INSA Informatique, TP 3 IF, année 2009-2010
Synthèse d'images

On désire tester divers algorithmes liés à la représentation graphique de scènes 3D. Il est clair que seuls des primitives 2D pourront être utilisées, par exemple tracé de segments et de points en 2D, coloriage d'un polygone 2D.

On créera les grandes lignes d'un terrain en se donnant un maillage (tableau nXm de points) avec les altitudes correspondantes. Un exemple de terrain vous est fourni dans le fichier \\Servif-baie\fic_eleves\Espace Pedagogique\3IF\Modeles et Outils Mathematiques\Images fondements\image\terrain.m.
Pour rendre ce terrain plus réaliste on fera une interpolation fractale, ce qui suppose de faire un raffinement du maillage. On peut aussi en profiter pour faire évoluer la couleur afin de donner une impression visuelle plus réaliste. On désire alors représenter en deux dimensions le terrain en respectant la perspective. On procèdera de la façon suivante.

-On se donnera la position de l'observateur, la direction de son regard (u) ainsi que la direction de son « chapeau » (v).

-A partir de ces informations, on dessinera ce que voit cet observateur sans tenir compte de l'élimination des parties cachées.

-On refera la même chose en supposant de plus un point de fuite dans la direction du regard et situé entre 5 et 10 km.

-Revoir l'algorithme précédent en éliminant les parties cachées. On pourra également prévoir l'élimination des parties hors de la pyramide de visualisation.

On mettra de l'eau jusqu'à un niveau de 590m (supposant qu'un barrage a été mis en place dans le bas de la vallée). Pour ce faire on ajoutera les triangles qui représentent le niveau de l'eau. On désire représenter la surface de l'eau par une texture fractale. On subdivisera les triangles pour obtenir des triangles suffisamment petits et on appliquera une variation aléatoire de la teinte.

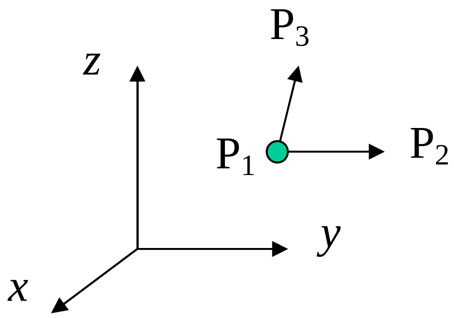
On désire implanter sur l'ilot central un stade couvert par une coupole de forme ellipsoïdale (dimensions$\approx$140m$\times$80m$\times$30m, 30 m étant la hauteur). On veut pouvoir le pré visualiser pour juger de l'impact sur l'environnement. On générera donc les triangles (en nombre suffisant pour le réalisme) de ce bâtiment. On prévoira une description dans un système d'axe propre, avec la possibilité de dilater et translater les triangles avant de les ajouter à la scène, ceci dans le but de faciliter le positionnement sur le terrain précédent. On appliquera la méthode du cosinus pour moduler l'intensité lumineuse des faces de la coupole. Ceci implique que la couleur effective d'un triangle du dôme dépende de la direction du regard.

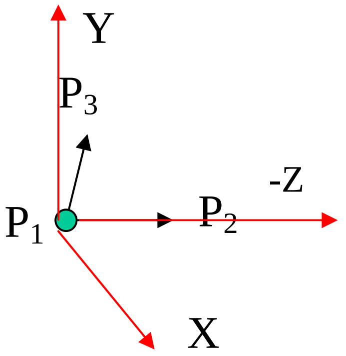
On pourra également agrémenter le paysage d'arbres, …

Une certaine liberté est accordée sur ce que vous réaliserez. Cependant l'affichage en perspective est nécessaire.
Il sera demandé de faire une démonstration entre 16 et 18h lors de la dernière séance et/ou de rédiger un compte-rendu qui sera à remettre en fin de cette dernière séance.

Annexe : Calcul des transformations pour les perspectives

Soient trois points
P_1 : œil de l'observateur
P_2 : un point regardé (direction du regard), donne la direction u.
P_3 : chapeau de l'observateur, donne l'axe du corps v.





Il faut opérer les transformations suivantes

1 – Translation : origine en P_1
2 – Rotation axe y de manière à obtenir $\overrightarrow{P_1P_2}$ dans le plan yz
3 – Rotation axe x pour $-z$
4 – Rotation axe z de manière à obtenir $\overrightarrow{P_1P_3}$ dans le plan yz.

Tout calcul fait, on obtient :

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -x1 & -y1 & -z1 & 1 \end{bmatrix} \quad R = \begin{bmatrix} r_{1x} & r_{1y} & r_{1z} & 0 \\ r_{2x} & r_{2y} & r_{2z} & 0 \\ r_{3x} & r_{3y} & r_{3z} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & p \\ 0 & 1 & 0 & q \\ 0 & 0 & 1 & r \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

avec :

$$r_z = \frac{-\overrightarrow{P_1P_2}}{\left\|\overrightarrow{P_1P_2}\right\|} \qquad r_x = \frac{\overrightarrow{P_1P_2} \wedge \overrightarrow{P_1P_3}}{\left\|\overrightarrow{P_1P_2} \wedge \overrightarrow{P_1P_3}\right\|} \qquad r_y = r_z \wedge r_x$$

Le point de fuite étant donné par : $z = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1/r \end{bmatrix}$

Une fois ces matrices confectionnées, il s'agit d'appliquer, sur tous les points la transformation suivante :

$$\begin{bmatrix} X & Y & Z & W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y & z & 1 \end{bmatrix} TRP$$