

Médian PI42-P17	Durée 1h30 Tous documents autorisés	Nom :	Prénom :	Signature :
--------------------	--	-------	----------	-------------

Figure 1 : Systèmes d'axes

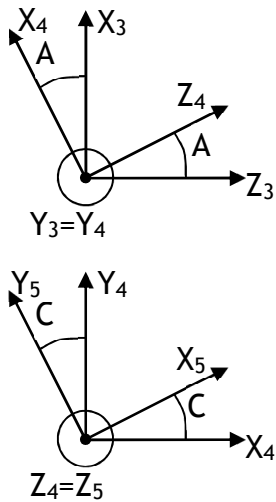
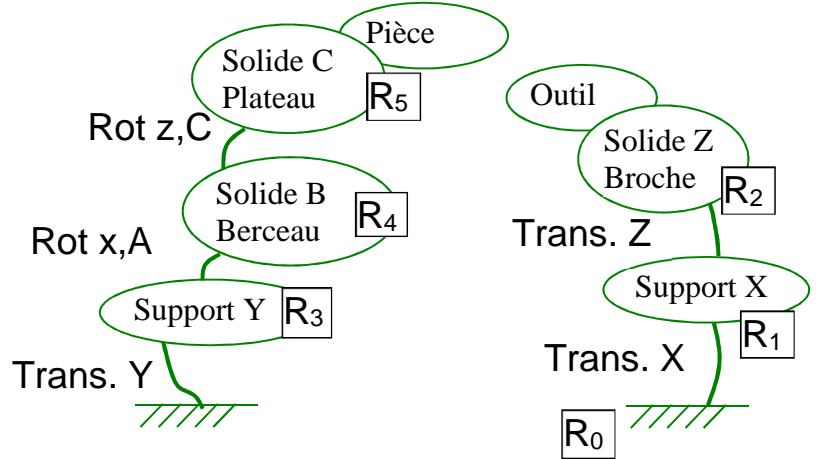


Figure 2 : Schéma



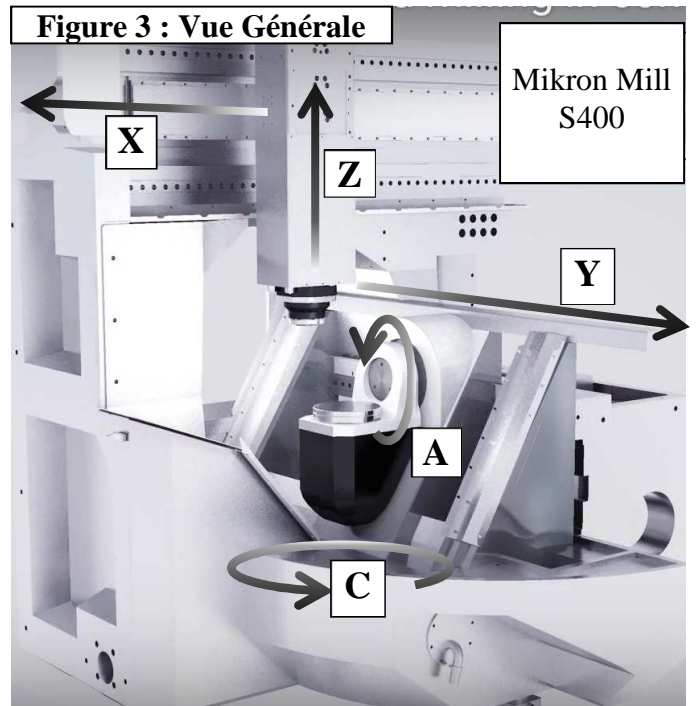
**1<sup>ère</sup> Partie : Post processing (8 pts)**

Le Centre d'usinage Mikron Mill S400 est doté de 5 axes simultanés. L'objectif de cette partie est de trouver les relations entre l'expression du vecteur outil défini par la FAO et les axes rotatifs de la machine.

