

Info

Examen Synthèse d'Image Juin 2021

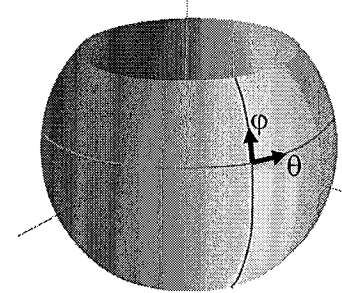
Durée : 1h30

Seul document autorisé : une feuille A4 recto-verso *manuscrite*

Le barème est donné à titre indicatif.

Partie 1 : La portion de sphère (environ 12 points)

L'objectif de cette partie est de construire la portion de sphère ci-contre.



Exercice 1 : Modélisation de la portion de sphère en facettes (environ 10 points)

But : Modéliser la portion de sphère sous forme de facettes sachant que la sphère est centrée en (0,0,0) et de rayon r. Le nombre de méridiens de la portion de sphère est NM et le nombre de parallèles est NP.

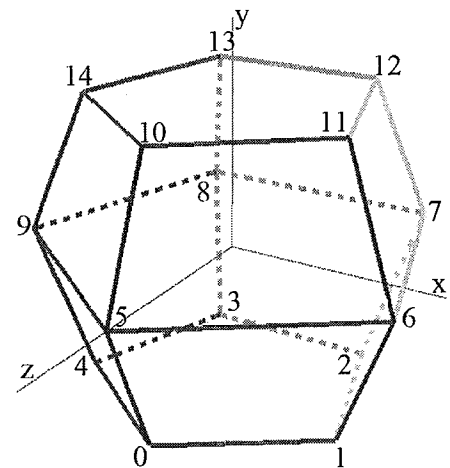
On donne les coordonnées sphériques ci-après :

$$\begin{cases} x = r \times \sin\theta \times \cos\varphi \\ y = r \times \sin\theta \times \sin\varphi \\ z = r \times \cos\theta \end{cases} \quad \text{avec } r \text{ le rayon, } \theta \in [0, 2\pi] \text{ et } \varphi \in \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$$

1) Pour NM = 5 et NP = 3, on obtient le maillage ci-contre.

La numérotation des sommets est donnée.

L'indice de boucle sur le nombre de méridiens est noté i et celui sur le nombre de parallèles est noté j.



On ne ferme pas les faces du dessus (10 11 12 13 14) et du dessous (0 4 5 3 2 1).

➤ Donner le nombre de sommets de la portion de sphère en fonction du nombre de méridiens NM et du nombre de parallèles NP.

➤ Donner le nombre d'anneaux de faces (étages) de la portion de sphère en fonction du nombre de parallèles NP.

➤ Donner la longueur des intervalles de θ et φ .

➤ En déduire les formules des déplacements $d\theta$ (respectivement $d\varphi$) de θ (respectivement de φ) en fonction du nombre de méridiens NM et/ou du nombre de parallèles NP.

- 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 NM et i .

	Indice face	Indice des points par face				Indices des points de faces en fonction de i , NM et NP
		Indice 1 ^{er} point	Indice 2 nd point	Indice 3 ^{ème} point	Indice 4 ^{ème} point	
j=0	0	0	1			
	1	1	2			
	2					
	3					
	4					
j=1	5					
	6					
	7					
	8					
	9					

- En déduire une formule générale pour les indices de points par face en fonction de NM , NP , i (indice de boucle sur les méridiens) et j (indice de boucle sur les parallèles).

1 ^{er} indice	
2 ^{ème} indice	
3 ^{ème} indice	
4 ^{ème} indice	

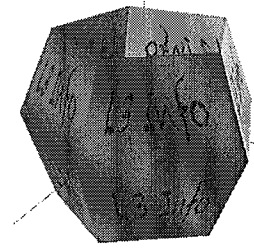
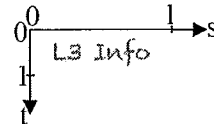
- 2) Écrire une fonction *coordPortionSphere* ayant pour paramètres le *rayon* de la sphère, les angles θ et φ et qui retourne un point de la sphère.

3) Écrire l'algorithme pour remplir la liste des coordonnées et la liste des indices de sommets en fonction de NM et NP.

