



Les TI au service de l'enseignement supérieur de proximité : comment la réalité virtuelle vient rompre la distance et améliorer la persévérance scolaire dans un contexte hybride

<https://doi.org/10.52358/mm.vi24.527>

Guillaume Desjardins, professeur
Université du Québec en Outaouais, Canada
guillaume.desjardins@uqo.ca
<https://orcid.org/0000-0002-5669-6671>

Patrick Plante, professeur
Université TÉLUQ, Canada
patrick.plante@teluq.ca
<https://orcid.org/0000-0002-0860-5798>

Gustavo Adolfo Angulo Mendoza, professeur
Université TÉLUQ, Canada
gustavoadolfo.angulomendoza@teluq.ca
<https://orcid.org/0000-0002-4997-678X>

Caroline Brassard, professeure
Université TÉLUQ, Canada
caroline.brassard@teluq.ca
<https://orcid.org/0000-0003-2097-8201>

RÉSUMÉ

La diminution progressive des coûts de production a favorisé une accessibilité accrue de la réalité virtuelle (RV), renforçant l'intérêt qu'elle suscite dans de nombreux secteurs, notamment en formation. En raison de son caractère immersif et interactif, la RV apparaît comme un levier prometteur pour le développement des compétences en contexte universitaire. Le présent article rend compte d'une étude menée en 2025 dans un établissement universitaire québécois visant à expérimenter, à petite échelle, l'intégration de



la RV dans différents contextes d'enseignement, dans une perspective d'amélioration de l'accessibilité, de la persévérance et de la réussite étudiante. L'étude repose sur un devis mixte comparant un groupe témoin ayant suivi le cours à distance via la plateforme Zoom, et un groupe expérimental ayant bénéficié du même enseignement dans un environnement immersif en RV. Les résultats quantitatifs révèlent une différence statistiquement significative en faveur du groupe expérimental quant à la note finale obtenue. Les données qualitatives issues de groupes de discussion permettent d'éclairer ces résultats en mettant en évidence une satisfaction élevée à l'égard du cours et une perception favorable de l'environnement immersif chez les personnes participantes exposées à la RV.

Mots-clés : réalité virtuelle, éducation universitaire, satisfaction étudiante, rétention étudiante, réussite scolaire

Introduction

Avec la baisse progressive des coûts de production, la technologie de la réalité virtuelle (RV) devient de plus en plus accessible, suscitant un intérêt croissant dans une variété de secteurs d'activité. Son potentiel immersif et interactif en fait un outil particulièrement prometteur pour la formation et l'acquisition de compétences, tant dans les milieux professionnels qu'universitaires (Han *et al.*, 2025). En contexte postsecondaire, la question de l'intégration de la RV ne porte plus tant sur sa faisabilité que sur le moment et les modalités de sa mise en œuvre. Malgré cet élan technologique, force est de constater que plusieurs établissements d'enseignement supérieur adoptent une posture prudente, hésitant à entreprendre une intégration systématique de la RV dans leurs pratiques pédagogiques (Mallik et Aithal, 2024). De nombreuses initiatives émergent de manière isolée, souvent informelle et peu coordonnée, limitant ainsi la mutualisation des apprentissages et des retombées entre les acteurs du milieu éducatif québécois. Quatre freins majeurs semblent subsister toutefois, notamment en lien avec les usages pédagogiques concrets de la RV et les bénéfices réels sur la persévérance et la réussite étudiante. D'abord, l'utilisation de la RV dans un contexte d'enseignement en présentiel, à distance ou hybride reste hétérogène d'un projet à l'autre (Stracke *et al.*, 2025). Certains se limitent à introduire l'outil en démonstration, sans l'intégrer pleinement au design pédagogique (Shibata *et al.*, 2018). D'autres l'utilisent à des fins illustratives ponctuelles, comme dans l'exemple d'une vidéo immersive à 360 degrés pour illustrer, par exemple, les pyramides d'Égypte ou des fonctions anatomiques (Izard *et al.*, 2018). Bien que plusieurs travaux rapportent une appréciation favorable de ces activités par les personnes étudiantes (Niu *et al.*, 2025), rares sont ceux qui démontrent un effet tangible sur la rétention ou la réussite scolaire. Deuxièmement, la littérature empirique demeure limitée quant à l'impact de la RV sur la performance scolaire. Certaines études, telles que celle de Miller *et al.* (2021), suggèrent que l'intégration de la RV pourrait améliorer les résultats des personnes étudiantes. Toutefois, ces recherches s'appuient majoritairement sur des usages ponctuels ou complémentaires à la formation, sans tester l'impact d'un cours entièrement dispensé en RV. Troisièmement, la question de l'accessibilité demeure peu explorée. À ce jour, aucune étude empirique n'a évalué de manière rigoureuse le potentiel de la RV comme alternative durable à l'enseignement à distance, en particulier pour les personnes étudiantes en régions éloignées. Quatrièmement, les recherches sur la question critique, voire éthique quant à l'utilisation de la technologie à des fins d'enseignement, semblent traîner de la patte comparativement à la prolifération de fonctionnalités technologiques proposées au cours des dernières années. En effet, comme le notent Mallik et Aithal (2024), la prolifération des outils numériques au cours des dernières années provoque une montée de l'approche marchande en éducation (Howard *et al.*, 2022), favorisant de nouvelles fonctionnalités émergentes sans nécessairement avoir un appui pédagogique solide (Lynch, 2006).



