

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
1	المسالك المهنية	RR202A	المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه
6	الدورة الاستدراكية 2018		
★★★★	-عناصر الإجابة-		

المادة	الاختبار التوليقي في المواد المهنية – الجزء الأول (الفترة الصباحية)	مدة الإنجاز
الشعبة أو المسلك	شعبة الهندسة الميكانيكية : مسلك التصنيع الميكانيكي	المعامل
		4
		10

Éléments de
correction

Présentation du support de l'épreuve

La pièce représentée par son dessin de définition partiel, figure 1 ci-dessous, est l'axe d'un système d'indexage et de blocage en vue d'un travail de réparation.

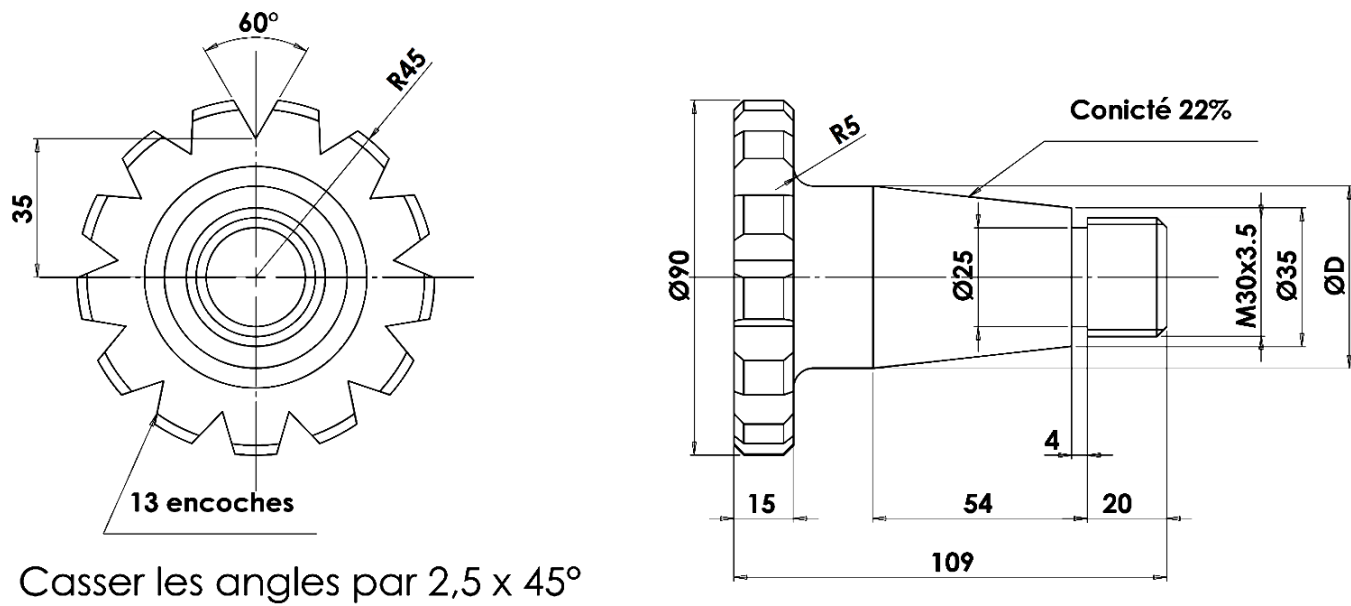


Figure 1 : dessin de définition partiel de l'axe

Domaine d'évaluation 1 : Usinage conventionnel complexe

1. Exercice thématique N° 1 : Usinage des encoches de l'axe sur fraiseuse

On se propose de tailler, sur une fraiseuse universelle, les **treize** encoches en vé à 60° avec une fraise isocèle (*figure 2*).

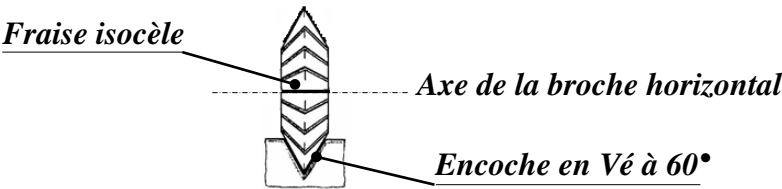


Figure 2 : exemple d'usinage d'une encoche avec une fraise isocèle

1.1 Dédurre, à partir de la *figure 2*, s'il s'agit d'un travail de **forme** ou d'**enveloppe** et donner le **nombre de tailles** de la fraise isocèle utilisée : / 3 pts

Il s'agit d'un travail de forme avec fraise deux tailles

Pour réaliser l'usinage de ces encoches, la pièce est montée en montage mixte grâce au mandrin d'un diviseur et sa contre-pointe.

