

IFT3350/IFT6350 : Infographie
Hiver 2002
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 (4 points)

Une technique souvent utilisée dans les jeux vidéo pour approximer le comportement d'une BRDF complexe sur une surface consiste à exploiter la technique de *environment mapping*.

- Décrivez comment *environment mapping* peut (au moins en partie) simuler un highlight d'une BRDF complexe sur une surface.
- Donnez un avantage de cette approche comparé au calcul de BRDF, et une situation où cette technique ne donnerait pas le même résultat que de simuler le modèle de réflexion.

Question 2 (2 points)

Un système interactif de peinture 3D permet de *peindre* la texture de l'objet directement sur l'image (i.e. le rendu) de l'objet. L'utilisateur peut alors manipuler l'objet et peindre sa texture comme on le ferait en 3D.

Donnez un avantage et un inconvénient à utiliser une représentation de type *mipmap* dans ce contexte de peinture 3D (outre l'affichage filtré de la texture).

Question 3 (3 points)

Soit une courbe cubique dont les dérivées au point de départ et au point d'arrivée sont nulles. Quelle est la forme résultante de cette courbe ? Prouvez mathématiquement votre réponse.

Question 4 (2 points)

Une surface règle (*ruled surface*) est une surface définie à partir de deux courbes paramétriques $P_0(u)$ et $P_1(u)$, et une interpolation linéaire entre deux points correspondant à une même valeur du paramètre u . Supposons que les deux courbes paramétriques ont une forme de Bézier, dérivez la forme matricielle de la représentation de cette surface. Note : Il n'est pas nécessaire de multiplier les éléments de la matrice résultante, mais il faut au moins donner la forme (nombre de lignes et colonnes) de la matrice.

Question 5 (2 points)

Expliquez pourquoi les ombres sont souvent incorrectement produites dans un algorithme de radiosité standard si la subdivision des patches n'est pas suffisante.

Question 6 (5 points)

Dans une solution de radiosité standard, on calcule une seule valeur de radiosité sur toute la surface d'une patche (supposons un polygone rectangulaire). Pour un affichage plus lisse de la radiosité, les valeurs de patches adjacentes sont souvent assignées de façon pondérée aux sommets partagés, et l'interpolation bilinéaire de Gouraud sert alors pour faire le rendu de ces patches illuminées.

- a) Cependant, dans la majorité des cas, on peut encore percevoir la forme des patches. Expliquez quel phénomène du système visuel humain en est la cause.
 - b) Décrivez comment des patches bicubiques B -splines peuvent améliorer cet interpolation.
 - c) Expliquez pourquoi des valeurs négatives de radiosité pourraient apparaître avec ces patches.
-

Question 7 (2 points)

Donnez quatre objets différents pour lesquels il est impossible (ou extrêmement difficile) d'appliquer une capture de mouvements avec des marqueurs. Expliquez pourquoi.

Question 8 (2 points)

Comment modifier un réseau de masses et ressorts représentant une surface telle un tissu (comme au TP3), pour assurer une certaine résistance au pliage.

Question 9 (2 points)

Soit un triangle avec des normales à chacun de ses sommets. On échantillonne ce triangle pour produire un ensemble de points, chacun avec sa normale interpolée. Si on affiche ces deux représentations du triangle à une distance telle qu'il n'apparaît aucun trou entre les points, est-ce que les deux images seront identiques ? Expliquez pourquoi. Note : La scène n'est constituée que du triangle et une source de lumière directionnelle, et aucune ombre, texture, réflexion, réfraction, etc., n'est calculée.

Question 10 (2 points)

Dans une organisation hiérarchique d'un modèle représenté par un ensemble de points et leurs normales, on conserve souvent un cône de normales à chaque niveau de la hiérarchie. Un tel cône est constitué d'une direction et d'un angle maximal à l'intérieur duquel se retrouvent toutes les normales des points appartenant à ce niveau de la hiérarchie. Donnez un exemple à quoi peut servir ce cône de normales en rendu de points, et expliquez son utilité dans ce contexte.

Question 11 (2 points)

Justifiez pourquoi on parle des couleurs primaires de base (rouge, vert et bleu) pour la couleur additive alors qu'on parle des couleurs (rouge, bleu et jaune) pour la couleur soustractive ? Indice : Y a-t-il un rapport avec l'espace des couleurs cyan, magenta et jaune ?

Question 12 (2 points)

Nous avons vu que grâce à la propriété d'addition de la lumière, nous pouvons produire n'importe quelle couleur avec trois longueurs d'onde (choisie à une certaine distance l'une de l'autre). En synthèse d'images, nous utilisons cette propriété pour calculer l'illumination seulement à trois longueurs d'onde : R , G et B , mais produisons toutes les couleurs sur les surfaces.

Donnez un exemple où calculer une image à plus de trois longueurs d'onde et convertir le résultat en R , G et B pour l'afficher au moniteur donnera un résultat différent de calculer l'image seulement à ces valeurs de R , G et B . Expliquez pourquoi.