On associe à chaque corps en mouvement un repère. (Figures 1 et 2). (R<sub>0</sub>) lié au bâti (0), et les repères (R<sub>i</sub>) i ∈ [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<sub>5</sub>) lié à la pièce. La pièce est fixée sur le plateau tournant C.

**I.1.** Donner l'expression du vecteur outil dans le repère (R<sub>2</sub>), (R<sub>3</sub>) puis dans (R<sub>4</sub>)



$$\vec{o} \begin{pmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{pmatrix}_{R_2} = \begin{pmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{pmatrix}_{R_3} = \begin{pmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{pmatrix}_{R_4}$$

/2

**I.2.** Transformer l'expression du vecteur  $\vec{o}(i, j, k)$  donné dans le repère (R<sub>5</sub>), pour l'exprimer dans le repère R<sub>4</sub>

$$\vec{o} \begin{pmatrix} i \\ j \\ k \end{pmatrix}_{R_5} = \begin{pmatrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{pmatrix}_{R_4}$$

/1,5

Médian PI42-P17	Durée 1h30 Tous documents autorisés	Nom :	Prénom :	Signature :
--------------------	--	-------	----------	-------------

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

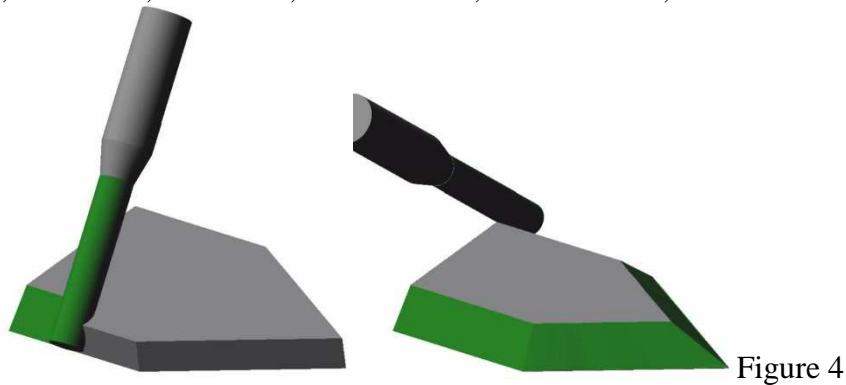
/1

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

/2

I.5. L'usinage par contournage a été programmé en 5 axes afin de garantir la dépouille de  $45^\circ$  sur la pièce (Figure 4). On souhaite commander la machine Mikron Mill S400. Le fichier APT produit les 5 points de passage suivants extrait du fichier APT :

```
GOTO / 33.53553, 0.00000, 3.53553, -0.707107, 0.000000, 0.707107 (Pt1)
GOTO / 33.47477, 48.98164, 3.59630, -0.694741, -0.186202, 0.694741 (Pt2)
GOTO / 0.00791, 105.18485, 4.47179, -0.000202, -0.894357, 0.447354 (Pt3)
GOTO / -33.43722, 49.03661, 3.59528, 0.694154, -0.187595, 0.694952 (Pt4)
GOTO / -33.53553, 0.00000, 3.53553, 0.707107, 0.000000, 0.707107 (Pt5)
```



Calculer les positions des deux axes rotatifs A et C

A1 =	C1 =
A2 =	C2 =
A3 =	C3 =
A4 =	C4 =
A5 =	C5 =

/1,5

## 2<sup>ème</sup> partie : Usure des outils de coupe (7 points)

L'entreprise RmStir spécialiste dans l'usinage des Inox, maîtrise parfaitement ses conditions de coupe pour le nuance 304L. Pour un critère d'usure en dépouille  $V_b^* = 0,2\text{mm}$ , l'ingénieur du bureau des méthodes sait que pour 30mn de durée de vie, il faut qu'il programme ses machines avec une vitesse de coupe de  $V_c = 130\text{m/mn}$ . S'il souhaite augmenter la vitesse de coupe à  $200\text{m/mn}$  il sait que le critère d'usure sera atteint au bout de 15mn d'usinage.

