

Session 1

EPREUVE :

Examen Synthèse d'Imag  janvier 2022

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 corne d'abondance à partir de sa représentation paramétrique (environ 9 points)

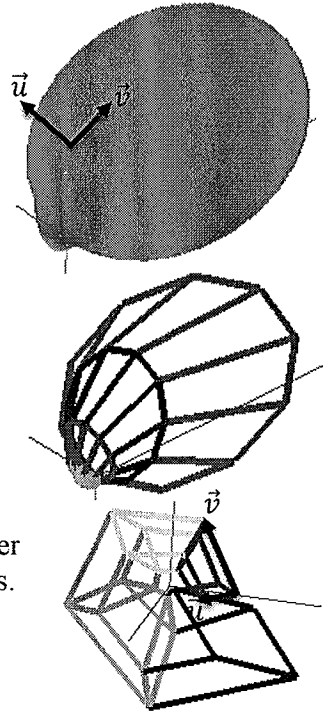
But : Modéliser sous forme de facettes une corne d'abondance de coefficients a et b . Pour les illustrations ci-contre, $a = b = 1$.

Le nombre de discrétisation (nombre de points) de la corne dans la direction u est Nu et dans la direction v est Nv . Toutes les faces de la corne sont quadrilatérales.

$$\begin{cases} x(u, v) = e^{b \cdot v} \cdot \cos(v) + e^{a \cdot v} \cdot \cos(u) \cdot \cos(v) \\ y(u, v) = e^{b \cdot v} \cdot \sin(v) + e^{a \cdot v} \cdot \cos(u) \cdot \sin(v) \\ z(u, v) = e^{a \cdot v} \cdot \sin(u) \end{cases} \text{ avec } \begin{matrix} u \in [0, 2\pi[\\ v \in [-2\pi, -\frac{\pi}{6}] \end{matrix}$$

1. Discrétisation de la corne d'abondance avec $Nu = 4$ et $Nv = 6$. Pour faciliter le travail, on prend $a = 0.2$ et $b = 0.1$ pour toutes les illustrations suivantes.

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



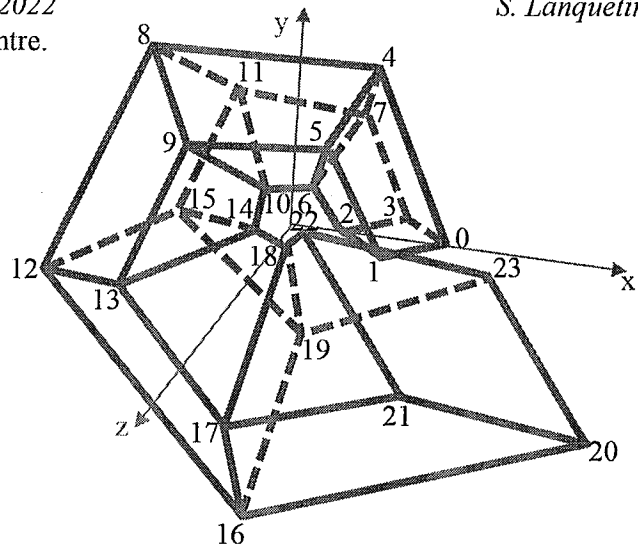
$u \in$ []	$Nu =$ []	$v \in$ []	$Nv =$ []
Placer les bornes de l'intervalle de u (respectivement v) sur le cercle trigonométrique gauche (respectivement droit) et dessiner l'arc de cercle correspondant pour u (respectivement pour v).			
Longueur de l'intervalle de u : []		Longueur de l'intervalle de 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 $v =$ []	

Licence 3 Informatique, Synthèse d'Images janvier 2022
 Pour $Nu = 4$ et $Nv = 6$, on obtient le maillage ci-contre.
 La numérotation des sommets est donnée.

S. Lanquetin

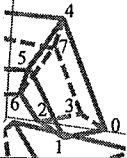
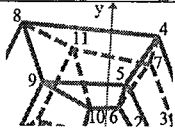
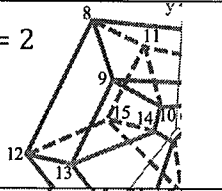
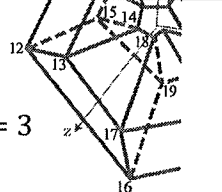
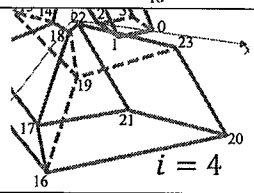
L'indice de boucle sur v est noté i et celui sur u est noté j .

