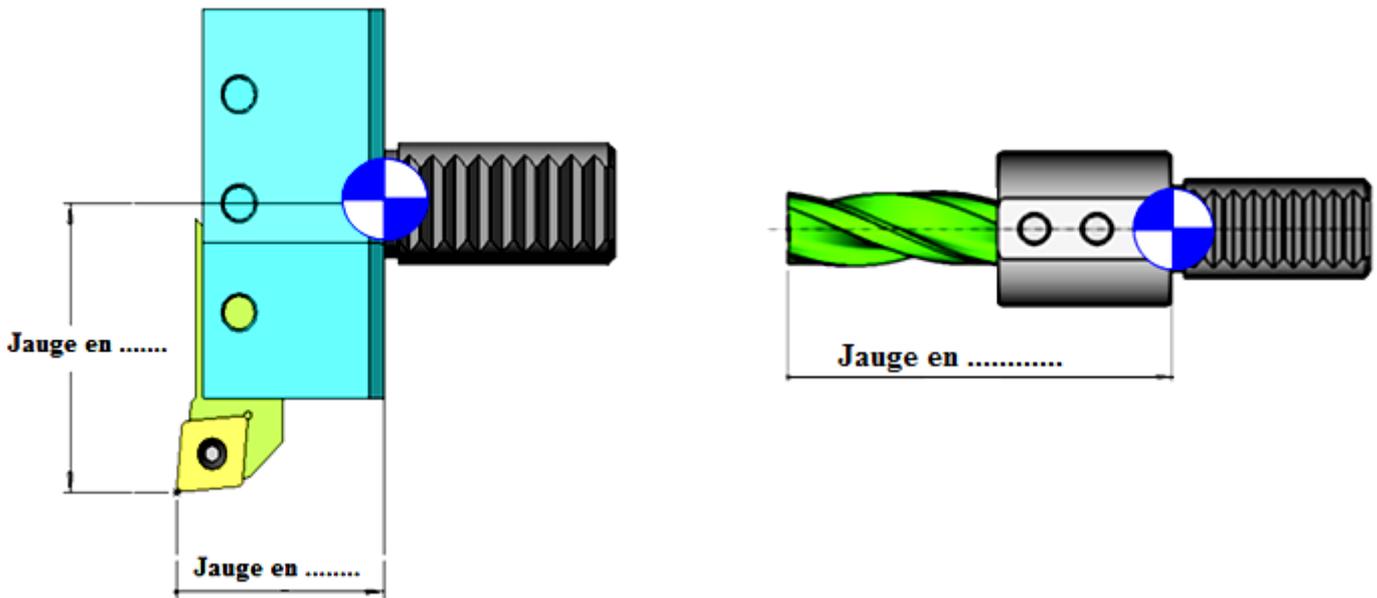
/2pts

Origine Programme :

Origine Machine :

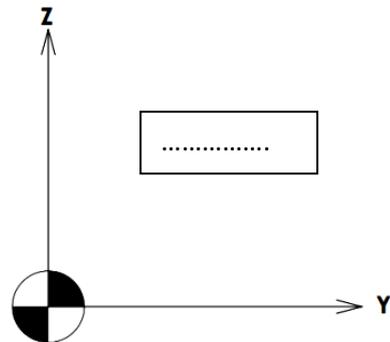
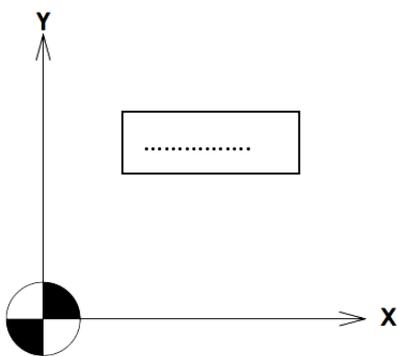
2- Indiquer les jauges en X et en Z relatives aux outils représentés ci – dessous :

/3pts



3- Nommer les plans ci-dessous par G17, G18 ou G19 :

