CEDRIC PLESSIET

Créatures réelles, créature pixels : de l'analyse scientifique à l'appropriation artistique

Introduction

«J'adorais les ordinateurs pour les possibilités qu'ils offraient, mais je haïssais leur façon de s'en servir et le fait que mes connaissances en informatique étaient infailliblement attirées par des cibles stupides et, ignorant ce qui avait véritablement besoin d'être fait, je fis le vœu d'utiliser mes qualifications à humaniser les ordinateurs et à m'en servir pour réaliser des expériences agréables ».

Cette phrase de Mirron Kruegger résume assez bien ma recherche. J'ai toujours eu des difficultés à considérer l'ordinateur comme un simple « appareil à simuler », certes nous pouvons développer des modèles de comportements très réalistes, mais il serait, à mon avis, dommage de ne pas se l'approprier, de ne pas le détourner à des fins créatives.

Dans mon travail, j'ai essayé de simuler « L'illusion de la vie »²²⁶ en utilisant les connaissances scientifiques, puis de me l'approprier à des fins créatrices. Il sera relaté dans cet article les différentes étapes caractéristiques de l'évolution de mon travail, de la réalisation d'un modèle de comportement simulant les mouvements d'animaux simples, à leur détournement à des fins créatives tout d'abord pour des installations artistiques interactives, puis à leur exploitation dans des spectacles de danse contemporaine.

²²⁶ Traduction du titre du livre *The illusion of life* de JOHNSTON et THOMAS (1981)

L'illusion de la vie

L'outil informatique pourrait nous aider dans cette démarche de « ne plus peindre de natures mortes, mais programmer la nature vivante »²²⁷. En effet, l'informatique nous offre de nouvelles possibilités, et plus particulièrement grâce aux techniques liées à l'intelligence et de la vie artificielles. Ces deux domaines essayent de simuler les mécanismes de notre cerveau et du vivant et peuvent donc nous aider dans cette quête de « l'autonomie de l'œuvre ». L'artiste, s'il le souhaite, peut alors profondément changer les liens qu'il entretient à la fois avec son public et son œuvre, et aboutir à un nouveau triangle créatif (PLESSIET 2006).

Certes, nous sommes encore dans une optique de simulation et non dans une position démiurgique. Mais cette orientation nous permet d'offrir aux animateurs de nouvelles approches du mouvement.

Durant ma collaboration avec l'entreprise d'effets spéciaux GLPipa²²⁸, J'ai été amené à travailler sur le mouvement de créatures complexes telles que des poissons et des papillons, dans le cadre de documentaires animaliers pour la télévision et le cinéma. En effet un animal quel qu'il soit, ne peut pas être dirigé comme un acteur humain et le réalisateur étant dans l'impossibilité d'obtenir les plans souhaités, les effets spéciaux devenaient le meilleur recours. Toutefois, les animaux qu'il nous fallait traiter devaient être particulièrement réalistes, pour une raison majeure : à l'opposé de l'image d'un quelconque monstre fantastique, nous partageons tous à peu près la même conception des mouvements des animaux²²⁹.

²²⁷ Formule de Chu Yen CHEN « Je ne peins plus de “natures mortes”, je programme la “nature vivante” » extrait de sa thèse « systèmes autonomes en création artistique numérique » (CHEN 2001)

²²⁸ Renommé dernièrement PostModerne.

²²⁹ Il est à noter qu'un certain nombre de comportements implémentés à notre papillon virtuel (entre autres le vol à très haute altitude) bien que validés scientifiquement par le professeur Gybo spécialiste de la migration du papillon

Eureka ! Le moment de l'invention

Nous nous trouvions dans le cadre de films scientifiques, il ne devait pas y avoir d'ambiguïté pour le spectateur entre de vrais animaux et des faux. Classiquement, pour animer des créatures en image de synthèse, nous utilisons les méthodes traditionnelles dites par images clefs, directement héritées du dessin animé. Elle consiste à décomposer le mouvement du personnage à animer en un certain nombre d'images. Cette technique est coûteuse en temps, et en personnes, car nous estimons en moyenne que pour une dizaine de secondes d'animation, il nous faut mobiliser un animateur pour une semaine, ceci sans compter les innombrables allers-retours entre les personnes décideuses et le studio d'animation. Une telle solution était inenvisageable dans le cadre des projets qui étaient proposés en effet pour le film documentaire sur la migration du papillon monarque *Four wings and a prayer*²³⁰, nous devions animer vingt-huit minutes de papillons ce qui représente une quantité de travail trop longue pour être envisagée (un peu plus de 3 ans/homme dans le meilleur des cas).

