

Regards sur les technologies immersives en éducation et en formation

Perspectives on Immersive Technologies in Education and Training

Perspectivas sobre las tecnologías inmersivas en educación y formación

<https://doi.org/10.52358/mm.vi15.375>

Gustavo Adolfo Angulo Mendoza, professeur
Université TÉLUQ, Canada
gustavoadolfo.angulomendoza@teluq.ca

Patrick Plante, professeur
Université TÉLUQ, Canada
patrick.plante@teluq.ca

Caroline Brassard, professeure
Université TÉLUQ, Canada
caroline.brassard@teluq.ca

RÉSUMÉ

Les technologies immersives sont de plus en plus utilisées dans l'enseignement de plusieurs domaines. Or, il est essentiel de considérer certains aspects liés à la dimension pédagogique tels que les stratégies de scénarisation et la mesure de leur efficacité. Ce numéro propose une diversité de travaux explorant l'utilisation des technologies immersives dans l'éducation et la formation. Ces technologies permettent de créer des environnements d'apprentissage captivants, favorisant la compréhension approfondie et améliorant la rétention des connaissances. Néanmoins, des défis subsistent, tels que l'accessibilité à l'équipement, la formation des enseignants, la sélection de contenus pertinents et les préoccupations éthiques et de sécurité. Les avancées technologiques offrent de nouvelles possibilités pour une interaction intuitive et une personnalisation des expériences d'apprentissage. Les 14 articles présentés dans ce numéro contribuent à la réflexion sur l'utilisation des technologies immersives en éducation et en formation, dans l'espoir de susciter de nouvelles idées et initiatives innovantes pour des formations enrichissantes.



Mots-clés : technologies immersives, réalité virtuelle, réalité augmentée, vidéo à 360 degrés

ABSTRACT

Immersive technologies are increasingly used in education in several fields. However, it is essential to consider certain aspects related to the pedagogical dimension, such as scripting strategies and measuring their effectiveness. This issue proposes a variety of works exploring the use of immersive technologies in education and training. These technologies can create captivating learning environments that promote deeper understanding and improve knowledge retention. Nevertheless, challenges remain, such as equipment accessibility, teacher training, selection of relevant content, and ethical and safety concerns. Technological advances offer new possibilities for intuitive interaction and personalization of learning experiences. The 14 articles presented in this issue contribute to thinking about the use of immersive technologies in education and training, hoping to spark new ideas and innovative initiatives for enriching training.

Keywords: immersive technologies, virtual reality, augmented reality, video 360°

RESUMEN

Las tecnologías inmersivas son cada vez más utilizadas en la educación en distintos ámbitos. Sin embargo, es esencial considerar ciertos aspectos relacionados con la dimensión pedagógica, como las estrategias de creación de secuencias y la medición de su eficacia. Este número propone diversos trabajos que exploran el uso de las tecnologías inmersivas en la educación y la formación. Estas tecnologías pueden utilizarse para crear entornos de aprendizaje envolventes que promuevan una comprensión más profunda y mejoren la retención de conocimientos. Sin embargo, todavía quedan retos por superar, como la accesibilidad de los equipos, la formación de los docentes, la selección de contenidos pertinentes y las consideraciones éticas y de seguridad. Los avances tecnológicos ofrecen nuevas posibilidades de interacción intuitiva y personalización de las experiencias de aprendizaje. Los catorce artículos presentados en este número contribuyen a la reflexión sobre el uso de las tecnologías inmersivas en educación y formación, con la esperanza de suscitar nuevas ideas e iniciativas innovadoras para formaciones enriquecedoras.

