

I. Immersion et sensorialité : Quelques présupposés théoriques

Immersion et vision périphérique

par
Marc Boucher⁴⁵

L'intérêt actuel pour l'immersion sensorielle n'est pas sans rapport avec celui pour la réalité virtuelle immersive, cette dernière s'inscrivant dans le développement des simulateurs de vol. L'armée américaine et l'industrie de l'aviation se sont intéressées aux problèmes de la perception auxquels peuvent être confrontés les pilotes en situation de vol, surtout depuis la fin des années 1970. Ainsi, les interactions visuo-vestibulaires, c'est-à-dire entre les sens de la vue et de l'équilibre, de même que l'illusion de mouvement-propre, ont fait l'objet d'investigations scientifiques aussi intenses que le supposent les intérêts militaires et commerciaux en jeu.

En simulation de vol tout comme en réalité virtuelle, l'intégration de la vision périphérique est un des principaux facteurs favorisant le sentiment d'immersion. En effet, le champ visuel doit être stimulé dans son entièreté, sinon on aura l'impression d'être devant une image plutôt que *dans* une image, devant la fenêtre plutôt que *dans* le paysage. La distinction entre la vision périphérique et la vision fovéale (définie plus loin dans l'article) est capitale, il s'agit de deux systèmes visuels complémentaires mais distincts, déjà au niveau de la rétine de l'œil et des photorécepteurs (bâtonnets et cônes) mais aussi en ce qui concerne le traitement cortical et subcortical des informations sensorielles.

⁴⁵ Université du Québec à Montréal-UQAM.

La qualité de l'expérience immersive dans les environnements artificiels dépend des modalités sensorielles sollicitées. Il convient de considérer leurs interactions, que l'on peut envisager en termes d'intersensorialité ou de synesthésie. En médecine, on sait que l'œil et l'oreille interne sont liés dans le réflexe oculovestibulaire qui, par des mouvements compensatoires des yeux, permet la stabilisation du regard, par exemple durant la marche. En psychologie de la perception, le phénomène d'illusion perceptuelle de mouvement propre induite visuellement (vection) est étudié depuis longtemps. Nous le connaissons tous sans le savoir : en effet, qui n'a pas un jour senti, par un soudain déséquilibre, que le train dans lequel il prenait place se mettait en marche, pour se rendre compte aussitôt que c'est plutôt le train de la voie d'à côté qui démarrait. S'il s'était fié à son système vestibulaire uniquement, ce passager n'aurait pas éprouvé un déséquilibre puisque son wagon était immobile. Mais, comme la vision est le sens dominant, le système nerveux central a plutôt tenu compte de ce qui lui parvenait du coin de l'œil.

Immersion, présence et médiation

Dans le domaine du génie informatique, le concept d'immersion a été proposé en 1977 par Myron Krueger⁴⁶, à qui l'on doit d'ailleurs le terme « réalité artificielle » et le dispositif d'environnement interactif *Videoplace*. De nos jours, le terme « immersion » peut cependant faire référence autant au dispositif déployé qu'au sentiment éprouvé par celui qui s'y engage. Ainsi, Mel Slater⁴⁷ propose de distinguer immersion et présence. Par immersion, ce dernier entend ce que livre le dispositif; on évalue objectivement comment les modalités sensorielles sont prises en charge. À titre d'exemple, un film 16 mm noir et blanc n'offre pas le même degré d'immersion qu'une vidéo couleur stéréoscopique haute définition, le deuxième correspondant davantage à la vision

naturelle que le premier. Par présence, Slater entend la réponse subjective à l'immersion, dépendante en premier lieu du fonctionnement des systèmes de motricité et de perception humains.

Le concept de présence est en jeu dans les technologies de pointe permettant de travailler à distance, en téléopération ou en environnements collaboratifs virtuels. La présence peut être définie dans ces contextes en tant « qu'illusion perceptuelle de non médiation »⁴⁸ et l'on peut parfois considérer comme synonymes sentiment de présence et sentiment d'immersion. Le sentiment de présence renvoie à soi (*self-presence*) et non pas à la perception que l'on peut avoir d'un objet comme étant présent alors qu'il ne l'est que virtuellement (*object presence*).

