

Session 1

EPREUVE :

**Examen Synthèse d'Image** *juin* **janvier 2023**

Durée : 1h30

*Seul document autorisé : une feuille A4 recto-verso manuscrite.  
 Les exercices peuvent être traités indépendamment les uns des autres.  
 Le barème est donné à titre indicatif.*

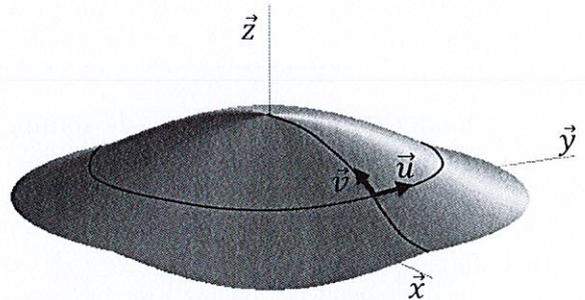
N° d'anonymat :

**Partie 1** : Modélisation d'une soucoupe volante à partir de sa représentation paramétrique (environ 9 points)

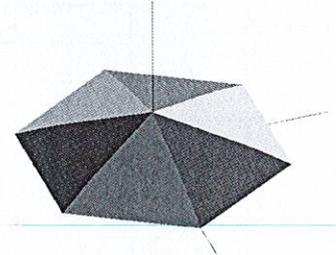
But : Modéliser sous forme de facettes une soucoupe de coefficient  $a=1.5$  et  $b=0.5$ .

Le nombre de discrétisation de la soucoupe dans la direction  $u$  est  $Nu$  et dans la direction  $v$  est  $Nv$ . Toutes les faces de la soucoupe sont quadrilatérales.

$$\begin{cases} x(u, v) = a \times \cos(u) \times \cos(v) \\ y(u, v) = a \times \sin(u) \times \cos(v) \\ z(u, v) = b \cdot \sin^3(v) \end{cases} \text{ avec } \begin{matrix} u \in [0, 2\pi[ \\ v \in \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right] \end{matrix}$$



✓ Donner la longueur des intervalles de  $u$  et  $v$ .



1. Discrétisation de la soucoupe avec  $Nu = 6$  et  $Nv = 5$ .

✓ Compléter les dessins et les parties grisées dans le tableau ci-dessous.

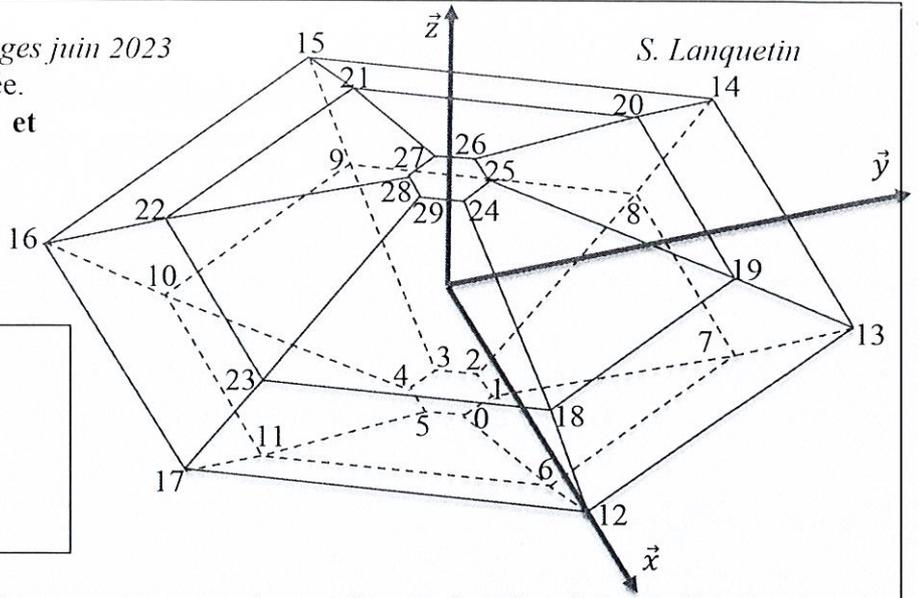
$u \in$ <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span>	$Nu =$ <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span>	$v \in$ <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span>	$Nv =$ <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span>
Placer les bornes de l'intervalles de $u$ (respectivement $v$ ) sur le cercle trigonométrique gauche (respectivement droit) et dessiner l'arc de cercle correspondant pour $u$ (respectivement pour $v$ ).			
Placer les points de discrétisation sur l'arc de cercle trigonométrique correspondant pour $u$ et $v$ .			
L'intervalle est découpé en <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span> parties.		L'intervalle est découpé en <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span> parties.	
Donner ci-dessous le nombres de parties de chaque intervalle en fonction de $Nu$ et $Nv$ .			
Nombre de parties de $u =$ <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span>		Nombre de parties de $v =$ <span style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;"> </span>	

Pour  $Nu = 6$  et  $Nv = 5$  on obtient le maillage ci-contre.

La numérotation des sommets est donnée.

L'indice de boucle sur  $u$  est noté  $i$  et celui sur  $v$  est noté  $j$ .

- ✓ Donner le nombre de sommets et de faces de la soucoupe en fonction de  $Nu$  et  $Nv$ .



- ✓ En déduire les formules des déplacements  $du$  et  $dv$  de  $u$  et de  $v$  en fonction de  $Nu$  et de  $Nv$ .

