

PI42	P2015	Durée 1Heures 30	Tous documents du cours autorisés
NOM Prénom		Signature :	

Figure 1 : Systèmes d'axes

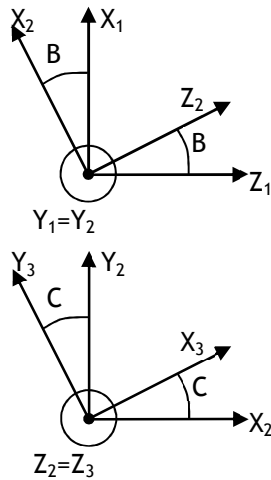
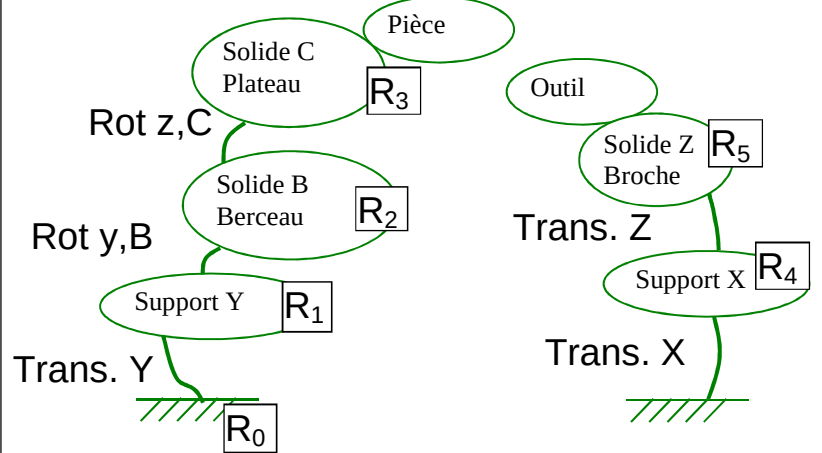


Figure 2 : Schéma

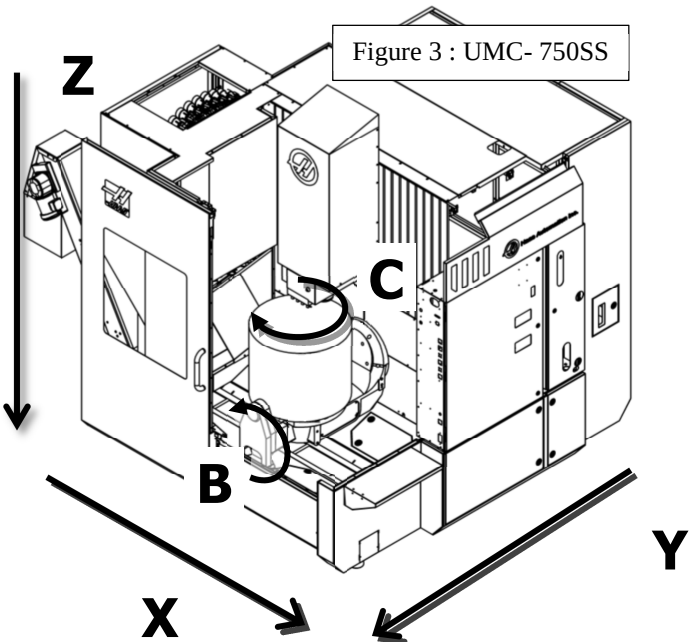


I^{ère} partie : Post Processing (6 points)

On souhaite faire la réalisation du post processeur du Centre d'usinage UMC-750SS de la société Haas Automation (Figure 3). On cherchera uniquement les deux relations liant les coordonnées du vecteur outil produit par la FAO et les axes rotatifs B et C de la machine.

On associé à chaque corps en mouvement un repère. (Figures 1 et 2). (R_0) lié au bâti (0), et les repères (R_i) $i \in [1,5]$ liés aux différentes pièces de la machine.

L'axe outil défini dans la FAO est $\vec{o}(i, j, k)$ donné dans un repère (R_3) lié à la pièce. La pièce est fixée sur la table de la machine.



