

Introduction à l'Informatique Graphique

Nicolas Roussel

in|situ | In Situ project-team
LRI (Univ. Paris-Sud - CNRS) & INRIA
<http://insitu.lri.fr/>

Introduction

Qui suis-je ?



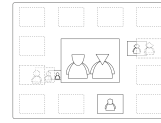
Maître de Conférences en Informatique à l'Université Paris-Sud

Membre de l'équipe-projet In Situ de l'INRIA

Pour me joindre : rousset@lri.fr

Quelques pages web

- ▶ <http://insitu.lri.fr/>
- ▶ <http://insitu.lri.fr/~rousset/>
- ▶ <http://insitu.lri.fr/~rousset/enseignement/>
- ▶ <http://insitu.lri.fr/~rousset/digital-library/>



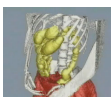
Qu'est-ce que l'Informatique Graphique ?

Quatre grands thèmes

- ▶ modélisation : structures de données pour la représentation de scènes 2D ou 3D
- ▶ rendu : construction d'images 2D à partir de modèles 2D ou 3D
- ▶ animation : simulation de changements au cours du temps
- ▶ interaction : un ou plusieurs utilisateurs

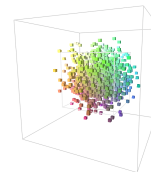
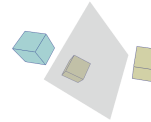
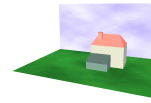
Exemples d'applications

- ▶ visualisation d'informations (e.g. cartographie, imagerie médicale)
- ▶ conception assistée par ordinateur (e.g. design, automobile, architecture)
- ▶ simulation et animation (e.g. jeux vidéo, dessins animés, effets spéciaux)
- ▶ interaction homme-machine



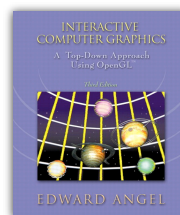
Thèmes abordés dans ce cours

histoire de l'Informatique Graphique
introduction à OpenGL et GLUT
primitives géométriques
systèmes de coordonnées, transformations et clipping
suppression des parties cachée
couleur et opacité, éclairement et ombrage
affichage et capture d'images
placage de textures
opérations sur les fragments et pixels
affichage de texte
feedback, selection et picking pour l'interaction
amélioration des performances, display lists, vertex arrays
techniques d'antialiasing
très grandes textures, multitexture
billboards et projection de textures
lightmaps et glossmaps, environment mapping et bump mapping
texture procédurales
miroirs et ombres (drop shadows, projective shadows, shadow volumes, shadow mapping)
maillages polygonaux, modèles hiérarchiques et graphes de scène
partitions de l'espace à l'aide de BSP trees
détection de collisions
surfaces implicites
principes de base pour l'animation

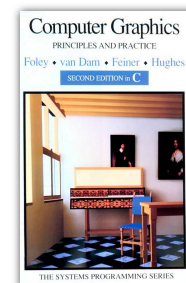


Quelques références

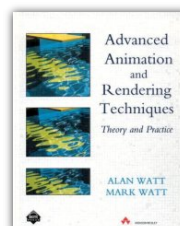
E. Angel. *Interactive computer graphics, a top-down approach using OpenGL* (third edition). Addison Wesley, 2003



J. D. Foley, A. van Dam, S. K. Feiner & J. F. Hughes. *Computer Graphics: Principles and Practice in C* (2nd edition). Addison Wesley, 1995



A. Watt & M. Watt. *Advanced animation and rendering techniques: theory and practice*. ACM Press & Addison Wesley, 1992



Quelques repères historiques

Années 1960

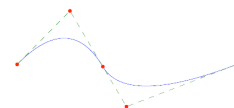
1957 : création de Digital Equipment Corporation

1960 : sortie du DEC PDP-1

1961 : au MIT, I. Sutherland crée *Sketchpad*, le premier éditeur de dessin structuré, et S. Russel crée *Spacewar*, le premier jeu vidéo

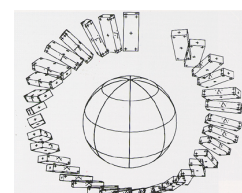


1962 : P. Bezier (Renault) met au point une méthode pour tracer des courbes ou des surfaces



