

الصفحة	1	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2017 -الموضوع-	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي	المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه
7					NS202A

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

Constitution de l'épreuve

- Présentation du support de l'épreuve : page 2/7
- Domaine d'évaluation 1 : Usinage conventionnel complexe : pages 2/7 à 5/7
- Domaine d'évaluation 2 : Programmation de MOCNC : pages 6/7 et 7/7

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 1/7 à la page 7/7 ;
- Les documents à rendre de la page 1/7 à la page 7/7 ne doivent en aucun cas portés 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.

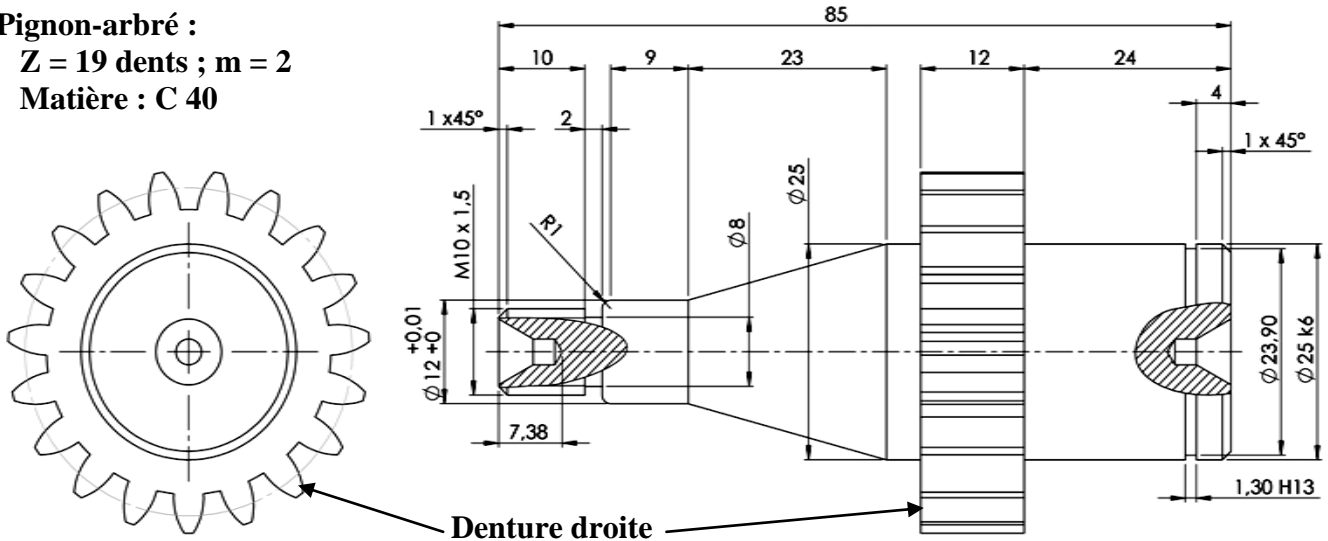
Présentation du support de l'épreuve

La pièce représentée par son dessin de définition partiel, figure ci-dessous, est un pignon-arbré d'un réducteur de vitesse en vue d'un travail de réparation.

Pignon-arbré :

Z = 19 dents ; m = 2

Matière : C 40



Domaine d'évaluation 1 : Usinage conventionnel complexe

1. Exercice thématique N° 1 : Taillage de la denture du pignon-arbré sur fraiseuse

On se propose de tailler, sur une fraiseuse universelle, l'engrenage cylindrique droit de **Z = 19 dents**, au module **m = 2**.

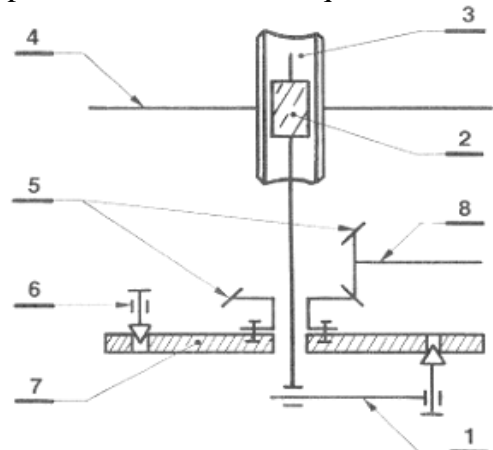
1.1 Compléter, par le nom ou les relations entre les éléments de la denture ou leurs valeurs numériques, le tableau suivant des caractéristiques géométriques choisies de l'engrenage : / 4 pts

Caractéristiques	relations entre les éléments de la denture	Valeurs numériques
Diamètre primitif	$d = \dots\dots\dots$	$d = \dots\dots\dots$
$\dots\dots\dots$	$d_a = \dots\dots\dots$	$d_a = \dots\dots\dots$
$\dots\dots\dots$	$d_f = d - 2,5 m$	$d_f = 33 \text{ mm}$
$\dots\dots\dots$	$h = 2,25 m$	$h = \dots\dots\dots$

Pour réaliser le taillage de la denture, la pièce est montée entre les pointes du diviseur et de la contre-pointe.

1.2 Compléter, par la nomenclature du diviseur modélisé par le schéma cinématique ci-dessous, le tableau suivant : / 4 pts

...	Broche
2	.....
...	Verrou d'immobilisation du plateau
...	Roue creuse
...	Arbre du couple conique
5	.....
...	Manivelle pointeau
7	.....



