



## Des personnages virtuels de plus en plus réalistes

Françoise Breton, Marie-Paule Cani

► **To cite this version:**

Françoise Breton, Marie-Paule Cani. Des personnages virtuels de plus en plus réalistes. Collection "20 ans d'avancées et de perspectives en sciences du numérique", INRIA, 2012, 3 p. <hal-00812723>

**HAL Id: hal-00812723**

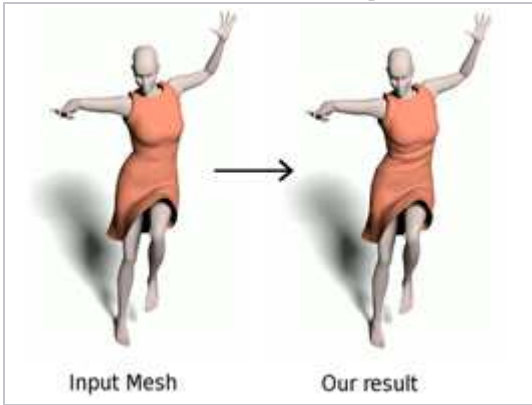
**<https://hal.inria.fr/hal-00812723>**

Submitted on 12 Apr 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Des personnages virtuels de plus en plus réalistes



Modélisation de plis - © Equipe Inria Imagine / Laboratoire Jean Kunzmann

Le film d'animation traduit bien les avancées des recherches en informatique graphique. L'industrie du cinéma suit en effet de très près la conception des nouveaux outils dans ce domaine et participe aux mêmes conférences. Les innovations sont donc traduites immédiatement dans un film qui fait figure de démonstrateur. Très visibles dans l'animation, ces nouvelles technologies ont aussi une place de choix dans les simulateurs médicaux et le prototypage industriel.

Témoignage de **Marie-Paule Cani**, responsable de l'équipe Imagine.

Le film d'animation Avatar illustre ce que l'on sait faire aujourd'hui de mieux en création de personnages de synthèse : ils sont tellement réalistes qu'ils interagissent avec des personnages réels sans qu'on puisse les en distinguer ! Il y a vingt ans, il était tout simplement impossible de faire un film avec des personnages virtuels. Le premier personnage animé au cinéma a été produit par Pixar en 1986. Il s'agissait d'une lampe de bureau, et ce n'est pas un hasard ! Pour animer un personnage 3D, il faut calculer une nouvelle géométrie tous les trentièmes de seconde pour donner l'illusion du mouvement, mais il est impossible d'agir directement sur les éléments qui composent la surface du personnage. Il faut passer par un modèle à couches (squelette, peau, éléments spécifiques comme le visage ou la chevelure, les vêtements) qui doivent chacune être crédibles ou expressives pour pouvoir être utilisées en animation, et qui soulèvent chacune des défis particuliers. Ces verrous ont suscité beaucoup de travaux depuis le début des années 1990 et n'ont pas tous été résolus simultanément.

### Un réalisme qui progresse par petites touches.



Adaptation automatique d'un vêtement à une nouvelle morphologie. Confection-test sur une poupée par une ingénieure de l'équipe ! - © Inria/Imagine et Laboratoire Jean Kuntzmann

La reconstruction du mouvement du squelette a fait un grand bond en avant lorsque la technique de capture du mouvement sur de vrais acteurs a supplanté, à partir des années 2000, les techniques manuelles d'interpolation et les approches par simulation. Notre équipe a contribué pour sa part aux autres couches du personnage 3D. A partir de 2003, nous avons développé des logiciels permettant d'ajouter du réalisme à la peau en faisant en sorte qu'elle puisse bouger, se déformer et faire des plis. C'était un perfectionnement du procédé de smooth skinning, inventé au début des années 1990, qui permettait d'habiller le squelette d'une peau lisse, plutôt que par des volumes rigides liés aux os qui avaient cours jusqu'alors. Nous avons également réalisé les premiers modèles dynamiques permettant de restituer l'épaisseur d'une chevelure animée (2002, 2006) et contribué à la prise en compte des vêtements, dont les plis et les collisions sont très complexes à simuler. En particulier, nous avons permis la synthèse de vêtements 3D à partir de croquis 2D (2007), l'ajout de plis dynamiques en temps-réel (2010) et le transfert de vêtements d'un personnage à un autre, en s'adaptant automatiquement au nouveau gabarit (2012). Un autre aspect important en animation de personnages est la

simulation de leur comportement, pour permettre l'animation de foules de plusieurs milliers de personnes, comme dans l'Attaque des clones. L'équipe Bunraku, à Inria Rennes, s'est particulièrement illustrée sur cette question.

Toutes ces avancées ont également bénéficié d'apports d'autres disciplines. Par exemple, des techniques sophistiquées d'animation ont été développées à partir de modèles anatomiques, mus selon des modèles bio-mécaniques. Cette approche, partagée avec les médecins, a été utilisée pour réaliser certains personnages d'Avatars.