I.1. Donner l'expression du vecteur outil dans le repère (R_5), (R_1) puis dans (R_2)

$$\vec{o} \begin{pmatrix} _ \\ _ \\ _ \end{pmatrix}_{R_5} = \begin{pmatrix} _ \\ _ \\ _ \end{pmatrix}_{R_1} = \begin{pmatrix} _ \\ _ \\ _ \end{pmatrix}_{R_2}$$

I.2. Transformer l'expression du vecteur $\vec{o}(i, j, k)$ donné dans le repère (R_3), pour l'exprimer dans le repère R_2

$$\vec{o} \begin{pmatrix} i \\ j \\ k \end{pmatrix}_{R_3} = \begin{pmatrix} _ \\ _ \\ _ \end{pmatrix}_{R_2}$$

PI42	P2015	Durée 1Heures 30	Tous documents du cours autorisés
NOM Prénom		Signature :	

I.3. Donner les 3 équations permettant de déterminer les relations $B = f(i,j,k)$ et $C = g(i,j,k)$

I.4. Donner les expressions de $B = f(i,j,k)$ et $C = g(i,j,k)$

I.5. Que se passe-t-il lorsque k s'approche de 1. Justifier.

2^{ème} partie : Usure des outils de coupe et optimisation (6 points)

Nous recherchons le modèle de Taylor pour l'usinage d'un acier fortement allié avec un outil carbure. Les essais ont été réalisés avec plusieurs vitesses de coupe (600, 550, 380 et 320 m/mn). Le relevé des usures en dépouilles ont permis de tracer les quatre courbes suivantes :

