

Utiliser les environnements virtuels pour appréhender les représentations spatiales des élèves, quelles possibilités?

Natacha Duroisin

Université de Mons, natacha.duroisin@umons.ac.be

Résumé

Outre les apports mis en évidence en psychologie cognitive, les environnements médiatisés tels que la réalité virtuelle et la réalité augmentée offrent, depuis plusieurs années, de réelles possibilités pour l'enseignement-apprentissage. Afin d'explorer les possibilités d'induire et de modifier des représentations chez les élèves par l'emploi de modes d'exploration médiatisés (manipulation d'objets virtuels) et non médiatisés (manipulation d'objets concrets), une recherche doctorale a débuté. Dans ce cadre, l'objectif de la présente communication, basée sur des éléments théoriques et méthodologiques, est double. D'une part, il s'agit de dresser un bref panorama de l'utilisation de technologies virtuelles en éducation et, d'autre part, il s'agit d'expliquer comment il est envisagé d'utiliser ces technologies pour recueillir de l'information, faire émerger, évoluer et évaluer les représentations spatiales des élèves.

Mots clés

Environnement virtuel, réalité virtuelle, représentations spatiales, psychologie cognitive, éducation

1. Introduction

Les environnements virtuels font l'objet, depuis près de vingt ans, d'expérimentations et d'évaluations dans des domaines variés tels que la psychiatrie ou la neuropsychologie. Comme le prouvent les résultats d'études menées dans ces différentes disciplines, l'utilisation d'applications faisant appel à des technologies interactives et immersives a été bénéfique pour le traitement de plusieurs pathologies (Botella et al., 2004; Emmelkamp et al., 2002; Klinger, Marié, & Fuchs, 2008). Face aux avancées technologiques, le monde de l'éducation et celui de la formation ne sont pas en reste. En effet, les environnements virtuels sont, par exemple, de plus en plus souvent employés lors des cours d'histoire puisqu'ils peuvent être considérés comme des outils de reconstitution de bâtiments anciens ou d'événements passés, se détachant ainsi de toutes contraintes liées au temps et à l'espace. Que ce soit en biologie, en médecine, en géographie physique... les possibilités de tels environnements sont nombreuses : visualisation d'un lieu ou d'un objet en trois dimensions (3D), navigation à l'intérieur de systèmes complexes, représentation visuelle et/ou sonore d'un espace s'apparentant au réel ou totalement imaginé, paramétrage de situations afin de mieux comprendre un phénomène, etc. Pour ce qui est de la formation, les environnements virtuels peuvent, entre autres, être définis comme étant des simulateurs (de conduite, par exemple) qui permettent l'apprentissage de comportements adéquats dans des situations diverses et contrôlées (Bell & Scott Fogler, 1995; Mellet d'Huart, 2001; Genevois & Jouneaux, 2008).

2. Contexte et explications de la recherche

Par le passé, de nombreuses recherches ont été menées pour explorer l'intérêt des manipulations concrètes dans le but de favoriser les apprentissages. Le développement des outils informatiques, notamment par l'intermédiaire des environnements virtuels, relance l'intérêt pour ce type d'analyse, en y intégrant un travail de comparaison entre les bénéfices des manipulations « réelles » et « virtuelles » (Lebrun, 2007).

Rapprochant la psychologie cognitive à l'éducation, cette communication porte sur les éléments théoriques et méthodologiques développés dans le cadre d'une thèse financée par le F.R.S. – FNRS, dont le but est l'étude du fonctionnement cognitif des apprenants, âgés de 8 à 15 ans, à travers la transformation de leurs conceptions préalables dans le domaine scientifique. Celle-ci vise, plus précisément, à comparer les effets d'environnements distincts (à savoir médiatisés - virtuel/non médiatisés - réel) afin d'identifier leurs influences sur l'évolution des représentations spatiales des élèves.

3. Objectifs et méthodologie de l'expérimentation

Afin d'appréhender la manière dont les élèves se représentent un espace, réel et virtuel, une expérimentation en quatre temps est menée. Les aspects explorés concernent :

- Le changement d'échelle (réduction ou conservation des dimensions et des distances lors de la représentation graphique sur feuille de papier par les élèves);
- L'aplanissement des figures présentées en 3D;
- Le changement d'angle de vue (par exemple, vues zénithale et horizontale);
- La localisation des figures;
- Le respect des rapports de distances;
- Le passage d'une visualisation d'éléments présentés en 3D à la reproduction graphique en deux dimensions (2D).

