

IFT3350 : Infographie
Hiver 2005
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 (5 points)

Soit la courbe cubique de Hermite avec comme matrice de base

$$\begin{bmatrix} 2 & -2 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

et les contraintes suivantes :

$$P_0 = H(0) = (1, 0) \text{ avec } R_0 = H'(0) = (1, 0) \\ P_3 = H(1) = (-1, 0) \text{ avec } R_3 = H'(1) = (-1, 0).$$

- Est-ce que cette courbe est “paramétriquement” symétrique par rapport à $X = 0$? Donnez un raisonnement mathématique basé sur les équations matricielles.
- Est-ce que tous les points du segment P_3P_0 appartiennent à cette courbe ? Justifiez votre réponse.
- Y a-t-il des points à droite de P_0 ? Y a-t-il des points à gauche de P_3 ? Justifiez.

Question 2 (3 points)

Soit la simulation d'un mouvement orienté physiquement correct de cheveux courts. Chaque cheveu est représenté par 4 particules réunies par 3 bâtonnets rigides qui pivotent librement. Ces 4 points de contrôle servent ensuite pour tracer une Bézier cubique. Expliquez 2 propriétés des cheveux qui ne sont pas adéquatement simulées par cette Bézier.

Question 3 (2 points)

Expliquez comment la méthode “forward differences” peut améliorer la qualité visuelle du tracé de courbes cubiques par pas réguliers. Si vous n'êtes pas d'accord avec cet énoncé, expliquez pourquoi.

Question 4 (2 points)

Soit une fonction lisse de type $y = f(x)$, ($y \leq 0$), que l'on veut approximer par une série de courbes cubiques. Est-ce que les courbes cubiques permettent de garantir que la fonction approximée sera toujours positive ? Justifiez votre réponse.

Question 5 (3 points)

Soit une patch bicubique que l'on désire afficher seulement avec des points. Comment s'assurer qu'aucun pixel couvert par la patch originale ne sera raté avec un affichage par points ? Expliquez clairement comment vous garantissez qu'aucun pixel ne sera raté.

Question 6 (3 points)

Soit une patch de Bézier $Q(s, t)$, subdivisée en deux patches (le long de $t = 0.5$ par une construction de de Casteljau).

- a) Quelle est la continuité entre les deux patches juste après la subdivision ?
 - b) Si on déplace tous les points de contrôle (ceux communs restent joints) des deux patches, quelle est la continuité entre les deux patches ?
 - c) Quelle est la continuité à l'intérieur d'une patch ?
- Justifiez vos réponses.
-

Question 7 (3 points)

Donnez 3 avantages et 3 inconvénients de la représentation volumique des objets par voxels (cubes réguliers).

Question 8 (2 points)

Généraliser l'algorithme du *marching cube* afin qu'il puisse fonctionner de façon adaptative en subdivisant un cube en plus petits cubes. Énoncez bien vos conditions de subdivision.

Question 9 (2 points)

Expliquez en l'illustrant pourquoi il serait difficile de produire un polyèdre arbitraire par une surface implicite définie à partir de particules ponctuelles.

Question 10 (3 points)

Expliquez comment une capture de mouvements d'un humain peut servir dans un système standard de *key framing*. Comment assurer une aussi bonne qualité de l'animation par capture de mouvements, que par celle produite par le *key framing* ?

Question 11 (2 points)

Expliquez en vos propres mots les difficultés inhérentes à traiter les collisions par paires d'objets (d'une scène constituée de plusieurs objets), après avoir fait avancer les objets durant Δt .
