

# LA SYNTHÈSE D'IMAGES

## INTRODUCTION

- SYNT -

Jonathan Fabrizio

[jo.fabrizio.free.fr](mailto:jo.fabrizio.free.fr)

[www.lrde.epita.fr/~jonathan](http://www.lrde.epita.fr/~jonathan)

LRDE - EPITA

2016



# Introduction

Modéliser la forme, l'apparence et les mouvements du monde réel ou d'objets imaginaires avec un ordinateur.



- ▶ Informatique Graphique 3D  
Modéliser la forme, l'apparence et les mouvements du monde réel ou d'objets imaginaires avec un ordinateur.
- ▶ Réalité Virtuelle  
Simulation informatique interactive immersive, visuelle, sonore et/ou haptique, d'environnements réels ou imaginaires.

# Domaines

**Géométrie**  
Algorithmique discrète

**Réalité virtuelle**  
Interaction Perception

**Modélisation Rendu**  
**Animation**

**Multimédia**  
Image Son Vidéo

**Informatique**  
Parallèle Temps-réel

**Physique**  
Lumière Solide Fluide

# Modélisation

Représenter et traiter la forme des objets 3D.

- ▶ Modèles
  - ▶ maillages, splines, subdivision, implicites, points (MLS)
  - ▶ Tet-meshes, voxels, implicites
- ▶ Numérisation/scanning 3D
- ▶ Traitement Numérique
  - ▶ Reconstruction, simplification, optimisation, raffinement, paramétrisation, tri/quadrangulation
- ▶ Analyse
  - ▶ Laplacienne, multiresolution, par partitionnement
- ▶ Modélisation interactive



Synthétiser des images à partir des modèles 3D.

- ▶ Détermination des parties cachées
- ▶ Géométrie projective
- ▶ Couleur
- ▶ Ombrage
- ▶ Micro- (BRDF) et Meso- (BTF) structure
- ▶ Éclairage global
- ▶ Temps-réel
  - ▶ Rasterization
  - ▶ Ray tracing
  - ▶ Ombres, structures multirésolution, éclairage indirect, texture/cartes couleur et normales
  - ▶ GPU (Graphics Processor Unit)
- ▶ Expressif / Non-photoréaliste
  - ▶ Rendu cartoon



Source : NVIDIA

- ▶ Corps articulés
- ▶ Physique des solides
- ▶ Fluides
- ▶ Design d'animation
- ▶ Muscles, peau, cheveux
- ▶ Capture de performance



Source : "Robust High-Resolution Cloth Using Parallelism, History-Based Collisions and Accurate Friction", Selle et al.

- ▶ Programmation GPU
- ▶ Traitement d'images (image HDR)

## Base : invention de l'écran CRT

- ▶ 1959 : Invention du TX-2 par Ivan Sutherland (MIT)
  - ▶ Premier système graphique informatique interactif
- ▶ 1960 : William Fetter, Boeing Aircraft
  - ▶ Études ergonomiques sur le corps humain
  - ▶ Terme "Computer Graphics"
- ▶ 1963 : Logiciel SketchPad
  - ▶ Thèse de Sutherland
  - ▶ Sur TX-2
  - ▶ Turing Award en 1988
- ▶ 1969 : SIGGRAPH
  - ▶ ACM Special Interest Group on Graphics
- ▶ Années 70 : bases en modélisation et rendu
  - ▶ Placage de textures
  - ▶ Z-Buffer
  - ▶ Surfaces de Subdivision
- ▶ Années 80 : machines personnelles (Commodore, Atari)
  - ▶ Premiers films
  - ▶ Premiers jeux 3D
  - ▶ CAO

# Applications

- ▶ Réalité augmentée,
- ▶ Cinéma,
- ▶ Jeux vidéo,
- ▶ Simulation (civil, militaire),
- ▶ Assistance chirurgicale,
- ▶ Architecture
- ▶ CAO
- ▶ ...

# Applications médicales



# Conception



# Divertissement



- ▶ ACM SIGGRAPH
- ▶ Eurographics
- ▶ IEEE Visualization and Computer Graphics
- ▶ Conférences : SIGGRAPH (summer/usa, winter/asia), Eurographics, les divers symposiums Eurographics et SIGGRAPH (Geometry Processing, Animation, Rendering, Graphics Hardware, Point-based Graphics, etc), Pacific Graphics, Shape Modeling International, CGI, Graphics Interface, ...
- ▶ Journaux : ACM Trans. on Graphics, Computer Graphics Forum, IEEE Trans on Visualization and Computer Graphics, Computer&Graphics, IEEE Computer Graphics and Applications, Journal of Graphics Tools, Graphical Models, The Visual Computer, ...

