

Synthèse d'images 4ETI
Partiel - session 1
2012 - CPE

durée 2h.

Tous documents et calculatrices autorisés.

Téléphone et ordinateur interdit

Le barème est donné à titre indicatif.

L'ensemble des réponses doivent se faire sur votre copie, et pas sur le sujet.

Illustrez au maximum vos réponses de schémas.

1 Bresenham (2 points)

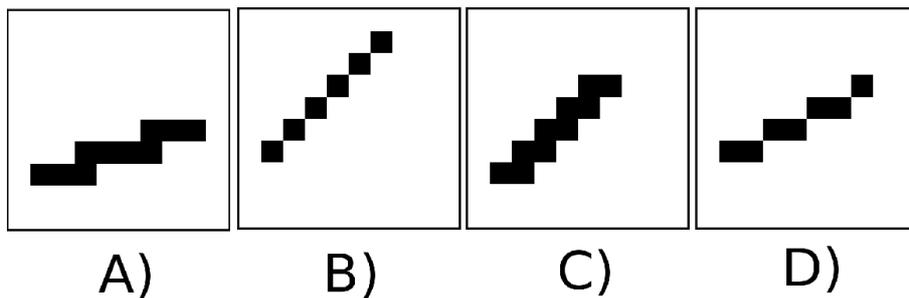


FIGURE 1 – Différents segments discrets.

Soit la fig. 1 montrant des segments discrets sur une image de 10×10 pixels.

Question 1 (2 points) Pour chaque figure, indiquez si oui ou non ces segments ont pu être générés par l'algorithme de Bresenham entre les deux points extrêmes. (On considère l'algorithme vu en cours et implémenté en TP). Justifiez les cas où vous répondez non.

2 Géométrie (7 points)

Considérons le triangle du plan formé des 3 points $A = (0, 0)$, $B = (1, 0)$ et $C = (0, 1)$.

Soit (A', B', C') les coordonnées des points qui sont l'image de (A, B, C) après transformation par la matrice M .

La matrice M sera de taille 3×3 en considérant l'extension usuelle de l'espace 2D aux coordonnées projectives.

Question 2 (2 points) Pour chacune des matrices M suivantes, donnez les coordonnées des sommets (A', B', C') (dans le plan 2D) :

$$M_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad M_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1/2 \end{pmatrix} \quad M_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 1 \\ -0.5 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Soit le rectangle (A, B, C, D) du plan montré en fig. 2 avec

$$A = (-3, 2), B = (2, 2), C = (2, 4), D = (-3, 4).$$

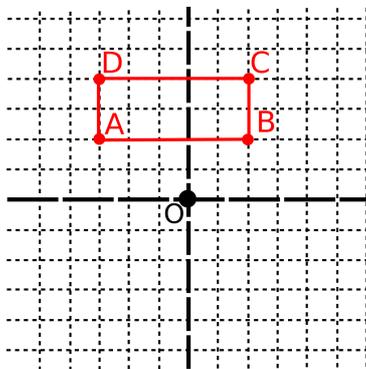


FIGURE 2 – Polygone de départ. L'axe x est à l'horizontale, l'axe y étant à la verticale.

