

TERRITOIRES « ELARGIS »

DISTRIBUTIONS ET TOPOLOGIES COMPLEXES DE LA REALITE VIRTUELLE

LOUIS-JOSE LESTOCART

Fin des années 70, début des années 80, des applications de Réalité Virtuelle (RV) à un environnement élargi, englobant et immersif combinant des interactions Homme/Machine (IHM), sont menées, presque simultanément au MIT (Massachusetts Institute of Technology, Boston), à l'Université d'Harvard, à l'Université de Chapel-Hill (Caroline du Nord), à l'Université de l'Utah, à l'Armstrong Laboratory de l'U.S. Air Force (San Antonio, Texas). Les premières vraies initiatives d'immersion partent de 1985 à la NASA au Ames Research Laboratory (Mountain View, Californie), par le programme VIEW (Virtual Environment Workstation) avec *DataGlove* (gant de données interactif) et casque de visualisation stéréoscopique HMD (*Helmet-Mounted Display*) doté d'écouteurs¹.

La technique s'augmente de divers capteurs magnétiques de position situés sur le casque de l'utilisateur (voire sur ses membres) et d'un « moteur de réalité », machine principale, qui connaît à tout moment l'attitude de l'observateur, la direction de son regard ou ses gestes et produit les images correspondant à son point de vue. Fin des années 80, ces modélisations visuelles, changeant à chaque fois qu'on se déplace et permettant aussi d'« attraper » les objets qui s'y trouvent à l'aide du *DataGlove* et de les

¹ Ce casque a deux écrans miniatures à cristaux liquides (un pour chaque œil), un système de projection d'une image droite et d'une image gauche, un système optique renvoyant correctement chaque image sur chaque œil.

« remodeler », sont la plupart du temps des prolongements des dispositifs de « simulateurs de vol »².

Début des années 90, la RV dispose déjà de beaucoup d'outils (tant hardware que software) et diverses interfaces pour créer et recevoir des réponses multi-sensorielles en temps réel: joystick (manette de commande), souris, caméras vidéo, techniques de poursuite du regard (*eye tracking*), capteurs de localisation et de transcription des mouvements (systèmes électro-magnétiques où un émetteur génère un champ magnétique modulé à basse fréquence qui entoure l'objet ou les objets visés d'une sphère imaginaire), *DataGloves*, *DataSuit*³ ainsi que des formes variées de *body tracking* tel l'exosquelette mécanique (*exosquelette* - du grec *exô*: au-dehors ; et *skeleton*: momie) formé de tiges rigides articulées, ceignant le corps⁴. Et d'autres de plus en plus sophistiquées comme la reconnaissance de parole, l'enregistrement de la respiration, voire l'utilisation des ondes du cerveau. À tout cela s'ajoutent outre les traditionnels casques HMD, les *eyeglasses* (lunettes 3D de type CrystalEyes stereo glasses)⁵.

Toutefois l'information entre un observateur et un « objet » virtuel n'est souvent lue que par série de symboles sur un large écran, où sont présents des « objets » divers (*DataLand*), dont l'emblème « classique » est celui d'une carte. Le prototype en est *The Aspen Movie Map* (*La carte-film d'Aspen*, 1978-79). Cette *carte* construite à base de vidéodisques interactifs et simulant une promenade en une ville virtuelle, a été élaborée

² Ces derniers sont composés de faux habitacles construits sur des « plates-formes » reproduisant sons, mouvements, scènes visuelles, représentation des instruments et de tous les autres systèmes de l'intérieur d'un cockpit, et créant ainsi l'environnement réaliste nécessaire à la formation des pilotes. Dispositifs déclinés également dans les « parcs à thèmes », tels ceux de Disney (Epcot).

³ Habit pourvu de capteurs de mouvement et de position, placés à plusieurs endroits du corps permettant de suivre la gestuelle de l'utilisateur

⁴ Les mouvements du corps entraînent ceux des tiges articulées ; des capteurs d'angles aux articulations de l'exosquelette permettent de recueillir des informations sur ces mouvements.

⁵ Ces lunettes stéréoscopiques permettent à l'utilisateur de percevoir une image 3D à partir de ces deux images stéréo.

au MIT par Michael Naimark, Scott Fisher (alors, futur concepteur du programme VIEW de la NASA) et Andrew Lippman. Elle a inspiré des artistes multimédias tels Jeffrey Shaw (*The Legible City*, 1989)⁶ et Naimark, lui-même, auteur ensuite de nombreuses installations⁷. Dans *The Aspen Movie Map*, la combinaison vidéodisque/ordinateur fait passer le spectateur de l'état de simple contemplateur des images sur son fauteuil à celui de protagoniste actif (*armchair traveller*) lorsqu'il doit se choisir un itinéraire pour visiter la ville en détail. Malgré tout, cette sorte de « panavision » mobile théoriquement illimitée marque un champ visuel restreint où le bord des choses reste en quelque sorte « caché ». Pour une vraie procédure d'immersion, l'observateur « cartésien » qu'est l'utilisateur de RV d'alors (*armchair traveller*) doit être en relation dynamique, par son corps et son esprit, avec tout l'univers (bien que cette notion d'univers en son entier reste toujours confinée à une représentation symbolique), ou, du moins, avec un univers infiniment plus large où l'on userait de la faculté de saisir que les choses sont *en train d'être*.