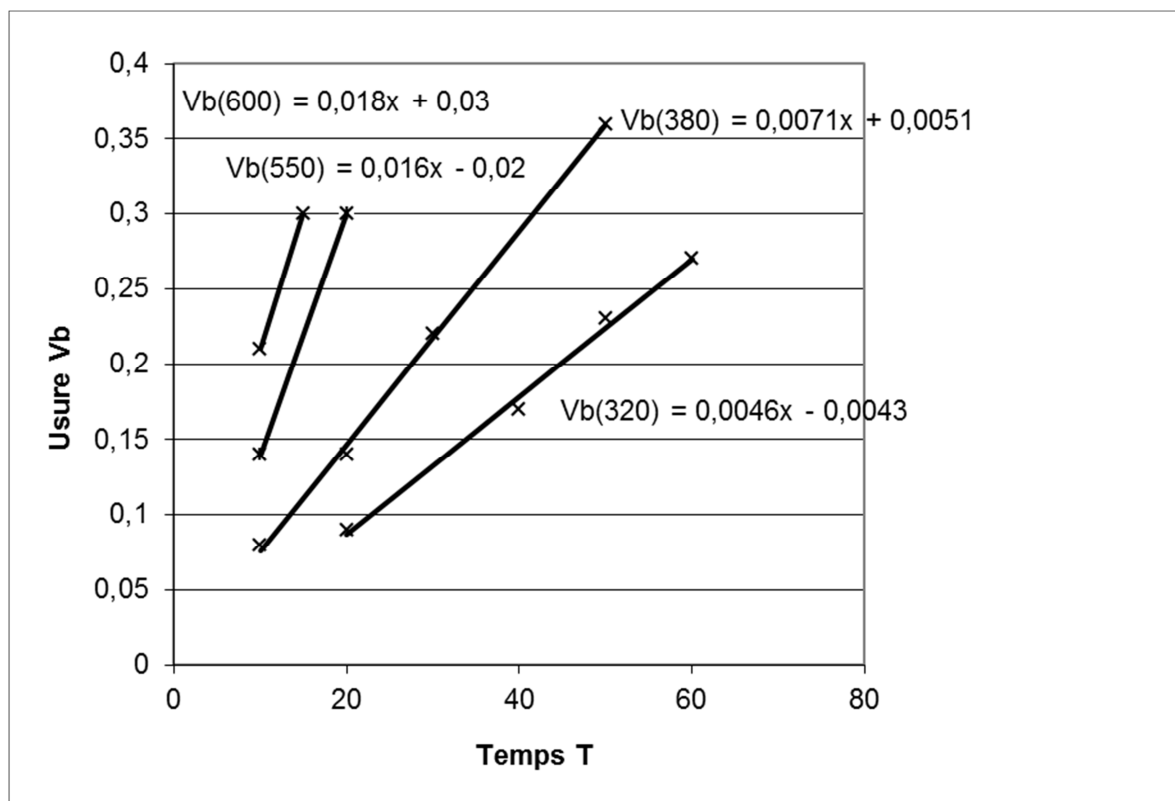


Figure 4 : Relevé des essais d'usure

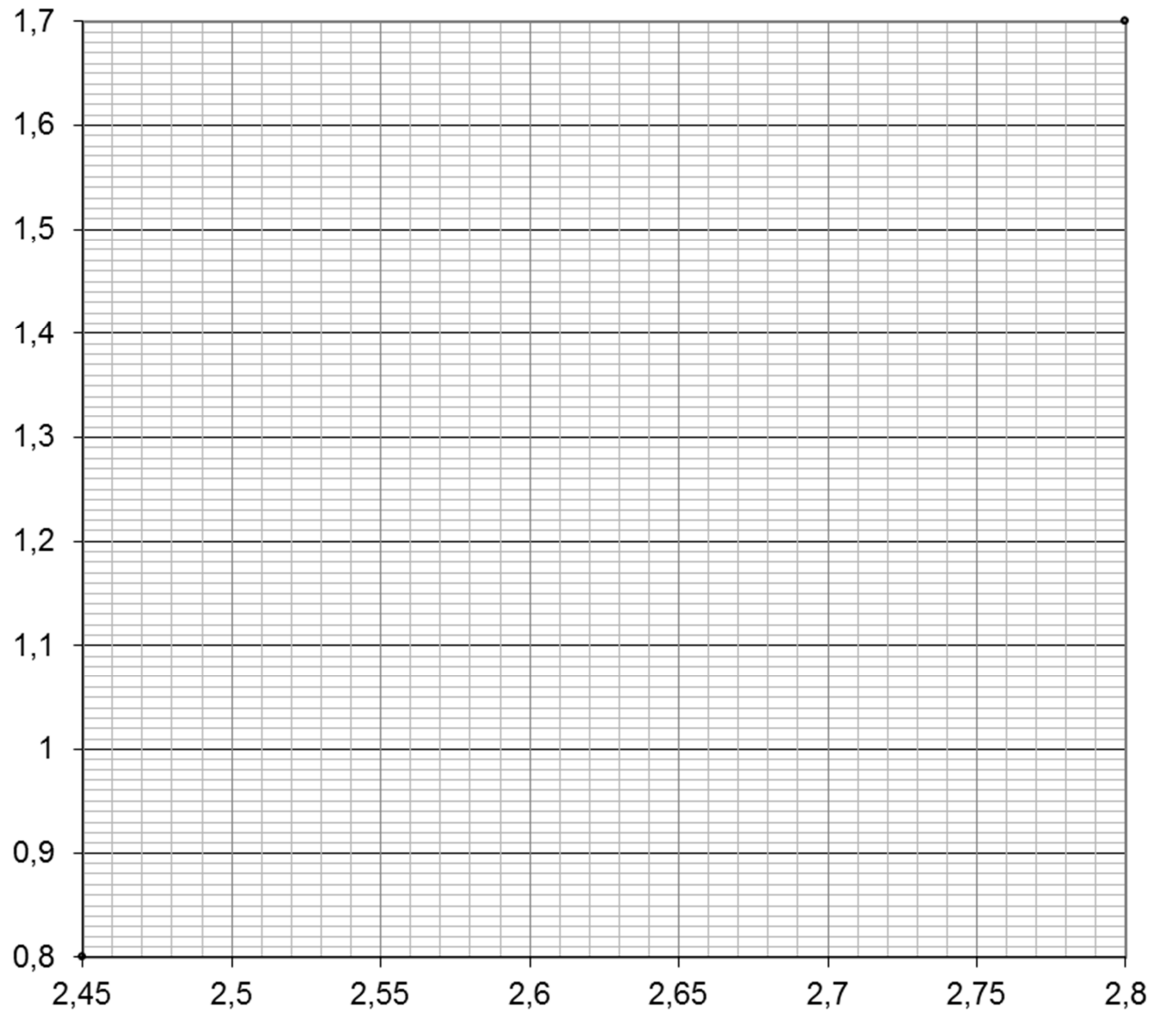
PI42	P2015	Durée 1Heures 30	Tous documents du cours autorisés
NOM Prénom		Signature :	

II.1. Déterminer pour un critère d'usure V_b^* de 0,2mm, les 4 couples de valeur (V, T).