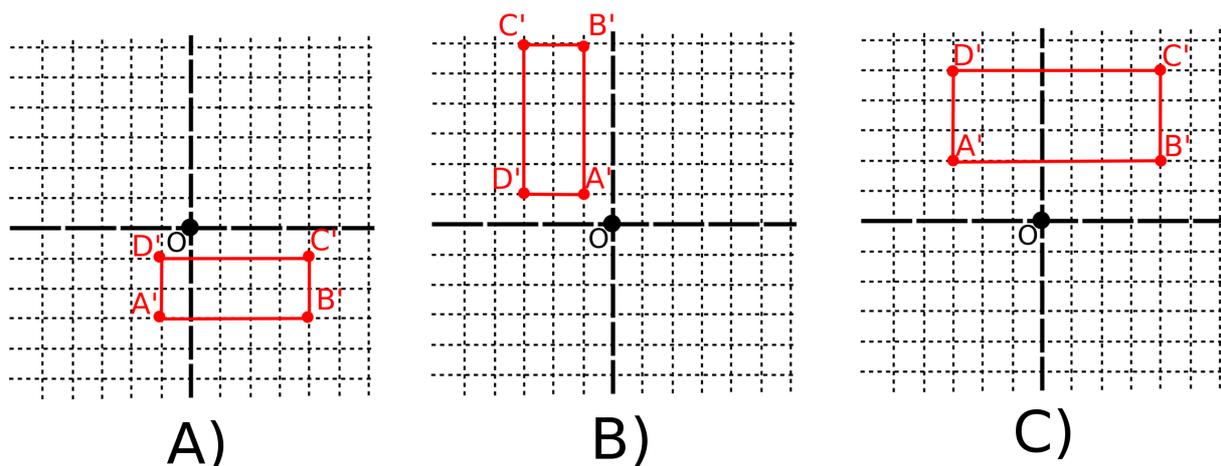


FIGURE 3 – Polygones déformés après application de la matrice de transformation.

Question 3 (5 points) Pour chaque cas illustré en fig. 3, donnez la matrice de transformation dont l'image du rectangle (A, B, C, D) donne le polygone (A', B', C', D') .

3 Visualisation volumique (4 points)

On considère que l'on acquière des données volumiques à partir d'un scanner à rayon-X appliqué sur une souris. Vous disposez d'une texture 3D dont le niveau de gris associé à chaque pixel est lié à l'absorption des rayons. Les valeurs sont normalisées entre 0 et 255. 0 signifiant une valeur d'absorption des rayons-X nulle, et 255 une valeur d'absorption maximale.

Question 4 (1 point) *D'après vous, à quels niveaux de gris correspond l'air autour de la souris ? (plus proche de 0 ou de 255 ?) Même question pour les os.*

On considère que le cartilage de la souris possède une valeur intermédiaire d'absorption (entre l'air et l'os) et est associé au niveau de gris 120. Vous souhaitez faire apparaître le cartilage en rouge, et les os de la souris en gris.

Question 5 (3 points) *Donnez l'allure des fonctions de transferts qui permettent d'obtenir le résultat souhaité. Donnez le plus de précisions possibles sur les valeurs que vous prenez en les justifiant.*

4 Rendu (6 points)

Soit le triangle (A, B, C) de l'espace tel que $A = (-1, 0, 3)$, $B = (1, 0, 4)$ et $C = (0.4, 1, 5)$. Le point A possède la couleur rouge $(255, 0, 0)$, B est vert $(0, 255, 0)$ et C est bleu $(0, 0, 255)$.

On place une caméra dans cet espace. Le triangle (A, B, C) est projeté sur le plan de la caméra à l'aide de la transformation T telle que

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Après projection, seules les coordonnées x et y sont retenues.

Question 6 (1 point) *Donnez les coordonnées 2D des points A' , B' et C' obtenues après projection sur le plan de la caméra.*

Question 7 (1 point) *Quel nom donne-on à ce type de projection ?*

Soit le point $I = (0.4, 0)$ sur le plan de la caméra.

Question 8 (1 point) *En interpolant linéairement la couleur par rapport aux points A' et B' , quelle couleur est associée au point I ?*

Soit J le point au milieu du segment $[C'I]$.

Question 9 (0.5 points) *Quelles sont les coordonnées de J ?*

Question 10 (0.5 points) *En interpolant linéairement les couleurs entre les points I et C' , quelle est la couleur associée à J .*

Question 11 (1 point) *Donnez les coordonnées barycentriques du point J par rapport à A' , B' et C' ?*

Question 12 (1 point) *En utilisant uniquement les coordonnées barycentriques de J , retrouvez la couleur associée à J sans utiliser l'approche intermédiaire par le point I .*