

Ministère de la Culture et de la Communication
Délégation au développement et aux affaires internationales
Mission de la recherche et de la technologie

« Muséologie, Muséographie et nouvelles formes d'adresse au public »

En collaboration avec
L'Institut de Recherche et d'Innovation du Centre Georges Pompidou
L'Ecole du Louvre
le Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée
et le LEDEN/Paris 8

30 mai 2007

Les galeries virtuelles : réalité virtuelle, réalité augmentée, multimodalité

Olivier Warusfel, IRCAM
Eric Lapie, Cité des Sciences et de l'Industrie
Jean-Baptiste Barrière, Artiste mulimédia
Igor Novitzki, Numeriscausa, Endonic
Stéphane Maguet, Numeriscausa, Cité de l'architecture

Quelques définitions¹

L'**art numérique** s'est développé comme genre artistique depuis près de 20 ans et désigne un ensemble varié de catégories de création utilisant les spécificités du langage numérique. Portée par la puissance de calcul de l'ordinateur et le développement d'interfaces électroniques autorisant une interactivité créative entre le sujet humain et l'intelligence logicielle, la création numérique s'est considérablement développée en déclinant des catégories artistiques déjà bien identifiées. En effet, des sous-catégories spécifiques telles que la « réalité virtuelle », ou la « réalité augmentée », « l'Art génératif », ou encore « l'Art des interfaces » viennent compléter les désignations techniques du Net-art, de la photographie digitale ou de l'art robotique.

¹ Source : Wikipédia, <http://fr.wikipedia.org>

« Le terme d'environnement, rappelle Valérie Morignat, est entré dans le champ des arts au cours des années 1960, en pleine période du décloisonnement des catégories artistiques. À l'époque, celui-ci qualifie déjà un milieu englobant et participatif au sein duquel l'expérience perceptive et critique du spectateur est vivement convoquée. » Le spectateur est invité à s'impliquer physiquement dans le processus de création. Dans les environnements interactifs, "truffés de capteurs invisibles qui interprètent les mouvements et la morphologie du spectateur, la sensorialité humaine est immergée dans un monde où elle est sollicitée, interprétée, pour finalement devenir une matrice créative qui informe et régénère l'espace environnant."

La **réalité virtuelle** est une simulation informatique interactive immersive, visuelle, sonore et/ou haptique, d'environnements réels ou imaginaires.

L'expression est proposée par Jaron Lanier en 1985 pour désigner un espace de représentation *réaliste*, tri-dimensionnel, calculé en temps réel, immersif. Du fait de l'originalité de l'expression, que l'on qualifie d'oxymore en raison de l'apparente contradiction entre les termes qui la compose, le mot « virtuel » est devenu dans les médias synonyme de « numérique et immatériel ». L'anglais *Virtual* est plus nuancé. Le terme signifie en effet « quasi ». En Parlant de *Virtual Reality* Jaron Lanier parlait probablement de « quasi-Réalité ». La polémique sur la pertinence d'une expression qui est devenue un terme technique vient du fait que selon le dictionnaire français, « réalité » ne s'oppose pas à « virtuel » mais à « fiction ». De nombreux auteurs incluant Pierre Lévy et Gilles Deleuze ont rappelé que le contraire de « virtuel » est « actuel » et non « réel ». Le virtuel est donc bien une composante de la réalité, c'est selon Maurice Benayoun « le réel avant qu'il ne passe à l'acte ». L'expression *Réalité Virtuelle* ne peut donc en aucun cas être considérée comme un oxymore.

Par un système de **réalité augmentée** on entend un système (au sens informatique) qui rend possible de superposer l'image d'un modèle virtuel 3D ou 2D sur une image de la réalité et ceci en temps réel.