PLACEHOLDER (BRENDA LAUREL, RACHEL STRICKLAND 1992)

En 1992, les artistes ayant créé des environnements de RV ne sont pas légion, même si la pratique est assez ancienne. Dès 1962, Morton Heilig réalise le *Sensorama Simulator*, une des premières tentatives d'enveloppement de la vision et des sensations. C'est une sorte de machine cinématographique synesthésique, multisensorielle où un spectateur assis sur un vélomoteur, face à une cabine où il doit rentrer la tête, est plongé

⁶ *The Legible City*, alliant installation multimédia et interactivité, offre une promenade dans une architecture urbaine virtuelle projetée sur un écran, à l'aide d'une bicyclette et d'une carte de cité réelle.

⁷ *Golden Gate Movie Map*, 1985 ; *Paris VideoPlan*, 1986 ; *VBK- A Moviemap of Karlsruhe*, 1990-91.

dans une image vidéo en 3D de New York qui couvre 100 % de son champ de vision ⁸. L'artiste-ingénieur Myron Krueger conçoit, à partir des années 70, des espaces d'un nouveau genre : des environnements interactifs répondant aux mouvements et aux gestes du spectateur via un système élaboré de planchers sensitifs, de tablettes graphiques et de caméras vidéo. Plus tard, outre Naimark et Shaw, l'artiste Matt Mullican bâtit des « villes fictives inhabitées métaphysiques » d'une topologie singulière (projection de son univers mental) liant des architectures graphiques informatiques à des d'images gravées sur vidéodisques et projetées (*Five Into One*, 1991)⁹.

Vient alors *PlaceHolder* (1992) de Brenda Laurel et Rachel Strickland. Environnement virtuel, financé par le Banff Center for the Arts à Alberta (Canada) avec des subsides additionnels et l'apport technique d'Interval Research Corporation, étant à mi-chemin entre théâtre et performance « élargie ». *PlaceHolder*, spectacle de totale immersion avec public et *performers* qui mêle les notions de paysage et d'action narrative et se définit en espace partagé, excède les procédés courants de RV. Laurel, professeur de conception des médias à l'Art Center College of Design à Pasadena (Californie) ayant œuvré pour des compagnies comme Atari Corporation, Activision et Apple, combine les qualités de concepteur, de chercheur, d'auteur et de théoricien ¹⁰. Ces activités l'incitent à penser qu'elle peut générer la représentation d'actions réelles et virtuelles sur *une seule et même scène*, instaurer ainsi une scène métaphore du théâtre dont on ne peut encore imaginer les frontières et qui peut produire une expérience plus englobante que, par exemple, *The Legible City* de Shaw.

⁸ Un jet d'air, à l'aide de petits ventilateurs situés près de la tête de l'utilisateur, donne l'impression à celui-ci de vitesse ; et quelques odeurs (dont des odeurs de pizza) lui permettent de personnaliser son parcours.

⁹ On peut encore citer, sans prétendre à l'exhaustivité, Luc Courchesne, *Portrait One* (1990) et Lynn Hershman, *A Room of One's Own: (Echo Narcissus)*, œuvre commencée en 1990 et terminée en 1993, et *Deep Contact: The First Interactive Sexual Fantasy Videodisc* (1984-1989) enfin Ponton/Van Gogh TV, *Piazza virtuale* (1992).

¹⁰ Déjà membre fondateur du groupe de recherches d'Interval Research Corporation à Palo Alto (Californie), en 1990, Laurel a créé, avec Fisher, *Telepresence Research, Inc.*, qu'elle a dirigé jusqu'en 1991. *Telepresence Research* vise à développer les technologies de RV et les applications de téléprésence (présence à distance).

D'un point de vue philosophique introduire la narration dans les technologies de la RV se réfère à l'idée du développement du cycle de vie individuel. Dans le sens où le virtuel ne simule pas, ni ne masque, ni ne restreint la vérité d'une autre réalité, mais finalement, renforce nos propres réalité et conscience lors de cette relation évolutive avec son contenu. Sur cette idée de conscience en liaison avec la narration, le philosophe et épistémologue Daniel C. Dennett décrit dans *Consciousness Explained* (1991) les phénomènes de conscience (processus mentaux ou cognitifs) précisément comme des « flots de narrations » qu'il nomme le *Multiple Drafts Model* (modèle des versions multiples)¹¹. Pour Dennett, la plupart des expériences humaines, dans le cheminement cognitif, ont la caractéristique structurale invariable d'une *ligne d'arrivée* ou une limite cruciale quelque part dans le cerveau, marquant un endroit où cet ordre de l'arrivée égale l'ordre « de la représentation » dans l'expérience parce que *ce qui se produit en vous est « ce dont vous êtes conscient »*. Déclinaison du cogito, que Dennett appelle le « *Théâtre cartésien* ». Selon lui, il n'existe néanmoins aucune certitude que ces effets soient des « moments de conscience »¹².

La voie la plus prometteuse est donc la figure du sujet *narratif* et la lente maturation d'une pensée non maîtrisable de « brouillons multiples ». Une première « vision » présage quelque chose devant se produire ensuite, vient une section *médiane* où le phénomène est observé et comparé à sa prédiction, enfin une phase *terminale* où l'ensemble de la séquence de réflexion apparaît en un seul objet délimité dans le temps qui prend l'apparence d'une *scène*, d'un paysage. Cependant ce postulat semble ignorer une conscience dite réflexive, c'est-à-dire en lien avec l'environnement selon la pensée de Jean

¹¹ Daniel Dennett, *Consciousness Explained*, Penguin 1991.

¹² Pour aller plus loin selon le neurologue Antonio R. Damasio, la dite-conscience, donc l'activité cérébrale, se présente sous la forme d'un paysage continuellement changeant dans lequel figurent des objets plus ou moins lumineux et plus ou moins bruyants.