En plus des facteurs liés à la perception, généralisables à tous les humains normalement constitués, des facteurs d'ordre cognitif interviennent aussi, notamment en ce que chacun peut suspendre son incrédulité (*willing suspension of disbelief*). Peu importe le degré de réalisme d'un environnement artificiel et la qualité des stimulations multisensorielles, on ne s'y méprendra pas : on perçoit et on agit *comme si* on était ailleurs, sachant que « je suis là où est mon poids », comme l'exprime si bien la formule employée en danse. En d'autres mots, il n'est pas possible de se sentir dans un champ gravitationnel autre que celui où se trouve notre masse corporelle. Cela dit, il ne faudrait pas sous-estimer la puissance des facteurs d'ordre cognitif. Ainsi, ne dit-on pas « être plongé dans son bouquin » ? L'immersion est une question d'attention, mais n'est cependant pas du même ordre selon que l'on a affaire aux arts de la monstration ou que l'on s'adonne à une activité de lecture ou d'écoute musicale.

⁴⁶ Krueger, Myron, «Responsive environments», *Proceedings, National Computer Conference*, 1977, pp. 423-433.

⁴⁷ Slater, Mel, «A Note on Presence Terminology», http://www.cs.ucl.ac.uk/research/vr/Projects/Presencia/ConsortiumPublications/doc/_cs_papers/presence-terminology.htm, consulté le 23 mars 2011.

⁴⁸ Lombard, Matthew, Dixon, Theresa, « At the Heart of It All : The Concept of Presence », *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 3, n°2, 1997.

Sensorialité

Une part non négligeable des articles et ouvrages portant sur les arts numériques qui abordent la question de la sensorialité s'appuie sur une conception étonnamment ancienne de celle-ci, essentiellement aristotélicienne, et qui a très peu à voir avec ce que la science nous a permis de découvrir depuis. Les recherches en psychologie et en neurophysiologie de la perception se sont développées considérablement ; le décalage est non moins grand quand on considère le raffinement technologique des œuvres, et conceptuel de leur analyse (phénoménologique, sémiologique, historique ou sociologique). La croyance selon laquelle nous sommes doués de cinq sens distincts persiste, de même que celle, à l'opposé, en une rencontre ou fusion des sens, soit en termes de synesthésie ou d'intersensorialité. Le toucher lui-même peut être considéré comme « sens premier »⁵⁹, « sensorium commune »⁶⁰ ou « fond originaire du Moi-peau »⁶¹.

La distinction entre les sens proximaux et les sens distaux a longtemps permis de définir le domaine artistique : depuis Platon, on a considéré que l'ouïe et la vue sont les seuls sens esthétiques parce qu'ils permettent d'établir des corrélations mathématiques (mesure, proportion, harmonie) entre la sensation et l'objet qui la provoque. Dans ce paradigme esthétique, seules la vue et l'ouïe donnent accès à l'Art et à la transcendance parce qu'ils permettent de percevoir à distance. Le toucher, l'odorat et le goût ne sont pas admis comme sens esthétiques parce qu'ils impliquent l'altération par consommation de l'objet, voire sa destruction, ce qui est incompatible avec une attitude de contemplation qui valorise le détachement, la connaissance, la médiatisation, la symbolisation et la distanciation. Avec l'immersion, on est dans un tout autre paradigme, tant il est question de proximité et de multisensorialité, ainsi que d'interactivité et de participation.

⁵⁹ Du Fresnoy, Mikel, *L'œil et l'oreille*, Montréal, Hexagone, 1987, p. 131.

⁶⁰ Serres, Michel, *Les cinq sens*, Paris, Grasset, 1985, p. 71.

⁶¹ Anzica, Didier, *Le Moi-peau*, Paris, Dunod, 1985, p. 127.

De nos jours, suivant Sherrington⁶², on distingue généralement trois types de sensorialité : extéroceptive, intéroceptive et proprioceptive. La sensorialité extéroceptive est composée des sens distaux que sont la vue et l'ouïe, ainsi que des sens chimiques que sont le goût et l'olfaction. La sensibilité intéroceptive est celle des viscères, vaisseaux et endothéliums alors que la proprioceptive est celle des muscles, tendons et articulations. On entend par somesthésie ou sensibilité générale le système sensoriel des perceptions corporelles conscientes, soit le toucher (avec sa composante tactile et thermique) et la sensibilité à la douleur (nociception), ainsi que, selon les auteurs, la kinesthésie et la proprioception.

