

IFT3350/IFT6350 : Infographie  
Hiver 2003  
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 *patch* bilinéaire formée par les quatre points  $P_{00}$ ,  $P_{01}$ ,  $P_{10}$  et  $P_{11}$ , et exprimée selon l'équation

$$P(u, v) = (1 - v)(1 - u)P_{00} + (1 - v)(u)P_{01} + (v)(1 - u)P_{10} + (v)(u)P_{11} \quad u, v \in [0, 1].$$

- Donnez les conditions nécessaires pour que la *patch* soit plane.
- Comment les vecteurs normaux d'une *patch* bilinéaire pourraient tous être dans la même direction, mais avoir des amplitudes (longueurs) différentes ?

**Note :** Justifiez mathématiquement vos deux réponses.

---

**Question 2** (2 points)

Une superquadrique est une surface qui possède deux représentations. Par exemple, une superellipsoïde s'exprime sous forme implicite comme  $(x^n + y^m)^{m/n} + z^m = 1$ , et sous forme paramétrique comme  $(\cos^{2/m}(v) \cos^{2/n}(u), \cos^{2/m}(v) \sin^{2/n}(u), \sin^{2/m}(v))$  pour  $u \in [-\pi, \pi]$ ,  $v \in [-\pi/2, \pi/2]$ .

Donnez un avantage de cette représentation paramétrique et un avantage de cette représentation implicite.

---

**Question 3** (2 points)

Quelle est la forme d'une courbe cubique si la vitesse sur la courbe est nulle au premier point et au dernier point. Démontrez votre réponse.

---

**Question 4** (2 points)

Soit une corde représentée par une suite de  $k$  particules formant de petits bâtons rigides, liés deux à deux par une articulation à deux degrés de liberté. La corde est attachée à sa racine au plafond, et pend librement. Une grosse sphère apparaît instantanément et la corde intersecte cette sphère. On peut traiter la collision avec la sphère de la façon suivante :

for (particule  $i = 0; i < k; i++$ )

- Sort  $i$  de la sphère en respectant la longueur du bâton  $(i - 1, i)$ .
- Déplace toutes les particules subséquentes  $(i + 1, \dots, k - 1)$  par le mouvement attribué à la particule  $i$ .

Donnez deux problèmes d'une telle solution, et expliquez en quoi ce sont des problèmes.

---

**Question 5** (4 points)

Souvent lorsqu'un corps rigide repose en équilibre sur un autre corps rigide, on effectue un traitement spécial entre ces deux corps. Donnez une façon de traiter ce cas, et donnez deux raisons qui favorisent votre traitement spécial en comparaison avec un traitement habituel de détection de collision et réponse à cette collision.

---

**Question 6** (2 points)

La représentation géométrique de surfaces par points permet un rendu très efficace de scènes très complexes. Donnez un exemple d'animation physique où une telle représentation ne serait pas appropriée, et expliquez pourquoi.

---

**Question 7** (4 points)

Ecrivez en pseudo-code un petit système de particules (méthodes et paramètres) qui produirait un arbre tel un sapin.

---

**Question 8** (3 points)

L'espace objectif de couleurs CIE-XYZ est basé sur l'expérience de comparaison entre deux zones de couleurs uniformes (*color matching experience*).

a) Donnez deux raisons principales pour lesquelles on a besoin d'un tel espace. Raisonner en termes (une raison) de théorie de couleurs (qui explique les phénomènes observables) et en termes (une raison) technologiques (où cela peut être utilisé).

b) Donnez une situation où la même expérience sur les mêmes personnes donnerait des résultats différents.

---

**Question 9** (2 points)

Nous avons vu que l'espace de couleurs CIE-LAB ( $CIE-L^*a^*b^*$ ) est lié à l'espace CIE-XYZ par une transformation non-linéaire. Donnez la raison principale pourquoi on a besoin de l'espace CIE-LAB, en plus de l'espace CIE-XYZ.

---

**Question 10** (4 points)

Soit la technique d'illumination globale par *photon mapping*.

a) Supposez qu'on utilise un nombre nettement insuffisant de photons dans la scène. Donnez trois types d'*artifacts* visuels qui pourraient être visibles, et expliquez pourquoi il s'agit d'une erreur.

b) Supposez qu'on utilise un nombre nettement insuffisant de photons dans le noyau (cercle ou sphère où on accumule les photons les plus rapprochés d'un point d'intérêt). Donnez un type d'*artifacts* visuels qui pourraient être visible, et expliquez pourquoi il s'agit d'une erreur.

---

**Question 11** (2 points)

Dans l'équation standard de radiosité

$$B_i = E_i + \rho_i \sum_{j=1}^n B_j F_{ij}.$$

Expliquez à quoi correspondrait une valeur  $\rho_i > 1.0$  et quel serait son impact sur la distribution de radiosité dans une scène.

---