



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك المهنية  
الدورة الاستدراكية 2018  
-عناصر الإجابة-

RR202A

٢٠١٨-٢٠١٩ | ٢٠١٩  
٢٠١٩-٢٠٢٠ | ٢٠٢٠  
٢٠٢٠-٢٠٢١ | ٢٠٢١  
٢٠٢١-٢٠٢٢ | ٢٠٢٢



المركز الوطني للتقدير والامتحانات  
والتجهيز

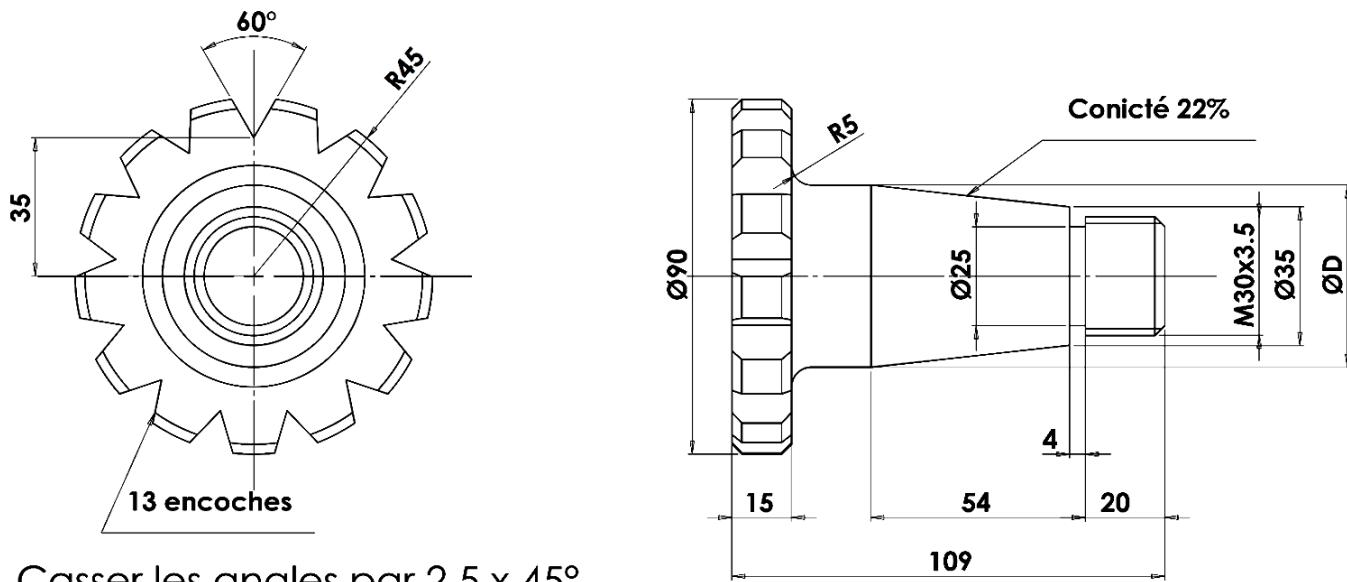
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليفي في المواد المهنية – الجزء الأول (الفترة الصباحية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية : مسلك التصنيع الميكانيكي	الشعبة أو المسلك

# 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.



Casser les angles par  $2,5 \times 45^\circ$

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  $60^\circ$  avec une fraise isocèle (*figure 2*).

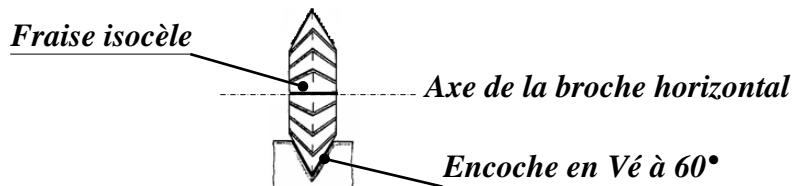


Figure 2 : exemple d'usinage d'une encoche avec une fraise isocèle

1.1 Déduire, 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 Déduire le rôle du diviseur dans ce type d'usinage : / 2 pts

