

PI42	P2011	Durée 1Heures 30	Tous documents autorisés
NOM Prénom		Signature :	

I^{ère} partie : Post Processing (8 points)

On souhaite réaliser un post processeur pour une fraiseuse à commande numérique Centre d'usinage Anayak Performer 2000, elle dispose de 5 axes (X, Y, Z, B et C) (Fig. 1).

L'axe outil défini dans le fichier APT est $\vec{o}(i, j, k)$ donné dans le repère (R_1) lié au plateau tournant (1). L'axe outil de la machine est $\vec{o}(0, 0, 1)$ est donné dans le repère (R_2) lié à la tête pivotante (2). On considère le repère (R_0) lié au bâti (0).

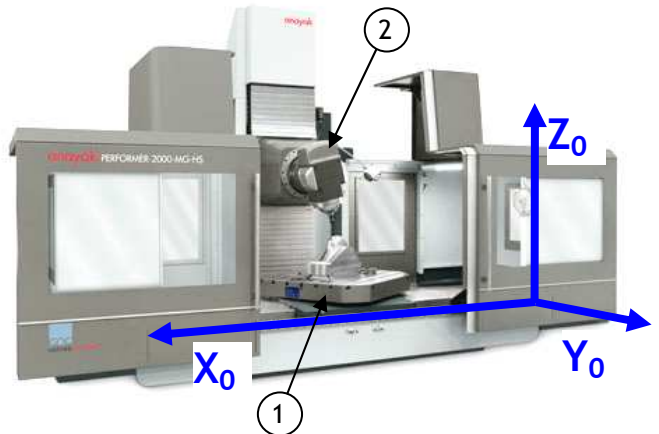
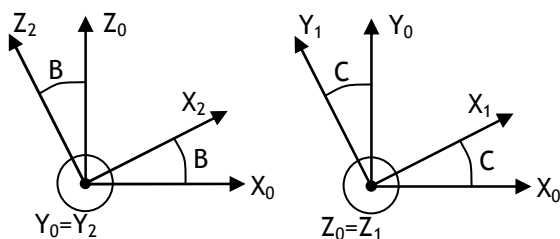


Figure 1 : Centre d'usinage Anayak Performer 2000



I.1. Transformer l'expression du vecteur $\vec{o}(0, 0, 1)$ donné dans le repère (R_2) , pour l'exprimer dans le repère R_0

$$\vec{o}_{R_2} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sin(B) \\ 0 \\ \cos(B) \end{pmatrix}_{R_0}$$

I.2. Transformer l'expression du vecteur $\vec{o}(i, j, k)$ donné dans le repère (R_1) , pour l'exprimer dans le repère R_0

$$\vec{o}_{R_1} \begin{pmatrix} i \\ j \\ k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} i \cdot \cos(C) - j \cdot \sin(C) \\ i \cdot \sin(C) + j \cdot \cos(C) \\ k \end{pmatrix}_{R_0}$$

I.3. Déterminer des équations suivantes

$$B(i, j, k) = \pm \text{Arc cos}(k) + 2p\pi$$

$$C(i, j, k) = \pm \text{Arc cos}\left(\frac{-i}{\sqrt{1-k^2}}\right) + 2p\pi \quad \text{ou} \quad \begin{aligned} & \text{Arc sin}\left(\frac{j}{\sqrt{1-k^2}}\right) + 2p\pi \\ & \pi - \text{Arc sin}\left(\frac{j}{\sqrt{1-k^2}}\right) + 2p\pi \end{aligned}$$

I.4. Sur la base de ces résultats, quelles sont les vérifications à opérer dans ce post processeur, justifier vos réponses.

$k \neq 1$ car il y a risque d'une division par 0 dans les équations. Cela signifie que l'outil est face au plateau tournant, toutes les positions du plateau sont possibles. Il y a une instabilité du plateau lors des usinages. Tester des signes de i et j pour déterminer la bonne équation à utiliser pour calculer C (signe sur arccos ou modulo π pour Arcsin)

