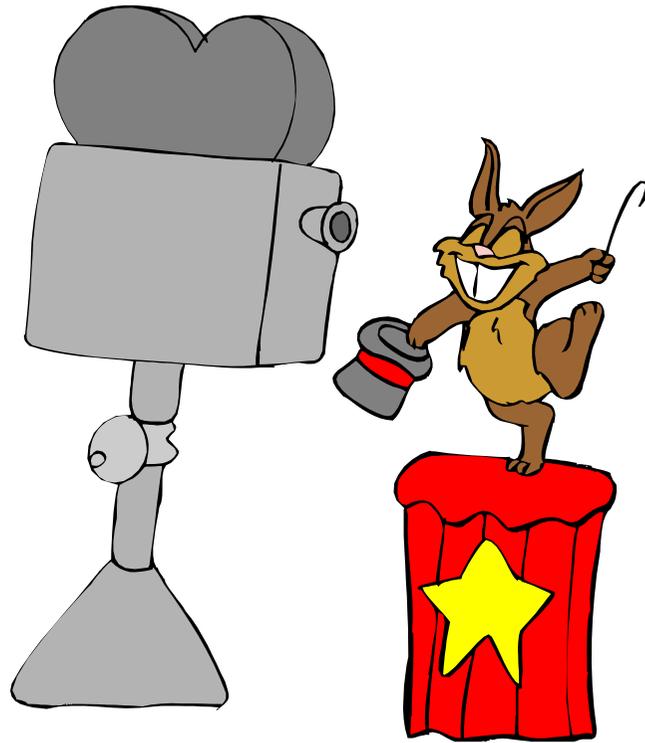


Introduction à l'animation



Au sens propre, le verbe *animer* signifie « insuffler de la vie ».

Introduction

- Depuis ses débuts, il y a 30 ans, l'animation informatique a évolué pour devenir un outil artistique d'usage courant (cinéma, télévision, publicité).
- Ce domaine d'activité a attiré de nombreux informaticiens, artistes, animateurs, concepteurs et professionnels de la production.
- Aujourd'hui, on peut voir des animations qu'il n'aurait pas été possible de réaliser d'une autre manière et des films comportant des effets spéciaux qui combinent si parfaitement animation et prises de vues réelles qu'il devient impossible de les distinguer.
- Sous cette activité se cache un ensemble de concepts et de techniques, d'outils mathématiques, d'algorithmes et de méthodologies de programmation.
- L'animation ajoute la dimension du temps à l'infographie.
- Nous les aborderons à l'intérieur de ce cours.

Les débuts de l'animation «classique»

- En 1891, Thomas Edison inventa une caméra et un projecteur dans lequel l'image était vue par un unique spectateur.
- En 1895, les frères Lumière déposent le brevet d'une caméra et organisent la 1^{ière} projection devant une assemblée, donnant naissance à l'industrie du cinéma.
- En 1896, la première utilisation d'une caméra pour donner l'impression de mouvement à des objets inertes.
- En 1900, J. S. Blackton a réussi à animer de la fumée (effets spéciaux).
- En 1906, J. S. Blackton a créé le 1^e dessin animé.



Les débuts de l'animation «classique»

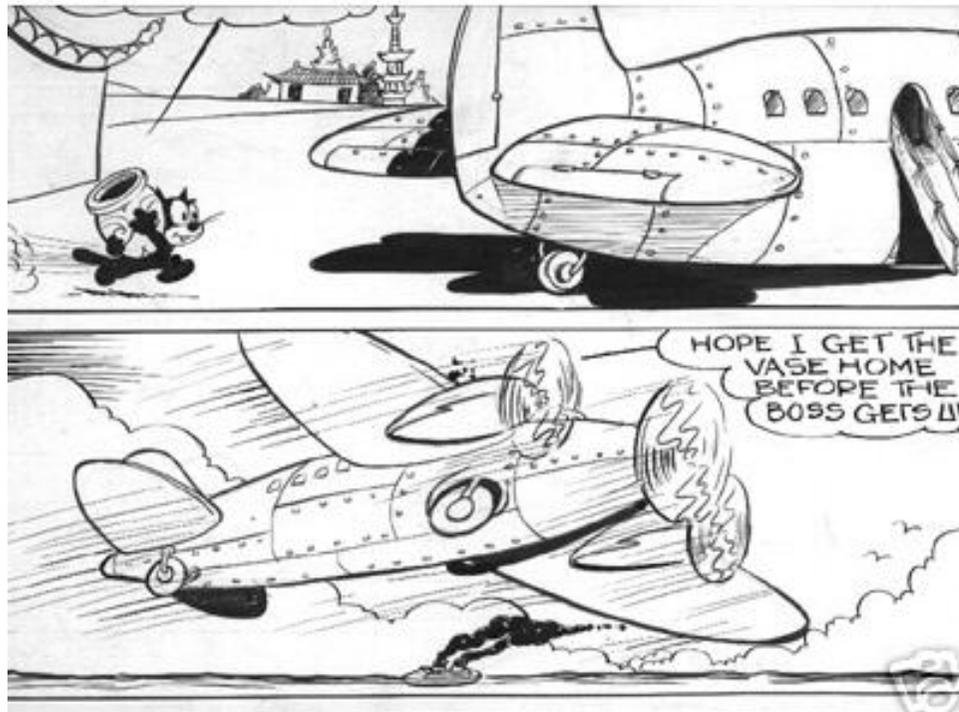
- W. McCay, le producteur des premières animations à succès, connu surtout pour ses réalisations : *Little Nemo*(1911) et *Gertie the Dinosaur*(1914).



- À partir de 1910, J. Bray a jeté les bases de l'animation classique telle qu'elle existe encore aujourd'hui. Il réalise que breveter des aspects du processus d'animation pouvait procurer un avantage concurrentiel.
- À partir de 1914, E. Hurd a breveté les dessins en niveaux de gris et l'utilisation de celluloids (cellulos) translucides pour la constitution de plusieurs couches de dessin qui forment l'image finale.

Les débuts de l'animation «classique»

- En 1915, Fleisher a breveté la technique de la rotoscopie (le dessin d'images sur des celluloses superposés à des scènes réelles filmées antérieurement).
- En 1920, J. Bray a fait une première tentative avec la couleur dans le court métrage *The Debut of Thomas Cat*.
- Au milieu des années 20, *Félix le Chat* fut le 1^{er} personnage animé doué d'une personnalité identifiable.



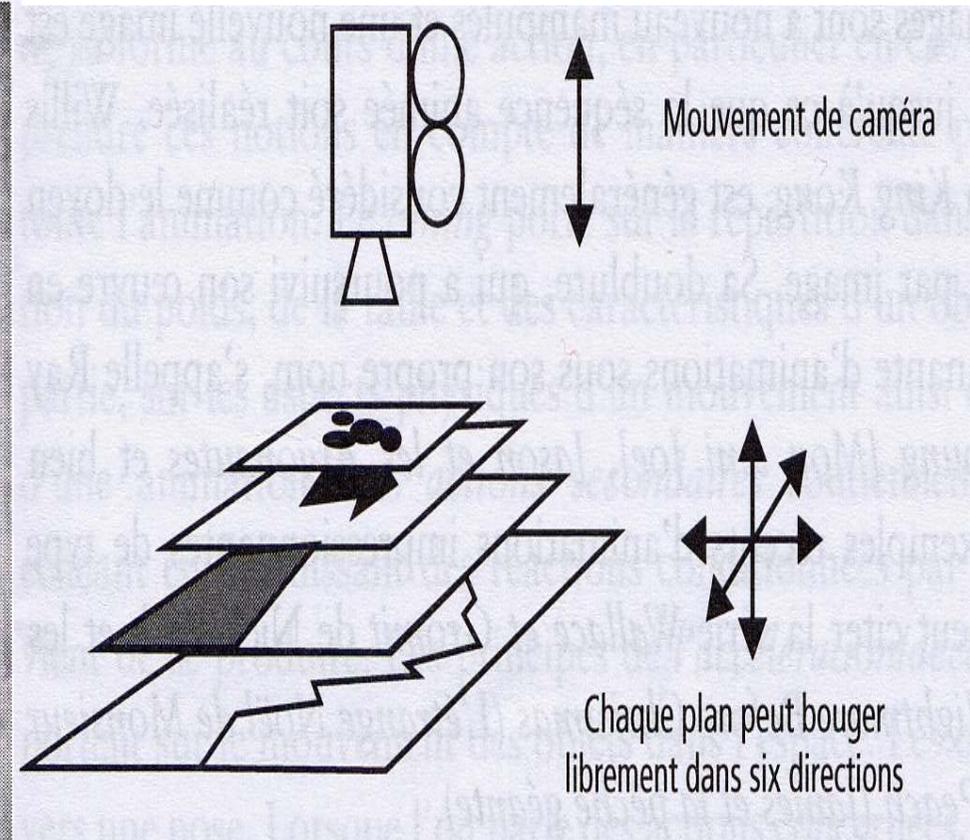
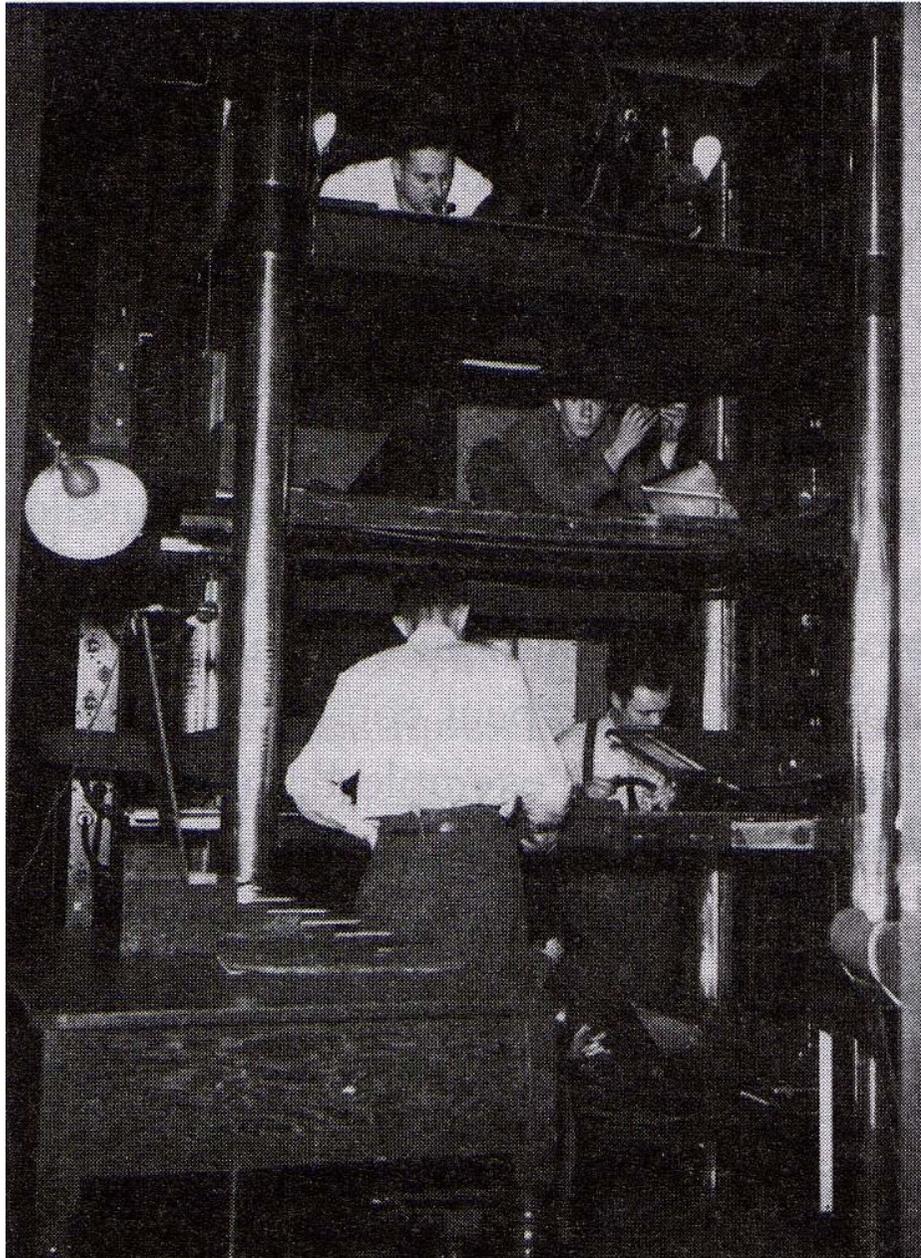
L'apport de Walt Disney

- La force prépondérante de l'histoire de l'animation classique.
- Disney a fait progresser l'animation vers le statut d'art.
- Principales innovations apportées :
 - utilisation d'un «story-board» pour analyser l'histoire,
 - études au crayon pour définir le mouvement,
 - a fait œuvre de pionnier dans les domaines du son et de la couleur,
 - invention de la caméra multiplan,

Cette caméra se compose d'un objectif monté au-dessus de plusieurs plans, chacun d'eux contenant un cellulo.

- a perfectionné l'attribution de personnalités originales et attachantes à ses personnages (Mickey, Pluto, Dingo, ...).
- a réalisé des œuvres musicales comme *La Danse Macabre* (1929) et *Fantasia* (1940).

L'apport de Walt Disney



Possibilités directionnelles

← Caméra multiplan de Disney

Animation de marionnettes ou de figurines en pâte à modeler

W. O'Brien :

doyen de ce type d'animation

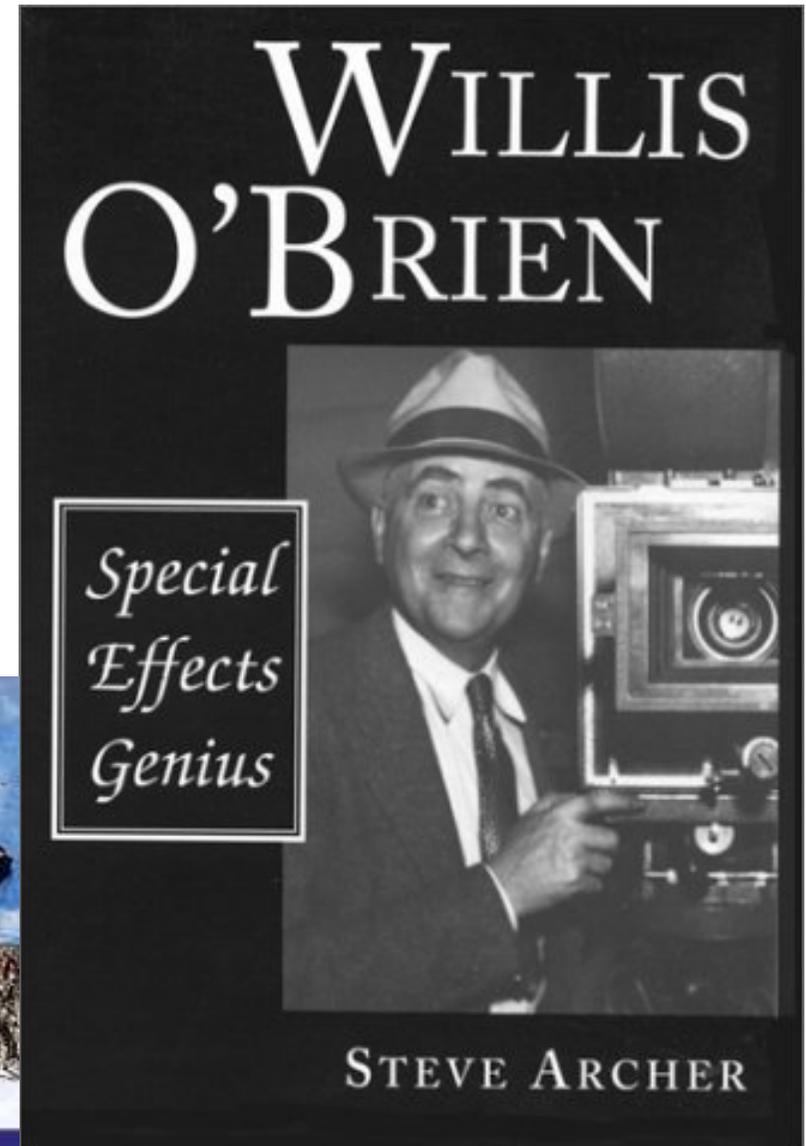
Au lieu du dessin à la main, on fabrique des personnages 3D qui servent à bâtir un environnement 3D.

Une caméra est positionnée de façon à cadrer cet univers et à enregistrer cette image.

Les personnages et/ou la caméra sont déplacés.