Palabras clave: tecnologías inmersivas, realidad virtual, realidad aumentada, vídeo de 360°



Introduction

Dans certains domaines de formation, les technologies immersives jouent déjà un rôle de premier plan, notamment dans l'enseignement des sciences de la santé (Zhao, Jiang et Ding, 2020). Alors que de nombreux efforts sont déployés pour développer les aspects techniques des logiciels et surmonter les obstacles entravant leur adoption à grande échelle, il est tout aussi crucial de prendre en compte d'autres aspects liés à l'apprentissage. Les stratégies de scénarisation pédagogique émergent comme des outils prometteurs pour une utilisation pertinente et efficace de ces technologies. De plus, les approches pédagogiques qui exploitent ces technologies offrent des opportunités d'apprentissage efficaces. Il est également essentiel de développer des méthodes permettant de mesurer leur efficacité pédagogique. En effet, la seule disponibilité de ces technologies ne garantit pas une utilisation pertinente et efficace du point de vue pédagogique. C'est dans cette optique que nous avons coordonné ce numéro spécial qui propose une diversité de travaux explorant l'utilisation des technologies immersives dans le domaine de l'éducation et de la formation. Ces contributions englobent différentes perspectives et approches, offrant ainsi une vision complète des possibilités offertes par ces technologies dans un contexte pédagogique.

Les technologies immersives regroupent des applications technologiques qui enrichissent l'expérience éducative et favorisent le développement des compétences, telles que la réalité virtuelle (RV), la réalité augmentée (RA), la réalité mixte (RM), la vidéo à 360 degrés et la téléprésence. La RV se réfère à des interfaces informatiques qui permettent aux utilisateurs de plonger dans un monde simulé, offrant une expérience sensorielle proche de la réalité physique, tout en leur permettant d'interagir avec les objets de cet environnement simulé (Parsons *et al.*, 2017). Selon Milgram et Kishino (1994), on peut envisager un continuum allant de la réalité pure à la virtualité pure. Les environnements situés entre ces deux extrémités sont regroupés sous la catégorie de la réalité mixte (RM). La RA, quant à elle, consiste à enrichir le monde réel avec des objets virtuels perceptibles grâce à des dispositifs optiques spéciaux (Strojny et Dużmańska-Misiarczyk, 2023), tandis que la vidéo à 360 degrés (aussi appelée « vidéo 360 ») est une forme de contenu vidéo immersive qui permet à l'observateur d'explorer une scène dans toutes les directions, en modifiant son point de vue à l'aide de dispositifs de RV ou en interagissant directement avec l'écran.

Ces technologies ouvrent de nouvelles perspectives pour créer des environnements d'apprentissage captivants et interactifs. En utilisant la RV, par exemple, les apprenants peuvent plonger dans des contextes d'apprentissage spécifiques, tels que des laboratoires ou des sites historiques, et ainsi vivre des expériences concrètes et immersives. La RA peut enrichir les expériences d'apprentissage en apportant des éléments visuels interactifs et des informations contextuelles complémentaires. La vidéo à 360 degrés permet aux apprenants d'explorer des environnements réels ou virtuels à leur rythme, renforçant ainsi leur engagement et leur motivation. Ces technologies ont le potentiel de stimuler l'intérêt des apprenants, de favoriser une compréhension approfondie des sujets étudiés et d'améliorer la rétention des connaissances grâce à des expériences qui laissent une empreinte durable dans la mémoire et qui ont un impact significatif. Les apprenants peuvent également bénéficier d'une expérience pratique dans des environnements sécurisés et contrôlés, où ils peuvent expérimenter et résoudre des problèmes réels sans prendre de risques.

Que ce soit pour permettre aux apprenants de mener des expériences de laboratoire interactives, d'observer des phénomènes complexes en manipulant des éléments virtuels, de revivre des événements historiques à travers des reconstitutions immersives, ou de participer à des simulations réalistes d'interventions chirurgicales ou des diagnostics médicaux, ces technologies ont le potentiel de transformer les processus d'apprentissage et d'ouvrir de nouvelles perspectives pour les apprenants. Des études préliminaires (par exemple Wall-Lacelle *et al.*, 2021) ont montré que dans l'enseignement des sciences naturelles, les technologies immersives facilitent



l'observation, l'interaction avec des objets virtuels et l'utilisation du matériel de laboratoire. Dans les sciences sociales, elles ont le potentiel de favoriser le développement de compétences professionnelles et offrent une expérience d'apprentissage authentique (Marceaux et Dion-Gauvin, 2021).