- ▶ Modeleurs
- ▶ Outils d'animation
- ▶ Moteurs de rendu
- ▶ Rendu réaliste
  - ▶ POV-Ray
  - ▶ Blender
  - ▶ Maya
  - ▶ ...
- ▶ Rendu temps réel
  - ▶ OpenGL
  - ▶ Direct 3D
  - ▶ Java 3D
  - ▶ ...
- ▶ Moteurs
  - ▶ Unity
  - ▶ Ogre
  - ▶ ...

# Évolution des images de synthèse dans les films

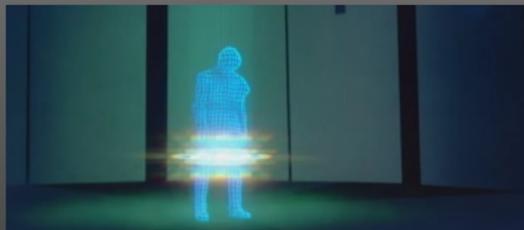
QUIZZZZ



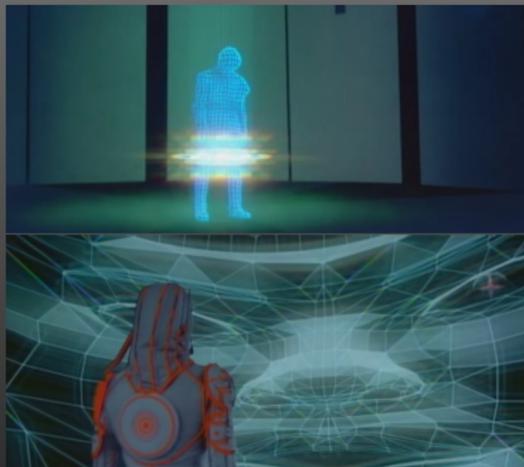
# Évolution des images de synthèse dans les films



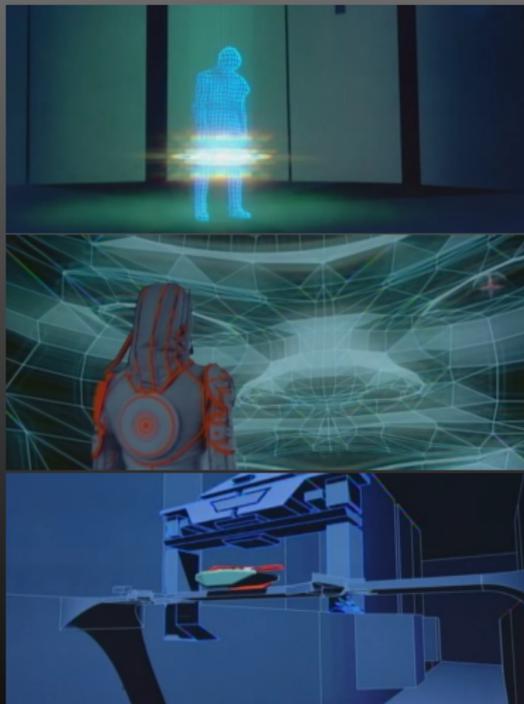
# Évolution des images de synthèse dans les films



