

LE PROJET « HABITAT » DE LUCASFILM :

Les leçons d'un séjour dans
l'espace cybernétique

Chip MORNINGSTAR
F. Randall FARMER

Sur l'écran d'un micro-ordinateur familial, un petit personnage lourdeau se déplace dans un décor de bande dessinée. Les graphismes de « Lucasfilm's » (1) rappellent les désormais classiques jeux vidéos, mais les apparences sont trompeuses, car il s'agit d'un nouveau genre de système ludique : le jeu en réseau. L'originalité de ce système n'est pas liée à un type d'ordinateur, ni à l'interface des commandes (clavier, joystick) que le joueur utilise pour interagir avec la machine. Contrairement aux systèmes classiques, le programme informatique d'un jeu en réseau n'est pas entièrement stocké dans la disquette ou la cartouche dont l'utilisateur a fait l'acquisition. En effet, dans ce cas, l'ensemble des micro-ordinateurs des joueurs sont reliés à un ordinateur central grâce à des modems qui rendent possible le transfert de données via les lignes téléphoniques. La disquette que possède chaque joueur contient principalement les processus de codage et de décodage qui permettent la transmission et la réception des données.

L'ordinateur central a une fonction équivalente à celle d'une tour de contrôle. Dans son logiciel, la position et les actions des milliers de joueurs, transmises par les lignes téléphoniques, sont traitées et analysées. Si, par exemple, il apparaît à l'analyse des données que les personnages représentant deux joueurs se retrouvent dans un même lieu de la géographie virtuelle (une place de village, un donjon de château, etc.), l'ordinateur central donne alors l'ordre aux deux ordinateurs personnels concernés d'afficher à l'écran la présence d'un deuxième personnage. Puis il établit entre ces deux machines une connexion de sorte que, si un des deux joueurs s'exprime en écrivant un message au clavier de son micro-ordinateur, l'autre puisse le lire et y répondre.

Grâce au même principe, les joueurs pourront non seulement dialoguer à distance, mais encore interagir en utilisant les objets mis à leur disposition dans ce monde virtuel (faire du troc, attaquer, etc.).

L'ordinateur central, géré par la compagnie qui vend du temps de connexion, remplit une fonction essentielle de gestion, de contrôle et d'animation d'un monde virtuel foisonnant composé par le flux continu et changeant des interactions émanant de dizaines de milliers de joueurs disséminés sur un vaste territoire.

Olivier GLASSEY

(1) « Habitat » de Lucasfilm a été créé par Lucasfilm Games, une filiale de LucasArts Entertainment Company en collaboration avec Quantum Computer Services Inc.

Le projet Habitat de Lucasfilm figure parmi les premières tentatives de création d'un environnement graphique virtuel qui soit distribué sur une grande échelle et, à la fois, commercial et multi-usagers. Résultante des efforts combinés de plusieurs laboratoires de recherche, utilisant des équipements d'interface sophistiqués et des milliers de dollars de capacité informatique par utilisateur, Habitat se greffe à un service commercial en direct existant et utilise un ordinateur domestique de faible puissance pour permettre l'interactivité avec l'utilisateur. Malgré cette contingence démocratique, Habitat n'en est pas moins fort ambitieux par son envergure. Le système que nous avons mis au point peut accommoder des milliers d'utilisateurs dans un même espace cybernétique. Les usagers d'Habitat ont accès en temps réel à un monde simulé dans lequel ils peuvent communiquer, jouer des jeux, partir à l'aventure, devenir amoureux, se marier, divorcer, se lancer en affaires, fonder des religions, déclencher des guerres, protester contre elles, vivre des expériences d'autogestion.

Le projet Habitat s'est avéré une source inépuisable pour l'expérimentation des détails pratiques concernant les implications réelles d'un espace cybernétique sérieux et commercialement viable. Les expériences vécues lors de l'élaboration du système

Habitat et dans la gestion du monde virtuel qui en est résulté, comportent plusieurs leçons intéressantes et importantes pour les futurs architectes d'espaces cybernétiques. Dans cet article, nous analyserons certaines de ces leçons dans l'espoir que la prochaine génération de bâtisseurs de mondes virtuels puisse bénéficier de nos expériences et (surtout) de nos erreurs.

Le format de cet article nous oblige à ne pas entrer dans autant de détails techniques que nous l'aurions souhaité, ce sera donc pour une future publication. Pour la même raison, nous ne ferons qu'effleurer l'histoire financière du projet, ce qui en soi demeure un sujet passionnant. Par ailleurs, même si notre conclusion contient un bref exposé sur les directions futures de cette technologie, un véritable développement de ces perspectives devra attendre une publication ultérieure.

La leçon essentielle que nous tirons de nos expériences avec Habitat consiste en ceci : un espace cybernétique se définit davantage par les interactions entre les acteurs qui s'y trouvent que par la technologie qui lui donne sa réalité. Bien qu'une grande part des efforts actuels porte sur des technologies d'interface fort élaborées – DataGlove, casques munis d'écrans, appareils à affichage spécialisé, etc – tous aussi excitants et prometteurs les uns que les autres, l'euphorie quasi mystique qui entoure cette quincaillerie nous paraît à la fois excessive et hors de propos. Nous en ressentons un certain agacement, car il nous semble que ce cirque vous distrait des vrais problèmes. Selon nous, l'idée centrale est qu'un espace cybernétique doit nécessairement impliquer une participation multiple. Il nous semble que l'important, pour les habitants d'un tel espace, ce sont les possibilités qui leur sont offertes, les caractéristiques des individus qu'ils y rencontrent, de même que les façons dont les divers participants peuvent s'influencer mutuellement. Au-delà d'un ensemble de possibilités de communication, bien qu'ils soient fascinants, les détails de la technologie utilisée pour offrir cet espace à ses participants restent de l'ordre des préoccupations périphériques.

Habitat : fiche d'identité

Habitat est un « environnement virtuel accommodant plusieurs joueurs en temps réel » et, comme il s'agit d'un média de divertissement, ses utilisateurs sont appelés « joueurs ». Chaque joueur utilise son ordinateur domestique comme poste frontal pour communiquer, sur un réseau commercial de transmission de données par paquets, avec un système centralisé d'arrière-plan. Le poste frontal sert d'interface à l'utilisateur, générant un affichage animé de l'action en temps réel tout en traduisant les signaux de l'utilisateur en commande pour l'arrière-plan. L'arrière-plan maintient le monde virtuel, renforce les règles tout en informant, *via* le frontal, chaque joueur de l'état changeant de cet univers.

L'inspiration d'Habitat puise dans une longue tradition de science-fiction de maniaques (hackers) de l'informatique, notamment le récit « True Names » (1981), de Vernon Vinge, et dans les souvenirs des mondes imaginaires de nos enfances. Il s'inspire également de la technique plus récente de jeux de rôles et d'une foule d'expériences diffuses impossibles à préciser. A tout cela, nous avons ajouté un brin de folie, une touche de « cyberpunk » (1) avec une prédilection pour la programmation orientée objet (2).

La première version d'Habitat utilisait un ordinateur Commodore 64 comme terminal frontal. L'illustration ci-contre présente une scène type de ce système. La majorité de l'écran est consacrée à l'affichage graphique. Celui-ci présente une vue animée du lieu où se trouve le joueur dans le monde d'Habitat. La scène consiste en divers objets disposés sur l'écran, tels que des maisons et un arbre. Les joueurs sont représentés par des personnages animés baptisés « Avatars » qui ont généralement, mais pas toujours, une forme humaine. Dans l'illustration ci-contre, nous en voyons deux en train de converser.

Les Avatars peuvent se déplacer, ramasser des objets, les déposer ou les manipu-

ler, parler entre eux, faire des gestes, chacun sous le contrôle d'un joueur différent. Ce contrôle s'effectue au moyen de la manette de jeu, laquelle permet au joueur de pointer des objets et de passer des commandes. Le texte dactylographié par les joueurs apparaît au-dessus de la tête des Avatars dans des bulles de type bandes dessinées.



Une scène typique d'Habitat (© 1986 LucasArts Entertainment Company)

Le monde Habitat est composé d'un grand nombre de localisations distinctes appelées « régions ». A ses débuts, le prototype du monde Habitat en comprenait environ 20 000. Chaque région peut s'en adjoindre jusqu'à 4 autres, auxquelles vous accédez en amenant votre Avatar vers l'une des bordures de l'écran. Des portes d'entrée et d'autres passages vous permettent d'accéder à davantage de régions. Chaque région contient un ensemble d'objets définissant ce que peut y faire un Avatar, ainsi que la scène visible sur l'écran de l'ordinateur du joueur.