Le concept de réalité augmentée vise donc à accroître notre perception du monde réel, en y ajoutant des éléments fictifs, non visibles a priori. La réalité augmentée désigne donc les différentes méthodes qui permettent d'incruster de façon réaliste des objets virtuels dans une séquence d'images. Ses applications sont multiples et touchent de plus en plus de domaines : jeux vidéo et "edutainment", cinéma et télévision (post-production, studios virtuels, retransmissions sportives,...), industries (conception, design, maintenance, assemblage, pilotage, robotique et télérobotique, implantation, étude d'impact,...), médical...

L'immersion comme nouveau mode de médiation au musée des sciences.

Étude de cas : la présentation du changement climatique ²

de Florence BELAËN - CRCMD, université de Dijon

Après la mode de l'interactivité, un nouveau terme apparaît associé au monde des musées de sciences : immersion. En effet nombreuses sont les expositions, en particulier celles à caractère scientifique ou technique qui, par un effet de mise en scène spectaculaire, sont qualifiées d'immersives. L'enjeu de ces nouvelles présentations étant de « faire "éprouver" le propos au visiteur » (Montpetit 1995), les principes didactiques jouant sur l'objectivation, appliqués à la conception d'exposition, sont mis en cause, et se voient opposer des approches sensibles.

Si ce genre de parti pris paraît adapté à l'art, notamment l'art contemporain, son usage dans des lieux qui ont pour mission de présenter les connaissances et la recherche scientifique invite au questionnement : comment faire « éprouver » au visiteur des découvertes scientifiques comme le fonctionnement du cerveau, le réchauffement climatique ou encore la théorie du big bang ? L'objectif des expositions d'immersion apparaît ambitieux et flou : comment transmettre de manière sensible et sensorielle de tels sujets ?

² Extraits des Actes du colloque « Sciences, médias, société », Lyon, 15-17 juin 2004, p.274-282.
Source : <http://sciences-medias.ens-lsh.fr/IMG/pdf/actes.pdf>

Au regard des différentes réalisations qualifiées d'immersives, la définition de cette nouvelle catégorie reste difficile à poser³. Pourtant le succès de ce terme invite à observer de plus près ces nouvelles formes dans la problématique de la circulation sociale du savoir par le média exposition : qu'est-ce qui caractérise ces nouvelles propositions ? En quoi se distinguent-elles des autres expositions ? Sont-elles porteuses d'un discours sur les sciences qui leur serait spécifique ?

Parce qu'aucune définition ne semble rendre compte de la spécificité et de la diversité de ces expositions, nous proposons dans cette communication de les aborder par la question des genres. L'objet n'est pas ici de poser une grille d'analyse et de classification des différents genres exographiques⁴ mais d'utiliser la notion de genre en tant qu'elle renvoie à une culture commune, pour procéder à une analyse comparée de deux expositions qui traitent d'un sujet « globalement similaire »⁵ : *Questions d'atmosphère*, présentée au Palais de la Découverte depuis 1998, et *Climax* à la Cité des Sciences et de l'Industrie en 2003. Toutes les deux abordent une question d'actualité complexe et symptomatique de la relation science/société : le réchauffement climatique. *Questions d'atmosphères* apparaît comme l'exposition au sujet scientifique « classique », composée à la fois de panneaux, de dispositifs interactifs, de vidéos et d'expériences manipulatoires. *Climax* incarne le registre immersif : aucun panneau, aucune manipulation mais une plongée dans les images numériques. Cette mise en parallèle rend compte d'une première lecture prenant en compte autant les formes médiatiques que les conditions de production et de présentation. L'enjeu est de voir ici si une médiatisation de type immersif induit un nouveau discours sur les sciences.

[...]

Conclusion : quelle place pour le média exposition ?