II.1. Afin d'optimiser ses conditions de coupe il souhaite trouver les coefficients du modèle d'usure de Taylor. Trouver  $C_v$  et  $n$ .

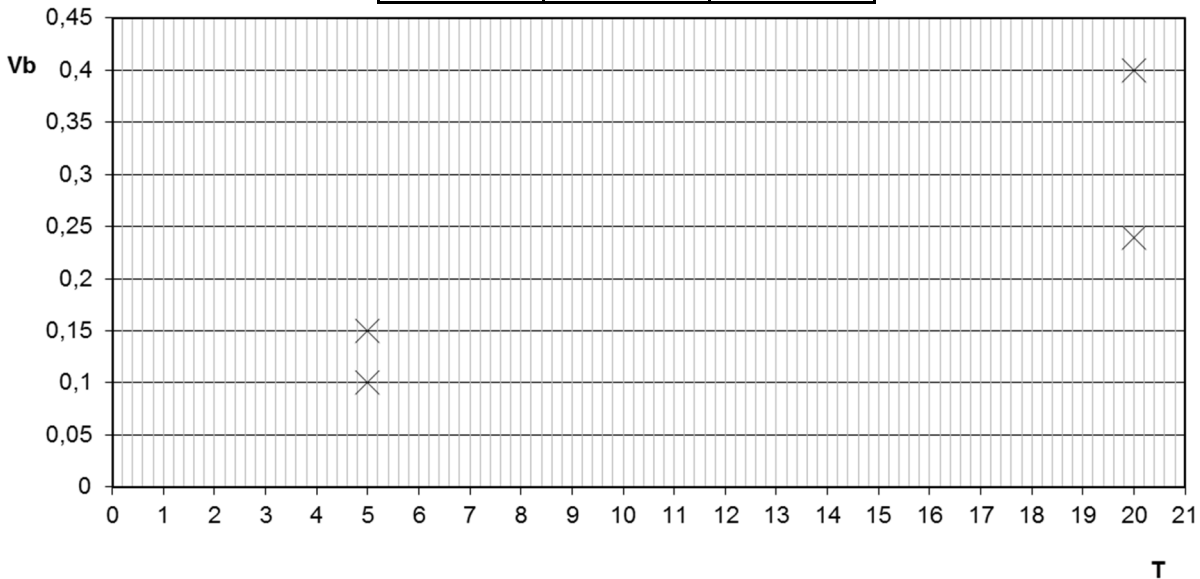
n=	Cv=
----	-----

/2

Médian PI42-P17	Durée 1h30 Tous documents autorisés	Nom :	Prénom :	Signature :
--------------------	--	-------	----------	-------------

**II.2.** L'entreprise souhaite devenir experte dans l'usinage d'une nouvelle nuance d'acier Inox le 316L. Elle souhaite conserver le critère d'usure  $V_b^*=0,2\text{mm}$ . L'ingénieur méthode se charge de réaliser les 4 expériences suivantes.

$V_c$	$T$	$V_b$
200	5	0,15
200	20	0,4
130	5	0,1
130	20	0,24



Déterminer les deux couples  $(V_{c1}, T_1)$  et  $(V_{c2}, T_2)$  correspondants au critère d'usure  $V_b^*=0,2\text{mm}$

$(V_{c1}, T_1) =$	$(V_{c2}, T_2) =$
-------------------	-------------------

/1

**II.3.** Trouver  $n_{(316L)}$  et  $C_{V(316L)}$

$n_{(316L, V_b^*=0,2)} =$	$C_{V(316L, V_b^*=0,2)} =$
---------------------------	----------------------------

/2

**II.4.** L'entreprise constate que l'usinage ne donne pas satisfaction en fin de vie de l'outil. L'ingénieur méthode décide de durcir le critère d'usure et de la passer à  $V_b^*=0,15\text{mm}$ . Déterminer les deux nouveaux coefficients du modèle de Taylor.