En fait, aucun modèle d'organisation de la sensorialité ne parvient à pleinement rendre compte de la complexité du domaine, d'abord du fait que la sensibilité n'est pas passive, contrairement à ce que l'esthétique a longtemps professé. On constate en effet aujourd'hui que les sens impliquent des mécanismes de rétroaction, des liaisons intersensorielles, des interactions sensorimotrices, sans parler de la question des rapports du somatique au psychologique, ni tenir compte des découvertes en neurosciences de la cognition. Parmi les modalités sensorielles autrefois ignorées, entre autres parce qu'incompatibles avec la notion qu'à chaque sens doit correspondre un organe dédié, nous retrouvons principalement le sens de l'équilibre, le sens haptique et le sens kinesthésique, qui impliquent chacun divers récepteurs et mécanismes de contrôle cérébraux. La kinesthésie, ou sens du mouvement, véritable «sixième sens»⁶³, se distingue de la proprioception en ce que cette dernière est statique plutôt que dynamique, c'est-à-dire qu'elle nous permet de connaître la position relative de nos membres et segments du corps, nous évitant, par exemple, de devoir regarder où se trouvent nos jambes ou nos bras pour savoir où ils se trouvent. La proprioception dépend aussi de l'inclusion ou non du système postural, soit les informations relatives à la sensation de

⁶² Sherrington, Sir Charles Scott, *The integrative action of the nervous system*, New-York, Scribner, 1906.

⁶³ Berthoz, Alain, *Le sens du mouvement*, Paris, Odile Jacob, 1997.

poids, provenant de capteurs vestibulaires (oreille interne) et plantaires (pieds).

La sensation de mouvement est procurée par le jeu des récepteurs cutanés et internes (musculaires, tendineux, articulaires et labyrinthiques) : ces derniers réagissent respectivement aux variations dans la longueur et la tension des muscles, aux variations de la tension des tendons, aux changements dans les angles des articulations et, enfin, aux mouvements de la tête. Cet ensemble de sensations d'origines somesthésiques diverses, conscientes et inconscientes, nous permet de nous situer et de nous déplacer dans l'espace.

Intersensorialité

Pour donner une idée de ce qu'une compréhension scientifique de la sensorialité implique, on notera qu'elle commence par une connaissance du fonctionnement des divers types de récepteurs, par exemple les photorécepteurs de la rétine de l'œil, les thermorécepteurs du derme et de l'épiderme, les divers mécanorécepteurs cutanés, musculaires et articulaires. On tiendra compte des différentes destinations de ces signaux et on distinguera notamment ceux qui permettent la proprioception consciente (afférences vers le cortex somesthésique primaire via le thalamus) de ceux qui sont responsables de la proprioception inconsciente et du contrôle postural (afférences vers le cervelet).

Le cerveau est divisé en zones de spécialisation (cortex auditif, visuel, moteur et autres) qui communiquent constamment entre elles. Le spécialiste étudie les mécanismes de traitement de ces informations, dont le rétro-contrôle exercé par les neurones corticaux sur le transfert des messages somesthésiques. On comprend que la notion de «sens distincts» est une abstraction, dans la mesure où le système nerveux traite l'ensemble des influx comme un tout. Ainsi, Paul Schilder écrivait déjà en 1935 :

« L'unité de perception est l'objet qui se présente par les sens et par tous les sens. La perception est synesthésique; et le corps lui aussi,

ou tant qu'objet, se présente à tous les sens. »⁵⁴ Une telle conception de la synesthésie, d'ailleurs reprise par Merleau-Ponty⁵⁵ en 1945, préfigure les travaux de V. S. Ramachandran⁵⁶, selon lequel la synesthésie est un phénomène perceptuel authentique, dû à certaines interconnexions entre des régions cérébrales.

