

الصفحة 1 12 ***|	**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2022 - الموضوع -		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات
	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP	NS 202A	
4س	مدة الإنجاز	اختبار توليقي في المواد المهنية - الجزء الأول	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية: مسلك التصنيع الميكانيكي	الشعبة أو المسلك

Constitution de l'épreuve

- **Constitution de l'épreuve et consignes : page 1/12**
- **Présentation du support de l'épreuve : pages 2/12 et 3/12**
- **Situation d'évaluation thématique 1 : Usinage conventionnel complexe pages 4/12 à 7/12**
- **Situation d'évaluation thématique 2 : Réalisation d'opérations de rectification .. pages 7/12 et 8/12**
- **Situation d'évaluation thématique 3 : Programmation de MOCN..... pages 8/12 à 11/12**
- **Situation d'évaluation thématique 4 : RDM page 12/12**

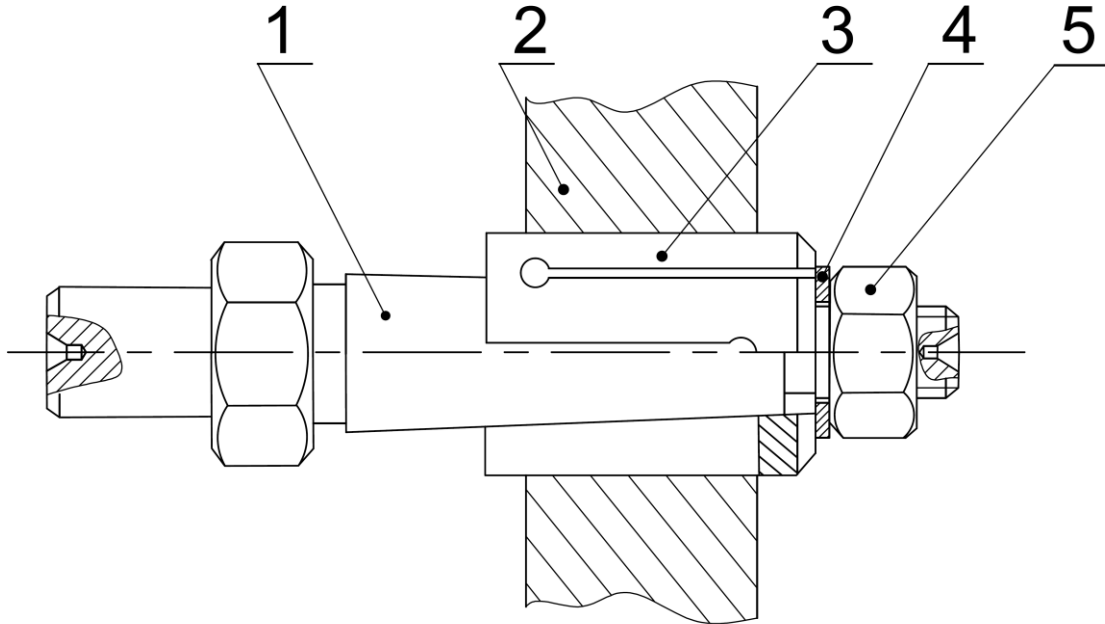
Consignes pour le candidat et les surveillants

- **Seulement les calculatrices scientifiques non programmables sont autorisées ;**
- **Aucun document n'est autorisé ;**
- **L'utilisation du téléphone portable et de tout autre appareil de communication ou de télécommunication est strictement interdite ;**
- **Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents pré-imprimés prévus à cet effet, donc à rendre tous les documents de la page 4/12 à la page 12/12 ;**
- **Les documents à rendre de la page 4/12 à la page 12/12 ne doivent en aucun cas porter de signes distinctifs : nom ou prénom ou numéro d'examen. Ces documents à rendre doivent être agrafés, par le bas, avec la feuille blanche quadrillée de l'examen du baccalauréat.**

Présentation du support de l'épreuve

Le système d'étude, représenté par son dessin d'ensemble, est un mandrin de reprise à pince expansible. Il permet la mise et le maintien rapide de la pièce à usiner 2 sur des machines-outils.

Mandrin de reprise à pince



5	1	Ecrou		
4	1	Rondelle plate		
3	1	Pince expansible		
2	1	Pièce à usiner		
1	1	Axe du mandrin	C45	
Repère	Nombre	Désignation	Matière	Observations

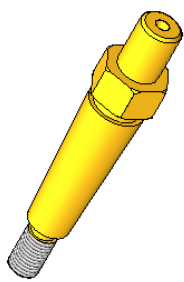
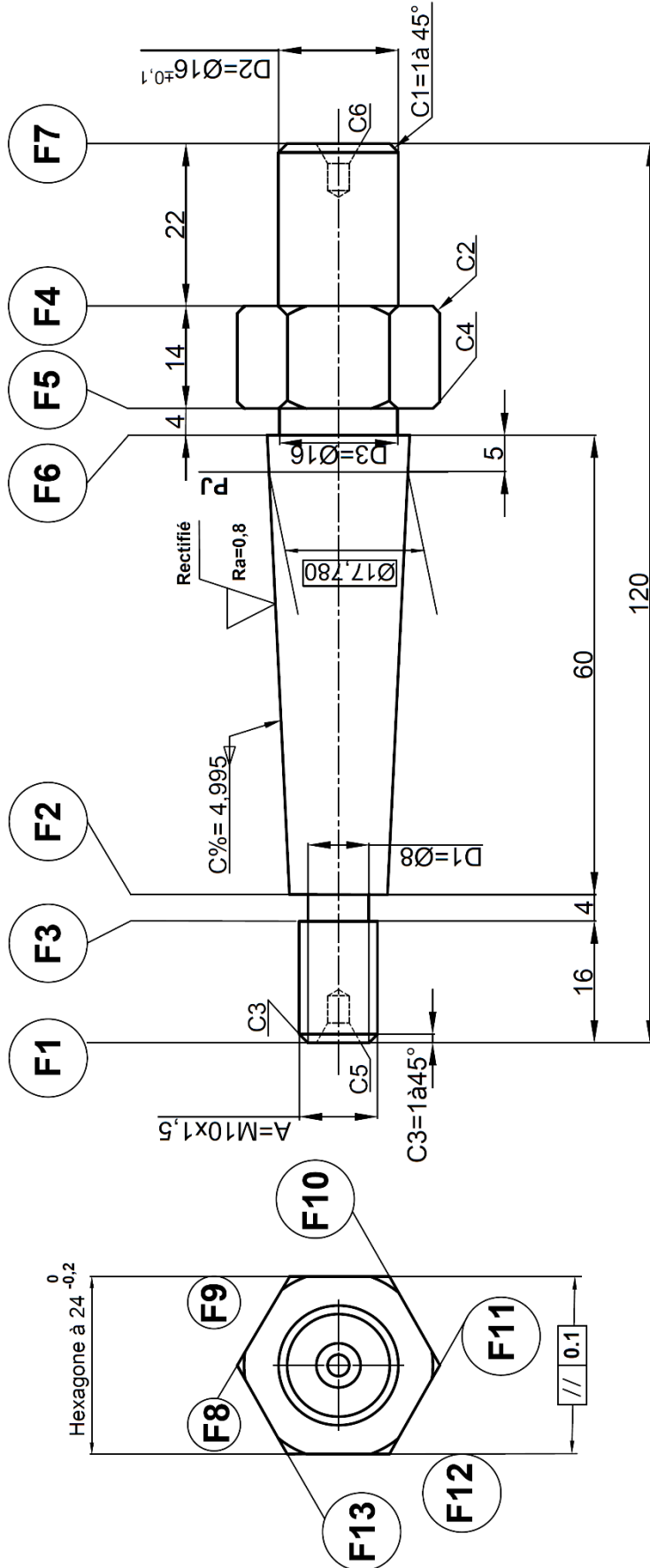
Objectif : étude partielle du dossier de fabrication de l'axe du mandrin 1.