(V1, T1) =	(V2, T2) =
(V3, T3) =	(V4, T4) =

II.2. Calculer les couples de valeurs (Log(V), Log(T)) et reportez les sur le graphique figure 5

(LogV1, LogT1) =	(LogV2, LogT2) =
(LogV3, LogT3) =	(LogV4, LogT4) =



II.3. Trouver les coefficients du modèle de Taylor $T = C_v \cdot V^n$.

$C_v =$	$n =$
---------	-------

II.4. Pour un critère d'usure de $V_b^* = 0.35$ on obtient les coefficients de Taylor suivant :

$$C_v = 44289421 \text{ et } n = -2,3067$$

Pour quelle vitesse de coupe a-t-on une durée de vie de l'outil de 30mn

$V_{C(30)} =$

PI42	P2015	Durée 1Heures 30	Tous documents du cours autorisés
NOM Prénom		Signature :	

3ème partie : Optimisation d'usinage grande vitesse (7 pts)

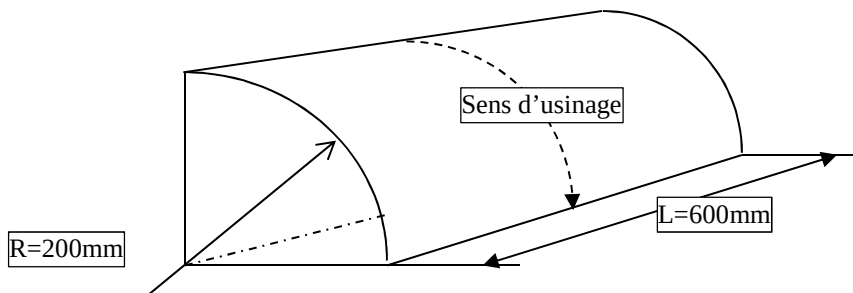
Afin de minimiser le temps d'usinage d'une surface de grande dimension mais en conservant un état de surface satisfaisant, on souhaite déterminer le diamètre optimal de l'outil hémisphérique utilisé.

Usinage UGV

Les outils hémisphériques carbures suivant sont disponibles

Outil	Diamètre	Nombre de dents
T1	4	2
T2	8	2
T3	12	3
T4	20	4

La vitesse de coupe recommandée est de $V_c = 600$ m/mn, l'avance par dent de $f = 0,01$ mm.
La surface usinée est une portion de cylindre :



III.1. On souhaite obtenir une hauteur de crête de $h = 0,005$ mm. Déterminer pour chaque diamètre d'outil la valeur de la prise de passe A_p

$A_{p(T1)} =$	$A_{p(T2)} =$
$A_{p(T3)} =$	$A_{p(T4)} =$

III.2. Calculer les vitesses de rotation de la broche pour chaque outil (N en tr/mn)

$N_{(T1)} =$	$N_{(T2)} =$
$N_{(T3)} =$	$N_{(T4)} =$

III.3. Calculer les vitesses d'avance pour chaque outil

$Vf_{(T1)} =$	$Vf_{(T2)} =$
$Vf_{(T3)} =$	$Vf_{(T4)} =$

III.4. En considérant un usinage avec la stratégie « aller-retour », donner l'expression de la longueur d'usinage W en fonction de R , L et $A_{p(T)}$

$W =$

PI42	P2015	Durée 1Heures 30	Tous documents du cours autorisés
NOM Prénom		Signature :	

III.5. Calculer les longueurs d'usinage avec les quatre outils

$$W_{(T1)} =$$

$$W_{(T3)} =$$

$$W_{(T2)} =$$

$$W_{(T4)} =$$

III.6. Calculer le temps d'usinage pour chaque outil.

$$T_{(T1)} =$$

$$T_{(T3)} =$$

$$T_{(T2)} =$$

$$T_{(T4)} =$$

III.7. La vitesse de rotation de la broche est limitée à 24000 tr/mn. Recalculer avec cette limitation $V_{f(T1)}$ et $T_{(T1)}$

$$V_{f(T1)} =$$

$$T_{(T1)} =$$

III.8. Conclure sur l'outil le plus adapté pour limiter le temps d'usinage.