1.2 Dédurre le rôle du diviseur dans ce type d'usinage : / 2 pts
Il permet l'ablocage dans une position déterminée, avec possibilité d'évolutions angulaires.

1.3 Mettre une croix (X) devant la ou les réponse(s) correctes. / 3 pts
 Sur un diviseur, l'ensemble manivelle-pointeau permet :

De mettre la broche en rotation par la vis sans fin et la roue creuse	X
De suivre la rangée de trous choisie	X
D'entraîner en rotation le couple conique	
D'immobiliser la position en engageant le pointeau dans un trou	X
D'immobiliser le plateau à trous	

Avant de commencer l'usinage, il faut régler l'alignement en hauteur de la contre-pointe grâce à un cylindre-étalon et un comparateur comme schématisé par la **figure 3** ; on doit vérifier également la coaxialité.

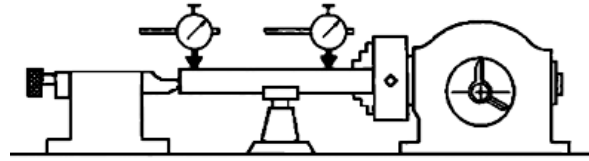


Figure 3 : alignement en hauteur de la contre-pointe du diviseur et vérification de la coaxialité

1.4 Compléter le mode opératoire du réglage de l'alignement en hauteur de la contre-pointe et de la coaxialité : / 7 pts

Alignement et mise en hauteur de la broche avec la contre - pointe :

- Monter le cylindre-étalon **sans jeu, ni serrage excessif dans le mandrin du diviseur et sa contre-pointe** ;
- Mettre le comparateur en contact avec **le cylindre-étalon, coté mandrin du diviseur**, et mettre à zéro le cadran ;
- Contrôler sur toute la longueur **de génératrice du cylindre étalon** en déplaçant le chariot longitudinal et constater l'écart ;
- Ramener le comparateur **à zéro** en plaçant des taquets, sous la semelle du diviseur et de la contre - pointe, ceux-ci étant engagés dans une rainure de la table de la machine ;
- Bloquer la **contre - pointe** et contrôler si le défaut constaté est corrigé.

Réglage de la coaxialité : Pour des points choisis tout le long du **cylindre-étalon** et en faisant tourner le mandrin, le palpeur du comparateur doit rester **dans un intervalle inférieur** à la tolérance de coaxialité exigée.

1 pt / partie complétée

1.5 Calculer N le nombre de tours et/ou fraction de tours de la manivelle pour exécuter les **treize encoches (Z = 13)** sur un diviseur de rapport **K = 40** : / 2 pts

$$N = \frac{K}{Z} = \frac{40}{13} = 3 + \frac{1}{13} \text{ tours de manivelle}$$

$$N = 3 + \frac{1}{13} \text{ (ou } \frac{3}{39} \text{) tours}$$

On dispose des plateaux à trous suivants :

N°	Nombre de trous par rangée					
Plateau 1	15	16	17	18	19	20
Plateau 2	21	23	27	29	31	33
Plateau 3	37	39	41	43	47	49

1.6 Choisir le numéro du plateau et le nombre de trous par rangée à utiliser : / 2,5 pts

N° Plateau = **Plateau 3**

Nombre de trous par rangée = **39**

Le plateau permet d'évoluer d'une fraction de tour, celle-ci étant réglée entre l'ouverture des branches mobiles de l'alidade.

1.7 Donner, en justifiant votre réponse, le nombre d'intervalles de l'écartement des branches de l'alidade pour effectuer la fraction de tour : / 3 pts

La fraction de tour est $\frac{1}{13}$, la rangée choisie est celle de 39 trous. Donc le nombre d'intervalles de l'écartement des branches de l'alidade est 3 car $\frac{1}{13} = \frac{3}{39}$ c-à-d 4 trous

2. Exercice thématique N° 2 : Tournage conique extérieur sur tour parallèle

L'objectif de cet exercice est d'étudier l'exécution de la partie conique de l'axe (page 2/6).