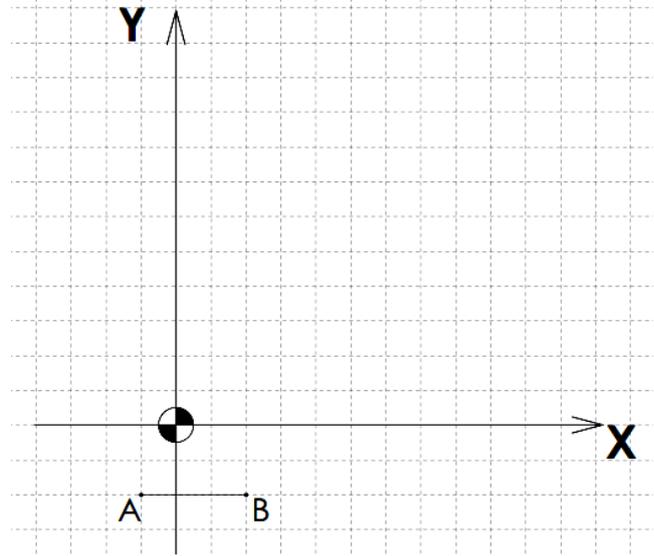
/2pts



4- Tracer le contour dans le plan XY de l'outil donnée par le programme suivant : /3 pts

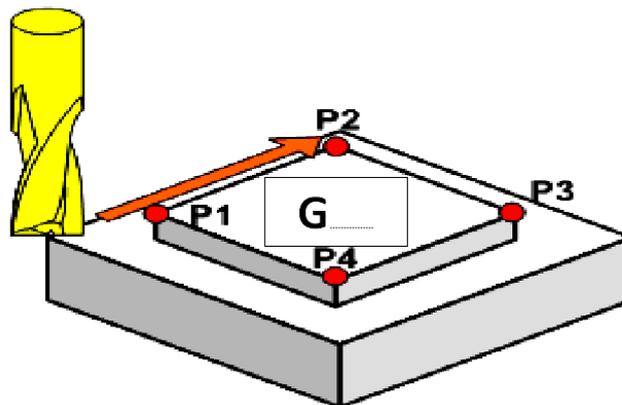
```

%O0020 ;
G80 G21 G90 G40 G49 G54;
T01 M06;
S1500M03;
G0 X-5 Y-10; (PONT A)
G43 H1 Z5;
G1 Z-1 F100 M8;
X10; (POINT B)
Y30;
X20 Y40;
X45;
Y15;
G2 X35 Y5 R10;
G1 X-15;
G0Z100;
M30;
  
```



Echelle : = 5mm

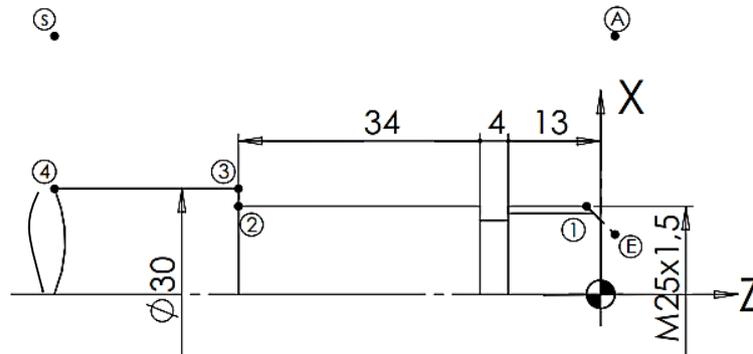
5- Définir le décalage de rayon d'outil pour la figure ci-dessous par G41 ou G42 : /1 pt



6- Expliquer les codes G et M suivants : /3,5 pts

- G76 :
- G43 :
- G86 :
- G71 :
- G97 :
- M01:.....
- M09:.....

B. On se limite à la réalisation du profil (E, 1 à 4), figure ci-dessous, sur un tour CNC à deux axes à contrôleur FANUC Oi-TD.