Cet article présente une étude réalisée en contexte universitaire québécois en 2025. L'objectif de cette dernière visait à expérimenter, à petite échelle, le déploiement de la RV dans divers contextes d'enseignement, dans le but de favoriser l'accessibilité, la persévérance et la réussite étudiante. L'objectif était d'évaluer dans quelle mesure la RV peut pallier certaines limitations de la formation à distance synchrone classique, en offrant une expérience immersive de proximité, où les personnes étudiantes interagissent en temps réel avec l'enseignant et leurs pairs dans un environnement virtuel simulant une salle de classe réelle.

Revue de littérature

Les innovations technopédagogiques ont profondément reconfiguré le paysage de l'enseignement supérieur au cours des deux dernières décennies. L'intégration d'outils numériques, tels que les environnements immersifs, les plateformes interactives, les systèmes d'apprentissage adaptatif ou, plus récemment, la RV, est fréquemment présentée comme un vecteur de modernisation institutionnelle et de transformation pédagogique (Bower, 2017). La RV est généralement définie comme une technologie immersive qui permet à un individu d'interagir en temps réel avec un environnement entièrement généré par ordinateur, souvent à l'aide de dispositifs tels que des casques immersifs et des capteurs de mouvement. Plus formellement, Slater et Wilbur (1997) définissent la RV comme un système qui procure un fort sentiment de présence dans un environnement simulé. De manière complémentaire, Bailenson (2018) souligne que la RV se caractérise par l'immersion sensorielle, l'interactivité et la réactivité en temps réel.

Dans les discours universitaires dominants, ces technologies sont associées à une multitude de promesses : accroissement de l'engagement, personnalisation des parcours, amélioration de l'expérience étudiante et, dans certains cas, augmentation de la rétention des apprentissages (Selwyn, 2016). Toutefois, malgré cette rhétorique fortement techno-optimiste (Collin *et al.*, 2015), un ensemble croissant de travaux souligne que les avancées technologiques ne se traduisent pas automatiquement par un bénéfice pédagogique substantiel ni par une amélioration durable des pratiques d'enseignement (Selwyn, 2016; Williamson, 2022; UNESCO, 2023).

