

IFT3350 : Infographie
Hiver 2007
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 deux heures et cinquante minutes

Question 1 (2 points)

Combien de points de contrôle sont nécessaires pour spécifier une patch biquadratique au lieu de bicubique ? Justifiez votre réponse.

Question 2 (5 points)

Soit une courbe cubique définie en 3D par seulement trois points P_0 , P_1 et P_2 .

- Enumérez vos contraintes pour que la courbe soit cubique.
- Dérivez les équations pour construire la matrice de base. (Vous n'avez pas à inverser les matrices.)
- Sous cette forme, est-il possible de générer toutes les courbes cubiques ? Justifiez votre réponse.

Question 3 (3 points)

Soient les courbes paramétriques suivantes en 2D

$$\begin{aligned} t \in [0, 0.5] \quad f_0(t) &= (t, t) \\ t \in [0.5, 1] \quad f_1(t) &= (1 - t, 1 - t) \\ t \in [0.5, 1] \quad f_2(t) &= (2t^2 - t + 0.5, 2t^2 - t + 0.5) \\ t \in [0.5, 1] \quad f_3(t) &= (2t^2, 2t^2) \end{aligned} \tag{1}$$

Si on joint la courbe $f_0(t)$ aux trois autres courbes, déterminez si les courbes résultantes sont C^0 , C^1 et G^1 à $t = 0.5$. Justifiez votre réponse.

Question 4 (2 points)

Expliquez en quoi la viscosité peut aider à augmenter la stabilité de la simulation de systèmes en dynamique.

Question 5 (2 points)

Soit une corde de longueur L attachée par un bout au plafond. Dans un premier cas, elle est simulée par n particules de masse identique m , distribuées uniformément le long de la corde, et dont chacune est attachée à la suivante par un ressort de longueur au repos L/n . Dans un deuxième cas, elle est simulée par $2n$ particules de masse identique $m/2$, aussi distribuées uniformément, mais dont la longueur au repos des ressorts est $L/(2n)$. Est-ce que les animations résultantes seront identiques ? Justifiez votre réponse.

Question 6 (2 points)

Expliquez en vos propres mots le rôle d'un *metamer* dans la reproduction couleur.

Question 7 (3 points)

Soit l'algorithme de tracer de chemins suivant :

```
RGB raycolor ( ray a + tb, int depth )
  if (ray hits at c )
    RGB c =  $L_e$  ( -b )
    if (depth < depthmax )
      d = random ( BRDF )
      return ( c +  $R$  raycolor ( c + sd, depth + 1 ) )
```

Modifiez cet algorithme pour prendre en compte l'effet dû à un volume de densité variable (par exemple, fumée non-uniforme) qui peut disperser la lumière de façon isotropique.

Question 8 (3 points)

Expliquez pourquoi un *accumulation buffer* requiert plus de bits par pixel qu'un *color buffer* lorsque les valeurs sont encodées sous forme de valeurs entières. Est-ce que l'utilisation d'une valeur de type *float* élimine ce besoin de bits supplémentaire ?

Question 9 (4 points)

Décrivez deux algorithmes pour trianguler un polygone planaire convexe quelconque, sans introduire de nouveaux sommets. Un algorithme produira un *triangle fan* et un autre produira un *triangle strip*.

Est-ce que chaque algorithme fonctionne aussi pour un polygone concave ? Si oui, prouvez-le. Sinon, dessinez un exemple de polygone planaire concave pour lequel votre algorithme ne fonctionne pas. Vous devez le faire pour chacun de vos deux algorithmes.

Question 10 (2 points)

Soit une fonction implicite $D(x, y, z) = 0$.

- Comment peut-on calculer la normale à n'importe quel point de D ?
- Donnez un cas spécial dans votre évaluation et expliquez pourquoi.

Question 11 (2 points)

Donnez un avantage du rendu volumétrique accompli dans l'ordre 'devant à derrière' en comparaison avec l'inverse, soit dans l'ordre 'derrière à devant'. Justifiez votre réponse.