1.3 Mettre une croix (X) devant la ou les réponse(s) correctes. Sur un diviseur, l'ensemble manivelle-pointeau permet : / 1,5 pt

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

1.4 Calculer N le nombre de tours et/ou fraction de tours de la manivelle pour exécuter les $Z = 19$ dents sur un diviseur de rapport $K = 40$: / 2 pts

N =

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

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

N° Plateau =

Nombre de trous par rangée =









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

1.6 Compléter, en utilisant la liste ci-dessous des mots et chiffres donnés en désordre, le mode opératoire décrivant le réglage de l'alidade et du pointeau et la rotation de la manivelle pour réaliser les deux premières dents du pignon-arbré : / 4 pts

Liste des mots et chiffres en désordre à utiliser : Exécuter, 19, deux, 1, le pointeau, trois, $\frac{2}{19}$, Bloquer, Déplacer, la manivelle. (N.B : des mots et des chiffres sont utilisés plus qu'une fois)

Choisir la rangée de.....trous du plateau..... ; Régler l'écartement des branches de l'alidade pour effectuer.....de tour. Pour cela, situer le pointeau sur le départ de la rangée de trou ; Placer la première branche de l'alidade en appui contre ; Compter intervalles donc trous ; Placer la deuxième branche de l'alidade auième trou ; l'alidade. Exécuter la première dent ; Dégager ; Faire tours avec et venir engager le pointeau auième trou en appui sur la deuxième branche de l'alidade ; l'alidade de façon à venir en appui contre le pointeau ; l'alidade ; la deuxième dent.

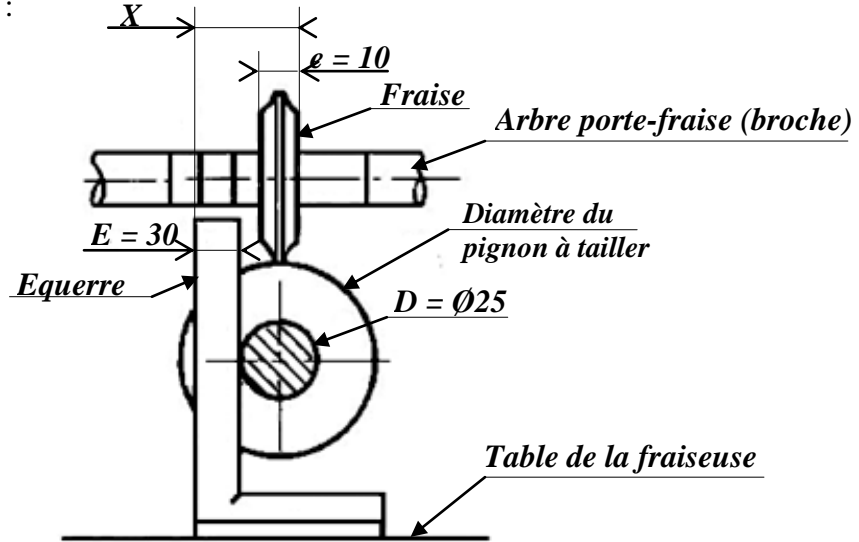
Le profil de la dent varie avec le module m et le nombre de dents à tailler Z . Théoriquement, il faut pour un même module, une fraise pour chaque nombre de dents Z à tailler. Pratiquement, à module égal, les nombres de dents à tailler ont été groupés en 8 paliers jusqu'au module 10 inclus, comme spécifié dans le tableau suivant :

Profil de la dent								
N° de la fraise	1	2	3	4	5	6	7	8
Z Nombre de dents à tailler	12 à 13	14 à 16	17 à 20	21 à 25	26 à 34	35 à 54	55 à 134	135 à ∞

1.7 Donner le nom technologique de la fraise utilisée pour le taillage de la denture : / 1 pt

1.8 Choisir, à partir du tableau de la page 3/7, le numéro de la fraise à utiliser : / 1 pt

Avant de commencer le taillage, il faut situer l'axe de symétrie du profil de la fraise dans le plan vertical passant par l'axe du pignon à tailler. Ce réglage peut se faire, entre-autres, grâce à une équerre comme schématisé par la figure suivante :



1.9 Déduire, d'après la figure ci-dessus, s'il s'agira d'un fraisage vertical ou horizontal. Justifiez votre réponse : / 1,5 pt

1.10 Donner l'expression littérale de la dimension X à régler pour que l'axe de symétrie du profil de la fraise soit dans le plan vertical passant par l'axe du pignon à tailler et calculer sa valeur : / 1 pt

1.11 Nommer le chariot de la fraiseuse sur lequel on doit agir pour régler la dimension X : / 1 pt

Aussi, il faut procéder à un réglage de la profondeur de passe p qui correspond à $h = 2,25 \text{ m}$ (voir le tableau de la question 2.1 page 2/7). Cependant, pour obtenir un taillage précis, il faut prévoir deux passes : une passe d'ébauche, $p_1 = 4/5 \text{ de } h$; une passe de finition, $p_2 = 1/5 \text{ de } h$.

