Contrôle Final

Vendredi 3 mai 2024 – 11:00 12:00

Aucun document autorisé

Eclairement

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 :

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

2. La composante spéculaire est :

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

3. A partir de $\mathbf{n}$ et $\mathbf{l}$, l'équation du rayon réfléchi $\mathbf{r}$ est :

$\mathbf{r} = \mathbf{l} - 2(\mathbf{n} \cdot \mathbf{l})\mathbf{n}$ ☐ $\mathbf{r} = \mathbf{l} - (\mathbf{n} \cdot \mathbf{l})\mathbf{n}$ ☐ $\mathbf{r} = \mathrm{n} - 2\mathbf{l}$ ☐ $\mathbf{r} = \mathbf{n} - 2(\mathbf{n} \cdot \mathbf{l})\mathbf{l}$ ☐

4. Quelle est la couleur d'une surface non spéculaire, de couleur diffuse bleue $(0,0,1)$, ambiante verte $(0,1,0)$, éclairée par une lumière blanche $(1,1,1)$ formant un angle de $60°$ avec la normale à la surface ?

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

Géométrie et maillages

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

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

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

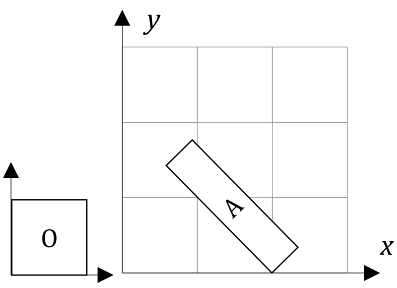
$\mathrm{n} + 1$ ☐ $2n$ ☐ $n + 2$ ☐ $n + 2$ ☐

7. 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 note $V \circ U$ la composition de transformations en commençant par U puis en appliquant V.



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

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

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

Fonctions distance signées

On appelle distance signée à un objet une fonction $f(\mathbf{p})$ négative à l'intérieur, positive à l'extérieur et égale à 0 sur la surface.

9. Quelles fonctions permettent de définir une sphère de centre c et de rayon r :

$f(\mathbf{p}) = |\mathbf{p} - \mathbf{c}|^2$ ☐ $f(\mathbf{p}) = |\mathbf{p} - \mathbf{c}|^2 - r^2$ ☐ $f(\mathbf{p}) = |\mathbf{p} - \mathbf{c}| - r$ ☐ $f(\mathbf{p}) = \mathrm{r} - |\mathbf{p} - \mathbf{c}|$ ☐

10. Une fonction calculant l'union de deux formes représentées par les fonctions f et g est :

$\max(f,g)$ ☐ $\min(f,g)$ ☐ $\max(f,-g)$ ☐ $\min(f,-g)$ ☐

11. Pour changer la taille d'un objet représenté par la fonction a d'un facteur d'échelle e, on peut définir sa fonction f comme suit :

$f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{p}) - \mathrm{e}$ ☐ $f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{p}) + \mathrm{e}$ ☐ $f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{p}/e)$ ☐ $f(\mathbf{p}) = \mathrm{a}(\mathbf{p} \cdot e)$ ☐

12. Pour translater le même objet représenté par la fonction a d'un vecteur $\boldsymbol{t}$, il faut définir :

$f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{p}) + \mathbf{t}$ ☐ $f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{p} + \mathbf{t})$ ☐ $f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{p} - \mathbf{t})$ ☐ $f(\mathbf{p}) = \mathrm{a}(\mathbf{p} \cdot \mathbf{t})$ ☐

13. Pour effectuer une rotation de matrice $\mathbf{R}$, il faut calculer :

$f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{R}^{-1} \cdot \mathbf{p})$ ☐ $f(\mathbf{p}) = \mathbf{R} \cdot a(\mathbf{p})$ ☐ $f(\mathbf{p}) = a(\mathbf{R} \cdot \mathbf{p})$ ☐ $f(\mathbf{p}) = \mathrm{a}(\mathbf{p})$ ☐

Ombres

On considère une scène éclairée de n sources lumineuses. Déterminer le nombre d'appels à la fonction d'intersection rayon-objet nécessaires (sans structure accélératrice) pour calculer le point d'intersection et l'éclairement par des algorithmes de lancer de rayon dans les cas suivants :

14. Modèle d'éclairement direct, sans ombre :

n ☐ 1 ☐ n^2 ☐ 0 ☐

15. Eclairement direct et ombres (dure) :

n ☐ 1 ☐ $n+1$ ☐ n ☐

16. Eclairement direct, pas d'ombre, et occlusion ambiante avec k rayons :

$1+kn$ ☐ $1+k+n$ ☐ $1+k$ ☐ kn ☐

Textures procédurales

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

```
vec3 Texture(in vec3 p) { float s = norm(p) ;
    return smoothstep(vec3(1.0,0.0,0.0), vec3(0.0,0.0,1.0), 0.5+0.5*sin(s) ) ; }
```

Des sphères concentriques ☐ Des bandes verticales ☐

Un damier dans l'espace ☐ Des cercle concentriques horizontaux ☐

18. Pour créer des bandes alternées horizontales, il faudrait calculer :

float s = dot(vec3(0.0,0.0,1.0), p) ; ☐ float s = p.z ; ☐

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

Bruit

Soit $n: \mathbf{R}^3 \to [0,1]$ une fonction de bruit (pseudo longueur d'onde 1).

19. On veut créer une fonction de mouvement brownien fractionnaire notée f en sommant 3 octaves, avec une décroissance en intensité de $\alpha = 1/3$, on définit :

$f(\mathbf{p}) = n(\mathbf{p}) + \alpha n(\mathbf{p}) + \alpha^2 n(\mathbf{p})$ ☐ $f(\mathbf{p}) = n(\mathbf{p}) + \alpha n(\mathbf{p}/\alpha) + \alpha^2 n(\mathbf{p}/\alpha^2)$ ☐

$f(\mathbf{p}) = n(\mathbf{p}) + \alpha n(\mathbf{p}/2) + \alpha^2 n(\mathbf{p}/4)$ ☐ $f(\mathbf{p}) = n(\mathbf{p}) + 1/2n(\mathbf{p}/\alpha) + 1/4n(\mathbf{p}/\alpha^2)$ ☐