

Modélisation surfacique

Introduction

Ulysse Vimont

Équipe Imagine - Inria, LJK, INPG

2015-2016

- 1 Présentation
- 2 Informatique Graphique
- 3 Modélisation surfacique
- 4 Plan du cours

1 Présentation

2 Informatique Graphique

3 Modélisation surfacique

4 Plan du cours

- Ulysse Vimont
- Doctorant en 3e année
- mail : ulyссе.vimont@inria.fr
- page : team.inria.fr/imagine/ulyссе-vimont
- équipe : team.inria.fr/imagine/
- laboratoire : inria.fr/centre/grenoble ljk.imag.fr/

1 Présentation

2 Informatique Graphique

- Définition
- Mise en pratique
- Outils
- Modélisation
- Champs d'application
- Acteurs du domaine

3 Modélisation surfacique

4 Plan du cours

Définition

Informatique Graphique (Computer Graphics) :

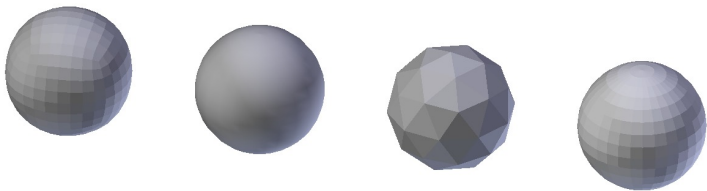
Science et technique de la création de contenu virtuel et de la représentation de ce contenu.

- représentation de l'information spatiale et temporelle
- \neq infographie
- artistique / scientifique
- domaine récent (\simeq 1980)
- domaine en pleine évolution
- représentation : en mémoire et en image



On distingue différents modèles :

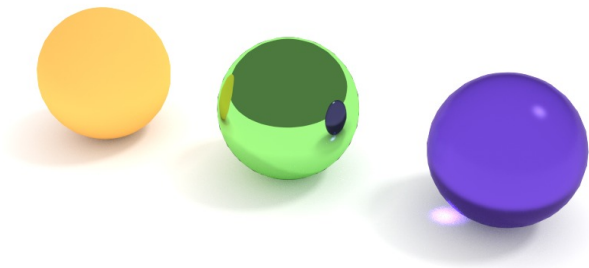
- modèles pour *la description* d'un objet : modélisation surfacique (modèle surfacique, volumique, ...)



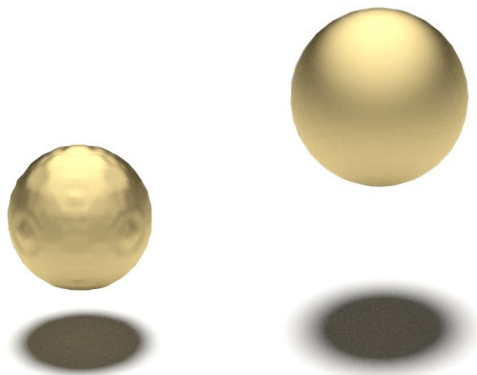
- modèles pour *la forme* d'un objet : modélisation géométrique (L-system, bruit de Perlin, déplacement mapping, architecture intelligente, positionnement de primitives (villages, routes, meubles, ville à partir d'un footprint), ...)



- modèles pour *l'apparence* : rendu (phong, Sub Surface Scattering, BRDF, bump mapping, normal mapping, ambient occlusion, ...)



- modèles pour *l'animation* : animation (skinning, interpolation de pose, déformation de cage, modélisation de fluides, simulation physique (-> tissus, cheveux), ...)