1.12 Déterminer, pour ce cas étudié, les valeurs de p_1 et de p_2 : / 2 pts

1.13 Proposer un moyen de contrôle de la hauteur de dent h : / 1 pt

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 du pignon-arbré (page 2/7). Parmi les principes utilisés, on trouve le principe d'exécution des cônes par orientation du chariot porte-outil. Pour ce faire vous êtes appelés à :

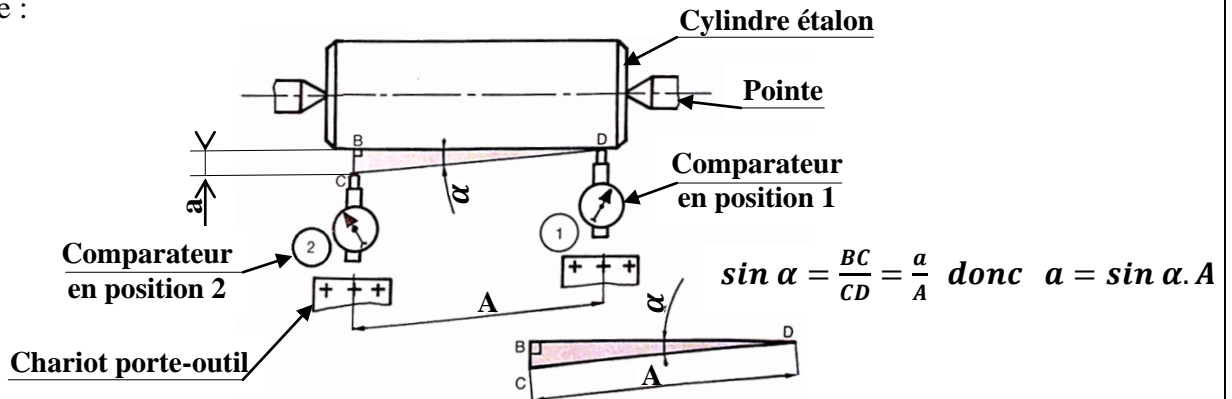
2.1 Calculer, dans ce cas étudié, la conicité C du cône (prendre trois chiffres après la virgule) : / 1,5 pt

2.2 Déterminer la tangente de l'angle α d'inclinaison du chariot porte-outil et déduire la valeur de α en degré (*prendre trois chiffres après la virgule*) : / 2 pts

2.3 Conclure si ce tournage conique est possible par désaxage de la poupée mobile : / 2 pts

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 par la méthode sinus (comparateur et cylindre-étalon) comme schématisé sur la figure suivante :



2.4 Compléter, en utilisant la liste ci-dessous des mots et chiffres donnés en désordre, le mode opératoire du réglage par la méthode sinus : / 2,5 pts

Liste des mots et chiffres en désordre à utiliser : le comparateur, zéro, 1, le chariot porte-outil, palpeur, 2, traînard, horizontal. (N.B : des mots sont utilisés plus qu'une fois)

- Monter un cylindre-étalon entre-pointes ;
- Monter un comparateur sur
- Effectuer le réglage cylindrique : le palpeur à hauteur des pointes, approcher le sur le cylindre étalon, ramener le cadran du comparateur à, déplacer le et constater sur le cadran du comparateur le défaut éventuel de parallélisme ;
- Orienter de l'angle d'inclinaison en utilisant les graduations de la semelle ;
- Bloquer le chariot pivotant sur sa semelle (boulons) ;
- Bloquer le traînard ;
- Mettre en position et ramener son cadran à zéro ;
- Déplacer avec d'une longueur $A = 25 \text{ mm}$, position ;
- Lire la différence entre les positions 1 et 2 sur le comparateur. Elle doit correspondre à la valeur a calculée. Sinon, modifier l'orientation du chariot porte-outil dans le sens correspondant.

2.5 Calculer la valeur de a , dans ce cas étudié, avec $A = 25 \text{ mm}$ et en prenant trois chiffres après la virgule : / 2 pts