Vection

La vection, définie comme illusion de mouvement propre, est un phénomène perceptuel qui illustre, d'une part, un rapport intime entre la vision périphérique et la proprioception et, d'autre part, un lien entre proprioception et immersion. Cette illusion est d'origine visuelle : à partir d'indices visuels, le sujet se perçoit en mouvement bien qu'immobile. Ainsi, dès qu'il se rend compte que le train dans lequel il prend place est immobile, notre passager ne ressent plus le besoin de s'agripper à quelque chose. La vection résulte du fait que le Système Nerveux Central interprète le flux optique comme résultant du déplacement du sujet. Le flux optique correspond aux différentes vitesses auxquelles défilent sur la rétine de l'observateur les objets présents dans son environnement visuel. Les signaux provenant de nos capteurs labyrinthiques s'accordent avec ceux du système visuel, sauf dans certains contextes perceptuels où des contradictions entre les données sensorielles confondent le Système Nerveux Central. C'est ainsi qu'un sujet peut être amené à se sentir en mouvement bien qu'immobile. Le Système Nerveux Central résout les contradictions, à tort, en assumant que le sujet est en mouvement et que le fond visuel est stable. Ce phénomène se produit parfois lorsque nous sommes en face ou entourés d'écrans. Le cinéma d'action exploite notamment cette illusion dans les scènes de poursuite alors que la caméra subjective nous place dans la voiture ; nous ressentons les arrêts

⁵⁴ Schilder, Paul, *L'image du corps : Étude constructive des forces de la psyché*, Paris, Gallimard, 1984, p. 61.

⁵⁵ Merleau-Ponty, Maurice, *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1964, p. 265.

⁵⁶ Ramachandran, Vilayanur, Hubbard, Edward, « Synaesthesia - A Window Into Perception, Thought and Language », *Journal of Consciousness Studies*, 2001, Vol. 8, n°12, pp. 3-34.

brusques ou les virages serrés un peu comme si nous y étions. Le Système Nerveux Central interprète le flux optique comme résultant du déplacement du sujet parce que cela correspond davantage au cours habituel des choses. En effet, quand nous nous promenons, nous ne percevons pas les objets se déplaçant autour de nous, mais comme nous déplaçant nous-mêmes autour ou le long d'eux.

Le fait que nous soyons ou non en mouvement a une incidence sur notre perception sensorielle, de même que le fait que les images soient elles-mêmes en mouvement ou non. Nul besoin de les regarder directement pour qu'elles nous affectent puisque les photorécepteurs sensibles au mouvement (bâtonnets) sont justement ceux associés à la vision périphérique. Dans une large mesure, nous percevons et réagissons inconsciemment au mouvement perçu dans le champ visuel, souvent avant même d'avoir pu déterminer la nature de l'objet en mouvement, étant donné que la reconnaissance des formes est dévolue à la vision fovéale, soit une partie très étroite du champ visuel, plus ou moins de trois degrés sur environ cent quatre-vingts. Le fait que la plus grande concentration des photorécepteurs sensibles aux mouvements (les bâtonnets) se trouve déjà dans une zone en forme d'anneau autour de la zone maculaire (zone parafovéale, autour de la fovéa) expliquerait que la vection peut être produite devant un écran frontal relativement petit, mais, en règle générale, plus la taille de l'écran est grande, plus les effets sont susceptibles d'être puissants car une plus grande proportion du champ visuel est alors stimulée.

Quand il y a vection, il y a nécessairement sentiment d'immersion, puisque l'on se perçoit comme étant en mouvement. L'inverse n'est pas vrai, l'immersion n'implique pas nécessairement la vection. La vection confirme l'importance de la vision périphérique dans la perception et montre un degré d'interconnexion de la proprioception et de la perception distale.

Vision périphérique et contexte artistique

L'intensité du sentiment d'immersion dans un environnement visuel, qu'il soit matériel ou virtuel, muséal ou spectaculaire, dépend en grande partie de l'apport des perceptions visuelles périphériques dans le champ visuel global du spectateur. La réalité virtuelle, définie comme simulation interactive et en temps réel de la réalité, on cherche à remplir tout le champ visuel, que ce soit en employant un casque de visualisation (Head-Mounted Display) ou une CAVE (Cave Automatic Virtual Environment.), qui est un système de réalité virtuelle, le plus souvent composé de quatre murs de trois mètres par trois mètres sur lesquelles des images stéréoscopiques sont rétro-projetées. La tête et les mains de l'utilisateur y sont repérées, de manière à ce que la perspective stéréoscopique soit ajustée sur chaque mur, donc en tenant compte du point de vue ainsi que de l'objet virtuel manipulé, selon le cas. Les dispositifs de réalité virtuelle immersive permettent de créer des œuvres au sein desquelles le sentiment d'immersion est dominant. Le spectateur se trouve dans un contexte perceptuel calculé en fonction de son point de vue. Les œuvres en réalité virtuelle sont cependant peu nombreuses et fort dissimilaires. *The Legible City* (1989) de Jeffrey Shaw et Dirk Droeneveld ayant, par exemple, fort peu à voir avec *Osmose* (1994-95) de Char Davies. *Osmose* partage avec *Home of the Brain* (1992) de Monika Fleischmann et Wolfgang Strauss la particularité d'avoir été conçue de manière à se présenter à la fois comme dispositif d'immersion pour un utilisateur coiffé d'un casque de visualisation, et comme installation pour des tiers observant la séance d'immersion de l'extérieur, grâce à des écrans disposés dans l'espace physique et sur lesquels sont projetées les images générées en fonction du point de vue de l'immersant.

