	Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Kairouan Département : Technologies de l'informatique
	Travaux Dirigés 1 ***MDW3 - Programmation Multimédia et Animation 3D***
Enseignant responsable	*Bassem SEDDIK* — *2013-2014*

I. Matrices et vecteurs

1) Les deux vecteurs (1,2) et (-2,1) sont :

A. ☐Linéairement dépendants l'un de l'autre
B. ☐Forment une base orthonormée
C. ☐Perpendiculaires l'un à l'autre
D. ☐Pointent dans la direction opposée l'un de l'autre

2) Le produit scalaire des deux vecteurs $\vec{u} = (2, 2, 1)$ *et* $\vec{v} = (4, 4, 1)$ est :

A. ☐1
B. ☐10
C. ☐14
D. ☐17

3) L'équation 2x+y+z-10 = 0 représente :

A. ☐La notation implicite d'une droite en 2D
B. ☐La notation implicite d'un plan en 2D
C. ☐La notation implicite d'une ligne en 3D
D. ☐La notation implicite d'un plan en 3D

4) Un vecteur normal au plan formé par les deux vecteurs (1,2,2) et (2,0,0) est :

A. ☐ (0, 4, 4)
B. ☐ (0, 4, -4)
C. ☐ (0, -4, 4)
D. ☐ (0, -4, -4)

5) L'équation suivante représente un objet auquel appartient :

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \left(\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} \right) = 0$$

A. ☐Le point (2, -1, 2)
B. ☐Le point (-2, -1, 2)
C. ☐Le point (2, -1, -2)
D. ☐Le point (2, 1, 2)

6) Nous avons les deux matrices suivantes :

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{ and } B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

A. ☐$A = B^T$
B. ☐A est une matrice diagonale
C. ☐A est la matrice d'identité
D. ☐Aucune des réponses n'est juste

7) Supposons que notre matrice A est donnée par :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$$

A. ☐det A = -3
B. ☐det A^T= -3
C. ☐det A^T= 3
D. ☐Aucune des réponses n'est juste

8) En calculant le résultat de la multiplication suivante de matrices :

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 0 \\ -2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}$$

A. ☐Nous obtenons une matrice de dimension 2 colonnes et 3 lignes
B. ☐Nous obtenons une matrice de dimension 3 colonnes et 2 lignes
C. ☐Nous obtenons une matrice de dimension 2 colonnes et 2 lignes
D. ☐Nous obtenons une valeur scalaire

9) Considérons la matrice de transformation en coordonnées homogènes T :

$$T = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 & 3 \\ 0 & 3 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

A. ☐Elle réalise une translation de vecteur (3, 2, 1)
B. ☐Elle réalise une mise en échelle de facteur 3 sur tous les axes
C. ☐Elle peut représenter une projection perspective
D. ☐Aucune des réponses n'est juste

10) La matrice de transformation T suivante peut réaliser :

$$T = \begin{pmatrix} \cos\phi & -\sin\phi & 0 \\ \sin\phi & \cos\phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

A. ☐Une rotation autour de l'origine en 3D
B. ☐Une rotation autour de l'axe de X en 3D
C. ☐Une rotation autour de l'axe de Y en 3D
D. ☐Une rotation autour de l'axe de Z en 3D

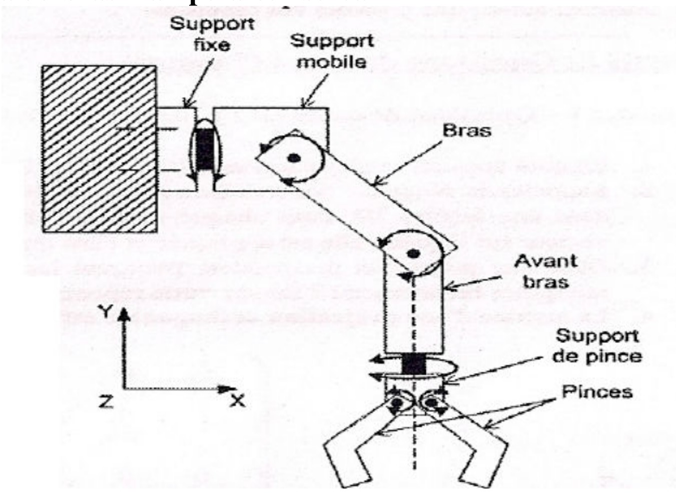
11) Le calcul de matrices suivant :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

A. ☐Est correcte
B. ☐Contient une seule valeur fausse
C. ☐Contient deux valeurs fausses
D. ☐Contient Trois valeurs fausses

I. Transformations géométriques 1:

1. On donne le schéma du bras manipulateur suivant :



Donner l'arbre de l'hiérarchie des relations de transformations géométriques existant entre les sept différents objets (dont 2 pinces) nommés dans la figure pour ce robot.

2. Nous avons l'objet qui est à déplacer par notre robot et dont le centre de gravité est donné dans la figure A à la position (0,0,0) , il a subit Trois transformations géométriques qui ont donné le résultat suivant du centre de l'objet à la position (3,4,0) à la figure B :

Proposer les matrices en coordonnées homogènes 3D de ces 3 transformations et décrire leur ordres et leurs rôles.