Après analyse du dessin de définition de l'axe du mandrin 1 (page 3/12), le bureau de méthodes propose l'avant-projet d'étude de fabrication suivant :

N° phase	Désignation	Opérations
10	Contrôle du brut	
20	Tournage	F7 ; C6 ; (D2,F4) ; D4 (\emptyset pour hexagone) ; C1 et C2
30	Tournage	F1 ; C5
40	Tournage	ebauche cône C ; (A _{eb}) ; G1=(F2,F3 et D1) ; G2=(F5,F6 et D3) ; C3 ; C4 et A _{finition}
50	Fraisage	F8 ; F9 ; F10 ; F11 ; F12 et F13
60	rectification	Finition Cône C
70	Contrôle final	

Dessin de définition de l'axe du mandrin 1.

Echelle: 1:1



D4=Øpour hexagone =Ø27,6

$\sqrt{Ra=3,2}$ Partout sauf indication.

C2 = C4 = 1 à 45° "chanfreins pour hexagone"

C5 = C6 = trou de centrage à 60°

PJ: Plan de jauge

G1= (F2; F3 et D1)

G2= (F5; F6 et D3)

Tolérance générale : ±0,2

Situation d'évaluation thématique 1 : Usinage conventionnel complexe..... /30 pts

A. Tournage conique extérieur :

(.../12pts)

L'objectif de cette partie est l'étude partielle du cône de l'axe du mandrin 1. En se référant au dessin d'ensemble 2/12 et au dessin de définition page 3/12 :

1. La fonction d'un cône est : (Cocher la bonne réponse). /1pt

- Raccorder les mêmes diamètres.
 Permettre le centrage et la mise en position de deux éléments (nez de broche de tour, goupille conique).
 Éviter un contact d'étanchéité (soupape, robinet à boisseau)

2. Cocher le type de cône correspondant à l'axe du mandrin1 : /0,5pt

<input type="checkbox"/>	Cône de coincement (C.M)
--------------------------	--------------------------

<input type="checkbox"/>	Cône d'emmanchement (S.A)
--------------------------	---------------------------

3. Prélever la valeur de la conicité % (C%) du cône et le diamètre(D) du P.J de l'axe du mandrin1 : /0,5pt

.....

4. Déduire la valeur de la pente ($\text{tg } \alpha$) : /1pt

.....

5. Déduire la valeur de l'angle α (en degré) : /1pt

.....

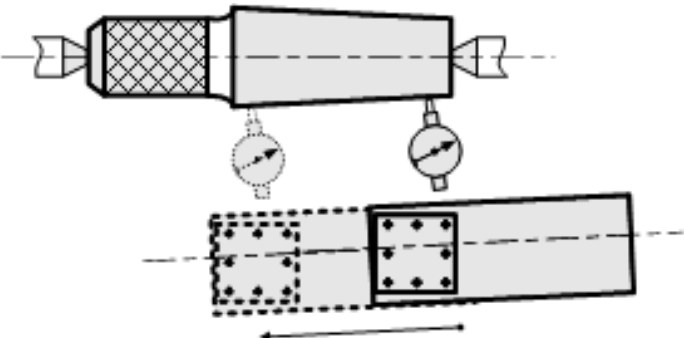
6. Donner le nom d'un outil et d'une machine-outil permettant la réalisation de l'ébauche du cône C :/2pts

Nom de l'outil	Nom de la machine-outil
.....

7. Selon le croquis, donner le nom de la méthode proposée permettant la réalisation de la surface conique et décrire son mode de réglage : /3pts

Description	Croquis
<p><u>Nom de la méthode</u> :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><u>Mode de réglage</u> :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

8. Suivant le croquis proposé, donner le nom de la méthode d'affinage du réglage et décrire son mode de réglage : /3pts.

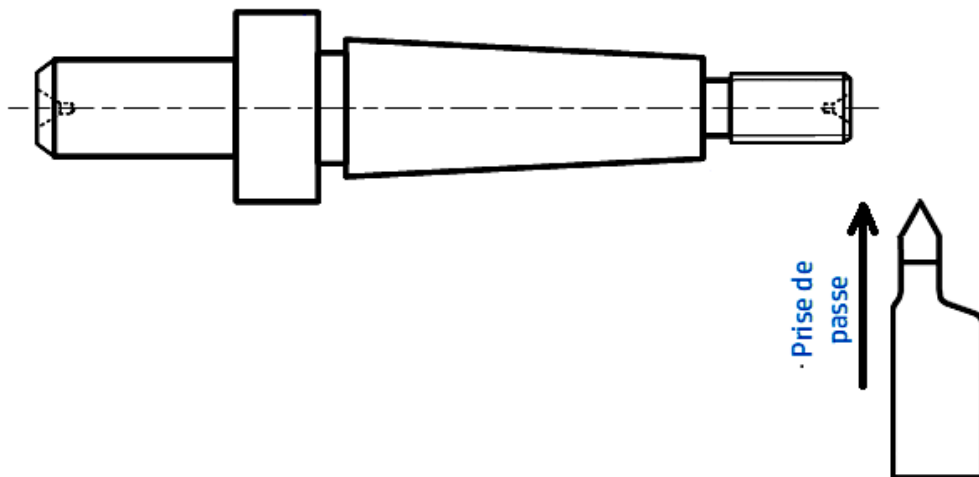
La méthode d'affinage	Le croquis
<p>Nom de la méthode :</p> <p>Mode de réglage :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