Dans cette perspective critique, la présente revue de littérature propose une analyse approfondie de l'usage des technologies éducatives dans l'enseignement postsecondaire, avec un accent particulier mis sur la RV. L'objectif est de montrer que, si la RV ouvre effectivement de nouvelles possibilités, elle ne garantit nullement une expérience d'apprentissage optimisée. Plusieurs auteurs soutiennent que l'intégration accélérée d'outils immersifs participe à une forme de clientélisation de l'éducation (Friesen, 2020; Hamilton et Friesen, 2013). Dans ce contexte, les établissements, mus par leur objectif inhérent d'attirer les personnes étudiantes vers des programmes mobilisant ces technologies, cherchent à projeter une image institutionnelle positive et attrayante. Toutefois, cette mise en valeur de l'innovation tend fréquemment à se faire au détriment d'une évaluation empirique rigoureuse de leur efficacité (Selwyn, 2016).

La technopédagogie : entre promesses et limites

La littérature en technologie éducative, en particulier dans le domaine postsecondaire, attribue depuis longtemps aux technologies numériques un rôle de catalyseur des transformations éducatives. Les travaux sur l'apprentissage multimédia indiquent que les environnements interactifs peuvent favoriser l'engagement cognitif en diversifiant les représentations de l'information et en facilitant la manipulation de contenus conceptuellement complexes (Mayer, 2017). En contexte universitaire, certaines études rapportent que les technologies immersives, telles que la RV, renforcent la motivation et le sentiment de présence, en soutenant des formes d'apprentissage expérientiel réputées plus engageantes (Radianti *et al.*, 2020; Cabrera-Duffaut *et al.*, 2024; Marquis *et al.*, 2024).



Néanmoins, ces affirmations sont loin d'être unanimement corroborées. Selwyn (2016) rappelle que l'idée d'une technologie intrinsèquement « amélioratrice » repose sur une vision solutionniste problématique, qui réduit l'éducation à un ensemble de processus techniques et néglige la complexité des dynamiques institutionnelles, sociales et culturelles. Cette perspective est rapportée par plusieurs chercheurs subséquents (Buchanan, 2020; Selwyn *et al.*, 2020; Layadi *et al.*, 2026). Par ailleurs, plusieurs méta-analyses, autant dans le domaine de l'enseignement supérieur que pour les écoles de métiers, montrent que les effets pédagogiques des technologies demeurent variables, souvent modestes, et parfois inexistantes lorsque des facteurs, tels que la qualité de l'enseignement, la conception pédagogique ou le niveau de préparation technologique sont pris en compte (Layadi *et al.*, 2026; Hamilton *et al.*, 2021; Tight, 2019). Loin de constituer un levier automatique d'amélioration, les technologies requièrent un contexte d'implantation spécifique pour produire des apprentissages significatifs dans le domaine postsecondaire (Kohler *et al.*, 2022).

L'intégration accélérée des technologies numériques dans les systèmes éducatifs postsecondaires participe à une dynamique de commercialisation croissante de l'éducation, dans laquelle les finalités pédagogiques tendent à être subordonnées aux logiques marchandes. Plusieurs travaux soulignent que les outils technologiques, souvent développés par de grandes entreprises privées, introduisent dans l'école des mécanismes de marché fondés sur la collecte de données, l'optimisation comportementale et la dépendance à des infrastructures propriétaires (Williamson, 2022; Van Dijck *et al.*, 2018). Cette évolution modifie profondément les rapports de pouvoir entre les acteurs éducatifs, en marginalisant l'autonomie des établissements et des enseignants au profit des orientations commerciales des firmes technologiques. En ce sens, l'éducation cesse d'être conçue comme un bien public pour devenir un espace de consommation et de monétisation, inscrivant les pratiques pédagogiques dans une logique d'efficacité instrumentale plutôt que dans une perspective d'émancipation intellectuelle. Dès lors, cette commercialisation induite par le numérique comporte des conséquences hautement néfastes pour la mission éducative. Des analyses critiques démontrent que la délégation croissante des fonctions pédagogiques et évaluatives à des technologies propriétaires renforce les inégalités, fragilise la protection des données personnelles et altère la qualité de l'apprentissage (Selwyn, 2016; Macgilchrist *et al.*, 2024).

