

IFT3261 : Infographie
Hiver 1996
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)

Est-ce que de calculer l'illumination en espace monde puis de faire les transformations de projection produit le même résultat que de faire les transformations de projection, et puis de calculer l'illumination dans cet espace transformé? Justifiez votre réponse.

Question 2 (2 points)

Soit une boîte dont la base est centrée à l'origine, et telle que représentée à la figure 1(a). Donnez une série ordonnée de transformations de bases (Translation : $T_m(x, y, z)$, Changement d'échelle : $S_m(sx, sy, sz)$, Cisaillement : $Sh_m(axe, sh_1, sh_2)$, Rotation : $R_m(axe, angle)$, etc.) pour que la boîte se retrouve dans la position de la figure 1(b). m représente le modèle entier (b) ou une face du modèle (f : F,B,L,R,T1,T2).

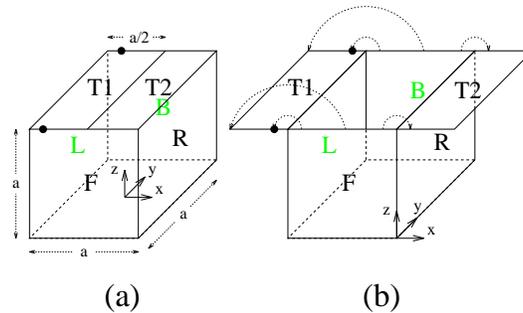


FIG. 1: Transformation pour bouger et ouvrir une boîte

Question 3 (3 points)

Soit une scène contenant une sphère opaque de rayon unité centrée à l'origine, illuminée par une lumière directionnelle émise dans la direction $(0, 0, -1)$, observée en projection orthographique de la position $(0, 10, 0)$ et où le vecteur du haut de la fenêtre (\vec{UP}) est $(0, 0, 1)$.

- Si la fonction spéculaire de la surface suit la forme de Blinn $(N \cdot H)^n$, est-ce que le centre du highlight (point de maximum brillance spéculaire) sera visible et si oui, à quelle coordonnée sur la sphère?
 - Si l'observateur est placé à l'opposé à $(0, -10, 0)$, qu'arrive-t-il au highlight?
 - Si la fonction spéculaire de la surface suit la forme de Phong $(R_E \cdot L)^n$, est-ce que le centre du highlight sera au même endroit?
-

Question 4 (3 points)

Soit la fonction x^3 telle qu'illustrée à la figure 2.

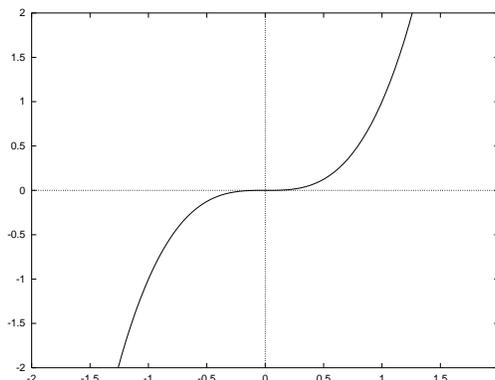


FIG. 2: Cubique x^3

a) Remplissez les valeurs manquantes (notées par des “?”) de l’algorithme du point milieu pour tracer cette courbe pour $x \geq 1$.

```
procedure MidpointX3 (max: integer)
var
    x, y: integer;
    d: real;

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

    while x <= max
    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
        TraceX3 (x, y);
    end
end
```

b) Modifier l’algorithme ci-haut tel que MidpointX3 (min, max : integer) afin de tracer les valeurs entre $\min \leq -1$ et $\max \geq 1$ et expliquez pourquoi on ne peut utiliser cet algorithme pour tracer les points entre $\pm\sqrt{1/3}$.

Question 5 (1 point)

Soit le polygone concave en forme de M comme à la figure 3. Peut-on modifier l'algorithme de Cohen-Sutherland pour faire le clippage avec ce polygone comme fenêtre et si oui, comment, et combien de bits par sommets sont nécessaires ?

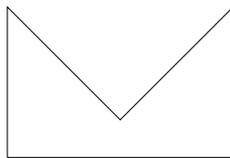


FIG. 3: Fenêtre concave en forme de M

Question 6 (2 points)

Donnez la série de matrices de transformation pour effectuer en 3D une rotation de θ autour d'une ligne définie par un point P et une direction \vec{D} .

Question 7 (2 points)

Soit la série de transformations de base pour effectuer une projection en perspective (section 6.5.2 de [FvDFH]). Est-ce que certaines simplifications de ces transformations sont possibles si la direction de l'observateur PRP au centre de la fenêtre CW est identique à -VPN et que l'avant plan (front clipping plane) est identique au plan de support de la fenêtre ?

Question 8 (1 point)

Expliquez pourquoi dans un tampon de profondeur avec un nombre fini de bits par pixel, deux polygones A et B pourraient être affichés A devant B ou inversement B devant A, si l'arrière plan est placé à une très grande distance de l'observateur. Note qu'avant transformation de projection, les profondeurs de A et B sont différentes.

Question 9 (2 point)

Prouvez qu'un rayon passant d'un milieu de densité η_1 à un milieu de densité η_2 restera toujours dans le plan formé par la direction du rayon, le point d'intersection et la normale au point d'intersection (en supposant que la direction de la normale et du rayon seront différentes).

Question 10 (3 points)

- a) l'interpolation de Gouraud donnera le même résultat que celui de Phong si toutes les normales d'un polygone sont identiques, si la lumière est directionnelle et si la projection est orthographique. Vrai ou faux ? _____
- b) le lancé de rayon utilise surtout la cohérence 2D ou 3D ? _____
- c) un facteur de forme entre un dA et un polygone peut être supérieur à π . Vrai ou faux ? _____
- d) une sphère illuminée seulement par une lumière ambiante apparaîtra comme une ellipse de couleur uniforme. Vrai ou faux ? _____
- e) le tampon de profondeur de la lumière (shadow map) occupe toujours plus d'espace en mémoire que les volumes d'ombre de Crow. Vrai ou faux ? _____
- f) si une région est définie par un rectangle aligné sur les axes, l'algorithme à germe avec 4 voisins donnera le même résultat que celui à 8 voisins. Vrai ou faux ? _____