$n_{(316L, V_b^*=0,15)} =$	$C_{V(316L, V_b^*=0,15)} =$
----------------------------	-----------------------------

/2

### 3ème partie : Optimisation de l'état de surface (5 pts)

Lors de l'usinage par cercles concentriques d'une surface bombée sphérique (Figure 5), la maîtrise de l'état de surface passe par le contrôle des conditions de coupe ( $V_c$  constante) et le contrôle de la hauteur de crête.

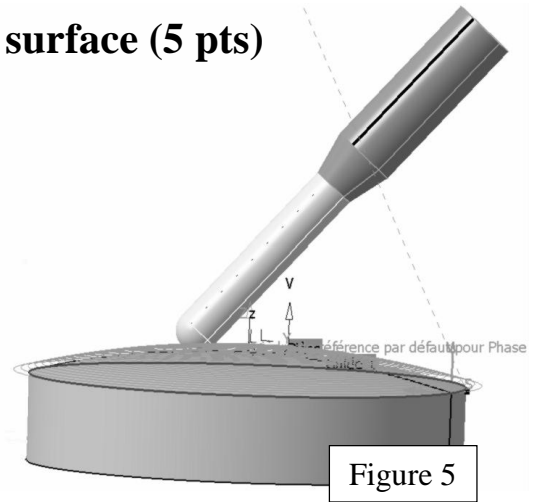


Figure 5

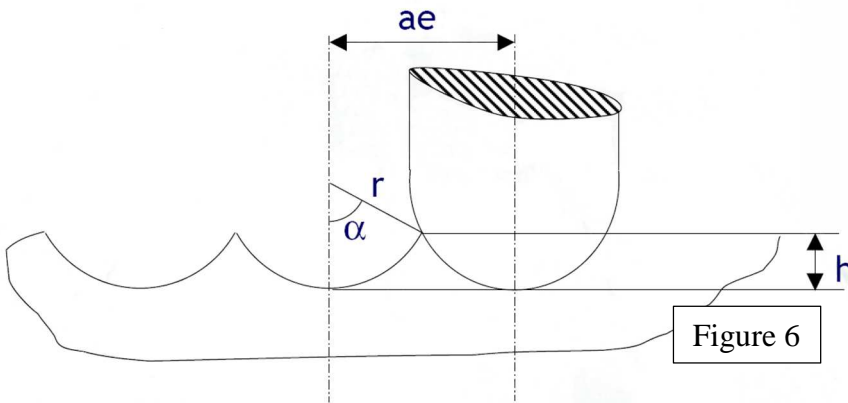


Figure 6

**III.1.** La surface bombée est considérée quasiment plane (Figure 6). Quelle est la relation entre la prise de passe  $ae$ , le diamètre  $D$  de l'outil hémisphérique utilisé et la hauteur de crête  $h$

$h =$

/1

**III.2.** Pour une prise de passe  $ae = 2\text{mm}$  quel est le diamètre d'outil le plus approprié pour atteindre une hauteur de crête  $h = 0,01\text{mm}$ . Vous disposez des outils suivants :

Diamètre en mm	Nombre de dents
4	2
6	2
8	3
10	3
12	4
16	4
20	4

$D =$

/2

**III.3.** Et on décide de prendre l'outil de diamètre 20mm. On réalise l'usinage avec une orientation de l'outil constante par rapport à l'axe de la sphère de  $45^\circ$ . Si on considère toujours que la surface est quasi plane, quelle est la vitesse de rotation  $N$  à programmer pour garantir la vitesse de coupe recommandée  $V_c = 80\text{m/mn}$ .

$N =$

/2