Réalisée par des apprenants de 3^e, de 4^e, de 5^e et de 6^e primaire ainsi que par des élèves issus des trois premières années de l'enseignement secondaire, l'expérimentation est proposée à partir de deux environnements distincts possédant chacun ses caractéristiques propres. Comme le mentionne David (1986), « il est intéressant de procéder à des observations successives d'un même "objet" [...] à partir de supports différents pour confronter diverses approches ». Ainsi, dans le cadre de cette recherche, on distingue, d'une part, l'espace réel, visualisé de manière directe, facilement appréhendable par le toucher et constitué de matériel concret et, d'autre part, l'espace virtuel, visualisable de façon indirecte étant donné l'interface pour les échanges humain/machine, uniquement appréhendable par la vue et composé d'éléments abstraits. Pour David (1986), les représentations spatiales des élèves peuvent être mises en avant par des procédés simples tels que la construction de cartes, de plans, de questionnaires ou de schématisations. Selon cet auteur, ces exercices s'appliquent à tous types d'espaces qu'ils soient quotidiennement fréquentés, imaginaires ou encore imaginés. Afin d'interroger les élèves sur les représentations qu'ils possèdent d'un même espace, présenté de manières différentes, deux situations analogues sont proposées. Pour chacune d'elles, quatre tâches précises sont demandées aux élèves (figure 1).

La première situation consiste en la présentation de deux supports, d'un format différent (A0 et A3), où sont disposées des formes géométriques simples en 3D (cube, cône, sphère, cylindre) de couleurs différentes. Les élèves sont placés en face de chaque support quand les consignes leur sont données. Dans un premier temps, il est demandé aux élèves de représenter graphiquement, sur une feuille de papier au format A4 ou A3, ce qu'ils voient. Dans un des deux groupes constitués de manière aléatoire, l'expérimentateur impose aux élèves qu'ils fournissent une représentation graphique en 2D. Dans l'autre groupe, aucune consigne concernant le mode de représentation n'est spécifiée, laissant ainsi la possibilité aux élèves de représenter comme bon leur semble ce qu'ils voient. Munis de crayons de couleur, d'une gomme et de deux formats différents de feuilles de papier (A4 et A3), les élèves doivent réaliser un plan, une carte¹ de ce qu'ils visualisent afin de reproduire le plus fidèlement possible la situation présentée. Dans un second temps, les élèves sont invités à dessiner l'empreinte de figures géométriques simples présentées en 3D. Dans un troisième temps, l'expérimentateur demande aux élèves d'imaginer que les figures géométriques soient coupées en deux selon une ligne de couleur tracée (horizontale, verticale ou oblique). Enfin, dans un quatrième temps, les élèves doivent dessiner l'empreinte laissée par la partie inférieure des figures géométriques sachant qu'elles sont coupées en deux suivant la ligne de couleur tracée.

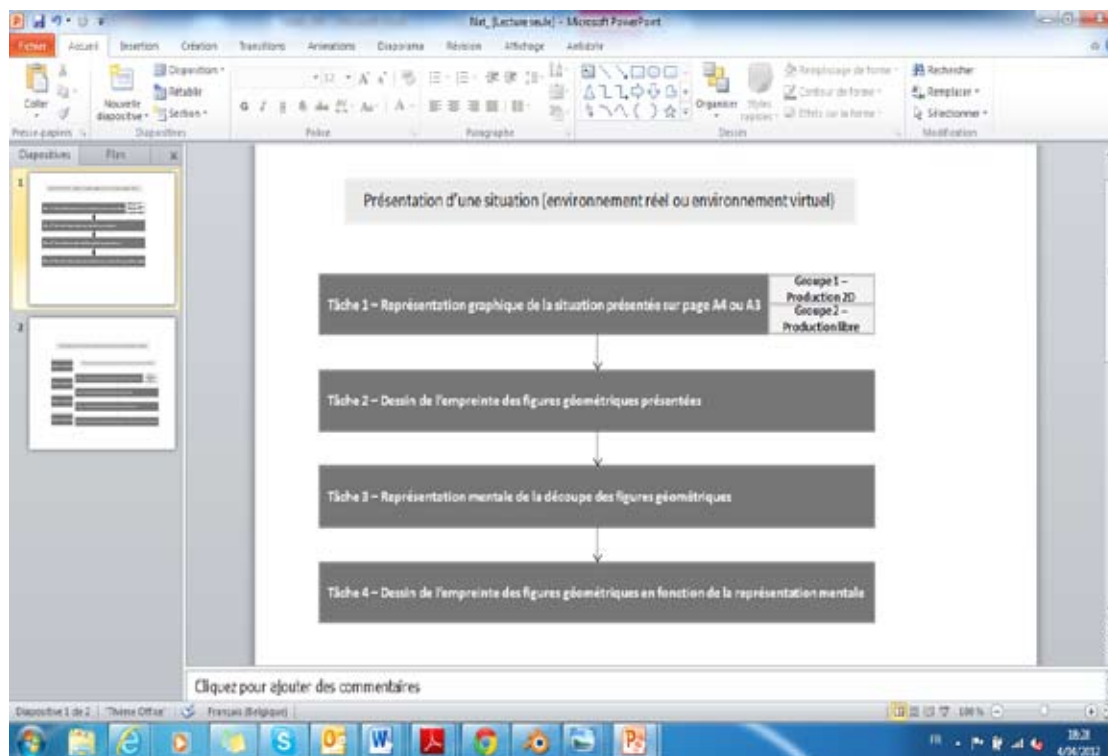


Figure 1. Schéma de l'expérimentation.