Piaget, travaillant notamment sur toutes les questions liées à l'apprentissage et ensuite des tenants de l'I.A.D. (Intelligence Artificielle Distribuée), soit le concept d'une incarnation (énaction) du corps *vivant* au sein de l'environnement informatique.

En dehors de l'énaction, la théorie de combinaison de « brouillons multiples » et de « narrations » se révèle néanmoins intrinsèque à l'idée d'une conscience humaine *plurielle*. Pourquoi dès lors seulement envisager l'informatique comme série d'outils aptes à traiter des données et des opérations de fonctionnalités diverses et ne pas la percevoir plutôt comme lieu de représentation, dans lequel utilisateur et machine interagiraient autour d'une série d'*actions* bien structurées à la fois affectives, cognitives, et productives ? Si la RV est bien une chance de découvrir des parties de soi-même inconnues dans le cours de la vie quotidienne ; le théâtre l'est également.

Telle est la pensée de Brenda Laurel qui a étudié et travaillé l'expression théâtrale : se servir des ordinateurs pour édifier un *lieu* de représentation des actions auxquelles des êtres humains participent. Interface comme software sont à même justement de bâtir une véritable *scène* sur laquelle toutes sortes d'actions narratives et dramatiques déterminent de façon plus ou moins intentionnelle des scénarios engageant des comportements, qui peuvent dès lors se dérouler soit du côté de l'ordinateur, soit du côté de l'interacteur.¹³ Avec *PlaceHolder*, environnement virtuel « artistique », « dramatisé », « poétique » et immersif, environnement de divertissement fondé sur des endroits réels, Laurel crée donc un nouveau paradigme de RV sous la métaphore puissante du théâtre. Pour cela, elle s'inspire des règles de la tragédie grecque établies par le *Peri poiètikès* (*Poétique*)

¹³ « Comme au théâtre, la magie technologique qui soutient la représentation se trouve dans les coulisses. Que cette magie soit créée par le matériel informatique, ses logiciels, ou par une prothèse portée par l'utilisateur est sans importance. Son seul critère de valeur est par rapport à ce qu'elle produit sur scène. C'est-à-dire que la représentation, c'est tout. Interface graphique façon existentialiste. » Brenda Laurel, *Computers as Theatre*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, New York, 1993, p.17.

d'Aristote et, sans doute, autant de l'ancien procédé de la mnémotechnique où, dans l'Antiquité, la mémorisation de chaque étape du discours d'un orateur, par exemple, s'effectue par des techniques d'images/signes (*imagines*), placées dans des architectures 3-D imaginaires (palais, cités et théâtres).

Placeholder imagine également des interfaces nouvelles et, plus ou moins, des dispositifs à base d'un certain nombre d'agents « intelligents » distribués (interprètes virtuels et même « metteurs en scène » virtuels jouant en symbiose une pièce en temps-réel), en une idée d'*émergence*, pour rendre au mieux organisation spatiale, temps et distance, concédant ainsi des sensations intenses aux utilisateurs. Qui non seulement se joignent aux acteurs, mais en sont à leur tour. Ce concept d'émergence évoque univers distribués et systèmes multi-agents autonomes de l'I.A.D. Vers la fin des années 80, à l'Artificial Intelligence Laboratory du MIT, Rodney A. Brooks a l'idée de faire coopérer un ensemble d'entités-robots (agents) ou *animats* dotées d'un comportement « intelligent » (c'est-à-dire capables de comportements élémentaires et cohérents), et d'associer leurs buts et leurs plans d'actions pour résoudre un problème¹⁴. Ici, cette coopération a lieu pour une pièce de théâtre « partagée ». Ce que Laurel théorise dans sa thèse de 1986 faite à l'Ohio State University, *Toward the Design of a Computer-based Interactive Fantasy System*, publiée sous le titre *Computers as Theater*¹⁵.

L'ouvrage décrit une sorte architecture complète pour l'imagination, un système de fiction interactive sur ordinateur, incorporant plusieurs mondes virtuels. Aux inspirations données par Aristote, s'ajoute une étude précise de la théorie théâtrale du

¹⁴ Tels évitement d'obstacles, atteinte de cibles, recherche de sources de lumières, etc. Les agents sont des entités logicielles ou robotiques, autonomes vis-à-vis de leur environnement, qui ont des ressources et des buts, qui peuvent percevoir l'environnement, et décider spontanément d'actions à effectuer, en fonction de leurs ressources et de leurs perceptions pour atteindre le but qu'ils visent.

¹⁵ B. Laurel, *Computers as Theatre*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1991; 2nd edition 1993.

dramaturge et romancier allemand Gustav Freytag. Freytag dans *Die Technik des Dramas* (*Technique dramatique*, 1863) propose, à partir d'exemples de tragédies grecques classiques, de Shakespeare, et de quelques pièces allemandes, de tracer un diagramme du lieu de l'action, lieu du point de crise dans une histoire, et lieu de la résolution du conflit, sous forme d'un simple triangle isocèle ¹⁶. Triangle qui, chez Laurel, devient cercle magique. Cercle présent dans les contes de fées et les traditions théâtrales (*Le Cercle de Craie caucasien* de Bertolt Brecht, par exemple) qui l'aide à concevoir de nouvelles interfaces homme/ordinateur. Dans *PlaceHolder*, elle fixe deux « cercles magiques » d'un diamètre de dix pieds entourés par des rochers, en relation avec la portée maximale les capteurs électromagnétiques de position Polhemus FastTrak des participants.