À travers cette étude comparative, nous pouvons voir dans un premier temps qu'un dispositif d'immersion se caractérise par une focalisation du propos non plus sur l'explication des phénomènes à caractère scientifique et technique, mais sur leurs conséquences. L'objectif est de faire réagir le visiteur en simulant les retombées des phénomènes dans sa vie quotidienne. Dans le cas de *Climax*, on cherche à faire éprouver au visiteur le « choc climatique » pour activer sa prise de conscience. Ce n'est pas la rigueur scientifique qui est l'objectif premier mais l'intensité et l'originalité de l'expérience. Les expositions plus traditionnelles comme *Questions d'atmosphères* témoignent d'une grande rigueur dans la nature du contenu et les explications du phénomène mais elles montrent leur limite d'attractivité pour un large public.

À un autre niveau, il est intéressant de noter le postulat de départ qui a motivé la Cité des Sciences et de l'Industrie à opter pour une présentation immersive. La chef de projet l'explique :

Le sujet [le réchauffement climatique] se prête particulièrement à ce style d'exposition. D'une part, c'est un sujet sur lequel le public est déjà très informé [...] d'où notre volonté de faire beaucoup plus que d'informer en faisant une muséographie très marquante. D'autre part, c'est un sujet d'anticipation, de prospective. Il s'agit de faire des scénarios sur nos futurs.⁶

En d'autres termes, l'exposition, concurrencée par les autres propositions médiatiques, ne cherche plus à être un lieu de connaissances et d'apprentissage. Ce média tente de se démarquer en mettant l'accent

³ Concernant les difficultés à définir les expositions d'immersion, voir Belaën

⁴ Notre propos ne repose sur aucune grille d'analyse « fine ». Nous renvoyons pour cela à la méthode détaillée de Bernard Schiele et de Louise Boucher (Schiele, Boucher 1988). Notre démarche se rapproche davantage de celle de Charles Perraton dans l'exposition *Les immatériaux* qui propose une « rhétorique cheminatoire » (Perraton 1986).

⁵ Il est difficile de trouver deux expositions qui abordent « exactement » le même sujet, sauf lorsque les institutions se prêtent à un exercice de style comme ce fut le cas pour le thème de *La Différence (musée Dauphinois, musée d'Ethnographie de Neuchâtel, musée de la Civilisation à Québec)*.

⁶ Propos de la chef de projet. Voir dossier spécial « Immersion » (avril 2003) <http://www.museumexperts.com/> et dossier de presse de l'exposition *Climax* (2003), http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expo/tempo/planete/portail/glp.html

sur la « présence physique » du visiteur et en lui proposant une expérience inédite. Les pratiques liées aux autres médias²⁰ peuvent y être d'ailleurs réinvesties. Ce changement d'objectif laisse imaginer que le paradigme qui avait longtemps dominé la muséologie des sciences, celui de la diffusion des sciences, pourrait être concurrencé, sur son propre terrain, par d'autres enjeux plus directement liés à l'exploitation de la dimension expérientielle de la visite. Cette remarque invite à réfléchir dès à présent les genres d'exposition qui sont regroupées dans le champ hétérogène de la muséologie des sciences. L'enjeu d'une formalisation n'est pas seulement heuristique, la mise à plat des différents styles aiderait à développer une lecture et une culture critique du média exposition comme on en trouve pour le cinéma ou la littérature.

La réalité virtuelle pour la vulgarisation et la valorisation du patrimoine

Méthode de construction de situations virtuelles d'usages de systèmes techniques anciens

d'Alain Bernard, Michel Cotte et Florent Laroche

Actes du colloque CPI 2005, Casablanca, Maroc, novembre 2005.

Les musées des sciences et des techniques cherchent aujourd'hui à désacraliser le patrimoine scientifique et technique pour le rendre plus parlant et accessible. Cette volonté a donné lieu à une nouvelle muséologie qui, à la différence de la première, ne se centre ni sur les objets ni sur le savoir mais sur l'expérience de visite. Ce changement de paradigme s'accompagne d'une évolution muséographique, notamment avec l'apparition de la technique de l'immersion. Ce nouveau genre culturel propose au visiteur de se « plonger » dans le sujet pour en « éprouver » le message. On ne cherche plus à expliquer, à transmettre mais à "faire vivre"⁷. C'est une nouvelle approche basée sur l'émotion et les sensations qu'il faut alors développer⁸. Pour ce faire, les outils du multimédia ont été améliorés, transformés afin non plus de transmettre passivement mais activement : c'est la technique de l'immersion.

