Nom : Prénom : Numéro :

Contrôle Final

Mardi 30 janvier 2024 – 10:00 11:00

Aucun document autorisé

Eclairement et couleur

1. Soit $\mathbf{v}$ la direction de vue, $\mathbf{n}$ la normale, $\mathbf{l}$ la direction de la lumière, $\mathbf{r}$ la direction de lumière réfléchie, soit c une constante, e un exposant ; la composante diffuse est :

$\mathrm{d} = \mathbf{n} \cdot \mathbf{v}$ ☐ $\mathrm{d} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{l}$ ☐ $\mathrm{d} = \mathbf{n} \cdot \mathbf{l}$ ☐ $\mathrm{d} = \mathrm{c}$ ☐

2. La composante spéculaire est :

$s = (\mathbf{n} \cdot \mathbf{l})^e$ ☐ $s = (\mathbf{r} \cdot \mathbf{v})^e$ ☐ $s = (\mathbf{r} \cdot \mathbf{v} \cdot \mathbf{l})^e$ ☐ $s = (\mathbf{r} \cdot \mathbf{l})^e$ ☐

3. Quelle est la couleur perçue pour une surface non spéculaire, de couleur diffuse rouge $(1,0,0)$, de couleur ambiante verte $(0,1,0)$, éclairée par une lumière blanche $(1,1,1)$ formant un angle incident de $45°$ avec la surface ?

$(0.7,0.0,0.0)$ ☐ $(0.5,1,1)$ ☐ $(0.7,1,0)$ ☐ $(1,0.5,0)$ ☐

Géométrie et maillages

4. Quelle est la normale unitaire du triangle $(\mathbf{abc})$ avec $\mathbf{a}(1,0,0)$, $\mathbf{b}(0,1,0)$, $\mathbf{c}(0,0,1)$?

$(-1,-1,-1)/\sqrt{3}$ ☐ $(1,0,1)/\sqrt{2}$ ☐ $(1,1,1)/\sqrt{3}$ ☐ $(1,0,1)$ ☐

5. Soit un cône maillé avec n points sur la périphérie du cercle. Combien de sommets y a-t-il dans la structure de données ?

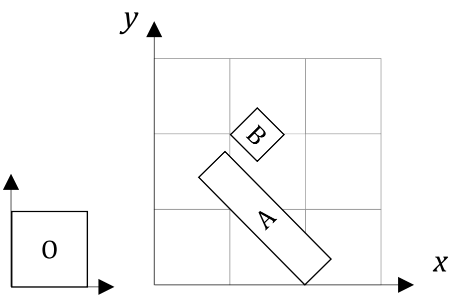
$\mathrm{n}+1$ ☐ $2n$ ☐ $n+2$ ☐ $n+2$ ☐

6. Combien de triangles possède le cône maillé, disque à sa base compris ?

$2\mathrm{n}$ ☐ $2n+2$ ☐ $n+1$ ☐ n ☐

Transformations

On note $R(\alpha)$ la rotation d'angle α, $T(\mathrm{t})$ la translation de vecteur t, et $S(\mathrm{x},\mathrm{y})$ l'homothétie ayant pour centre l'origine du repère et de coefficients x, y selon les axes principaux. On notera $V \circ U$ la composition de transformations en commençant par U puis en appliquant V.



7. L'objet A peut être défini à partir de O par la composition de transformations :

$\mathrm{R}(45°) \circ \mathrm{T}(2,0) \circ \mathrm{S}(2,0.5)$ ☐ $\mathrm{T}(1,2) \circ \mathrm{S}(2,0.5) \circ \mathrm{R}(-45°)$ ☐

$\mathrm{S}(0.5,2) \circ \mathrm{R}(45°) \circ \mathrm{T}(2,0)$ ☐ $\mathrm{T}(1,2) \circ \mathrm{R}(45°) \circ \mathrm{S}(2,0.5)$ ☐

8. L'objet B peut être défini par :

$\mathrm{R}(45°) \circ \mathrm{T}(1,2) \circ \mathrm{S}(0.5,0.5)$ ☐ $\mathrm{T}(1,2) \circ \mathrm{S}(0.5,0.5) \circ \mathrm{R}(-45°)$ ☐

$\mathrm{S}(0.5,0.5) \circ \mathrm{R}(-45°) \circ \mathrm{T}(1,2)$ ☐ $\mathrm{T}(1,2) \circ \mathrm{R}(-45°) \circ \mathrm{S}(0.5,0.5)$ ☐

Intersections

9. Quelle est l'équation en t à résoudre pour trouver l'intersection entre une sphère de centre $\mathbf{c}$ et de rayon r et un rayon d'origine $\mathbf{o}$ et de direction unitaire $\mathbf{d}$?