Avec un ordinateur Silicon Graphics (SGI Onyx Reality Engine) et une batterie impressionnante d'ordinateurs et de processeurs ¹⁷, Laurel reconstitue grâce à diverses techniques de « capture » et de simulation, un paysage en vues vidéographiques 3D fait de trois lieux : caverne, chute d'eau et vallée avec rivière. Lieux bien réels se trouvant à proximité du Banff National Park à Alberta dans les Rocheuses canadiennes. Le premier, *the Cave world*, est une source d'eau chaude sulfureuse dans une grotte naturelle ¹⁸. D'abord photographiée, elle apparaît dans l'installation en image constituée de textures en polygones. Le deuxième, *the Falls world*, est une chute d'eau (les *Lower Falls*) à Johnston Canyon, qui crée un bassin aux contours arrondis. Filmée d'abord en vidéo, la chute est restituée avec le son en une imagerie 3D en mouvement pour rendre le déversement liquide. Enfin le troisième, *the Hoodoo world*, est le monde des *hoodoos* (lutins), grands

¹⁶ Cette technique existe encore aujourd'hui. Par exemple dans l'écriture des scénarios des fictions cinématographiques hollywoodiennes. Le dispositif prend le nom de conflit central. Correspondant au moment de l'*anagnorisis* chez Aristote.

¹⁷ Dont deux SGI VGX comportant des outils de design (Alias architectural), un NeXT workstation et un Macintosh II doté d'une carte SampleCell audio, ainsi que deux PC clones, équipés de deux systèmes Crystal River Engineering Convolvotrons (mis au point par Fischer).

¹⁸ On entend nettement cette source sourdre dans *PLaceHolder*.

piliers de roche érodée appelés cheminées de fée, s'érigeant le long de la vallée de la Bow River, figuré dans l'installation en images fixes. On ajoute des sources sonores localisées avec la technologie de génération d'environnements sonores tridimensionnels : le Crystal River Engineering Convolvotron.

Composant crucial de la RV, ce système mis au point lors du projet VIEW de la NASA, enregistre les données d'un capteur de position fixé sur la tête d'un utilisateur, détermine la nature du son perçu relativement à l'emplacement des sources sonores données dans l'environnement virtuel et simule la modification de son provoquée par le déplacement de la tête par rapport à ces sources. Le Convolvotron sert également à spatialiser en 3D paroles et bruits. *The Hoodoo world* offre ainsi le bruissement de la rivière en son élément naturel. Naimark, concourant à cet environnement hybride, achève le rendu 3D des photos et des vidéos et les projette en panoramique sur un écran sphérique modelé suivant courbures et aspérités des divers paysages réels.

CHAMAN

Laurel se nourrit également de mémoire historique locale, en explorant avec l'écrivain et actrice Lucinda deLorimier des thèmes de la mythologie et du folklore indigènes pour la conception et la représentation de *PlaceHolder*; tout en échafaudant des stratégies narratives. Les trois « univers » virtuels, en réalité éloignés géographiquement par des kilomètres de montagnes et de forêts, mais là étant reliés entre eux, sont visités de concert par deux participants porteurs chacun d'un casque à vision stéréoscopique de Virtual Research. Aux casques s'adjoint un petit micro Sony pour saisir leurs paroles. Le symbole de la spirale, usuel dans l'art rupestre, marquent les seuils entre les trois lieux, *portails* actifs transportant dans l'autre monde. Plongés dans ce paysage

composite, les participants, dotés de capteurs de mouvements et de position Polhemus 3Space Fastrak sur les bras, les mains, le torse, peuvent indépendamment l'un de l'autre, parler, se promener, toucher et déplacer avec leurs mains des « objets virtuels » ; ici des créatures (*Critters*)¹⁹. Des acteurs de la troupe Precipice Theatre Society de Banff incarnent ces dernières. En ayant codifié les qualités physiques, ils improvisent sur celles-ci et indiquent aux visiteurs les actions à suivre. Des micros font entendre leur voix.

D'abord l'obscurité d'un espace profond qui évoque le cosmos. Puis l'intérieur d'une caverne « virtuelle », volume enveloppant, où les créatures, « gens de dedans » – une araignée, un corbeau, un serpent, et un poisson –, disent leurs puissances et caractéristiques. D'emblée cet agencement engageant un nouveau « règne » de réalité donne la sensation de poser réellement la question de l'Être. Cette sensation, Michael Heim, philosophe, traducteur de Heidegger, enseignant théorie et conception des mondes virtuels au Art Center College of Design (Pasadena, Californie), la définit dans *The Metaphysics of Virtual Reality* comme expérience phénoménologique d'être-au-monde (*das In-der-Welt-Sein*). Action décrite dans le *Sein und Zeit* d'Heidegger, quand le *Dasein*, c'est-à-dire « l'être-là », en tant qu'il est là (*da*), « dérélicté » dans le monde, jeté dans l'existence, sans l'avoir choisi, connaît « l'ek-stase temporelle » de ses propres possibilités. La RV génère un tel dévoilement. Au moment où s'ouvre l'espace de la caverne virtuelle, tout se passe comme si, en livrant des fragments de récits en relation avec cet environnement et son histoire, les « créatures », figures abstraites, s'adressant aux visiteurs par leurs voix enregistrées, stockées dans des interfaces appelées *voiceholders*, semblaient les attirer, par on ne sait quelle sympathie étrange, quelle affinité mystérieuse,

¹⁹ Ce maniement se fait avec un dispositif spécial mis au point à cette occasion : le *Grippee*. Un morceau de plastique flexible, placé dans chaque main, et couplé avec un capteur FastTrak, mesure la distance entre le pouce et le majeur et permet ainsi de définir l'endroit et l'orientation de la main dans l'espace afin de donner cette capacité de saisir.

vers leurs *avatars*; grands pétroglyphes en 2D, entailles « incisés » sur la roche de la caverne (*voicemarks*).