B. Etude de la partie filetée de l'axe du mandrin 1:

(.../10pts)

L'objectif de cette partie est de réaliser le filetage (**M10x1,5**) de l'axe du mandrin 1. En se référant à la page 3/12 ; répondre aux questions suivantes :

1. Sur le croquis phase **40** ci-dessous :
 - a. Indiquer sur le schéma, le mouvement d'avance (**Mf**) et le mouvement de coupe (**Mc**) : /1pt
 - b. Compléter le tracé du cycle de travail de l'outil. /1pt



2. Donner le nom de l'outil pour réaliser cette opération : /1pt

3. Donner un type de montage de la pièce à utiliser pour réaliser cette phase : /1pt

4. Préciser si le pas à réaliser est débrayable ou non débrayable, sachant que le pas de la vis-mère **P= 6 mm** et justifier votre réponse : /1pt

5. Mode de réalisation du filetage d'après le schéma ci-dessous :



a. Donner le nom de type de pénétration : /1pt

b. Déterminer la pénétration droite (h_3) : /1pt

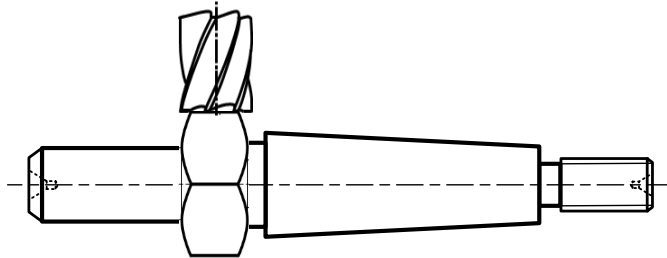
c. La pénétration se fait en une seule passe ou plusieurs passes : /1pt

d. Donner un inconvénient de cette pénétration : /1pt

e. Donner un moyen de contrôle direct du filetage : /1pt

c. Etude de la phase de fraisage 50 : réalisation de l'hexagone : (.../8pts)

L'objectif de cette partie est l'étude partielle de la réalisation des surfaces (F8, F9, F10, F11, F12 et F13) de la partie hexagonale de l'axe du mandrin1. En se référant au croquis de phase suivant et à la page 3/12 :



1. Identification des mouvements de génération en fraisage :

Cocher la bonne réponse :

/1pt

	Mouvement de coupe (MC)	Mouvement d'avance (Mf)
Outil		
Pièce		

2. Préciser le nombre de tailles de la fraise utilisée dans cette phase :

/1pt

3. Préciser le mode de fraisage utilisé (fraisage de face ou fraisage en roulant) :

/1pt

4. On dispose des plateaux à trous suivant :

N°	Nombre de trous par rangée			
Plateau 1	16	17	19	20
Plateau 2	23	29	31	33
Plateau 3	37	41	47	49

a. Calculer le nombre de tours et /ou fraction de tour de la manivelle (N) pour passer d'une face à l'autre de la partie hexagonale, sur un diviseur de rapport $k = 40$: /2pts

.....

.....

.....

.....

b. Donner le numéro du plateau qui convient : /1pt

.....

c. Donner le nombre de trous par rangée : /1pt

.....

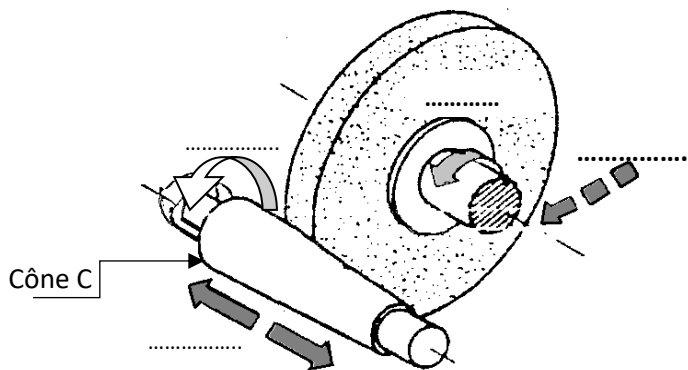
d. Cocher le type de division utilisé : /1pt

Simple	Composée	Différentielle

Situation d'évaluation thématique 2 : Réalisation d'opérations de rectification.... /5,5pts

L'objectif de cette partie porte sur l'étude partielle de la phase 60 de rectification de la surface conique de l'axe du mandrin 1. En se référant à la page 3 /12 :

1. Indiquer, sur le croquis ci-dessous, les mouvements de coupe (**M_{cm}** et **M_{cp}**), le mouvement de pénétration (**M_a**) ainsi que le mouvement de balayage (**M_b**) pour rectifier le cône **C** : /1pt



2. Donner le nom de l'outil et la machine permettant la finition du cône C : /1pt

Nom de l'outil : Nom la machine :

3. Sur quel organe de la machine faut-il agir pour obtenir l'angle d'inclinaison α du cône ? /0,5pt

.....

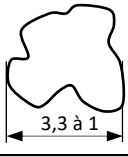


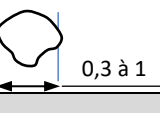
4. Compléter le tableau suivant de la désignation dimensionnelle de la meule (200x25x32): /0,75pt

200	25	32
.....

5. Donner la désignation de la composition de la meule (A 60 L5 V), en se référant au tableau de composition de la meule ci-dessous :

/1,25pts

Tableau de composition de la meule :

Abrusif		Grain	Grade		Structure	Agglomérant				
Symbole constructeur	Symbole normalisé					Symbole normalisé	Symbole constructeur			
19 25 32 38	A (Abrusif alumineux)	8-10	Gros	A à G	Très tendre	0	Serrée	V	Vitrifié	VG VBE
		12- 14 16- 20 24								
		30-	Moyen	H à K	Tendre	1 2 3		B	Résinoïde	H
		36 46- 54 60								
37	C (Carbure de silicium)	70 à 180	Fin	L à O	Moyen	5 6	Moyenne	S	Silicate	V
		220 à 600								
		70 à 180	Très fin	P à S	Dur	7 8 9 10 11 12	Ouvrte	E	Gomme laque	W
		220 à 600	Poudre								T à Z	Très dur	MG	Magnésie

	A	60	L	5	V
Signification de la meule (A 60 L5 V)

6. La meule, comme tout autre outil, est soumise durant le travail à une usure progressive et perd ses propriétés premières. Elle doit être soumise périodiquement à une opération « d'affûtage».

