

Contrôle Final

Mercredi 21 janvier 2026 – 9:45 11:15

Aucun document autorisé

Eclairément

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 :

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

2. La composante spéculaire est :

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

Modélisation par champs de distance signés

3. Comment représenter la différence entre deux objets définis par leurs fonctions de distance signée :

☐ $f = \min(a, -b)$
☐ $f = \max(a, b)$
☐ $f = \min(a, b)$
☐ $f = \max(a, -b)$

4. On veut modéliser une sphère de centre $\mathbf{c}$ de rayon r comme un champ de distance signé, cette sphère peut être définie implicitement sous la forme $f(\mathbf{p}) = ?$

☐ $|\mathbf{p} - \mathbf{c}| - r$
☐ $r - |\mathbf{p} - \mathbf{c}|$
☐ $|\mathbf{p} - \mathbf{c}|^2 - r^2$
☐ $|\mathbf{p} + \mathbf{c}|^2 - r^2$

5. Un demi-espace (soit un plan infini séparant un dedans d'un dehors) passant par un point $\mathbf{a}$ et de normale $\mathbf{n}$ peut être représenté implicitement sous la forme $g(\mathbf{p}) = ?$

☐ $(\mathbf{p} - \mathbf{a}) \cdot \mathbf{n}$
☐ $(\mathbf{p} - \mathbf{n}) \cdot \mathbf{a}$
☐ $|\mathbf{p} - \mathbf{a}|$
☐ $(\mathbf{p} - \mathbf{n})$

6. Soit f et g les fonctions d'une sphère et un plan, quelle(s) fonction(s) représente(nt) un hémisphère ?

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

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

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

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 seulement l'éclairément en un point $\mathbf{p}$ par des algorithmes de lancer de rayon dans les cas suivants :

8. Modèle d'éclairément direct, sans ombre :

☐ n^2
☐ n
☐ 1
☐ 0

9. Eclairément direct et ombres (dures) :

☐ n
☐ $n + 1$
☐ 1
☐ n^2

10. Eclairément direct, ombres dures, et occlusion ambiante avec k rayons :

☐ $k(n + 1)$
☐ $k + n$
☐ kn
☐ $1 + k$

Programmation

On considère que l'on dispose d'une fonction `float Noise(vec3 p)` de $\mathbf{R}^3$ à valeurs dans $[-1, 1]$ définissant un bruit continu dans l'espace ; et de la fonction `vec3 Displace(vec3 p)` définissant un déplacement continu dans l'espace $\mathbf{R}^3$ à valeurs dans $[-1, 1]^3$. Les deux fonctions ont une pseudo longueur d'onde de 1. On écrira toutes les fonctions en GLSL, avec un schéma clair accompagnant le code.

Le code devra être compact et accompagné d'une figure claire illustrant la méthode, on pourra décomposer la fonction avec des appels à des sous fonctions

Mouvement Brownien fractionnaire

11. Ecrire la fonction de mouvement brownien fractionnaire `float Fbm(vec3 p, float l, float a)` ayant une amplitude a , une longueur d'onde l , avec trois octaves.

Géométrie

11. Ecrire en GLSL une fonction de distance signée permettant de modéliser un tétraèdre **abcd**. Indiquer comment et où modifier le code avec une ligne de programmation seulement pour obtenir un tétraèdre rugueux avec de déformations de hauteur maximale h et de longueur d'onde l .

Texture

13. Ecrire une fonction de texture **Bois** représentant des cercles concentriques verticaux lisses entre deux couleurs, légèrement perturbés. Elle devra être paramétrée par l'écart e entre les cercles concentriques, et la quantité de perturbation a , et les deux couleurs.