Néanmoins, l'utilisation des technologies immersives en éducation et en formation rencontre divers défis. L'accessibilité à l'équipement constitue un obstacle majeur, nécessitant des investissements financiers et des partenariats avec l'industrie pour assurer une disponibilité plus large. La formation des enseignants est essentielle; il est donc nécessaire d'offrir des programmes de développement professionnel pour acquérir les compétences nécessaires à une utilisation efficace. La sélection de contenus pertinents est également un défi, nécessitant des ressources pédagogiques spécifiques pour partager des exemples de bonnes pratiques. Enfin, l'éthique et la sécurité sont primordiales. Des politiques claires et des protocoles de protection des données sont nécessaires pour garantir la confidentialité des informations collectées.

Les avancées technologiques continues pourraient élargir les perspectives d'utilisation des technologies immersives dans l'apprentissage. Les développements dans la capture de mouvement, la reconnaissance des gestes et la perception haptique peuvent ouvrir de nouvelles possibilités pour interagir avec des environnements virtuels de manière plus intuitive et réaliste. Les progrès de l'intelligence artificielle (IA) permettraient de personnaliser davantage les expériences d'apprentissage en adaptant le contenu et les activités en fonction des besoins individuels des apprenants. Les technologies immersives pourraient également être intégrées à d'autres contextes de l'apprentissage, tels que la formation professionnelle, la formation en ligne et la simulation de situations réelles dans différents milieux de travail.

Nous sommes convaincus que ce numéro, comprenant une sélection de 14 articles, constituera une référence pour enrichir la réflexion sur l'utilisation des technologies immersives en éducation et en formation. Ces articles abordent une variété de sujets pertinents, allant des stratégies pédagogiques efficaces à l'intégration des technologies immersives dans des domaines spécifiques tels que la formation professionnelle des enseignants, la mécanique navale et la gestion de projets. Ils offrent des perspectives stimulantes, des comptes rendus de pratiques inspirantes et des analyses approfondies sur les avantages, les défis et les meilleures pratiques liés à l'incorporation de ces technologies dans les processus d'apprentissage. Nous espérons que la lecture de ces articles suscitera de nouvelles idées, des discussions constructives et des initiatives innovantes visant à exploiter pleinement le potentiel des technologies immersives pour offrir une éducation de qualité et une formation enrichissante.

Contenu du numéro

Ce numéro compte deux articles de revue de littérature, quatre articles de recherche, un article de synthèse de travaux d'étudiants, quatre articles de praticiens, deux articles de discussions et débats, et une note de lectures.

Articles de synthèse de connaissances ou revues systématiques de la littérature

En collaboration avec les coordinateurs de ce numéro thématique, François Lewis vous propose une revue de littérature qui explore l'utilisation des technologies immersives dans le contexte de l'enseignement universitaire. Il porte une attention particulière aux applications utilisant des casques autonomes ou des lunettes assistées de réalité augmentée. Dans cet article, il a identifié divers attributs liés aux applications virtuelles, en décrivant à la fois leurs avantages et leurs limites en termes d'apprentissage. Les résultats de son analyse sont présentés de manière synthétique dans cinq thèmes majeurs : la conception et l'intégration de la dimension pédagogique, les théories et concepts sous-jacents, les méthodologies d'évaluation ainsi que la motivation et la collaboration.



