

La réalité virtuelle : un média pour apprendre

Daniel Mellet d'Huart

▶ **To cite this version:**

Daniel Mellet d'Huart. La réalité virtuelle : un média pour apprendre. Cinquième colloque Hypermédias et apprentissages, Apr 2001, Grenoble, France. pp.331-338. edutice-00000489

HAL Id: edutice-00000489
https://edutice.hal.science/edutice-00000489

Submitted on 30 Jun 2004

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

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

LA RÉALITÉ VIRTUELLE : UN MÉDIA POUR APPRENDRE

Daniel MELLET D'HUART

AFPA – DEAT, 13, place du Général de Gaulle - 93100 MONTREUIL
dmellet@club-internet.fr

Résumé : *Plus qu'un nouveau concept, la réalité virtuelle tend à émerger comme un nouveau média doté de caractéristiques propres. Elle constitue une nouvelle composante des multimédias Ces caractéristiques, combinées ou non à d'autres technologies, offrent de nouvelles opportunités d'usage pour apprendre. Elles permettent en particulier de montrer des aspects non visibles de la réalité et/ou de représenter de façon concrète des savoirs abstraits.*

Mots-clés : *environnement virtuel, formation, média, réalité virtuelle.*

Abstract : *Virtual reality is more than a new concept : it is emerging as a new medium with its own characteristics. It is a new component of multimedia applications. Whether in combination with other technologies or on its own, it offers new opportunities for assisting learning. In particular, it enables non-visible aspects of reality to be shown and makes possible the tangible representation of abstract knowledge.*

Keywords : *virtual environment, training, media, virtual reality.*

La famille des médias numériques poursuit sa croissance et prend de l'étoffe. Alors que les technologies hypertextuelles et hypermédiatiques se développent grâce à la forte poussée de l'Internet et des supports inscriptibles de type cédérom et DVD, d'autres technologies, telles que la réalité virtuelle, avancent de façon plus discrète. Cependant, avec la rencontre entre environnements virtuels, agents virtuels et intelligence artificielle, c'est une véritable révolution qui se prépare au service de l'éducation et de la formation. Des nouvelles possibilités d'usage particulièrement intéressantes pour les systèmes d'apprentissage sont en émergence. Moins conceptuels que les hypertextes, et plus intuitifs que les systèmes informatiques classiques, les environnements virtuels développent une interactivité proche de l'activité sensori-motrice qui fait l'essence du quotidien de l'être humain.

QU'EST-CE QUE LA RÉALITÉ VIRTUELLE ?

Le terme de réalité virtuelle rassemble les technologies informatiques et électroniques permettant de développer des environnements virtuels en trois dimensions. Nous définissons la réalité virtuelle comme un dispositif informatique permettant la *virtualisation* puis l'*actualisation* d'un monde tridimensionnel et

multisensoriel construit au sein d'un espace-temps particulier et inspiré par la réalité, par des savoirs ou par l'imaginaire.

La *virtualisation* correspond à la mise en forme informatique des possibles, c'est à dire à leur modélisation et à leur programmation. Ce processus se fonde sur un modèle du monde construit selon les règles de la perception humaine et ses contraintes psychophysiques.

L'*actualisation* permet à l'utilisateur de faire l'expérience singulière d'un de ces possibles, calculé pour lui par l'ordinateur. Elle s'élabore en suivant des règles de communication sensori-motrice naturelles à l'homme *(schèmes sensori-moteurs)*. Il en découle ainsi pour l'utilisateur un sentiment familier de *réalité* communément appelé sentiment d'immersion.

La réalité virtuelle repose donc sur un ensemble de technologies numériques – *informatiques et électroniques* – qui permettent de créer cet environnement artificiel et d'y placer un utilisateur en interaction sensori-motrice. L'utilisateur est immergé plus ou moins intensément au sein cet environnement qui se substitue à l'environnement réel. Le coté artificiel de cet environnement est alors oublié. La qualité de l'immersion est fonction de la richesse perceptive, émotionnelle et narrative qu'offre le système à l'utilisateur, de la capacité donnée à l'utilisateur d'agir dans cet environnement et de sa crédibilité globale.