Cybernétique, SAN et automates à état

L'approche que nous avons préféré suivre consistait à créer une créature virtuelle et lui donner un comportement visuellement identique à celui de son équivalent réel. L'analyse de la cybernétique et plus particulièrement les systèmes SAN²³¹ nous permit de réaliser un modèle composé d'un ensemble d'individus et d'un univers respectant les principales lois physiques²³².

monarque à l'université de Toronto(Canada) et conseillé technique sur ce film semblait faux, car nous n'avons pas l'habitude de voir un lépidoptère se comporter de cette manière. Ceci est à mettre en relation avec la conception du mouvement du cheval par les peintres et les sculpteurs avant l'arrivée de la chronophotographie (MAREY, 1898).

²³⁰ Titre français : *Les ailes du papillon*.

²³¹ Système senseur/actuateur : système cybernétique dans lequel les objets sont composés d'un certain nombre de senseurs qui lui permettent d'analyser son environnement et son propre état, et d'actuateurs capables de modifier son propre état.

²³² Si les principales lois telles que la gravité, sont bien présentes, nous avons pris quelques libertés avec certaines notions, telles que la simulation de la résistance

Les différentes créatures cybernétiques sont équipées d'un certain nombre de capteurs qui lui permettent de connaître sa position dans l'espace, sa vitesse, la position de ses membres (ailes, nageoires, corps...) et la position des autres éléments de l'environnement tels que ses semblables, le ou les prédateurs ou les éléments de décors à éviter. Une fois les informations recueillies elle actionne ses membres de manière à modifier sa position.

Pour simuler les mouvements de masses, il fut implémenté dans le comportement des poissons des règles inspirés des systèmes boids de Craig Reynolds (REYNOLDS, 1987).

- La cohésion qui force les entités à se diriger au centre du groupe
- La séparation qui pousse l'individu à éviter la collision avec ses voisins
- L'alignement qui oblige les éléments du groupe à avoir la même vitesse et la même direction

Il existe néanmoins un grand nombre de différences entre les deux approches, la majeure étant que là où les comportements de Reynolds se basaient sur une logique binaire traditionnelle, l'algorithme utilisé se basait sur la logique floue afin d'apporter plus de réalisme au mouvement des individus simulés.

La seconde modification importante consista à ne pas considérer les entités comme un simple système de particules soumis à ces trois forces (cohésion, séparation, alignement), mais bien à une créature cybernétique qui essaye de les atteindre et évalue en permanence sa position par rapport à la position simulée et corrige sa trajectoire en fonction de l'erreur calculée, cette méthode étant beaucoup plus proche de la conception actuelle du mouvement que ce font les neurobiologistes (BERTHOZ, 1997).

À cette structure, nous y associâmes des mécanismes

de l'air, en particulier, dans le cas du vol planant du papillon monarque.

d'automates à états²³³ qui contenaient des schémas de réactions types auxquels pouvait répondre la créature, par exemple les caractéristiques d'un vol d'exploration, le comportement de panique, ou le vol planant à haute altitude.

Un tel système présente un grand nombre d'avantages, car une fois le modèle validé, il est réutilisable à volonté, et ce, dans une certaine latitude, même si la scène à tourner n'a pas été prévue. La réalisation des animations se fait alors extrêmement rapidement, puisqu'il est possible de réaliser une minute d'animation de papillon, par exemple, en moins d'une minute, condition sine qua non pour obtenir un système temps-réel²³⁴. Dans le cas d'animation de bancs de poissons, le calcul fut beaucoup plus long, pour trois mille poissons, il nous fallait dix minutes pour calculer dix secondes d'animation²³⁵.

Interagir avec les créatures virtuelles

Il me semblait dommage de ne pas pouvoir interagir avec ces créatures virtuelles. En effet, comme nous l'avons expliqué précédemment le voir, nos simulations étaient suffisamment rapides pour nous permettre une interaction créature virtuelle/spectateur. C'est suite à cette réflexion que naquit l'idée de ma première installation « papillons-pixels »²³⁶. L'idée directrice était de confronter mes insectes virtuels à de vrais humains. Pour accentuer l'ambiguïté « réel/virtuel », nous utilisions des technologies issues du domaine de la réalité virtuelle et des jeux vidéo :

²³³ Un comportement qui spécifie les séquences d'états qu'un objet ou une interaction peut successivement prendre durant son existence

²³⁴ C'est-à-dire que l'ordinateur est capable de créer plus de vingt-cinq images par secondes.

