

Synthèse d'images

Introduction

- Les besoins - Quelques modèles

Ce cours est une **compilation** :

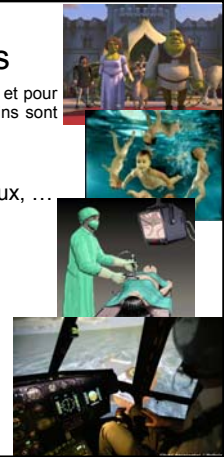
- Du cours de Modélisation géométrique (IRIT-UPS Toulouse; Equipe Vortex)
- Cours de Christian Jacquemin (LIMSIS- Paris 11)
- Cours de Marc daniel (LSIS- Marseille)
- Cours G. Gesquière LP SIL Ingénierie 3D et DUT Informatique, option Imagerie numérique- Arles

1

Les besoins

- Il existe de nombreux domaines d'application et pour chacun d'eux, nous allons voir que les besoins sont spécifiques. Voici quelques exemples :

- Cinéma, animation, effets spéciaux, ...
- Domaine médical
- La construction : aéronautique, automobile, ...
- La simulation de phénomènes physiques ou naturels
- La réalité virtuelle
- ...



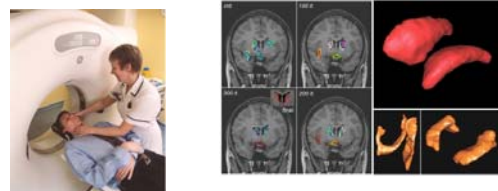
Animation

- Modélisation intuitive et interactive de surfaces 3D
- On recherche une qualité visuelle
 - Continuité de normales : C^1
 - Continuité de courbure (pour les reflets) : C^2



Domaine médical

- Visualisation de données scanner (surfactive ou volumique)
- Reconstruction des organes
- Simulation de déformations (opération virtuelle)
- ...



4

Construction

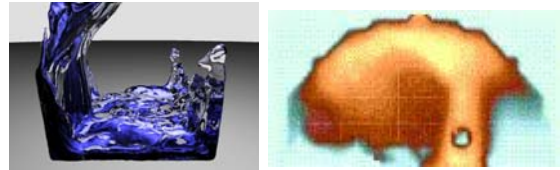
- Modélisation de maquette
- Logiciels de constructions : de la conception à la fabrication (toujours l'interactivité)
 - Une représentation mathématique de la surface qui doit être précise et adaptée aux contraintes de fabrication (continuité, découpage, assemblage, discrétisation, ...)
 - Doit aussi supporter les modèles de tests physiques (aérodynamique, résistance des matériaux...)
- ...



5

Simulation de phénomènes physiques ou naturels

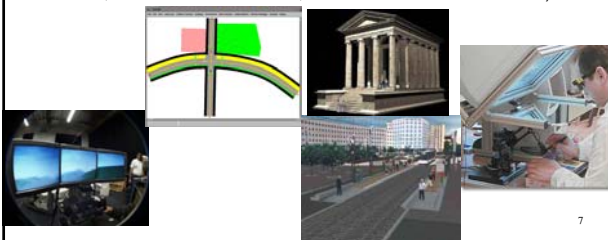
- Recherche de l'interactivité ou non
- Spécifiquement adaptés à la résolutions des équations de la physique pour les simulations réalistes
- Recherche d'un effet visuellement correct avec une simulation "temps réel"
- ...



6

La réalité virtuelle

- Modélisation d'environnements réels ou imaginaires
- Modélisation adaptée à l'animation et la navigation "temps réel"
- Dépend fortement de l'application (simulation de ville, le musée virtuel, un monde où l'on évolue, les simulateurs en immersion...)



7

Vers un compromis Réalisme / Temps Réel

- ■ audiovisuel
- ■ effets spéciaux
- ■ jeux vidéos
- ■ études d'impact
- ■ Simulateurs
- ■ visu scientifique

Réalisme

Temps réel

8

Modéliser un objet

• Présentation des concepts fondamentaux

– Modélisation

- Objets, scène
- Comment représenter les objets ?
- Comment construire cette représentation ?