La RV comme outil pédagogique : potentiel et ambiguïtés

La RV occupe une place privilégiée dans les discours contemporains sur l'avenir de l'enseignement supérieur. Grâce à ses propriétés immersives, elle permet de simuler des environnements complexes ou difficilement accessibles, notamment en médecine, en ingénierie et en architecture (Jensen et Konradsen, 2018). L'un des arguments fréquemment avancés pour l'utilisation de la VR dans le domaine postsecondaire est que le sentiment de présence en environnement immersif favorise l'engagement, l'attention et, potentiellement, la mémorisation (Slater et Sanchez-Vives, 2016; Kim *et al.*, 2021).

Or, les données empiriques demeurent contrastées. Makransky *et al.* (2019) montrent que l'immersion accrue ne se traduit pas systématiquement par une meilleure compréhension conceptuelle ni par une rétention supérieure des contenus. L'effet de nouveauté, initialement important, s'atténue rapidement sans produire de gains durables (Parong et Mayer, 2021). Par ailleurs, les environnements immersifs génèrent souvent une surcharge cognitive, issue de la gestion simultanée d'informations perceptuelles et des exigences de navigation tridimensionnelle, ce qui peut détourner des ressources cognitives essentielles à l'apprentissage conceptuel (Makransky *et al.*, 2019). Ces limites invitent donc à nuancer l'enthousiasme entourant la RV et à inscrire son usage dans des cadres pédagogiques structurés. Néanmoins, Childs *et al.* (2023) avancent que la RV pourrait offrir une forme d'enseignement à distance plus engageante et efficace que les approches traditionnelles.



Plusieurs travaux critiquent la dimension performative des discours institutionnels entourant la RV. Williamson (2022) et Knox (2019) montrent que les universités mobilisent les technologies immersives comme des marqueurs symboliques de modernité et de compétitivité, dans un contexte de marchandisation accrue de l'enseignement supérieur. L'attention portée aux laboratoires immersifs, aux simulateurs sophistiqués ou aux expériences « transformatrices » contribue parfois à construire une « vitrine technopédagogique » destinée à séduire des personnes étudiantes perçues comme des consommateurs. Friesen (2020) qualifie ce phénomène de « poudre aux yeux technopédagogique » : les nouvelles fonctionnalités procurent une impression d'innovation, mais leur valeur pédagogique réelle demeure souvent faible, voire nulle lorsque l'intégration n'est pas guidée par une intention didactique explicite. Cette dépendance à la nouveauté technologique en éducation postsecondaire est accentuée par la survalorisation de l'« effet d'innovation » au détriment de l'apprentissage profond, risquant de déplacer le rôle principal des technologies, soit de soutenir la compréhension, vers un dogme techno-utopiste.

Néanmoins, plusieurs travaux suggèrent que la réalité virtuelle (RV) possède le potentiel d'améliorer la persévérance étudiante lors d'enseignement à distance en offrant une expérience d'apprentissage plus immersive, interactive et efficace que les modalités pédagogiques traditionnelles (Childs *et al.*, 2023). Cette proposition s'inscrit dans une perspective constructiviste de l'apprentissage selon laquelle les connaissances sont acquises plus efficacement lorsque les apprenants interagissent activement avec leur environnement (Radianti *et al.*, 2020). Contrairement aux dispositifs conventionnels d'enseignement à distance, souvent caractérisés par une communication essentiellement bidirectionnelle et une participation relativement passive des apprenants, les environnements virtuels immersifs favorisent un sentiment accru de présence psychologique et sociale, lequel est associé à des niveaux supérieurs d'engagement cognitif et émotionnel (Makransky et Lilleholt, 2018). Cependant, force est de constater que la persévérance étudiante est souvent négligée dans les études (Merchant *et al.*, 2014), en particulier dans l'enseignement universitaire (Hamilton *et al.*, 2021).