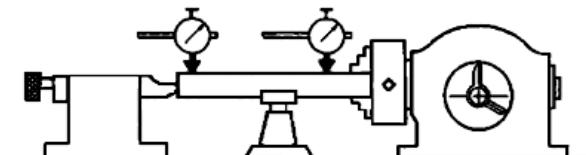
*Il permet l'ablocage dans une position déterminée, avec possibilité d'évolutions angulaires.*

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, côté 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 executer 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

$$N^{\circ} \text{ Plateau} = \text{Plateau 3}$$

$$\text{Nombre de trous par rangée} = 39$$

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

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

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

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

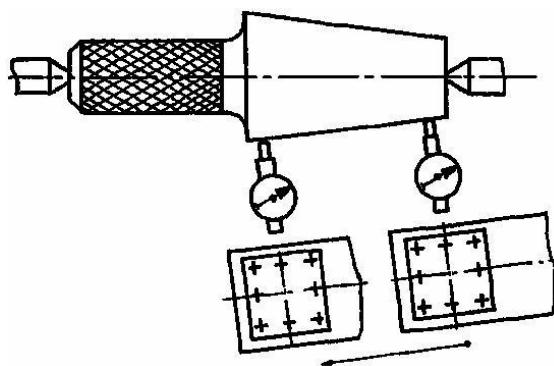
2.3 Conclure si ce tournage conique est possible par désaxage de la poupée mobile :

/ 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 :

1,5 pt / réponse

/ 7,5 pts

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 :

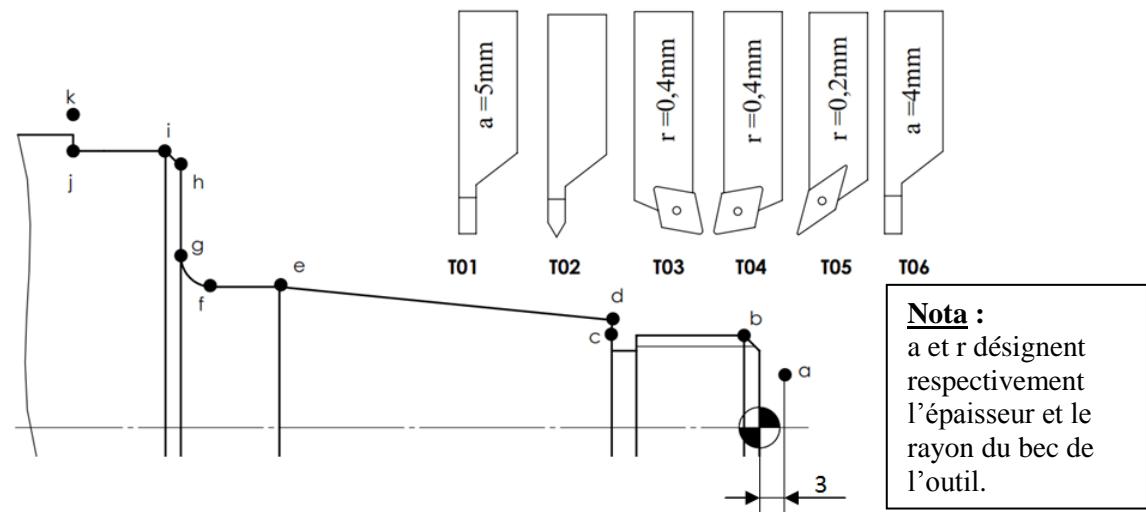
/ 2 pts

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 :

*0,25 pt / coordonnée*

*/ 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<sub>3</sub>) : */ 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<sub>3</sub>) : */ 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 :

*0,5 pt / réponse*

*/ 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			
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	5	0,15	0,5

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

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

*M05 et M09 peuvent s'alterner*

5. Expliquer les codes G et M suivants : / 5pts

*0,5 pt / réponse*

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