

Figure 1 : Systèmes d'axes

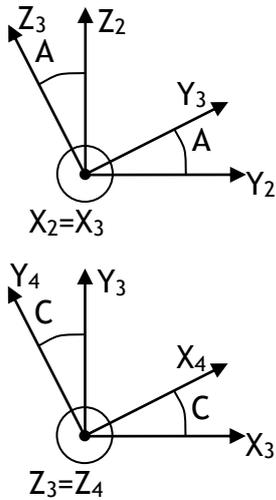
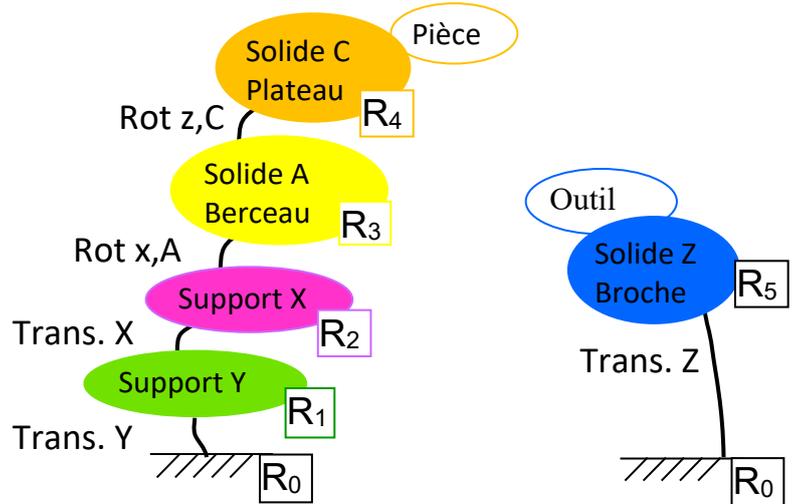


Figure 2 : Schéma



**1<sup>ère</sup> Partie : Post processing (12 pts)**

Le Centre d'usinage DIAM 320 de chez Somab 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 lié à la pièce. La pièce est fixée sur le plateau tournant C. L'axe outil est porté par l'axe Z.

I.1. Donner l'expression du vecteur outil dans le repère (R<sub>5</sub>), (R<sub>2</sub>) puis dans (R<sub>3</sub>)

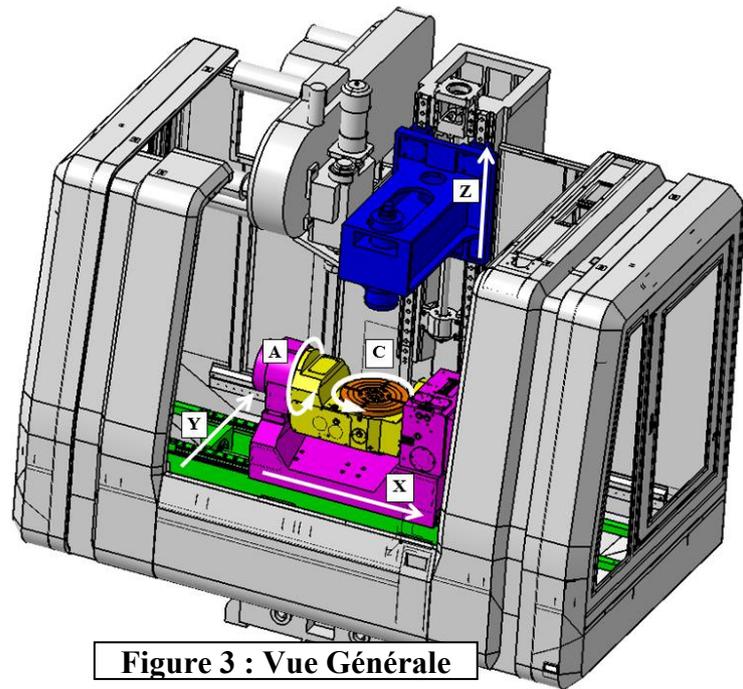


Figure 3 : Vue Générale

$$\vec{o} \begin{pmatrix} \phantom{i} \\ \phantom{j} \\ \phantom{k} \end{pmatrix}_{R_5} = \begin{pmatrix} \phantom{i} \\ \phantom{j} \\ \phantom{k} \end{pmatrix}_{R_2} = \begin{pmatrix} \phantom{i} \\ \phantom{j} \\ \phantom{k} \end{pmatrix}_{R_3}$$

/2

I.2. Transformer l'expression du vecteur  $\vec{o}$  (i, j, k) donné dans le repère (R<sub>4</sub>), pour l'exprimer dans le repère R<sub>3</sub>

$$\vec{o} \begin{pmatrix} i \\ j \\ k \end{pmatrix}_{R_4} = \begin{pmatrix} \phantom{i} \\ \phantom{j} \\ \phantom{k} \end{pmatrix}_{R_3}$$

/2

Final IP51-P25	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  $C = g(i,j,k)$

/2

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

/2

I.5. Que se passe-t-il lorsque le vecteur outil de la FAO devient  $\vec{d}(0, 0, 1)$  ?