- ✓ Donner le nombre de sommets et de faces de la corne 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	4	5	1	
	1					
	2					
	3					
$i = 1$ 						
$i = 2$ 						
$i = 3$ 						
$i = 4$ 						

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

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

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

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

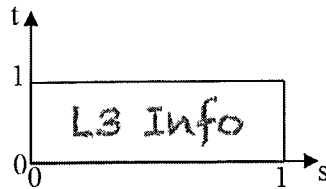
5. Écrire l'algorithme pour remplir la liste fCorne des indices de sommets en fonction de Nu et Nv .

6. Compléter la fonction `corne(...)` permettant de dessiner une corne d'abondance de paramètres a , b en précisant Nu et Nv .

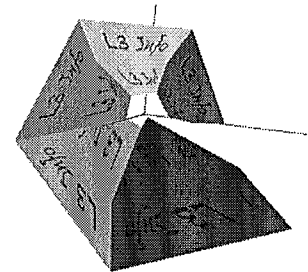
```
void corne(float a, float b, int Nu, int Nv){
```

```
}
```

1. On utilise la texture ci-contre.



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



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 $(-1,0,1)$.

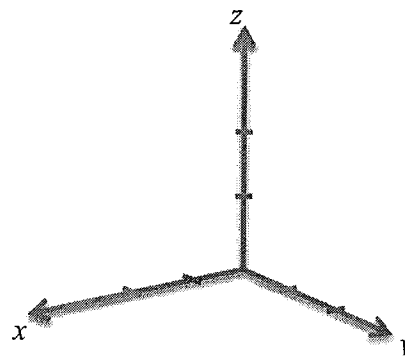
1. Donner l'expression de cette rotation et de cette translation sous la forme de matrices homogènes R et T puis calculer R et T .

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

3. Calculer M .

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

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



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

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

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

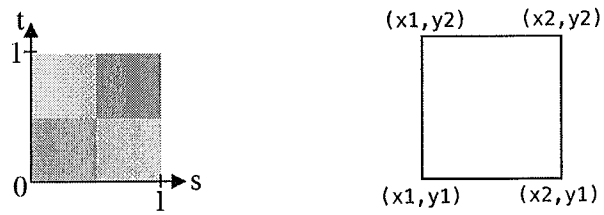
2. A quelle transformation correspond la matrice ci-contre. Préciser ses paramètres.

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

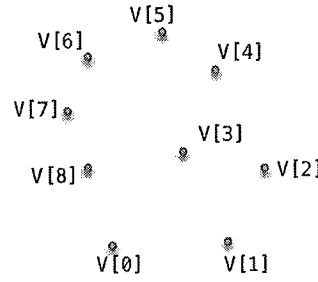
3. A quelle transformation correspond la matrice ci-contre. Préciser ses paramètres.

$$\begin{pmatrix} 1/2 & -\sqrt{3}/2 & 0 & 0 \\ \sqrt{3}/2 & 1/2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

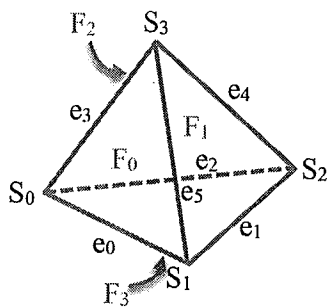
4. Compléter l'affichage obtenu en exécutant le code suivant.

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

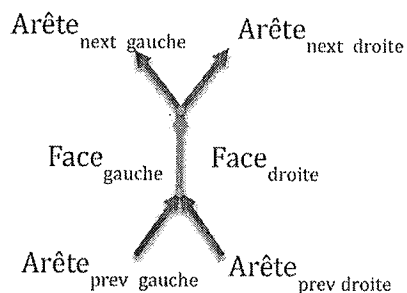
5. Compléter l'affichage obtenu en exécutant le code suivant.

Code	Affichage
<pre> class Point{ public: double x,y,z; }; void dessin() { Point V[10]; glColor3f(0.0,0.0,1.0); glBegin(GL_LINES); { for(int i=0;i<9;i++) glVertex3f(V[i].x,V[i].y,V[i].z); } glEnd(); } </pre>	

6. Structure Winged-edge



$F_0 : S_0S_1S_3$
 $F_1 : S_1S_2S_3$
 $F_2 : S_0S_3S_2$
 $F_3 : S_0S_2S_1$



Remplir le tableau ci-dessous pour donner la description Winged-edge des arêtes du prisme ci-dessus.

Liste des arêtes								
Arête	Sommet début	Sommet fin	Face gauche	Face droite	Arête prev gche	Arête next gche	Arête prev dte	Arête next dte
e1								
e2								