L'efficacité de la RV repose également sur son intégration dans un design pédagogique structuré, comprenant des phases de préparation, d'accompagnement et de consolidation (Radianti *et al.*, 2020). L'absence d'un cadre didactique clair réduit la RV à un simple artefact technologique, incapable de produire un apprentissage profond. Un autre facteur déterminant concerne la compétence technopédagogique des enseignants. Ceux-ci doivent maîtriser les outils immersifs pour concevoir des activités pertinentes, assurer un encadrement adéquat et adapter les modalités d'évaluation (Han *et al.*, 2025). De même, le soutien institutionnel, qui inclut la formation continue, l'assistance technopédagogique et la disponibilité d'infrastructures adéquates, constitue un levier essentiel pour une réussite de l'implantation de la RV dans un contexte postsecondaire (Bower, 2017; UNESCO, 2023). La maintenance, les mises à jour logicielles et la gestion des espaces immersifs exigent en effet des ressources substantielles et spécialisées (Radianti *et al.*, 2020; Cabrera-Duffaut *et al.*, 2024).

Au terme de cette revue de la littérature, une interrogation demeure centrale : quelles sont les conditions nécessaires afin que la RV ait un impact positif sur l'apprentissage et la réussite des personnes étudiantes dans le milieu postsecondaire? En dépit de l'enthousiasme que suscitent ces dispositifs immersifs, plusieurs auteurs soulignent la nécessité impérieuse de dépasser les considérations technocentrées et de produire des évaluations empiriques robustes permettant d'apprécier leur contribution effective aux processus d'apprentissage (Kucirkova *et al.*, 2023; Heckman *et al.*, 2021; Stracke *et al.*, 2025). L'intégration d'une technologie, aussi novatrice soit-elle, ne peut être considérée comme pédagogiquement pertinente que si son efficacité est démontrée à travers des méthodologies rigoureuses. Selwyn (2016) et Williamson (2022) insistent également sur l'importance de s'affranchir d'une logique de solutionnisme technologique, qui présume l'amélioration des apprentissages sur la seule base d'innovations instrumentales, sans preuve empirique tangible.



Dans ce contexte, la présente recherche s'inscrit dans la nécessité de combler ces lacunes en proposant une évaluation systématique de l'apport de la RV à la formation universitaire. Deux questions de recherche émergent ainsi de manière structurante :

- 1) Un cours universitaire entièrement réalisé en réalité virtuelle permet-il une amélioration mesurable de la réussite scolaire, comparativement à une formation dispensée exclusivement en mode synchrone à distance, notamment via des plateformes telles que Zoom ou Microsoft Teams?
- 2) Quels sont les facteurs qui facilitent ou nuisent à la persévérance étudiante dans un cours universitaire réalisé en réalité virtuelle?

Ces deux questions constituent les fondements analytiques de l'étude et permettront d'évaluer non seulement l'efficacité pédagogique d'une formation immersive, mais également les conditions sous lesquelles celle-ci peut être véritablement porteuse de valeur éducative.