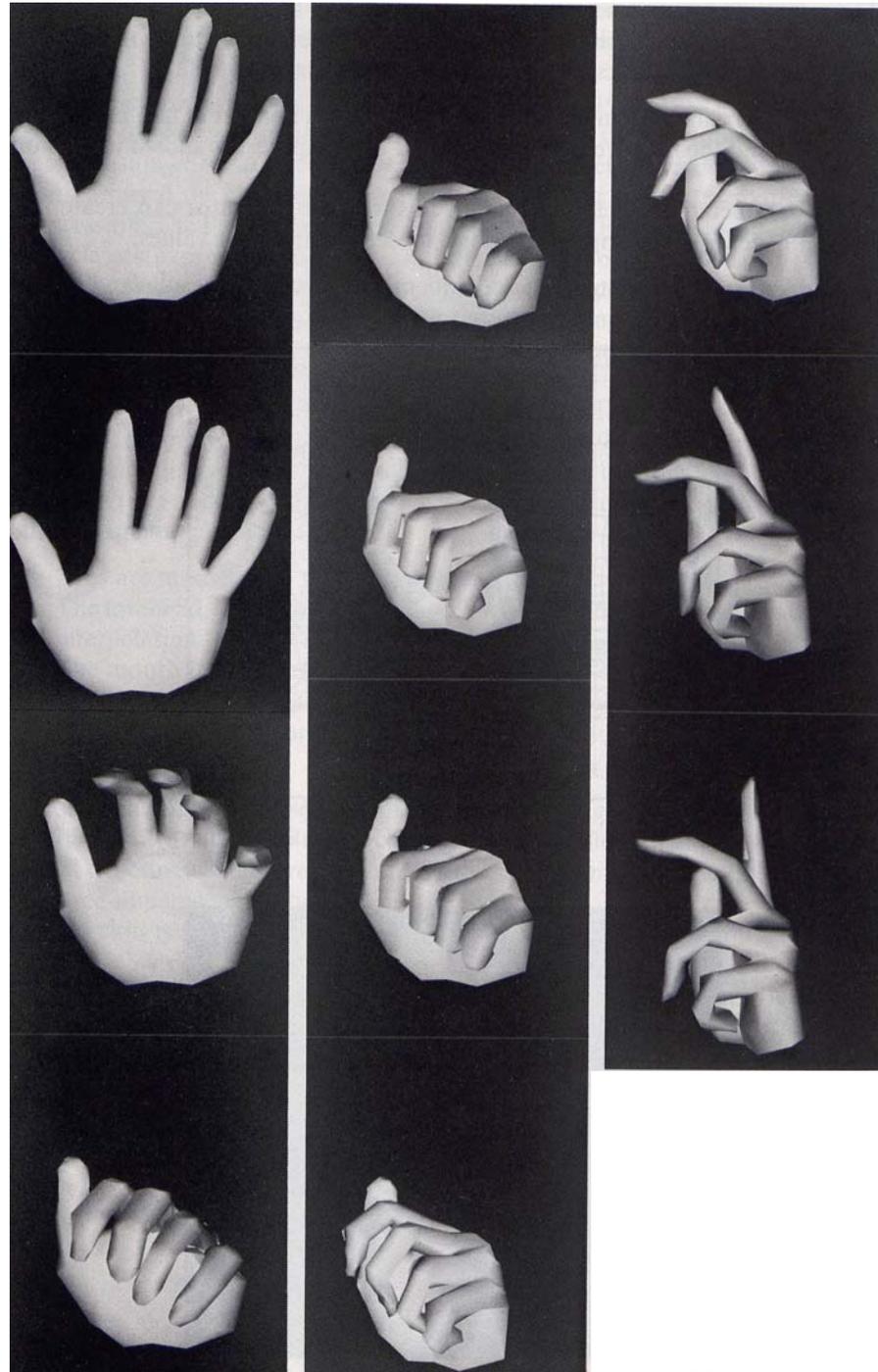
Une autre image est enregistrée.

etc.



Brève histoire de l'animation

Les premières animations informatiques remontent à la fin des années 60 et au début des années 70.



Main
développée
par
Ed Catmull(72)

À retrouver

Personnage humain marchant et parlant
Barry Wessler (Not Just Reality, 1973)



Visage parlant par Fred Parke(74)

Au milieu des années 70, Norm Badler a mené des recherches concernant le positionnement et l'animation de personnages humains précis sur le plan anthropométrique dans un monde virtuel.

Le logiciel Jack a été développé.



À retrouver

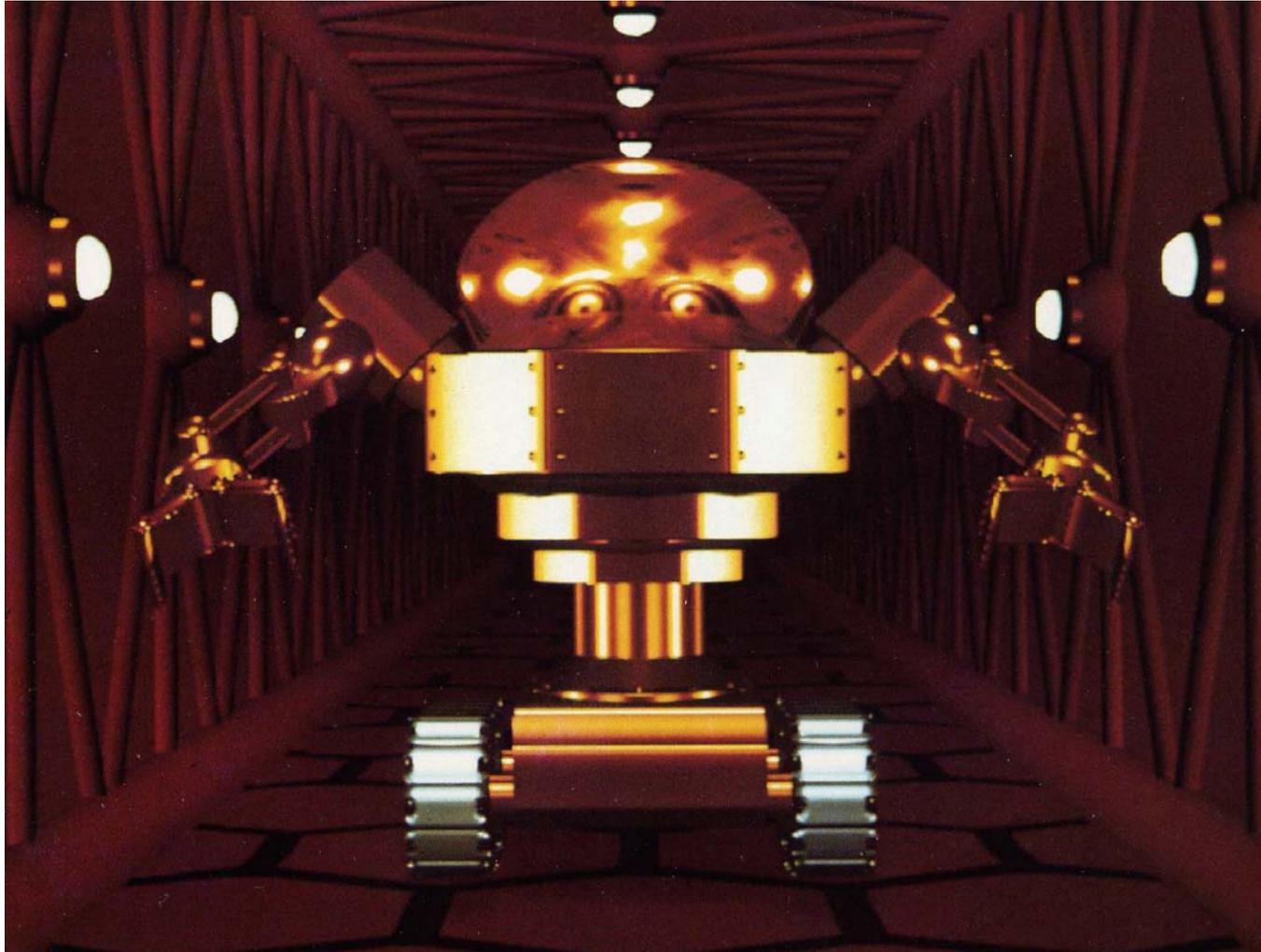
Hunger (La Faim) (1974)

La première animatique proposée pour un Oscar a été produite par René Jodoin, réalisée et animée par Peter Foldès.

Hunger est le premier dessin animé à exploiter les techniques de l'animation par ordinateur.

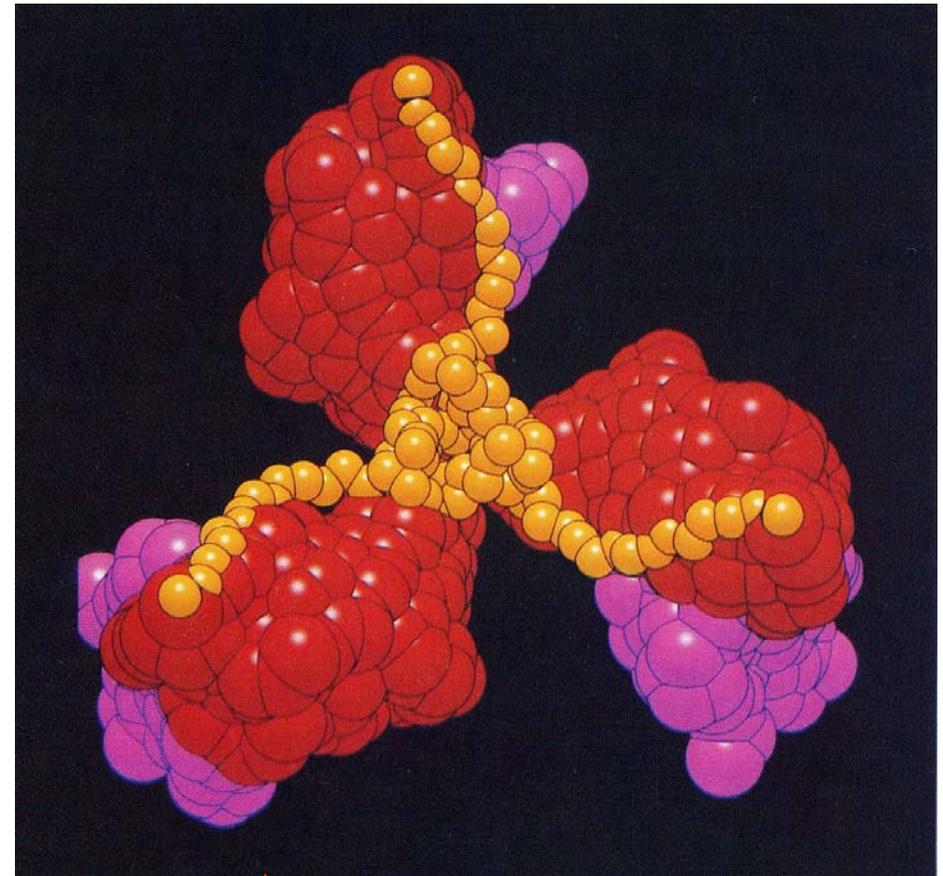
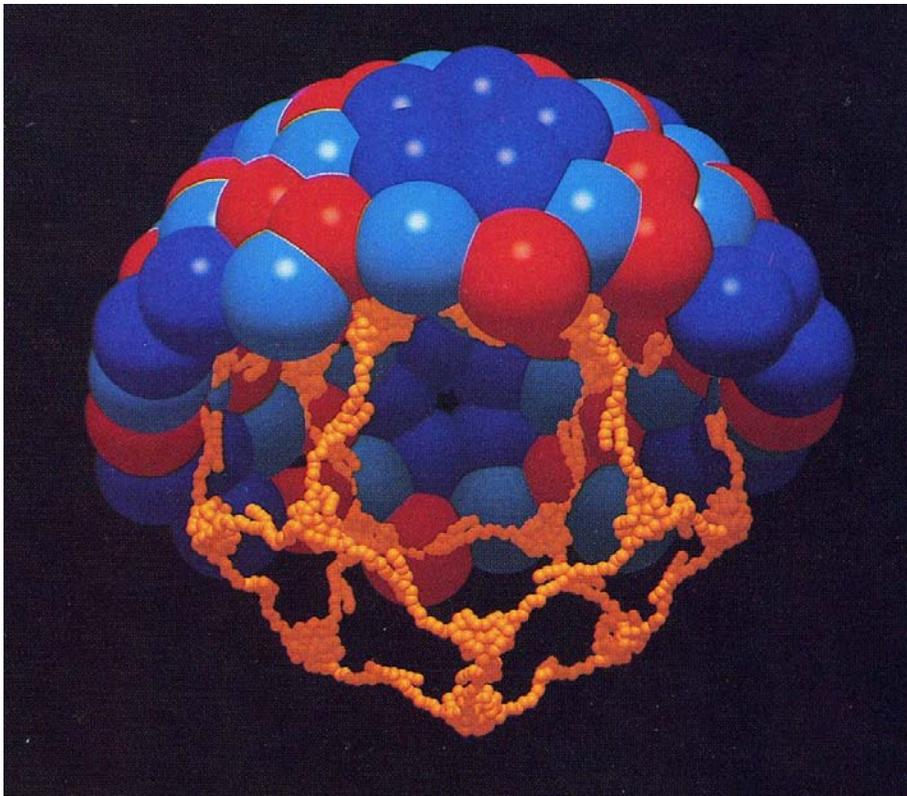
Cette œuvre s'appuyait sur un système 2D développé par Nestor Burtnyk & Marcell Wein au CNRC avec l'ONF du Canada.

Ce projet d'un film long métrage entièrement généré par ordinateur exploitant l'animation 3D n'a jamais abouti.



Extrait de *The works* (fin des années 70) montrant un rendu de haute qualité, des personnages articulés et des objets interactifs.

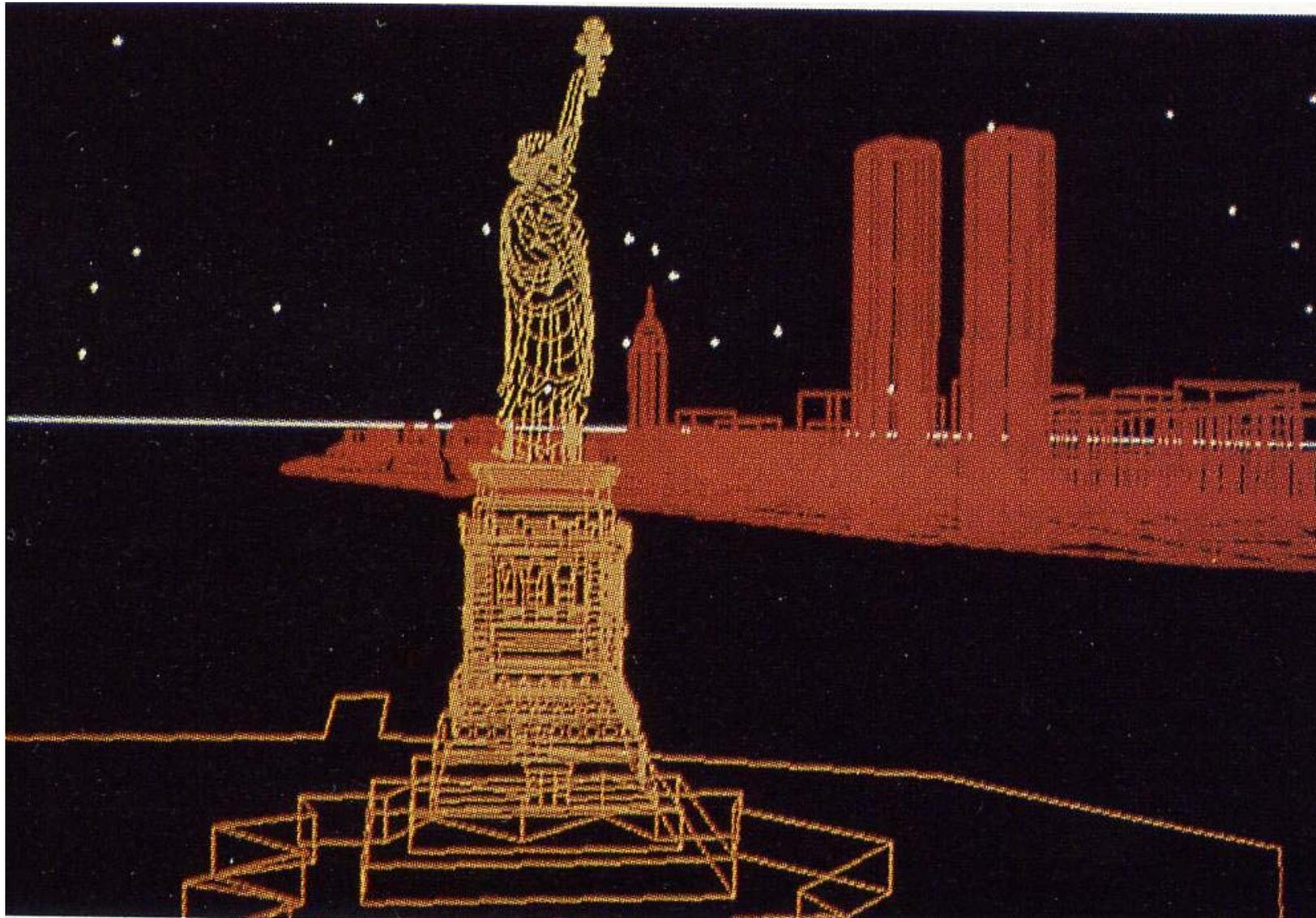
Turned Whitted introduisit le lancer
de rayon lissé
(*The Complete Angler*, 1980)



← Nelson Max a produit plusieurs
films sur des molécules (80).



Nelson Max a produit l'un des premiers films comportant une animation de vagues (*Carla's Island*, 81).