Ces avatars, « possibilité qui est *en face* », sortes de *genius loci*, selon l'expression latine pour désigner « les esprits du lieu », sont des *esprits animaux* de la Nature, issus de légendes indiennes indigènes. « Incarnés » sous forme de créatures archétypales (animaux, entités, âmes, substances ?), ils ont un sens culturel et religieux profond, et, partant, par réflexivité, véritables réservoirs de potentialité, affectent plus ou moins incontinent les processus de pensée des participants, pour « fusionner » avec eux. Dans ce même but, un autre personnage, habitué des cavernes au temps pré-et protohistoriques, « *The Goddess* » (la Grande Déesse) paraît sur chaque œil du participant, à l'intérieur du casque. Faisant face aux deux, au sein des deux cercles magiques, cette Déesse tellurique (parfois jouée par Laurel elle-même), alloue toutes sortes de conseils. C'est elle qui enseigne, par exemple, que l'on peut se déplacer d'un monde à l'autre via les « spirales » (symbolique des rites de passage) et la capacité d'osmose avec les « esprits animaux ».

A l'origine, dans l'idée des concepteurs, sa vision excitait des événements irrationnels (changement de temps, pierres tombant du ciel, etc.). L'accent fut mis finalement sur sa voix, non spatialisée, à l'inverse des autres « esprits » et semblant venir immédiatement de la tête du participant. Car cette *Goddess* chthonienne, du monde souterrain, renvoie à l'idée de ce qui « résonne à travers », invoquant autant l'intériorité de l'individu, que la relation par laquelle un autre, de l'extérieur, peut le percevoir, le désigner. Double évocation, ambiguë et complémentaire, d'extériorité et d'intériorité qui souligne le concept de *téléprésence*.

Quant à cet acte d'osmose entre participants et créatures qui renvoie aux catégories de simulacre, de mimétisme, d'imitation, il met en branle un « jeu du possible », nouvelle façon de percevoir et de penser qui change graduellement la notion que l'on a d'un individu et qui implique au premier chef le corps en un acte quasi chamanique. Processus relié à la théorie de l'âme, de l'individu, des esprits et à la cosmologie décrivant des relations de « parenté » (alliance et filiation) entre esprits, dieux et humains, et mettant en cause son être même. S'instaure alors un nouvel état d'être et des « états modifiés de conscience » (« *ce qui pourrait être* » par opposition à « *ce qui existe à l'état naturel* »), qu'Heim nomme *transmogrification*.

Ce vocable désigne un acte de transformation de soi-même (ou l'état de se trouver sur le point d'être transformé), à travers l'avatar qui rentre dans le corps de l'utilisateur (*embodiment*) en une souplesse de perception et d'action propices au « chevauchement des frontières » qui donne à ce dernier une autonomie par rapport à son monde habituel. Pourvues d'une vraie *présence* sous les espèces d'une représentation graphique, ces créatures inspirées par un mode de représentation remontant à l'époque paléolithique, quand elles se sentent touchées, via les capteurs de position Polhemus FastTrak qui définissent l'endroit et l'orientation de la main du ou des participants, rend en effet ces derniers sujets de métamorphoses.

Comme dans l'expérience « religieuse » à l'état brut du chamanisme, où le chaman accepte ainsi de s'animaliser afin de se faire « dévorer » symboliquement par les esprits, les créatures pénètrent l'identité des participants et les poussent à prendre leurs aspects, leurs propriétés perceptuelles, leurs moyens de locomotion. Ainsi un participant, dans ce « *smart costume* » résultant de l'osmose, peut se mettre à « voler », en remuant ses bras, dès qu'il prend les attributs du corbeau. Mutation marquée aussi par l'altération des voix

des participants via les haut-parleurs des casques HMD. Dans cette boucle de causalité circulaire, ces deux ordres spatiaux (espace virtuel graphique et monde réel de l'utilisateur), convergent pour donner un monde virtuel et interactif continu. Simulant en cela l'opération chamanique traditionnelle dans les populations primitives, système de pensée à part entière, censé opérer la construction/reconstruction de l'individu par rencontre entre des entités qui transforment et libèrent quelque chose de chacun.

Ces « esprits », appartenant en même temps au folklore religieux et mystique et à l'art rupestre, sont conçus comme ayant chacun leur *umwelt*, leur vision propre du monde qui les environne. L'espace « complexe » de *Placeholder* est une série d'*umwelt* (environnement) et d'*innenwelt* (monde intérieur) selon la théorie du philosophe et biologiste Jakob von Uexküll, sur la représentation subjective du monde par les organismes vivants (hommes inclus). Dans *Umwelt und Innenwelt der Tiere 1 et 2* (1909)²⁰ Uexküll, en une portée pré-écologique, parle ainsi de la Théorie des milieux selon laquelle le monde est perçu de façon différente par les diverses espèces animales.

De même, par extension, les objets revêtent des connotations distinctes selon les sujets regardants qui sont alors poussés à ordonner leur paysage intérieur selon leur perception extérieure, leur propre « point de vue » et leur propre appareil sensoriel et cognitif. Ces sujets bâtissent des unités fermées en soi, des paradigmes idiosyncrasiques de représentation du monde, illusoire²¹. D'où l'étude par les concepteurs de *Placeholder* d'approximations sensori-motrices, supposées et recrées pour des créatures non-

²⁰ Jakob Von Uexküll, *Umwelt und Innenwelt der Tiere*, Berlin: J. Springer, 1909 ; *Umwelt und Innenwelt der Tiere. 2*, verm. u. verb. Aufl. Berlin: J. Springer, 1921 ; *Mondes animaux et monde humain*, Gonthier, 1965.