CARACTÉRISTIQUES D'UN SYSTÈME DE RÉALITÉ VIRTUELLE

S'il n'est pas facile de tracer des contours stricts à la notion de réalité virtuelle, un certain nombre de critères permettent toutefois de décider s'il s'agit ou non d'un système de réalité virtuelle ou d'un *produit multimédia* au sens plus restreint du terme. La réalité virtuelle, c'est la communication entre les organes sensori-moteurs de l'utilisateur et le système informatique (Fuchs, 1996 ; Chambard, Crimetz & Ferran, 1998).

Entrant dans un environnement virtuel, l'utilisateur n'a normalement rien à apprendre pour communiquer avec le système informatique. C'est ce dernier qui a appris à écouter l'utilisateur et à communiquer avec lui sur un *mode sensori-moteur inversé* – inversé parce que l'ordinateur est organisé autour du système perceptif et moteur de l'utilisateur. En donnant à sentir et à percevoir et en se mettant à l'écoute des actes de l'utilisateur, il se positionne en creux par rapport à l'utilisateur.

Parce que la vision est le sens dominant de la perception humaine, il n'y a pratiquement pas de système de réalité virtuelle qui n'offre une dimension visuelle importante. Les caractéristiques sont alors les suivantes. L'univers visuel est construit en trois dimensions. L'utilisateur peut s'y promener et observer les objets, les choses ou les personnes en trois dimensions et selon différents points de vue. L'utilisateur y possède une certaine liberté lui permettant de se déplacer et de percevoir l'effet de ses déplacements. Au plan auditif, le système offre une relation directe entre le son perçu et les événements survenant dans l'univers virtuel. Ainsi, l'intensité avec laquelle une source sonore est perçue, dépend de sa distance par rapport à l'utilisateur. Le goût et l'odorat demeurent les parents pauvres des environnements virtuels. Trop complexe, le goût n'est pas supporté par la technologie

actuelle. S'il arrive que l'odorat soit pris en compte, c'est par l'usage de gaz odorifères qui n'ont rien de virtuel !

Enfin, il y a le domaine complexe de l'ensemble sensation tactile, kinesthésie, proprioception que désigne le terme *haptique*. Ce secteur est à la fois le point fort de l'utilisation de systèmes de réalité virtuelle pour la formation professionnelle et le maillon faible de ces technologies. La complexité physiologique de ces systèmes perceptifs et les limitations technologiques font face à des enjeux et des perspectives d'usages considérables qui justifient de nombreuses recherches dans ce domaine (Burdea, 1996 ; England, 1995 ; Tzafestas, 1998). Les informations sensorielles, au-delà de la vue et de l'audition, permettent véritablement de piloter le geste et de guider l'action. Les solutions le plus souvent retenues aujourd'hui, consistent à stimuler les organes sensoriels impliqués en mêlant interfaces réelles et numériques. Ainsi la plupart des simulateurs mêlent éléments tirés des situations réelles de travail à des interfaces numériques. Il en est ainsi du simulateur de conduite de camion TRUST qui est constitué d'une vraie cabine de poids lourd. Les équipements embarqués y sont reliés au calculateur (Mellet d'Huart, 1998a). Des moteurs placés sur différents organes tels que le volant génèrent des retours d'effort. Ceux-ci sont alors fonction de la route, de la charge embarquée et de la vitesse du véhicule. Il s'agit, en l'occurrence, de variables paramétrables. Ce principe est repris par de nombreux multimédias de jeu.

RÉALITÉ VIRTUELLE, HYPERTEXTE, HYPER ET MULTIMÉDIA

La logique des liens hypertextes et hypermédias est née de la volonté de mettre en relation des éléments (*texte, images*...) qui jusqu'alors avaient une existence indépendante afin de les rendre accessibles autour d'une thématique ou une problématique de recherche particulière. Ils permettent à l'utilisateur de cheminer en allant de document en document ou de support en support. Si au départ ces liens ont rassemblé des contenus développés indépendamment les uns des autres, il en découle aujourd'hui une nouvelle forme d'écriture dans laquelle des unités sémantiques sont reliées entre elles par des hyperliens.

Les technologies de la réalité virtuelle et celles des hypertextes et hypermédias présentent des différences et des complémentarités d'usage.

Les systèmes utilisant la réalité virtuelle sont différents dans leurs modes d'écriture. La vocation première de la réalité virtuelle n'est donc pas d'être hypermédiatique. La navigation y est progressive et continue. Elle cherche à rester proche des *mécanismes naturels* d'appréhension du monde.