1 Pour cette expérimentation, les élèves dessinent des plans et des cartes à main levée. Compte tenu des constatations effectuées par plusieurs autres chercheurs (Cavin, 1999; Downs & Stea, 1977; Ramadier, Cretin, Bronner, & Borja, 2010; Siegel, 1981), il sera aussi prévu de recueillir des informations par d'autres techniques (sketch map, « blocs »...).

La seconde situation à laquelle les élèves sont confrontés est un environnement virtuel conçu à partir de Blender 2.62 (figure 2), un logiciel libre de création, d'animation, de modélisation et de rendu 3D. Afin de pouvoir comparer les représentations spatiales des élèves à partir de deux environnements différents, ces derniers doivent parfaitement correspondre entre eux. En référence à la première situation, l'environnement virtuel, généré à partir du logiciel, conserve donc les rapports de distances entre chaque figure géométrique, utilise les mêmes échelles pour définir l'espace, emploie les mêmes couleurs pour chaque élément disposé dans le plan, etc. L'expérience en quatre temps décrite ci-devant est donc reconduite à l'identique à partir d'un environnement informatisé. Disposant de « Tablet PC », les élèves peuvent observer les éléments présentés, se déplacer dans l'espace déterminé à l'aide d'une souris, des flèches d'un clavier ou d'un joystick, agir sur cet environnement et communiquer avec l'application développée. Tout comme dans la première situation, les élèves découvrent l'environnement virtuel pour, ensuite, le reproduire de façon précise en effectuant les quatre tâches précédemment décrites.

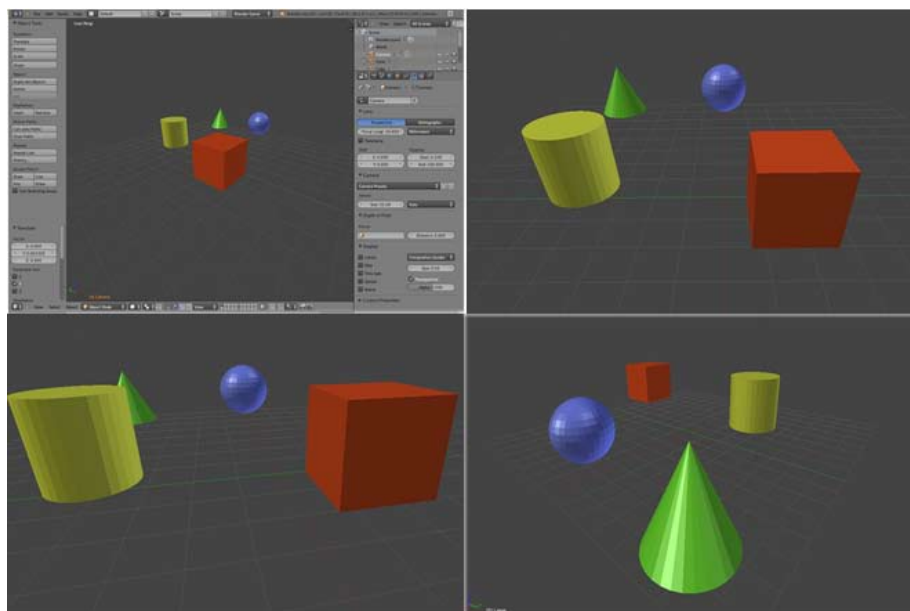


Figure 2. Illustrations de l'environnement virtuel conçu à partir du logiciel Blender.

En début et en fin d'expérimentation, un questionnaire écrit d'une trentaine de minutes est proposé aux élèves. Le premier questionnaire comporte deux types de questions : d'une part, il s'agit de compléter des questions fermées ou semi-fermées permettant l'identification des élèves et, d'autre part, de récolter des informations concernant leurs connaissances spatiales à plusieurs niveaux (Brousseau, 1983). Faisant suite à la réalisation de l'expérience, le second questionnaire comporte des items relatifs à la situation telle que vécue et perçue.