1963 : S. Coons propose une autre méthode pour construire des surfaces à partir de *patches*

1963 : E. Zajac (Bell Labs) crée l'un des premiers films d'animation pour illustrer ses travaux scientifiques



Années 1960

1964 : DAC-1 (General Motors et IBM) permet de décrire un modèle 3D de voiture et de l'afficher selon plusieurs points de vue



1965 : J. Bresenham met au point un algorithme efficace pour le tracé de lignes

1966 : I. Sutherland invente le *head-mounted display*



1968 : L'Université d'Utah recrute D. Evans pour créer un groupe d'Informatique Graphique. Evans fait venir Sutherland...

1969 : J. Warnock propose un algorithme de subdivision pour la suppression des faces cachées

Années 1970

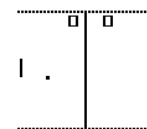
1970 : E. Catmull, J. Warnock et J. Clark suivent les cours de Evans et Sutherland

1971 : H. Gouraud fait une thèse avec Evans à l'Université d'Utah où il met au point un algorithme de lissage d'ombres

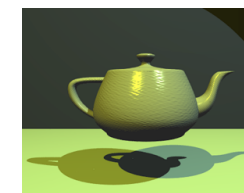


1971 : N. Bushnell crée Atari. Un an plus tard, il sort Pong, le premier jeu vidéo grand public

1971 : R. Goldstein et R. Nagel posent les bases de la CSG (*Constructive Solid Geometry*)



1972 : R. Shoup (Xerox) met au point le premier frame-buffer 8 bits



L'Université d'Utah devient "la Mecque de la 3D"

Années 1970

1973 : première conférence ACM SIGGRAPH

1974 : E. Catmull (Utah) soutient sa thèse sur le placage de texture, le Z-buffer et le rendu de surfaces courbes

1974 : B. Phong (Utah) invente un nouvel algorithme de lissage d'ombres

1974 : Sutherland et Hodgman développent un algorithme de clipping de polygones



1975 : B. Mandelbrot (IBM) publie ses travaux sur la géométrie fractale

1975 : G. Lucas crée ILM (Industrial Light & Magic)



Dirigé par E. Catmull, le département Informatique Graphique du New York Institute of Technology est le nouvel endroit où il faut être

Années 1970

1976 : A. R. Smith (NYIT) crée le premier programme de dessin utilisant 24 bits par pixel (*full color*)

1976 : E. Catmull (NYIT) crée *Tween*, un des premiers logiciels d'*in-betweening*

1976 : J. Blinn (Utah) travaille sur l'*environment mapping*



1977 : J. Bresenham met au point un algorithme efficace pour le tracé de cercles

1977 : "*The aliasing problem in computer-generated shaded images*", par F. Crow

1977 : naissance du standard GKS

1977 : *Star Wars*, de G. Lucas

1977 : le NIH paye 65000\$ pour un frame-buffer 8 bits de 512x512 pixels



Années 1970-1980

1978 : “*Simulation of wrinkled surfaces*”, par J. Blinn, introduit la notion de *bump mapping*

1978 : Cyrus et Beck proposent un algorithme de clipping de segments

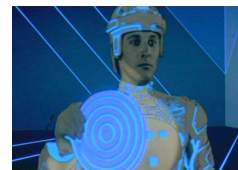
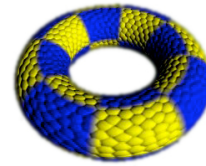
1979 : premier rendu de surfaces transparentes par Kay et Greenberg

1979 : création de Lucasfilm par E. Catmull, R. Guggenheim et A.R. Smith

1980 : *Tron* (Disney) : 15 minutes de synthèse

1980 : naissance du standard PHIGS

1980 : T. Whitted crée un ray tracer avec ombres, réflexion, réfraction et antialiasing



Années 1980

1982 : T. Brigham (NYIT) travaille sur le *morphing*

1982 : création de Silicon Graphics, d'Adobe et d'AutoDesk

1982 : D. Zeltzer (Ohio State) travaille sur l'animation de squelette

1983 : “*Particle systems: a technique for modeling a class of fuzzy objects*”, par W. Reeves (Lucasfilm)