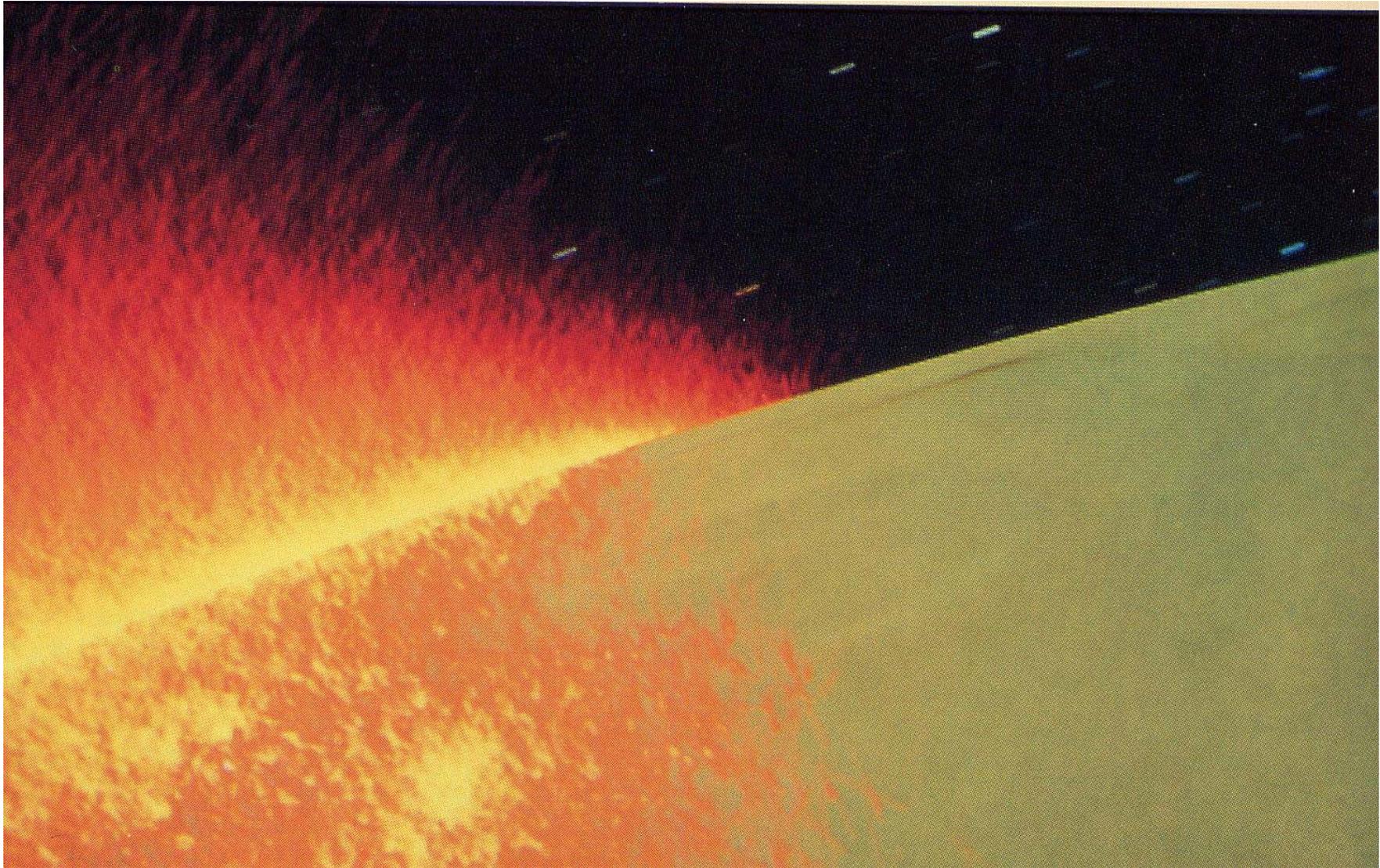


Dessin animé *Vol de rêve* par N. Magnetat-Thalman & D. Thalman (82)



Survol d'un terrain fractal *Vol Libre* par Loren Carpenter (82)

Utilisation de systèmes de particules pour la création d'effets spéciaux



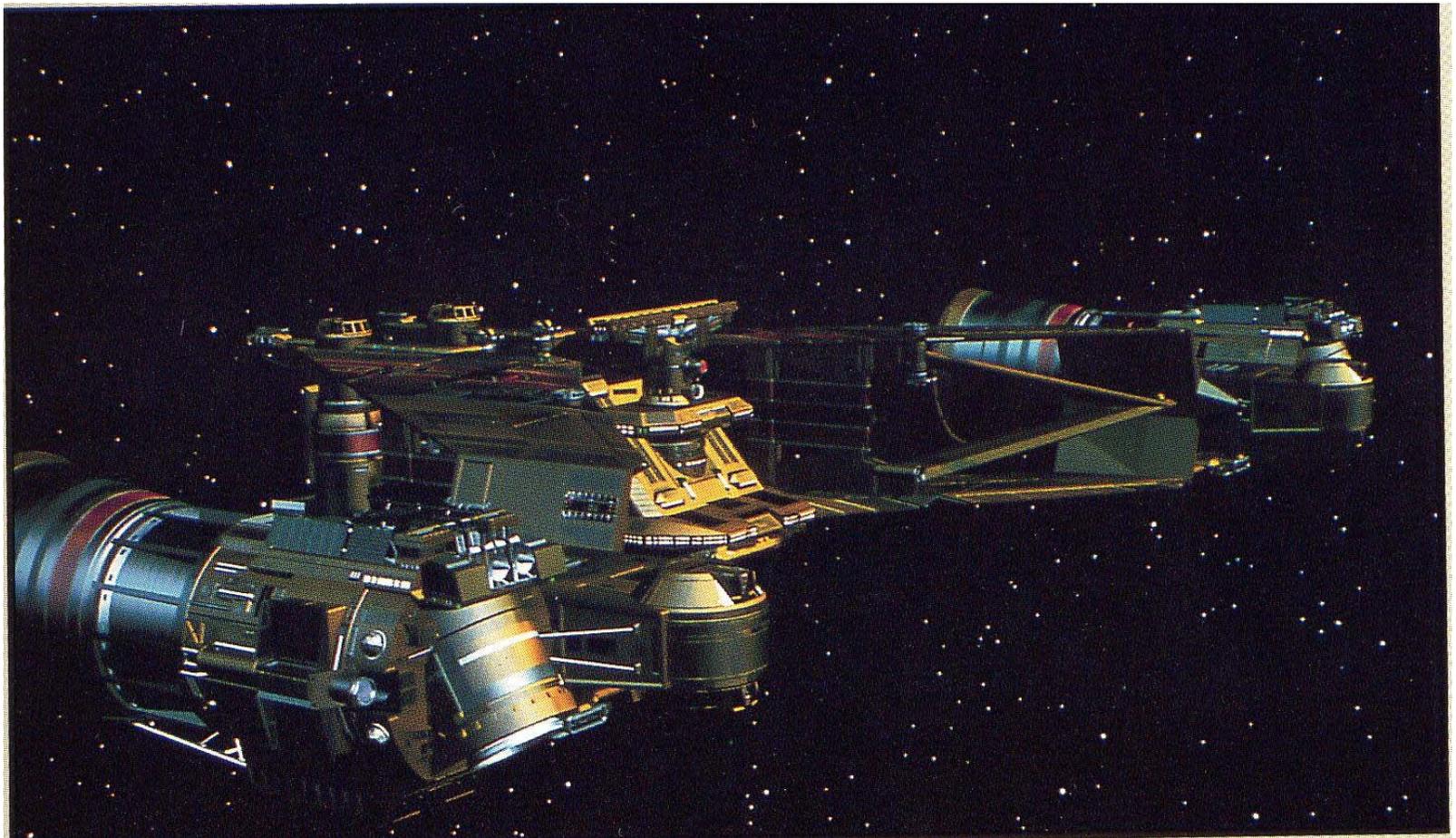
Star Trek II : La Colère de Khan (82, Lucasfilm) dans lequel un mur de feu balaie la surface d'une planète

L'une des premières utilisations de l'infographie au cinéma a été la modélisation et l'animation de vaisseaux spatiaux.

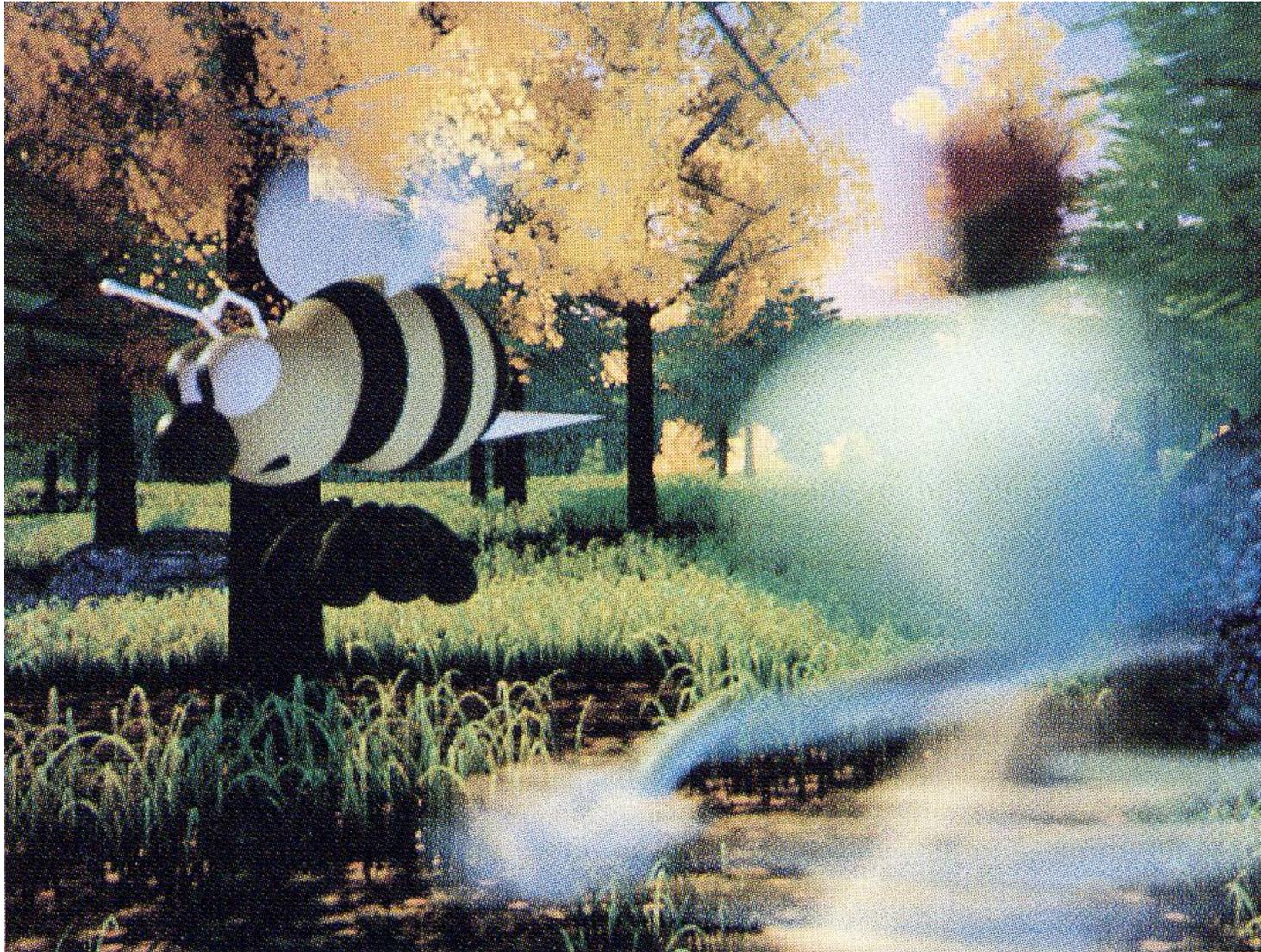
Avantages :

- modèles faciles à éclairer,
- environnement relativement dépouillé,
- animation simple de corps rigides,
- les vaisseaux : formés de figures géométriques simples.

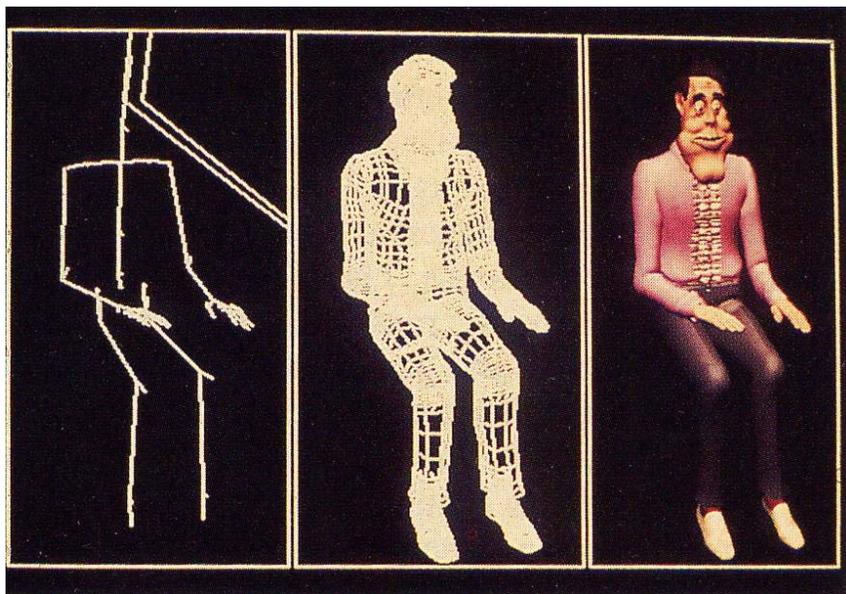
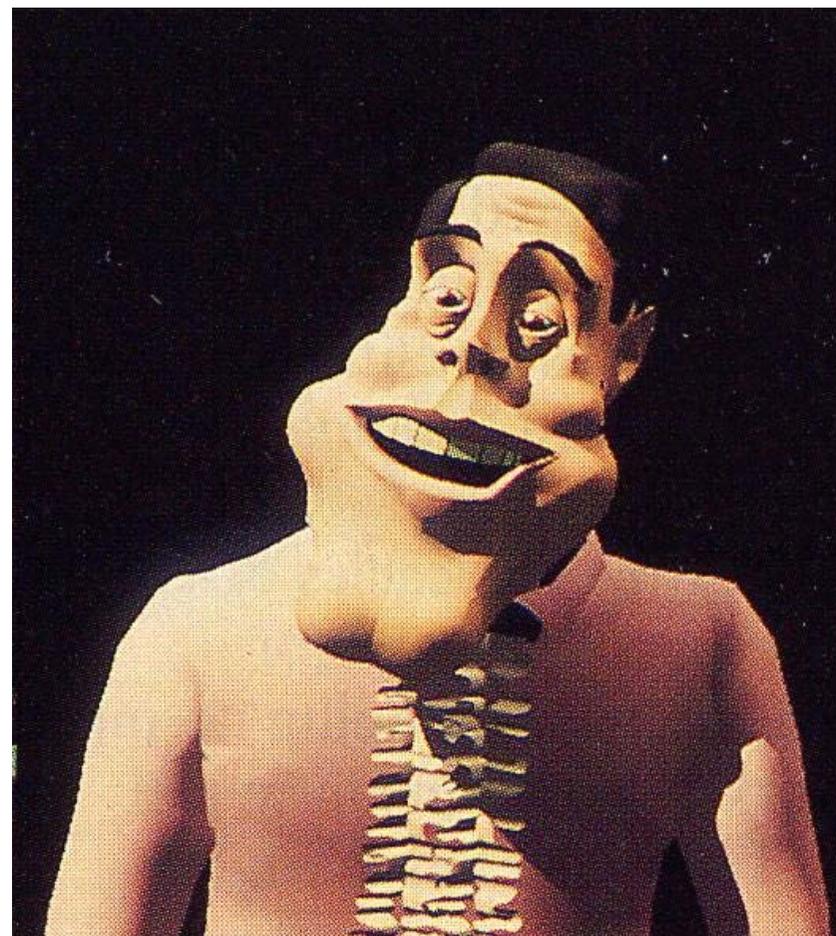
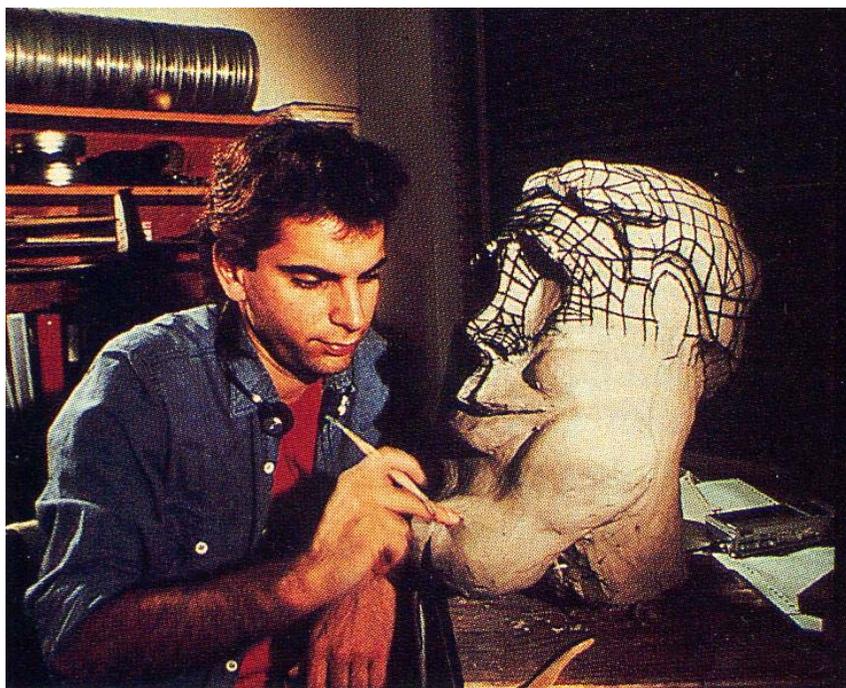
The Last
Starfighter
(84)