²¹ «Trop souvent, écrit Uexküll, nous imaginons que les relations qu'un sujet entretient avec les choses de son milieu prennent place dans le même espace et dans le même temps que ceux qui nous relient aux choses de notre monde humain. Cette illusion repose sur la croyance en un monde unique dans lequel s'emboîteraient tous les êtres vivants.» Pierre Clément, «Autant d'espèces, autant de mondes !», *Science et avenir*, Hors Série, no 119.

humaines. S'adaptant par exemple à la vision infra-rouge du serpent ainsi qu'aux yeux multiples d'une araignée. Ils s'inspirent aussi du livre du psychologue James J. Gibson, *The Ecological Approach to Visual Perception* (1979), pour établir de nouveaux concepts à même d'explorer espace, temps, et distance, selon des systèmes de représentation du monde traités par d'autres cultures et différant nettement des nôtres ²².

THE CAVE™ VIRTUAL REALITY SYSTEM

De telles expériences d'environnement virtuel à utilisateurs multiples ont abouti à la création d'un nouvel outil de visualisation 3D : le CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*) ou CUBE, seconde génération de la RV. Dans la visée de franchir les limites de l'ordinateur, très démarqué face aux capacités humaines, ce système est créé en 1992, à l'Electronic Visualization Laboratory (University of Illinois, Chicago), par le professeur Benjamin Britton et un groupe d'ingénieurs ²³ avec le concours d'archéologues ²⁴. Dans cette « voûte » d'immersion à échelle humaine, relevant de systèmes tridimensionnels complexes et de techniques IHM, il ne semble plus y avoir scission entre esprit et machine, observateur et environnement tant le corps, devenu interface entre réalité faite d'architecture et lieu virtuel, est relié directement à la machine.

Initialement baptisé *Closet Cathedrals* pour souligner l'idée d'immensité perçue dans un espace finalement assez restreint, le CAVE, nommé également *Virtual Display Theatre* ou *Virtual Reality Theater*, à mi-chemin entre art, théâtre et danse, peut convier beaucoup

²² James Gibson, *The Ecological Approach to Vision*. Boston: The Houghton Mifflin Company, 1979.

²³ Dont Carolina Cruz-Neira (du département d'Electrical Engineering and Computer Science, EECS), Daniel J. Sandin, artiste et co-directeur, Thomas DeFanti d'EVL, professeur à la School of Art and Design (University of Illinois, UIC).

²⁴ La création virtuelle de la véritable grotte de Lascaux a été menée par Benjamin Britton et son équipe.

de visiteurs. Conçu comme « personne multiple », il offre plusieurs « salles », six ou une infinité de murs, des faces-écrans disposées successivement à 90 degrés l'une par rapport à l'autre qui comprennent le plancher et où sont projetées (par derrière pour les parois, par dessus pour le plancher) des images de synthèse 3D calculées en temps réel, avec moyens de restitution sonore spatialisée ²⁵. Des vidéoprojecteurs haut de gamme (projecteurs Barco CRT à haute fréquence et haute définition qui assurent un recouvrement d'images sans sur-luminance) et leur miroir respectif, recréent un champ de vision très large immergeant l'utilisateur qui peut se déplacer librement n'importe où, en interagissant avec les images stéréoscopiques projetées sur les parois.

Ce genre d'immersion, tant physiologique que psychologique, à la croisée du physique et du virtuel - on parle de *réalité augmentée*-, sollicite les cinq sens et, contrairement aux installations interactives des années 80, plusieurs peuvent partager l'expérience. De plus, les visiteurs/utilisateurs ne portent plus de casque HMD (nécessaire jusqu'ici à l'immersion), mais souvent de simples lunettes rouge/verte 3D à cristaux liquides (type Stereographics CrystalEyes ou NuVision), pilotées par émission infrarouge. Pour obtenir la vision en relief, deux images d'une scène tridimensionnelle sont générées, une pour l'œil gauche et une pour l'œil droit, et envoyées à un projecteur qui les projette en alternance à partir de l'arrière du ou des écrans. Le point de vue, calculé sans cesse en temps réel, définit une perspective différente du code perspectif linéaire de Brunelleschi et correspond plus à celui du visiteur qui peut ainsi voir en trois dimensions des objets graphiques en taille réelle d'une manière extrêmement réaliste. En tournant autour, il peut les considérer sous n'importe quel angle.

²⁵ Plus communément, il se présente sous la forme d'un cube de 3 ou 4 mètres d'arête avec trois parois verticales, surfaces semi-transparentes et un sol.

Ces objets peuvent aussi être déplacés en utilisant une unité de contrôle de type *wand* (sorte de souris en 3D qui possède quatre boutons : 3 devant, et un 4^e sur le côté gauche et droit) ou joysticks à retour d'effort²⁶. Les lunettes sont ajustées à un système de repérage (*tracker*) afin d'inscrire la position de l'utilisateur et son orientation dans l'espace. Un petit capteur sur les lunettes traque les mouvements de la tête, recréant la perspective centrale de la vision de l'utilisateur. Dans le cas d'utilisation d'un *DataGlove*, un ou deux *trackers* repèrent les mouvements de la main, également connectés à un système de repérage par un PC relié au « moteur de réalité » (souvent une station Silicon Graphics Onyx Reality Engine). L'utilisateur peut encore disposer de périphériques spécialisés de navigation : différents types de capteurs sur le corps (capteurs de pression, capteurs de luminosité, capteurs de distance). Les mouvements sont observés via les dispositifs repéreurs de mouvements : dispositifs électromagnétiques de repérage géométrique.²⁷ Les informations sont envoyées à l'ordinateur multiprocesseur Silicon Graphics gérant l'image projetée qui alors recalcule et donne un nouveau rendu de l'image basée sur la perspective de l'utilisateur et sur les commandes entrées, suite à une trajectoire de celui-ci par exemple.

