

IFT3261 : Infographie
Hiver 1995
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 (1 point)

Soit un écran binaire, n'affichant que les intensités de pixel 0 et 1. Expliquez pourquoi deux segments de même longueur mais de pentes différentes (disons $0 \leq m \leq 1$) n'apparaîtront pas nécessairement avec la même intensité.

Question 2 (4 points)

Soit une parabole parallèle à l'axe des \vec{X} de foyer $a > 0$ telle que $y^2 = 4ax$. Figure 1 illustre une parabole où $a = 1$.

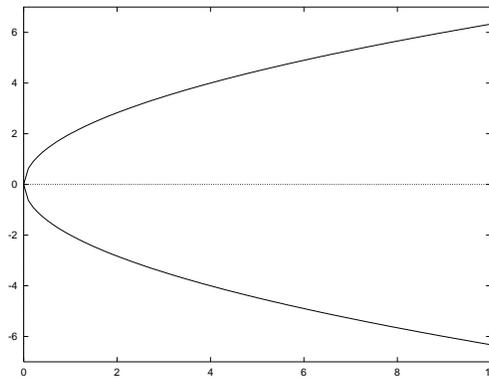


FIG. 1: Parabole sur l'axe des \vec{X} de foyer $(a, 0)$

a) Remplissez les valeurs manquantes (notées par des “?”) de l’algorithme du point milieu pour tracer cette parabole entre $x \in [0, a]$.

```

procedure MidpointParabole (a: real)
var
    x, y: integer;
    d: real;

begin
    x = 0;
    y = 0;
    d = ?1 <-----

    while y < 2 a
    begin
        if d < 0 then
        begin
            d = d + ?2 <-----
            x = x + ?3 <-----
            y = y + ?4 <-----
        end
        else
        begin
            d = d + ?5 <-----
            x = x + ?6 <-----
            y = y + ?7 <-----
        end
        TraceParabole (x, y);
        TraceParabole (x, -y);
    end
end

```

b) Par quelle valeur minimale faut-il multiplier les variables réelles pour que cet algorithme se fasse en valeurs entières seulement, si $a = 0.125$.

c) Est-ce que cet algorithme fonctionnerait pour tracer la parabole pour $y > 2a$. Justifiez brièvement votre réponse.

Question 3 (2 points)

a) Quelles modifications devez-vous apporter à l'algorithme de clippage de Cohen-Sutherland pour qu'il fonctionne à partir d'une fenêtre triangulaire.

b) Combien de bits au minimum sont nécessaires pour caractériser un point dans l'algorithme de Cohen-Sutherland pour clipper à partir d'une pyramide triangulaire en 3D telle qu'indiquée dans la figure 2.

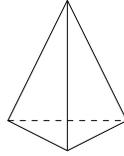


FIG. 2: Pyramide triangulaire

Question 4 (1 point)

Identifiez en les encerclant les points du polygone de la figure 3 qui sont considérés comme des points doubles par l'algorithme de remplissage par balayage, étant donné que le balayage se fait par lignes horizontales.

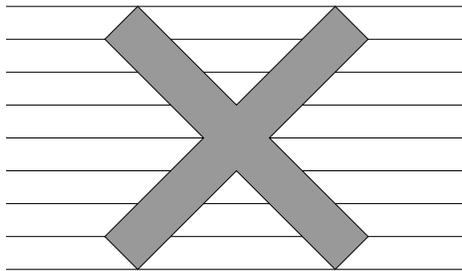


FIG. 3: Identifiez les points doubles

Question 5 (2 points)

Dites ce qui arrive à une image d'une scène projetée à l'écran lorsque l'on

- bouge la clôture :
- grandit la clôture :
- diminue la taille de la fenêtre :
- bouge la fenêtre :

Question 6 (1 point)

Montrez qu'une réflexion selon le plan $Y = 0$ suivi d'une réflexion selon le plan $Z = 0$ sont équivalentes à une rotation autour de l'origine. Quelle est la valeur de cette rotation ?

Question 7 (2 points)

Prouvez qu'une ligne en 3D ne passant pas par le centre de projection, projetée en perspective comme une ligne en 2D. (Indice : plans)

Question 8 (1 point)

Associez la technique de visibilité la plus efficace pour chaque type de scène (une seule technique par scène) :

Technique	Scène
1. tampon de profondeur	a. beaucoup de petits polygones
2. balayage de ligne	b. gros polygones qui recouvrent plusieurs pixels de l'image
3. lancé de rayon	c. octree
4. algorithme du peintre	d. réflexions et réfractions

Question 9 (1 point)

Décrivez comment vous modifieriez l'algorithme de balayage pour qu'il n'affiche que les segments des polygones visibles. Un exemple est donné à la figure 4.

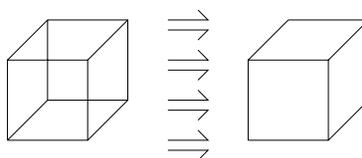


FIG. 4: Algorithme pour lignes cachées

Question 10 (4 points)

Soit un cylindre défini par l'équation $x^2 + y^2 = 1$ où $z \in [-1, 1]$. Calculez la(les) intersection(s) entre un rayon

$$\begin{bmatrix} x_o & y_o & z_o & 1 \end{bmatrix}^T + t \begin{bmatrix} \Delta x & \Delta y & \Delta z & 0 \end{bmatrix}^T$$

et ce cylindre. Calculez aussi la normale à un point d'intersection.

Question 11 (1 point)

Soit une scène faite de n triangles, calculez à partir de combien de polygones un tampon de profondeur de la lumière de p^2 pixels demande moins de mémoire que les volumes d'ombre de Crow sans aucune optimisation. Supposez qu'un pixel du tampon de profondeur de la lumière est représenté par 24 bits et qu'un polygone d'ombre de Crow par 800 bits.
