

Sujets de projets de Master 1 : UE synthèse d'images

Christian Gentil & Romain Raffin

2023

Contents

1	Anamorphoses	1
1.1	Exemples introductifs	1
1.2	Anamorphoses	2
2	Construction fil de fer de surface	2
3	Lancer de rayon avec effets spéciaux	2
4	Mini Modeleur	2
5	Découpe de volume	3
6	Montagnes russes	3
7	Trajectoire sur une surface	3
8	2023 Découpe de surface maillées	4
9	2023 Vérification d'un objet scanné	4
10	2023 Éditeur de profils	4

1 Anamorphoses

Ce sujet permet de manipuler les plaquages de textures.

1.1 Exemples introductifs

Dans cette première partie on vous demande de plaquer une texture, en la déformant, sur une forme géométrique donnée, de manière à ce que depuis un point de vue on reconnaisse l'image non déformée représenté par la texture.

Dessiner sur une feuille de papier une image déformée de telle sorte que si on découpe l'image et qu'on l'assemble suivant un cône. La vue du dessus du cône fait percevoir l'image non déformée.

Idem avec une pyramide à base triangulaire et quadrangulaire. Généralisez le procédé aux pyramides à base d'un polygone régulier.

Appliquez ce principe sur un cube, de manière que deux images non déformées apparaissent lorsque l'on regarde le cube suivant une diagonale, avec une image par direction.

1.2 Anamorphoses

Le principe des anamorphoses est de plaquer une texture sur un support donné de manière à ce que l'image représentée par la texture soit perçue non déformée dans un miroir de forme géométrique donnée pour un observateur situé à un endroit précis.

Appliquer ce principe pour un support plan sur lequel est posé un miroir cylindrique.

Pour chacun de ces cas faire une animation opengl illustrant le principe de construction et montrant le résultat final.

2 Construction fil de fer de surface

A partir d'une surface de Bézier de degré 2 et à l'aide de l'algorithme de De Casteljau générez l'ensemble de arêtes étiquetées pour construire la surface à partir de tubes reliés ensembles par des fils de pêche.

Idem pour une surface NURBS de degré deux.

Idem pour une surface Bezier x fractale

Idem avec une structure fractale.

Réalisez ces formes en produisant la liste des arêtes avec leur longueur.

3 Lancer de rayon avec effets spéciaux

Implémentez un lancer de rayon, sur quelques primitives de base : sphere, cube, cylindre,...,le plus que vous pouvez. Utilisez un arbre CSG avec des transformations et des opérations booléennes pour décrire la géométries des objets. Implémentez les effets spéciaux suivants :

- profondeur de champ
- effet de vitesse,i.e. flou de mouvement,
- rugosité.

4 Mini Modeleur

Réaliser un mini modeleur (du type blender, mais pas aussi complet) permettant :

- d'ajouter des primitives (sphere, cylindre, cône...),
- d'appliquer des transformations,
- de changer le point de vue,
- d'appliquer des textures : color map, normal map, displacement map

Le rendu doit être fait en OpenGL version > 3.3 et vous utiliserez un arbre pour représenter la scène

5 Découpe de volume

L'objectif est de réaliser une application calculant de tranchage d'un volume pour piloter une machine à commande numérique pour découper les plaques des niveaux.



(images de <http://www4.ac-nancy-metz.fr/echanges-pedagogiques-btp/?q=node/210>)

Par la suite, les tranches pourront être assemblées pour reconstituer le volume.

Les objets à trancher devront être représentés à l'aide d'un maillage. Pour cela, vous utiliserez la structure de données *halfedge* et implémentez les fonctionnalités suivantes :

- importer un fichier au format obj (exemple export de Blender),
- vérifier que la surface est fermée,
- visualiser la surface,
- l'orienter pour choisir le sens de tranchage,
- calculer les polygones résultant de l'intersection du maillage et du plan de tranchage,
- imprimer chaque polygone,
- réaliser un prototype en découpant (à la main) chaque tranche dans du carton.

6 Montagnes russes

A l'aide de points de contrôle définissez une courbe en 3D représentant le parcours de montagnes russes. Afficher les rails de ce parcours et animer un chariot qui se déplace sur ces rails en simulant l'accélération due à la gravité. On pourra changer le point de vue pour placer l'observateur dans le chariot ou à l'extérieur.

7 Trajectoire sur une surface

On cherche à modéliser la trajectoire d'un objet (comme une balle pour que cela reste ponctuel) sur une surface maillée (triangulaire), d'un point A à un point B. Différents algorithmes sont possibles :

1. passer par les arêtes en prenant comme point de départ les 2 sommets les plus proches de la même face (le premier segment de cette trajectoire est alors de A au sommet A' le plus proche en traversant une face dont A est un sommet, de la même façon pour le dernier segment B'B). Cela ressemble à un algorithme de Dijkstra sur un graphe qui est l'ensemble des arêtes possibles entre A' et B',
2. avec un algorithme itératif qui essaie d'avancer "dans la direction de B", en traversant les faces et les arêtes

3. en calculant les distance géodésiques (cf. sources fournies par H. Hoppe)

Visualiser ces algorithmes dans une animation OpenGL en donnant également la longueur totale de la trajectoire. Tester avec des objets simples (cube, sphère) quantifier l'approximation faite puis passer sur des objets plus complexes (fournis). Pourrait-on imaginer un algorithme évolutif type « colonie de fourmis » ?

8 2023 Découpe de surface maillées

On veut découper et indexer des morceaux de maillages triangulaires pour pouvoir les réutiliser ailleurs. On utilisera des polygones dessinés par l'utilisateur (dans la vue caméra). Les sommets de la zone d'intérêt créée ne sont pas forcément des sommets du maillage, on devra donc découper le maillage par ce polygone et adapter les maillages.

Une fois cette zone fixée (polygone fermé) on doit :

1. découper la surface initiale, donner un nom au morceau créé et une couleur globale. Pour faciliter l'affichage on pourra détacher ce nouveau maillage et l'avancer vers l'utilisateur, ce qui permet de visualiser le « trou » créé,
2. associer un nom à la zone pour permettre de l'identifier pour la sauvegarder, comme un ensemble de fichiers *obj* dont le nom sera celui de la partie.

9 2023 Vérification d'un objet scanné

Un objet numérisé est représenté par un nuage de points. On connaît le maillage, il faut donc calculer la distance de chaque points à chaque face du maillage.

1. colorer le maillage à l'aide de ces distances,
2. utiliser la structure d'octree de PointCloud pour accélérer les calculs, comparer l'efficacité de cette structure,
3. utiliser des surfaces continues (implicites ou paramétriques) à la place des maillages.

10 2023 Éditeur de profils

On veut dessiner des sculptures sur des objets 3D. Ces sculptures seront constituées de courbes définies dans un plan et d'un profil (triangulaire, carré, gaussienne, courbe d'Akima). Ces courbes sont projetées sur l'objet 3D de base et le déforment.

On doit également étudier l'intersection de ces courbes.