Dans leur analyse systématique de la littérature, Lionel Roche, Cathy Rolland et Ian Cunningham examinent l'intégration de la vidéo à 360 degrés dans la formation des enseignants. Leur analyse révèle quatre catégories majeures où cette technologie apporte des avantages significatifs. Tout d'abord, l'utilisation de la vidéo à 360 degrés favoriserait le développement de la réflexivité sur l'enseignement, incitant les enseignants à examiner de manière critique leurs pratiques pédagogiques. Ensuite, elle pourrait s'avérer bénéfique dans la préparation et l'accompagnement des stages, permettant aux futurs enseignants de s'immerger dans des scénarios d'enseignement réels. De plus, cette approche améliore la perception des enseignants en leur offrant une perspective immersive sur les interactions en classe. Enfin, la vidéo à 360 degrés renforce la connaissance des contenus d'enseignement en fournissant des exemples concrets de mise en pratique des concepts théoriques. Cette analyse offre une vision éclairante des avantages de l'intégration de la vidéo à 360 degrés dans la formation des enseignants, ouvrant ainsi des perspectives prometteuses pour l'amélioration des pratiques pédagogiques.

Articles de recherche

La recherche menée par Cécile Lacôte-Coquereau, Patrice Bourdon, Cendrine Mercier et Gaëlle Lefers-Sauvage se concentre sur l'utilisation de la RV pour aider les jeunes autistes ayant des difficultés cognitives et de langage à développer leurs compétences. Les résultats montrent que la RV peut être bénéfique sur plusieurs plans. Tout d'abord, les jeunes participants sont de plus en plus engagés dans l'utilisation de la RV, ce qui est associé à une amélioration de leur capacité à pointer des objets. Cela est important pour leur apprentissage et leur attention. De plus, la RV stimule leur attention conjointe, leurs interactions avec les autres et leurs capacités de mouvement et de perception. Ces résultats suggèrent que la RV peut être une approche prometteuse pour aider les jeunes autistes à développer des compétences sociales et cognitives. Cependant, davantage de recherches sont nécessaires pour comprendre pleinement ces effets et les appliquer dans d'autres contextes éducatifs. Il est également important de tenir compte des besoins et des intérêts individuels des personnes autistes lors de l'utilisation de la RV.

Dans le cadre d'une étude exploratoire, Cendrine Mercier, Iza Marfisi-Schottman, Mohamed Ez-Zaouia et Delphine Deshayes examinent comment l'utilisation d'un outil de réalité augmentée en classe de maternelle peut influencer la pratique pédagogique de l'enseignante envers ses élèves. Les résultats mettent en évidence plusieurs points prometteurs, notamment le développement des compétences sociocognitives chez les élèves et leur engagement dans l'apprentissage. L'outil de réalité augmentée apparaît également bénéfique pour répondre aux besoins éducatifs spécifiques des élèves ayant des besoins particuliers. Pour l'enseignante, il représente un nouvel outil pédagogique qui enrichit sa pratique et lui offre de nouvelles possibilités. Cette recherche ouvre des perspectives intéressantes quant à l'intégration de la réalité augmentée dans les salles de classe de maternelle, tant du point de vue des élèves que des enseignants. Il est important de poursuivre les études pour mieux comprendre les effets à long terme de cette technologie et de son application dans d'autres contextes éducatifs.

Christine Marquis, Bruno Poellhuber, Sébastien Wall-Lacelle et Normand Roy ont développé plusieurs jeux sérieux en RV pour l'enseignement des sciences au niveau collégial. Le processus de développement s'est appuyé sur des modèles de conception pédagogique et de jeux sérieux, ainsi que sur une approche itérative. Les résultats préliminaires indiquent que l'expérience des jeux sérieux en RV favorise l'engagement des étudiants et leur apprentissage tout en s'amusant. Les jeux ont été conçus en tenant compte des besoins pédagogiques spécifiques des enseignants et des étudiants, et les retours qualitatifs sont cohérents avec ces



objectifs. Le processus de développement, basé sur une approche itérative et collaborative, s'est avéré essentiel pour assurer la qualité des jeux. Six principes clés ont émergé de cette expérience, fournissant des lignes directrices pour d'autres projets similaires en RV. Bien que ce projet soit une première expérimentation à petite échelle, il a permis aux auteurs d'envisager des phases ultérieures de perfectionnement des jeux existants en collaboration avec d'autres établissements et partenaires de l'industrie.