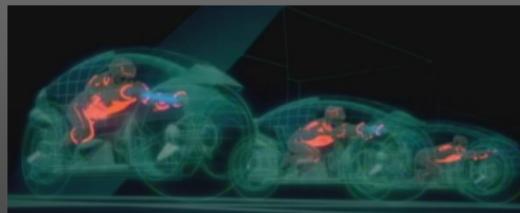
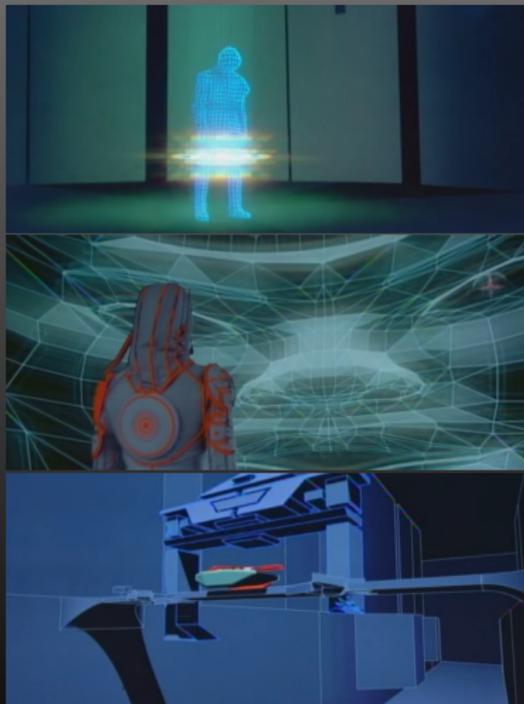
# Évolution des images de synthèse dans les films



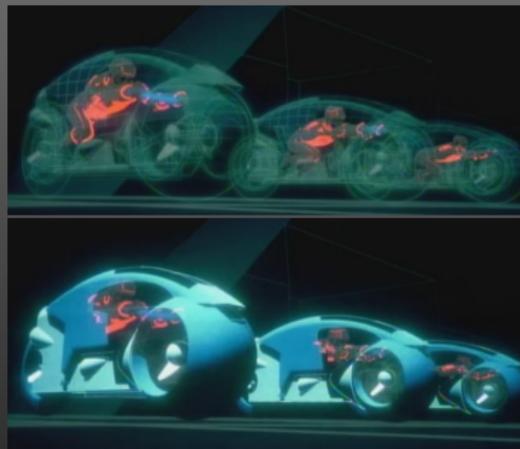
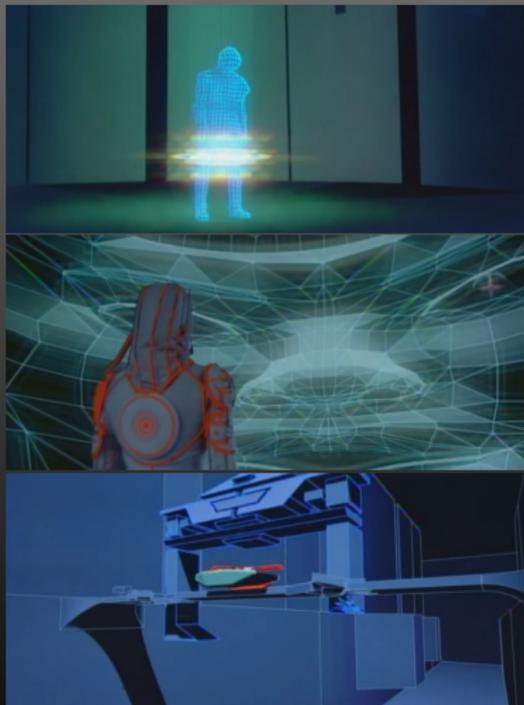
# Évolution des images de synthèse dans les films



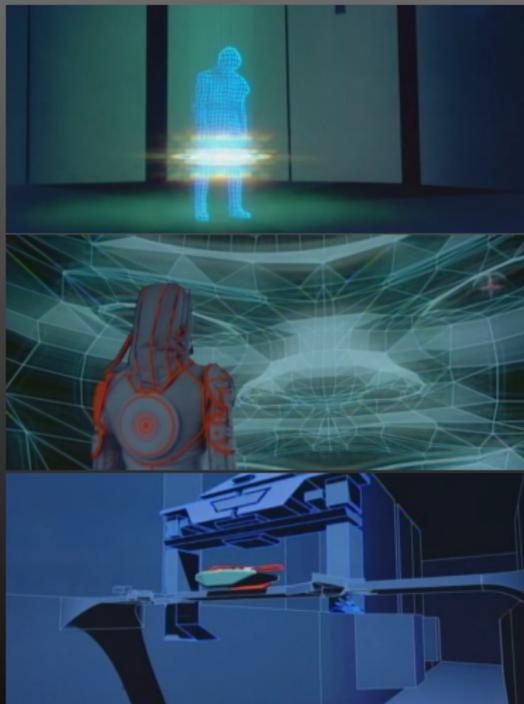
# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films

- 
- ▶ Tron 1982
  - ▶ Computers Are People, Too! (1982)

# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



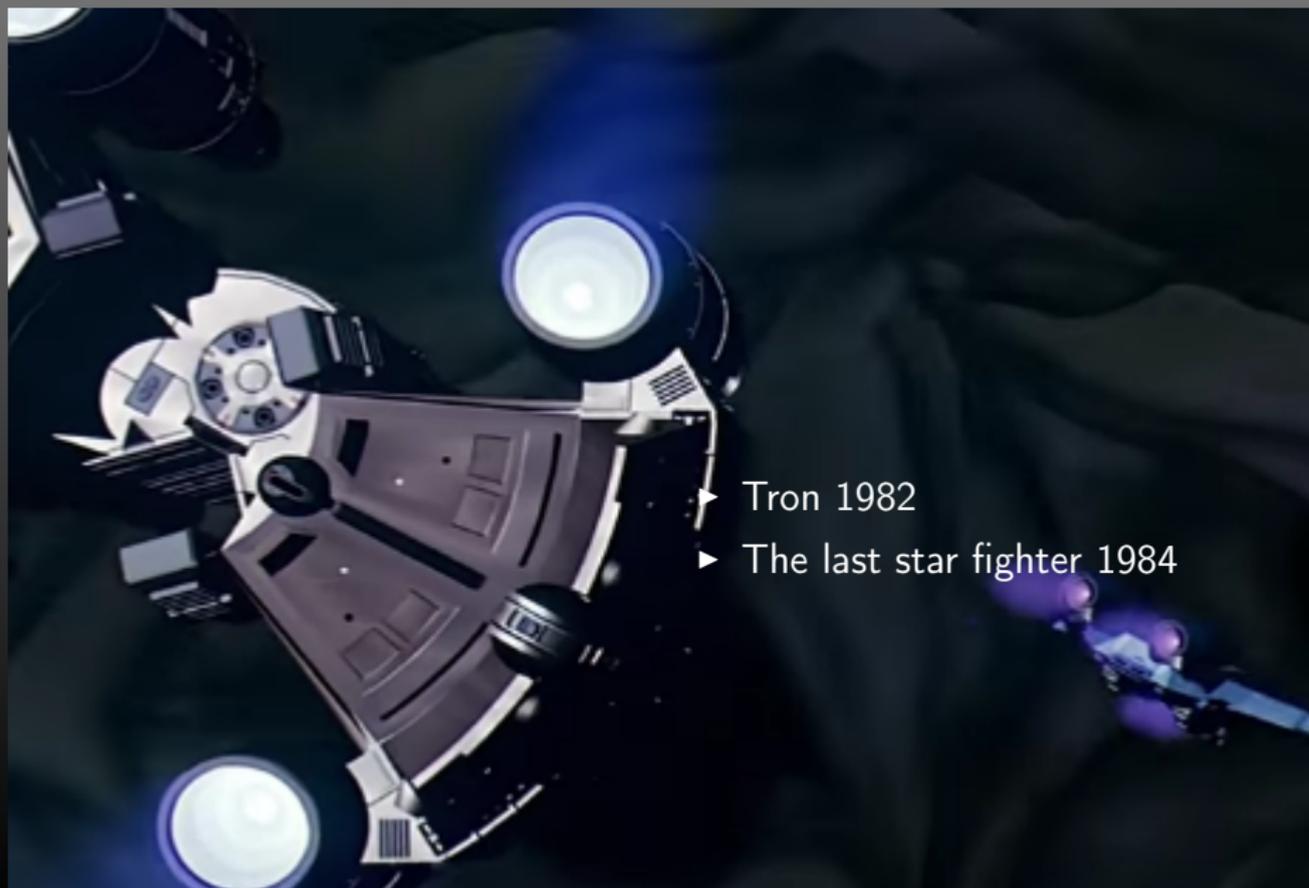
# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Tron 1982
- ▶ The last star fighter 1984

# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films

- ▶ Tron 1982
- ▶ The last star fighter 1984
- ▶ Terminator 2 1991

# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Tron 1982
- ▶ The last star fighter 1984
- ▶ Terminator 2 1991
- ▶ Jurassic park 1993

# Évolution des images de synthèse dans les films

- ▶ Tron 1982
- ▶ The last star fighter 1984
- ▶ Terminator 2 1991
- ▶ Jurassic park 1993
- ▶ ...