2.6 Proposer un outil en ARS convenable pour l'usinage de ce cône : / 2 pts

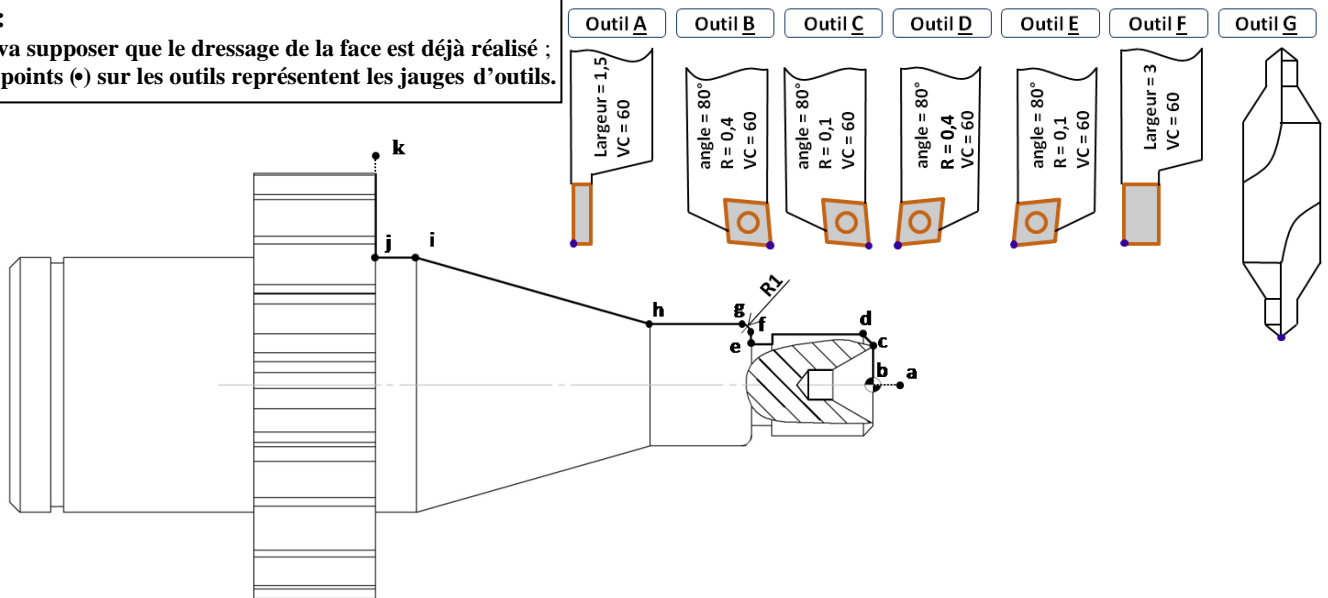
2.7 Donner un avantage et un inconvénient de l'exécution des cônes par orientation du chariot porte-outil : / 2 pts

Domaine d'évaluation 2 : MOCNC

On se propose de réaliser le centrage et le profil (a, b, ..., j, k), figure ci-dessous, sur un tour CNC à deux axes à contrôleur FANUC 0i-TD.

N.B :

- On va supposer que le dressage de la face est déjà réalisé ;
- Les points (•) sur les outils représentent les jauges d'outils.



1. Compléter, *selon l'ordre chronologique de réalisation du profil (a, b, c, ..., j, k)*, le tableau suivant par le numéro de l'outil (T01, T02, ...), le repère de l'outil (Outil A, Outil B, ...) et le numéro de l'orientation du nez de l'outil : / 4,5 pts

Numéro de l'outil	Repère de l'outil	Numéro d'orientation du nez d'outil (T)
T01	Outil G	.....
T02	.....	.....
.....
.....

2. 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	0	.....	7,925	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	46
Z	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Élaboration du programme du profil (a, b, ..., l, m) selon les étapes décrites dans la page suivante 7/7 et définition de quelques codes des fonctions préparatoires G et des fonctions auxiliaires M :

Données :

	Cycle d'ébauche	Cycle de finition	Gorge	Déburrage axial
Profondeur de passe	0,5 mm		1,5 mm	3 mm
Retrait de l'outil	0,8 mm		2 mm	5 mm
Surépaisseur de finition suivant X	0,3 mm			
Surépaisseur de finition suivant Z	0,2 mm			
Avance par tour	0,1 mm/tr	0,05 mm/tr	0,05 mm/tr	0,05 mm/tr
Fréquence de rotation	700 tr/min	800 tr/min	460 tr/min	2300 tr/min

3. Compléter le programme : / 16 pts

%
 O5434
 G54G21G99G40
 (Centrage)
 G28U0W0
 T0101
 M13.....

 G00Z100 M05
 (Ebauche du contour)

 M13.....
 G00X46.....
 G71.....
 G71.....
 N10.....

 N100.....
 G00X100 M05
 (Finition du contour)
 G28U0W0

 M13.....
X44Z2

 G00X100 M05
 (Gorge)

 M13.....
X15.....

X100.....
 G28U0W0

 %

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

G00 :
 G54 :
 G21 :
 G99 :
 G40 :
 G28 :
 M03 :
 G97 :
 M05 :
 M13 :

الصفحة	1	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</p> <p>المسالك المهنية</p> <p>الدورة العادية 2017</p> <p>-عناصر الإجابة -</p>	<p>المملكة المغربية</p> <p>وزارة التربية الوطنية</p> <p>والتكوين المهني</p> <p>والتعليم العالي والبحث العلمي</p>
7	<p>★★★</p>		<p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>