La première animation montrant un exemple d'effet de mouvement



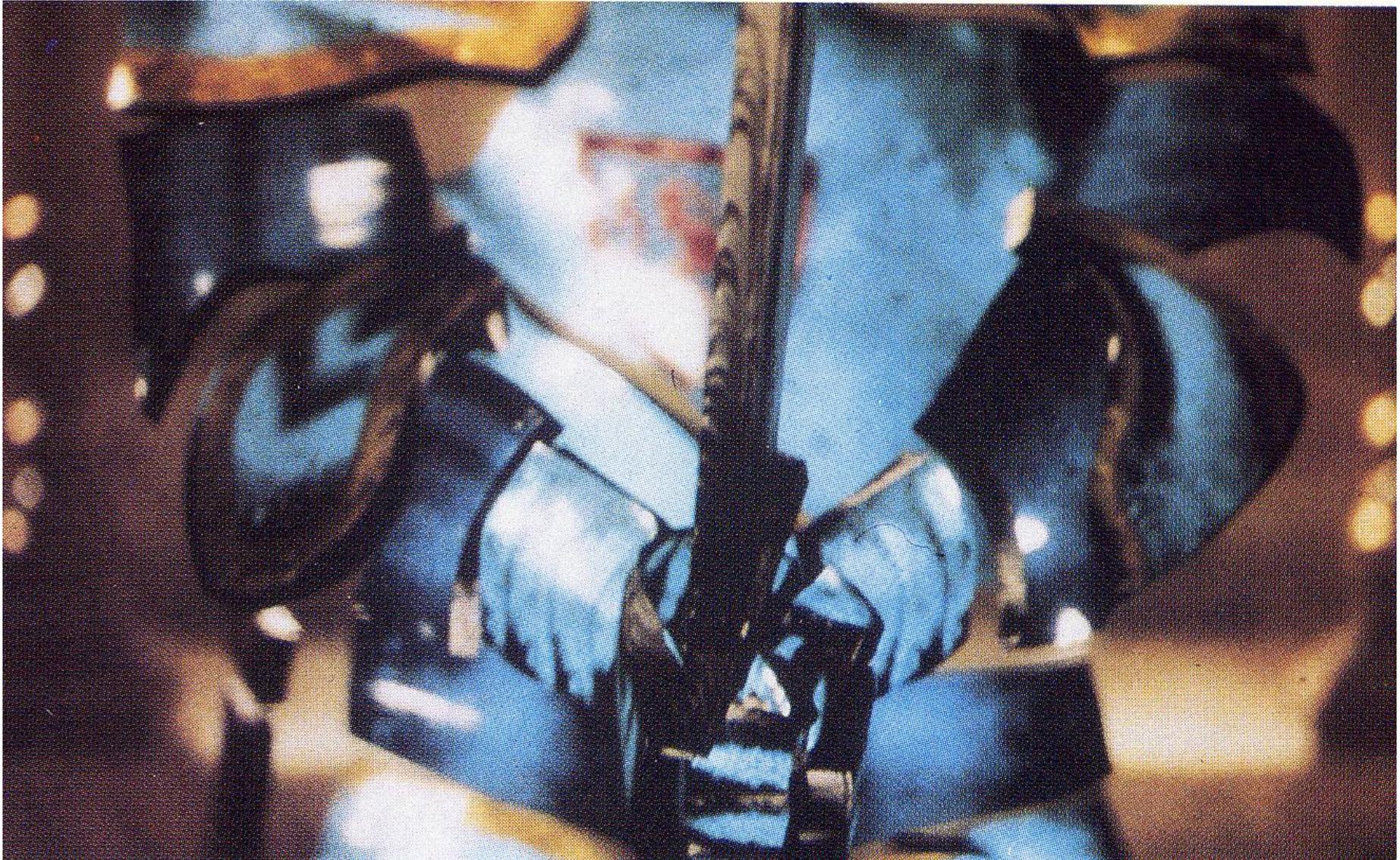
The Adventures of Andre et Wally B. (84)



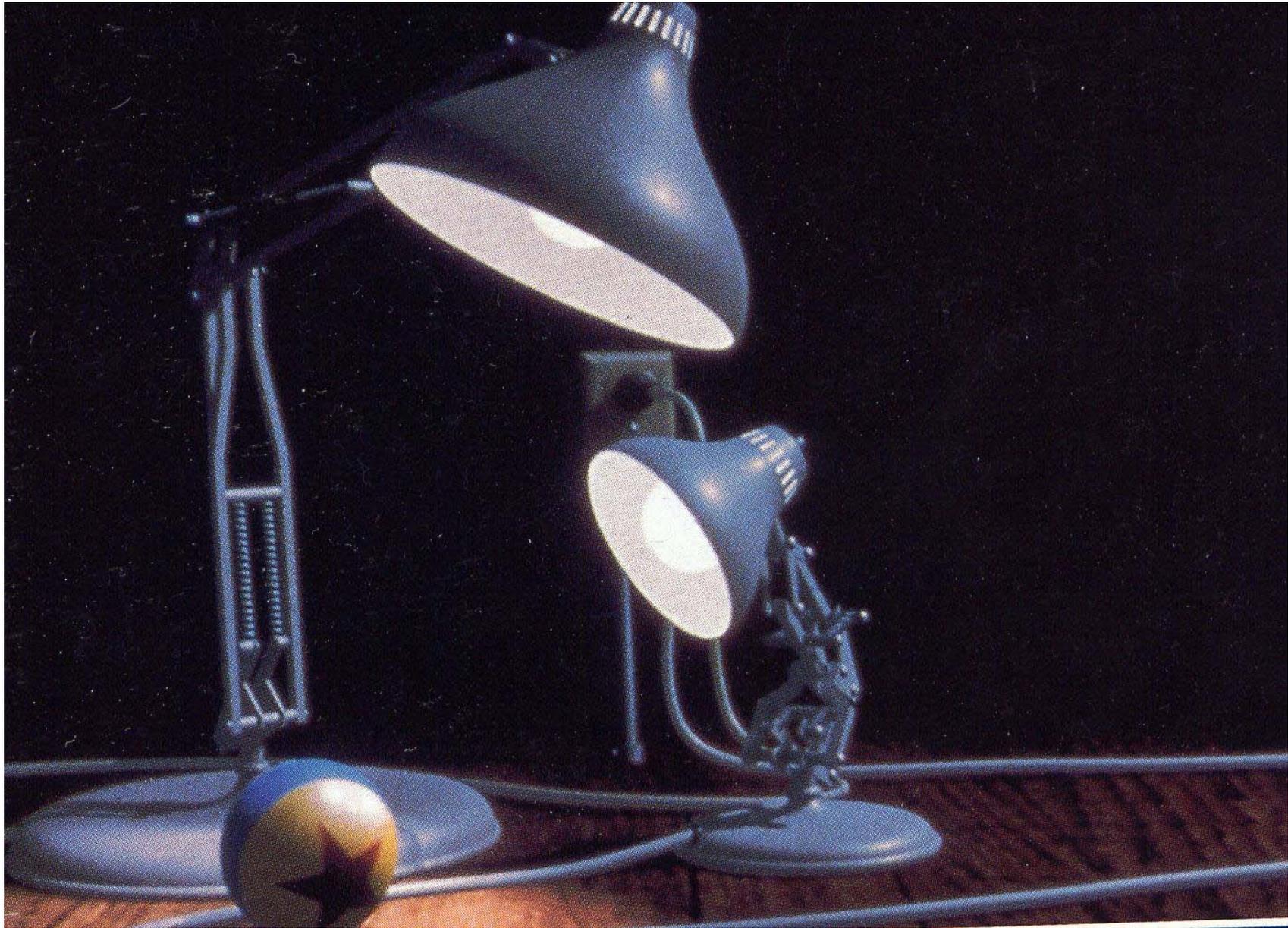
- (a) Modélisation de la tête de Tony de Peltrie
- (b) Tony de Peltrie tel qu'il apparaît dans le film
- (c) Modèles en fil de fer

Tony de Peltrie (P. Bergeron, 85)

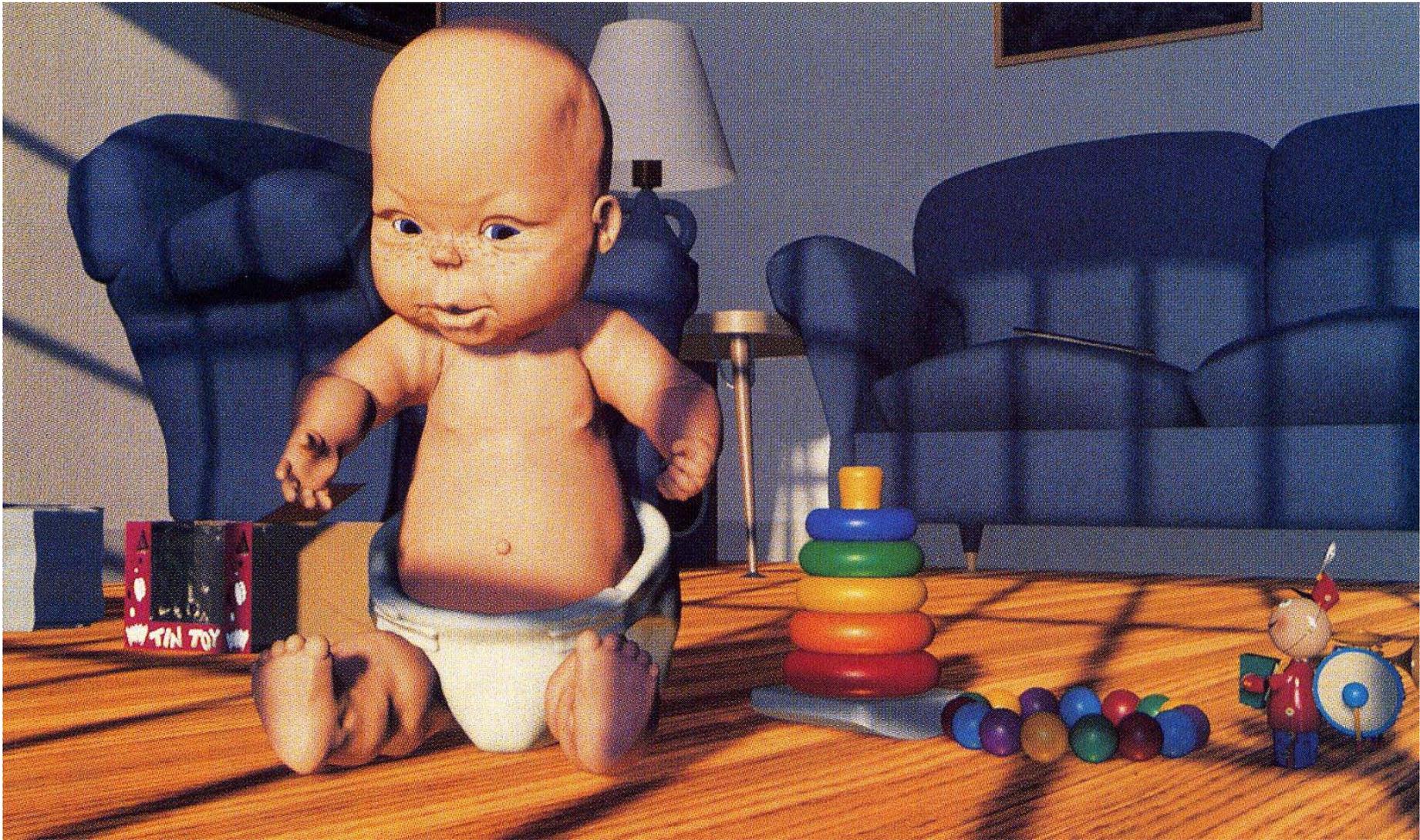
Premier film à introduire un personnage en images de synthèse dans un long métrage d'action.



Young Sherlock Holmes (Le Secret de la pyramide, 86)

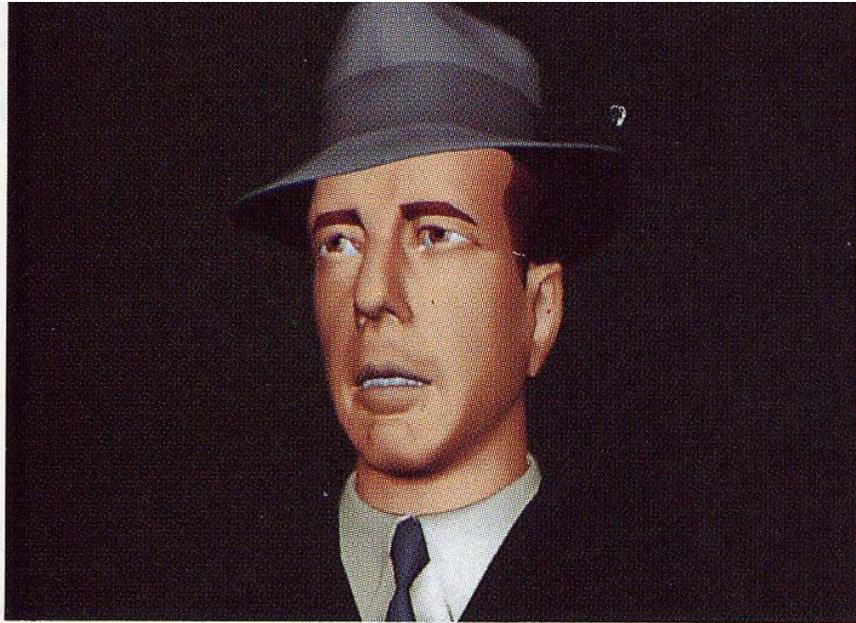


Luxo Jr. (86) : film nominé pour un Oscar.



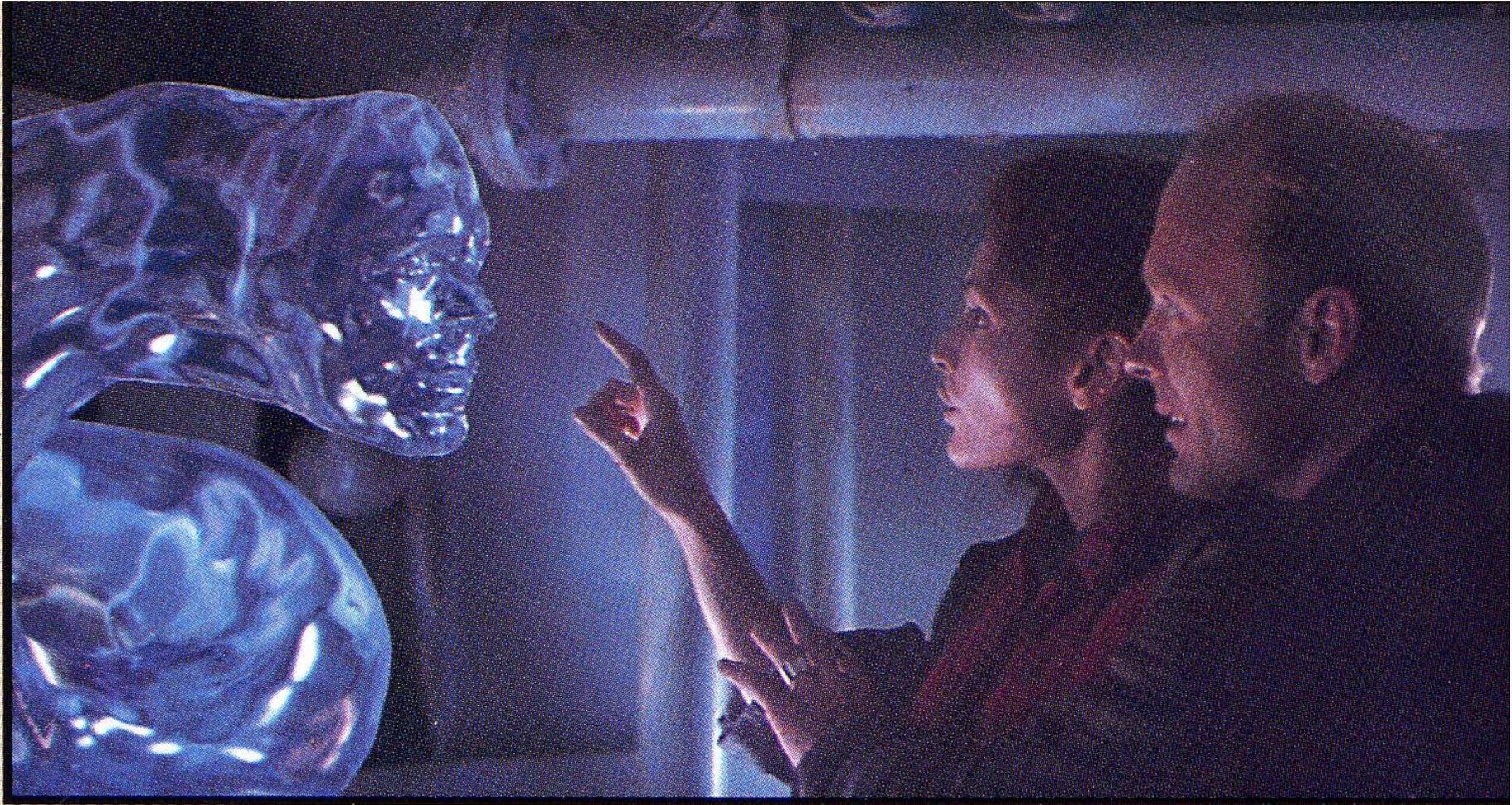
Tin Toy(1988) : la première animatique à obtenir un Oscar

Humphrey Bogart et Marilyn Monroe



Dessin animé *Rendez-vous à Montréal*, N. Magnetat-Thalman & D. Thalman (88)

Création d'une créature étrange qui donne l'impression d'être constituée d'eau



Abyss (89)

L'infortune d'un Casanova (bonhomme de neige) incapable de s'approcher du jouet du sexe opposé.



Knick Knack (89)

Des systèmes de particules sont utilisés dans lequel un personnage se désintègre en un tourbillon de petites sphères.