1- Compléter le tableau des coordonnées du profil étudié, en mode absolu : /4,5 pts

Points	A	E	1	2	3	4	S
X	37	17	.....	.....	.....	.....	.....
Z	2	.....	-2	.....	.....	.....	-72

2- Compléter, en prenant compte des données suivantes, le programme du profil (E, 1 à 4) : /9 pts

	Cycle d'ébauche	Cycle de finition
Outil	T01	T02
Profondeur de passe	1,5 mm	
Retrait de l'outil	1 mm	
Surépaisseur de finition suivant X	0,5 mm	
Surépaisseur de finition suivant Z	0,3 mm	
Avance par tour	0,15 mm/tr	0,08 mm/tr
Vitesse de coupe	100m/min	140m/min

Programme :

%O1202 ;	G.....Q20..... ;	T..... ;
G80G90G21G40 ;	N10G1G42D1..... ; (point E)	G96..... ;
G.....S3000 ;	..... ; (point 1)	G0X60Z2 ;
G96..... ;	..... ; (point 2)	G70..... ;
G28U0W0 ;	..... ; (point 3)	G28U0W0 ;
T..... ;	..... ; (point 4)	M..... ;
G0X.....Z.....M8 ; (point A)	N..... ; (point S)	M09 ;
G71..... ;	G28..... ;	M..... ;

3- Compléter le cycle pour réaliser le filetage M25 x 1,5 : /2 pts

G0X28Z3 ;
 G76P020060Q100R0.15 ;
 G76X.....Z.....P.....Q300 F..... ;

الصفحة	<p style="text-align: center;">الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الممالك الممهية الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة -</p>		<p style="text-align: center;">  المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات </p>	
1				
6				
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NR 202B		
2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2		المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي		الشعبة أو المسلك

Eléments de correction

Observation : Le correcteur est tenu de respecter à la lettre les consignes relatives aux répartitions des notes indiquées sur les éléments de correction

الصفحة	2	NR 202B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة
6			- مادة: الاختبار التوليفي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي

PARTIE "1"

Situation d'évaluation thématique : Élaboration d'un dossier de fabrication

/ 30pts

DOCUMENTS REPONSES

1- Expliquer la désignation du matériau de la pièce :

/2 pts

18 Cr Mo 14-6 :

Acier faiblement allié 0,18% de carbone, 3,5% de chrome et 0,6% de molybdène.

2- Compléter le tableau suivant :

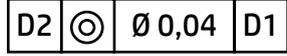
0,5 pt par réponse

/4,5 pts

Surfaces usinées	Nom de l'opération	Nom de l'outil	Nom de la machine
D2	alésage	outil à aléser, ou barre d'alésage, ou Alésoir	Tour// ou Aléseuse ou TCN
(D1, F1)	Chariotage-dressage	Outil à charioter et dresser	Tour// ou TCN
4 trous D3	Perçage	Foret Ø6	Perceuse ou FR

3- Compléter le tableau ci-dessous en précisant les noms et les moyens de contrôle des spécifications suivantes :

/3 pts

Spécification	Type de la spécification	Moyen de contrôle ou de mesure
Ø40 H7	Spécification dimensionnelle	Micromètre d'intérieur (25 – 50)
	Symbole d'état de surface (de rugosité).	Rugotest ou Rugosimetre
	Spécification géométrique	+ comparateur ou Montage de contrôle ou MMT

0, 5pt par réponse

4- Calculer la fréquence de rotation N ; la vitesse d'avance Vf et le temps technologique Tt (en min pour percer le diamètre D3, sachant que la vitesse de coupe Vc = 15 m/min, l'avance f= 0,05 mm/tr.

/5pts

➤ Calculer la fréquence de rotation N :

$$N_p = \frac{1000 V_c}{\pi \cdot D} = \frac{15000}{3,14 \times 6} = 796,17 \text{ tr/min}$$

1 pt

➤ Calculer la vitesse d'avance Vf :

$$V_f = f \times N = 796,17 \times 0,05 = 39,80 \text{ mm/min}$$

1 pt

➤ Calculer le temps technologique Tt sachant que e=e'=2mm , l=5mm et α=60°:

- Calculer X :

$$X = \frac{\frac{\phi}{2}}{\text{tg}\alpha} = \frac{3}{\text{tg}60^\circ} = 1,73$$