NR 202A

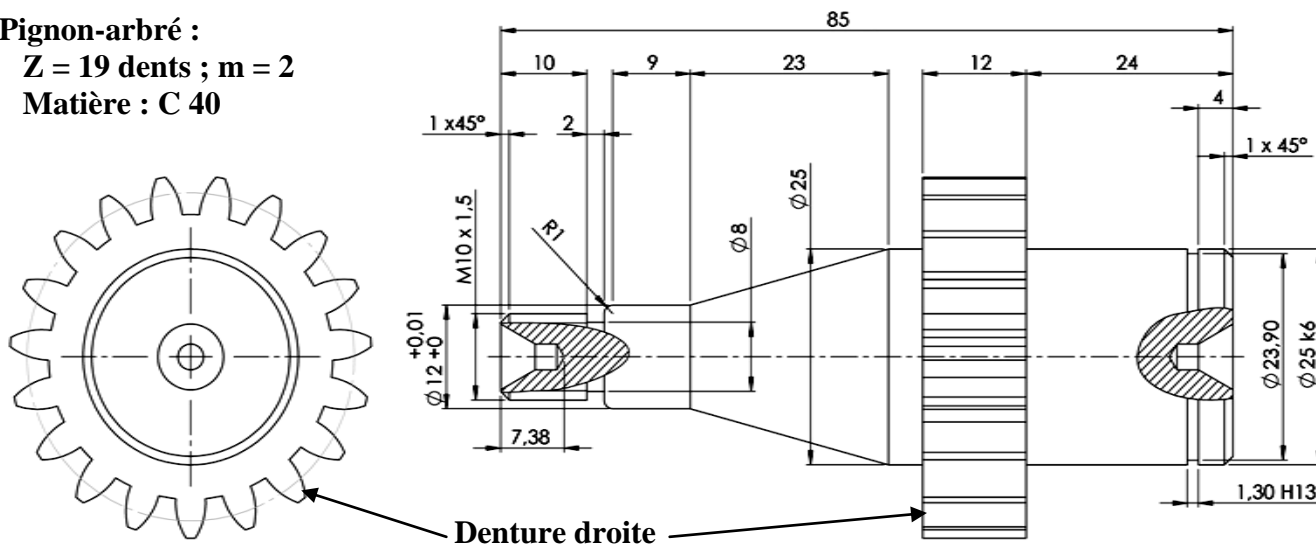
4	مدة الإنجاز	الاختبار التولييفي في المواد المهنية - الجزء الأول (الفترة الصباحية)	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك التصنيع الميكانيكي	الشعبة أو المسلك

Éléments de correction

Présentation du support de l'épreuve

La pièce représentée par son dessin de définition partiel, figure ci-dessous, est un pignon-arbré d'un réducteur de vitesse en vue d'un travail de réparation.

Pignon-arbré :
Z = 19 dents ; m = 2
Matière : C 40



Domaine d'évaluation 1 : Usinage conventionnel complexe

1. Exercice thématique N° 1 : Taillage de la denture du pignon-arbré sur fraiseuse

On se propose de tailler, sur une fraiseuse universelle, l'engrenage cylindrique droit de **Z = 19 dents**, au module **m = 2**.

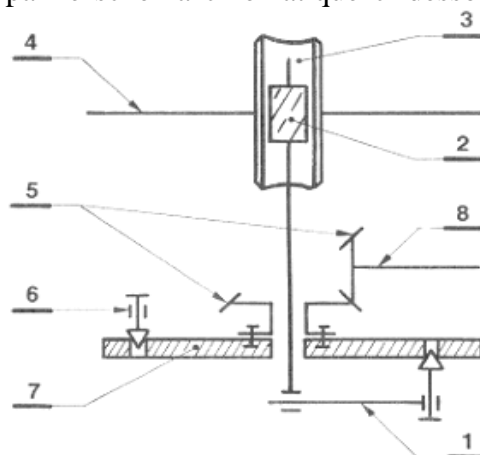
1.1 Compléter, par le nom ou les relations entre les éléments de la denture ou leurs valeurs numériques, le tableau suivant des caractéristiques géométriques choisies de l'engrenage : / 4 pts

Caractéristiques	relations entre les éléments de la denture	Valeurs numériques
Diamètre primitif d	$d = m \times Z$	d = 38 mm
<i>Diamètre de tête</i>	$da = d + 2 m$	da = 42 mm
<i>Diamètre de pied</i>	$df = d - 2,5 m$	df = 33 mm
<i>Hauteur de la dent</i>	$h = 2,25 m$	h = 4,5 mm

Pour réaliser le taillage de la denture, la pièce est montée entre les pointes du diviseur et de la contre-pointe.

1.2 Compléter, par la nomenclature du diviseur modélisé par le schéma cinématique ci-dessous, le tableau suivant : / 4 pts

4	Broche
2	Vis sans fin
6	Verrou d'immobilisation du plateau
3	Roue creuse
8	Arbre du couple conique
5	Couple conique
1	Manivelle pointeau
7	Plateau à trous



1.3 Mettre une croix X devant la ou les réponse(s) correctes. Sur un diviseur, l'ensemble manivelle-pointeau permet : / 1,5 pt

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	

1.4 Calculer N le nombre de tours et/ou fraction de tours de la manivelle pour exécuter les **Z = 19 dents** sur un diviseur de rapport **K = 40** : / 2 pts

$$N = \frac{K}{Z} = \frac{40}{19} = 2 + \frac{2}{19} \text{ tours de manivelle}$$

$$N = 2 + \frac{2}{19} \text{ tours}$$

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

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

$$N^{\circ} \text{ Plateau} = \text{Plateau } 1$$

$$\text{Nombre de trous par rangée} = 19$$









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

1.6 Compléter, en utilisant la liste ci-dessous des mots et chiffres donnés en désordre, le mode opératoire décrivant le réglage de l'alidade et du pointeau et la rotation de la manivelle pour réaliser les deux premières dents du pignon-arbré : / 4 pts

Liste des mots et chiffres en désordre à utiliser : Exécuter, 19, deux, 1, le pointeau, trois, $\frac{2}{19}$, Bloquer, Déplacer, la manivelle. (N.B : des mots et des chiffres sont utilisés plus qu'une fois)

Choisir la rangée de 19 trous du plateau 1 ; Régler l'écartement des branches de l'alidade pour effectuer $\frac{2}{19}$ de tour. Pour cela, situer le pointeau sur le départ de la rangée de 19 trous, Placer la première branche de l'alidade en appui contre le pointeau ; Compter deux intervalles donc trois trous ; Placer la deuxième branche de l'alidade au troisième trou ; Bloquer l'alidade. Exécuter la première dent ; Dégager le pointeau ; Faire deux tours avec la manivelle et venir engager le pointeau au troisième trou en appui sur la deuxième branche de l'alidade ; Déplacer l'alidade de façon à venir en appui contre le pointeau ; Bloquer l'alidade ; Exécuter la deuxième dent.