Fondée sur l'analogie au monde perçu, la réalité virtuelle est multisensorielle et *multi-motrice*. Elle repose sur une logique de continuité spatio-temporelle. Certes, le temps et l'espace peuvent y être distendus ou condensés mais ils s'y déroulent sans rupture.

C'est donc d'abord dans sa cohérence interne de *monomédia multimodal* que la réalité virtuelle a souvent été abordée. En tant que média, elle se suffit à elle-même et s'organise autour d'un nombre plus ou moins grand de canaux sensori-moteurs. Toutefois, des produits récents tels que la *Maison de demain* ou les visites

virtuelles de centrales nucléaires d'EDF, montrent comment un environnement virtuel être peut enrichi par des séquences vidéo ou complétées par des séquences audio par l'activation d'hyperliens au sein même de l'environnement virtuel.

L'introduction de rupture peut être souhaitée, elle requiert alors de faire appel soit à la scénarisation soit à l'hypermédia. Des langages tels que le VRML [1] contribue à des développements légers, faciles à transporter et à mettre en hyperliens. Elle peut alors intégrer des épisodes nodaux en liant certaines instances de l'environnement virtuel à d'autres médias et devenant un hypermédia à part entière.

DES HYPERMÉDIAS AUX ENVIRONNEMENTS VIRTUELS ÉDUCATIFS : MISE EN PERSPECTIVE

La réalité virtuelle est d'ores et déjà utilisée en éducation en formation (Bevan, 1997 ; Loftin & Kenney, 1994 ; Psotka, 1995 ; Mellet d'Huart, 1998b). En éducation on note des produits dans les domaines de l'histoire (Grove, 1996) permettant la reconstitution de la vie dans des époques passées, de la biologie (Nikoulou, Mikropoulos & Katsikis, 1997).

Dans le domaine de la formation, l'usage de la simulation a déjà une longue histoire (Paquelin, 1997). Les applicatifs de type simulateurs de vol ont fait partie des premiers développements. Le simulateur de conduite de camion TRUST, évoqué précédemment et développé par THALES TRAINING & SIMULATION à l'occasion d'un partenariat européen, intègre de réelles fonctionnalités pédagogiques de gestion de parcours, de génération d'exercice, d'évaluation en temps réelle de la conduite... Aux États-Unis, la Navy et l'armée américaine s'intéressent aux environnements de formation intégrant des agents pédagogiques et permettant une immersion des apprenants proches des situations réelles de travail. Les travaux engagés par Institute for Creative Technology (*University of Southern California*) visent à créer des environnements de formation émotionnellement impliquant et mêlant les utilisateurs à des agents virtuels (Rickel *et al.,* 2001). Des professionnels venant de l'industrie cinématographique d'Hollywood y collaborent avec des informaticiens. Enfin des équipes comme celle d'EDF (Mellet d'Huart, 1999) développent des environnements de formation qui, à la fois, prennent en compte les spécificités techniques de la réalité virtuelle et intègrent les acquis du multimédia éducatif en insérant des données conceptuelles, des schémas ainsi que des représentations des parties non visibles des systèmes étudiés. Elle y a, en particulier, développé un produit de formation à une méthode de diagnostic illustrée par les dysfonctionnements d'un robinet industriel. Ce sont des hyperliens qui permettent d'accéder à certaines fonctionnalités pédagogiques et qui permettent, en particulier, de « *déshabiller* », pièce par pièce, la machinerie de sa carrosserie.

1 *Virtual reality modeling language*

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE POUR APPRENDRE

Si l'on approche la réalité virtuelle comme un nouveau média, il faut alors considérer ce qu'il permet de faire, non pas en terme de transfert de support comme on pourrait passer d'un support papier à un support HTML, mais en considérant les nouvelles possibilités d'action propres à ce média. Elle offre, en formation notamment, des opportunités particulières pour faire des choses qui sont irréalisables d'autres médias. Les avantages de la réalité virtuelle sont multiples (Pantelidis, 1997 ; Seidel & Chatelier, 1997 ; Mellet d'Huart, 1998b). Dans le cadre de ce document, nous nous limiterons essentiellement à deux aspects de ces avantages. L'un est assez trivial, bien que nécessitant toutefois d'être énoncé. Le second, bien moins visible que le premier, est probablement porteur d'enjeux plus *révolutionnaires* à long terme.