Les techniques d'immersion et d'interactivité sont connues des milieux industriels et sont en voie de développement exponentiel. Mais en considérant l'interface homme / machine, l'homme en question est un spécialiste, un scientifique, coutumier de ces nouvelles technologies ; l'appréhension des outils lui est alors élémentaire.

Le numérique ouvre de nouveaux horizons à la conservation des oeuvres parce que, ne se contentant pas de simuler l'oeuvre, il propose à l'utilisateur la manipulation d'un ensemble d'informations offertes à toutes sortes de va et vient, de liens entre texte et contexte (les informations heuristiques)⁹.

Mais la mise en situation dynamique virtuelle peut aller plus loin. Les grandes expositions du 19^{ème} siècle étaient des hymnes au progrès. La plupart du temps, elles mettaient en scène des machines restaurées, brossées, lissées, brillantes, dans le silence et la lumière des grandes salles d'exposition. On était loin, bien loin de l'usine et de l'atelier, du bruit et de la poussière, de la fatigue et de la sueur, de la fureur des luttes et de la violence des rapports sociaux qui pourtant contribuaient par bien des aspects à l'histoire des technologies.¹⁰

Ainsi, la réalité virtuelle pourrait être un moyen de valorisation des objets industriels du passé et qui permettrait également ainsi de ne plus être un outil réservé à un petit nombre mais qui pourrait, au

⁷ F. Belaën, « L'immersion au service des musées de sciences », Actes du colloque ICHIM, 8-12 septembre 2003, 17 p.

⁸ R. Montpetit, « Une logique d'exposition populaire », *Publics&Musées*, n°9, 1996, pp. 55-100.

⁹ P. Morelli, « Entre texte et contexte : de la conservation de l'oeuvre d'art par le numérique », Actes du colloque ICHIM, 8-12 septembre 2003, 31 p.

¹⁰ P. Rasse, « Communication et muséologie des techniques », Actes du colloque REMUS, 12 et 13 décembre 1991, Paris, Palais de la découverte, pp. 18-23.

contraire, devenir un tremplin pour faire comprendre et appréhender directement par la vulgate les éléments fonctionnels des machines en situation virtuelle.

Extraits des « Limites des musées et centres d'art, conséquences pour la monstration »¹¹
Art et technologie : la monstration, Rapport d'étude à la Délégation aux Arts Plastiques, Ministère de la Culture
d'Annick Bureau, Nathalie Lafforgue, Joël Boutteville - Novembre 1996

L'art de l'objet avait inventé des lieux les plus neutres possible (le "cube blanc"), opérant une coupure entre l'œuvre montrée et l'extérieur. L'objet d'art doit se détacher des murs qui l'entourent et qui ne doivent pas intervenir dans le processus de perception de l'œuvre. Le contexte de monstration incite à la contemplation, le silence, la blancheur baignée d'un éclairage diffus participent à la création d'une ambiance de recueillement¹².

En invitant à l'interaction ou en proposant des mondes ouverts et animés, les œuvres électroniques ne fonctionnent plus dans ce dispositif. L'immersion du visiteur se fait soit par sa participation physique au travail artistique proposé, soit parce que la coupure du réel est intrinsèque à l'œuvre comme par exemple dans les environnements virtuels ou encore lorsque l'œuvre englobe entièrement un espace par la projection d'images, la diffusion de sons. Il n'est donc plus nécessaire que le lieu désigne l'œuvre. Devenues elles-mêmes des dispositifs, les œuvres doivent être isolées, phoniquement et visuellement, les unes des autres, mais elles peuvent, en revanche, être installées dans un environnement "vivant". La confrontation qui en résulte participe de leur nature même. Une mise en espace dans un lieu "habité" permet de mettre en valeur la nature de "passage" de beaucoup d'œuvres électroniques, passage d'une réalité à une autre, d'un temps, d'un espace et d'un lieu à d'autres. Par ailleurs, la "froideur" des interfaces électroniques (moniteurs, écrans, casques) lorsqu'elles sont visibles, est absorbée par un lieu plus chaud. En isolant les œuvres de la vie, les espaces muséaux contemporains ne prennent pas en compte la dimension de liaison et d'échange contenue dans les œuvres électroniques.