– Animation

- Spécifier ou calculer mouvements et déformations

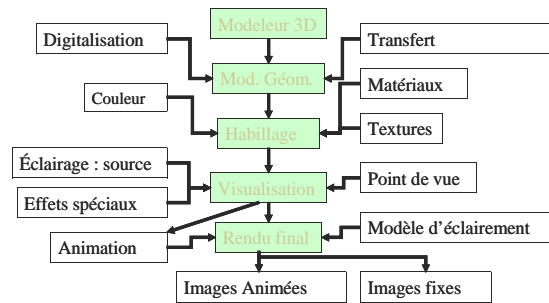
– Visualisation

- A partir des objets, matières, éclairages, caméras...



9

Création d'une image fixe ou animée



10

Quelques modèles

Donner une représentation géométrique des objets 3D

- Points
- Polygones
- Equations
- Ellipses
- Représentations hybrides
- ...

11

Les Points

- C'est la primitive 3D la plus simple
- Un ensemble de points représente la géométrie de l'objet



12

Les polygones

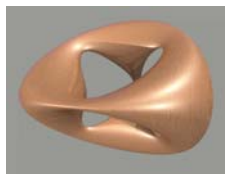
- Un ensemble de polygones (maillage) représente la géométrie + la topologie de l'objet



Topologie = Les arêtes et les sommets sont partagés par plusieurs faces

13

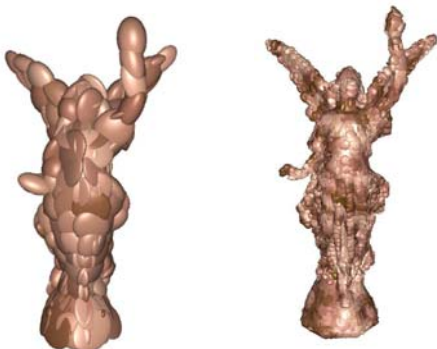
Les équations



Fonction : $f(x,y,z) \dots$

14

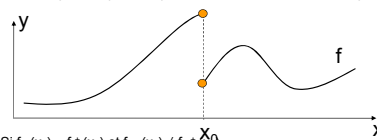
Les ellipses



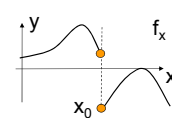
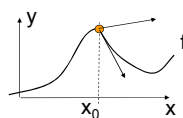
15

Continuité d'une courbe

- Soit une fonction $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$
 - Si en $x=x_0$ $f^-(x_0) \neq f^+(x_0)$ la courbe est discontinue en x_0 C^{-1}



- Si $f^-(x_0) = f^+(x_0) = f(x_0)$ et $f_x^-(x_0) \neq f_x^+(x_0)$



C^0

16

Continuité d'une courbe

- Si $f'(x_0) = f'^+(x_0)$, $f'_x(x_0) = f'_x^+(x_0)$ et $f''_{xx}(x_0) \neq f''_{xx}^+(x_0)$

f

Dérivée
 f'_x

Dérivée seconde
 f''_{xx}

C¹

- Si $f'(x_0) = f'^+(x_0)$, $f'_x(x_0) = f'_x^+(x_0)$, $f''_{xx}(x_0) = f''_{xx}^+(x_0)$ et $f'''_{xxx}(x_0) \neq f'''_{xxx}^+(x_0)$

f

f'_x

f''_{xx}

C²

Continuité des reflets

Surface C⁰, reflet discontinu (C¹)

Surface C¹, reflet C⁰: la courbure varie dans les différentes directions autour du point central

La continuité des reflets est égale à celle de la surface moins 1 (surface de continuité C² => reflets de continuité C¹).

- Pour cette raison, en animation, on souhaite produire des surfaces de continuité C² en tous points : pour que les reflets soient C¹

18

Continuité des reflets

- Surface C⁰
 - Reflet discontinu

- Surface C¹
- reflet C⁰

19

Continuité des reflets

- Surface de continuité C²
- Reflet C¹

Continuité des reflets