Martin Lalonde, Karine Blanchette, Géraldine Wuyckens, Emma June Huebner et Barbara Meilleur examinent l'utilisation de la RV dans l'éducation artistique. Les résultats préliminaires des deux premières phases de la recherche se concentrent sur les compétences numériques et les compétences en littératie médiatique multimodale des élèves. Les données indiquent que la création d'environnements immersifs en RV stimule chez les élèves des capacités liées à l'interaction entre différents modes de communication, mobilisant ainsi de manière unique les aspects techniques, sémiotiques et multimodaux de la littératie médiatique multimodale.

Article de synthèse de travaux d'étudiants

Sous la supervision d'Alain Stockless et Diane Leduc, Edith Potvin-Rosselet mène une recherche doctorale visant à améliorer l'apprentissage de la théorie de l'évolution au niveau postsecondaire en utilisant les principes de l'apprentissage actif et du changement conceptuel. Son article avance l'hypothèse que l'apprentissage immersif, rendu possible grâce aux technologies de réalité virtuelle, est une stratégie prometteuse pour engager les apprenants et favoriser un changement conceptuel conduisant à une meilleure compréhension de la théorie de l'évolution. La doctorante présente une recension d'écrits à partir de laquelle elle dégage les avantages et les limites de l'apprentissage immersif, offrant ainsi des orientations pour le développement d'une expérience éducative immersive.

Articles de praticiens

Étienne Roy partage l'expérience de l'équipe du RÉCITFAD dans le développement de deux plugiciels pour Moodle. Le premier, appelé Tour 360, simplifie la création d'activités immersives qui permettent de visiter virtuellement des environnements en utilisant un casque de réalité virtuelle ou un support traditionnel. Le deuxième *plugin*, nommé Jeu d'évasion, permet de proposer des défis adaptés aux intentions pédagogiques de l'enseignant, avec des niveaux de difficulté variés. En plus de présenter ces deux plugiciels, l'article aborde l'importance de créer des activités immersives dans l'apprentissage à distance et donne quelques exemples concrets.

Julien Marceaux nous offre une analyse détaillée de deux expériences d'utilisation des technologies immersives dans des contextes de formation. Dans son premier article, rédigé en collaboration avec Jean-Christophe Servotte et Bruno Pilote, les avantages, les limites et les enjeux d'une intégration pédagogique réussie des simulations interactives par vidéo à 360 degrés sont présentés. Cette étude se concentre sur un projet mené à la Faculté des sciences infirmières de l'Université Laval, dans le cadre du programme de deuxième cycle de formation des infirmiers praticiens spécialisés. Son deuxième article, cosigné avec Myriam Brunet-Gauthier, résume les étapes de conception pédagogique et technique de simulations virtuelles destinées à la formation des techniciens de la Marine royale canadienne (MRC).

Marie-Claude Petit, Thibaut Coulon et Simon Bourdeau présentent le processus de refonte d'un scénario pédagogique dans des cours universitaires. L'objectif était de transposer une simulation de gestion de projet agile dans un environnement numérique, en l'occurrence Minecraft Education Edition (MEE). L'article met en évidence la valeur ajoutée des approches d'ingénierie pédagogique ADDIE et SAM2 pour exploiter de manière



judicieuse cette application numérique. Il souligne également l'importance de permettre aux apprenants de se familiariser avec l'environnement de MEE avant de plonger dans cet univers virtuel, souvent méconnu. Les apprenants, dotés de connaissances et d'expériences préalables, manifestent plus de confiance dans leur capacité à accomplir les tâches d'apprentissage requises. Les auteurs proposent des recommandations issues des réflexions et de l'expérience acquise dans le cadre de ce projet.