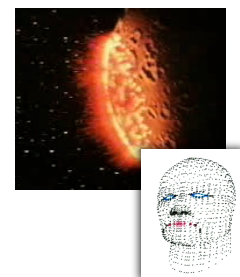
1983 : création de Alias

1983 : “*Pyramidal Parametrics*”, par L. Williams (NYIT) introduit la notion de *mip-mapping*

1984 : premiers travaux sur la radiativité à Cornell University

1984 : J. Lasseter entre chez Lucasfilm

1984 : Lucasfilm introduit l'effet *motion blur*



Années 1980

1984 : Liang et Barsky proposent un nouvel algorithme de clipping

1984 : "Compositing digital images", par T. Porter et T. Duff (Lucasfilm)

1984 : *The Adventures of André and Wally B.* (Lucasfilm)

1984 : Wavefront propose le premier modèleur 3D commercial

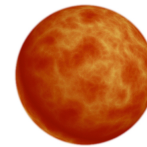


1985 : Max Headroom a son émission de télé

1985 : Adobe crée PostScript

1985 : création de ATI

1985 : "An image synthesizer", de Ken Perlin, explique comment faire du bruit...



1986 : Steve Jobs rachète le groupe CG de Lucasfilm

Années 1980

1986 : création de Softimage

1986 : *Luxo Jr* (Pixar), premier film de synthèse nominé aux Oscars

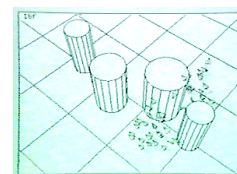


1987 : TIFF, GIF, VGA...

1987 : "Flocks, herds and schools: a distributed behavior model", par C. Reynolds (Symbolics)

1987 : création de l'Advanced Computing Center for the Arts and Design (ACCAD) à Ohio State University

1987 : "Marching cubes: a high resolution 3D surface construction Algorithm", par Lorensen et Cline (GE)



1988 : Pixar crée RenderMan

1988 : *Willow* (Lucasfilm) popularise le morphing

1988 : *Tin Toy* (Pixar)



Années 1980-1990

1989 : ILM crée les effets spéciaux de *Abyss*

1989 : *Knick knack* (Pixar)



1990 : première édition des *Graphics Gems*



1991 : ILM crée les effets spéciaux de *Terminator 2*

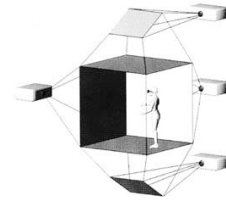
1991 : JPEG, MPEG



1992 : OpenGL 1.0

1992 : Apple crée QuickTime

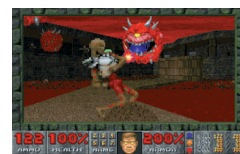
1992 : premiers travaux de l'Université de l'Illinois sur les systèmes de type CAVE



Années 1990

1993 : *Doom* (ID Software)

1993 : création de Digital Domain et de NVIDIA

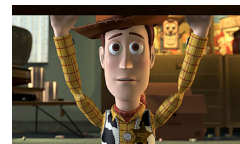


1994 : SGI + Nintendo = Nintendo 64

1994 : *Jurassic Park* (ILM)

1995 : création de DreamWorks SKG

1995 : *Toy Story* (Pixar)



1995 : fusion de Alias et Wavefront

1995 : OpenGL 1.1



1996 : Microsoft lance DirectX

1996 : *Quake* (ID Software)

Années 1990-2000

1997 : Sun lance Java 3D

1997 : *Geri's game* (Pixar)



1998 : Maya (Alias|Wavefront)

1998 : OpenGL 1.2

1999 : *Star Wars episode I*

1999 : *Toy Story 2* (Pixar)

2001 : *Final Fantasy* (Square)

2001 : *Shrek* (Dreamworks SKG)

2001 : OpenGL 1.3



Années 2000

2002 : OpenGL 1.4, DirectX 9.0

2003 : OpenGL 1.5

2003 : *Finding Nemo* (Pixar)



2004 : *Doom 3* (ID Software)

2004 : *The incredibles* (Pixar), *Shrek 2* (Dreamworks SKG)

2004 : OpenGL 2.0



2005 : *Pollux*, film 100% français !



2006 : OpenGL 2.1, DirectX 10

Aujourd'hui