Certains des objets sont structurels, tels que le sol ou le ciel. D'autres ne sont que du décor, comme l'arbre ou la boîte aux lettres. Cependant, la plupart des objets sont dotés de fonctions qu'on peut activer. A titre d'exemple, on peut ouvrir, fermer, verrouiller et déverrouiller les passages qui permettent aux Avatars de circuler d'une région à l'autre. Des MAJ, qui sont l'équivalent de guichets automatiques, donnent accès au compte bancaire d'un Avatar. Des machines distributrices offrent des biens utiles en échange de monnaie Habi-

(1) GIBSON, 1984, STERLING, 1986

(2) ABERSON et SUSSMAN, 1985

tat Beaucoup d'objets sont portables et peuvent être transportés dans les mains et les poches des Avatars Parmi eux, on trouve toutes sortes de contenants, de l'argent, des armes, des outils et des instru-

ments exotico-magiques Le tableau (qui suit) contient une liste des objets les plus importants avec leurs fonctions La liste complète de ces objets en comprendrait des centaines

Tableau 1

Liste des objets les plus importants	
Classe	Fonction
Ascenseur	Transporte d'un étage à un autre dans les édifices en hauteur
Avatar	Incarnation du joueur dans le monde Habitat
Baguette magique	Plusieurs types, peut presque tout faire
Boîte ou sac	Contenant pour transporter des objets
Boussole	Indique la direction vers le pôle Ouest
Cabine de téléportation	Moyen de transport instantané pour de longues distances , similaire aux cabines téléphoniques
Change-o-matique	Dispositif pour changer le sexe d'un Avatar
Clé	Pour déverrouiller les portes et contenants
Coffret de sécurité	Contenant pour remiser les objets
Colle	Outil de construction , fixe les objets les uns aux autres
Drogues	Différents types , modifie l'état corporel de l'Avatar , ex guérir une blessure
Enseigne	Permet d'attacher le texte aux objets
Fusil à étourdir	Arme non mortelle
Fontaine	Elément du paysage met en communication avec les concepteurs du système
Gourdin, fusil, couteau	Divers types d'armes
Jeton	Unité monétaire d'Habitat
Knick-Knack	Objet générique inerte , employé pour la décoration
Lampe de poche	Fournit de la lumière dans les lieux obscurs
Livre	Matériel de lecture des Avatars (ex le journal)
MAJ	Machine automatique à jetons Donne accès au compte bancaire d'un Avatar
Plante, roche, arbre	Objets génériques dans le paysage
Porte	Passage d'une région à l'autre , peut être verrouillée
Poubelle	Pour se débarrasser des objets inutiles
Région	Le fondement de la réalité
Senseur imperceptible	Divers types , détecte des conditions autrement
Sol, firmament	Les soutènements du monde
Table de jeu	Donne accès à divers jeux sur planche backgammon, dames, échecs
Technocrate sur appel	Communication avec les opérateurs du système
Tête	Tête d'Avatar , disponible en plusieurs styles
Vendroïde	Machine distributrice

Le fonctionnement d'Habitat

Mis à part l'équivalent de plusieurs années/programmeur de figlage de détails à la fois menus et complexes dont nous ferons abstraction ici, le système Habitat fonctionne à partir d'un monde modèle orienté objet

Le terminal frontal consiste en un cœur de système et une collection d'objets. Le noyau assure la gestion de la mémoire, gère les affichages, l'entrée/sortie du disque, les télécommunications ainsi que d'autres fonctions du « système d'opération ». Les objets obéissent à la sémantique interne du monde Habitat. Chaque type d'objets y possède sa définition propre consistant en un ensemble de ressources, incluant des cellules d'animation pour gérer l'affichage, des données audio ainsi que des codes de commandes. Différent pour chaque objet, ce code met en branle une série de comportements types dont chacun est provoqué par les commandes de différents joueurs ou événements. Il est similaire à celui que l'on retrouve dans un système de programmation orienté objet, tel que Smalltalk (3), avec ses classes, ses méthodes et ses messages. Ces ressources consomment une quantité importante de la précieuse mémoire frontale, et comme celle-ci est restreinte, nous ne pouvons pas les conserver dans le noyau toutes ensemble. Mais heureusement, comme leurs définitions sont invariables, il suffit de récupérer celle qui convient de la disquette, tout en déchargeant les moins utilisées de la mémoire.

Lorsqu'un objet est activé, nous allouons un espace de mémoire qui contiendra l'état de cet objet. Les premiers octets contenant les informations sur cet état adoptent une forme identique pour tous les objets, incluant sa localisation sur l'écran et les composantes de l'affichage. Le noyau du système interprète cette information normalisée simultanément pour la génération de l'affichage et pour la gestion du temps du système central. Le reste de l'information sur l'état de l'objet varie se-

lon le type de ce dernier et n'est accessible que par son code de comportement.

Pour leur part, les codes de comportement des objets sont demandés par le noyau en réaction à une commande d'un joueur. Chaque objet réagit à un ensemble de verbes standards calqués directement sur les commandes dont dispose le joueur. Chaque comportement est une sous-routine qui exécute l'action indiquée, pour l'exécuter, le noyau peut évoquer le comportement d'autres objets ou transmettre une demande au système d'arrière-plan. En plus de ce comportement standard des verbes, les objets peuvent en adopter d'autres qui sont suggérés par des messages provenant asynchroniquement de l'arrière-plan.

L'arrière-plan maintient également une représentation du monde orientée objet. Comme pour ceux du terminal frontal, les objets de l'arrière-plan sont dotés de comportements susceptibles de traitement et d'informations mémorisées. De plus, comme l'arrière-plan maintient l'ensemble du monde Habitat dans son état global, les objets sont aussi représentés par des éléments de banques de données qui peuvent être stockés sur disquettes lorsque non utilisés. Les comportements des objets d'arrière-plan sont activés par des messages du terminal frontal. Chacun de ces comportements d'arrière-plan fonctionne approximativement de la même manière : à la réception d'un message d'un joueur qui commande une action, celle-ci est enclenchée et il en résulte une modification du monde Habitat. L'arrière-plan retourne alors un message au frontal de manière à l'informer des conséquences de sa demande, tout en transmettant un avis aux autres joueurs qui partagent la même région, les informant du changement produit.

Les leçons apprises

De manière à communiquer un maximum d'informations dans un espace limité, nous allons utiliser une série de prin-

(3) GULBERG et ROBSON, 1983

cipes ou d'assertions que nous allons appuyer des raisonnements qui les sous-tendent et d'anecdotes. Du fait du développement de l'espace cybernétique, une présentation plus formelle et exhaustive pourrait être de mise.

Nous avons déjà mentionné notre grand principe de base

L'idée d'environnement à multiples utilisateurs est au centre de la notion d'espace cybernétique.

Nous sommes fermement convaincus que l'une des caractéristiques qui définit le mieux l'espace cybernétique est qu'il s'agit d'un environnement à multiples utilisateurs. Selon nous, cette conviction se justifie par le fait que les personnes qui abordent un monde virtuel y recherchent des qualités de richesse, de complexité et de profondeur. Cependant, nos sciences et nos technologies les plus avancées sont loin de pouvoir produire un automate qui pourrait atteindre la complexité d'un être humain, encore moins d'une société. Alors, plutôt que de tenter de reproduire l'être humain, nous nous sommes attachés à utiliser le média informatique pour renforcer les canaux de communication entre des vraies personnes.

Si l'objet de notre démarche est de construire un environnement à multiples utilisateurs, il en découle que des modes de communication se retrouvent à la base de notre système. Mais il nous faut également tenir compte d'une observation découlant de nos principes

La capacité de transmission est une ressource limitée.

Ce point nous a été imposé par une des contraintes extérieures les plus sévères concernant la conception d'Habitat, soit l'obligation d'offrir une expérience satisfaisante au joueur à partir d'un lien téléphonique par modem de 300 bauds (acheminé, de plus, *via* les réseaux

commerciaux de commutation par paquets, lesquels imposent un temps d'attente additionnel de 100 à 5 000 millisecondes pour chaque paquet transmis)

Même sur des réseaux plus performants, la capacité de transmission est une rareté, dans le sens que lui donne les économistes. La capacité de transmission n'est pas illimitée. La loi de l'offre et de la demande fait en sorte que plus grande est la capacité de transmission, plus les utilisateurs en exigeront. Lorsque la technologie des communications en arrivera au point où chaque foyer disposera de connexions de plusieurs gigabits (4) par fibre optique, la technologie informatique aura progressé en conséquence. L'appétit grandissant de nos processeurs pour des volumes sans cesse croissants de données signifiera que la recherche de techniques de compression, toujours plus perfectionnées, demeurera un secteur névralgique de la recherche « bien qu'à un certain point nous en arrivions à devoir comprimer des séries temporelles volumétriques à haute résolution, ou quelque chose d'encore plus ésotérique » (5).