The Lawnmower Man (Le Cobaye, 1992)

- Modélisation d'une queue de comète dans la séquence d'ouverture de la série télé Star Trek : Deep Space Nine (1993-).

Création de modèles réalistes de créatures
(toutefois, le public n'a pas une connaissance parfaite de l'aspect des dinosaures)



Intégration images réelles et images de synthèse - Jurassic Park (93) ²⁸

L'infographie a permis d'insérer une balle de ping-pong dans une séquence illustrant un jeu d'action extrêmement rapide, d'insérer un nouveau personnage dans un ancien film et la représentation d'un personnage amputé des 2 membres joué par un acteur parfaitement valide.



Forest Gump (94)

Scènes de foules dans de longs métrages : la scène des animaux sauvages.



Le Roi Lion (94, Disney)

● ***True Lies (1994) :***

Des techniques numériques ont permis d'insérer un effet de distorsion atmosphérique pour représenter la chaleur dégagée par un moteur.

● ***Interview with a Vampire (Entretien avec un vampire, 1994) :***

L'infographie a servi à boucler les cheveux d'une femme au cours de sa transformation en vampire.

● ***Babe (Babe, le cochon devenu berger, 1995) :***

L'infographie a été utilisée pour faire bouger les lèvres des animaux et remplir l'arrière-plan découvert par ce mouvement.

Utilisation de créatures en images de synthèse



Casper (95)

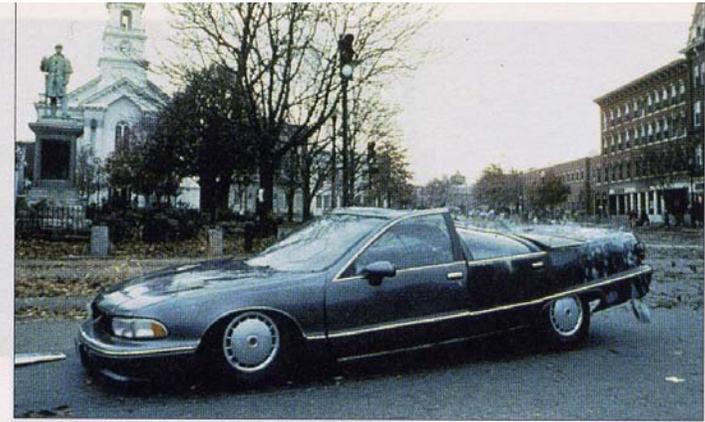


Création de modèles réalistes de créatures
que le public connaît précisément
où l'action est floue et se déroule à grande vitesse

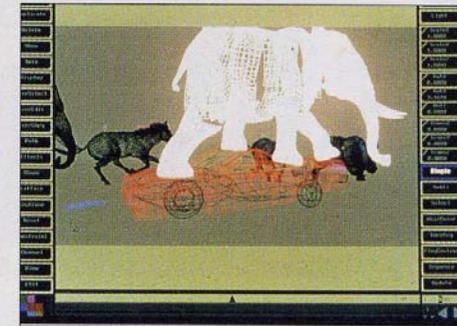
Jumanji (95) →

1er exemple d'une doublure entièrement
numérique dans un film :

Batmans Returns (Batman, le défi, 95)
fournit des doublures de Batman dans
certaines scènes.
Les scènes sont rapides et la doublure
est vue de loin.



Jumanji — Prise de vue réelle (© ILM/Tristar), Courtoisie de Avid



Jumanji — Animaux de synthèse
(© ILM/Tristar), Courtoisie de Softimage



Jumanji — Intégration images réelles et images de synthèse
(© ILM/Tristar), Courtoisie de Avid

Des systèmes de particules sont utilisés pour simuler une tornade.



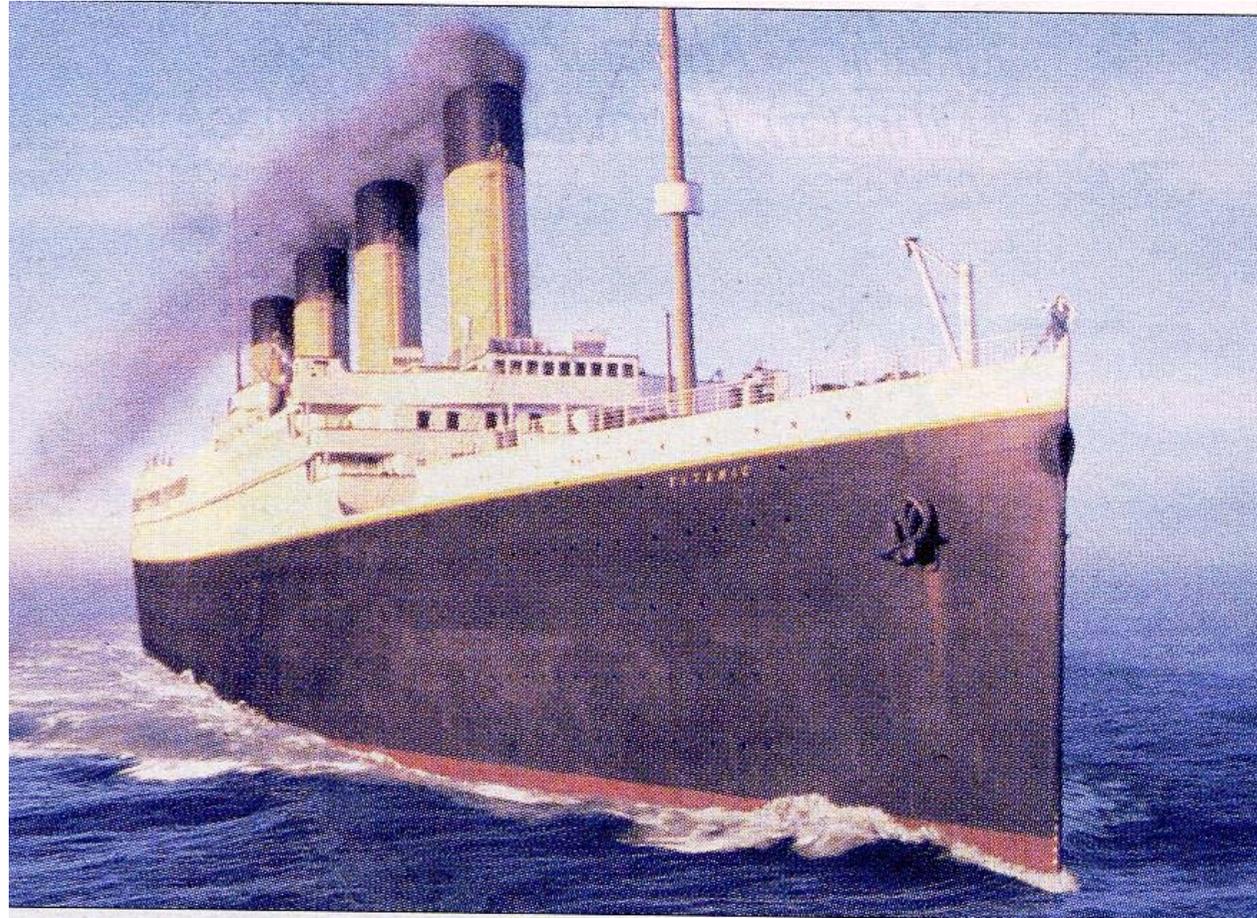
Twister (96)

Des créatures en images de synthèse sont utilisées.



Men in Black (97)

Scène de foule : personnages en images de synthèse remplissant le pont du navire
(filmés de loin)



Titanic (© Lightstorm Entertainment)

Titanic (98)

- Premier film d'animation long métrage en 3D entièrement généré par ordinateur



Toy Story (Pixar)

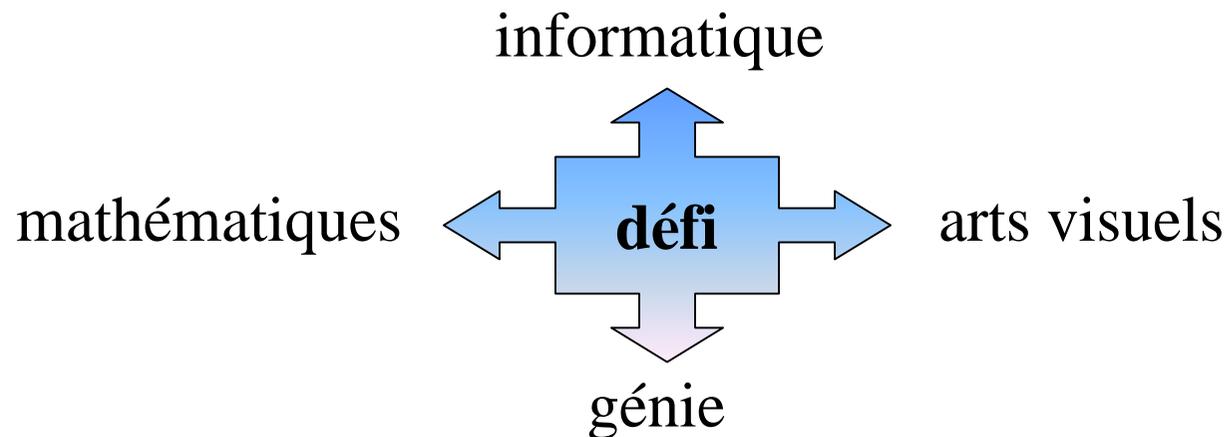
- **Personnage Jar-Jar de *La Guerre des étoiles : Épisode 1 (99)***

Premier acteur humanoïde en images de synthèse totalement articulé faisant partie intégrale d'un film.

BREF ...

L'infographie et l'animation par ordinateur ont entraîné une révolution dans le domaine des effets visuels.

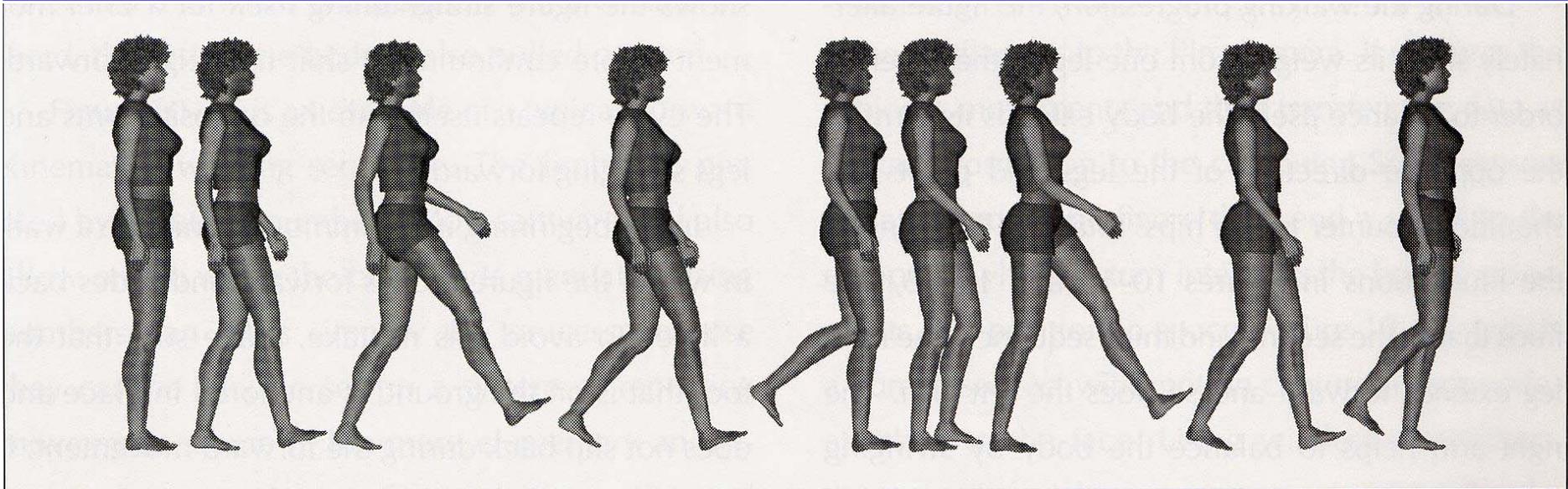
L'utilisation du numérique, l'avènement de l'informatique et de la vidéo de bureau à bas prix font en sorte que l'animation est à la portée d'un plus grand nombre de personnes qu'auparavant.



Illusion du mouvement

ANIMATION

Principe consistant à projeter à une cadence rapide (12, 18 ou 24 images par secondes) une suite d'images presque identiques pour simuler un mouvement ou une transformation.



Peter Ratner, *Human Modeling and Animation*. Wiley, 1998, p. 297.

Note :

L'animation repose sur une limitation des capacités de notre système visuel : si nous visualisons une série d'images fixes liées à un rythme rapide, notre cerveau les perçoit comme ³⁹ constituant un mouvement continu.

Illusion du mouvement

- \exists un seuil (≈ 0.1 sec.) pour le temps séparant 2 images successives, en deçà duquel les éléments sont perçus individuellement.
- Des vitesses plus élevées créent l'illusion d'un mouvement plus régulier;

à des vitesses inférieures, les images tremblotent ou le mouvement semble saccadé.

Animation traditionnelle

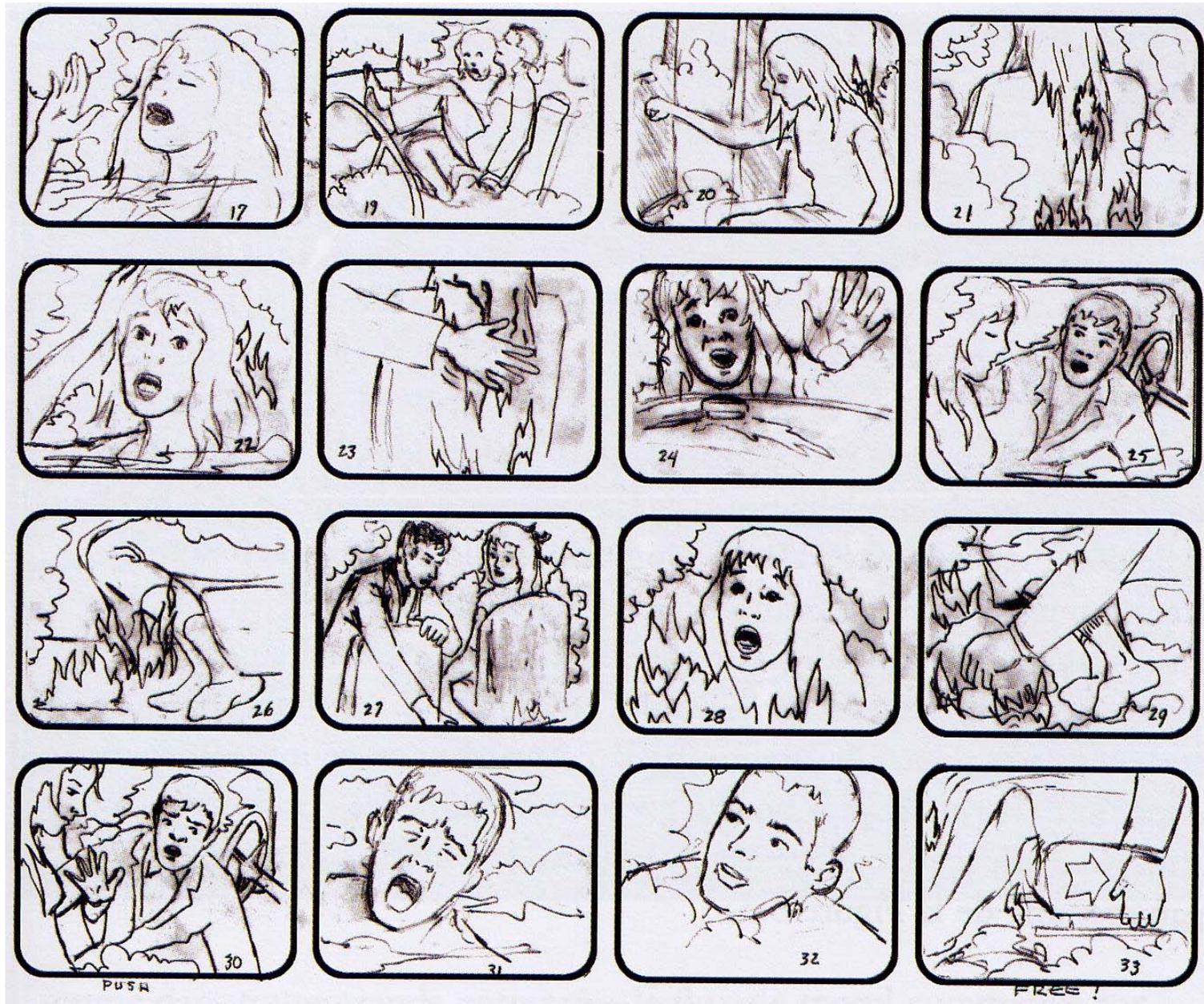
● Travail manuel réalisé en plusieurs phases :

○ Description de l'histoire du film

Les documents suivants sont produits :

- un synopsis : un résumé court de l'histoire du film,
- un scénario : un texte comprenant une description complète de l'histoire du film, i.e. la rédaction des épisodes d'un film, sans aucune indication technique,
- un esquisse (« story-board ») : des illustrations représentant des moments clés du film avec des sous-titres appropriés,
- séquence : suite d'images définissant une action spécifique, même si elles ne se présentent pas dans le même décor,
- scène : identifiée à un décor ou à un lieu donné où se passe l'action,
- prises de vue : l'enregistrement d'images sur un film.