Le profil de la dent varie avec le module **m** et le nombre de dents à tailler **Z**. Théoriquement, il faut pour un même module, une fraise pour chaque nombre de dents **Z** à tailler. Pratiquement, à module égal, les nombres de dents à tailler ont été groupés en 8 paliers jusqu'au module 10 inclus, comme spécifié dans le tableau suivant :

Profil de la dent								
N° de la fraise	1	2	3	4	5	6	7	8
Z Nombre de dents à tailler	12 à 13	14 à 16	17 à 20	21 à 25	26 à 34	35 à 54	55 à 134	135 à ∞

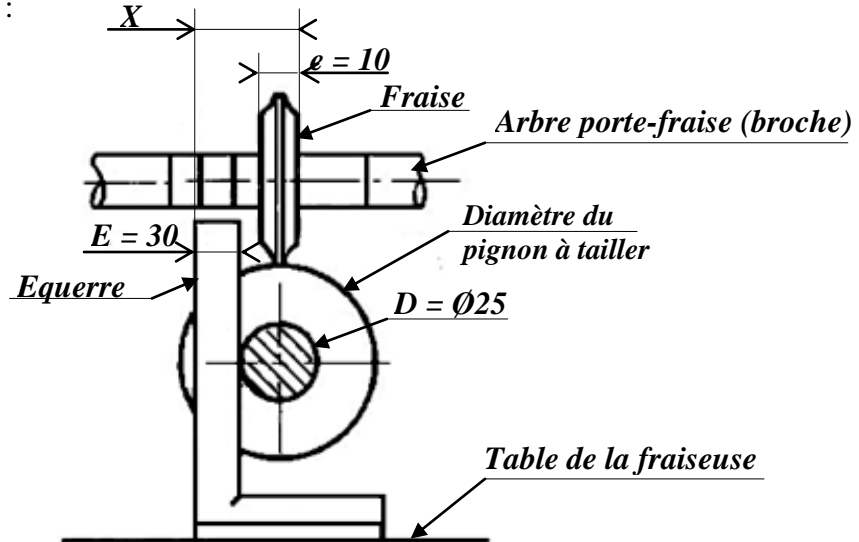
1.7 Donner le nom technologique de la fraise utilisée pour le taillage de la denture : / 1 pt

Fraise module

1.8 Choisir, à partir du tableau de la page 3/7, le numéro de la fraise à utiliser : / 1 pt

N° de la fraise : 3

Avant de commencer le taillage, il faut situer l'axe de symétrie du profil de la fraise dans le plan vertical passant par l'axe du pignon à tailler. Ce réglage peut se faire, entre-autres, grâce à une équerre comme schématisé par la figure suivante :



1.9 Déduire, d'après la figure ci-dessus, s'il s'agira d'un fraisage vertical ou horizontal. Justifiez votre réponse : / 1,5 pt

Il s'agira d'un fraisage horizontal car l'axe de la broche est parallèle à la table de la fraiseuse

1.10 Donner l'expression littérale de la dimension X à régler pour que l'axe de symétrie du profil de la fraise soit dans le plan vertical passant par l'axe du pignon à tailler et calculer sa valeur : / 1 pt

$$X = E + \frac{D}{2} + \frac{e}{2} \quad \text{A.N.} \quad X = 30 + \frac{25}{2} + \frac{10}{2} = 47,5 \text{ mm}$$

1.11 Nommer le chariot de la fraiseuse sur lequel on doit agir pour régler la dimension X : / 1 pt

Le chariot transversal

Aussi, il faut procéder à un réglage de la profondeur de passe p qui correspond à $h = 2,25 \text{ m}$ (voir le tableau de la question 2.1 page 2/7). Cependant, pour obtenir un taillage précis, il faut prévoir deux passes : une passe d'ébauche, $p_1 = 4/5 \text{ de } h$; une passe de finition, $p_2 = 1/5 \text{ de } h$.

1.12 Déterminer, pour ce cas étudié, les valeurs de p_1 et de p_2 : / 2 pts

$$h = 2,25 \text{ m} = 2,25 \times 2 = 4,5 \text{ mm} \quad \text{donc} \quad p_1 = \frac{4}{5}h = \frac{4}{5} \times 4,5 = 3,6 \text{ mm}$$

$$\text{et} \quad p_2 = \frac{1}{5}h = \frac{1}{5} \times 4,5 = 0,9 \text{ mm}$$

1.13 Proposer un moyen de contrôle de la hauteur de dent h : / 1 pt

Pied-module ou Gabarit (Calibre)

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 du pignon-arbré (page 2/7). Parmi les principes utilisés, on trouve le principe d'exécution des cônes par orientation du chariot porte-outil. Pour ce faire vous êtes appelés à :

