

Examen Final

Juin 2013

Coefficient : 40 %

Documents, calculatrice et smartphones non autorisés.

Remarques et conseils :

- Lisez attentivement chaque question avant d'y répondre.
 - Justifiez autant que possible vos réponses.
-

Exercice 1 – Questions de cours (4 points)

1. Que représente une *Alpha Map* ? Pour quel type de rendu peut-elle être utilisée et comment ? **(1 point)**
2. Décrivez clairement chacune des étapes du pipeline de rendu d'OpenGL 3 (pas de pipeline fixe). Illustrez votre propos à l'aide d'un schéma. **(2 points)**
3. Qu'est ce qu'un modèle d'ombrage ?
En quoi consiste le modèle d'ombrage de *Phong* ? **(1 point)**

Exercice 2 – Conception du rendu d'une scène 3D (4 points)

Vous êtes en charge de réaliser le rendu de la scène ci-dessous :



Décrivez aussi précisément que possible les étapes nécessaires pour obtenir ce rendu, en indiquant notamment quels modèles 3D utiliser pour chaque objet de la scène, les lumières et les textures utilisés, les composants des lumières et des matériaux, les shaders et techniques utilisées.

Exercice 3 – Programme *Shader* (4 points)

Soit le carré (ABCD) défini par les tableaux de positions et de couleurs suivants :

Noms des sommets	A	B	C	D
Positions 3D	-1,-1,0	1,-1,0	1,1,0	-1,1,0
Composantes RGB	0,1,0	1,0,0	0,0,1	1,1,0

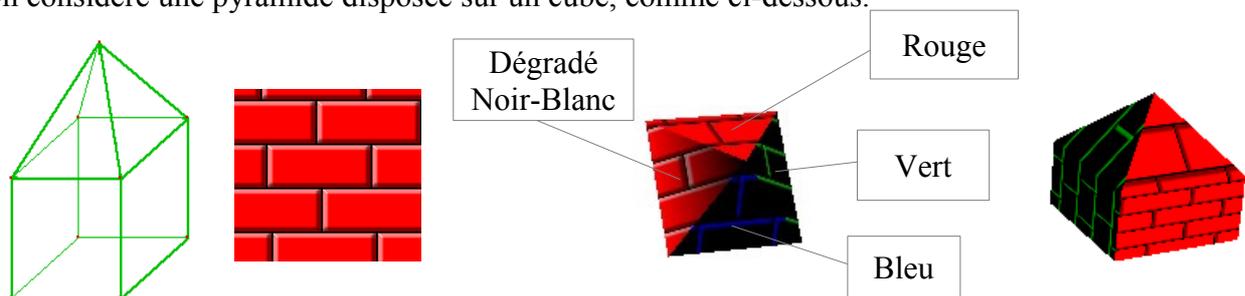
Quel rendu obtient-on si le programme *Shader* ci-dessous est utilisé avec les informations précédentes (tableau de coordonnées 3D et tableau de couleurs) :

Vertex Shader	Fragment Shader
<pre>uniform mat4 mvp; in vec3 position; in vec3 color; out vec3 fColor; out vec2 fCoords; void main() { fColor = color; fCoords = position.xy; position.x *= 2.0; gl_Position = mvp*vec4(position, 1.0); }</pre>	<pre>in vec3 fColor; in vec2 fCoords; out vec4 fragColor; void main() { float d= length(fCoords); if (d > 1) { discard ; } else { fragColor = vec4(fColor, 1.0f); } }</pre>

Justifiez votre réponse en illustrant votre propos d'une figure.

Exercice 4 – Construction d'un objet 3D texturé (4 points)

On considère une pyramide disposée sur un cube, comme ci-dessous.



La texture de brique est plaquée sur les faces du cube ainsi que sur les pans de la pyramide. Le placage sur les pans de la pyramide doit conserver l'aspect de la texture. Comme illustré ci-dessus, la texture est modulée par une couleur dépendant de la face Avant, Arrière, Gauche ou Droite.

Soient (P_k) , (C_k) et (T_k) les attributs de positions, de couleurs et de coordonnées 2D de texture des N **vertices** composant l'objet pré-cité.

1. Définissez les N attributs de positions, de couleurs et de coordonnées de texture à l'aide de 3 tableaux d'attributs. Pour plus de clarté, nommez les positions, couleurs et coordonnées de

texture différentes utilisées dans vos tableaux.

Par exemple, si 3 vertices sont nécessaires alors que seulement 2 diffèrent par leur position, on pourra définir le tableau d'attributs suivants :

p1	p2	p1
----	----	----

Les coordonnées de p1 et de p2 pourront être précisées après ou avant le tableau correspondant.

2. Définissez le(s) tableau(x) d'indices et la/les primitive(s) associée(s) (TRIANGLES, TRIANGLE_FAN ou TRIANGLE_STRIP) pour réaliser le rendu.
3. Ecrivez le *Vertex Shader* ainsi que le *Fragment Shader* utilisés pour le rendu de cet objet.

Exercice 5 – Calculs d'illumination (4 points)

Soit le point $A=(1,-3,5)$ d'une surface sur laquelle est appliqué un matériau dont les caractéristiques lumineuses dans le modèle RVB sont :

- Émission (0.0, 0.0, 0.0)
- Diffuse (0.7, 0.1, 0.0)
- Ambiante (0.5, 0.3, 0.0)
- Spéculaire (0.5, 0.5, 0.5)

La normale au point A est $N_A=(0,1,0)$.

Une source de lumière fixe (*point light*) est localisée en $L=(0,4,2)$. Les composantes de cette lumière dans le modèle RVB sont :

- Diffuse (0.6, 0.3, 0.4)
- Ambiante (0.5, 0.5, 0.1)
- Spéculaire (0.7, 0.3, 0.1)
- Brillance du matériau : 3
- Atténuation constante : 0, atténuation linéaire : 0, atténuation quadratique : 1.

La lumière L et le point A sont exprimés dans le repère de la caméra.

- 1) Rappelez l'équation qui permet de calculer l'illumination en un point d'une surface lorsque celle-ci est éclairée par une seule source de lumière localisée.
- 2) Donnez les composantes RVB du fragment situé au point A.