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Explorers 1985
- ▶ Young Sherlock Holmes 1985
- ▶ Le Cobaye 1992
- ▶ ...

# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



# Évolution des images de synthèse dans les films



▶ Toy story 95

# Évolution des images de synthèse dans les films

▶ Toy story 95



# Évolution des images de synthèse dans les films



► Toy story 95



# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98

# Évolution des images de synthèse dans les films

- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98
- ▶ Monstres & Cie 01
- ▶ L'age de glace 01
- ▶ Le mode de némo 03

# Évolution des images de synthèse dans les films

- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98
- ▶ Monstres & Cie 01
- ▶ L'age de glace 01
- ▶ Le mode de nemo 03



# Évolution des images de synthèse dans les films



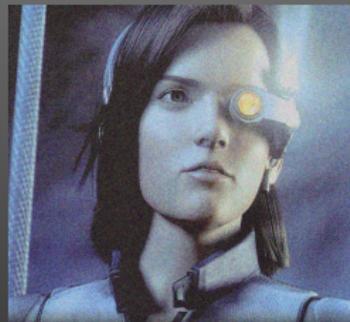
- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98
- ▶ Monstres & Cie 01
- ▶ L'age de glace 01
- ▶ Le mode de némo 03

# Évolution des images de synthèse dans les films



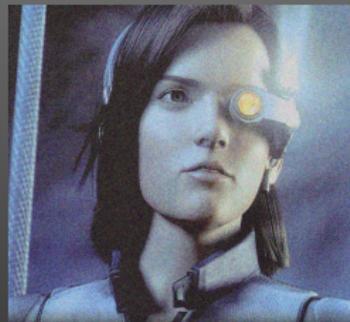
- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98
- ▶ Monstres & Cie 01
- ▶ L'age de glace 01
- ▶ Le mode de némo 03

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98
- ▶ Monstres & Cie 01
- ▶ L'age de glace 01
- ▶ Le mode de némo 03

# Évolution des images de synthèse dans les films



- ▶ Toy story 95
- ▶ Fourmiz et 1001 pattes 98
- ▶ Monstres & Cie 01
- ▶ L'age de glace 01
- ▶ Le mode de némo 03
- ▶ Final fantasy 04

# Évolution des images dans les jeux vidéo

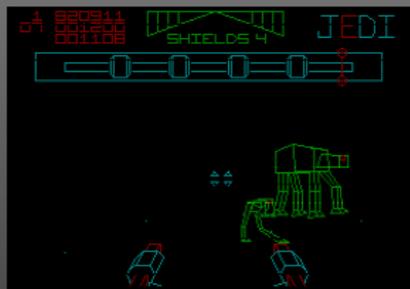
QUIZZZ



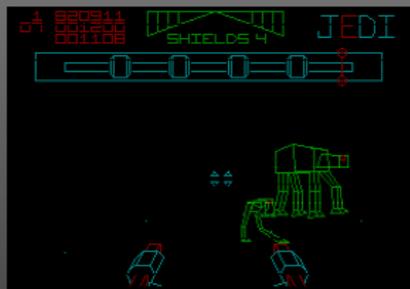
# Évolution des images dans les jeux vidéo



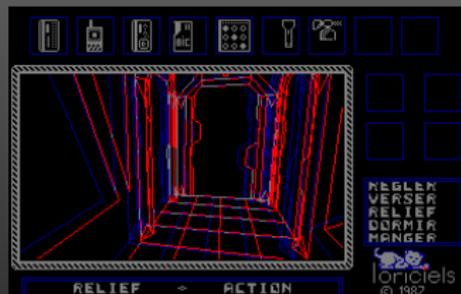
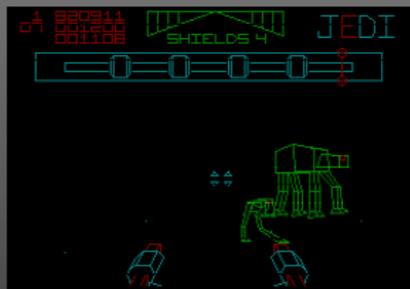
# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



- ▶ Star war 83-87-88-89
- ▶ Driller 87
- ▶ Relief Action 87

# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



Jonathan Fabrizio

# Évolution des images dans les jeux vidéo



- ▶ Alone in the dark (92)
- ▶ Resident evil 1 (96)
- ▶ Resident evil 2 (98)

# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



FLOOR	SCORE	LIVES	HEALTH	AMMO	
2	13000	3	88%	23	



17118			119%	HEALTH	AMMO	150	230
ARMOR	HEALTH	ARMOR	ARMOR	HEALTH	AMMO	10	30



# Évolution des images dans les jeux vidéo



- ▶ Wolfenstein / Spear of Destiny (92)
- ▶ Dark Forces (95)
- ▶ Quake et Duke Nukem (96)

# Évolution des images dans les jeux vidéo



FLOOR	SCORE	LIVES	HEALTH	AMMO
2	13000	3	88%	23



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



- ▶ Myst (93)
- ▶ Riven (97)
- ▶ Exile (02)

# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



# Évolution des images dans les jeux vidéo



- ▶ Descent 95
- ▶ Terminal Velocity 95
- ▶ Flight Gear Simulator

# Évolution des films d'animation

## Courts métrages

- ▶ The adventures of André & Wally B. (84)
- ▶ Luxo (86)
- ▶ Red's Dream (87)
- ▶ Tin Toy (88)
- ▶ Knick Knack (89)
- ▶ Geri's Game (98)
- ▶ For the birds (01)
- ▶ Mike's new car (02)
- ▶ Boundin' (04)
- ▶ Jack-Jack attack (05)
- ▶ One man band (06)
- ▶ Mater and the ghostlight (06)
- ▶ Lifted (07)
- ▶ Presto (08)
- ▶ ...

# Évolution des films d'animation

The adventures of André & Wally B. (84)



# Évolution des films d'animation

The adventures of André & Wally B. (84)



# Évolution des films d'animation

Luxo (86)

# Évolution des films d'animation

Luxo (86)



# Évolution des films d'animation

Red's Dream (87)

# Évolution des films d'animation

## Red's Dream (87)



# Évolution des films d'animation

Tin Toy (88)

# Évolution des films d'animation

## Tin Toy (88)



Knick Knack (89)

# Évolution des films d'animation

## Knick Knack (89)



# Évolution des films d'animation

Geri's Game (98)