Les informaticiens adoptent souvent une attitude réductionniste, d'où leur prédilection pour l'organisation de systèmes en termes d'éléments originels facilement manipulables à l'intérieur d'un modèle formel simple. Un choix typique consiste à adopter un nombre restreint d'éléments originels simples et à les utiliser ensuite en grand nombre. Pour un espace cybernétique à base graphique, la tentation réside dans la confection d'icônes par agrégats de pixels, de polygones ou d'autres composantes graphiques originelles. Toutefois, nous nous sommes rendus compte que ces types de représentations sont autant de garanties d'échec. Tous sont le produit d'une obsession inappropriée sur les technologies d'affichage, au détriment de l'objectif même du système.

Cependant, il ne faut pas oublier que la composante la plus importante que nous voulons transmettre est celle des compor-

(4) 10 gb/seconde

(5) DREXLER, 1986

tements humains. Ceux-ci, fort heureusement, peuvent être représentés avec peu d'éléments, à condition d'adopter un niveau de description relativement abstrait et traitant directement des concepts comportementaux. Ce qui nous amène à notre troisième principe.

Une représentation des données orientée objet est essentielle.

Prise littéralement, cette affirmation risque peu de susciter la controverse, car la programmation orientée objet représente en ce moment la méthode de prédilection des experts en conception de logiciels. Nous ajoutons cependant qu'il est non seulement souhaitable d'adopter une approche orientée objet, mais que les objets de base à partir desquels on construit le système doivent correspondre d'assez près aux objets contenus dans le modèle conceptuel que l'utilisateur se fait du monde virtuel, qu'il s'agisse de personnes, de lieux ou d'artefacts. Vous pouvez évidemment utiliser des techniques de programmation orientées objet pour construire un système, disons, à base de polygones, mais cela ne serait d'aucune utilité pour régler le problème fondamental.

L'objectif est de faire en sorte que la communication entre des machines s'effectue au niveau du comportement (les fonctions habituelles des personnes et des objets) plutôt qu'au niveau de la présentation (comment la scène se transforme). La description d'un espace dans un monde virtuel doit être fondée sur ce qu'on y trouve plutôt que sur l'apparence. Les interactions entre les objets devraient être décrites par des modèles fonctionnels plutôt que physiques. Le calcul nécessaire pour la transposition entre ces représentations de haut niveau et le niveau plus bas de représentation requis pour l'interaction directe de l'utilisateur constitue une fonction essentiellement locale. Pour le processeur local, il est possible d'élaborer arbitrairement des techniques d'affichage et de rendre plus sophistiqués les modèles phy-

siques. La capacité de transmission nécessaire pour de tels calculs ne doit cependant pas être restreinte par la capacité du lien disponible entre le processeur local et ceux qui sont situés à distance. Tenter de le faire ne peut mener qu'à des désastres tels que NAPLPS (6), qui associait une piètre performance à un modèle d'affichage désuet complètement tributaire de la technologie des années 70.

Une fois l'option prise pour le niveau conceptuel plutôt que pour la représentation, il nous est soudainement apparu que

La plate-forme d'application est relativement peu importante.

Les niveaux de la présentation et le conceptuel ne sont pas, et ne devraient pas, être totalement isolés. Cependant définir un espace cybernétique en termes de configuration et de comportement d'objets, plutôt que par leur présentation, permet de créer des ponts entre les capacités de calcul et d'affichage des participants dans un système. Comme exemple extrême, un élément typique d'un paysage, tel un arbre, peut être représenté par quelques valeurs servant de paramètres. Dans le cas du plus bas niveau imaginable, celui d'un vieux Altair 8800 équipé d'un terminal ASCII sans mémoire de 300 bauds, nous aurions un interface réduit à des fragments de texte et l'utilisateur ne verrait sur son écran que la succession d'éléments rudimentaires familière aux joueurs des jeux d'aventure incorporant des textes. « Ici, nous avons un arbre » Au niveau le plus sophistiqué, un processeur puissant pourrait générer l'image d'un arbre en développant un modèle fractal pour lui donner trois dimensions à haute résolution, les plus petits détails surgissant en temps réel, la brise agitant les branches et le son numérique du vent sortant de vos écouteurs en stéréo haute fidélité. Pourtant, ces deux usagers peuvent regarder le même arbre, occupant le même espace dans le même monde, tout en se parlant. Mais pour l'instant les deux scénarios restent improbables, le premier

(6) AINSI, 1983 ; ALBER, 1985

parce que personne ne supporterait d'utiliser une interface aussi primaire alors qu'il en existe de bien meilleures, le deuxième, pour la bonne raison que l'équipement qu'il suppose n'existe pas encore. Le point que nous voulons souligner cependant, c'est que cette approche recouvre l'écart entre un système déjà désuet et d'autres qui ne sont encore que des visions de l'esprit de leurs concepteurs. Il en découle deux principes significatifs. Le premier est que nous pouvons construire des espaces cybernétiques opérationnels dès aujourd'hui. L'existence d'Habitat suffit amplement à le prouver. Le second est qu'il est concevable qu'avec un minimum d'astuce et de clairvoyance, on puisse commencer à élaborer un système avec la technologie d'aujourd'hui tout en le faisant évoluer avec les progrès technologiques. La disponibilité de croissance disponible a toute son importance dans le monde réel, surtout si l'espace cybernétique devient un important média de communication (ce dont nous ne doutons pas).

Étant donné que nous considérons l'espace cybernétique comme étant un média de communication plutôt qu'un simple modèle d'interface pour utilisateur, de même que le style d'approche orientée objet que nous préconisons, un autre aspect se précise.

Les normes de communication de données sont vitales

Quoi qu'il en soit, nos préoccupations à l'égard de normes de communication des données pour l'espace cybernétique portent moins sur les protocoles de transmission de données que sur les données à transporter. Les mécanismes requis pour transmettre adéquatement des bits du point A au point B ne nous passionnent pas. Non pas que ces mécanismes n'aient pas un rôle essentiel, ni qu'ils ne comportent pas de défis importants pour le chercheur ou l'ingénieur (assurément dans les deux cas). La raison en est que nous avons consacré toute notre attention sur les besoins en communication spécifiques à un espace cybernétique orienté objet. Nous étions à la recherche de protocoles pour la

communication entre objets, c'est-à-dire communiquer par des comportements plutôt que par des présentations, ainsi que par la transmission de définitions d'objets d'un système à un autre.

La communication des définitions d'objets nous semble être un problème particulièrement important, que nous n'avons pas eu l'occasion d'aborder dans le projet Habitat. Ce problème devra néanmoins être sérieusement étudié si on veut parvenir à des systèmes dynamiques dans l'avenir. En effet, dès que la base de l'utilisateur d'un système atteint une certaine envergure, il devient impraticable de faire une mise à jour du logiciel du système à chaque fois que l'on veut ajouter une nouvelle catégorie d'objets. Cependant, nous sommes convaincus que l'addition graduelle de nouvelles catégories d'objets reste cruciale à l'évolution du système ().

La construction d'un monde

() Le projet Habitat posait des problèmes d'implémentation de deux ordres. Le premier consistait à créer une mécanique opérationnelle — mettre en place la machine d'animation, la mémoire virtuelle orientée objet, le pseudo-système d'opération pour la transmission de message, tout en les comprimant dans l'ineffable Commodore 64 (le terminal d'arrière-plan posait également des problèmes intéressants, mais ses contraintes n'étaient pas aussi horribles). Le second défi résidait dans la création et la gestion du monde Habitat lui-même. À notre avis, les expériences reliées à ce dernier exercice sont celles qui représentent le plus de pertinence pour les futurs concepteurs d'espaces cybernétiques.

Au début de cette entreprise, le plus grand obstacle a été de surmonter nos préjugés. Comme beaucoup d'ingénieurs, nous étions affligés de la conviction erronée que toute entreprise peut être planifiée dans ses détails et ensuite implémentée selon le plan. Pour toutes les personnes formées au design et à la construction de systèmes basés sur des principes simples et bien définis à partir de fondements bien assimilés, cette attitude est pour ainsi dire

naturelle. Bien plus, cette démarche convient parfaitement à la plupart des projets en génie et procède d'une disposition d'esprit qui demeure un élément essentiel de la boîte à outils conceptuelle de tout bon ingénieur. Hélas, comme le veut le précepte de Maslow que « pour la personne qui n'a qu'un marteau, le monde entier prend l'apparence d'un clou », cet état d'esprit persiste bien au-delà de son champ d'efficacité. Cela se produit lorsqu'un système dépasse le seuil de complexité au-delà duquel le cerveau perd sa capacité de maintenir un modèle complet et cohérent.