2.1 Calculer, dans ce cas étudié, la conicité C du cône (prendre trois chiffres après la virgule) : / 1,5

$$C = \frac{D-d}{l} \quad \text{A.N.} \quad C = \frac{25-12}{23} = 0,565$$

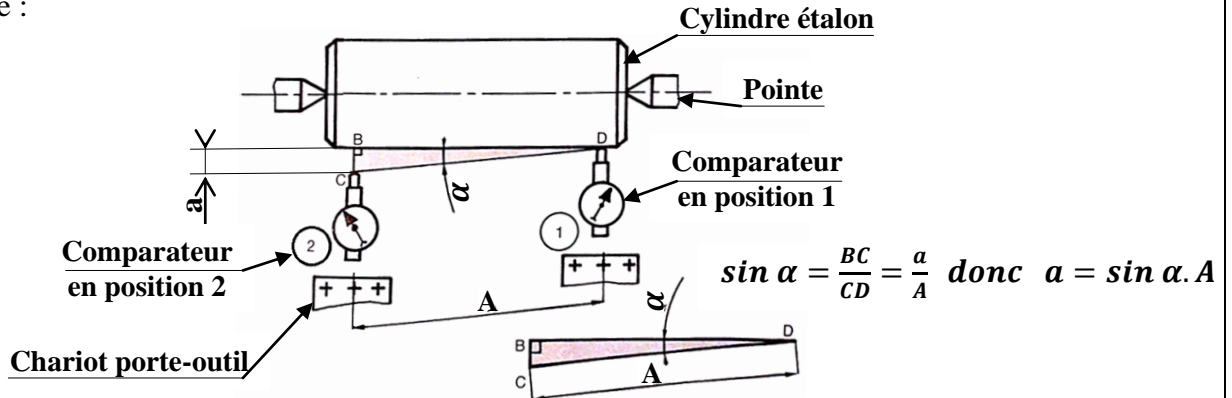
2.2 Déterminer la tangente de l'angle α d'inclinaison du chariot porte-outil et déduire la valeur de α en degré (*prendre trois chiffres après la virgule*) : / 2 pts

$$tga = \frac{c}{2} \quad A.N \quad tga = \frac{0,565}{2} = 0,2825 \quad \text{soit } \alpha = 15,774^\circ \approx 15^\circ 46' 30''$$

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%, c'est (56,5%)

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 par la méthode sinus (comparateur et cylindre-étalon) comme schématisé sur la figure suivante :



2.4 Compléter, en utilisant la liste ci-dessous des mots et chiffres donnés en désordre, le mode opératoire du réglage par la méthode sinus : / 2,5 pts

Liste des mots et chiffres en désordre à utiliser : le comparateur, zéro, 1, le chariot porte-outil, palpeur, 2, traînard, horizontal. (N.B : des mots sont utilisés plus qu'une fois)

- Monter un cylindre-étalon entre-pointes ;
- Monter un comparateur sur **le chariot porte-outil** ;
- Effectuer le réglage cylindrique : le palpeur **horizontal** à hauteur des pointes, approcher le **palpeur** sur le cylindre étalon, ramener le cadran du comparateur à **zéro** , déplacer le **traînard** et constater sur le cadran du comparateur le défaut éventuel de parallélisme ;
- Orienter **le chariot porte-outil** de l'angle d'inclinaison en utilisant les graduations de la semelle ;
- Bloquer le chariot pivotant sur sa semelle (boulons) ;
- Bloquer le traînard ;
- Mettre **le comparateur** en position **1** et ramener son cadran à zéro ;
- Déplacer avec **le chariot porte-outil** d'une longueur **A = 25 mm**, position **2** ;
- Lire la différence entre les positions 1 et 2 sur le comparateur. Elle doit correspondre à la valeur **a** calculée. Sinon, modifier l'orientation du chariot porte-outil dans le sens correspondant.

2.5 Calculer la valeur de **a**, dans ce cas étudié, avec **A = 25 mm** et en prenant trois chiffres après la virgule : / 2 pts

$$a = \sin \alpha \cdot A \quad A.N \quad a = \sin 15,774 \times 25 = 6,796 \text{ mm}$$

2.6 Proposer un outil en ARS convenable pour l'usinage de ce cône : / 2 pts
Outil à charioter (droit ou coudé) à droite

2.7 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.