La réalité augmentée géolocalisée pourrait transformer notre expérience de l'espace public¹³
d'Hubert Guillaud, Avril 2004

La réalité augmentée pourrait bien répondre à la promesse que nous faisons, il y a quelques années, la réalité virtuelle en nous permettant de « surligner » la réalité avec des informations transportées par les technologies mobiles.

En février 2004, Eric Klopfer, professeur d'urbanisme au Massachusetts Institute of Technology, et les chercheurs du consortium Education Arcade ont réalisé une impressionnante démonstration de réalité augmentée au Musée des sciences de Boston. Des équipes, composées de parents et d'enfants, ont envahi le musée à la recherche d'un objet volé par le Pink Flamingo Gang. Grâce au réseau Wi-Fi du musée et aux PDA géolocalisés, les équipes pouvaient interviewer des cyber-suspects, télécharger des objets, les examiner, les échanger avec d'autres équipes...

Mystery at the Museum : <http://education.mit.edu/ar/matm.html>

MIT Education Arcade : <http://education.mit.edu>

MIT Handheld Augmented Reality Simulations : <http://education.mit.edu/ar>

¹¹ Source : www.olats.org/livresetudes/etudes/monstration/monstration.rtf

¹² D'où l'image "d'hôpital" fréquemment associée à la monstration de l'art électronique dans les musées d'art contemporain.

¹³ Source : www.internetactu.net/index.php?p=4663

MIT PDA Participatory Simulations Site : <http://education.mit.edu/pda>

Autre exemple, le History Unwired Project de Michael Epstein et Christobal Garcia développe de nouvelles applications mobiles pour les villes de Venise (Italie) et Alcala de Henares (Espagne, ville de naissance de Cervantes) où les autorités souhaitent développer de nouvelles manières d'inciter les touristes à découvrir la ville autrement que sous son édifice le plus connu.

MIT History Unwired Venice : <http://web.mit.edu/frontiers>

Autre initiative, celle des Flâneurs Savants (Knowledgeable Wanderers), développée par le MIT Comparative Media Studies, qui souhaite permettre aux visiteurs du Marais à Paris d'avoir accès à une banque d'images anciennes de ce quartier.

L'info (.pdf) : http://web.mit.edu/cms/News/InMediasRes_spr04.pdf

MIT Comparative Media Studies : <http://web.mit.edu/cms>

Au Royaume-Uni, on trouve également quelques projets pour annoter l'espace public.

L'info : <http://www.guardian.co.uk/online/story/0,3605,1176995,00.html>

Urban Tapestries project à Bloomsbury, Londres : <http://www.urbantapestries.net>

Le projet Annotatespace : <http://www.annotatespace.com>

Réalité augmentée au parc du Futuroscope¹⁴

Dès maintenant, le Futuroscope propose une attraction de réalité augmentée, au sein de la Cité du numérique. Avec le jeu interactif *Miroirs aux illusions*, les visiteurs font l'expérience de la réalité augmentée en manipulant des objets dans un espace virtuel. Deux bornes équipées d'écrans plasma, l'une à hauteur d'homme et l'autre à hauteur des personnes en fauteuil roulant et des enfants, sont en libre accès. Devant l'écran, équipé d'une caméra, le joueur est filmé. La capture de son image est simultanément diffusée sur l'écran. Il se retrouve ainsi face à sa propre image, comme devant un miroir. A l'aide d'une manette, il découvre peu à peu l'espace virtuel dans lequel il est transporté. Il va pouvoir tenir dans sa main différents objets de synthèse et les manipuler dans l'espace. Chaque objet manipulé par le joueur va parfaitement suivre les mouvements de sa main. Il s'agit d'un vrai déplacement sur 6 degrés. Développé par les équipes de Total Immersion, ce type d'application était d'abord destiné à des applications industrielles auprès de groupes comme Renault, BMW ou EADS ; la technologie de la réalité augmentée émerveille maintenant le public par sa qualité et son effet magique.