- Donner la liste des indices de sommets par face dans le tableau ci-après. En déduire une formule des indices de points qui forment une face pour chaque  $j$  en fonction de  $i$ ,  $Nu$  et  $Nv$ .

	Indice face	Indice des sommets par face				Indices des sommets d'une face en fonction de $i$ , $Nu$ et $Nv$
		Indice 1 <sup>er</sup> sommet	Indice 2 <sup>nd</sup> sommet	Indice 3 <sup>ème</sup> sommet	Indice 4 <sup>ème</sup> sommet	
j=0	0	0	1	7	6	
	1					
	2					
	3					
	4					
j=1						
j=2						
j=3						

- ✓ En déduire une formule générale pour les indices de sommets par face en fonction de  $Nu$ ,  $Nv$ ,  $i$  (indice de boucle sur  $u$ ) et  $j$  (indice de boucle sur  $v$ ).

- ✓ Donner l'indice d'une face en fonction de  $Nu$ ,  $Nv$ ,  $i$  (indice de boucle sur  $u$ ) et  $j$  (indice de boucle sur  $v$ ).

3. Écrire une fonction `coord(...)` ayant pour paramètres  $a$ ,  $b$ , et  $u$  et  $v$  et qui retourne un sommet de la soucoupe.

```
class Point{
public:
    float x;
    float y;
    float z;
};
```

---

4. Écrire l'algorithme pour remplir la liste `pSoucoupe` des coordonnées en fonction de  $Nu$  et  $Nv$ .



**Partie 2 : Transformations (environ 5 points)**

Soit une transformation  $M$  composée d'une translation  $T$  de vecteur  $(-1,0,0)$  suivie d'une rotation  $R$  d'axe  $y$  et d'angle  $180^\circ$ .

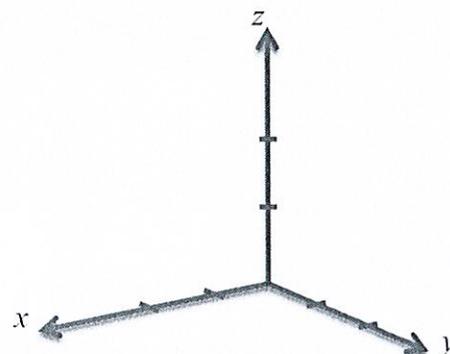
1. Donner l'expression de cette rotation et de cette translation sous la forme de matrices homogènes  $R$  et  $T$ .

2. Calculer  $R$  et  $T$ .

3. Donner l'expression de cette transformation sous la forme d'une matrice homogène  $M$  en fonction des matrices  $R$  et  $T$ .

4. Calculer  $M$ .

5. Soit  $P$  le point de coordonnées  $(0,1,0,1)$ . Placer  $P$  et  $P'$  (image de  $P$  par la transformation  $M$ ) dans le repère ci-contre :



6. Soit P le point de coordonnées (0,1,0,1). Donner les coordonnées du point P' image de P par la transformation M (toujours en coordonnées homogènes).

**Partie 3 : Cours (environ 6 points) Écrire la réponse dans les cadres.**

Question 1 :

A quelle transformation correspond la matrice ci-contre. Préciser ses paramètres.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Question 2 :

A quelle transformation correspond la matrice ci-contre. Préciser ses paramètres.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Question 3 :

A quelle transformation correspond la matrice ci-contre. Préciser ses paramètres.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Question 4 :

A quelle transformation correspond la matrice ci-contre. Préciser ses paramètres.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

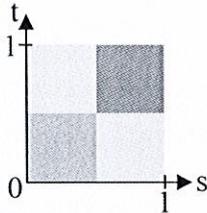
Question 5 :

Compléter l'affichage obtenu en exécutant le code suivant.

Code	Affichage
<pre>class Point{ public:  double x,y,z; }; void dessin(){     Point V[7];     glColor3f(0.0,0.0,1.0);     glBegin(GL_TRIANGLES);         for(int i=0;i&lt;7;i++)             glVertex3f(V[i].x,V[i].y,V[i].z);     glEnd(); }</pre>	

Question 6 :

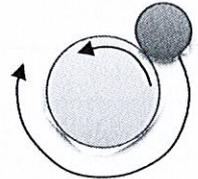
Compléter l'affichage obtenu en exécutant le code suivant.

Code	Affichage
<pre> glEnable(GL_TEXTURE_2D); glBegin(GL_QUADS);   glTexCoord2f(0, 1/4);   glVertex2f(x1,y1);   glTexCoord2f(1, 1/4);   glVertex2f(x2,y1);   glTexCoord2f(1,1);   glVertex2f(x2,y2);   glTexCoord2f(0,1);   glVertex2f(x1,y2); glEnd(); </pre>	

Question 7:

On considère une scène avec deux sphères : sphère1 de rayon 2 et sphère2 de rayon 1.

1. Compléter le code pour que sphère1 tourne sur elle-même
2. Compléter le code pour que sphère2 tourne autour de sphère1



```

int angleR=0 ;
//On suppose que l'angle est incrémenté dans la fonction animation appelée
avec glutIdleFunc(animation); dans le main.
void affichage()
{//Ne coder que ce qui concerne les sphères

```

```

//sphere1

```

```

    glutSolidSphere(           );

```

```

//sphere2

```

```

    glutSolidSphere(           );

```