Donner le nom de cette opération :/1 pt

Situation d'évaluation thématique 3 : Programmation, réglage et conduite des MOCN . /24,5 pts

A. Questions de cours :

(.../8pts)

1. Que signifie le terme « MOCN » :

/1 pt

.....

2. Définir 1/2 Axe :

/1 pt

.....

3. Donner la signification en langage FANUC des codes G et M suivants :

/3 pts

G91 :

G56 :

G72 :

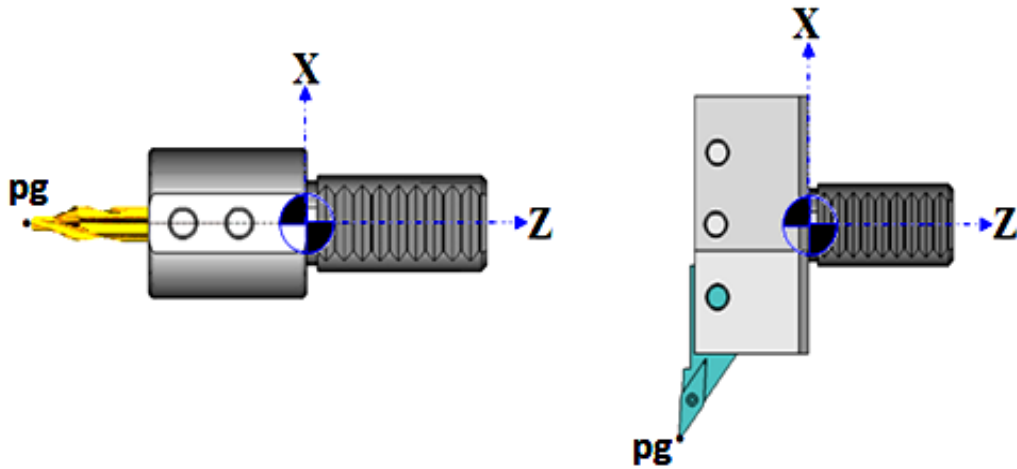
G20 :

M14 :

M99 :

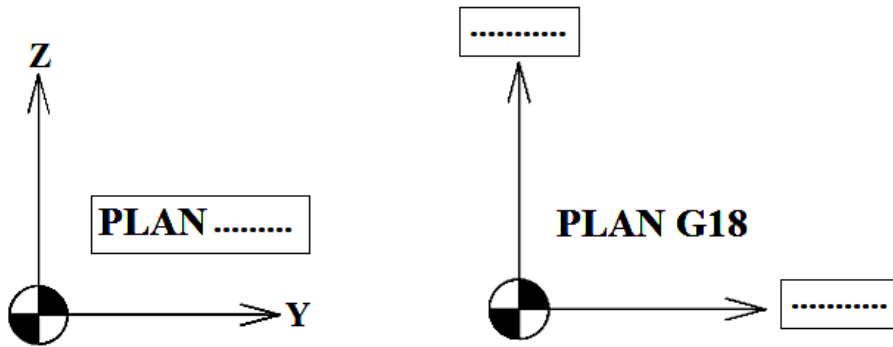
4. Tracer les jauges en X et en Z relatives aux outils représentés ci-dessous :

/1,5 pt



5. Compléter les schémas ci-dessous par le plan et les axes qui conviennent :

/1,5 pt



B. Réalisation de la phase 40 :

(.../16,5pts)

1. Compléter le tableau des coordonnées qui définissent le profil (de E à S) en mode absolu :

/3,5 pts



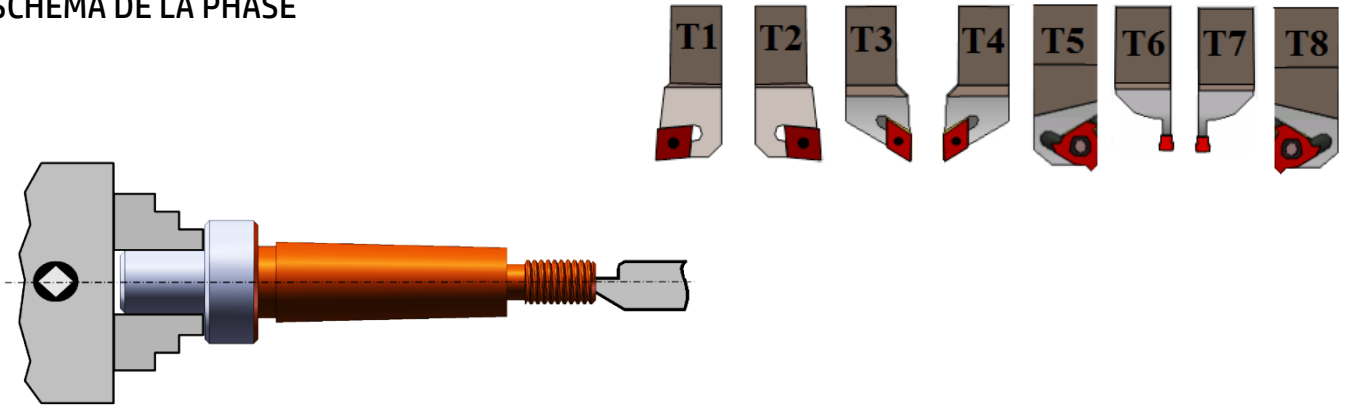
Pts	A	E	1	2	3	4	5	6	S	7	8
X	31,6	6	.....	.....	15,03	18,03	18,03	.....	31,6	.....	.....
Z	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-87	.....	.....