2.1 Calculer le grand diamètre **D** (en mm) du cône (voir figure 1 page 2/6) :

/ 2 pts

$$C\% = \frac{D-d}{l} \times 100 \quad \text{donc} \quad D = \frac{(l \times C\%)}{100} + d \quad \text{A.N} \quad D = \frac{(50 \times 22)}{100} + 35 = 46 \text{ mm}$$

2.2 Déterminer la tangente de l'angle α d'inclinaison du chariot porte-outil et déduire la valeur de α en degré (prendre deux chiffres après la virgule) :

/ 2 pts

$$\tan \alpha = \frac{C}{2} \quad \text{A.N} \quad \tan \alpha = \frac{0,22}{2} = 0,11 \quad \text{soit} \quad \alpha = 6,27^\circ$$

2.3 Conclure si ce tournage conique est possible par désaxage de la poupée mobile :

/ 2 pts

Non il n'est pas possible car la conicité % est supérieure à 5%

Parmi les principes utilisés pour l'exécution des cônes, on trouve le principe par orientation du chariot porte-outil. Cependant, en se basant seulement sur les graduations de la semelle du chariot porte-outil, le réglage exact de l'angle α d'inclinaison s'avère difficile.

On veut affiner ce réglage avec un cône-étalon comme schématisé sur la figure 4 suivante :

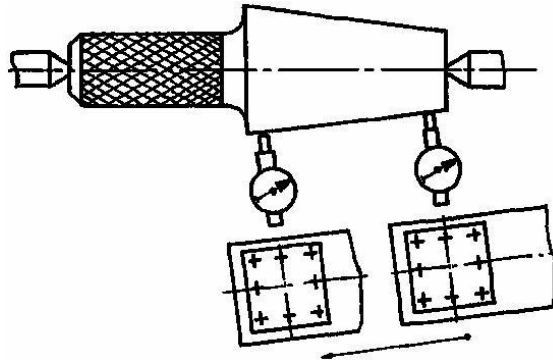


Figure 4 : principe du réglage de l'angle d'inclinaison du chariot porte-outil avec cône-étalon

2.4 Énoncer le mode opératoire du réglage de l'angle d'inclinaison du chariot porte-outil avec cône-étalon :

/ 7,5 pts

1,5 pt / réponse

4	Déplacer le chariot porte-outil pour palper le long de la génératrice du cône
2	Monter le cône-étalon entre pointes
5	Modifier l'inclinaison du chariot porte-outil, si nécessaire, l'écart enregistré doit être inférieur à l'intervalle de tolérance exigé
1	Effectuer d'abord le réglage cylindrique avec un cylindre-étalon
3	Positionner un comparateur et faire la mise à zéro de celui-ci

2.5 Proposer un outil en ARS convenable pour l'usinage de ce cône :

/ 2 pts

Outil à charioter (droit ou coudé) à droite

2.6 Donner un avantage et un inconvénient de l'exécution des cônes par orientation du chariot porte-outil :

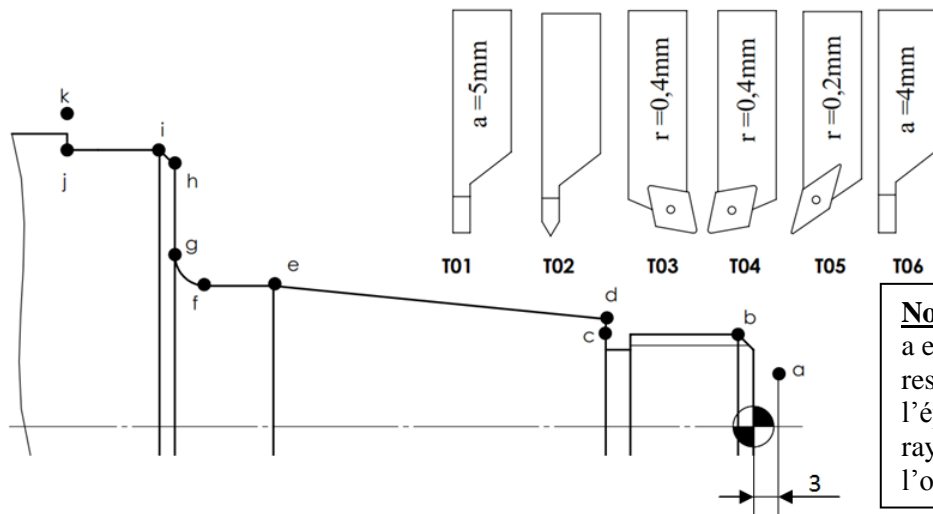
/ 2 pts

Avantage : ce procédé convient pour l'usinage de tous les cônes extérieurs ou intérieurs.