On admet généralement que le dépassement du seuil de complexité survient lorsque des systèmes atteignent de très grandes dimensions. A titre d'exemple, la construction de la navette spatiale et celle du bombardier B-2 se situent toutes deux au-delà de ce seuil et nécessitent des procédures laborieuses, extrêmement minutieuses et fort longues, pour maintenir la conformité au design. Ces procédures sont par ailleurs extrêmement coûteuses tout en ne réussissant pas toujours. Bien sûr, la complexité d'un problème peut se dissoudre en « la noyant dans l'argent » : ordinateurs plus rapides, augmentation des gestionnaires, des procédures bureaucratiques, et le reste. Cependant, des techniques de gestion commandant des budgets aussi faramineux demeurent hors de la portée de la plupart des projets. Malheureusement pour les participants, dans ces cas qui sont nombreux, le degré de complexité extrême n'en est pas moins présent. Même des systèmes de petite taille peuvent souffrir de ce genre de problèmes. On peut amener même des projets modestes et peu élaborés à dépasser le seuil de complexité simplement en y introduisant un élément perturbateur qui se situe en dehors du champ de contrôle ou de compréhension du concepteur. Les plus pernicious de ces éléments perturbateurs sont les agents informatiques autonomes (les autres ordinateurs). C'est pourquoi la mise au point de protocoles de communication pourtant fort simples s'avère étonnamment difficile.

On peut d'ailleurs imaginer la tâche infernale qui attend ceux qui veulent tenter d'implémenter des systèmes réunissant les agents informatiques autonomes champions toutes catégories : un groupe d'êtres humains en interaction. Ce qui nous amène à notre prochaine affirmation (peut-être la plus controversée)

Une planification centralisée détaillée est impossible, ne la tentez même pas

Le préjugé constructiviste qui pousse les ingénieurs dans le genre de problèmes que nous venons de mentionner a fait l'objet de plus d'études de la part des économistes, des philosophes et des sociologues (7) que de chercheurs en génie informatique. Les concepteurs de jeux et de simulations ont l'expérience de la création des mondes virtuels fermés pour des individus ou des groupes restreints. Cependant, ils n'ont jamais eu de raisons d'apprendre à traiter avec un grand nombre d'utilisateurs simultanés. Chaque utilisateur ou petit groupe est isolé des autres et le même monde peut être utilisé à répétition. Si vous jouez un jeu d'aventure en solitaire, le fait que des milliers d'autres personnes jouent le même jeu ailleurs dans le monde réel n'influence en rien votre expérience. Il est raisonnable pour le créateur d'un tel univers de consacrer des dizaines et même des centaines d'heures pour confectionner l'environnement de chaque heure que l'utilisateur passera en interaction avec lui, puisque chaque heure d'expérience d'un usager sera multipliée des dizaines de milliers de fois par des dizaines de milliers d'individus.

Les constructeurs des services en direct et des réseaux de communication ont l'expérience des relations avec des plus grands groupes d'utilisateurs mais, règle générale, sans toutefois créer d'environnements complexes. Par ailleurs, dans un système destiné à véhiculer de l'information ou des services de communication, le nombre d'utilisateurs ne présente qu'un problème de charge du réseau plutôt qu'un problème de

(7) POPPER, 1982, 1972 ; HAYEK, 1973, 1978, 1989 ; SOWEL, 1987

complexité Tous les utilisateurs reçoivent la même information ou les mêmes services, les commentaires du paragraphe précédant concernant la duplication de l'expérience s'appliquent, également ici Il n'est nécessaire d'ajuster ni la dimension ni la complexité de l'espace d'informations à la population d'utilisateurs Bien que l'on puisse établir que la quantité d'information disponible sur un service est souvent fonction du nombre d'abonnés desservis, cette information peut généralement être organisée selon une structure systématique qui peut être entretenue par quelques personnes La majeure partie de cette information peut être produite par les usagers eux-mêmes, plutôt que par les concepteurs (Cette observation est en fait le premier indice de solution à notre problème)

Notre contrat initial pour la conception d'Habitat spécifiait que nous devions créer un univers capable d'accueillir 20 000 Avatars, tout en prévoyant une extension jusqu'à 50 000 On reconnaîtra qu'il s'agissait d'une entreprise de taille et que des problèmes de complexité étaient à prévoir Cependant, nous avons dépassé le seuil de complexité très tôt dans le développement En fait, nous nous sommes trouvés submergés dès que le nombre d'utilisateurs branchés en direct a atteint la cinquantaine (et ces 50 étaient des intimes, tout à fait prêts à se montrer tolérants des vides et des cotes mal taillées)

De plus, un univers comme celui d'Habitat doit s'ajuster à sa population Pour 20 000 Avatars, il nous fallait 20 000 « maisons » organisées en cités et villes dotées de voies de circulation, de centres commerciaux et de loisirs Nous devons prévoir des espaces boisés entre les agglomérations de manière à ne pas comprimer tout le monde dans un même endroit Mais, défi encore plus grand, il nous fallait prévoir des activités pour 20 000 personnes Il fallait des endroits intéressants à visiter – et comme les usagers n'étaient pas tous au même endroit, il fallait un grand nombre de ces lieux intéressants à visiter et d'activités à y pratiquer Chacune de ces maisons, villes, routes, boutiques, forêts, récréatives et autres endroits est

une entité distincte que quelqu'un doit concevoir et créer Dans cette tentative de jouer le rôle de planificateur omniscient, nous nous sommes retrouvés débordés

On peut créer des outils pour aider à générer des lieux qui possèdent naturellement un haut degré de régularité et de structure, tels que des HLM et des réseaux routiers Nous avons créé un certain nombre de ces outils, dont les descendants spirituels se retrouveront sans doute dans la trousse standard d'astuces des futurs architectes de l'espace cybernétique Cependant, les propriétés qui rendent certaines parties du monde accessibles à ces techniques en font également des parties parmi les moins intéressantes Le fait que tous les appartements se ressemblent n'a pas vraiment d'importance, mais c'est un grave problème si les forêts enchantées sont copiées les unes sur les autres Les lieux dont la valeur se rattache à leur unicité, ou à tout le moins à leur différenciation de leur environnement, doivent être ciselés à la main Ce qui représente un processus extrêmement laborieux et coûteux en temps De plus, même les personnes les plus imaginatives sont limitées dans le nombre de variantes qu'elles peuvent produire, particulièrement si elles doivent travailler en terre nouvelle, sans pouvoir s'inspirer de travaux antérieurs ou des réactions d'autres concepteurs

L'opérationnalisation de ce monde

Le problème de concevoir ce monde deviendrait cependant surmontable si tous les joueurs avaient les mêmes objectifs, les mêmes intérêts, les mêmes motivations et les mêmes types de comportement Les vraies personnes sont toutefois toutes différentes Pour le concepteur d'un jeu ou d'une simulation courante, cette diversité humaine n'est pas un problème important, car il établit les objectifs et la motivation à la place des participants tout en délimitant les activités qui leur sont accessibles et en orientant les événements dans la direction qui lui convient Or, au contraire, Habitat était, par choix, ouvert et pluraliste Le concept à l'origine de notre monde était

précisément qu'il ne serait pas livré avec un ensemble d'objectifs fixés à l'avance pour ses habitants, mais disposerait plutôt d'une palette variée d'activités possibles que l'utilisateur choisirait selon ses inclinations propres. Nous désirions offrir une variété d'expériences possibles, allant d'événements dont les règles et les objectifs sont fixés préalablement (une chasse au trésor, par exemple), jusqu'à des activités générées par la motivation du joueur (se lancer en affaires, éditer un journal), ou à des activités complètement libres, ou purement existentielles, comme de causer avec des amis. Néanmoins, la plupart des activités impliquaient une certaine planification et une certaine mise en scène de notre part. Nous étions comme le directeur de croisière sur un paquebot, mais tout en continuant à penser comme des concepteurs de jeux.

La première activité planifiée pour Habitat a été une chasse au trésor relativement élaborée que nous avons baptisée « Aventure à l'île D'nalsi ». Il nous a fallu des heures pour la concevoir, des semaines pour la créer (avec une île de 100 régions) et plusieurs jours pour coordonner les acteurs impliqués. Nous avions la certitude que notre jeu pourrait occuper les joueurs des jours entiers. Mais, en fait, il n'a fallu qu'environ huit heures pour trouver la solution à une personne qui avait détecté l'indice principal au cours des quinze premières minutes. La plupart des joueurs avaient à peine eu le temps de se familiariser avec le jeu. Comme résultat, alors qu'une seule personne avait vécu une expérience excitante, des douzaines d'autres étaient restées médusées, tandis qu'un énorme investissement en temps de conception et de réalisation s'était évanoui en fumée. Bien entendu, nous nous attendions que, dans l'auditoire d'Habitat, il se trouve une grande variété d'habiletés au jeu d'aventure. Ce qui était moins évident avant l'expérience, c'est que cela signifiait que la plupart des gens ne s'étaient pas amusés beaucoup, en plus de ceux qui n'avaient pas vraiment réussi à participer. Il devenait donc pour nous complètement déraisonnable et impraticable de répéter ce genre de chose sur une base régulière.

