

IFT3350/IFT6350 : Infographie  
Hiver 2003  
Examen Intra : 20%

Règlements :

- documentation et calculatrice permises
- répondre sur les pages de droite du cahier réponse (utilisez les pages de gauche comme brouillon)
- durée de deux heures

---

Question 1 (2 points)

Modifiez l'algorithme de remplissage à germe à 4 voisins (*floodfill(x,y)*) afin qu'il traite à chaque appel récursif une ligne horizontale continue de pixels (appelée un *run*) plutôt qu'un seul pixel à la fois. Assurez-vous que votre algorithme n'appelle pas plus d'une fois un *run* donné. Vous pouvez écrire votre algorithme modifié en pseudo-code.

---

Question 2 (2 points)

Toute transformation affine est déterminée entièrement par la transformation appliquée sur trois points. Donnez une série de transformations de base transformant le triangle **A** en triangle **B** équilatéral, tel qu'illustré à la figure 1. Spécifiez les valeurs exactes des transformations.

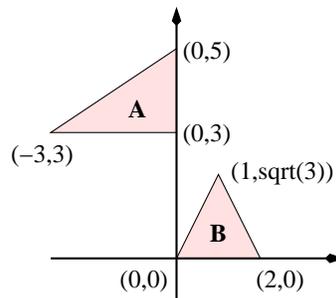


FIG. 1 – Transformation affine du triangle **A** en triangle **B**

---

Question 3 (5 points)

Soit la configuration d'une lumière ponctuelle  $l$  de coordonnées  $(l_x, l_y, l_z)$ , un bloqueur formé des plusieurs points  $b$  de coordonnées  $(b_x, b_y, b_z)$ , et un plan à l'origine et orienté selon  $Z = 1$ .

Vous pouvez faire l'hypothèse que  $\forall b, 0 < b_z < l_z$ .

Une ombre planaire consiste à projeter le bloqueur sur le plan, et rendre l'objet ainsi déformé (i.e. planaire) en noir sans *shading* (Il est normalement placé à  $\epsilon$  au-dessus du plan pour assurer sa visibilité, mais vous pouvez négliger ce  $\epsilon$  pour cette question).

- Dérivez une telle matrice de projection  $M_s$  de  $4 \times 4$ , avec toutes les entrées de la matrice.
- Décrivez ce qu'il advient lorsqu'un point du bloqueur est à une hauteur supérieure ( $b_z > l_z$ ) à celle de la lumière ponctuelle.
- Un point du bloqueur sous le plan ( $b_z < 0$ ) produira une ombre. Décrivez comment vous pourriez procéder pour éviter ce problème.

---

Question 4 (1 point)

Soit un triangle formé des trois sommets  $A, B, C$  et d'aire  $H$ . Exprimez mathématiquement l'aire de ce triangle projection perpendiculaire au plan quelconque orienté selon sa normale  $N$ .

---

Question 5 (2 points)

Expliquez comment vous pourriez modifier un algorithme de lancer de rayons afin d'estimer le volume d'un polyèdre (objet fermé constitué de faces polygonales).

---

Question 6 (3 points)

Soit une surface parfaitement lambertienne. Deux sources de lumière directionnelles  $L_1$  et  $L_2$  d'intensités  $I_1$  et  $I_2$  éclairent chacune *tous* les points de cette surface. On peut remplacer cet éclairage de façon équivalente par une seule source directionnelle. Donnez la direction et l'intensité de cette lumière directionnelle en justifiant mathématiquement votre réponse.

(Indice : l'approche mathématique est probablement plus intuitive dans ce contexte).

---

Question 7 (3 points)

Expliquez en vos propres mots comment calculer les coordonnées  $(u, v)$  d'une paramétrisation volumique de type *projecteur*, et donnez deux limites de cette paramétrisation.

---

Question 8 (2 points)

Les textures d'environnement sont souvent utilisées dans un algorithme de *Z-buffer* pour approximer les effets des surfaces réfléchissantes de type miroir (*environment map*). Cependant cette approche ne se généralise pas aussi aisément pour approximer les effets des surfaces réfractives.

a) Décrivez un exemple où les textures d'environnement peuvent être utilisées pour approximer la réfraction et expliquez comment.

b) Décrivez un autre exemple où cette approximation serait clairement insuffisante, et expliquez pourquoi.

---