Esquisse



Animation traditionnelle

- Création des différents dessins
(objets du décor ou dessins de base qui seront ensuite animés)
 - Chaque image dessinée individuellement par un artiste exige beaucoup d'habileté et de patience.
 - Le support utilisé est un celluloïde (« cello ») permettant de visualiser par transparence les autres images.

Difficulté : Il est nécessaire de produire plusieurs images pour un grand film (250 000 dessins individuels).

Peut représenter une trentaine d'années de travail s'il est réalisé par une seule personne.

En pratique, cela est réalisé par toute une équipe

- d'artistes (dessins des images clés) et
- d'assistants (dessins des images intermédiaires).

Animation traditionnelle

Note :

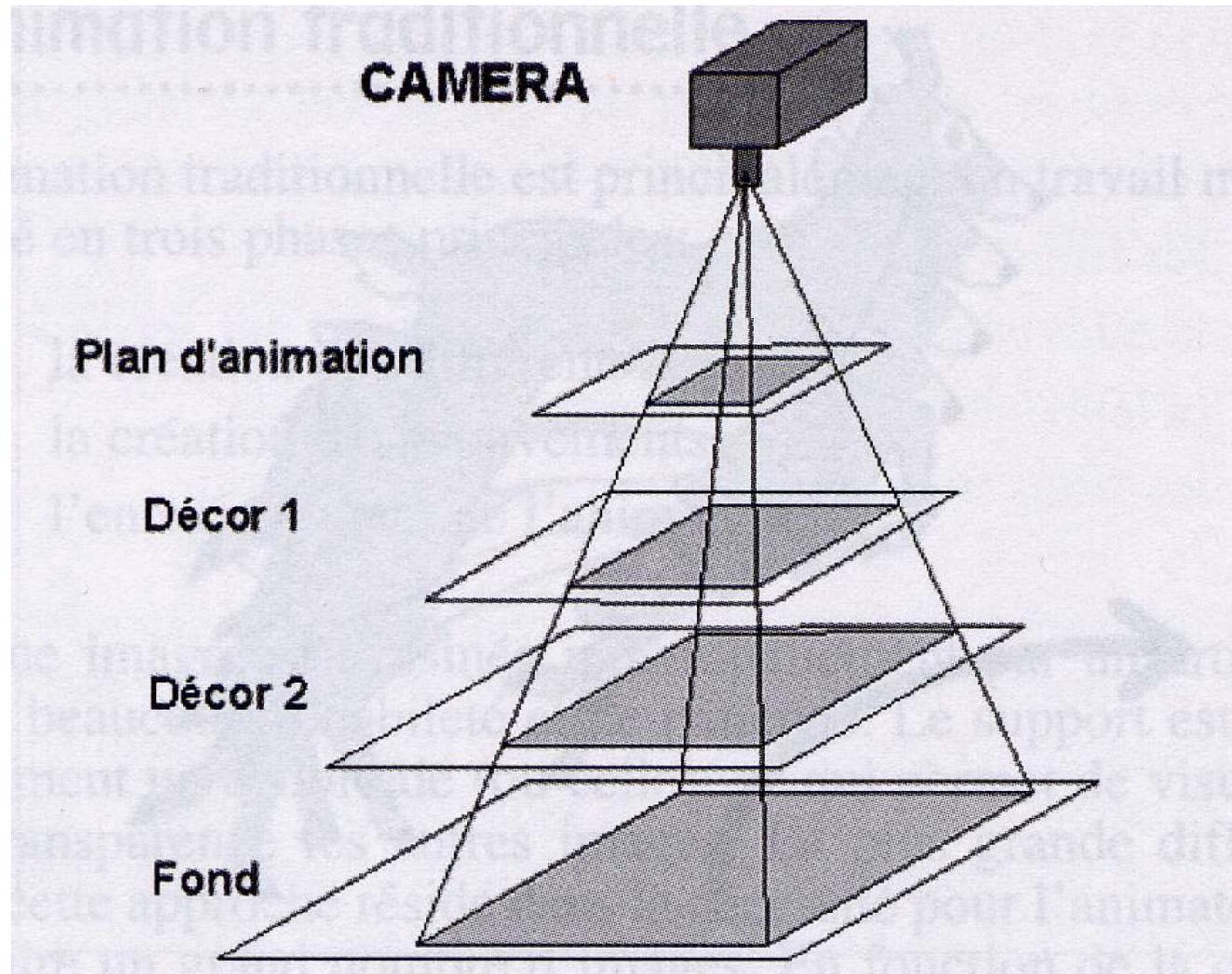
Pour éviter de devoir redessiner en entier chaque image, elle peut être dessinée sur plusieurs cellos superposés :

- l'arrière-plan peut être dessiné sur un cello,
- les éléments statiques sur un autre,
- les éléments animés encore sur un autre, etc.

- Création des mouvements et des transformations de dessins à partir de dessins de base en plaçant ceux-ci dans le temps et en créant de nouveaux dessins intermédiaires.
- Tournage de films
 - simple prise de vue de chaque image ou
 - déplacements simples : on déplace le dessin devant la caméra à chaque prise de vue ou
 - situations plus complexes : des systèmes multiplans comprenant une caméra qui peut pivoter et différents plans d'animation et de décors qui peuvent se déplacer verticalement et horizontalement.



Animation traditionnelle



Animation assistée par ordinateur

- Dans le cas de la production d'un film contenant 250,000 images individuelles, l'automatisation de certaines parties du processus d'animation peut être très productive.

Exemple : La production des dessins intermédiaires.

- L'ordinateur intervient ici comme une aide à l'animation traditionnelle et permet d'améliorer la vitesse, le coût et la précision des techniques utilisées.
- L'ordinateur peut jouer différents rôles dans l'animation :
 - dans la création des dessins,
 - dans la création des mouvements,
 - dans le coloriage,
 - dans le tournage du film,
 - dans la postproduction.
- Toutefois, ce cours traitera de l'animation générée par ordinateur.⁴⁶

Animation générée par ordinateur

- L'ensemble de la production du film est réalisé sur ordinateur :
 - de la modélisation des objets d'une scène aux mouvements de caméras en passant par la mise en couleur, l'éclairage, ...
 - la prise en compte du temps dans l'évolution des phénomènes:
 - Mouvement de systèmes électromécaniques (robots)
 - Réactions chimiques (fruit en décomposition)
 - Mouvements de fluides, de gaz (nuages, chute d'eau)
 - Conduction de la chaleur (plaque de cuisinière qui chauffe)
- L'expérimentation de ces phénomènes est souvent coûteuse, voire impossible
 - Collision d'objets (collision de véhicules)
 - Phénomènes naturels (explosions)
 - Objets déformables (verre qui éclate en morceaux)
 - Modélisation humaine (patinage artistique)
 - etc.
- Il peut être plus facile et plus rentable de procéder à des simulations graphiques des phénomènes.

Simulation graphique de ces phénomènes

- La simulation graphique repose sur les techniques d'animation.

Une animation représente donc une scène évoluant dans le temps.

- Différentes caractéristiques de la scène peuvent évoluer dans le temps :
 - position (automobile)
 - orientation (bras de robot)
 - taille (croissance d'une plante)
 - forme (cœur humain)
 - couleur ou texture (visage qui rougit de gêne)
 - transparence (brouillard qui va en s'épaississant)
 - paramètres d'ombrage,
 - la caméra (position de l'observateur, point d'intérêt, angle de vue)
 - caractéristiques (intensité, position, ...) des sources lumineuses (diminution de l'éclairage)
 - etc.

Animation en temps réel et animation image par image

Animation en temps réel :

L'ordinateur calcule les mouvements suffisamment vite pour les montrer à la bonne vitesse sur la station graphique.

Exemple : Jeux vidéos, simulateurs de vol.

Pour y arriver, - on simplifie les décors ou
- on utilise du matériel souvent très coûteux ou
- on opte pour une animation simple (2D par ex.)

Note : Grâce aux recherches dans le domaine du parallélisme, l'idéal devient de plus en plus la réalité.

Synthèse d'images

Animation en temps réel et animation image par image

Animation image par image en temps différé :

Calcul des images + enregistrement sur bande vidéo, film, cd-rom, ...
+ projection à une cadence rapide.

Note : Les images calculées peuvent prendre une fraction de seconde à plusieurs heures.

Méthodologies pour la création de séquences d'images

1. Animation basée sur la capture de mouvements

- Il s'agit
- de placer des capteurs sur un acteur vivant,
 - d'enregistrer son mouvement et
 - de faire correspondre ces mesures au mouvement du personnage virtuel.

2 types de correspondance :

- directe : un bras humain contrôlant le mouvement du bras de l'acteur de synthèse.
- indirecte : un mouvement de souris contrôlant les yeux d'un personnage et la direction de sa tête.

3 sortes de systèmes de capture de mouvements :

- mécanique
- magnétique
- optique

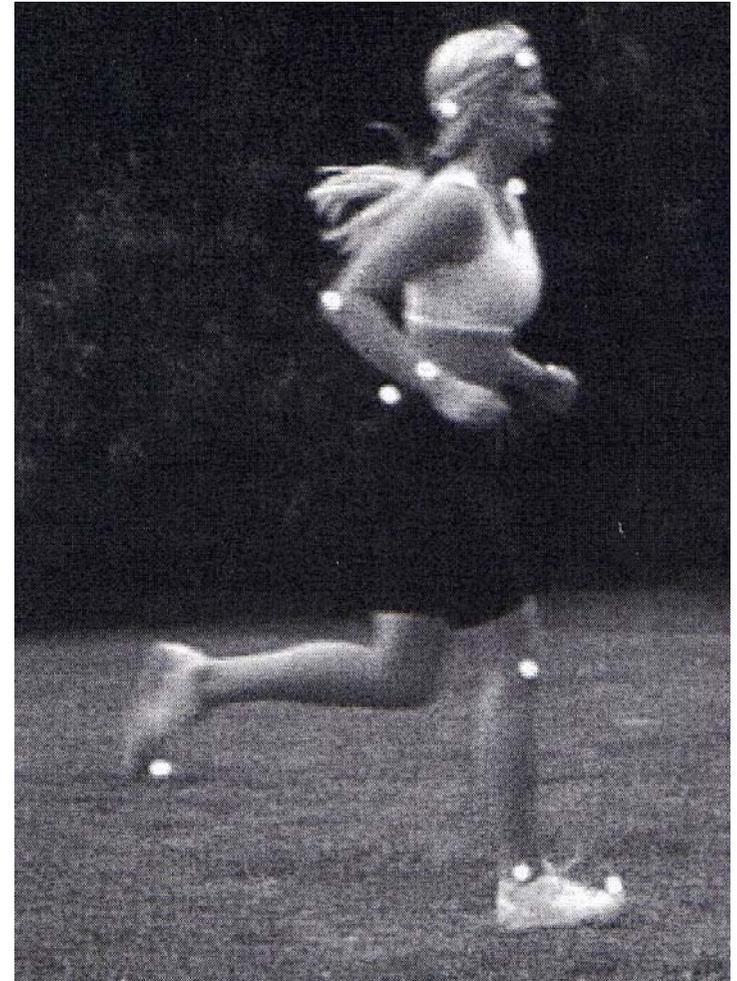
Systemes optiques de capture de mouvements

- Basés sur de petits capteurs ou marqueurs réfléchissant la lumière attachés au corps de la vraie personne.
- Pour déterminer les positions du modèle animé, il s'agit de repérer les positions des marqueurs.

⇒ À chaque instant, on doit reconstruire l'acteur virtuel.

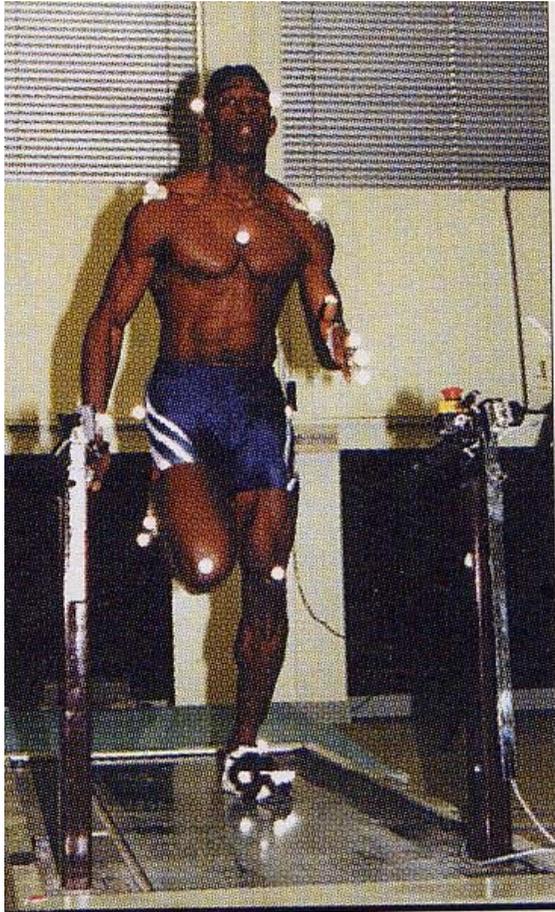
Exemple :

On attache de petits capteurs aux articulations d'une personne et on enregistre la position de ces capteurs selon plusieurs directions.



Images provenant de MIRALab, Université de Genève.

Systemes optiques de capture de mouvements



*Systeme Optique
(© Ecoutez Voir)*



*Systeme Optique — Capture de l'expression
faciale (© X-IST Realtime Technologies)*

Systemes optiques de capture de mouvements

Avantages :

- Aucun câblage
- Liberté de mouvement

Désavantages :

- Des marqueurs cachés empêchent la construction de l'acteur virtuel.

Exemple : La personne est couchée sur le dos.

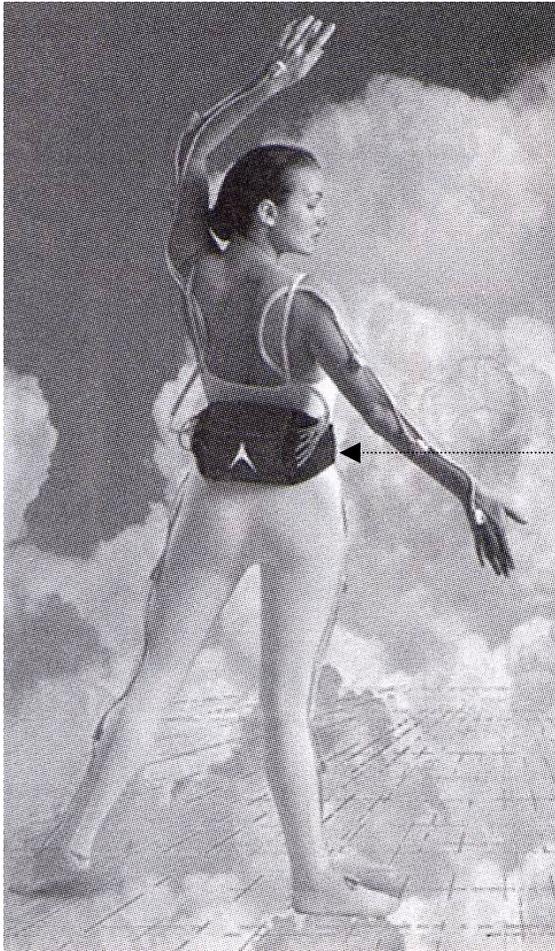
- Des marqueurs trop proches pour les distinguer ce qui peut être corrigé en ajoutant des caméras (coût élevé).

Note : La plupart des systèmes opèrent avec 4-6 caméras.

- La capture ne se fait pas en temps réel et il n'est pas possible de travailler en lumière du jour.

Systemes magnetiques de capture de mouvements

- Basés sur des capteurs magnetiques capables de mesurer leur position et orientation p/r à un transmetteur magnetique centralisé.
- Ces données permettent de construire l'acteur virtuel.



« sans fil »

Unité électronique
recevant les ondes
captées par les
marqueurs



« avec fil »

Tiré de Jean-Pierre Couwenbergh, *La synthèse d'images Du réel au virtuel*. Marabout, 1998.

- ⊕ Permet une visualisation en temps réel.
- ⊖ Limite le mouvement de l'acteur.

Systemes mécaniques de capture de mouvements ou marionnettes digitales

- Permettent l'animation de personnages 3D par l'utilisation d'un certain nombre de dispositifs d'entrée temps-réel : souris, joysticks, clavier, « datagloves », casque de visualisation, microphone pour émettre des commandes, ...

Tiré de Alberto Menache, *Understanding Motion Capture for Computer Animation and Video Games*. Academic Press, 2000, p. 31.



Tiré de Foley- van Dam – Feiner – Hughes – Phillips, *Introduction à l'infographie*. Addison Wesley, 1995, Planche 7.

Systemes mecaniques de capture de mouvements ou marionnettes digitales

- L'information fournie par ces dispositifs d'entrée (p. ex. des angles d'articulation) permet de reconstituer le personnage anime.

Tire de Jean-Pierre Couwenbergh, La synthese d'images Du reel au virtuel. Marabout, 1998.



