

IFT3261 : Infographie
Hiver 1998
Examen Final : 30%

Règlements :

- documentation et calculatrice permises
- répondre sur les pages de droite du cahier réponse, les pages de gauche étant réservées pour vos calculs (brouillons)
- durée de trois heures

Question 1 (3 points)

Soit une scène constituée de polygones parfaitement diffus et d'une lumière polygonale. En calculant l'illumination globale par la méthode de radiosité, si on double l'intensité de la lumière mais diminue de moitié la réflectance ρ de toutes les autres surfaces, est-ce que les deux images résultantes seront identiques (en considérant que les lumières ne sont pas directement visibles dans les images)? Justifiez votre réponse.

Question 2 (2 points)

Décrivez comment vous pouvez simuler une réflexion miroir d'une surface allant de très rugueux ($n \approx 1$) à presque miroir parfait ($n \gg 1$) avec un modèle de réflexion basé sur celui de Phong.

Question 3 (2 points)

Soit une scène constituée de n surfaces diffuses et de m lumières. Dites comment l'augmentation de m se répercute dans les calculs pour les algorithmes suivants :

1. lancé de rayons
2. tracé de chemins / Monté Carlo
3. tracé de photons
4. radiosité par *shooting*

Question 4 (1 point)

Soit une sphère sur laquelle on appose une texture 3D où la texture pour un point de la sphère correspond à la couleur de ce point en 3D dans la texture. Cependant lorsque la sphère bouge, la texture sur celle-ci change aussi. Expliquez comment s'assurer que cette texture demeure indépendante des transformations que la sphère subit lors de son animation.

Question 5 (5 points)

Soit un disque de rayon d centré à l'origine et dans le plan XY. La paramétrisation de sa texture correspond à celle vue en classe, i.e.

$$\begin{aligned}x &= r \cos \theta & 0 \leq \theta \leq 2\pi \\y &= r \sin \theta & 0 \leq r \leq d \\z &= 0 \\v &= r/d \\u &= \begin{cases} \frac{\arccos(x/r)}{2\pi} & \text{si } y \geq 0 \\ 1 - \frac{\arccos(x/r)}{2\pi} & \text{si } y < 0 \end{cases}\end{aligned}$$

Si le disque ne peut tourner qu'autour de son centre le long de sa normale et une image 2D (orthographique et parallèle au plan du disque) est construite.

- Donnez la formule mathématique pour le filtrage dans le temps (filtre boîte) d'un *point* de l'image étant donnée une vitesse de rotation en tours/seconde. Supposez une précision au texel près.
- Donnez une façon de préfiltrer cette texture dans ce cas spécifique.
- Est-ce que votre formulation serait aussi valide pour une projection perspective en 3D où la pyramide de vue ne change pas? Justifiez votre réponse.

Question 6 (2 points)

Donnez une situation où un sur-échantillonnage adaptatif basé seulement sur la couleur ne fonctionnerait pas, i.e. résulterait en aucune subdivision alors que l'image devrait varier. Donnez un autre critère qui améliorerait la subdivision adaptative.

Question 7 (3 points)

Prouvez qu'une courbe cubique de Bézier est symétrique, i.e. que de l'évaluer dans une direction ou dans l'autre donnera toujours la même courbe.

Question 8 (3 points)

Une caméra digitale prend une photo et la transfère en image digitale. Il peut se produire dans ce processus plusieurs niveaux d'aliassage. Un de ces aliassages est sur la couleur. Expliquez en vos propres termes pourquoi cet aliassage se produit et comment on pourrait le réduire.

Question 9 (2 points)

Donnez un exemple où l'interpolation linéaire entre deux couleurs différentes dans l'espace RGB et dans l'espace HSV ne donnera pas le même résultat. Donnez un autre exemple où cette interpolation donnera le même résultat.

Question 10 (5 points)

Soit un solide produit en balayant une sphère le long d'une courbe de Bézier en 3D.

- Décrivez un algorithme *adaptatif* pour détecter si une collision se produit entre un tel solide et un plan.
- Donnez une paramétrisation 1-à-plusieurs permettant d'apposer une texture 2D sur ce solide, de sorte que tout point sur la texture ait un point correspondant sur la surface.
- Tout en gardant la courbe de Bézier entièrement libre, est-il possible de créer une paramétrisation 1-à-1? Justifiez votre réponse.

Question 11 (2 points)

Donnez un exemple où la capture de mouvements pourrait être améliorée grâce à la cinématique inverse.