Les avantages

Sans être forcément l'avantage le plus important, le premier avantage qui vient à l'esprit est que la réalité virtuelle permet de former dans conditions très proches de la réalité en éliminant un certain nombre d'inconvénients. Elle permet d'avoir toujours sous la main l'environnement choisi dans l'état où il est souhaité. Ainsi, si l'on forme à la navigation[2], l'environnement virtuel permet de contrôler l'état de la mer, le trafic, le type de bâtiment utilisé et jouer sur son état de marche sans crainte d'entraîner des risques matériels ou humains. Cet avantage vient de ses capacités d'analogies avec des situations réelles.

Les contextes professionnels deviennent de plus en plus abstraits et distants de l'acte de transformation. Des systèmes informatiques font de plus en plus *écran* entre l'opérateur et sont activité finale. Certains autres processus sont traditionnellement abstraits, tels que des processus de transformation chimiques. Il en découle une difficulté pour les apprenants à se construire des représentations mentales, voire des modèles mentaux pertinents des processus en cours. Ce média a la particularité de permettre de représenter des phénomènes qui ne sont pas visibles dans le monde réel. Cela permet d'enrichir les représentations de la réalité en offrant à l'apprenant des supports inégalés.

Les systèmes d'apprentissage utilisant les réalités virtuelles peuvent alors à la fois :

- proposer des représentations des processus impliqués ;
- permettre aux utilisateurs d'aller s'immerger au niveau où ces transformations se produisent et d'y vivre une expérience sensori-motrice *multimodal*, rendant leur apprentissage proche d'un apprentissage concret dans un environnement réel.

Comment passer d'un niveau de réalité tout en préservant la capacité à distinguer ce qui relève du monde réel visible et ce qui relève du *monde caché* ? L'utilisation d'agents virtuels pédagogiques (Rickel & Johnson, 1999) dont le rôle

2 Cf. simulateur de navigation d la Marine Nationale à l'École Navale.

est de guider et d'accompagner les processus d'apprentissage, peut servir de guide et de repère lors de changement de registre dans la complexité du réel. Une solution plus classique consistera à concevoir des hyperliens entre médias différents. Chaque média permet alors de tenir un discours spécifique sur un niveau de réalité donné, les uns étant reliés aux autres par des liens hypermédiatiques.

Les inconvénients

Les limites de la réalité virtuelle tiennent essentiellement aux facteurs suivants. Les aspects haptiques sont techniquement difficiles à développer. L'étude du transfert des acquis faits en environnement virtuel aux situations réelles doit être approfondie. Le retour au réel doit être préparé et accompagné pour que les risques y soient effectivement pris en compte. Dans les situations réelles, la capacité à se concentrer et à faire bien sa tâche peut être induite par l'existence de risque, de la conscience de la présence des autres et du savoir que tous les actes entrepris ont un effet sur le réel. L'apprentissage en environnement virtuel de formation doit reposer sur un savoir identique différé et intégrer les éléments sociaux spécifiques. Par ailleurs, ce serait une erreur de penser que ces systèmes permettent de se passer d'accompagnement humain. Celui-ci doit évolue en fonction de la nature de l'outil, de ce qu'il permet et ne permet pas.

L'utilisation des systèmes de réalité virtuelle n'est pas exempte de tout risque sanitaire. Certaines interfaces peuvent être à l'origine de conflits sensoriels et de malaises. Ainsi, par exemple, la vision donne des informations de déplacement et d'accélération alors que l'oreille interne constate l'immobilité du corps. L'utilisation prolongée d'interfaces de mauvaise qualité telles que certains casques de vision, peut être à l'origine de désagréments (Bernatchez, 1995).

Quand l'utiliser ?

Différents travaux proposent des repères quant à l'utilisation de la réalité virtuelle en éducation ou en formation (Pantelidis, 1996 ; Kalawsky, 1996 ; Regan, 1997). L'usage de systèmes de réalité virtuelle doit donc être réfléchi en fonction des objectifs, de la nature des apprentissages à réaliser et du contexte de son utilisation. L'accompagnement humain doit être pensé en prenant en compte les limites des environnements virtuels (Tzafestas, 1998).