²³⁵ Par contre, dans le cas d'un banc de poissons de trois cents individus, nous retournons à une simulation temps-réel.

²³⁶ Présenté au centre des arts d'Enghien les bains en 2004 et 2005

- Un microphone qui nous permettait de capter les bruits, qui après analyse envoie un signal en cas de détection de son trop fort.
- Une caméra de type webcam, pour détecter le mouvement du spectateur.

Cinq papillons étaient placés dans un décor montagnard avec au premier plan 3 fleurs, les papillons étaient gouvernés par 4 comportements différents :

- La peur, qui se manifestait par une fuite vers le fond de l'écran, en cas de bruit extérieur trop fort ou de mouvement
- La faim et la fatigue qui obligeaient les papillons à venir se reposer ou butiner sur les fleurs du premier plan
- La curiosité qui poussait les papillons à suivre les mouvements des spectateurs
- La solitude forçant les papillons à chercher la compagnie de ses semblables

La première présentation publique des papillons-pixels fut un semi-échec. En effet, l'installation était positionnée, à côté d'une œuvre interactive extrêmement bruyante. Les créatures, trop « effrayées »²³⁷, fuyaient le premier plan, et n'étaient donc pas visibles. Pour faire suite à cette expérience, l'application fut modifiée pour ne plus tenir compte du volume général de la pièce dans lequel se situait l'œuvre, mais du volume relatif, ceci afin d'éviter dans le futur ce type de problème. De plus, auparavant, la peur était le caractère dominant des papillons virtuels, et comme leurs homologues réels, ils se laissent mourir d'épuisement et de faim à la suite d'une fuite effrénée, plutôt que de se laisser dévorer par un prédateur. Néanmoins, pour que l'œuvre garde son intérêt, les comportements de faim et de curiosité furent majorés. Les papillons alors venaient paradoxalement²³⁸ se reposer quelques

²³⁷ Il est important de signaler qu'à l'heure actuelle il est impossible à un être virtuel d'avoir des sentiments, mais il existe néanmoins un certain nombre de techniques pour nous permettre de les simuler

²³⁸ Cette solution ne me convient pas encore parfaitement, je pense que dans un futur proche, la nouvelle version des papillons pixels proposera des éléments de

Eureka ! Le moment de l'invention

secondes sur les fleurs du premier plan au mépris du danger.

Le propos de l'installation *Deep Blue*²³⁹ était de permettre au spectateur d'être immergé dans un océan virtuel et de nager au milieu de banc de poissons. Pour cela il utilisait son propre corps pour se mouvoir dans l'eau, comme s'il nageait réellement, et le banc de poissons réagissait à sa présence en le considérant comme un prédateur. Pour permettre cette interaction, là encore, nous utilisâmes des techniques et périphérique issus de la réalité virtuelle et des jeux vidéo !

- Un casque de réalité virtuelle qui affiche l'environnement en relief
- Un dispositif TrackIr²⁴⁰ de suivie de mouvement de tête qui permet de récupérer l'inclinaison de la tête du spectateur
- Une caméra de type webcam, pour détecter les mouvements du spectateur

Le spectateur, équipé du casque et du dispositif de suivi de mouvement, s'allongeait sur un banc, et, en fonction des mouvements qu'il effectuait avec ses bras (amplitude, vitesse) il pouvait se déplacer dans l'océan virtuel. Le banc de poissons virtuels était constitué de trois-cents individus.

Ces projets étaient certes très intéressants, mais se limitaient à une simple pratique ludique du spectateur. Ce dernier en effet n'avait qu'un rôle d'« exciteur » capable de faire fuir ou non les animaux simulés. Pourtant durant les présentations de mon travail, entre autres pour l'installation les « papillons-pixels », j'ai pu assister à un début de « collaboration artistique » involontaire entre mes créatures virtuelles et des êtres vivants. Une petite fille en effet s'était mise à jouer avec les faux papillons, sautant à pieds joints dès que ces derniers se posaient sur les fleurs du premier plan. Il s'en

décors permettant aux papillons de se « sentir » plus en sécurité.