Inconvénient : déplacement manuel du chariot et chariotage irrégulier donc état de surface médiocre.

Domaine d'évaluation 2 : MOCNC

On se propose de réaliser le profil a, b, ..., k, à partir d'un brut de diamètre **95 mm**, usiné en montage en l'air sur un tour horizontal à commande numérique 2 axes. (FANUC Oi-TD)



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

Points	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
X	19	30	30	35	46	46	56	85	90	90	100
Z	3	-2.5	-24	-24	-74	-89	-94	-94	-96.5	-112	-112

2. Répondre aux questions suivantes :

- a. Calculer la profondeur de passe totale du filetage M30 x 3,5 (h_3) : / 1 pt

$$h_3 = 0,6134 * p = 0,6134 * 3,5 = 2,1469 \text{ mm}$$

Une valeur entre 0,6 à 0,62 est acceptable

- b. Déduire le diamètre du fond de filet (d_3) : / 1 pt

$$d_3 = d - (2 * h_3) = 30 - (2 * 2,1469) = 25,7062 \text{ mm}$$

3. Compléter le tableau ci-dessous, selon l'ordre chronologique préétabli des opérations, par les éléments manquants : / 4,5 pts

	Numéro de l'outil	Nom de l'outil	Surépaisseur en X	Surépaisseur en Z	Avance en mm/tr	Vitesse	Nombre de passes	Profondeur de passe mini	Profondeur 1ère passe
Cycle d'ébauche	T04 ou 04	Outil à dresser et à charioter	0,6	0,3	0,1	60 m/min	5	0,15	0,5
Cycle de finition	T05 ou 05	Outil à dresser et à charioter			0,05	80 m/min			
Gorge	T06 ou 06	Outil à saigner			0,05	60 m/min			
Filetage	T02 ou 02	Outil à fileter			3,5	500 tr/min			

4. Compléter, en tenant compte des données du tableau de la question 3 page 5/6, le programme CN permettant la réalisation du profil étudié de l'axe : /14 pts

% O1234 ; G21 G98 G54 G40 G80 G90 G95 ; G50 S2000 ; (limitation de vitesse) G28 U0 W0 ; (dressage) T0404 ; (ébauche du profil) G96 S60 M3 ; G0 X100 Z3 ; G1 Z0 F0.1 M8 ; X-1 ; G0 Z3 ; X100 ; G71 U0.5 R0.8 ; G71 P10 Q20 U0.6 W0.3 ; N10 G0 G42 X19 ; (point a) G1 X30 Z-2.5 ; (point b) Z-24 ; (point c) ; X35 ; (point d) X46 Z-74 ; (point e) Z-89 ; (point f) G2 X56 Z-94 R5 ; (point g) G1 X85 ; (point h) X90 Z-96.5 ; (point i) Z-112 ; (point j)	N20 X100 ; (point k) G28 U0 W0 ; T0505 ; (finition du profil) G96 S80 M3 ; G0 X100 Z3 ; G70 P10 Q20 F0.05 ; G28 U0 W0 ; T0606 ; (gorge) G96 S60 M3 ; G0 X45 Z-24 ; G1 X25 F0.05 ; X45 ; G28 U0 W0 ; T0202 ; (filetage) G97 S500 M3 ; G0 X35 Z3 ; G76 P 05 90 00 Q150 R300 ; G76 X25.706 Z-22 P2147 Q500 F3.5 ; G28 U0 W0 ; M05 ; M09 ; M30 ; %
---	--

0,5 pt / bloc

M05 et M09
peuvent s'alterner

5. Expliquer les codes G et M suivants :

0,5 pt / réponse

Code	Fonction
G55	Sélection du système de coordonnées 2
G75	Cycle de gorge
G41	Compensation du rayon d'outil à droite
G18	Sélection du plan de travail XZ
G72	Cycle d'ébauche en dressage
G94	Choix de vitesse d'avance en mm/min
M06	Changement d'outil
M04	Choix de sens de rotation de la broche antihoraire
M02	Arrêt de programme
M98	Appel de sous-programme