1 pt

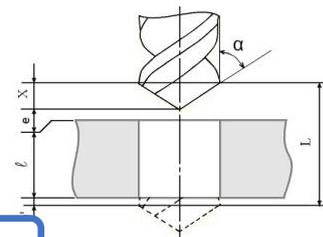
- Calculer L :

$$L = X + e + l + e' = 1,73 + 2 + 5 + 2 = 10,73$$

1 pt

- Temps technologique $T_t = \frac{L}{V_f} = \frac{10,73}{39,80} = 0,26 \text{ min}$

1 pt



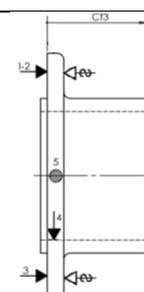
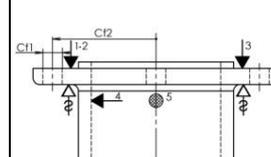
الصفحة	3	NR 202B	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة
6			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2- شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي

5- Calculer le prix de revient pour percer **les quatre trous** de 6 mm de diamètre et d'une longueur de 5mm sachant que le taux horaire d'une perceuse à colonne est de 80 DH /2pts

Temps pour percer les quatre trous = $0,26 \times 4 = 1,04$ min

$$\text{Prix de revient de perçage} = \frac{80 \times 1,04}{60} = 1,38DH$$

6- Compléter la feuille de la gamme d'usinage de la phase 20 et la phase 30 : /8.5pts

Ensemble : - Organe : - Élément : Support-moteur		Nombre : 300 pièces/mois Matière : 18 Cr Mo 14-6 Brut : Moulage	FEUILLE DE LA GAMME D'USINAGE									
N° des phases	Désignation des phases Sous-phases et opérations	Machine utilisée	Appareillages Outils Vérificateurs	Croquis de la pièce à ses divers stades de la fabrication.								
00	Contrôle du brut	Atelier de contrôle	P à C et/ou réglet	vérifier si le brut est capable								
10	- La mise et le maintien en position - Dressage F2 en finition Cf=7 ^{±0,4} - Chariotage D1 Cf= Ø48h7 et dresser F1 en finition Cf= 5 ^{±0,6} - Alésage D2 en finition Cf= Ø40H7 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>D2</td> <td>⊙</td> <td>Ø 0,04</td> <td>D1</td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>⊙</td> <td>Ø 0,4</td> <td>B2</td> </tr> </table>	D2	⊙	Ø 0,04	D1	D1	⊙	Ø 0,4	B2	Tour //	-Outil à Charioter dresser -Outil à aléser - Calibre à coulisse - Micromètre d'intérieur (0 – 50) - Jauge de profondeur	Sera traité à la question 7 (Etude de la phase 10)
D2	⊙	Ø 0,04	D1									
D1	⊙	Ø 0,4	B2									
20	- Appui plan sur F1 - Centrage court dans D2 - Dressage F3 Cf3=30 ^{±0,2} <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">Opérations et cf 0, 25 pt par réponse</div>	Tour // <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">0, 25 pt / réponse</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">Appui plan /0,75 pt Centrage court /0,5pt Serrage 0,25pt</div>	- Outil à Charioter dresser - Calibre à coulisse <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">0,25 pt / réponse</div>	 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">0,5 pt /cf</div>								
30	- Appui plan sur F1 (1, 2,3) ; - Centrage court dans D2 (4,5); - Serrage sur B3. - Perçage D3 Cf1= 6 ₀ ^{+0,2} Cf2=Ø64 ^{±0,2} <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>4xD3</td> <td>⊕</td> <td>Ø 0,1</td> <td>F1</td> <td>D1</td> </tr> </table>	4xD3	⊕	Ø 0,1	F1	D1	Perceuse à colonne <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">0, 25 pt / réponse</div>	- Foret à centrer - Foret Ø6 - Tampon lisse <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">0,25 pt /réponse</div>				
4xD3	⊕	Ø 0,1	F1	D1								
40	Métrie	Contrôle final	X X X X X X X X X	X X X X X X X X X X X								

7- Etude de la phase 10 :

/5 pts

- Mettre en place les symboles 2^{ème} norme de la mise et maintien en position (technologique) ;
- Dessiner les outils en position de travail ;
- Installer les cotes fabriqués et spécifications géométriques.