De façon réitérée, nous avons constaté que les activités, basées sur des préjugés souvent inconscients sur le comportement des joueurs, entraînaient des résultats complètement imprévus (quand ce n'était pas des échecs retentissants). Nous ne pouvions plus douter que nous n'avions pas le contrôle de la situation. Plus nous faisons intervenir de personnes et moins nous avons de contrôle. Nous réussissions à influencer des choses, à créer des situations intéressantes, nous pouvions favoriser l'émergence de certains faits, mais nous ne pouvions jamais en prévoir ou en dicter les résultats. Le génie social est au mieux une science inexacte, même dans un prototype d'espace cybernétique et, comme l'a déjà remarqué un humoriste : « Au cours des expériences les mieux préparées et tenues dans les conditions les mieux contrôlées, l'organisme étudié agit comme bon lui semble ».

Dans la foulée de ces expériences malheureuses, nous sommes passés à un style d'opération dans lequel la direction du design est laissée aux joueurs eux-mêmes. Cela s'est avéré beaucoup plus efficace. Plutôt que de tenter d'entraîner la collectivité d'utilisateurs dans la direction que nous croyions la meilleure, exercice ressemblant à diriger un troupeau de souris, nous avons tenté d'observer les gestes des gens et d'essayer de les aider. Nous sommes devenus facilitateurs, autant que concepteurs et implémenteurs. Ceci s'est souvent traduit par l'addition en accéléré de nouvelles options et de nouvelles régions dans le système, mais presque toutes les additions étaient utilisées et appréciées puisqu'elles correspondaient bien aux besoins et aux désirs des gens. En tant qu'experts du fonctionnement du système, nous étions souvent en mesure de suggérer de nouvelles activités ou de nouvelles façons de procéder auxquelles personne n'avait pensé. Cette façon de procéder nous conférait une influence considérable sur le développement du système, même si en réalité nous en avions cédé la direction — en fait nous avions beaucoup plus d'influence que lorsque nous vivions avec l'illusion de contrôler l'ensemble des opérations.

En réalité, les défis que posent les

grands systèmes en général ont amené des chercheurs à remettre en question l'attitude centralisatrice et axée sur la planification que nous venons de critiquer. Certains ont proposé des approches alternatives basées sur des principes évolutifs ou calqués sur les lois du marché (8). Ces principes semblent applicables à des systèmes complexes de tout genre, non seulement à ceux regroupant des êtres humains en interaction

Le grand débat

Parmi les objets que nous avons mis à la disposition des Avatars figuraient des fusils et divers types d'armes. Nous les avons inclus en pensant que les joueurs devraient avoir la possibilité de s'affecter « matériellement » autrement que par la simple conversation, des façons qui entraînent que les joueurs fassent des choix à connotation morale. Nous avons fait nôtre le vieux dicton des conteurs que le conflit est l'essence du drame. Mourir dans Habitat n'avait rien de commun avec mourir dans la réalité ! Lorsqu'un Avatar est tué, il ou elle est téléporté(e) à son domicile, portant sa tête dans ses mains, les poches vides, et tout objet qu'il avait en main au moment du crime est laissé sur le sol. Toute possession qu'il avait avec lui à ce moment est perdue. Il s'agit d'une situation de retour en arrière, comme dans le jeu d'échelles, beaucoup plus que de véritable mortalité. Néanmoins, la métaphore de la mort affecte profondément la perception des gens. Cette place au meurtre, aux agressions et autres violences dans Habitat a pour le moins créé de la controverse et celle-ci s'est envenimée davantage par l'addition de crimes mineurs. Par exemple, pour en voler un autre, un Avatar pouvait tout simplement enlever l'objet des mains de son propriétaire et s'enfuir.

Au début, nous n'avions imposé que très peu de règles dans notre univers. Un débat important parmi les joueurs portait sur la forme que devait prendre la société dans Habitat. Débat qui était centré autour

de l'interrogation philosophique, non résolue, de savoir si un Avatar était une extension de l'être humain et, de ce fait, méritait le traitement réservé aux vraies personnes, ou bien un pion de type Pac-Man prédestiné à mille morts ou quelque chose de complètement différent ? Un meurtre dans Habitat est-il un crime ? Devrait-on bannir toutes les armes ? Où faut-il conclure que « tout ça n'est qu'un jeu » ? Pour faire valoir sa position, un des joueurs entreprit de tirer au hasard sur les personnages apparaissant sur l'écran. Finalement, le débat prit une ampleur telle que nous avons décidé de procéder à un sondage systématique parmi les joueurs. Nous avons obtenu un résultat ambigu, 50 % ayant répondu qu'un meurtre dans Habitat était un crime et devrait être interdit dans notre univers, tandis que l'autre moitié considérait qu'il s'agissait d'une composante importante pour l'intérêt du jeu.

Nous avons opté pour un compromis en modifiant le système pour permettre les larcins, tout en limitant les échanges de coups de feu à l'extérieur des zones urbaines. Ainsi les territoires sauvages demeuraient des terrains d'aventure, tandis que la civilisation serait ordonnée et sécuritaire. Mais cela ne mit pas fin au débat. Un des principaux opposants à la violence proposa d'ériger la première religion d'Habitat, l'Ordre de Sainte Amande (dans la vie, il était prêtre de l'Eglise grecque orthodoxe). Les règles de son ordre interdisaient aux disciples de porter des armes, de voler ou de participer à quelque violence que ce soit. Son Eglise acquit une grande popularité et il devint un membre influent et respecté de la collectivité d'Habitat.

De plus, même si nous avons rendu le vol direct impossible, les joueurs pouvaient toujours le faire indirectement en s'emparant des choses posées momentanément sur le sol ou laissées sans surveillance. Il y avait également la possibilité de violence hors des villes qui continuait à tracasser certains joueurs. Plusieurs personnes croyaient qu'il fallait prévenir ce genre de crimes ou à tout le moins

(8) MILLER et DREXER, 1988a, 1988b ; DREXLER et MILLER 1988

les punir, mais sans savoir comment procéder, quand quelqu'un proposa l'élection d'un shérif. Nous avons rapidement trouvé un moyen de recueillir les votes et nous avons invité des volontaires pour la tenue d'une élection. Le débat public tenu à l'hôtel de ville rassembla une forte assistance et les trois Avatars qui avaient soumis leur candidature firent des déclarations et répondirent aux questions. Un vote fut tenu et la ville de Populopolis se dota d'un shérif.

Durant plusieurs semaines le shérif ne fut rien d'autre qu'un personnage symbolique, même s'il jouissait d'une autorité morale et commandait un respect évident. Nous n'avions véritablement aucune idée au sujet des pouvoirs à lui donner. Devait-il avoir le droit de tirer à vue sur tout Avatar et n'importe où ? Avoir une arme plus puissante que toutes les autres ? Une baguette magique pour envoyer les gens directement en prison ? Devrions-nous établir des cours de justice ? Des lois ? Prévoir des avocats ? Une nouvelle fois, nous avons décidé de faire appel aux joueurs, tout en préparant une série de questions en vue d'un référendum. Malheureusement, nous n'avons pas eu l'occasion d'en mettre les résultats en pratique, car les opérations du projet pilote ont cessé à ce moment-là et nous avons dû fermer le système dans lequel ces événements avaient eu lieu. Il était clair cependant que la collectivité des joueurs se divisait en deux camps : les anarchistes et les étatistes. Cette répartition des caractères et des visions du monde constitue toutefois un problème auquel les futurs architectes d'espaces cybernétiques devront s'intéresser. Quant à nous personnellement, nous persistons à penser qu'un monde virtuel ne doit pas inclure un gouvernement « par défaut », mais qu'il vaut mieux permettre que cette notion émerge d'elle-même si le besoin se fait sentir.

Un avertissement

Partant de notre position, explicitée ci-haut, que le contrôle d'une expérience doit être laissé aux utilisateurs, nous devons ajouter une incitation à la prudence

et présenter notre prochaine assertion

On ne peut faire confiance à personne

Cela peut paraître contradictoire avec ce qui précède, mais ce n'est pas vraiment le cas. Les concepteurs et les opérateurs d'un espace cybernétique doivent investir simultanément deux niveaux de « virtualité ». Le premier, que nous allons nommer « niveau de l'infrastructure », est le niveau de l'implémentation, là d'où les lois qui gouvernent la « réalité » tirent origine. Le second que nous appellerons « niveau de l'expérience », est celui que voient les utilisateurs et avec lequel ils sont en interactivité. Il est primordial qu'il n'y ait aucune interpénétration de ces deux niveaux. Le premier définit la physique de l'univers inventé. Si son intégrité est prise en défaut, les conséquences peuvent aller d'un malaise esthétique (l'auditoire peut apercevoir l'échafaudage derrière une fausse façade) ou créer un problème psychologique de perception (on permet quelque chose « d'impossible », et par là on porte atteinte aux attentes des utilisateurs et à leur imagination) ou encore on crée la catastrophe (quelqu'un détruit le système). Lorsque, auprès des concepteurs de systèmes d'espaces cybernétiques, nous plaidons en faveur de la cession du contrôle aux utilisateurs, nous nous limitons au niveau de l'expérience. Lorsque nous affirmons que l'on ne peut faire confiance à personne, nous voulons dire qu'il ne faut fournir aucun accès au niveau de l'infrastructure. Voici quelques anecdotes tirées de l'expérience Habitat pour illustrer ce propos.