Articles de débats et discussions

Danielle Bebey souligne la nécessité de complémentarité entre les dispositifs existants plutôt que de privilégier certains d'entre eux. Malgré les avantages des technologies immersives, leurs limites peuvent être compensées par des approches traditionnelles ou moins immersives. Bien que des doutes subsistent quant à leur efficacité et à leur pertinence, elles offrent des possibilités pédagogiques intéressantes. Il est essentiel de les considérer comme des outils parmi d'autres dans une approche pédagogique authentique et diversifiée. Les *podcasts*, favorisant la mémorisation par la répétition, et les jeux d'évasion éducatifs en classe, encourageant la collaboration et la réflexion critique, sont des dispositifs complémentaires pertinents. Le choix d'un dispositif doit être basé sur son efficacité et sa pertinence dans un contexte spécifique, tout en tenant compte du retour sur investissement pour toutes les parties prenantes. Ainsi, les technologies immersives numériques sont efficaces lorsqu'elles sont intégrées de manière cohérente dans une stratégie pédagogique définie.

Yann Verchier, Christelle Lison et Chloé Duvivier nous présentent une discussion sur les technologies immersives et l'acquisition de compétences. Les auteurs soulèvent des questions sur les objectifs pédagogiques lors de l'utilisation de ces outils et sur leurs éventuelles limites. Ces dernières années, les outils numériques ont permis de créer et de dispenser des formations dans un espace-temps différent. Cependant, les interfaces classiques de visioconférence montrent leurs limites lorsqu'il s'agit d'une interaction en face à face sur un écran. L'émergence des technologies immersives ouvre de nouvelles possibilités pour les dynamiques de formation et les interactions, favorisant ainsi l'acquisition de compétences essentielles pour le monde du travail. Étant donné la diversité des domaines d'utilisation de ces technologies, leurs différentes applications et les publics auxquels elles s'adressent, il existe des opportunités intéressantes à explorer.

Notes de lectures

Edgard-Casimir Lalo-Sayo propose une critique intéressante sur l'ouvrage *Conception et diffusion d'une expérience de formation immersive : intégrer la réalité virtuelle dans un module pédagogique* rédigé par Benjamin Fuzet et Clément Cahagne. Au-delà des débats habituels sur les avantages de la réalité virtuelle, cet ouvrage plonge les lecteurs dans les coulisses de la création d'une formation immersive, en nous accompagnant à travers ses pages pour nous fournir les clés nécessaires à la conception d'une expérience de formation immersive. La note de lecture parcourt les sections de l'ouvrage qui correspondent aux étapes de l'approche systémique du design pédagogique, mettant en avant les éléments essentiels de chaque partie et soulignant certaines lacunes. Cette critique offre ainsi un aperçu éclairant de l'ouvrage, pour les lecteurs souhaitant mieux comprendre les principes et les aspects pratiques de la conception d'une formation immersive.



Références

- Marceaux, J. et Dion-Gauvin, M-A. (2021, 10 novembre). *Intégration pédagogique des technologies immersives* [communication orale]. Webinaire La grande famille des technologies immersives dans la série Technologies immersives et compétences. Québec. <https://monurl.ca/diongauvinmarceaux>
- Milgram, P., et Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.102.4646>
- Parsons, T., Gaggioli, A., et Riva, G. (2017). Virtual Reality for Research in Social Neuroscience. *Brain Sciences*, 7(12), 42. <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci7040042>
- Strojny, P., et Dużmańska-Misiarczyk, N. (2023). Measuring the effectiveness of virtual training: A systematic review. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100006. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2022.100006>
- Wall-Lacelle, S., Poellhuber, B., Marquis, C. et Roy, N. (2021, 19 novembre). *Scénarisation pédagogique de simulations en réalité virtuelle au postsecondaire : « bons coups, bad coups » de la première itération d'une recherche collaborative*. Actes du Colloque ROC 2021 : Solidarités numériques en éducation : une culture en émergence. Québec (pp. 13-16). https://colloquero.c.telug.ca/teluqDownload.php?file=2023/02/roc2021_actes-colloque.pdf
- Zhao, J., Xu, X., Jiang, H., et Ding, Y. (2020). The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: a meta-analysis of randomized controlled studies. *BMC Medical Education*, 20(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-1994-z>