

IFT3261 : Infographie  
Hiver 1998  
Examen Intra : 20%

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

---

Question 1 (2 points)

Soit l'algorithme du point milieu/Bresenham (FvDFH fig.3.8, p.78) pour tracer une ligne dont la pente  $m$  est contrainte à  $0 < m < 1$

```
1   initialise  $d, \Delta E, \Delta NE$  ;
2    $(x, y) = (x_0, y_0)$  ;
3   WritePixel  $(x, y)$  ;
4   while  $(x < x_1)$  {
5        $x++$  ;
6       if  $(d \leq 0)$  {
7            $d+ = \Delta E$  ;
8       } else {
9            $d+ = \Delta NE$  ;
10           $y++$  ;
11      }
12      WritePixel  $(x, y)$  ;
13  }
```

Modifiez l'algorithme ci-haut pour tracer une ligne de double épaisseur qui soit le plus près de la véritable (infinitésimalement étroite) ligne à tracer.

---

Question 2 (2 points)

Soit une fenêtre de clippage rectangulaire et un polygone convexe de  $n$  sommets. Supposez qu'aucun segment du polygone repose directement sur un segment de la fenêtre de clippage. Quel est le nombre maximum de sommets après clippage? Prouvez votre réponse.

---

Question 3 (1 point)

Expliquez dans vos propres mots pourquoi on effectue un cisaillement (shear) à l'étape 4 de la transformation en perspective (FvDFH sec.6.5.2, p.268) plutôt qu'une rotation. Utilisez un dessin pour bien illustrer votre explication.

---

---

Question 4 (7 points)

Soit une scène constituée de polygones et un de ces polygones réfléchit comme un miroir.

a) Donnez la série complète de transformations pour produire l'image telle qu'elle apparaîtrait sur ce polygone. Exprimez les transformations en une série d'opérations **T**, **R**, **Sh**, et **S**, et d'opérations *Clip*.

b) Si vous utilisez un algorithme de zbuffer standard, décrivez comment vous pouvez modifier cet algorithme pour produire une telle réflexion. Comment traiter l'inversion du miroir ?

c) Donnez un exemple avec deux miroirs où une telle approche ne fonctionnerait pas.

---

Question 5 (2 points)

Dans l'algorithme de balayage (scanline) traditionnel, vous devez rendre tous les polygones de toute l'image si un seul objet bouge, et ce, même si la caméra ne change pas. Soit une scène où un seul objet bouge durant une séquence d'animation.

Décrivez comment vous pouvez modifier cet algorithme pour n'avoir à rendre que l'objet qui a bougé. Supposez un rendu de visibilité simple, i.e. aucune ombre, réflexion ni réfraction. Quels sont les coûts additionnels en mémoire ?

---

Question 6 (2 points)

a) Si deux polygones partageant un côté commun font tous les deux face à la lumière, peut-on éliminer les deux polygones d'ombres (volumes de Crow) formés par ce côté sans affecter l'image produite ? Justifiez votre réponse.

b) On ne traite ainsi que les polygones faisant face à la lumière. Donnez une situation où l'élimination d'un côté ne serait plus valide ?

---

Question 7 (2 points)

Prouvez que dans le modèle de réflexion de Phong,  $(\vec{R}_E \cdot \vec{L})^n = (\vec{R}_L \cdot \vec{E})^n$  où  $\vec{R}_E$  est le rayon réfléchi miroir de l'oeil, et  $\vec{R}_L$  celui de la lumière.

---

Question 8 (2 points)

L'énergie (irradiance) reçue par un polygone éclairé par une lumière ponctuelle décroît avec un facteur de  $1/r^2$ . Supposons un objet lambertien (parfaitement diffus) reçoit une lumière directionnelle. Si on éloigne la caméra, est-ce que la couleur d'un pixel entièrement couvert par ce polygone doit changer ? Justifiez votre réponse.

---