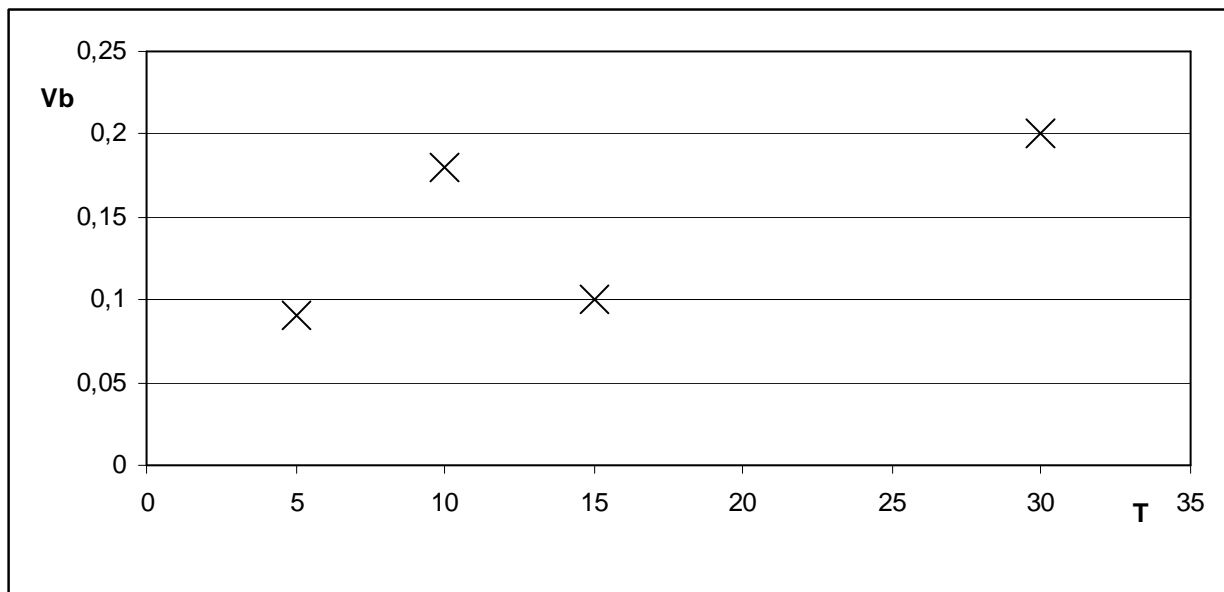
PI42	P2011	Durée 1Heures 30	Tous documents autorisés
NOM Prénom		Signature :	

2^{ème} partie : Usure des outils de coupe et optimisation (8 points)

Afin de trouver rapidement un modèle d'usure 4 expériences seulement ont été réalisées sur une fraise à plaquettes carbure pour l'usinage d'un acier 95 MCDW 5-2 (Fig. 2).

Vc	T	Vb
500	5	0,09
500	10	0,18
200	15	0,1
200	30	0,2

Figure 2 : Essais rapide d'usure, Tableau de donnée



II.1. Pour chaque série de vitesses (500 et 200 m/mn), donner l'équation de la droite passant par l'origine en déterminant les coefficients a_{500} et a_{200} .

$$Vb_{(500)} = a_{500} \cdot T = 0,018$$

$$Vb_{(200)} = a_{200} \cdot T = 0,0068$$

II.2. Le modèle d'usure de Taylor est $T = C_v \cdot V^n$. Trouver l'expression de n en fonction des coefficients a_{500} et a_{200} .

$$n = \frac{\text{Log}\left(\frac{a_{200}}{a_{500}}\right)}{\text{Log}\left(\frac{5}{2}\right)}$$

II.3. Le critère d'usure Vb^* est choisi à 0,15, donner les coefficients du modèle de Taylor

II.4.

$$n = -1,062$$

$$C_v = 6140$$

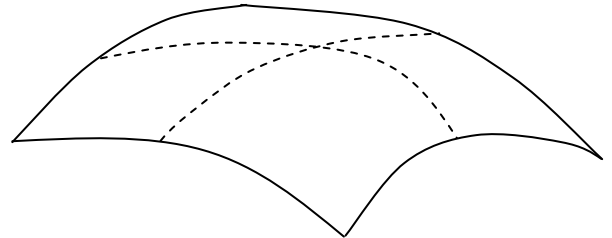
D. SCHLEGEL

E. GETE

PI42	P2011	Durée 1Heures 30	Tous documents autorisés
NOM Prénom		Signature :	

3ème partie : Usinage d'une surface gauche et UGV (4 Points)

La stratégie d'usinage de la surface gauche (Figure 3) utilisée est l'usinage iso paramétrique. Le principe de cet usinage est d'utiliser la définition mathématique de la surface pour piloter les trajectoires d'usinage. L'usinage étudié est réalisé avec une fraise hémisphérique de diamètre 16mm avec les conditions de coupe suivantes : $V_c = 120$ m/mn, $f_z = 0,02$ mm/tr/dent, et $Z = 3$ dents.



On souhaite vérifier que la FAO calcule bien la distance entre passes pour obtenir la hauteur de crête voulue.

III.1. Avec cet outil, la distance entre passe calculée par la FAO est $a = 2$ mm. Quelle est la hauteur de crête obtenue ?

$$h = R \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{a}{2R} \right)^2} \right) = 0,063 \text{ mm}$$

III.2. Analyse complémentaire : déterminer la vitesse de rotation de l'outil (Tr/mn) pour atteindre la vitesse de coupe recommandée au point générateur lorsque le détalonnage est de 15° .

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot D \cdot \sin(\alpha)} = 9224 \text{ tr/mn}$$

III.3. Analyse complémentaire : Quelle est la vitesse d'avance à programmer ?

$$F = Z \cdot f_z \cdot N = 553 \text{ mm/mn}$$