/1

I.6. 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 DIAM 320. Le fichier APT de description des trajectoires FAO produit les 5 points de passage suivants extrait du fichier APT (Format : GOTO / X,Y,Z,I,J,K) :

I.7.

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)

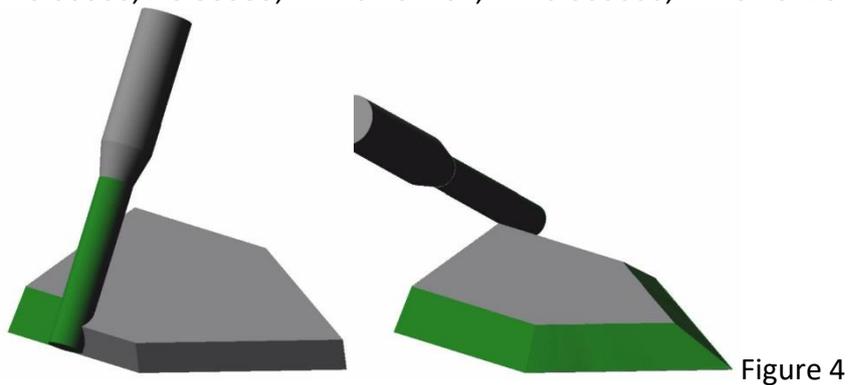


Figure 4

Calculer les positions des deux axes rotatifs A et C. (attention aux arrondis)

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

/3

## 2ème partie : Optimisation de l'état de surface (8 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  $h$ .

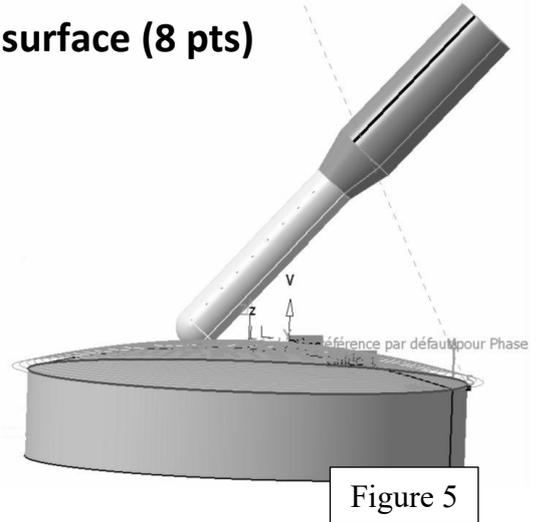


Figure 5

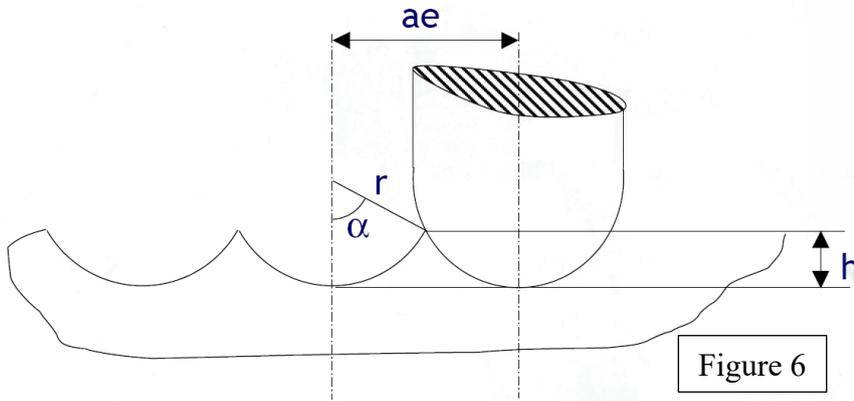


Figure 6

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  $h$

$h =$

/3

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. 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  $35^\circ$ . 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  $V_c = 440\text{m/mn}$ .

$N =$

/3