CONCLUSION

Plus qu'une simple évolution, la réalité virtuelle appartient à la famille des médias numériques mais se démarque par des caractéristiques propres. Intuitif et facile d'usage, il est en interaction sensori-motrice avec son utilisateur. Immersif, il permet de couvrir différents canaux sensori-moteurs. Axé sur l'expérience, il permet des apprentissages de savoir d'action et rend plus concret des champs traditionnellement présentés comme abstraits.

Malgré quelques limitations, la réalité virtuelle ouvre une porte de taille, celle de la représentation et de l'accès possible à des aspects non visibles du réel. La réalité virtuelle s'offre comme un nouveau média au sens plein du terme propice à la création d'environnements virtuels de formation.

BIBLIOGRAPHIE

Bernatchez M., (1995). *Virtual Reality Introduction to infographic technologies.* En ligne à l'adresse : http://www.gel.ulaval.ca/~mbernat/rapporta/rapangl1.html.

Bevan M. (éd.) (1997). *Proceedings VRET'97 Virtual reality in Education & Training,* AGOCG.

Burdea G. (1996). *Force and Touch Feedback for Virtual Reality*, John Wiley & Sons (Sd).

Chambard N., Crimetz C. & Ferran J. (1998). *Toucher, odorat, goût : nouveaux médias ?*, Université d'Évry, Val d'Essonne, DESS Ingénierie documentaire et multimédia.

England R. (1995). « Sensori-motor systems in virtual manipulation », *in* K. Carr, R. England (éds), *Simulated and virtual realities*, Taylor and Francis, p 131-177.

Fuchs P. (1996). *Les interfaces de la réalité virtuelle*, Informatique Montpellier.

Grove J. (1996). « VR and History - Some Findings and Thoughts », *Virtual Reality in the Schools*, vol. 2, n° 1.

Kalawsky R. S. (1996). « Exploiting virtual Reality Techniques », *Education and training: Technical Issues,* AGOCG.

Loftin R. B. & Kenney P. J. (1994). « Virtual Environments in Training: NASA's Hubble Space Telescope Mission », *16th Interservice/Industry Training Systems & Education Conference*.

Mellet d'Huart D. (1998a). *TRUST 800 un simulateur de conduite de camion*, Université Paris 8, DESS MEI.

Mellet d'Huart D. (1998b). *La réalité virtuelle pour apprendre – Actualité et avenir de la réalité virtuelle en formation professionnelle et à l'AFPA*, Université Paris 8 - Saint-Denis, mémoire de DESS sous la direction de M. Gérard Loiseau, DESS MEI.

Mellet d'Huart D. (1999). « Former au-delà de la réalité », *Acte des Journées ReViCo*, Paris : ENST.

Nikoulou E., Mikropoulos T. A. & Katsikis A. (1997). « Virtual Realities in Biology Teaching », *in* M. Bevan (éd.), *Proceedings VRET'97 Virtual reality in Education & Training,* AGOCG, p. 59-63.

Pantelidis V. S. (1996). « Suggestions on When to Use and When Not to Use Virtual Reality », *Education Virtual Reality in the Schools*.

Pantelidis V. S. (1997). « Keynote Speech », *in* M. Bevan (éd.), *Proceedings VRET'97 Virtual reality in Education & Training*, AGOCG, p 7-12.

Paquelin D. (éd.) (1997). *3ème forum de l'innovation pédagogique en sciences agronomiques,* Monpellier.

Psotka J. (1995). *Immersive training systems: Virtual reality and education and training Instructional science*, Instructional Science.

Regan C. (1997). « Some effects of using virtual reality technology – data and suggestions », *in* R. J. Seidel & P. R. Chatelier (éds), *Virtual reality, Training's future?,* Plenum press.

Rickel J. *et al.* (2001). « Steve Goes to Bosnia: Towards a New Generation of Virtual Humans for Interactive Experiences », *AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence and Interactive Entertainment*, Stanford University, March 2001.

Rickel J. & Johnson W. L. (1999). « Virtual Humans for Team Training », *Virtual Reality Proceedings of the Ninth World conference on AI in Education*, IOS Press, p. 578-585.

Seidel R. J. & Chatelier P. R. (éds) (1997). *Virtual reality, Training's future? Lessons learned or lessons not yet learned (but often revisited) about the design, application, and management of learning technologies*, Plenum press.

Tzafestas C. (1998). *Synthèse de retour kinesthésique et perception haptique lors de taches de manipulation virtuelle*, Thèse de l'université Pierre et Marie Curie (Paris 6).