Lorsque l'on conçoit un logiciel, on assume généralement que celui-ci constitue un intermédiaire unique entre l'utilisateur et les données à manipuler (dans certains cas plusieurs applications pourraient utiliser les mêmes données, mais le principe demeure le même). Règle générale, l'utilisateur n'a pas besoin de connaître la manière dont les données sont codées et structurées pour une application. En fait, la raison d'être d'une application réussie est de mettre l'utilisateur à l'abri des horribles détails techniques. Bien que l'on puisse concevoir qu'une personne au fait des

techniques puisse vouloir consacrer le temps et les efforts nécessaires pour déchiffrer la structure interne d'un logiciel, il faut admettre que ce serait un cas isolé et qu'il n'y a pas un grand avantage à le faire. Le but d'une application est après tout de donner accès à des données et de les manipuler plus facilement que de descendre au niveau des bits et des octets. Cependant, certaines applications font exception, comme dans le cas de la plupart des logiciels de jeux, qui soumettent volontairement leurs joueurs à des obstacles de façon à rendre l'exercice plus passionnant. Cette particularité fait en sorte de motiver certains joueurs à étudier les entrailles des programmes – en récupérant des fichiers de données et en les étudiant, en décomposant le logiciel et éventuellement en le modifiant – dans le but de pouvoir tricher. Cependant, ce genre de démarche a la même saveur que celle de tricher lorsque l'on joue aux cartes en solitaire. Le tricheur est seul à en apprécier les conséquences. La seule différence réside dans le fait que démembrer le logiciel d'un jeu peut prendre l'aspect stimulant de solutionner un puzzle, alors que tricher en solitaire est complètement gratuit, dans les deux cas, les avantages à en tirer sont entièrement personnels.

Si, toutefois, un jeu informatique implique plusieurs personnes, la manipulation de son programme peut permettre à quelqu'un de vraiment tricher, dans le sens d'acquérir un avantage sur les autres joueurs, un avantage qui de plus passerait inaperçu. Habitat est un de ces jeux à utilisateurs multiples et quand nous en avons élaboré le logiciel, nous nous étions donné comme directive première « L'arrière-plan ne doit pas assumer comme valide tout ce que l'ordinateur d'un joueur lui transmet ». Nous voulions nous protéger contre la possibilité qu'un joueur astucieux ait pu modifier sa copie du programme de terminal frontal pour y ajouter des « caractéristiques conçues sur mesure ». Par exemple, nous ne pouvions implémenter d'éléments du type « habiletés » (que l'on trouve dans les jeux vidéo traditionnels et pour lesquels la dextérité à la manette de jeu détermine le résultat, di-

sons, d'un combat armé) parce que nous ne pouvions empêcher un joueur de modifier sa copie du programme pour transmettre à l'arrière-plan l'information qu'il a frappé la cible, qu'il l'ait véritablement frappée ou non. Bien plus, notre partenaire QuantumLink nous avait mis en garde contre cette éventualité avant même que nous ne débutions, car certains de leurs joueurs pratiquaient déjà ce genre de chose avec leur système régulier. On peut se demander si une personne saine d'esprit pourrait se donner le mal de démonter et d'étudier au moins 100 K de langage machine d'une densité et d'une complexité incroyable juste pour s'amuser. Mais, après l'avoir vérifié, il faut reconnaître que la réponse est oui. Des gens l'ont fait, car nous n'avons pas suivi nos propres règles à 100 %. Cela s'est produit dans quelques cas, quand l'implémentation de caractéristiques était grandement facilitée en abandonnant les règles, quand, selon nous, il n'y aurait pas de conséquence matérielle si quelques personnes trichaient en piratant leur propre système. Mais on s'est servi de cette faille, et des personnes ont effectivement triché en piratant leur système.

Il faut également prendre des précautions dans la conception de l'univers. Un incident s'est produit durant notre essai initial alors qu'un petit groupe de joueurs s'est mis à exploiter une erreur dans notre base de données, erreur qu'ils se sont mis à interpréter comme une caractéristique. Rappelons comme élément de contexte qu'à son apparition chaque Avatar disposait d'un compte bancaire de 2 000 jetons, et que, chaque jour en entrant dans le système, il recevait 100 jetons supplémentaires. Les Avatars pouvaient acquérir des fonds additionnels en faisant des transactions d'affaires, en gagnant des concours, en trouvant un trésor, et ainsi de suite. Ils pouvaient dépenser leurs jetons de diverses façons, entre autres en achetant des articles offerts dans des machines distributrices appelées Vendroids. Il y avait également les machines des Regrattiers où ils pouvaient revendre les articles (à perte évidemment).

De manière à ajouter du piquant à cette

économie automatisée, chaque Vendroïde avait son propre prix pour les articles qu'il contenait. Cela permettait une légère variation des prix locaux et, ainsi, un bidule coûtait un peu moins cher si vous l'achetiez chez A plutôt que chez C. Il s'avéra qu'à cause d'une distraction de notre part deux Vendroïdes situées aux deux extrémités de la ville offraient en vente des articles à un prix inférieur à celui payé par un Regrattier pour les racheter : des poupées (achat 75 jetons, revente 100 jetons), des boules de cristal (achat 18 000 jetons, revente 30 000 jetons !). Naturellement, deux ou trois personnes s'en sont rendu compte. Une nuit, ces joueurs ont pris tout leur argent, ils se sont rendus à la Vendroïde de poupées et ont acheté tout ce qu'ils pouvaient. Puis ils ont traversé la ville pour les revendre. Ainsi en passant des heures à faire l'aller et retour entre la Vendroïde et le Regrattier, ils ont amassé suffisamment de fonds pour acheter une boule de cristal, puis ils ont continué avec des boules de cristal et ont plus que décuplé leur fonds de roulement. Il en est finalement résulté qu'au moins trois Avatars se sont constitué des comptes bancaires de centaines de milliers de jetons chacun. A notre niveau, nous n'avons découvert le pot aux roses que le lendemain matin, lorsque notre rapport quotidien sur l'état de la base de données nous a indiqué que l'argent en circulation avait quintuplé au cours de la nuit.

Présumant que cet accroissement soudain de la masse de jetons était due à une erreur quelconque de notre logiciel, nous étions étonnés qu'il n'y ait pas de rapport d'erreur. En cherchant au hasard, nous nous sommes aperçus que quelques joueurs disposaient soudainement d'énormes soldes bancaires. Nous avons alors adressé un courrier électronique Habitat aux deux plus riches, leur demandant comment ils avaient accumulé autant d'argent en une nuit. Ils nous ont répondu : « Nous l'avons gagné honnêtement ! Mais nous ne vous dirons pas comment ! » Après un abject marchandage, ils ont fini par révéler leur source et nous avons réparé notre erreur dans les prix. Cette aventure a eu des conséquences heureuses, car

les Avatars nouveaux riches prirent l'initiative d'utiliser une partie de leur fortune pour organiser des chasses au trésor entièrement à leurs frais. Ce qui fit le bonheur de nombreux joueurs dans le système.

Le maintien de la logique interne

Traverser la frontière entre le niveau de l'infrastructure et celui de l'expérience est une impulsion qui ne touche pas uniquement les joueurs. Les opérateurs du système sont aussi soumis à cette tentation, bien que leur motivation soit d'accélérer l'atteinte de leurs objectifs légitimes plutôt que d'acquiescer un avantage déloyal. Quoi qu'il en soit, dans la mesure du possible, nous recommandons vigoureusement le principe suivant :

Travailler à l'intérieur du système

Chaque fois que c'est possible, les choses exécutables à l'intérieur du cadre de l'expérimentation doivent l'être. Il en résultera une délicatesse d'opération et une plus grande harmonie parmi la collectivité des utilisateurs. Cette recommandation vaut à la fois pour les aspects techniques et sociologiques du système.