☐☐☐☐
☐☐☐☐
☐☐☐☐
☐☐☐☐
☐☐☐☐
☐☐☐☐
☐☐☐☐
☐☐☐☐

Nom : Prénom : Numéro :

$\mathbf{d}^2t^2 + 2\mathbf{d}\cdot(\boldsymbol{o}-\mathbf{c})t + (\mathbf{o}-\mathbf{c})^2 - r^2 = 0$ ☐ $\mathbf{d}^2t^2 + \mathbf{d}\cdot(\boldsymbol{o}-\mathbf{c})t + (\mathbf{o}-\mathbf{c})^2 + r^2 = 0$ ☐

$t^2 + 2\mathbf{d}\cdot(\boldsymbol{o}-\mathbf{c})t + (\mathbf{o}-\mathbf{c})^2 - r^2 = 0$ ☐ $\mathbf{d}^2t^2 + \mathbf{d}\cdot(\boldsymbol{o}-\mathbf{c})^2t + (\mathbf{o}-\mathbf{c})^2 - r^2 = 0$ ☐

Ombres

On considère une scène constituée de n objets éclairés de l lumières. Déterminer le nombre d'intersections rayon-objet nécessaires (sans structure accélératrice) pour calculer la couleur d'un pixel par un algorithme de lancer de rayon dans les cas suivants :

10. Modèle d'éclairement direct :

$O(n)$ ☐ $O(1)$ ☐ $O(l)$ ☐ $O(nl)$ ☐

11. Eclairement direct et ombres :

$O(nl)$ ☐ $O(l)$ ☐ $O(l)$ ☐ $O(n+nl)$ ☐

12. Eclairement direct et occlusion ambiante avec k rayons :

$O(nl+kl)$ ☐ $O(nkl)$ ☐ $O(n+kn)$ ☐ $O(n+kl)$ ☐

Fonctions usuelles

13. Quelle est la fonction $c(t)$ (parfois appelée *lerp* en informatique graphique) permettant d'interpoler linéairement deux valeurs réelles a et b selon un paramètre $t \in [0,1]$:

$c(t) = a + tb$ ☐ $c(t) = (1-a)t + bt$ ☐

$c(t) = a + t(b-a)$ ☐ $c(t) = (1-t)a + tb$ ☐

14. On veut interpoler deux valeurs réelles a et b par une fonction polynomiale (parfois appelée *smoothstep* en informatique graphique) $c(t)$ telle que $c(0) = a$, $c(1) = b$, et $c'(0) = c'(1) = 0$. Quel est le degré minimum de c :

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

15. Quelle est l'équation de $c(t)$?

$c(t) = a + (3t^2 - 2t^3)(b-a)$ ☐ $c(t) = (1-t)a + tb$ ☐

$c(t) = (1-t)^2a + t^2b$ ☐ $c(t) = a + t(b-a)$ ☐

Textures

16. Quel type de texture procédurale définit la fonction suivante ?

```
vec3 Texture(in vec3 p) { float s = dot(p.xy,normalized(vec2(1.0,1.0) ) ) ;
    return smoothstep(vec3(1.0,0.0,0.0), vec3(0.0,0.0,1.0), 0.5+0.5*sin(s) ) ; }
```

Des bandes horizontales ☐ Des bandes verticales ☐

Un damier dans l'espace ☐ Des bandes inclinées ☐

17. Pour créer des bandes dégradées tubulaires concentriques verticales, il faudrait calculer :

float s = dot(vec3(1.0,1.0,1.0), p) ; ☐ float s = norm(p.yx) ; ☐

float s = sin(norm(p)) ; ☐ float s = norm(p) ; ☐