Le principe de la réalité augmentée

Les bornes sont équipées d'un véritable logiciel de réalité augmentée, permettant d'insérer en temps réel des objets 3D dynamiques et interactifs dans des flux vidéo. Cette technologie a pour objectif d'enrichir la vision des utilisateurs et de leur permettre d'interagir avec des éléments à la fois réels et virtuels.

Trois possibilités de jeux

Les objets magiques

Ce premier jeu est une familiarisation à la manipulation de différents objets virtuels : une fleur, une voiture, un sabre laser, un plateau sur lequel est posée une voiture...

¹⁴ Source : www.agoravox.fr/article.php3?id_article=7306, du 23 février 2006.

La Chasse aux grenouilles

Le joueur dispose d'un marteau et d'un tape-mouches virtuels. Face à lui, trois trous desquels sortent des têtes de grenouilles de manière aléatoire. Le but du jeu est de taper sur un maximum de grenouilles dans un temps limité. Le score est alors calculé et affiché.

Le tir au pistolaser

Le joueur tient dans sa main une épée laser virtuelle. Une sphère en lévitation gravite devant lui. Il doit positionner son sabre laser pour trancher cette sphère. Pour marquer un maximum de points, le joueur doit détruire un maximum de sphères dans le temps imparti.

Chaque session dure une minute et trente secondes.

Voici donc une très bonne initiative de la part du Futuroscope, qui renforce ainsi l'attractivité de la Cité du numérique, par une expérience encore rare de nos jours.

Bibliographie :

- VERON Eliseo et LEVASSEUR Martine, *Ethnographie de l'exposition : l'espace, le corps, le sens*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1983, 220p.

Webographie :

- www.culture.gouv.fr/culture/editions/r-cr/cr99.pdf : « La réalité virtuelle », *Culture et recherche*, n°99, novembre-décembre 2003

- www.ichim.org/ichim03/PDF/030C.pdf : *L'immersion au service des musées de sciences*, Florence Belaën, Université de Bourgogne et CRCMD (Centre de Recherche sur la Culture, les Musées et la Diffusion du Savoir) - Actes des conférences organisées à l'école du Louvre (Paris) du 8 au 12 septembre 2003, dans le cadre des rencontres ICHIM (International Cultural Heritage Informatics Meeting).

- www.ichim.org/ichim03/PDF/047C.pdf : *Interaction physique avec le monde virtuel*, Rodolphe Gelin, Jean-Pierre Martins, Service Robotique et Systèmes Interactifs - CEA-LIST, France - Actes des conférences organisées à l'école du Louvre (Paris) du 8 au 12 septembre 2003, dans le cadre des rencontres ICHIM (International Cultural Heritage Informatics Meeting).

- www.benayoun.com/indexF.html : site de l'artiste transmédia, Maurice Benayoun, qui participe à la conception, la réalisation de la scénographie interactive de nombreuses expositions.

- www.sonicemotion.com : site de Sonic emotion, société spécialisée dans la 3D audio.

- www.z-a.net/indexza.fr.html : site de Z-A, société/laboratoire qui joua pendant 15 ans un rôle pionnier dans le domaine des nouveaux médias, de l'image de synthèse, de la réalité virtuelle, de la création numérique et de la muséographie interactive.

- www.aec.at/en/center/project.asp?iProjectID=13177 : exemples de réalité virtuelle sur le site d' Ars Electronica Archive.