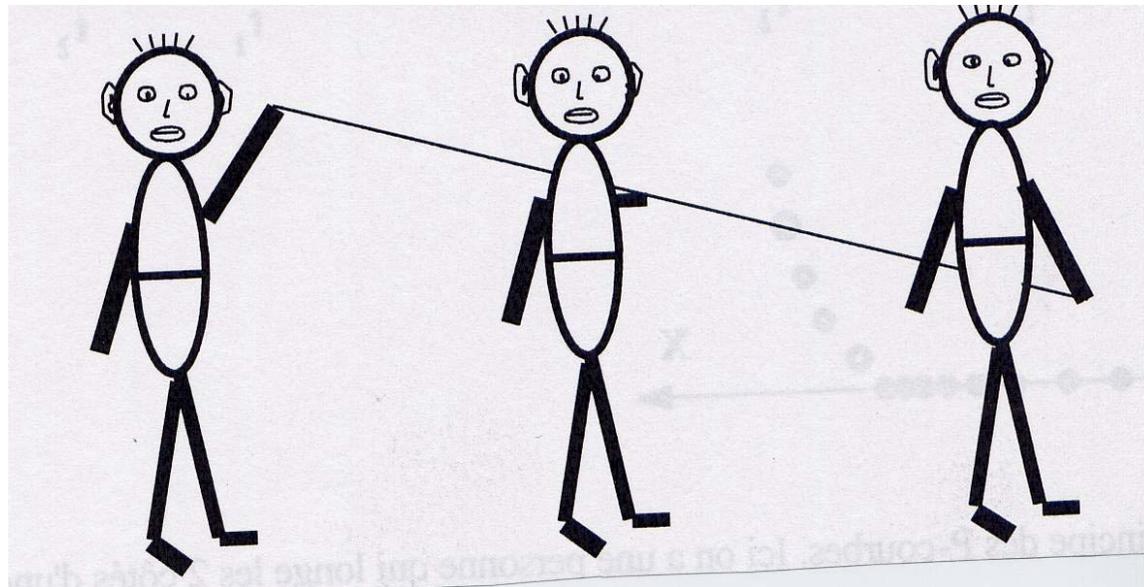
Désavantages des systèmes de capture de mouvements

- La capture de mouvements devient impossible.
 - dans les activités de simulation en temps réel où la situation et les actions des personnages virtuels ne peuvent pas être prédits à l'avance.
 - dans les situations dangereuses où on ne peut pas impliquer une vraie personne.
- La capture de mouvements n'apporte pas de concept nouveau à la méthodologie de l'animation.

Méthodologies pour la création de séquences d'images

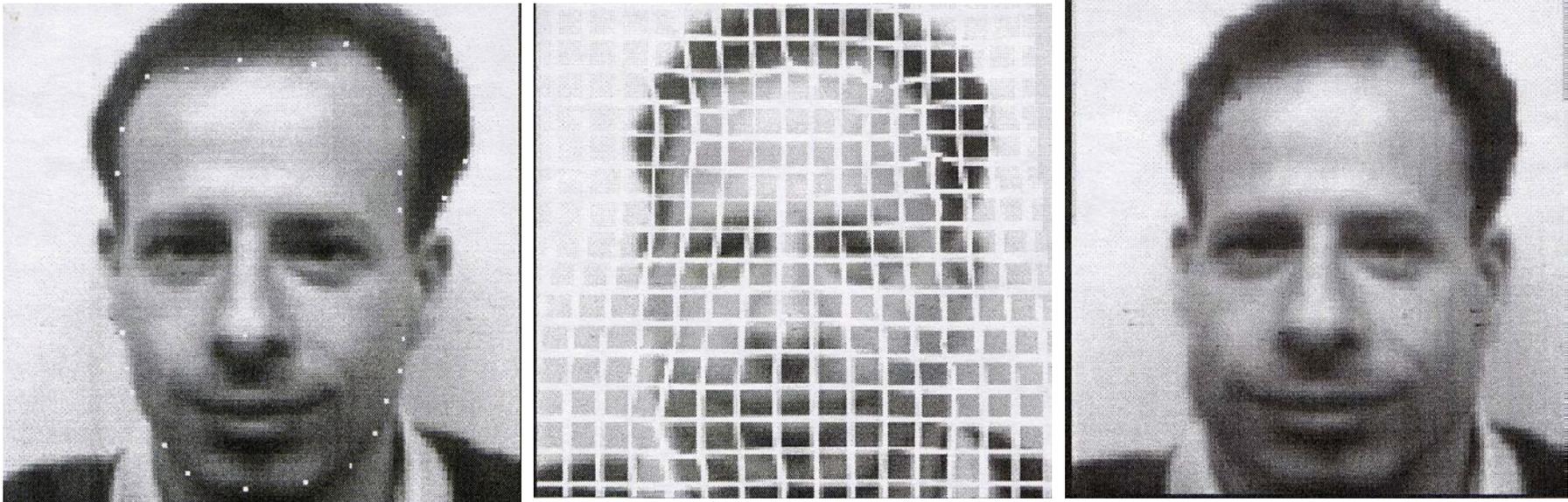
2. Interpolation des formes ou animation par images-clés

- La méthode la plus simple et la plus primitive.
- On fournit à l'ordinateur une série d'images à des temps donnés et l'ordinateur calcule les images intermédiaires par interpolation.
- Cela permet de transformer une forme géométrique en une autre ou une image pixel par pixel.



Images provenant de MIRALab, Université de Genève.

2. Interpolation des formes ou animation par images-clés



Images provenant de MIRALab, Université de Genève.

Désavantages :

L'interpolation linéaire peut provoquer des effets indésirables :

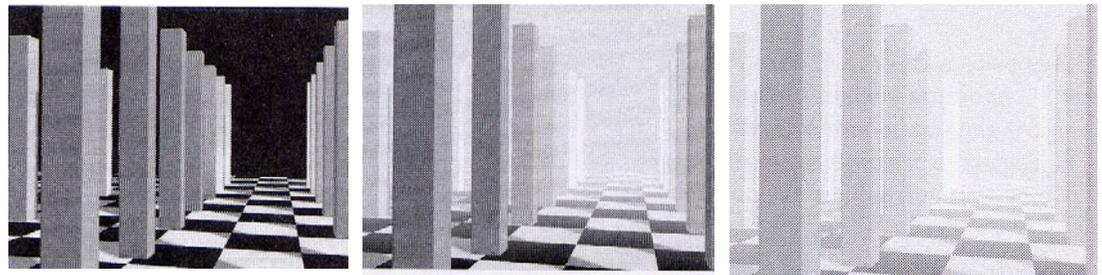
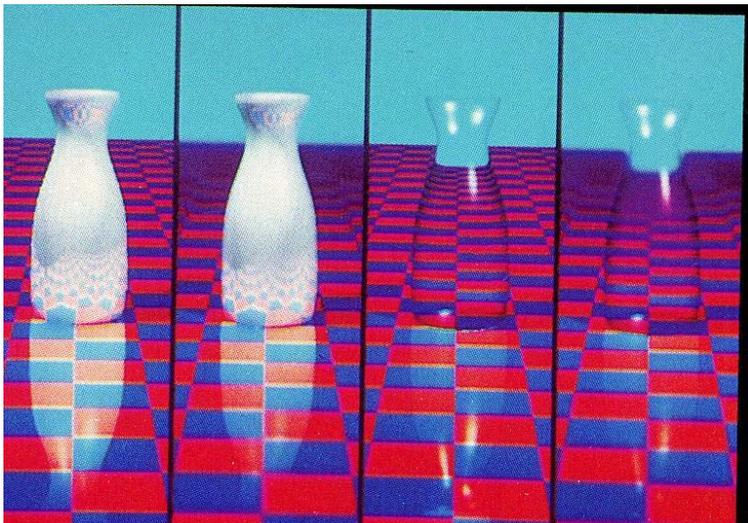
- ▲ manque de fluidité dans le mouvement
- ▲ discontinuités dans la vitesse du mouvement
- ▲ distorsions dans les rotations

Méthodologies pour la création de séquences d'images

3. Animation par interpolation paramétrique

Principe :

- On caractérise une entité (objet, caméra, lumière) par des paramètres.
- On fixe les paramètres à des temps donnés.
- L'ordinateur calcule les valeurs intermédiaires des paramètres par interpolation.
- On recalcule la scène avec les valeurs interpolées.



Variation de la densité du brouillard

Tiré de M. O'Rourke, Principles of 3D Computer Animation. 2003, p. 230.

Tiré de David F. Rogers, Procedural Elements for Computer Graphics. McGraw-Hill, 1985, plateau 6.

Méthodologies pour la création de séquences d'images

4. Animation à base de scripts

- Un tel système se présente sous la forme d'un éditeur utilisant un langage de programmation spécialisé.
- L'animation est décrite à l'aide d'un algorithme.
- Ces langages spécialisés permettent de :
 - décrire les objets géométriques,
 - les conditions de visualisation,
 - l'animation d'une scène,
 - réaliser des bibliothèques d'objets et de mouvements.
- Ces systèmes ont diminué en popularité au profit des systèmes interactifs.

Méthodologies pour la création de séquences d'images

4. Animation à base de scripts

**Exemple écrit en ASAS (« Actor Script Animation System »)
développé par C. W. Reynolds(82)**

```
(script spinning-cubes
  (local : (runtime 96)
    (midpoint (half runtime)))
  (animate (cue (at 0)
    (start (spin-cube-actor green)))
    (cue (at midpoint)
    (start (spin-cube-actor blue)))
    (cue (at runtime)
    (cut))))))
```

Méthodologies pour la création de séquences d'images

4. Animation à base de scripts

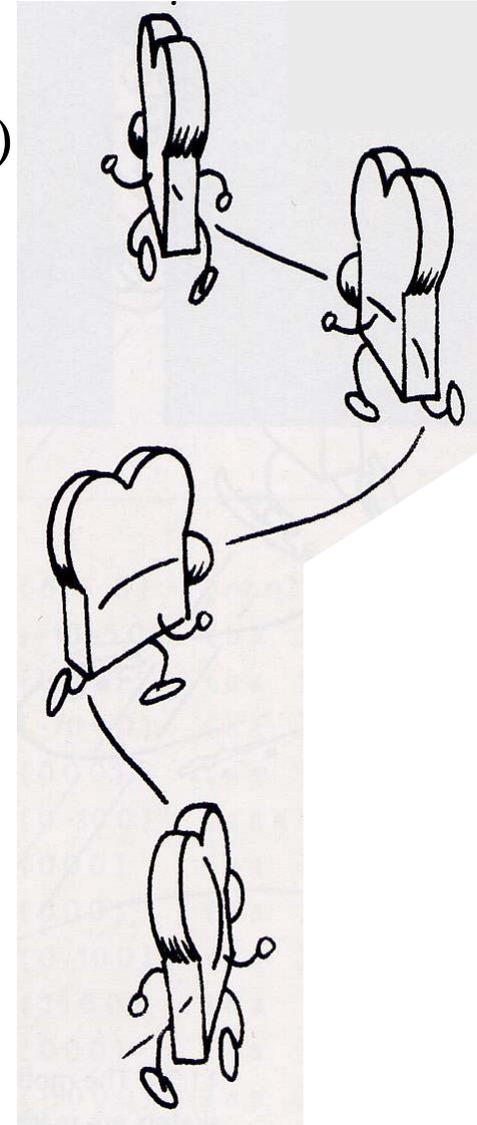
Exemple écrit en langage MIRA développé par N. et D. Thalmann(85)

```
créer HORLOGE(. . .);  
pour IMAGE := 1 a NB_IMAGES  
    TEMPS := TEMPS + 1/25;  
    ANGLE := A * SIN(OMEGA * TEMPS + PHI);  
    MODIFIER(HORLOGE, ANGLE);  
    dessiner HORLOGE;  
    enregistrer l'image;  
    effacer HORLOGE.
```

Méthodologies pour la création de séquences d'images

5. Animation par trajectoires

Il s'agit de définir le parcours à suivre par un objet donné (objet géométrique, caméra, source lumineuse) à l'aide de courbes 3D.



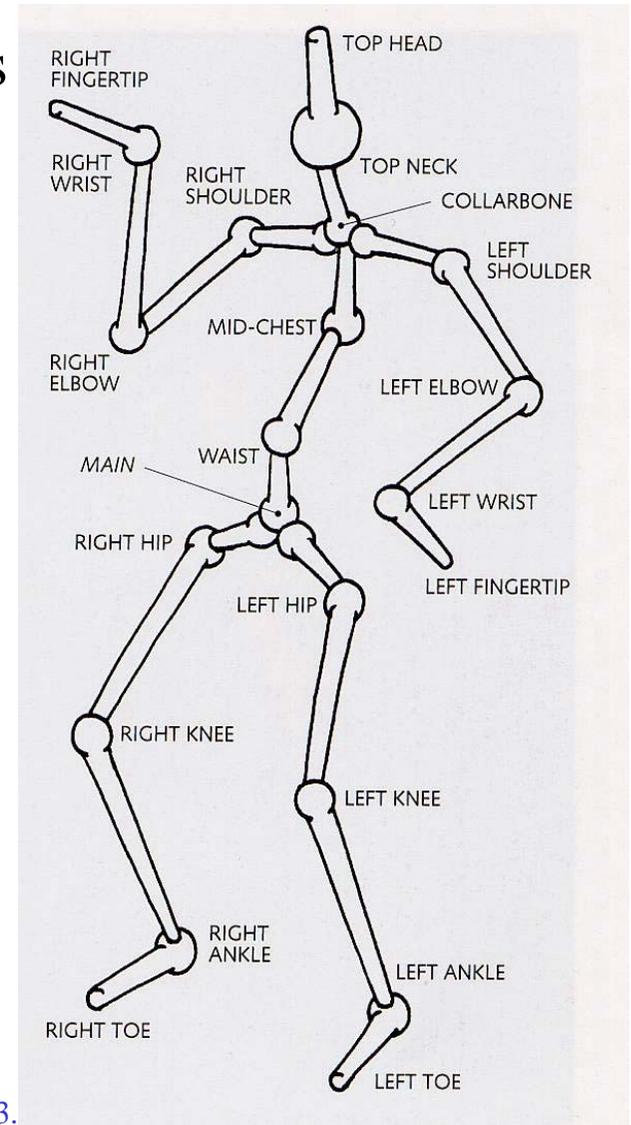
Méthodologies pour la création de séquences d'images

6. Animation avec liens hiérarchiques

- Cela touche l'animation de structures articulées représentées par des arborescences.
- Un lien parent-enfant désigne le fait qu'un objet contrôle un ou plusieurs autres objets et non l'inverse.

Exemple :

Les doigts se déplacent avec la main qui se déplace avec le poignet, etc.



Méthodologies pour la création de séquences d'images

7. Animation par cinématique directe ou inverse

- La spécification du mouvement se fait sans l'aide des forces sous-jacentes qui produisent ce mouvement.

Cinématique directe :

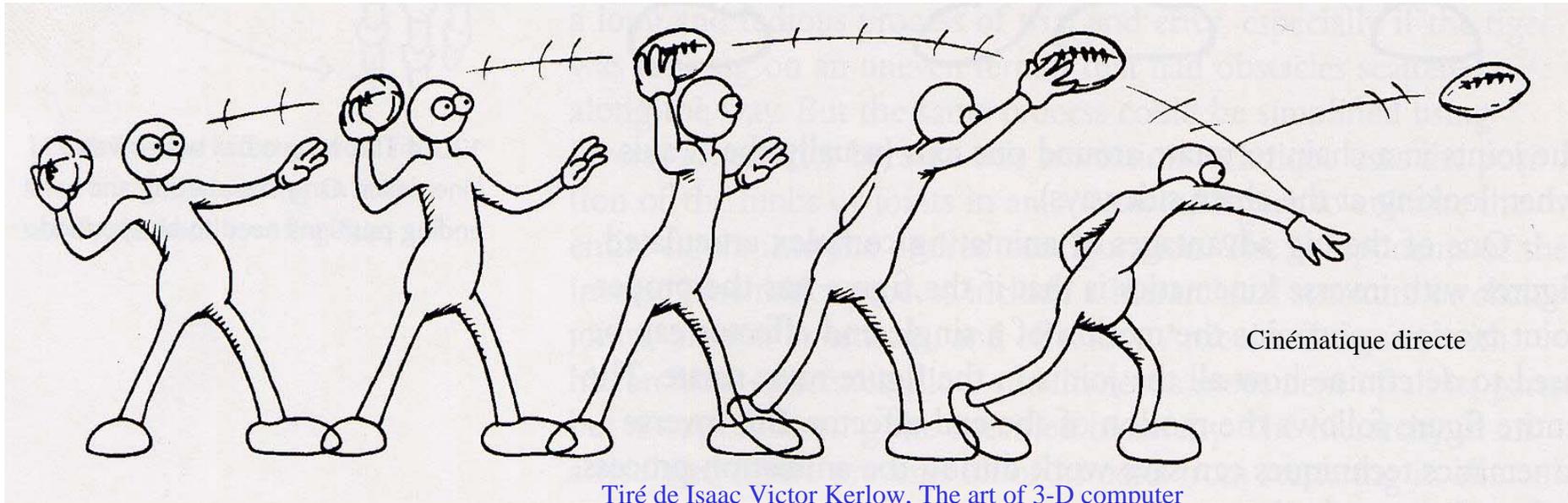
Le mouvement est spécifié explicitement par l'animateur
(position, vitesse, accélération).