Le recours à des projections vidéo de grand format en tant que fond de scène est une tendance relativement récente, et qui s'est rapidement propagée sur pratiquement toutes les scènes. De manière générale, avec les dispositifs de projection, on cherchera à donner l'impression que les interprètes sont immergés dans un monde virtuel, qui n'est pas une réalité virtuelle pour le spectateur dans la mesure où il ne peut interagir avec lui. On est à proprement

parler dans le domaine de l'illusion spectaculaire, plus ou moins convaincante, qui peut prendre la forme de ce que l'on appelle *Live Cinema* en certains lieux.⁵⁷ Au théâtre, les projections pourraient servir de décor virtuel ; des images iconiques en lien avec le réel, alors qu'en danse on préférera généralement des images davantage abstraites.

Dans les spectacles chorégraphiques multimédia, des effets perceptuels émergent du rapport entre les perceptions de la vision fovéale et la vision périphérique produisant une forme d'expérience particulière, que je nomme synesthésie cinétique⁵⁸ du fait que les interprètes sur scène de même que le fond visuel duquel ils se détachent sont tous deux en mouvement, par exemple dans *Biped* (1999) de Merve Cunningham et *Apparition* (2004) de Klaus Obermaier. Le spectateur regarde le danseur mais perçoit néanmoins les images en mouvement projetées tout autour de ce dernier : images auxquelles il accorde plus ou moins d'attention.

Du côté du théâtre, le spectateur peut se trouver dans un contexte de ce qu'il convient de qualifier de réalité augmentée : dans *Wings*⁵⁹ de Mark Reaney, le spectateur porte en effet une visière composée d'un écran de visualisation semi-transparent permettant de juxtaposer des images de synthèse calculées en temps réel à ce qui se déroule sur la scène.

Une éventuelle typologie des situations d'immersion sensorielle devrait tenir compte du fait que le spectateur est mobile ou non, les implications de l'une ou de l'autre de ces éventualités étant fondamentales tant au niveau de la perception que dans l'élaboration du dispositif. Dans les contextes de représentation

⁵⁷ Le « Multimedia Performance Studio, School of Art, College of Visual and Performing Arts, George Mason University » offre le livre *LIVE MOVIES A Field Guide to New Media for the Performing Arts* en format pdf sur son site <http://son.gmu.edu/mpsl/>, 2001.

⁵⁸ Boucher, Marc, « Les effets synesthésiques de la danse dans les scénographies multimédias », *Archée, périodique électronique*, 2009, <http://archiee.qc.ca/>

⁵⁹ Reaney, Mark, « Théâtre et réalité virtuelle : un art en temps réel », <http://www.circu.org/circu/conferences/240300/index.html>, 2000, consulté le 2 mars 2011.