L'architecture générale du CAVE inclue symboliquement les actes de réflexion nécessaire à une évolution intellectuelle et mentale du spectateur devenant spectateur-acteur-créateur en un apprentissage de type cognitif. Les actes sensori-moteurs des participants, pris dans la dynamique du système, accroissent l'émergence d'autres réalités où les frontières entre le Moi et l'Autre, l'incarné et le désincarné, sont d'une « nature fluide »

²⁶ Le retour d'effort ou de force est une technique permettant d'introduire la notion de matière et de poids dans un objet virtuel. Il s'agit d'une interface de sortie d'informations simulant la sensation du toucher : contact, forces, poids des objets et texture.

²⁷ Soit de type Ascension à six degrés de liberté Flock Of Birds (FOB) ; soit de type Polhemus (3Space Isotrak II et 3Space Fastrak). Le dispositif comprenant une unité qui émet un champ électromagnétique de manière continue (transmitter) et un certain nombre de capteurs qui sont fixés à l'aide de colliers sur tout élément physique dont on souhaite connaître la position et l'orientation.

²⁸. Perception et identification jouent également un rôle primordial. Le fait de pouvoir « traverser le miroir » et passer virtuellement « de l'autre côté » crée de nouveaux espaces (et ressentis) de communication, plus aucun effort à faire pour occuper le terrain d'emblée. Cela introduit inévitablement, de surcroît, des questions ontologiques.

L'Homme est-il une partie de ce monde qu'il observe et avec lequel il interagit comme sous-système d'un système plus englobant qu'on appelle Univers, qui auto-organise lui-même ses observations ? Est-il un observateur intérieur à ce monde ? Est-ce qu'une partie de ce monde émerge en vertu de ce fait, et « se distord » alors de manière non reconnaissable pour l'observateur intérieur ? Ces questions, on les retrouve aussi bien dans l'ouvrage *De spacio et tempore, ut a nobis cognoscuntur* (1755) du jésuite Roger Boscovich, « philosophe de la Nature », découvreur de ce qui deviendra la physique quantique ; que dans la pensée endophysique (*endo* = intérieur) d'Otto Rössler, mathématicien, chimiste et physicien ²⁹. Cette épistémè s'oppose à la façon classique de l'observateur cartésien résidant à l'extérieur du monde objectif (*res extensa*), vu comme séparé et radicalement distinct de son esprit (*res cogitans*), pour mieux pouvoir appréhender sa réalité empirique.

« NATURE INSIDE »

Une des créations les plus intéressantes, tant dans sa conception que sa réalisation, qui met en brèche ce dualisme cartésien corps/esprit en recourant, comme *PlaceHolder*, à un certain irrationnel, est *Uzume* (2000-2002) de l'architecte-artiste multimédia Petra

²⁸ Petra Gemeinboeck, « Virtual Reality: space of negotiation », *Routledge*, Volume 19, Number 1 / April 2004, p. 52-59.

²⁹ Otto. E. Rössler, "Endophysics". In *Real Brains, Artificial Minds*. Ed. by J. L. Casti and A. Karlqvist. New York. North-Holland. 1987.

Gemeinboeck ³⁰. Uzume (littéralement « tourbillonnante ») est la déesse shintoïste de la joie et du bonheur. Ses danses comiques et obscènes (*Ama-aucun-uzume*), selon la mythologie japonaise, conduisent la déesse du Soleil Amaterasu-ô-mikami (« le ciel brillant ») à sortir de la grotte où elle s'est cachée ; sa disparition ayant plongé le Monde dans l'obscurité, l'infertilité. La danse d'Uzume faisant rire les dieux pousse Amaterasu à quitter sa retraite ³¹. *Le dedans vient au dehors*.

Uzume est conçu à l'Electronic Visualization Lab, selon l'esprit philosophique de Henri Bergson pour qui le « mouvant » (mobile) l'emporte sur l'espace. Penser ce « mouvant » avec une vision directe, immédiate est la tâche essentielle de l'humain. L'espace en effet n'est pas un écran ou un fondement sur lequel le mobile est positionné, c'est le mobile qui reste fondement de tout espace. Cet espace *dynamique* se définit alors par une série de transitions, plutôt que par les limites traditionnelles que l'on veut y mettre en « découpant » l'objet de notre regard, de notre représentation, en en faisant un « présent pourvu de côtés ». ³² « Perception pure », le Réel est un Tout, une même et unique matière, fondamentalement de l'ordre de la durée. L'essence de ce Réel est de « passer ». Espace homogène infiniment divisible, décomposable, recomposable à volonté, c'est un ensemble infini d'images, de mouvements ne cessant de varier. Mouvements, ébranlements de tous ordres (oscillations, vibrations, onduations, etc), autant de translations, de changements impliquant déplacement sur le plan, déplacement dans l'espace (mobile), passage d'un point à un autre, transition. Changement qui peut aussi être dit *substance*.

³⁰ Gemeinboeck enseigne actuellement au Centre of Design Computing and Cognition à l'Université de Sydney.

³¹ A noter que chez les Grecs, ce rôle revient à Baubô qui montre son sexe dans un contexte semblable.