2. Compléter le tableau des paramètres de coupe pour réaliser la phase suivante :

/ 4 pts

Désignation de la phase : 40	Elément : Axe mandrin 1	Brut : Ø30xL124
Machine-outil : Tour CN	Mise en position : Mandrin 3 Mors Doux+Contre-pointe	

SCHEMA DE LA PHASE



	1 ^{ère} opération	2 ^{ème} opération	3 ^{ème} opération	4 ^{ème} opération
Désignation de l'opération	Ebauche profil	Finition profil	.....	.....
Nom Outil	Outil à charioter dresser ébauche	.....	.....	.....
N° Outil	T1	.....	.....	.....
Vitesse de coupe ou de rotation	100 m/mn	150 m/mn	50 m/mn	700 tr/mn
Avance par tour en mm/tr	0,12	0,05	0,05	Pas = 1,5 mm
Profondeur de passe en mm suivant X	1			
Retrait de l'outil en mm	0,5			
Surépaisseur de finition X en mm	0,4			
Surépaisseur de finition Z en mm	0,4			

3. En respectant les données du contrat de phase N°40, compléter le programme ci-dessous :/9 pts

%02022;	.....;	.....; (point 8)
G80G90G21G40;	N200.....; (point S)	G0X30;
G50S3000;	G28U0W0;	G28U0W0;
(EBAUCHE PROFIL)	(FINITION PROFIL)	(FILETAGE)
.....M04;	T0404;	T0808;
G28U0W0;	G96S150M04;	.....S700M04;
T.....;	G0X31.6Z1;	G0X12Z1;
G0 .....M8; (point A)	G70P100Q200.....;	.....P020029Q100R200;
G71;	G28.....;	G76.....Z-18.....Q250.....;
.....;	(GORGES)	G28U0W0;
N100G0X6; (point E)	T0707;	M05;
G1G42;	G96S50M04;;
.....;	G0X16.5Z-20;	M30;
.....;	G1X8F0.05; (point 7)	
.....Z-80;	G0X30;	
Z-84;	Z-84;	

Situation d'évaluation thématique 4 : Résistance des matériaux /10 pts

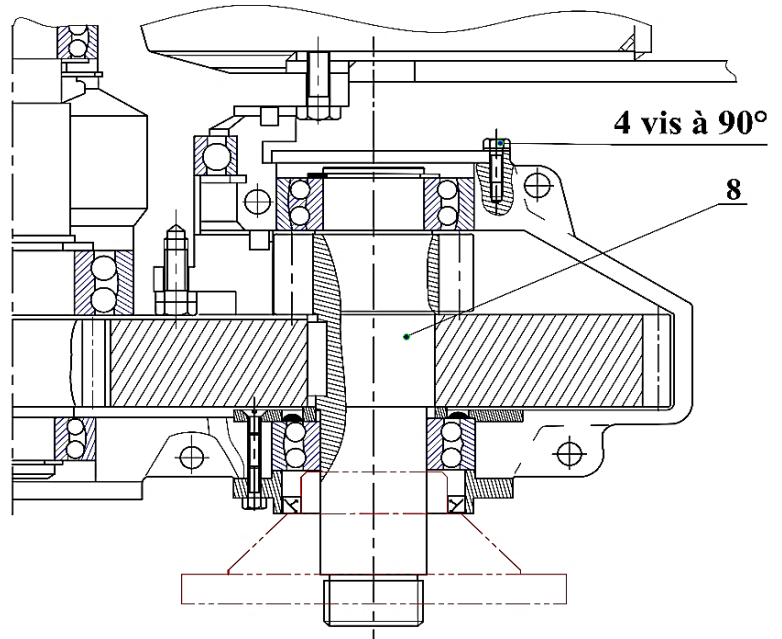
L'arbre 8 d'un réducteur de vitesse (représenté ci-contre) doit transmettre un couple maximal $C_8 = 695 \text{ N.m}$.

Cet arbre est supposé sollicité uniquement à la torsion.

L'étude consiste à déterminer le diamètre minimal de l'arbre 8 et de vérifier sa rigidité.

Rappel :

- $Mt = G.I_0.\theta$;
- $I_0 = \frac{\pi.d^4}{32}$



1. Déduire le moment de torsion Mt (en N.mm) de l'arbre 8: /1pt

2. Ecrire l'expression littérale de la condition de résistance à la torsion dans une section droite de l'arbre 8: /1pt

3. Déterminer le diamètre minimal d_{8min} (en mm), de l'arbre 8, assimilé à une poutre **cylindrique** de section constante, sachant que la résistance élastique au glissement de son matériau est **Reg=100 MPa**. Prendre un coefficient de sécurité **s = 4** : /3pts

4. Calculer l'angle unitaire de torsion θ (en rad/mm), en prenant **$d_8 = 56 \text{ mm}$** et sachant que le module d'élasticité transversal du matériau de l'arbre 8 est **$G_8 = 84000 \text{ MPa}$** : /3pts

5. Ecrire la condition de rigidité à la torsion de l'arbre 8 : /1pt

6. Conclure sur la rigidité de l'arbre 8, si **$\theta_{limite} = 8,72.10^{-6} \text{ rad/mm}$** : /1pt

الصفحة : 1 على 8		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2022		 المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات		
PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP-PP		***I	- عناصر الإجابة -	NR 202A		
10	المعامل	4 س	مدة الإنجاز	اختبار توليقي في المواد المهنية - الجزء الأول شعبة الهندسة الميكانيكية: مسلك التصنيع الميكانيكي		المادة الشعبة والمسلك

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

Situation d'évaluation thématique 1 : Usinage conventionnel complexe /30 pts

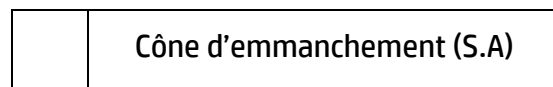
A. Tournage conique extérieur : (..../12pts)

L'objectif de cette partie est l'étude partielle du cône de l'axe du mandrin 1. En se référant au dessin d'ensemble 2/12 et au dessin de définition page 3/12 :

1. La fonction d'un cône est : (Cocher la bonne réponse). /1pt

- Raccorder les mêmes diamètres.
- Permettre le centrage et la mise en position de deux éléments (nez de broche de tour, goupille conique).
- Éviter un contact d'étanchéité (soupape, robinet à boisseau).