traditionnels, le spectateur est immobile et regarde devant lui. Les interactions entre la perception visuelle et la motricité se limitent dans ce cas aux mouvements de sa tête. La vision périphérique n'est pas sollicitée comme elle l'est quand le spectateur est amené à déambuler dans l'espace physique. Les interactions sont alors d'un tout autre ordre puisque que le sens de l'équilibre est en jeu, et non seulement tous les ajustements posturaux que cela implique, mais aussi les mouvements de la nuque et du torse suivant les différentes orientations prises. Les installations *The Brain Stripped Bare* (2002) de Rebecca Allen et *Phantom Exhibition* de Steve Paxton (2009) proposent un tel type d'immersion parmi des écrans. *The Brain Stripped Bare*, décrite par Allen comme une « performance / installation », est composée d'un cercle d'écrans entourant le spectateur, sur lesquels sont projetées non seulement des images mais les ombres de performeurs.⁶⁰ Le spectateur se retrouve à la fois au centre d'une performance et d'une installation, une expérience d'immersion sensorielle à la puissance deux, pour ainsi dire. En ce qui concerne *Phantom Exhibition*, il s'agit d'une installation vidéo dans laquelle sont projetées des séquences d'images de synthèse ainsi que des captations de danse. L'aménagement de l'installation évoque une CAVE car elle est de forme cubique, comportant un écran de projection sur chacune de ses faces ainsi qu'au plafond.⁶¹ Il ne s'agit pas pour autant d'offrir une expérience de réalité virtuelle, mais de proposer une expérience sensorielle qui se veut à la croisée de la danse et de l'art visuel contemporains, et qui permettrait au spectateur de découvrir une nouvelle forme de sensation corporelle, par l'entremise de tous les sens, du moins selon ce qui est affirmé dans le communiqué de presse.

⁶⁰ <http://rebeccaallen.com/v2/work/work.php?1=Performance&wNR=8&w>, consulté le 30 mars 2011.

⁶¹ Yamaguchi Center for Arts and Media, « April 6 Press release », http://www.ycam.jp/en/pdf/Paxton_jr_en.pdf, 2009.

Fusion ou séparation

Les pratiques immersives favorisent une émancipation du paradigme artistique dominé par la frontalité et la vision fovéale. En nous donnant l'impression d'être présents dans leurs environnements, voire au centre de leurs dispositifs, les artistes cherchent à nous intégrer à l'œuvre. Ainsi ils sollicitent la vision, l'ouïe et un engagement sensori-moteur, allant de la simple déambulation à des modes d'interactivité passant par le geste et le toucher (le sens haptique). Cette proximité sensorielle et l'investissement sensori-moteur qu'implique la mobilité du spectateur imposent-ils une réévaluation du concept de distance nécessaire à la liberté critique ? Immersion rime-t-elle avec fusion ?

En général, les industries du divertissement (jeux vidéo, cinéma populaire) et de la réalité virtuelle répondent au besoin de leurs clientèles qui cherchent à obtenir le sentiment d'être ailleurs, soit pour s'évader ou pour réaliser des actions à distance, la téléopération sous toutes ses formes. Dans un contexte artistique, par contre, ce n'est pas parce que l'on est entouré d'écrans que l'on parviendra à se sentir vraiment présent dans l'image. En effet, pour se percevoir comme étant dans l'image, qu'elle soit distribuée sur plusieurs écrans ou non, il faut que celle-ci nous apparaisse comme conforme à notre point de vue optique.

Avec son *Napoléon* (1927), Abel Gance allait plutôt du côté de la fragmentation en présentant simultanément trois points de vue différents sur l'écran de son triptyque cinématographique. Par la suite, les dispositifs employant des projecteurs synchronisés, dont le Cinérama (1952) de Fred Waller, servaient plutôt à étaler l'image sur toute la largeur de l'énorme écran, permettant ainsi d'occuper une plus grande part du champ visuel périphérique du spectateur.

Dans les installations multi-écrans, en ce qu'elles ne privilégient pas un point de vue particulier, le rapport entre ce qui s'adresse à la vision fovéale et ce qui s'adresse à la vision périphérique est impondérable, puisqu'il dépend à chaque instant

de l'orientation et des déplacements de celui ou celle qui s'y engage. Au-delà de la volonté de créer un espace fusionnel, les moyens mis en œuvre doivent y contribuer efficacement, non seulement en termes de technologies, mais dans la manière d'agencer l'ensemble des éléments visuels : l'image, ses mouvements, la position des écrans (scénographie). Dans mes recherches au laboratoire Zorved²², j'ai choisi d'explorer les rapports entre la vision fovéale et la vision périphérique au moyen d'un dispositif monoplace composé d'un écran central, frontal, et de deux écrans latéraux, placés à gauche et à droite, destinés à la vision périphérique. Le participant, qui est assis, reçoit la consigne de ne pas regarder ces écrans latéraux mais est invité à prendre conscience des impressions destinées à sa vision périphérique tout en conservant son attention sur l'écran frontal. L'élaboration des trames visuelles est réalisée en fonction de ce contexte perceptuel, visant l'exploration artistique de la vision périphérique. On comprend que pour ce faire il faille s'adresser à chaque mode visuel distinctement, en fonction de ses caractéristiques propres.