Par exemple, les joueurs ayant le contrôle, l'univers Habitat serait devenu beaucoup plus imposant et diversifié si nous-mêmes n'avions pas eu un rôle d'entonnoir technique. La génération de chaque nouvelle région et l'implémentation de chaque caractéristique devaient passer par nous, car les joueurs ne disposaient d'aucun moyen pour créer directement de nouvelles parties de l'univers. La création de régions constituait, pour sa part, une véritable alchimie technique, exigeant une pléthore d'instruments secrets de même qu'une connaissance pratique du champ miné auquel équivalent les limites imposées par le Commodore 64. Il fallait aussi plusieurs activités de coulisse de nature à gâcher les illusions de plusieurs. Aussi, un des objectifs de la prochaine génération de systèmes de type Habitat devrait être de permettre une implication beaucoup plus importante des participants.

en n'exigeant pas d'eux qu'ils deviennent des maîtres avant de pouvoir le faire

Un autre exemple de travail à l'intérieur du système, cette fois au plan sociologique, s'illustre bien par l'expérience suivante

Un des événements les plus populaires à se produire dans Habitat survint assez tardivement au cours de l'expérience. Imaginé par un des joueurs les plus actifs, devenu depuis peu employé de QuantumLink, l'événement se nommait « Le Donjon de la mort ». Durant des semaines, des encarts publicitaires parurent dans « The Rant », le quotidien d'Habitat, annonçant que le Duo de la frayeur, DEATH et THE SHADOW, défiait tout étranger d'oser entrer dans son fief. Bientôt, en périphérie de la ville, apparut l'entrée lugubre d'un donjon, avec bien en vue à l'extérieur une affiche « Danger ! Entrez à vos risques ! ». Deux opérateurs branchés sur le système et incarnant DEATH et THE SHADOW étaient munis d'armes puissantes concoctées spécialement pour l'événement, lesquelles pouvaient tuer d'un seul coup plutôt que douze comme normalement. Ces deux personnages erraient dans le donjon en tirant sur tous ceux qu'ils rencontraient. Ils disposaient également d'une baguette magique pouvant réparer tout dommage qui leur était causé par les autres Avatars, ce qui les empêchait d'être tués. Pour empirer la situation, le lieu était rempli de culs-de-sac, de connexions pathologiques entre régions et d'une variété d'autres dispositifs plus vicieux les uns que les autres et tous mortels. Il était clair que tout explorateur devait se préparer à « mourir » plusieurs fois avant de pouvoir s'emparer du donjon. Les primes étaient substantielles : 1 000 jetons minimum, en plus de l'accès à une Vendroïde spécialisé dans la vente de banquette magique permettant la téléportation. De plus, ayant été avertis, les joueurs prirent la précaution de vider leurs poches avant d'entrer, afin de minimiser le risque de se faire « tuer ».

Une soirée, un d'entre nous eut la chance de jouer le rôle de DEATH. Lorsque nous sommes entrés dans le système, nous l'avons trouvé dans un cul-de-sac aux prises avec quatre Avatars qui s'y

trouvaient coincés. Par ailleurs, comme le dernier opérateur à avoir joué DEATH ne s'était pas soucié d'utiliser sa baguette magique pour guérir ses blessures, contre toute attente DEATH fut soudainement « tué » dans l'affrontement. Comme nous l'avons déjà mentionné, lorsqu'un Avatar est tué, tout objet qu'il tient en main tombe sur le sol. Dans ce cas, il s'agissait de son arme spéciale dont chaque coup était mortel, laquelle fut immédiatement saisie par un des joueurs qui s'enfuit avec elle. Ce fusil n'était pas de ceux qui devaient se trouver dans les mains des joueurs réguliers. Que pouvions-nous faire ?

Il s'avéra que ce n'était pas la première fois que cela se produisait. Au cours des massacres de la nuit précédente, le fusil avait été dérobé de la même manière. La personne qui jouait DEATH était un des opérateurs réguliers du système, familier avec le service régulier de QuantumLink. Il avait immédiatement communiqué avec le joueur pour lui ordonner de redonner l'arme.

Le joueur considérait pour sa part qu'il avait pris possession de l'arme dans le cours normal du jeu et se refusait à la rendre, mais l'opérateur le menaça d'annuler son compte et de l'expulser du système s'il n'obéissait pas. Le joueur rendit le fusil, mais fut fort perturbé par cette affaire, tout comme plusieurs de ses amis et associés dans le système. Leur monde modèle avait été brutalement violé.

Lorsque la chose nous arriva, nous avons traité l'incident à l'intérieur du rôle de DEATH. Nous avons expédié un message à l'Avatar qui avait le fusil, menaçant de la tuer si elle ne le rendait pas. Elle répondit que tout ce qu'elle avait à faire c'était de demeurer à l'intérieur des limites de la ville et que DEATH ne pourrait pas la toucher (ce qui était vrai si elle restait dans le système). Nous rendant compte qu'elle était astucieuse, nous avons entrepris de négocier une entente par laquelle DEATH lui offrait une rançon de 10 000 jetons en échange de son arme. Un arrangement cérémonieux fut pris afin de se rencontrer au centre de la ville pour l'échange, un troisième Avatar agissant comme intermédiaire afin d'empêcher

qu'aucune des parties, ne triche. Bien sûr, la nouvelle se répandit et l'échange eut lieu devant plusieurs spectateurs qui s'étaient rassemblés. Nous avons joué le rôle de DEATH jusqu'au bout, en y ajoutant toutes sortes de petites touches mélodramatiques. L'événement fit sensation. On le rapporta dans le journal du lendemain et toute la ville en parla durant des jours. L'Avatar impliquée conserva une grande notoriété du fait d'avoir triché LA MORT, nous avons récupéré l'arme, et tout le monde fut satisfait. Ces deux réactions différentes à un problème d'opération couramment illustrent notre point. Le fait d'avoir opéré à l'intérieur de l'univers modèle du participant a produit des résultats très satisfaisants. A l'opposé, le choix d'une méthode expéditive, laquelle impliquait de violer l'intégrité de l'univers modèle, avait amené de l'incompréhension et de la rancœur.

La situation présente

Au moment où nous écrivions cet article (9), le Club Caribe de QuantumLink, incarnation nord-américaine d'Habitat de Lucasfilm, est en opération depuis presque trois ans. Il utilise encore notre terminal frontal original Commodore 64, de même qu'une version quelque peu modifiée de notre logiciel Status d'arrière-plan. Le Club Caribe a actuellement une population de 15 000 participants.

Une version techniquement plus avancée, appelée Fujitsu Habitat, est en opération depuis un an au Japon, où elle est disponible sur NIFTyServe. Le terminal frontal initialement utilisé est l'ordinateur personnel Fujitsu FM Towns, bien que des adaptations soient prévues pour d'autres ordinateurs japonais. Cette version du système bénéficie de la capacité de calcul additionnelle et des capacités graphiques des nouvelles plates-formes, en plus du CD-ROM intégré dans le FM Towns pour les images et le son. Quoi qu'il en soit, la virtualité du système reste à peu près inchan-

gée et Fujitsu n'a fait aucune modification significative à l'interface utilisateur ou à aucun des concepts sous-jacents.

Les orientations futures

Ce travail pourrait connaître des extensions dans plusieurs directions. La plus évidente serait d'implémenter le système sur des équipements plus performants, lesquels permettraient des affichages plus sophistiqués. Certaines possibilités d'extension pour l'interface utilisateur apparaissent d'elles-mêmes. Cependant, l'orientation qui nous paraît la plus intéressante à développer consisterait à poursuivre sur l'idée que le développement et l'expansion de l'univers lui-même devraient faire partie de la sphère de contrôle de l'utilisateur. Une telle option concerne deux champs de recherche importants que nous ne pouvons malheureusement aborder que très brièvement.

Le premier champ d'investigation concernerait l'élimination de l'arrière-plan centralisé. Celui-ci constitue un entonnoir pour les communications et la mise en œuvre qui ne pourra pas soutenir la croissance au-delà d'une certaine envergure. Bien qu'il soit possible d'alimenter des dizaines de milliers d'utilisateurs avec ce système, il n'est vraiment pas adéquat pour des millions d'utilisateurs. En faire un système complètement distribué présente toutefois des problèmes fort difficiles, dont le plus important est d'empêcher de tricher. A l'évidence, le propriétaire du nœud de réseau qui implémente une partie de l'univers sera porté à orienter les choses en sa faveur. Nous croyons que ce problème pourrait se régler au moyen de systèmes d'opération employant des technologies sécuritaires basées sur les techniques de cryptographie dite « public-key » (10).

Le second champ d'investigation consisterait à intégrer des configurations de l'univers provenant des utilisateurs. Cela demanderait de définir des moyens de

(9) Publié en anglais en 1991.

(10) RIVEST, SHAMIR et ADELMAN 1978. MILLER *et alii*, 1987.

représenter le design et la création de régions et d'objets comme partie de l'exercice imaginaire. Pour y parvenir, il va falloir modifier notre conception de l'univers. En particulier, nous ne croyons pas qu'il soit possible de garder secrète la totalité des éléments de la programmation de soutien pour ceux qui l'utiliseront. Toutefois, ce dont nous avons vraiment besoin, c'est de trouver des abstractions pour ceux de ces éléments qui peuvent s'insérer dans le monde imaginaire. Bien que cela représente un défi, nous croyons que c'est éminemment faisable.