Ce cours couvre les deux premiers points :

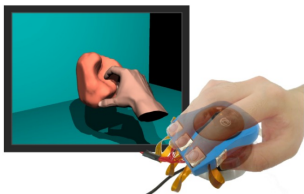
- surfaces paramétriques avec Stefanie Hahmann
- autres types de surfaces avec moi
- modélisation géométrique en fin de semestre avec moi

Les deux points suivants sont l'objet d'autres cours :

- Rendu avec Nicolas Holzschuch
- Animation avec Lionel Reveret

Il existe d'autres champs d'application :

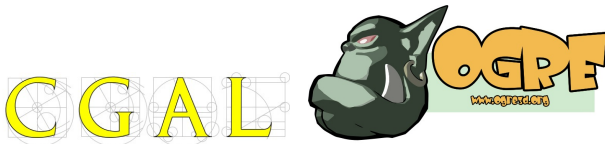
- modèles pour *l'accès en mémoire* (KD-tree, multiresolution, streaming...)
- modèles pour *le comportement* (déplacement de foules, perception de personnages virtuels, Intelligence Artificielle, ...)
- modèles pour *la prise de vue* (story-telling)
- modèles pour *l'interface* (interface tactiles, 3D, oculus rift, impression 3D, hologrammes)
- modèles pour *la perception* (Uncanny valley, ...)
- ...



Deux outils :

- informatiques :

- ▶ structures : openmesh, convol, ...
- ▶ structures, opérations : cgal, openflipper, ...
- ▶ rendu : opengl / direct 3D, pov-ray, ...
- ▶ gestion 3D : ogre
- ▶ animation : sofa, ...



- mathématiques :

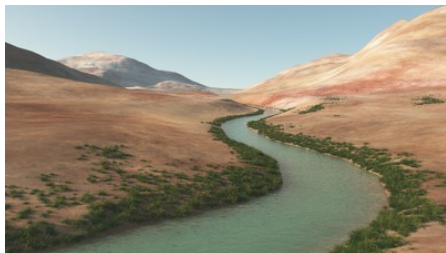
- ▶ géométrie euclidienne
- ▶ géométrie projective
- ▶ géométrie différentielle
- ▶ géométrie algorithmique
- ▶ topologie : complexes simpliciaux, variété, graphes,
- ▶ calcul numérique : différences finies, éléments finis, ...



Beaucoup de modèles... Pour représenter quoi ?

La majorité des objets virtuels sont représentés par leur surface. Ex :

- terrain
- personnages
- objets
- décoration
- ...



On cherche des descripteurs "mathématiques" pour ces éléments (apparence, comportement, ...).

But

Toutes les tâches relatives à la création de contenu peuvent être (et souvent sont) faites à la main.

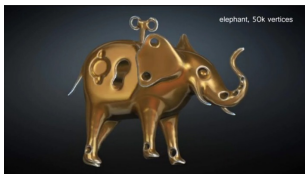
Nous posons des modèles qui servent à reproduire automatiquement ce travail de manière :

- automatique
- réalistes
- contrôlable

Enjeux : moins de technique, plus d'art. Ou presque.

Domaines concernés

- jeux video
- films d'animation
- effets spéciaux
- réalité virtuelle
- serious game

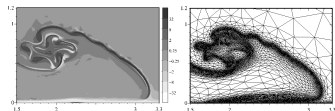
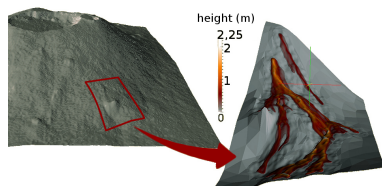


Domaines concernés

- simulation de vol
- d'architecture
- d'opération chirurgicale
- imagerie médicale (recalage de modèle, détection

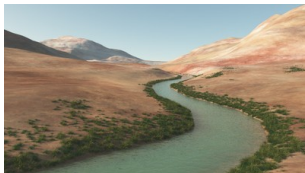
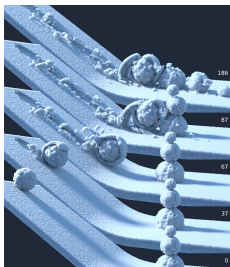
d'anomalies)

- art numérique 3D
- CAO
- ...