³² « notre perception [...] découpe, dans la continuité de l'étendue, des corps choisis précisément de telle manière qu'ils puissent être traités comme invariables pendant qu'on les considère ». Henri Bergson, *Matière et mémoire. Essai sur la relation du corps à l'esprit*, PUF, 1965, 1961, p. 13.

Dans *Uzume* créée au Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) à Stuttgart, on interagit à l'intérieur de six murs (quatre murs-image, plus sol et plafond), à l'aide de deux capteurs de position mis sur un wand tenu dans chaque main et un capteur pour la tête posé sur des lunettes stéréoscopiques ³³, en créant un champ d'énergie avec des lignes sinueuses de lumière (blanches ou légèrement colorées) projetées sur les murs d'un fond bleu profond et semblant *vivantes*. Chaque geste de l'utilisateur déploie une autre image, tout comme chaque utilisateur voit une « danse » particulière de lignes changeant sans cesse, avec un comportement de tourbillonnement assez « espiègle », couplée à des sons synthétiques. Ces lignes sont des représentations d'attracteurs étranges (phénomènes de régulation sous l'anarchie apparente du chaos-hasard) dont le champ paramétrique génère des ondes, toutes sortes de turbulences, d'oscillations, qu'on appelle « espace des phases », et qui prennent la forme d'un système dynamique non-linéaire et chaotique avec lignes courbes, boucles, récursions construisant comme des « objets » dans l'espace.

Heim encore évoque pour ce « face à face », ce dialogue homme/avatar, la notion grecque de *prosôpon* qui signifie être face aux yeux d'autrui, en relation avec autrui ou encore *être-en-communion avec autrui*. Le *prosôpon* qui, dans la catéchèse chrétienne joue le rôle d'une « conjonction » liant deux mondes ou deux entités, à la fois humaine et divine ³⁴, est une métaphore éclairante sur cette qualité substantielle de l'interface qui se situe dans un entre-deux. En ce lieu intermédiaire, interespace, au-delà de la nature physique des dimensions, chaque côté réagit à l'autre ad infinitum, à la fois en tant qu'élément constitutif, et en tant qu'élément qui nourrit sans cesse le système entier de

³³ Il y a en tout trois capteurs : Ascension Motionstar, Polhemus Long Range), relié à un SGI multipipe Onyx workstation

³⁴ Lors du Concile de Chalcédoine (451) en réponse aux hérésies, ce sera le rôle du Saint-Esprit de « lier » le Père et le Fils.

connexion. Dans *Uzume*, l'entité virtuelle « ressent » les mouvements du spectateur, en une sorte de dialogue gestuel, engendrant une tension permanente, auxquels elle ne répond pas trait à trait. Plutôt, si elle semble un moment s'ajuster aux comportements et intentions du visiteur, elle s'en défait (comme si le « langage » adopté vis-à-vis d'elle lui était inconnu) et produit sans cesse les multiples variations imprévisibles, propres à un comportement complexe ³⁵.

Dans ce circuit fermé de rétroaction entre l'utilisateur et le système, l'entité semble devenir de plus en plus autonome. Aucune règle spécifique ne guide l'interaction du spectateur avec elle, aucun rôle n'est fixé à l'avance. S'établit alors une relation pure et aléatoire du corps (ayant l'impression de flotter en état d'apesanteur) à l'espace donnant la présence du temps et conférant la notion de temps à l'espace. Dans cette indétermination représentant le mouvement constant de l'univers, on entre dans le domaine étroit entre « constance figée » (équilibre) et turbulences chaotiques, stochastiques, ce que l'on nomme le « bord du chaos » vers une auto adaptation, auto organisation du système : l'émergence ³⁶. Le spectateur concourt à cette émergence en tant qu'élément d'une Complexité en train de se former. *Uzume* semble ouvrir aux systèmes auto-organiseurs multi-agents et aux modalités énaactives, restituant l'avènement conjoint d'un monde et d'un esprit, tendant à présent à fleurir avec les simulations de la vie.

³⁵ *Uzume* devient de plus en plus familier au fur et à mesure de ce dialogue tout en n'offrant jamais les mêmes réponses, et, ne pouvant jamais être « attendu » en ce qui concerne celles-ci, devient sans arrêt suprenant, confus et provoquant. Petra Gemeinbeock, « Negotiating the In-Between: Space, Body and the Condition of the Virtual », in *Crossings - Electronic Journal of Art and Technology*, University of Dublin, Volume 4 / Issue 1, October 2004.

³⁶ La notion d'émergence est liée à la non-linéarité. Lire J.C. Heudin, *L'évolution au bord du chaos*, Hermes, 1998.

L'expérience *intérieure* de la RV, proche d'une certaine pensée orientale ³⁷, fait qu'on se trouve en définitive ni dans l'intériorité, ni dans le monde, mais à la limite qui les sépare. La RV devient une sorte de laboratoire conceptuel - ainsi que le prédit déjà, dès 1962, Herbert A. Simon, un des pères de l'Intelligence Artificielle et des Sciences Cognitives, à propos de l'ordinateur. Elle s'affirme comme réseau de relations secrètes entre corps, conscience, mémoire et perception et instaure en cela une véritable théorie de la Connaissance dont nous n'avons sans doute pas encore découvert tous les éléments. Nous devons construire à présent des interfaces où de micro-variations pourraient produire des changements étranges et variées en réelle liaison avec l'activité cérébrale et la conscience.

³⁷ Surtout le soufisme de Mui' al-din Ibn 'Arabi (1165-1240) qui évoque un monde imaginal pouvant se rapprocher de la RV.