Méthodologie

La présente étude adopte un devis mixte visant à évaluer l'intégration de la RV dans un contexte d'enseignement postsecondaire. Ce choix méthodologique repose sur la nécessité de mobiliser à la fois des données qualitatives et quantitatives afin de saisir la complexité du phénomène étudié. Plus précisément, les données qualitatives permettent d'explorer le parcours cognitif et émotionnel des participants tout au long de l'expérience d'apprentissage, notamment en ce qui concerne leur engagement et leur persévérance. En parallèle, les données quantitatives offrent la possibilité d'évaluer de manière plus objective les retombées de l'intégration de la RV sur la réussite scolaire des participants. À cette fin, un cours offert dans une université située au Québec, au Canada, a été retenu comme terrain d'investigation. Ce cours a été choisi, car la ressource enseignante s'est montrée intéressée par l'étude (échantillonnage de convenance). Le cours, donné de mai à août 2025, comptait un total de 16 personnes étudiantes inscrites au 2^e cycle dans un programme en administration. La ressource enseignante, qui avait préalablement consenti à la réalisation de l'étude dans le cadre de son cours, assumait deux responsabilités principales. Premièrement, elle devait accepter d'offrir son enseignement à deux reprises, selon deux modalités distinctes : l'une en formation à distance synchrone via Zoom, et l'autre au moyen d'un environnement immersif en RV. Deuxièmement, afin d'isoler l'effet propre de la modalité immersive, la personne enseignante devait maintenir un contenu pédagogique strictement équivalent tout au long de la session, indépendamment du format d'enseignement. Ainsi, pour sa dimension quantitative, l'étude mobilise un devis quasi expérimental composé d'un groupe témoin, suivant le cours en format à distance via Zoom, et d'un groupe expérimental, recevant le même enseignement dans un environnement en RV.

Bien que la ressource enseignante était déjà familière avec les technologies éducatives émergentes, elle a néanmoins bénéficié d'une formation préalable dispensée par l'équipe de recherche. Afin de limiter l'introduction de biais potentiels, les objectifs de la recherche lui ont été volontairement présentés de manière générale, se résumant à : « examiner si la RV peut constituer un outil pertinent pour l'enseignement universitaire ». La formation comprenait un volet technique (p. ex. l'utilisation du casque de RV) ainsi qu'un volet théorique (p. ex. les principales applications disponibles pour l'enseignement à distance, leurs avantages et limites respectives). Le choix final de l'application pour la prestation du cours a été laissé à la discrétion de la personne enseignante, qui a opté pour Meta Horizon Workrooms. La figure 1 illustre un exemple d'une classe Workrooms selon la perspective d'une personne étudiante.



Figure 1

Exemple d'une classe Meta Horizon Workrooms dans la cadre de l'expérimentation



Note. Capture d'écran des auteurs.

Lors de la première séance, une assistante de recherche a présenté le projet d'étude aux personnes étudiantes. Celles manifestant un intérêt pour leur participation ont reçu un formulaire de consentement éclairé détaillant leurs responsabilités, de même que les risques associés à l'utilisation de la réalité virtuelle (p. ex. cybermalaises). Les personnes participantes conservaient la possibilité de retirer leur consentement en tout temps, sans avoir à en justifier la raison. À la suite de la signature du formulaire de consentement, les personnes participantes ont reçu un casque RV de type Meta Quest 2. Une formation sur l'utilisation de l'appareil a été donnée par l'auxiliaire de recherche à toutes les personnes participantes.

Au total, cinq personnes étudiantes ont accepté de prendre part au groupe expérimental. Les autres membres de la cohorte ($n = 16$) ont suivi le cours conformément aux modalités initialement prévues dans le plan de cours, soit en formation à distance synchrone via Zoom. Aucun abandon, ni au sein du groupe témoin ni au sein du groupe expérimental, n'a été observé au cours de la période d'expérimentation.