4. Perspectives et discussions

Étant donné le nombre important des productions d'élèves récolté et la diversité des réponses obtenue, il a semblé opportun de développer un logiciel pour le traitement rapide des données. Le recueil informatisé des données permet d'obtenir des informations relatives à la localisation de chaque élément représenté sur le plan par les élèves par rapport à la localisation de chaque élément issu des deux situations de référence, à la fidélité de la représentation graphique de chacune des formes géométriques présentées (hauteur, longueur, largeur, échelle utilisée, couleur...).

Si, à l'heure actuelle, l'expérimentation porte sur un espace restreint et, somme toute, assez simple, un passage progressif vers des environnements plus complexes est déjà prévu. En tenant compte des résultats de cette première expérimentation et en nous reposant sur les constatations effectuées par d'autres auteurs (Bailly, 1974; Fournand, 2003; Lynch, 1960), nous visons à plus long terme dans cette étude à appréhender les représentations spatiales qu'ont les élèves en nous focalisant sur la distorsion et la représentation d'espaces plus importants (bâtiment, ville). Au fur et à mesure des expériences, un troisième environnement, comportant des éléments issus de la réalité augmentée, sera également introduit. L'impact de cette technologie sur les connaissances et représentations spatiales des élèves (utilité pour se situer dans l'espace, influences de repères spécifiques sur les représentations...) sera ainsi étudié et comparé avec les résultats obtenus par l'utilisation d'autres environnements.

Références

- Bailly, A. (1974). Perception de la ville et déplacement. L'impact de la mobilité sur le comportement. *Cahiers de géographie du Québec*, 18(45), 525-540.
- Bell, J., & Scott Fogler, H. (1995). The investigation and application of virtual reality as an educational tool. *Proceedings of the American Society for Engineering Education*. Anaheim, CA : American Society for Engineering Education.
- Botella, C., Villa, H., Garcia-Palacios, A., Quero, S., Banos, R., & Alcaniz, M. (2004). The use of VR in the treatment of panic disorders and agoraphobia. *Studies in Health Technology and Informatics*, 99, 73-90.
- Brousseau, G. (1983). Étude de questions d'enseignement. Un exemple : la géométrie. *Séminaire de Didactique des mathématiques et de l'information*, (45).
- Cauvin, C. (1999). Pour une approche de la cognition spatiale intra-urbaine. *Cybergeog : European Journal of Geography, Politique, Culture, Représentations*. Repéré à <http://cybergeog.revues.org/5043>
- David, J. (1986). L'enseignement de la géographie et représentations spatiales : première approche. *Revue de géographie de Lyon*, 61(2), 189-194.
- Downs, R., & Stea, D. (1977). *Maps in mind : Reflexions on cognitive mapping*. New York, NY : Harper & Row Publishers.
- Emmelkamp, P., Krijn, M., Hulsbosch, A., de Vries, S., Schuemie, M., & Van der Mast, C. (2002). Virtual reality treatment versus exposure in vivo : A comparative evaluation in acrophobia. *Behavior Research and Therapy*, 40(5), 509-516.

- Fourmand, A. (2003). Images d'une cité. Cartes mentales et représentations spatiales des adolescents de Garges-lès-Gonesse. *Annales de géographie*, 112(63), 537-550.
- Genevois, S., & Jouneau-Sion, C. (2008). Utiliser les « globes virtuels » pour enseigner la géographie de la France. *L'information géographique*, 3, 59-71.
- Klinger, E., Marié, R., & Fuchs, P. (2008). Réalité virtuelle et sciences cognitives. Applications en psychiatrie et neuropsychologie. Cahiers Romains de Sciences cognitives. *In Cognito*, 3(2), 1-31.
- Lebrun, M. (2007). *Théories et méthodes pédagogiques pour enseigner et apprendre*. Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Mellet d'Huart, D. (2001). La réalité virtuelle : un média pour apprendre. Dans E. de Vries, J.-P. Pernin & J.-P. Peyrin (dir.), *Hypermédiats et apprentissages 5 : Actes du cinquième colloque* (p. 331-338). Lyon, France : Coéditions EPI - INRP
- Ramadier, T., Cretin, A., Bronner, A.-C., & Borja, S. (2010). Outil de recherche scientifique et participation aux logiques de domination : le cas du relevé des représentations sociocognitives de l'espace urbain. *Transeo*, (2-3). Repéré à http://www.transeo-review.eu/IMG/pdf/Collectif_outils_domination.pdf
- Siegel, A. (1981). The externalization of cognitive maps by children and adults : In search of ways to ask better questions. Dans L. Liben, A. Patterson & N. Newcombe (dir.), *Spatial representation and behaviour across the life span* (p. 167-194). New York, NY : Academic Press.