2. Cocher le type de cône correspondant à l'axe du mandrin1 : /0,5pt



3. Prélever la valeur de la conicité % (C%) du cône et le diamètre(D) du P.J de l'axe du mandrin1: /0,5pt

$C\% = 4,995 ; D = \varnothing 17,78$

4. Déduire la valeur de la pente (tg α): /1pt

$Pente \% = \frac{C\%}{2} = 2,4975 ; tg \alpha = 0,024975 ; tg \alpha = 0,024975$

5. Déduire la valeur de l'angle α (en degré) : /1pt

$\alpha = Arc\ tg\ 0,024975 = 1,43^\circ$

6. Donner le nom d'un outil et d'une machine-outil permettant la réalisation de l'ébauche du cône C: /2pts

Nom de l'outil	Nom de la machine-outil
<i>Outil coudé à charioter ou (outil à charioter droit ; outil couteau)</i>	<i>Tour parallèle</i>

7. Selon le croquis, donner le nom de la méthode proposée permettant la réalisation de la surface conique et décrire son mode de réglage : /3pts

Description	Le croquis
<p>Nom de la méthode : /1pt</p> <p><i>Par orientation du chariot porte-outil.</i></p> <p>Mode de réglage : /2pts</p> <p><i>Orienter le chariot porte-outil de l'angle α ;</i></p> <p><i>Affiner le réglage par cône-étalon ou méthode sinus.</i></p>	

8. Suivant le croquis proposé, donner le nom de la méthode d'affinage du réglage et décrire son mode de réglage : .../3pts.

La méthode d'affinage	Le croquis
<p>Nom de la méthode : /1pt</p> <p>Par cône-étalon ;</p> <p>Mode de réglage : /2pts</p> <p>Effectuer le réglage cylindrique ; monter le cône-étalon ; positionner le comparateur et faire la mise à zéro ; déplacer le chariot porte-outil pour palper le long de la génératrice du cône ; modifier l'inclinaison du ch.p.o, si nécessaire.</p>	

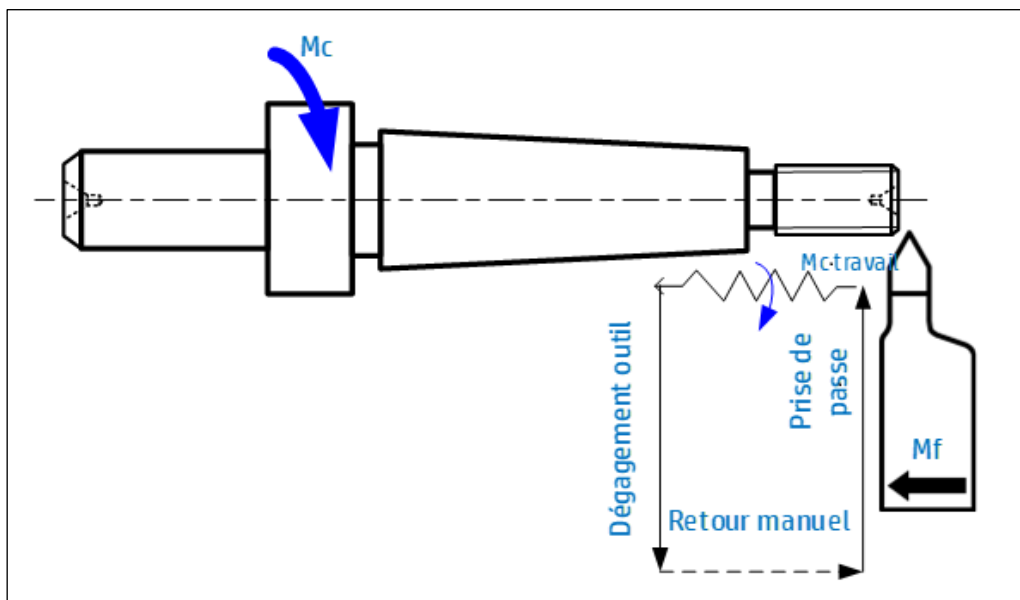
B. Etude de la partie filetée de l'axe du mandrin 1 :

/10pts

L'objectif de cette partie est de réaliser le filetage (**M10x1,5**) de l'axe du mandrin 1. En se référant à la page 3/12 ; répondre aux questions suivantes :

1. Sur le croquis phase **40** ci-dessous :

- Indiquer sur le schéma, le mouvement d'avance (**Mf**) et le mouvement de coupe (**Mc**) : /1pt
- Compléter le tracé du cycle de travail de l'outil. /1pt



2. Donner le nom de l'outil pour réaliser cette opération :

/1pt

Outil à fileter extérieur.

3. Donner un type de montage, de la pièce, à utiliser pour réaliser cette phase :

/1pt

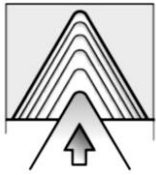
Montage mixte

4. Préciser si le pas à réaliser est débrayable ou non débrayable, sachant que le pas de la vis-mère **P= 6 mm** et justifier votre réponse :

/1pt

Débrayable car le pas à réaliser $p=1,5$ est sous multiple du pas de la vis-mère (PV.M)

5. Mode de réalisation du filetage d'après le schéma ci-dessous :



a. Donner le nom de type de pénétration : /1pt

Pénétration droite.

b. Déterminer la pénétration droite (**h3**) : /1pt

$h3 = 0,613 \times p = 0,613 \times 1,5 = 0,919 \text{ mm}$

c. La pénétration se fait en une seule passe ou plusieurs passes : /1pt

Plusieurs passes dégressives.

d. Donner un inconvénient de cette pénétration : /1pt

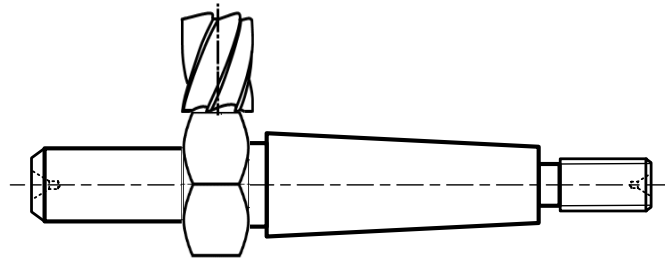
Ne convient pas pour les aciers, pour pas fins.

e. Donner un moyen de contrôle directe du filetage : /1pt

Bague filetée M10

c. Etude de la phase de fraisage 50 : réalisation de l'hexagonale(..../8pts)

L'objectif de cette partie est l'étude partielle de la réalisation des surfaces (**F8, F9, F10, F11, F12et F13**) de la partie hexagonale de l'axe du mandrin1. En se référant au croquis de phase suivant et à la page 3/12 :