²³⁹ Présenté au centre des arts d'Enghien les bains en 2006

²⁴⁰ Système composé d'une caméra infrarouge et d'un ensemble de marqueurs réfléchissants destiné aux jeux vidéo de types simulateur de vol.

suivait une chorégraphie étrange entre les insectes et l'enfant.

Danser avec les animaux virtuels

La scénographe et peintre Maflohé Passedouet de la compagnie Mobilis/ImMobilis imagina de faire interagir les créatures avec le danseur de Buto Atsushi Takenouchi pour le spectacle *8 seasons*.²⁴¹ Ce dernier était conçu comme une « écriture à 8 mains »²⁴², les deux mains du danseur, les deux mains de la musicienne, Hiroko Komiya, celles de la scénographe, et celles de l'informaticien (moi).

La première étape consista à créer une installation de « vidéo DJ » qui projetait, sur le fond de la scène ou le danseur, un certain nombre d'éléments comme exemple les toiles de Maflohé. Le système disposait d'un certain nombre d'outils et d'effets, contrôlable à la tablette graphique, et à la manette de jeux, pour permettre de manipuler, en trois dimensions et six degrés de liberté²⁴³, les images projetées, de peindre ou de simuler des effets complexes, comme le feu ou le liquide. Certains de ces dispositifs réagissaient, en plus, au son, soit de la musique, soit des bruits émis par le danseur lui-même (bruit de pas, chant, hurlement).

Après, furent intégrées les créatures virtuelles comme les papillons, les poissons et les « yeux/cubes ». Le système interactif était relativement semblable à celui déjà en place dans les installations précédentes, même si, pour permettre à la scénographe un meilleur contrôle, nous y avons adjoint un « appeau » virtuel, contrôlable à la tablette et à la manette de jeux, qui permettait de les attirer plus facilement à l'endroit voulu.

Les premières répétitions²⁴⁴ révélèrent une sorte de

²⁴¹ Présenté en avant-première à la médiathèque de Pessac le 12 mai 2007

²⁴² Selon l'expression utilisée par Maflohé Passedouet.

²⁴³ Translation et rotation sur l'axe des x,y et z

²⁴⁴ Au cube d'Issy les Moulineaux

Eureka ! Le moment de l'invention

« confrontation » entre la musicienne, le danseur et la scénographe pour le contrôle de ces créatures, ces dernières étant elles-mêmes capables d'une certaine autonomie.

Il fut convenu plus tard qu'il fallait limiter les champs d'action de chacun des participants afin d'obtenir une collaboration esthétiquement plus intéressante pour le spectateur. Dans nos collaborations à venir, nous mettrons cette « confrontation » au cœur de notre problématique. Il semble que cette compétition, ayant pour enjeu le contrôle des créatures virtuelles, pourrait être une piste créative forte, où les différents intervenants se livreraient à une nouvelle forme de jeu de séduction

Conclusion

Ma recherche regorge de moments d'Eureka successifs, de découragements aussi. Concevoir un modèle d'animation comportementale réaliste n'est pas une tâche facile. Cela nous oblige à nous approprier un certain nombre de connaissances complexes, issues de la vie artificielle, de la réalité virtuelle et surtout à les détourner de leur usage initial, mais l'usage de ces techniques pour les effets spéciaux présente de nombreux avantages, comme la réutilisabilité du modèle créé. Une fois la créature virtuelle créée, l'artiste est libre de se l'approprier et de la mettre au cœur de son œuvre. Il devra néanmoins élaborer de nouvelles techniques afin de créer un dialogue entre le spectateur et l'œuvre, ou en faire un médium entre plusieurs artistes dans le cadre d'une œuvre pluridisciplinaire

Bibliographie

- (Berthoz 1997) Berthoz, Alain. *le sens du mouvement*. Odile Jacob, 1997.
(Chen 2001) Chen, Chu-Yin. *Systèmes Autonomes en création artistique numérique*. 2001.
(Johnston et Thomas 1981) Johnston, Ollie, et Franck Thomas. *Illusion of Live*. Disney Editions, 1981.
(Marey 1898) Marey, E-J. «Analyse des mouvements du cheval par la chronophotographie.» *La Nature*, 11 juin 1898.

(Plessiet 2006) Plessiet, Cédric. «art et technologie informatique, vers un nouveau triangle créatif.» *PAR Pratique artistique pratique recherche*, 2006.
(Reynolds 1987) Reynolds, Craig. *Flocks, Herds and Schools: A distributed Behavioral Model*. SIGGRAPH, 1987.