Cinématique inverse :

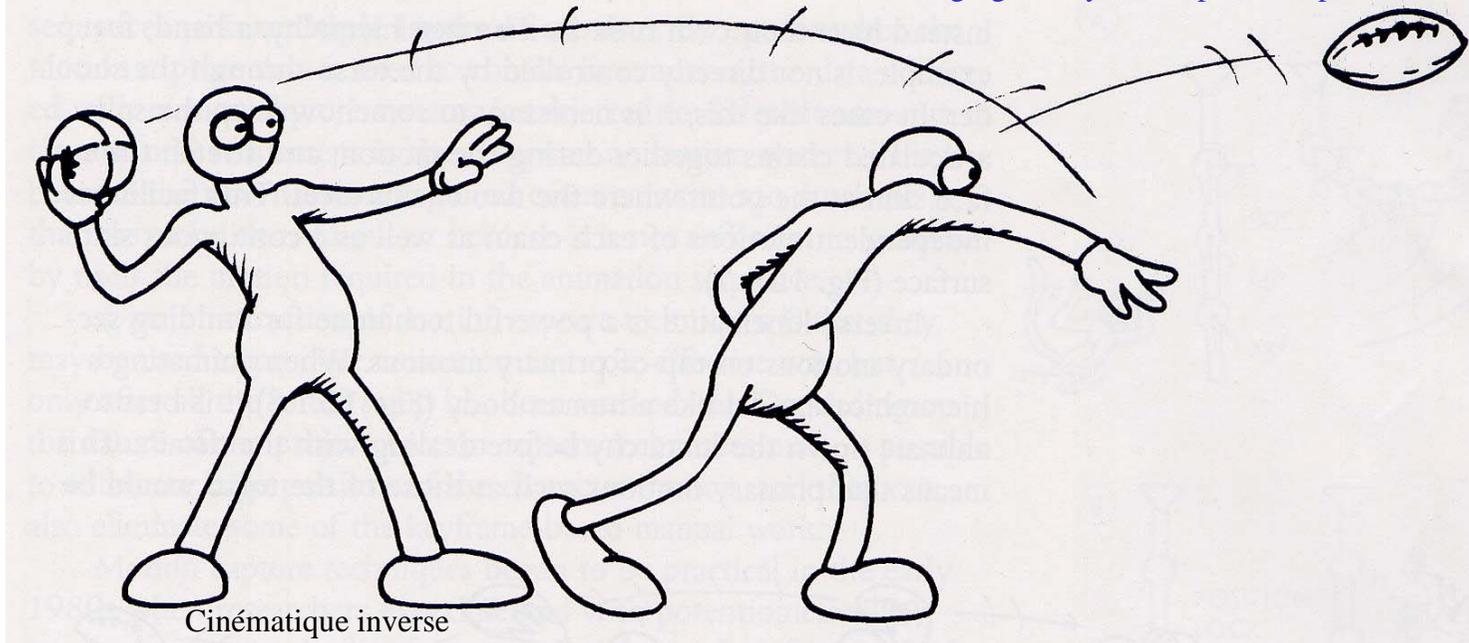
L'animateur spécifie les positions et orientations finales des objets et le système se charge de calculer automatiquement les positions et orientations intermédiaires afin d'en arriver à l'objectif final.

La cinématique inverse est très gourmande en temps de calcul et les problèmes à résoudre sont souvent très difficiles.

7. Animation par cinématique directe ou inverse



Tiré de Isaac Victor Kerlow, *The art of 3-D computer animation and imaging*. Wiley, 2000, p. 329 & p. 330.

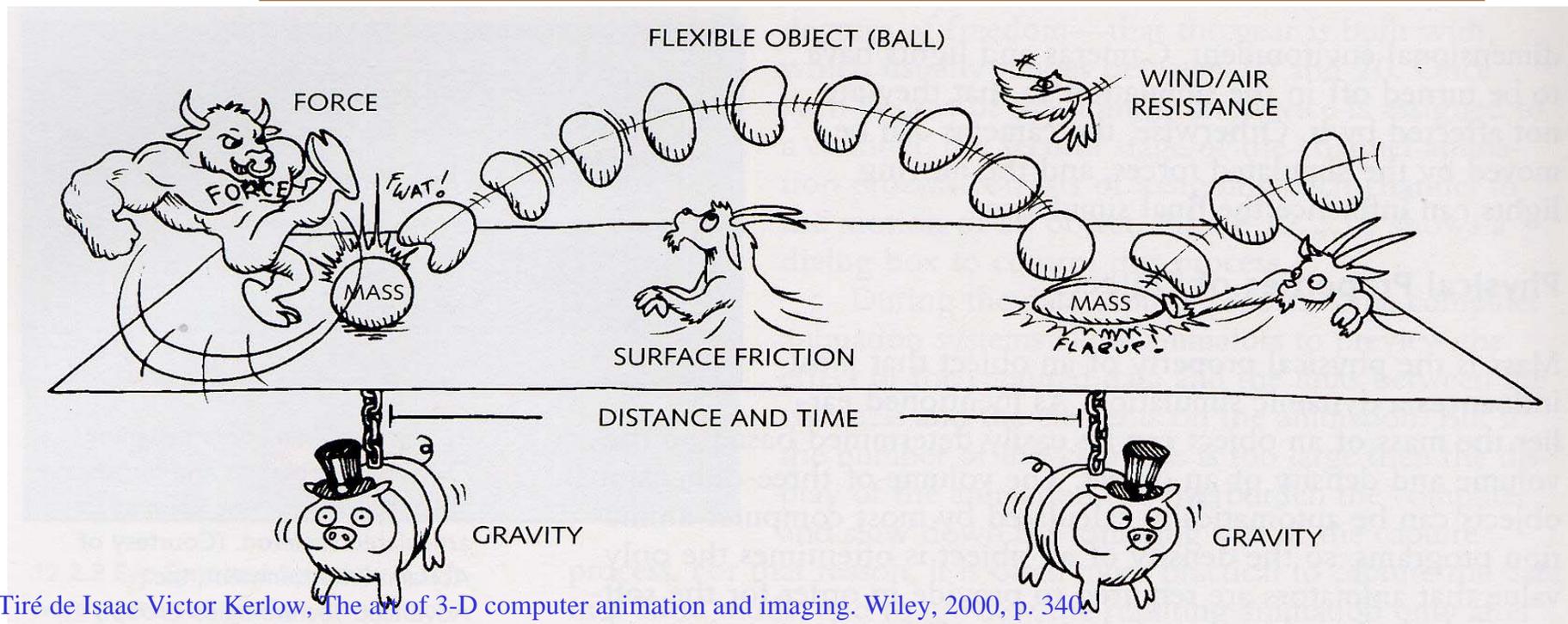


Méthodologies pour la création de séquences d'images

8. Animation contrôlée par la dynamique

- On tient compte des phénomènes physiques auxquels les objets sont soumis.
- Gravité, force, masse et contraintes liées à un objet sont fournies par l'animateur et gérées par l'ordinateur pour calculer le mouvement des objets.

Technique idéale pour simuler des collisions d'objets.



Méthodologies pour la création de séquences d'images

9. Animation procédurale

- Un modèle mathématique définit :
 - la géométrie d'un objet,
 - sa durée de vie,
 - son mouvement,
 - son changement de forme,en fonction du temps.

Exemple: modélisation et animation d'objets flous
(nuages, flammes, vagues, fumée, ...)

9. Animation procédurale

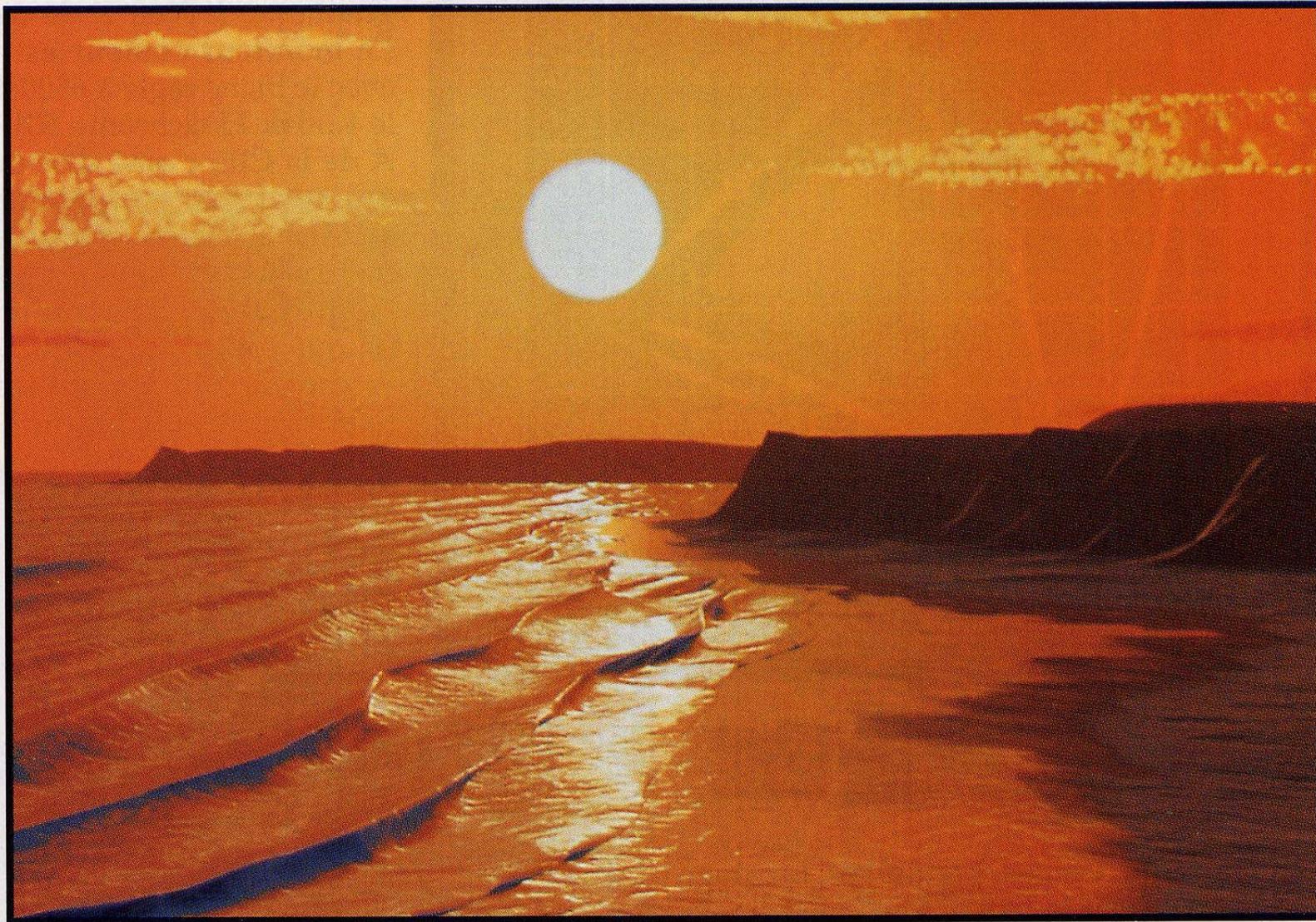


Planche 13. Une plage au coucher du soleil. (Image fournie par Bill Reeves de Pixar, et Alan Fournier de l'Université de Toronto.)

Méthodologies pour la création de séquences d'images

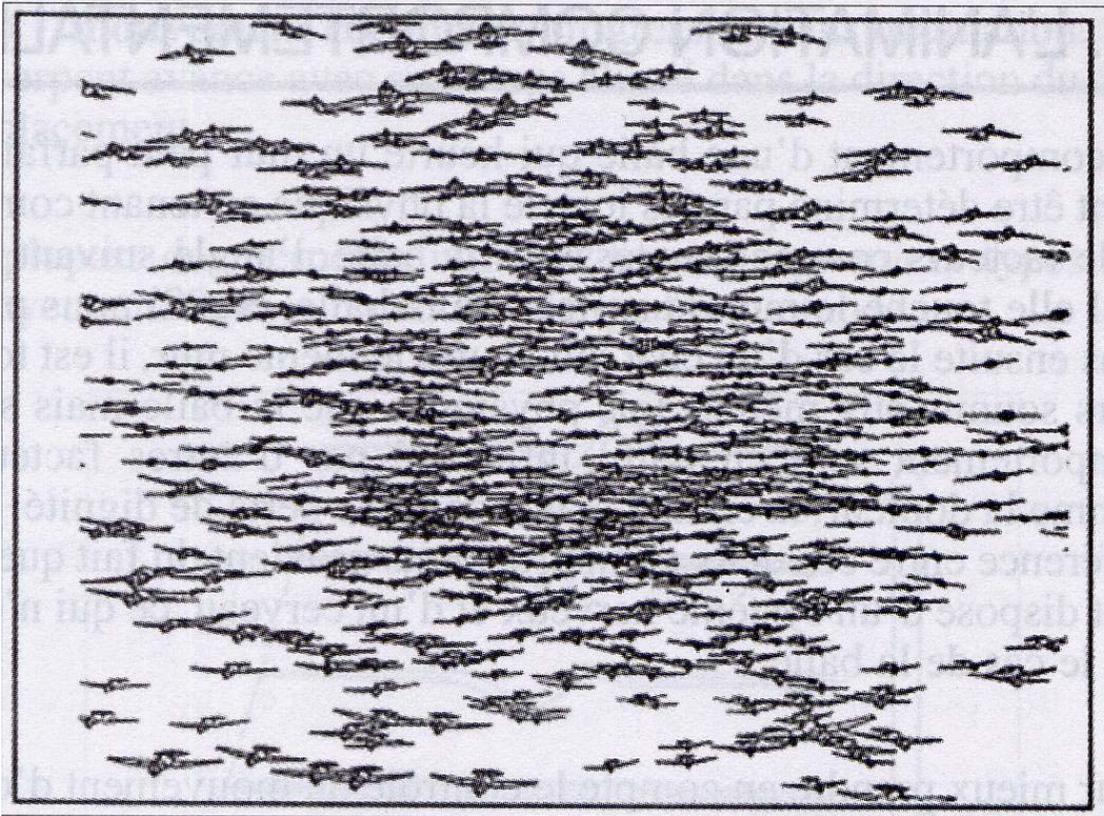
10. Animation comportementale

- Avec les lois de la physique et du génie, on ne peut pas tout prédire et tout expliquer.
- Le comportement d'un chat qui heurte un mur sera aussi influencé par d'autres facteurs : douleur, crainte,
- Grâce à l'apport des recherches en I.A., on vise à simplifier le travail de l'animateur en dotant les objets de la scène d'un certain savoir-faire et de leur procurer suffisamment de connaissances sur leur milieu pour leur permettre d'agir p/r à ce milieu.

Exemple : Permettre à un acteur de synthèse d'éviter des obstacles.

10. Animation comportementale

Exemple : Dédire des règles de positionnement à partir de l'observation de groupements naturels.



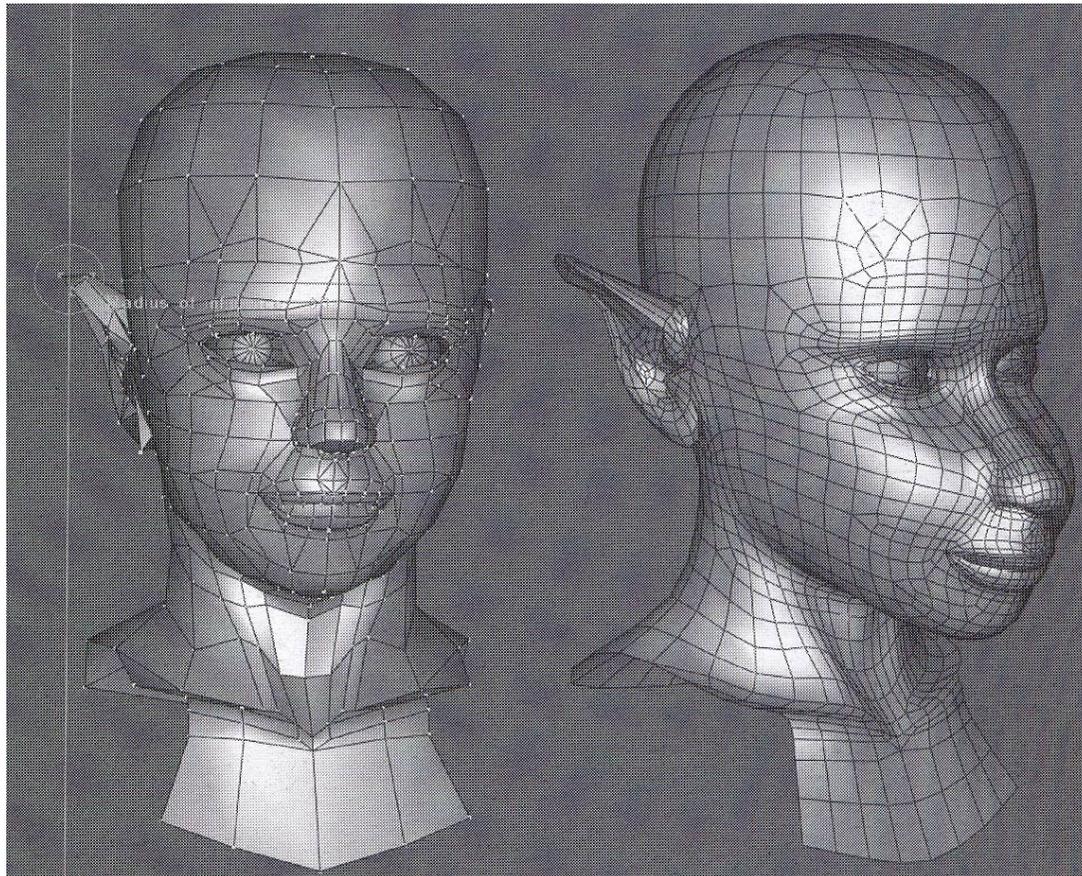
Développé par Craig W. Reynolds (87).

- éviter les collisions avec le membre du groupe le plus proche,
- harmoniser sa vitesse avec le membre du groupe le plus proche,
- rester à proximité du membre du groupe le plus proche.

Méthodologies pour la création de séquences d'images

11. Animation par déformation des objets

Il s'agit d'appliquer une transformation non linéaire à la forme géométrique d'un objet. Ex. : un objet non rigide heurte un mur, un verre qui tombe en éclats.



Olivier Drion, AMAPI 7 Ateliers graphiques.
Eyrolles, 2003, p. 149. 74