Une meilleure compréhension des mécanismes perceptuels en jeu dans l'immersion visuelle passe par celle du rôle de la vision périphérique dans la perception de l'environnement et, dans les cas où la mobilité du spectateur est en jeu, la prise en compte des interactions visuo-vestibulaires chez ce dernier. Il ne faudrait donc pas se priver des résultats de la recherche en réalité virtuelle immersive, telle que développée principalement en aéronautique depuis des décennies.

²² Laboratoire de l'UCQAM spécialisé dans l'exploration artistique de la vision large.

Bibliographie

- Berenssi, Andrea *et al.*, «The functional role of central and peripheral vision in the control of posture», *Human Movement Science*, 2005, Vol. 24, pp. 689-709
- Carrozzino, Marcello, Bergamasco, Massimo, «Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums», *Journal of Cultural Heritage*, 2010, Vol. 11, pp. 452-458
- Grau, Oliver, *Virtual Art, From Illusion to Immersion*, Cambridge, The MIT Press, 2003
- Haverkamp, Michael, «Essentials for description of cross-sensual interaction during perception of a complex environment», *Proceedings of inter-noise*, Conférence à Istanbul, 2007
- Hugeux, Patrick *et al.*, *Proprioception et autres sensorialités : Complémentarités et compensations*, Actes du congrès 2004 XVII^e journée nationale de l'Association Nationale des Médecins Spécialistes en Rééducation (ANMSR) <http://www.anmsr.asso.fr/journee2004/6%20HUGEUX.pdf>, consulté le 30 mars 2011
- Klam, François, «Perception du mouvement et mouvement propre», 2003, pp. 15-73, Chapitre de thèse doctorale de Neurosciences (Université de Paris VI), Laboratoire de Physiologie de la Perception et de l'Action, <http://www.snl.salk.edu/~fklam/pubs/Chap1-thesefk.pdf>, consulté le 30 mars 2011
- Laurendeau, Denis *et al.*, *Survey of the State-of-the-Art on Synthetic Environments, Sensori-Motor Activities in Synthetic Environments, Simulation Frameworks and Real-World Abstraction Models*, Rapport de recherche, Computer Vision and Systems Laboratory, Université Laval, 2003
- Lepecq, Jean-Claude *et al.*, «Galvanic Vestibular Stimulation Modifies Vection Paths in Healthy Subjects», *Journal of Neurophysiology*, 2006, Vol. 95, pp. 3199-3207
- Luciani, Annie *et al.*, *State of the Art on current interaction paradigms based on vision and action*, Rapport de recherche, Enactive, 2004
- Mars, Franck, *La Désorientation spatiale en aéronautique : Apport des neurosciences intégratives à la conception des postes*

de pilotage, Thèse doctorale, Université de la Méditerranée Aix Marseille II, 2001

-Mazevet, Dominique *et al.*, *Physiologie et physiopathologie de la proprioception*, Actes du congrès 2004 de la XVII^e journée nationale de l'Association Nationale des Médecins Spécialistes en Rééducation, <http://www.anmsr.asso.fr/journee2004/2%20MAZEVEVET.pdf>, consulté le 30 mars 2011

-Montero, Barbara, «Proprioception as an Aesthetic Sense», *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 2006, Vol. 64, n°2, pp. 231-242

-Nojima, Takuya *et al.*, «The Peripheral Display for Augmented Reality of Self-motion», *17th International conference on Artificial Reality and Telexistence*, 2007, pp. 308-309

-Prothero, Jerrold D., *The Role of Rest Frames in Vection, Presence and Motion Sickness*, Thèse doctorale, Université de Washington, 1998

-Sarlegna, Fabrice, *Contrôle en ligne des mouvements d'atteinte manuelle de cible : Contribution des informations de localisation de la main et de la cible*, Thèse doctorale, Université de la Méditerranée Aix Marseille II, 2004

-Tyler, C. William., Torres, Jean, «Frequency response characteristics for sinusoidal movement in the fovea and periphery», *Perception & Psychophysics*, 1972, Vol. 12, n°2B, pp. 232-236