

Partie 1 Modélisation

1. Techniques de modélisation

2. Modélisation surfacique
 - Représentations des surfaces
 - Surfaces de forme libre, déformations
3. Modélisation volumique
 - CGS, surfaces implicites

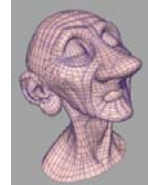
1. Techniques de modélisation

Notion de « modèle géométrique »

- Modèle mathématique de l'objet virtuel (équation/description de sa surface)

Comment représenter ce modèle pour

- Qu'il s'affiche vite ?
- Qu'il n'occupe pas trop de mémoire ?
- Qu'on puisse facilement le modifier ?



2

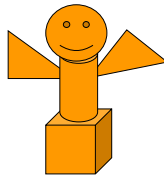
Programmation graphique (OpenGL)

Utilisation des primitives simples

- Sphères, cubes, cylindres, triangles...
 - Primitives paramétrés (dimensions, etc)
 - Munies de repères locaux

Construction par assemblage

Conversion en facettes planes pour le rendu
Fastidieux, et les formes sont vite limitées!



3

Fichier de description

- Liste des points et des facettes
- Nombre de facettes à créer
 - Objet de base : 12,
 - tasse : 100,
 - Personnage : 8 000,
 - forêt : 5 000 000



Impossible de les définir et modifier une à une!

4

Techniques de modélisation

1. Modélisation interactive

- offrir du pouvoir expressif à l'infographiste

2. Modélisation procédurale

- automatiser la création d'une scène complexe répétitive

3. Reconstruction

- à partir d'un objet réel

5

Modélisation Interactive

Objectif : Créer des formes libres

Méthode « légo »

- Créer des primitives
- Les déformer, localement ou globalement
- Les assembler

Logiciels « modeleurs »

Fonctionnalités selon la représentation des surfaces



6

2. Modélisation procédurale

- Primitives géométriques créées par une **procédure**
 - Croissance progressive
 - Placement procédural
- Utile pour objets complexes et répétitifs
ex : plante, paysage, ville
« règles de construction »



7

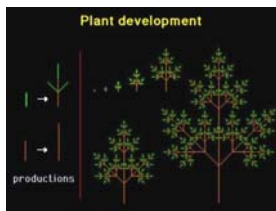
Modélisation procédurale : exemples

- Fractales
 - Ajout récursif de détails
- Terrain fractales
 - Déplacement aléatoire à chaque étape



Modélisation procédurale : exemples

- Plantes : L-systèmes
 - Grammaire régissant la croissance

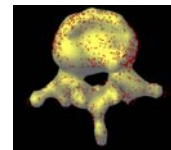


9

3. Reconstruction

Acquisition d'un objet réel

- Digitalisation manuelle (modèle en plâtre ou glaise)
- Scanner laser (ex: visage personne réelle)
- Scanner à résonance magnétique (organes)
- Photos (modèles architecturaux)



10

Reconstruction : difficultés

- Grands volumes de données, parfois bruitées
 - Nuages de points non structurés
 - Points formant des tranches
 - Données volumiques
- Conversion en une représentation
 - permettant un stockage compact
 - une visualisation de qualité
 - l'édition interactive



11

Comment représenter la géométrie ?

- Représentations par bord / surfaciques / paramétriques
 - Polygones (surfaces discrètes)
 - Surfaces splines
 - Surfaces de subdivision, surfaces multi-résolution
- Représentations volumiques / implicites
 - Voxels (volumes discrets)
 - CSG (Constructive Solid Geometry)
 - Surfaces implicites

Adapter le choix aux besoins de l'animation et du rendu !

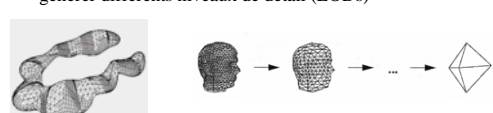
12

Partie 1
Modélisation

1. Techniques de modélisation
2. **Modélisation surfacique**
 - Représentations des surfaces
 - Surfaces de forme libre, déformations
3. Modélisation volumique
 - CSG, surfaces implicites

Représentations surfaciques
1. Polygones

- **Avantage : facilité de rendu**
 - Les modeleurs permettent de les créer/modifier par groupes
- **Mais il faut une représentation de plus haut niveau pour**
 - Faire varier leur taille en fonction de la courbure
 - générer différents niveaux de détail (LODs)

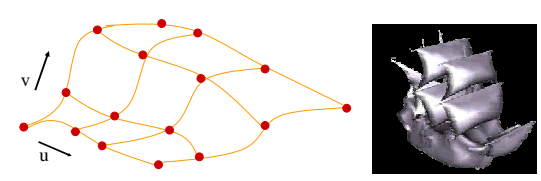


14

Représentations surfaciques
2. Surfaces splines

- Carreau = produit de courbes splines en u et en v

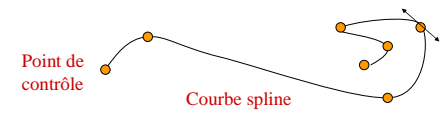
$$Q_{ij}(u, v) = \sum B_i(u) B_j(v) P_{ij}$$



15

Rappel: courbes splines

- définition à partir de points de contrôle
- contrôle local
 - raccords de segments de courbes polynomiales
 - degré 3 et classe C¹ ou C² en général.



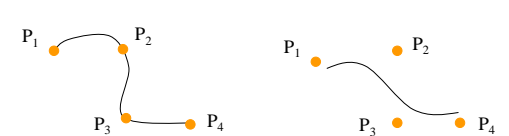
16

Rappel: Courbes splines

- Segment de courbe

$$Q_i(u) = (u^3 \ u^2 \ u \ 1) M_{spline} [P_{i-1} \ P_i \ P_{i+1} \ P_{i+2}]^t$$

- Interpolation ou approximation



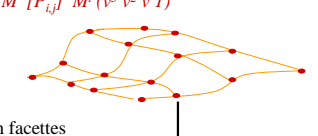
17

Surfaces splines

- Produit de courbes splines en u et en v

$$Q_{ij}(u, v) = (u^3 \ u^2 \ u \ 1) M [P_{ij}] M^t (v^3 \ v^2 \ v \ 1)$$

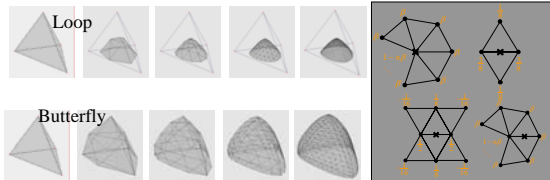
- Surfaces lisses
- Faciles à convertir en facettes
- Contrôle local des déformations



18

Représentations surfaciques
3. Surfaces de subdivision

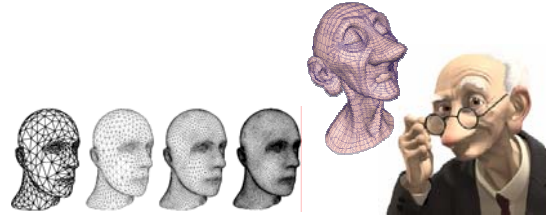
- Topologie définie à priori : maillage de contrôle
- Subdivision progressive (interpolation ou approximation)



19

Représentations surfaciques
3. Surfaces de subdivision

Approximations polygonales à plusieurs niveaux de détail



20