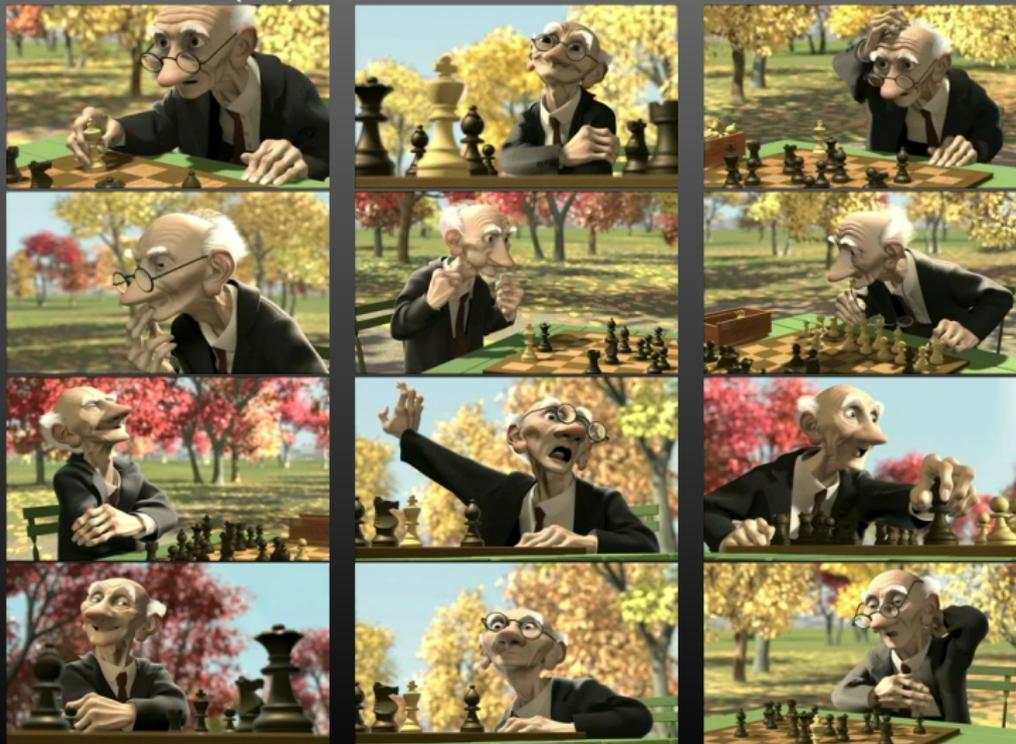
# Évolution des films d'animation

## Geri's Game (98)



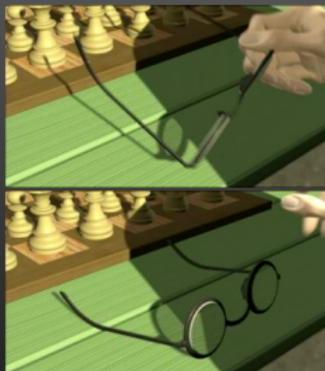
# Évolution des films d'animation

## Geri's Game (98)



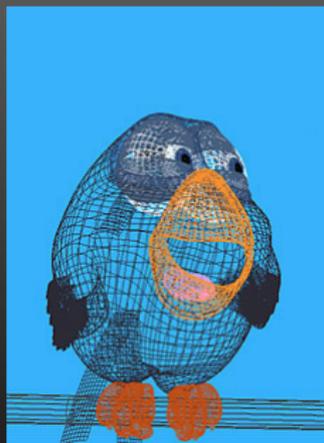
# Évolution des films d'animation

## Geri's Game (98)



# Évolution des films d'animation

For the birds (01)



# Évolution des films d'animation

For the birds (01)



# Évolution des films d'animation

Mike's new car (02)



# Évolution des films d'animation

Mike's new car (02)



Boundin' (04)

# Évolution des films d'animation

## Boundin' (04)



## Jack-Jack Attack (05)

# Évolution des films d'animation

## Jack-Jack Attack (05)



# Évolution des films d'animation

One man band (06)



# Évolution des films d'animation

## One man band (06)



# Évolution des films d'animation

## Mater and the ghostlight (06)



# Évolution des films d'animation

## Mater and the ghostlight (06)



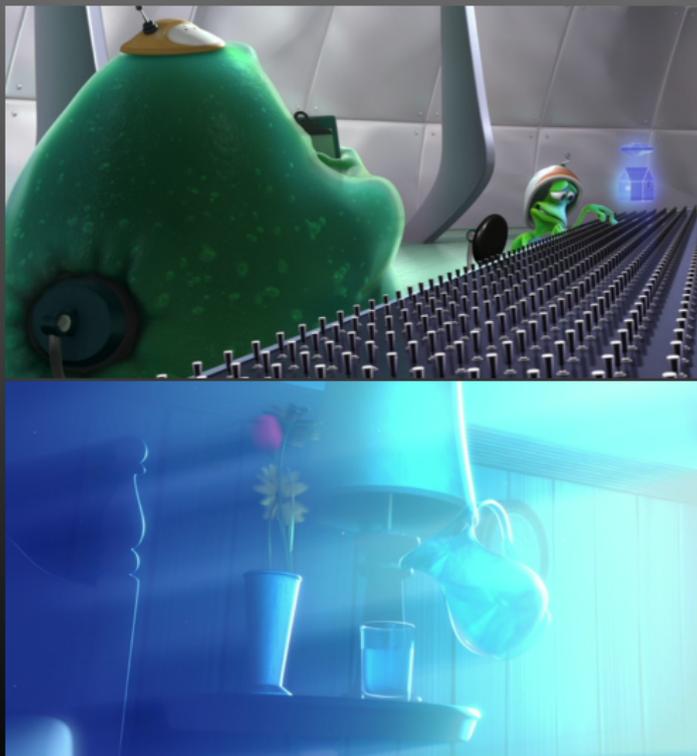
# Évolution des films d'animation

Lifted (07)



# Évolution des films d'animation

## Lifted (07)



# Évolution des films d'animation

Presto (08)

# Évolution des films d'animation

## Presto (08)



# Évolution des films d'animation

## Presto (08)



# Évolution des films d'animation

Presto (08)



# Évolution des films d'animation

Presto (08)



# Le module SYNT



# Le module SYNT

## Contenu

- ▶ Rendu photo réaliste
- ▶ Rendu temps réel
- ▶ OpenGL

## Projet

- ▶ a faire en binome !
- ▶ rapport
- ▶ Video courte 1/2 minutes

# Tadam !