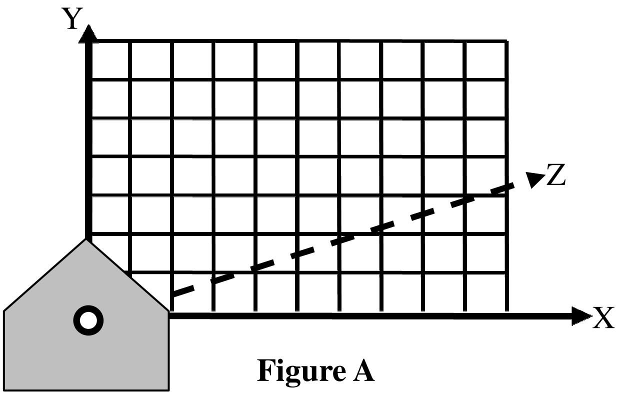


Figure A

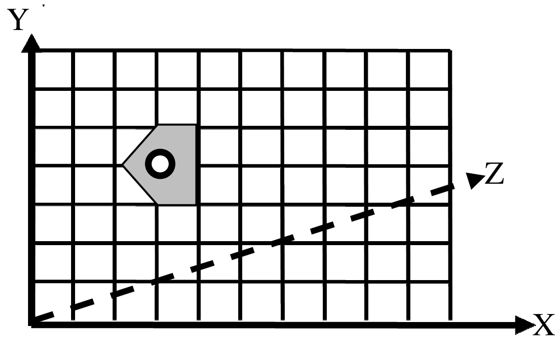


Figure B

3. Nous allons appliquer à l'objet précédent une rotation R' par un angle de 45 degrés suivant l'axe X, puis le translater par le vecteur T'(-3, -1, -2) :

a) Détailler les matrices en coordonnées homogènes 3D nécessaires à la transformation.
b) Calculer la matrice en coordonnées homogènes 3D de transformation générale Résultant de ces deux dernières transformations géométriques.
c) Donner la nouvelle position du centre de notre objet.

II. Transformations géométriques 2:

Chaque point de polygone est représenté dans notre programme par les coordonnées (x, y, z). On cherche maintenant à rajouter la possibilité de réaliser des transformations prédéfinies visant à center les objets dans le champ de vision de la caméra.

- La première transformation consiste en : Translation de -10 sur l'axe z → Diminution de taille de -5 sur tous les axes. Donnez et détaillez la matrice de transformation en coordonnées homogènes.
- La deuxième transformation consiste en : rotation de π/2 sur l'axe x → Translation de +10 l'axe y → rotation de π/2 sur l'axe y. Donnez et détaillez la matrice de transformation en coordonnées homogènes.

III. Matrices de transformation

Pour un point dans l'espace 3D ayant pour coordonnées (x, y, z), on cherche à réaliser les transformations suivantes en coordonnées homogènes:

D'abord une rotation R de π/4 sur l'axe z. Donnez sa matrice :

$$R_{\frac{\pi}{4}(z)} = \begin{pmatrix} . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}$$

Puis une translation T de +2 les axes x et y. Donnez sa matrice :

$$T_{2(x,y)} = \begin{pmatrix} . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}$$

Puis une mise en échelle S de 4 z. Donnez sa matrice :

$$S_{4(z)} = \begin{pmatrix} . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}$$

Donnez le résultat de la matrice obtenue par le calcul des deux premières transformations :

$$M_1 = \begin{pmatrix} . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}$$

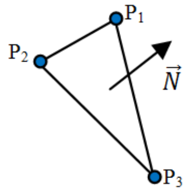
Donnez le résultat final de la matrice résultant de toutes les transformations :

$$M_2 = \begin{pmatrix} . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \end{pmatrix}$$

IV. Calcul de Normales :

On donne le polygone définit par les points P1, P2 et P3 donné par les coordonnées suivantes : P1(0,2,4) ; P2(4,2,4) ; P3(6,8,4). On cherche à calculer la normale $\vec{\boldsymbol{N}}$ en ce polygone.

Donner les 2 vecteurs parallèles à la surface :



$E1=\begin{pmatrix} . \\ . \\ . \end{pmatrix}$ $E2=\begin{pmatrix} . \\ . \\ . \end{pmatrix}$

Détailler et donner le vecteur normal $\vec{N}$:

$$\vec{N} = \begin{pmatrix} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} . \\ . \\ . \end{pmatrix}$$

I. Questions de cour :

1. Quel est l'outil mathématique le plus efficient pour représenter et manipuler l'orientation d'un objet ?
2. Rappeler dans l'ordre les différents repères dans lesquels les objets sont exprimés dans le pipeline d'une bibliothèque graphique.
3. A quoi sert l'étape de 'définition de visibilité' dans le pipeline d'une bibliothèque graphique ?
4. Dans quelle étape du pipeline graphique ont définit le NDC ?
5. Pourquoi il ya des étapes du pipeline graphique implémentées au niveau de la carte graphique ?
6. Donner 3 domaines d'exploitation de la synthèse d'images :
7. Donner 3 types différents de repères utilisés en synthèse d'images :
8. Que permet de faire l'étape d'illumination du pipeline graphique?
9. Quelle est l'étape du pipeline dans la quelle on passe vers le point de vu de la caméra ?
10. Que permet de faire la 4ème étape du pipeline graphique ?
11. Donner la matrice de la rotation suivant l'axe z en coordonnées homogènes 3D :

II. Répondre par vrai ou faux :

Proposition	Vrai/Faux
La rastérisation fait partie des traitements réalisés par la couche matérielle	
Le clipping fait partie des traitements réalisés par la couche logicielle	
Le calcul des ombres est réalisé lors du shading	
Pour calculer la matrice résultant de plusieurs transformations géométriques successives ont commence depuis la dernière transformation	
Le maillage polygonal est adapté à la création de formes mécaniques précises	
NURBS est un type de splines	
On peut réduire le nombre de polygones suivant la distance de la caméra	
Il est judicieux de modéliser une foret 3D en utilisant les fractales	