Grands acteurs

- Pixar (cf. toy story 1995, pixar short movies (ex : The Blue Umbrella, 2013), ...)
- Disney Research (ex: Material point method for snow simulation, SIGGRAPH 13)
- Universités (ex :Terrain Generation Using Procedural Models Based on Hydrology, SIGGRAPH 13.)
- Imaginove (Rhône-Alpes)



Équipes de recherche Inria (pour exemple) I

- ALICE - Geometry and Lighting
- AVIZ - Analysis and Visualization
- HYBRID - 3D interaction with virtual environments using body and mind
- IMAGINE - Intuitive Modeling and Animation for Interactive Graphics & Narrative Environments
- IN-SITU - Situated interaction
- MANAO - Melting the frontiers between Light, Shape and Matter

Équipes de recherche Inria (pour exemple) II

- MAVERICK - Modèles et Algorithmes pour la Visualisation et le Rendu
- MIMETIC - Analysis-Synthesis Approach for Virtual Human Simulation
- MINT - Methods and tools for gestural interactions
- POTIOC - Popular interaction with 3d content
- REVES - Rendering and virtual environments with sound
- TITANE - Geometric Modeling of 3D Environments

source : inria.fr

Conférences

- SIGGRAPH
- SIGGRAPH Asia
- EuroGraphics
- Casa
- Expressive
- Computer Graphics Forum
- AFIG
- Symposium on Geometry Processing
- ...

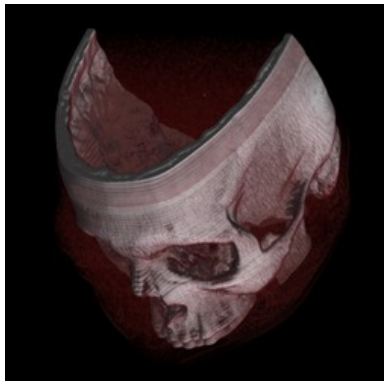
- 1 Présentation
- 2 Informatique Graphique
- 3 Modélisation surfacique**
 - Définition
 - Cadre de travail
- 4 Plan du cours

Modélisation surfacique :

Création de modèles pour représenter la surface des objets.

En pratique, on ne représente pas toujours que la surface. Il existe des modèles :

- volumiques
- surfaciques
- linéïques
- espace / temps



Mais pourquoi surfacique ?

En théorie, on ne visualise pas des surfaces, mais de la lumière qui se diffuse et se réfléchit dans la matière.

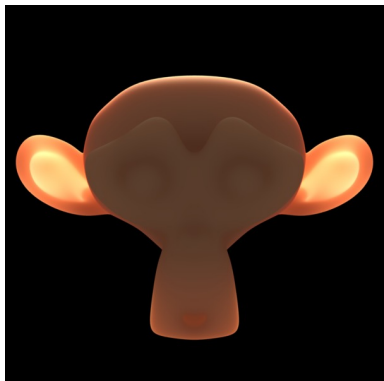
Modélisation surfacique = approximation !

Intérêt de la représentation des surfaces : apparence, volume d'information.

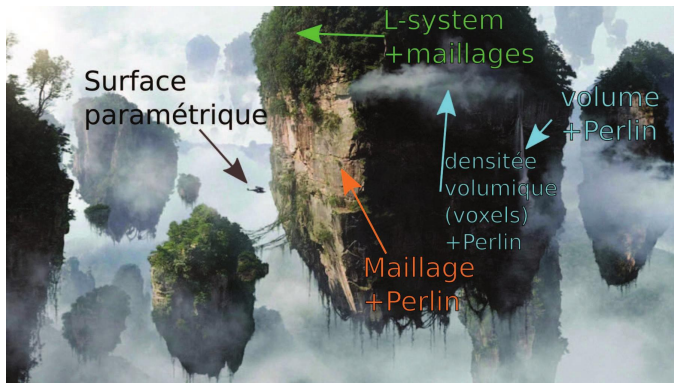
Exceptions :

- Subsurface scattering
- Transparence
- Diffraction

La surface modélise alors une interface d'un milieu homogène.



Alternative : un peu de tout



Avatar

- 1 Présentation
- 2 Informatique Graphique
- 3 Modélisation surfacique
- 4 Plan du cours**

Encore 11 séances !

Page du cours :

team.inria.fr/imagine/modelisation-surfacique-3a-ensimag-2015-2016/

- Première partie : Modèles de surface
- Deuxième partie : Maillages
- Troisième partie : Reconstruction de surface
- Quatrième partie : Modélisation géométrique

Fin !