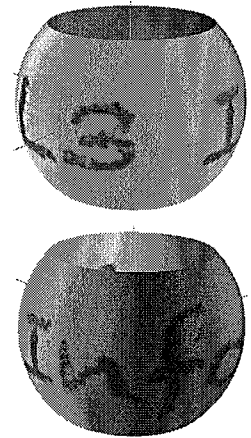
Exercice 2 : Texture (environ 3 points)

On considère la texture jpeg ci-contre.

1) Donner le code pour plaquer la texture sur chaque facette.



2) Cette fois-ci, on souhaite enrouler la texture autour de la portion de sphère. Donner le code correspondant.



Exercice 3 : Animation (environ 2 points)

La portion de sphère a un rayon de longueur 1.

On suppose que la fonction `void portionSphere(float r, int NM, int NP)` existe dans notre programme et affiche la portion de sphère centrée en $(0,0,0)$.

On souhaite positionner le centre de la portion de sphère en $y = 2$ et que la portion de sphère tourne sur elle-même autour de l'axe (Oy) .

Écrire le code permettant d'effectuer cette animation ci-dessous.

Empty box for writing code.

Partie 2 : Transformations (environ 4 points)

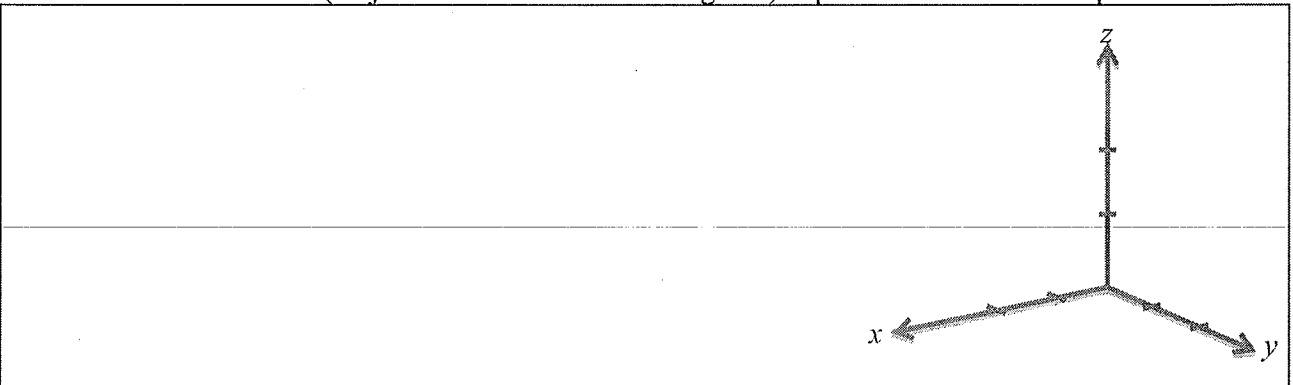
Soit une transformation M composée d'une translation T de vecteur $(3,1,2)$ suivie d'une rotation R d'axe y et d'angle 90° .

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

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

- Calculer M .

- Soit P le point de coordonnées $(-3,0,0,1)$. Calculer les coordonnées du point P' image de P par la transformation M (toujours en coordonnées homogènes) et placer P et P' dans le repère.



Partie 3 : Cours (environ 4 points)

Écrire la réponse dans les cadres.

Question 1 :

Donner les transformations qui correspondent aux matrices ci-dessous. Préciser les paramètres de la transformation.

Matrices	Transformations
$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	
$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	
$\begin{pmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	

Question 2 :

Compléter l'affichage obtenu en exécutant le code suivant.

Code	Affichage
<pre>class Point{ public: double x,y,z; }; void dessin() { Point V[10]; glColor3f(0.0,0.0,0.0); glBegin(GL_LINES); { for(int i=0;i<10;i++) glVertex3f(V[i].x,V[i].y,V[i].z); } glEnd(); }</pre>	

Question 3 :

Encadrer la partie sélectionner de la texture et 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(1,3/4); glVertex2f(x2,y2); glTexCoord2f(0,3/4); glVertex2f(x1,y2); glEnd();</pre>	