

# Modélisation surfacique

## Introduction

Ulysse Vimont

Inria, Équipe Imagine

2014-2015

1 Imagerie de synthèse

2 Modélisation surfacique

## 1 Imagerie de synthèse

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

## 2 Modélisation surfacique

# 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



On distingue différents modèles :

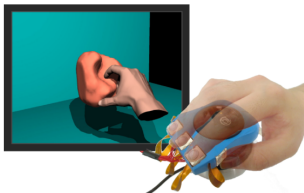
- modèles pour *la définition d'un objet* ou de sa surface (modèle surfacique, volumique, ...)
- modèles pour *la géométrie* d'un objet (L-system, bruit de Perlin, displacement mapping, architecture intelligente, positionnement de primitives (villages, routes, meubles, ville à partir d'un footprint), ...)
- modèles pour *le rendu* (phong, Sub Surface Scattering, BRDF, bump mapping, normal mapping, ambient occlusion, ...)
- modèles pour *l'animation* (skinning, interpolation de pose, déformation de cage, modélisation de fluides, simulation physique (-> tissus, cheveux), ...)

*Ce cours couvre les deux premiers points.*

Les deux suivants sont l'objets des cours de Nicolas Holzschuh et Lionel Revereé (resp.).

## Quelques applications plus avancées :

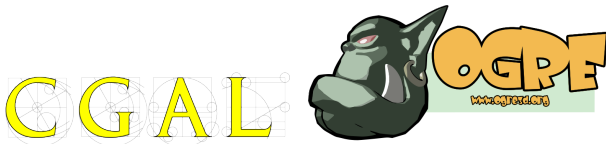
- modèles pour *la représentation en mémoire* (KD-tree, multiresolution, ...)
- modèles pour *le comportement* (déplacement de foules, perception de personnages virtuels, Intelligence Artificielle, ...)
- modèles pour *la prise de vue* (story-telling)
- modèles pour *l'interface* (interface tactiles, 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, ...

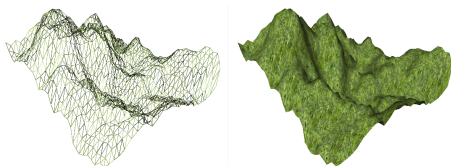




# Beaucoup de modèles... Pour représenter quoi ?

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.

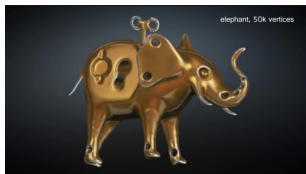
Nous posons des modèles qui servent à reproduire automatiquement ce travail de manière :

- automatique
- réalistes
- contrôlable

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

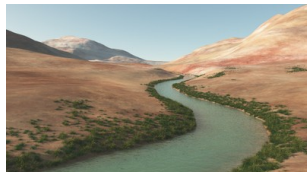
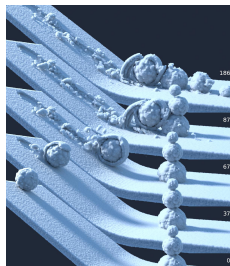
# Domaines concernés

- jeux video
  - films d'animation
  - effets spéciaux
  - réalité virtuelle
  - serious game
  - simulation de vol
  - d'architecture
- d'opération chirurgicale
  - imagerie médicale (recalage de modèle)
  - art numerique 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](http://inria.fr)

# Conférences

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

1 Imagerie de synthèse

2 Modélisation surfacique

- Définition
- Cadre de travail

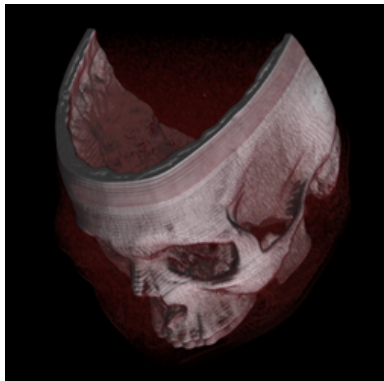


## Modélisation surfacique :

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 ?

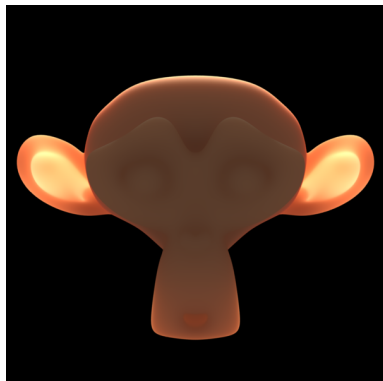
En théorie, on ne visualise pas des surfaces, mais de la lumière qui se diffuse et se réfléchit dans la matière.

Modélisation surfacique = approximation !

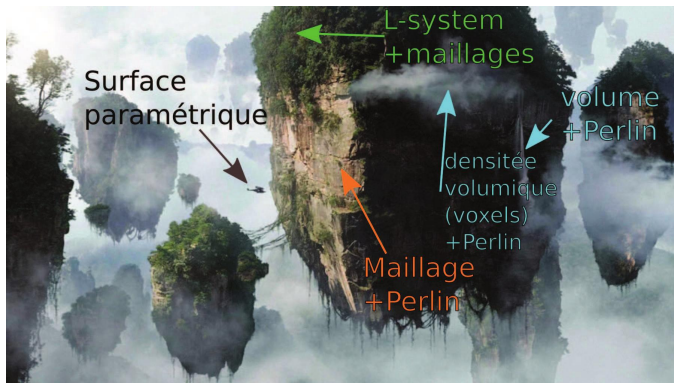
Intérêt de la représentation des surfaces : apparence, volume d'information.

Exceptions :

- Subsurface scattering
- Transparence
- Diffraction



## Alternative : un peu de tout



Avatar

Fin !