Conclusion

A notre avis, la caractéristique qui définit le mieux un espace cybernétique réside dans le partage de l'environnement virtuel, et non dans la technologie d'affichage utilisée pour transporter les utilisateurs dans cet environnement. Un tel espace cybernétique est réalisable dès maintenant, à condition de pouvoir se passer de casques de visionnement et d'autres appareils graphiques coûteux. Habitat est une preuve vivante de cette position.

Il nous paraît clair qu'un modèle du monde orienté objet constitue l'élément clé de toute implémentation d'un espace cybernétique. Nous croyons maintenant posséder un aperçu des besoins en représentation des données et en communication d'un tel système. Même si nous pensons qu'il est encore trop tôt pour commencer à établir des normes techniques détaillées pour ce genre d'opérations, il n'en est pas moins temps d'amorcer la discussion qui devrait mener à de telles normes dans l'avenir.

Finalement, nous en sommes venus à croire que le plus grand défi qu'affrontent les développeurs d'espaces cybernétiques consiste à surmonter les problèmes associés à la création et à la gestion d'un univers. Bien que nous n'ayons fait qu'un bout de chemin avec ces problèmes, un certain nombre de constatations se sont imposées. La plus fondamentale de celles-ci est que la gestion d'un univers dans l'espace cybernétique n'a rien de semblable à

la gestion de l'univers interne d'une application pour utilisateur unique, ou même, un service conventionnel en direct. La tâche ressemble beaucoup plus à celle de gouverner une véritable nation. Les architectes de l'espace cybernétique peuvent profiter grandement de l'étude des principes de la sociologie et de l'économie, tout autant que des principes de l'informatique. Nous préconisons une approche ouverte et évolutionniste, plutôt qu'une approche centralisatrice de type socialiste.

Nous voudrions ajouter un dernier conseil qui, nous espéons, ne sera pas perçu comme suffisant, même s'il est un brin ironique.

Soyez vrais, jouez vrai.

Dans une discussion au sujet de l'espace cybernétique sur Usenet, un intervenant du secteur a critiqué le Club Caribe (l'incarnation actuelle d'Habitat) comme étant sans intérêt. Il fondait sa critique sur l'observation que la plus grande partie de l'activité consistait en conversations insensées et complèment ineptes. Ce à quoi il faut reconnaître qu'il avait en partie raison. Cependant, nous espéons que les anecdotes racontées plus haut fournissent la preuve qu'il s'y passe beaucoup plus que des échanges de propos ineptes. De plus, rejeter le système sur cette base équivaut au rejet des joueurs eux-mêmes. Ils paient un abonnement pour ce service et ne considèrent pas que ce qu'ils font est insensé ou inepte car, si c'était le cas, ils ne le feraient pas. Une telle suffisance est une manifestation supplémentaire de ces planificateurs centralisateurs qui dictent l'action, un rôle que cet article entier vise à vous dissuader de rechercher. Dans un système réel, destiné à des vraies personnes, c'est une erreur que d'escompter que les usagers vont entreprendre d'actualiser toutes les nobles et sublimes activités que vous y avez incorporées. La plupart d'entre elles ne seront pas utilisées. L'espace cybernétique pourrait bien avoir le potentiel de transformer l'humanité, mais pour ce faire il faudra débiter avec les humains tels qu'ils sont.

Remerciements

Nous désirons souligner la contribution de quelques-unes des nombreuses personnes qui ont rendu possible le projet Habitat. A Lucasfilm, Aric Wilmunder a écrit une bonne partie du logiciel pour le terminal frontal Commodore 64, Ron Gilbert, Charlie Kepner et Noah Falstein ont également apporté un soutien inestimable à la programmation et au design, Garry Winnick et Ken Macklin étaient les responsables artistiques, Cris Griggs du son, Steve Arnold s'est avéré un gérant de projet fort compétent, tandis que George Lucas nous a laissé la liberté d'entreprendre ce projet qu'il savait d'avance impossible et complètement fou. A Quantum, Janet Hunter a écrit l'essentiel du logiciel d'arrière-plan, Ken Huntsman et Mike Ficco ont beaucoup travaillé pour établir des protocoles de communication. Kazuo Fukuda et son équipe de Fujitsu ont transporté notre vision d'Habitat au Japon et se la sont appropriée. Phil Salin, notre patron à AMIX, nous a laissé lui dérober du temps pour écrire cet article et nous a même payés pour assister à la I^{re} Conférence sur l'espace cybernétique, cela en dépit du fait que ces activités n'entretenaient que des liens lointains avec notre entreprise à l'époque. Nous voulons aussi remercier Michael Benedickt, Don Fussell, ainsi que leur cohorte d'assistants pour l'organisation de cette conférence sans laquelle nous n'aurions peut-être pas donné à notre pensée et à notre expérience une forme écrite.

Remarques

La question que l'on nous pose le plus souvent concerne notre choix du Commodore 64. Beaucoup de gens pensent qu'il s'agissait d'une décision technique, mais la véritable explication est commerciale et non technologique. A l'origine, Habitat a été développé par Lucasfilm en tant que produit commercial pour QuantumLink, un service en direct exclusivement réservé à ce moment-là aux propriétaires de Commodore 64. Au début du projet (1985), le Commodore 64 était le plus répandu des ordinateurs sur le marché récréatif. Depuis, il a connu un déclin énorme à la fois sur les plans commercial et technique. Quoi qu'il en soit, au moment de démarrer le projet nous n'avions aucun choix de plates-formes. Le contrat lui-même spécifiait que le Commodore 64 devait servir de terminal frontal, tandis que le système central de QuantumLink (une panoplie de mini-ordinateurs Stratus pouvant tolérer des défauts) devait constituer l'arrière-plan.

Habitat incorpore un système économique complet avec sa monnaie et ses banques. Son unité monétaire est le jeton, reflétant le fait qu'il s'agit d'une économie fictive (jeton est la traduction de Token, comme dans l'expression anglaise token economy), mais également payant tribut à la longue association des jetons et des jeux vidéo. Incidemment, le jeton d'Habitat est un disque de matière plastique à 23 facettes et légèrement plus grand qu'une pièce de un franc. Du côté face, on a un portrait de Vernon Vince et la devise « Fiat Lucre », tandis que le texte « Bon pour un passage » apparaît côté pile. Toutefois, ces détails sont très difficiles à inscrire sur l'écran d'un Commodore 64.

Traduit de l'anglais par Jean ROY

RÉFÉRENCES

ABELSON, Harold and SUSSMAN, Gerald J., *Structure and Interpretation of Computer Programs*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1985

ALBER, Antone F., *Videotex/Teletext Principles and Practices* New York Mc-Graw-Hill, 1985

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, *Videotex/Teletext Presentation Level Protocol Syntax* North American PLPS, 1983

DREXLER, K Eric, *Engines of Creation*, New York, Doubleday, Anchor Press, 1986

DREXLER, K Eric and Mark S Miller, « Incentive engineering for Computational Resource Management », in Huberman, B A ed, *The Ecology of Computation* Elsevier, Amsterdam, 1988

GIBSON, William, *Neuromancer* New York, Ace Books, 1984

GOLDBERG, Adele and ROBSON David, *Smalltalk-80 The Language and Its Implementation* Reading, Addison-Wesley, Massachusetts, 1983

HAYEK, Friedrich A., *Law, Legislation and Liberty*, Vol 1, *Rules and Order* University of Chicago Press, Chicago, 1973

New Studies in Philosophy, Politics, Economics, and the History of Ideas University of Chicago Press, Chicago, 1978

The Fatal Conceit University of Chicago Press, Chicago, 1989

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION, *Information Processing Systems - Open System Interconnection - Transport Service Definition, International Standard*, number 8072, ISO, Switzerland, 1986

MILLER, Mark S., Daniel G BO-BROW, Eric Dean TRIBBLE, and David Jacob LEVY, « Logical Secrets », in Shapiro, Ehud Y ed, *Concurrent Prolog Collected Papers*, 2 vols, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1987

MILLER, Mark S and DREXLER, K Eric, « Comparative Ecology A Computational Perspective », in Huberman, B A ed, *The Ecology of Computation* Elsevier, Amsterdam, 1988a

« Markets and Computation Agoric Open Systems », in Huberman, B A ed, *The Ecology of Computation* Elsevier, Amsterdam, 1988b

POPPER, Karl R., *The Open Society and its Enemies*, 5th ed, Princeton University Press, Princeton, N J, 1962

Objective Knowledge An Evolutionary Approach Oxford University Press, Oxford, 1972

RIVEST, R., SHAMIR, A and ADELMAN, L., « A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems », *Communications of the ACM* 21, n° 2, February 1978

SOWELL, Thomas, *A Conflict of Visions*, William Morrow, New York, 1987

STERLING, Bruce, ed, *Mirrorshades The Cyberpunk Anthology*, Arbor House New York, 1986

VINGE, Vernor, « True Names », *Binary Star # 5*, Dell Publishing Co, New York, 1981