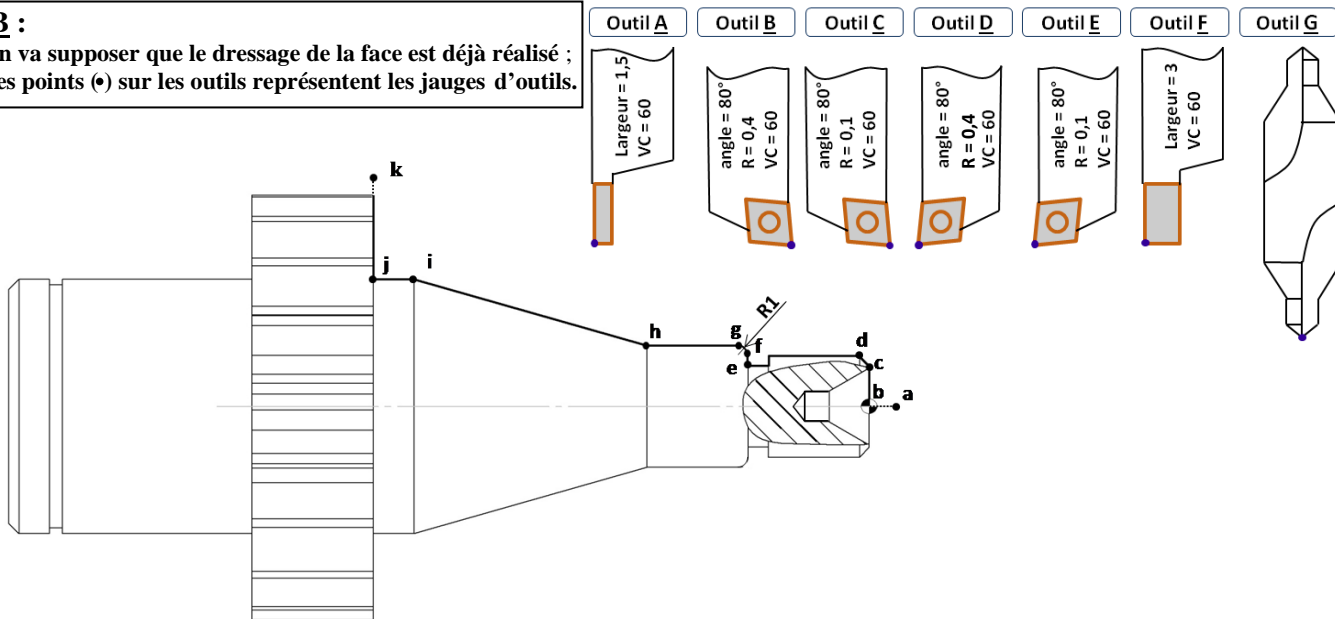
Inconvénient : déplacement manuel du chariot et chariotage irrégulier donc état de surface médiocre.

Domaine d'évaluation 2 : MOCNC

On se propose de réaliser le centrage et le profil (a, b, ..., k), figure ci-dessous, sur un tour CNC à deux axes à contrôleur FANUC 0i-TD.

N.B :

- On va supposer que le dressage de la face est déjà réalisé ;
- Les points (•) sur les outils représentent les jauges d'outils.



1. Compléter, *selon l'ordre chronologique de réalisation du profil (a, b, c, ..., k)*, le tableau suivant par le numéro de l'outil (T01, T02, ...), le repère de l'outil (Outil A, Outil B, ...) et le numéro de l'orientation du nez de l'outil : / 4,5 pts

Numéro de l'outil	Repère de l'outil	Numéro d'orientation du nez d'outil (T)
T01	Outil G	7
T02	<i>Outil D</i>	3
<i>T03</i>	<i>Outil E</i>	3
<i>T04</i>	<i>Outil A</i>	8

2. 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	0	0	7,925	9,925	8	10	12	12	25	25	46
Z	2	0	0	-1	-12	-12	-13	-22	-45	-49	-49

Élaboration du programme du profil (a, b, ..., l, m) selon les étapes décrites dans la page suivante 7/7 et définition de quelques codes des fonctions préparatoires G et des fonctions auxiliaires M :

Données :

	Cycle d'ébauche	Cycle de finition	Gorge	Débouillage axial
Profondeur de passe	0,5 mm		1,5 mm	3 mm
Retrait de l'outil	0,8 mm		2 mm	5 mm
Surépaisseur de finition suivant X	0,3 mm			
Surépaisseur de finition suivant Z	0,2 mm			
Avance par tour	0,1 mm/tr	0,05 mm/tr	0,05 mm/tr	0,05 mm/tr
Fréquence de rotation	700 tr/min	800 tr/min	460 tr/min	2300 tr/min

3. Compléter le programme : / 16 pts

%
 O5434
 G54G21G99G40
 (Centrage)
 G28U0W0
 T0101
 M13S2300G97
 G00X0Z2
 G74R5
 G74Z-7.38Q3000F0.05
 G00Z100 M05
 (Ebauche du contour)
 G28U0W0
 T0202
 M13S700G97
 G00X46Z2
 G71U0.5R0.8
 G71P10Q100U0.3W0.2F0.1
 N10G01X7.925
 Z0
 X9.925Z-1
 Z-12
 X10
 G03X12Z-13R1
 G01Z-22
 X25Z-45
 Z-49
 N100X46
 G00X100 M05
 (Finition du contour)
 G28U0W0
 T0303
 M13S800G97
 G00X44Z2
 G70P10Q100F0.05
 G00X100 M05
 (Gorge)
 G28U0W0
 T0404
 M13S460G97
 G00X15Z-12
 G75R2
 G75X8Z-11.5P1500Q800F0.05
 G00X100M05
 G28U0W0
 M02 (ou M30)
 %

4. Expliquer les codes G et M suivants :

/ 5 pts

G00 : *Interpolation linéaire en rapide*
 G54 : *Sélection du système de coordonnées pièce*
 G21 : *Programmation en mm*
 G99 : *Déplacement en millimètres par tour*
 G40 : *Annulation de la correction d'outil suivant le rayon*
 G28 : *Retour automatique à la position d'origine machine*
 M03 : *Rotation de broche sens horaire*
 G97 : *Fréquence de rotation (N) constante en tr/min*
 M05 : *Arrêt de broche*
 M13 : *Rotation de la broche sens trigonométrique et démarrage de l'arrosage*