1. Identification des mouvements de génération en fraisage :

Cocher la bonne réponse :

/1pt

	Mouvement de coupe (MC)	Mouvement d'avance (Mf)
Outil	 	
Pièce	 	

2. Préciser le nombre de tailles de la fraise utilisée dans cette phase :

/1pt

Deux tailles

3. Préciser le mode de fraisage utilisé (fraisage de face ou fraisage en roulant) :

/1pt

De face

4. On dispose des plateaux à trous (voir sujet):

a. Calculer le nombre de tours et /ou fraction de tour de la manivelle (N) pour passer d'une face à l'autre de la partie hexagonale, sur un diviseur de rapport $k = 40$: /2pts

$$N = \frac{K}{Z} = \frac{40}{6} = \frac{36+4}{6} = 6 + \frac{4}{6} = 6 + \frac{2}{3} = 6 + \frac{2.11}{3.11} = 6 + \frac{22}{33}; \quad N = 6 + \frac{22}{33}$$

b. Donner le numéro du plateau qui convient : /1pt

2

c. Donner le nombre de trous par rangée : /1pt

33

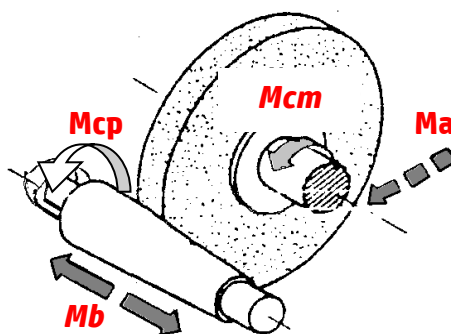
d. Cocher le type de division utilisé : /1pt

Simple	Composée	Différentielle
X		

Situation d'évaluation thématique 2 : Réalisation d'opérations de rectification. /5,5pts

L'objectif de cette partie porte sur l'étude partielle de la phase 60 de rectification de la surface conique de l'axe du mandrin 1. En se référant à la page 3 /12 :

1. Indiquer, sur le croquis ci-dessous, les mouvements de coupe (**Mcm** et **Mcp**), le mouvement de pénétration (**Ma**) ainsi que le mouvement de balayage (**Mb**) pour rectifier le cône C : /1pt



2. Donner le nom de l'outil et la machine permettant la finition du cône C : /1pt

Nom de l'outil : *meule plate*; Nom de la Machine : *rectifieuse cylindrique*

3. Sur quel organe de la machine faut-il agir pour obtenir l'angle d'inclinaison α du cône ? /0,5pt

Table porte pièce

4. Compléter le tableau suivant de la désignation dimensionnelle de la meule (200x25x32): /0,75pt

200	25	32
<i>Diamètre extérieur</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Diamètre intérieur</i>

5. Donner la désignation de la composition de la meule (**A 60 L5 V**), en se référant au tableau de composition de la meule ci-dessous : /1,25pts

	A	60	L	5	V
Signification de la meule (A 60 L5 V)	<i>Abrasif Alumineux</i>	<i>Grain moyen</i>	<i>Grade moyen</i>	<i>Structure moyenne</i>	<i>Agglomérant Vitrifié</i>

6. La meule, comme tout autre outil, est soumise durant le travail à une usure progressive et perd ses propriétés premières. Elle doit être soumise périodiquement à une opération « d'affûtage ».

Donner le nom de cette opération : **retailage**/1 pt

Situation d'évaluation thématique 3 : Programmation, réglage et conduite des MOCN : /24,5 pts

A. Questions de cours :

1. Que signifie le terme **MOCN**: /1 pt

MOCN : Machine-Outil à Commande Numérique.

2. Définir **1/2 Axe** : /1 pt

Mouvement asservi en position ou en vitesse.

3. Donner la signification en langage FANUC des codes G et M suivants : /3 pts

G91 : Programmation relative ;

G56 : Sélection du système de coordonnées ;

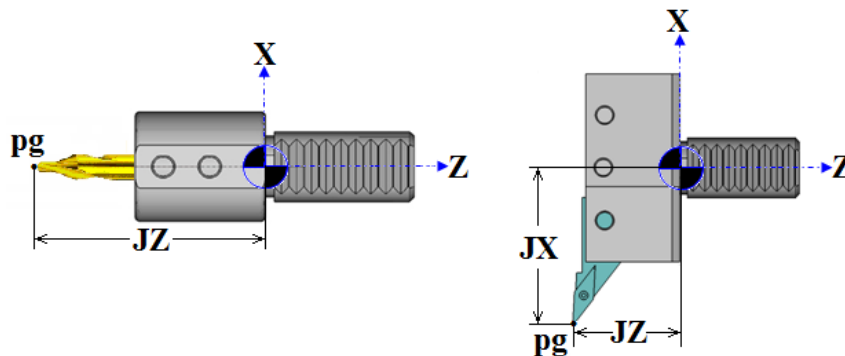
G72 : Cycle d'ébauche radial ;

G20 : Programmation en pouces ;

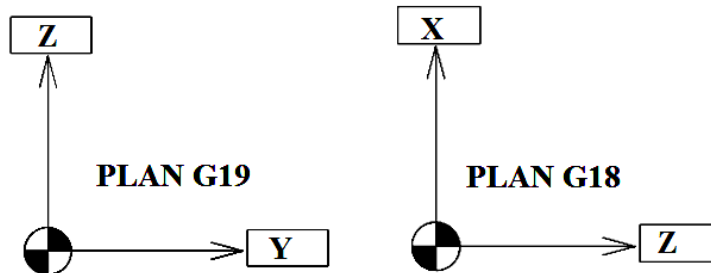
M14 : Démarrage de broche sens anti-horaire (SAH) avec arrosage ;

M99 : Fin de sous-programme.