“ Le graphisme et l'animation 3D ne servent pas qu'au cinéma ! ”

Durant les 10 dernières années, les besoins de l'industrie du cinéma en simulation de personnages 3D ont souvent rejoint ceux d'autres domaines et leurs travaux se sont mutuellement enrichis. C'est ainsi que les recherches sur la chevelure se sont développées à l'interface de l'animation et des besoins en prototypage de l'industrie de la cosmétique : le premier modèle de chevelure réaliste, dit en hélice, réalisé par Florence Bertails et Marie-Paule Cani, a bénéficié de nombreuses données sur la dynamique des cheveux grâce à un contrat avec L'Oréal pour mettre au point un modèle destiné au test virtuel de nouveaux produits.

Les simulations poussées du corps humain trouvent pour leur part de nombreuses applications en médecine. La construction de

modèles virtuels, dits patient-spécifiques, ouvre des perspectives, en particulier, dans la planification des opérations, dans l'assistance du geste opératoire et dans la formation à la chirurgie (dissection virtuelle). Inria développe la plateforme Sofa dans ce but. A Grenoble, le laboratoire d'Anatomie et l'Inria viennent de mettre en place une plateforme de capture des mouvements anatomiques destinée à la recherche clinique et à l'enseignement.

De même les travaux sur les vêtements intéressent des entreprises de la mode, et les simulations de foule, proposées aujourd'hui par la Start-up Inria Golaem, peuvent intéresser des acteurs de domaines très variés, que ce soit pour simuler l'évacuation d'espaces publics (SNCF, architectes), ou pour s'entraîner en vue d'interventions dangereuses (pompiers, police, armée).



Modélisation de chevelures. Les étudiantes de l'équipe ont aussi servi de modèle. - © Inria/Imagine et Laboratoire Jean Kunzmann

## ET DANS 20 ANS ?

**Marie-Paule Cani**, *Xleg'r t<sup>2</sup> uk' gpg'f' Gwtqi tcr j leu. h'cuuqek vkqp' uelgp vhs wg' Gwtqr<sup>2</sup> gppg'gp' kphqto cks wg'I tcr j ks wg*



« Mon rêve pour le loisir numérique serait que chacun soit capable de créer, d'habiller et d'animer sa propre créature virtuelle, pour la faire évoluer dans une histoire. Ce serait une façon très créative de jouer. Pour cela il faut développer notamment des outils capables de générer des personnages 3D habillés à partir de simples croquis et de déformations intuitives, sans avoir à apprendre le maniement complexe des interfaces actuelles. Nos travaux visent aujourd'hui la conception de ces outils intuitifs permettant de créer de la géométrie, du mouvement et du contenu narratif. Je pense que c'est un domaine qui est amené à se développer. »

## Dates clés

- **1986** : Pixar crée son premier court métrage 3D, Luxo Junior, où les personnages sont... des lampes de bureau.
- **1988** : Tin-Toy (Pixar), un court métrage de 5mn, met en scène le premier personnage virtuel : un affreux bébé qui casse ses jouets. C'est un excellent exemple de l'uncanny valley, qui désigne la répulsion ressentie en face d'un avatar humain non totalement réaliste.
- **1995** : Le thème des jouets est repris dans le premier long métrage en 3D, Toy Story (Pixar), mais on évite de montrer les humains de près.
- **1997** : Geri's game (Pixar) est le premier court métrage montrant un personnage 3D parfaitement expressif, dont la peau ridée est créée grâce aux surfaces de subdivision.
- **2001** : Golum, personnage 3D nu et chauve au mouvement capturé (Weta Digital), est mêlé aux vrais acteurs dans Le seigneur des anneaux. La même année, Final fantasy (Square) montre les premières chevelures virtuelles dont l'animation compte pour 80% du temps de calcul.
- **2002-2005** : Star Wars II et III (Lucasfilm) mettent en scène des foules de personnages 3D et bénéficient des dernières avancées sur la simulation de vêtements.
- **2009** : Dans Avatar (Weta Digital), acteurs réels et extra-terrestres 3D très crédibles sont mêlés avec succès. Des modèles anatomiques détaillés des personnages 3D, attachés à des squelettes aux mouvements capturés, ont été nécessaires.

## Numérique & société

### Film en synthèse d'images

- **1995** : 1er film tout en synthèse d'images présenté en salle de cinéma : Toy story de Pixar
- **2011** : La production de films de synthèse passe d'un film en 1996 à 14 films en 2011.

Source : wikipedia.org

## 1992 - 2012

- Collection "20 ans d'avancées et de perspectives en sciences du numérique" par les chercheurs d'équipes Inria de Grenoble et Lyon.



- [www.inria.fr/20ansgrenoble](http://www.inria.fr/20ansgrenoble)

© Inria - Editions  
Victoria