# Examen Médian

Mercredi 7 Mai 2013

Coefficient : 30 % Aucun document autorisé.

**Remarques :**
- Lisez attentivement chaque question avant d'y répondre.
- Justifiez autant que possible vos réponses.

---

## Exercice 1 – Questions de cours (5 points)

1. On considère une caméra positionnée en P et orientée selon le vecteur de direction F et le vecteur haut U.
   Quelle est la matrice de vue correspondant à cette caméra ? Justifiez. **(2 points)**
2. Démontrez, en utilisant des coordonnées homogènes (vecteurs 4D et matrices 4x4), que la matrice représentant une translation suivie d'une rotation n'est pas égale à la matrice représentant une rotation suivie d'une translation. **(1 point)**
3. Expliquez à quoi correspondent des variables qualifiées par les instructions **in, out** et **uniform** dans un *Vertex Shader*. Donnez des exemples. **(2 points)**

## Exercice 2 – Modélisation procédurale d'une pyramide (5 points)

Soient :
- V un tableau de N *vertices* 3D,
- C un tableau de M couleurs RGB,
- $(I_1,P_1)$, …, $(I_n,P_n)$ des couples de tableaux d'indices et de primitives associées permettant d'effectuer le rendu d'une pyramide.

On considère que l'origine de l'espace local de la pyramide est au centre du carré représentant sa base. L'objectif est de construire par primitive graphique une pyramide de hauteur H et telle qu'une moitié rectangulaire de la base est jaune, l'autre moitié est verte, deux pans opposés de la pyramide sont rouges et les deux autres sont bleus.

**Questions :**
1. En numérotant sur une figure les vertices de la pyramide, renseigner chacun des tableaux de vertices et de couleurs.
2. Définissez l'ensemble des couples de tableaux d'indices et de primitives associées permettant d'effectuer ce rendu. Seules les primitives TRIANGLES, TRIANGLE_FAN et TRIANGLE_STRIP seront à considérer.

## Exercice 3 – Intersections (3 points)

Soient un triangle défini par les trois points $P_1 = (0\ 2\ 0)^T$, $P_2 = (3\ 0\ 0)^T$ et $P_3 = (0\ 0\ 5)^T$ et une droite définie par $A(t) = S + tV$ tels que $S = (1\ 1\ 1)^T$, $V = (0\ 1\ 1)$ et $t \in \mathbb{R}$ .

1. Déterminer, s'il existe, le point d'intersection entre la droite A(t) et le plan (P) formé des points $P_1$, $P_2$ et $P_3$.
2. Si ce point d'intersection existe, déterminer s'il est à l'intérieur du triangle.

**Exercice 4 – Transformations (4 points)**

Soit un point $P_1 = (3\ 5\ 2)^T$ défini dans le repère orthonormé $(O,e_1,e_2,e_3)$ tels que $O = (0\ 0\ 0)^T$ et $e_1 = (1\ 0\ 0)^T$, $e_2 = (0\ 1\ 0)^T$ et $e_3 = (0\ 0\ 1)^T$.

1. Exprimez puis donnez les coordonnées dans le repère $(O,e_1,e_2,e_3)$ du point $P_2$, image du point $P_1$ ayant subi tout d'abord une rotation de 60° autour de l'axe de vecteur $(5\ 3\ 2)^T$ passant par le point $P = (4\ 4\ 5\ 1)^T$ puis une translation de vecteur $(10\ 4\ 2)^T$.
2. Exprimez puis donnez les coordonnées de $P_2$ dans le repère $(O',f_1,f_2,f_3)$ tels que $O'=(-3\ 4\ 2)^T$, $f_1 = [-1\ -1\ 0]^T$, $f_2 = [1\ -1\ 0]^T$ et $f_3 = [0\ 0\ -1]^T$.

**Exercice 5 – De la conception à la réalisation (3 points)**

On considère la position initiale du jeu de dames comme illustrée sur la figure ci-dessous.

Donnez l'algorithme de la fonction *drawCheckers()* qui permet de réaliser le rendu de ce damier, en sachant que le damier peut être déplacé et peut pivoter.
On suppose que la fonction *drawPawn( c )* permet d'effectuer le rendu d'un pion de couleur c. On suppose que l'origine du repère local du pion est situé au centre de la base du cône représentant le pion.
Vous pouvez utiliser les fonction *rotate*, *translate* et *scale* et définir vos propres fonctions de rendu d'un élément particulier du damier.