4. Tracer les jauges en X et en Z relatives aux outils représentés ci – dessous : /1,5 pts



5. Compléter les schémas ci-dessous par le plan et les axes qui conviennent : /1,5 pt



B. Réalisation de la phase 40 :

(.../16,5pts)

1. Compléter le tableau des coordonnées qui définissent le profil (de E à S) en mode absolu :

0,25pt par coordonnée

/3,5 pts

Pts	A	E	1	2	3	4	5	6	S	7	8
X	31,6	6	10	10	15,03	18,03	18,03	25,6	31,6	8	16
Z	1	1	-1	-20	-20	-80	-84	-84	-87	-20	-84

2. Compléter le tableau des paramètres de coupe pour réaliser la phase 40 :

/4 pts

0,5pt par réponse

	1 ^{ère} opération	2 ^{ème} opération	3 ^{ème} opération	4 ^{ème} opération
Désignation des opérations	Ebauche profil	Finition profil	Gorge	Filetage
Nom Outil	Outil à charioter dresser ébauche	Outil à charioter dresser finition	Outil à saigner	Outil à fileter
N° Outil	T1	T4	T7	T8
Vitesse de coupe ou de rotation	100 m/mn	150m/mn	50m/mn	700tr/mn
Avance par tour en mm/tr	0,12	0,05	0,05	Pas = 1,5 mm
Profondeur de passe en mm	1			
Retrait de l'outil en mm	0,5			
Surépaisseur de finition / X en mm	0,4			
Surépaisseur de finition / Z en mm	0,4			

3. En respectant les données du contrat de phase N°40, compléter le programme ci-dessous : /9 pts

%O2022 ;	X25.6 ; (point 6)	G1X16 ; (point 8)
G80G90G21G40 ;	N200 X31.6Z-87 ; (point S)	G0X30 ;
G50S3000 ;	G28U0W0 ;	G28U0W0 ;
(EBAUCHE PROFIL)	(FINITION PROFIL)	(FILETAGE)
G96S100 M04 ;	T0404;	T0808 ;
G28U0W0 ;	G96S150M04;	G97 S700M04 ;
T0101 ;	G0X31.6Z1;	G0X12Z1 ;
G0 X31.6Z1 M8 ; (point A)	G70P100Q200 F0.05 ;	G76 P020029Q100R200 ;
G71 UIR0.5 ;	G28 U0W0 ;	G76 X8.16 Z-18 P920 Q250 F1.5 ;
G71P100Q200U0.4W0.4F0.12 ;	(GORGES)	G28U0W0 ;
N100G0X6; (point E)	T0707;	M05;
G1G42 X10Z-1 ; (point 1)	G96S50M04;	M09 ;
Z-20 ; (point 2)	G0X16.5Z-20 ;	M30;
X15.03 ; (point 3)	G1X8F0.05 ; (point 7)	
X18.03 Z-80 ; (point 4)	G0X30 ;	
Z-84 ; (point 5)	Z-84 ;	

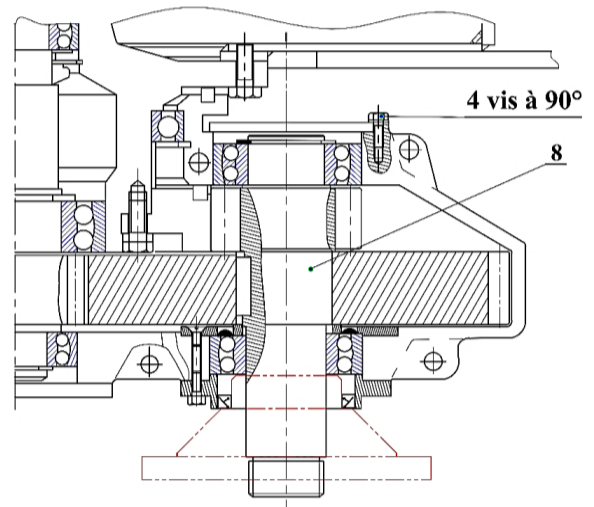
0,5pt par bloc

Situation d'évaluation thématique 4 : Résistance des matériaux :/10 pts

L'arbre 8 d'un réducteur de vitesse (représenté ci-contre) doit transmettre un couple maximal $C_8 = 695 \text{ N.m}$.

Cet arbre est supposé sollicité uniquement à la torsion.

L'étude consiste à déterminer le diamètre minimal de l'arbre 8 et de vérifier sa rigidité.

**Rappel :**

- $M_t = G \cdot I_0 \cdot \theta$;
- $I_0 = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$

1. Déduire le moment de torsion M_t (en N.mm) de l'arbre 8 :

/1pt

$$M_t = C_8 = 695 \text{ N.m} \quad \text{donc} \quad M_t = 695000 \text{ N.mm}$$

2. Ecrire l'expression littérale de la condition de résistance à la torsion dans une section droite de l'arbre 8 :

/1pt

$$\tau_8 = \frac{M_t}{I_0} \leq R_{pg}$$

3. Déterminer le diamètre minimal $d_{8\min}$ (en mm), de l'arbre 8, assimilé à une poutre **cylindrique** de section constante, sachant que la résistance élastique au glissement de son matériau est $R_{eg} = 100 \text{ MPa}$. Prendre un coefficient de sécurité $s = 4$:

/3pts

$$\tau_8 = \frac{M_t}{I_0} \leq R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s} \quad \text{donc} \quad d_8 \geq \sqrt[3]{\frac{16 \times s \times M_t}{\pi \times R_{eg}}} \quad \text{d'où} \quad d_8 \geq \sqrt[3]{\frac{16 \times 4 \times 695000}{\pi \times 100}}$$

$$d_8 \geq 52,12 \text{ mm} \quad \text{donc} \quad d_{8\min} = 52,12 \text{ mm}$$

4. Calculer l'angle unitaire de torsion θ (en rad/mm), en prenant $d_8 = 56 \text{ mm}$ et sachant que le module d'élasticité transversal du matériau de l'arbre 8 est $G_8 = 84000 \text{ MPa}$:

/3pts

$$M_t = G \times \theta \times I_0 \quad \text{donc} \quad \theta = \frac{M_t}{G \times I_0} \quad \text{et} \quad I_0 = \frac{\pi \times d_8^4}{32} = \frac{\pi \times 56^4}{32} = 965499,387 \text{ mm}^4$$

$$\theta = \frac{695000}{84000 \times 965499,387} \quad \text{Donc} \quad \theta = 8,56 \times 10^{-6} \text{ rad/mm}$$

5. Ecrire la condition de rigidité à la torsion de l'arbre 8 :

/1pt

$$\theta \leq \theta_{\text{limite}}$$

6. Conclure sur la rigidité de l'arbre 8, si $\theta_{\text{limite}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \text{ rad/mm}$:

/1pt

$$\text{On a } \theta = 8,56 \times 10^{-6} \text{ rad/mm} \leq \theta_{\text{limite}} = 8,72 \times 10^{-6} \text{ rad/mm}$$

donc l'arbre 8 répond à la condition de rigidité.