Centrage long /1 pt, Butée/0,5pt, serrage 0,5pt

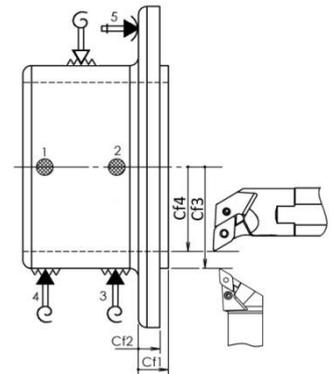
0,25pt par outil

0,5 pt par Cf

0.25 pt/ S.G

D2 \odot Ø 0,04 D1

D1 \odot Ø 0,4 B2



PARTIE "2"

Situation d'évaluation thématique : Programmation, réglage et conduite des MOCN

DOCUMENTS REPONSES

A. Questions de cours :

1- Définir :

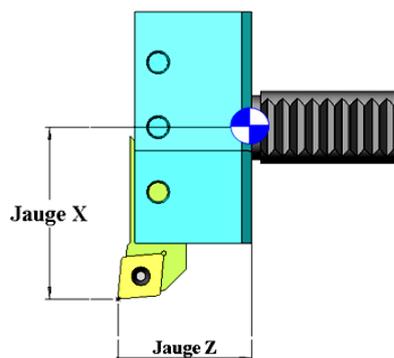
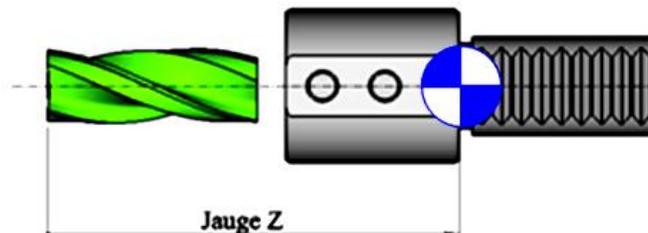
/2 pts

Origine Programme : Il s'agit du point de départ pour les indications de cotation indiquées dans le programme. Cette origine est définie par le programmeur.

Origine Machine : Il s'agit d'un point non modifiable fixé par le constructeur de la machine. Cette origine est définie par des interrupteurs de fin de course.

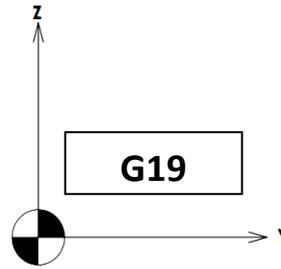
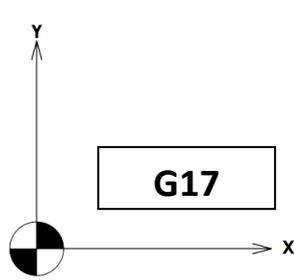
2- Tracer les jauges en X et en Z relatives aux outils représentés ci – dessous :

/3 pts



3- Nommer les plans ci-dessous par G17, G18 ou G19 :

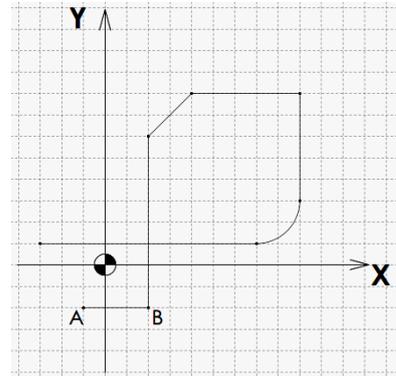
/2pts



4- Tracer le contour dans le plan XY de l'outil donnée par le programme suivant :

