

Session 1

EPREUVE :

Examen Synthèse d'Image 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.*

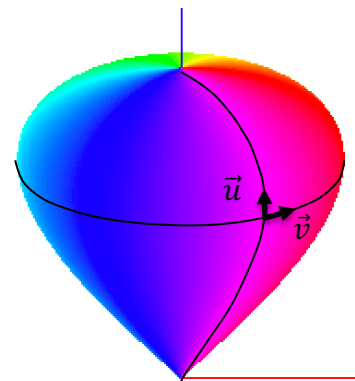
N° d'anonymat :

Partie 1 : *Modélisation de la poire de Tannery à partir de sa représentation paramétrique (environ 10 points)*

But : Modéliser sous forme de facettes une poire de Tannery de coefficient $a=1.5$ et $k=1$.

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

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

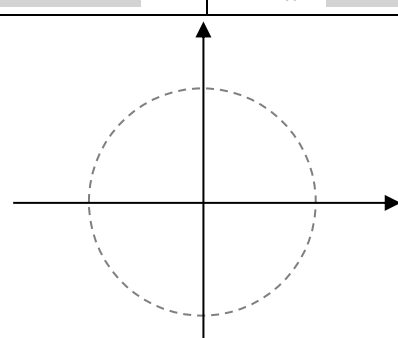
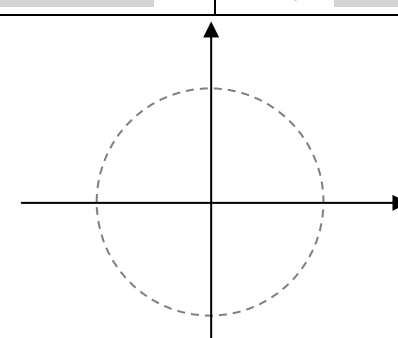


✓ Donner la longueur des intervalles de u et v .

--

1. Discrétisation de la poire de Tannery avec $Nu = 4$ et $Nv = 6$.

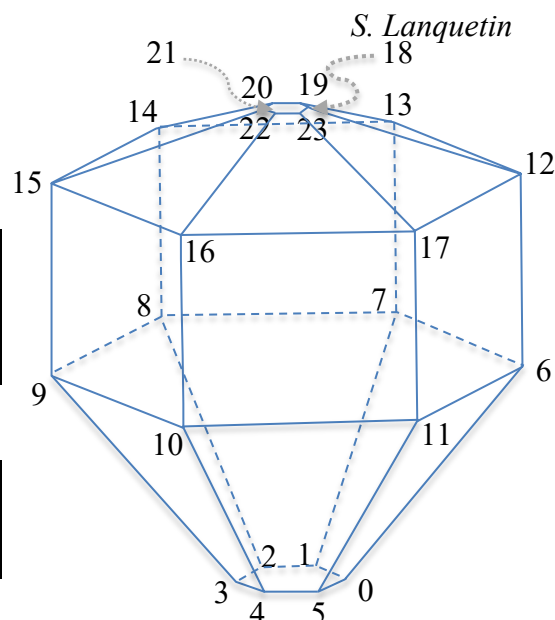
✓ Compléter les dessins et les parties grisées dans le tableau ci-dessous.

$u \in$ 	$Nu =$ 	$v \in$ 	$Nv =$
			
Placer les bornes de l'intervalle 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 parties.		L'intervalle est découpé en parties.	
Donner ci-dessous le nombre de parties de chaque intervalle en fonction de Nu et Nv .			
Nombre de parties de $u =$ 		Nombre de parties de $v =$ 	

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 poire 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 .



2. 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 i en fonction de j , Nu et Nv .

	Indice face	Indice des sommets par face				Indices des sommets d'une face en fonction de j , Nu et Nv
		Indice 1 ^{er} sommet	Indice 2 nd sommet	Indice 3 ^{ème} sommet	Indice 4 ^{ème} sommet	
$i=0$ 	0	0	1	7	6	
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
$i=1$ 						
$i=2$ 						

- ✓ 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 , k , et u et v et qui retourne un sommet de la poire.

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

4. Écrire l'algorithme pour remplir la liste `pPoire` des coordonnées et la liste `fPoire` des indices de sommets en fonction de Nu et Nv .

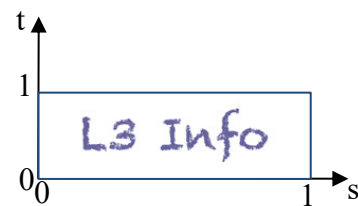
5. Compléter la fonction `poireTannery(...)` permettant de dessiner une poire de tannery de paramètres a, k en précisant Nu et Nv .

```
void poireTannery(float a, float k, int Nu, int Nv){
```

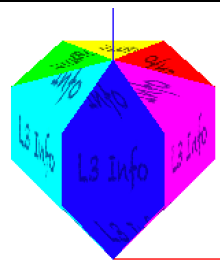
```
}
```

Exercice 3 : Textures (environ 2 points)

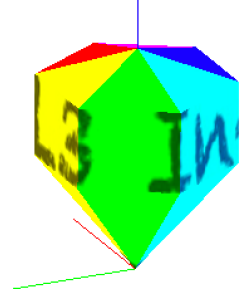
On utilise la texture ci-contre.



1. Modifier la fonction `poireTannery(...)` pour plaquer la texture L3Info sur chaque facette.



2. Modifier la fonction `poireTannery (...)` pour découper la texture L3Info afin de l'enrouler sur la poire.



Partie 2 : Transformations (environ 5 points)

Soit une transformation M composée d'une rotation R d'axe x et d'angle 90° suivie d'une translation T de vecteur $(0,0,-1)$.

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

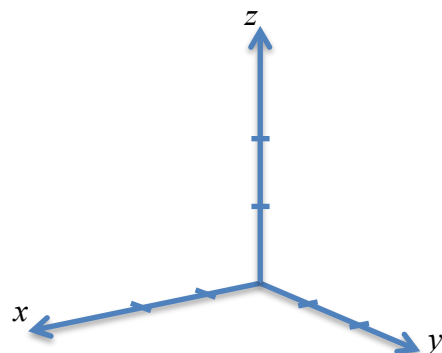
2. Calculer R et T .

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

6. Placer P et P' dans le repère suivant :



Partie 3 : Cours (environ 5 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.

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

Question 3 :

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_QUADS); { for(int i=0;i<7;i++) glVertex3f(V[i].x,V[i].y,V[i].z); } glEnd(); } </pre>	

Question 4 :

Compléter l'affichage obtenu en exécutant le code suivant.

Code	Affichage
<pre> glEnable(GL_TEXTURE_2D); glBegin(GL_QUADS); glTexCoord2f(0, 1/2); glVertex2f(x1,y1); glTexCoord2f(1, 1/2); glVertex2f(x2,y1); glTexCoord2f(1,1); glVertex2f(x2,y2); glTexCoord2f(0,1); glVertex2f(x1,y2); glEnd(); </pre>	

Question 5 :

Le pourcentage de chaque composante réfléchi par le matériau de la poire est : R=25%, V=25% et B=50%. Si elle est éclairée avec la lumière de composantes R=1/2, V=1/2 et B=1/4, calculer les valeurs de R, V et B du rayon de couleur réfléchi par la poire et préciser sa couleur.