/3 pts

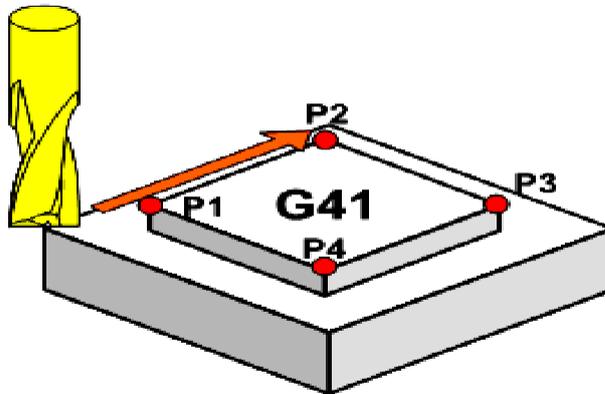
```
%O0020 ;
G80 G21 G90 G40 G49 G54;
T01 M06;
S1500M03;
G0 X-5 Y-10; (PONT A)
G43 H1 Z5;
G1 Z-1 F100 M8;
X10; (POINT B)
Y30;
X20 Y40;
X45;
Y15;
G2 X35 Y5 R10;
G1 X-15;
G0Z100;
M30;
```



Echelle : $\square = 5\text{mm}$

5- Définir le décalage de rayon d'outil pour la figure ci-dessous par G41 ou G42 :

/1 pt



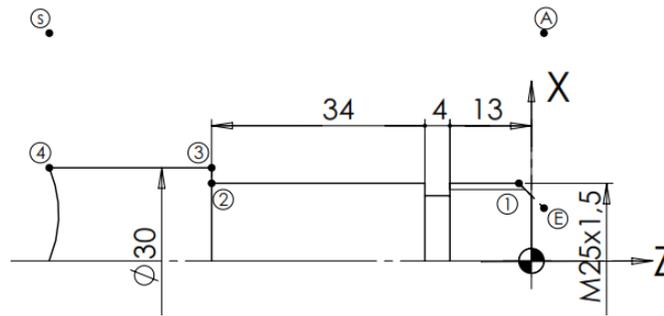
6- Expliquer les codes G et M suivants :

/3,5 pts

G76 : Cycle de filetage en tournage ou cycle d'alésage en fraisage ;
G43 : Compensation de longueur d'outil ;
G86 : Cycle d'alésage ;
G71 : Cycle d'ébauche en chariotage ;
G97 : Fréquence de rotation constante ;
M01 : Arrêt optionnel ;
M09 : Arrêt d'arrosage.

1 pt / réponse

B. **On se limite à la réalisation du profil (E, 1 à 4), figure ci-dessous, sur un tour CNC à deux axes à contrôleur FANUC 0i-TD.**



1- Compléter le tableau des coordonnées, en mode absolu par rapport à l'origine programme, définissant le profil étudié : /4,5 pts

Points	A	E	1	2	3	4	S
X	37	17	25	25	30	30	37
Z	2	2	-2	-51	-51	-72	-72

0,5 pt / coordonnée

2- Compléter, en prenant compte des données suivantes, le programme du profil (E, 1 à 4) : /9 pts

	Cycle d'ébauche	Cycle de finition
Outil	T01	T02
Profondeur de passe	1,5 mm	
Retrait de l'outil	1 mm	
Surépaisseur de finition suivant X	0,5 mm	
Surépaisseur de finition suivant Z	0,3 mm	
Avance par tour	0,15 mm/tr	0,08 mm/tr
Vitesse de coupe	100m/min	140m/min

0,5 pt / bloc

%O1202 ; G80G90G21G40 ; G50S3000 ; G96S100M03 ; G28U0W0 ; T0101 ; G0X37Z2M8 ; (point A) G71U1.5R1 ;	G71P10Q20U0.5W0.3F0.15 ; N10G1G42D1X17 ; (point E) X25Z-2 ; (point 1) Z-51 ; (point 2) X30 ; (point 3) Z-72 ; (point 4) N20 X37 ; (point S) G28U0W0 ;	T0202 ; G96S140M03 ; G0X60Z2 ; G70P10Q20F0.08 ; G28U0W0 ; M05 ; M09 ; M30 ;
--	--	--

3- Compléter le cycle pour réaliser le filetage M25 x 1,5 : /3 pts

G0X28Z3 ;
 G76P020060Q100R0.15 ;
 G76 X23.161 Z-15 P0.919 Q300F1.5 ;