La collecte des données s'est déroulée en deux phases distinctes. Dans un premier temps, les membres du groupe expérimental ont été invités à participer à un groupe de discussion animé par l'assistante de recherche toutes les cinq semaines, pour un total de quatre rencontres au cours du trimestre. Cette collecte qualitative, menée sous la forme d'une entrevue semi-structurée, visait à obtenir des informations approfondies sur les perceptions des personnes participantes quant à leur expérience d'apprentissage en réalité virtuelle. La grille d'entrevue a été élaborée à partir du cadre proposé par Kallio *et al.* (2016) (identification des prérequis, utilisation des connaissances antérieures, formulaire préliminaire, validation et prétest) et a été validée à l'aide de quatre experts. Les questions abordées sont présentées dans l'annexe A. L'auxiliaire de recherche posait dix questions à chacune des rencontres, puis offrait un tour de parole aux personnes participantes. Si une personne étudiante omettait de répondre à une question, elle était alors sollicitée directement par l'auxiliaire. Au besoin, celui-ci pouvait également formuler des sous-questions afin d'approfondir ou de clarifier la pensée des personnes répondantes. L'ensemble des réponses était enregistré, puis retranscrit dans un document où l'identité des personnes participantes était anonymisée. Par la suite, la création des regroupements thématiques sous-jacents des verbatims a été réalisée selon les recommandations de Silverman (2011), soit la priorisation de thèmes analytiques plutôt que descriptifs.



La seconde phase de la collecte s'est intéressée aux données quantitatives, plus précisément aux résultats obtenus par les personnes participantes aux différents examens du cours ainsi qu'à leur note finale. L'analyse de ces résultats permet de répondre à la première question de recherche, soit si un cours universitaire entièrement réalisé en réalité virtuelle permet une amélioration de la réussite scolaire. Le cours comportait trois évaluations sommatives : une étude de cas (40 %), une communication orale (40 %) et la participation active en classe (20 %). Des tests (*t* pour échantillons indépendants) ont été réalisés pour chacune de ces évaluations ainsi que pour la note finale obtenue dans le cours, afin de déterminer si les étudiants du groupe expérimental obtenaient, en moyenne, des résultats supérieurs à ceux du groupe témoin.

Résultats

Le groupe expérimental a conclu la session avec un total de cinq personnes participantes, soit quatre hommes et une femme. L'âge moyen de l'échantillon s'élève à 27 ans, avec un écart-type de 2,25 ans¹. L'ensemble des personnes participantes a indiqué ne posséder aucune expérience préalable en matière d'utilisation de la réalité virtuelle, que ce soit dans un contexte scolaire ou dans leur vie personnelle. Les résultats qualitatifs issus des groupes de discussion seront présentés de manière concise. Par la suite, les données quantitatives seront exposées, notamment en ce qui concerne le niveau de satisfaction, le risque d'abandon ainsi que les résultats obtenus aux examens.

Semaine 1 : Entre excitation et appréhension

Lors de la rencontre initiale, après la première séance de cours, les commentaires des personnes participantes tendent à démontrer qu'elles sont partagées entre fascination et inconfort : « *J'te dirais que jusqu'à maintenant, j'suis mitigé. D'un bord, j'trouve ça vraiment innovant pis motivant de sortir du cadre traditionnel. (...) Mais de l'autre bord, j'me sens pas encore 100 % confortable avec le casque. Des fois j'ai de la misère à bien le positionner, pis ça me sort un peu de l'expérience.* » (participant 1). Les personnes étudiantes reconnaissent le potentiel immersif de la RV, mais éprouvent des difficultés d'adaptation. La plupart ressentent une certaine appréhension, mais demeurent ouvertes et enthousiastes à l'idée de découvrir le nouvel outil pédagogique : « *J'me sens pas encore tout à fait à l'aise avec le casque... des fois j'ai l'impression que j'vois pas super bien, ou que j'suis un peu isolé – mais malgré ça, j'trouve que ça vaut la peine de continuer.* » (participant 5).

Les obstacles relevés sont surtout physiques (inconfort, étourdissements) : « *Par contre, j'te cacherai pas que j'ai eu des petits moments de malaise au début, surtout quand l'environnement changeait trop vite.* » (participant 4) et techniques (installation, pannes). Le casque est perçu comme un objet intrusif, mais les personnes étudiantes semblent disposées à composer avec ces défis pour explorer son potentiel : « (...) *des fois j'ai l'impression que j'vois pas super bien, ou que j'suis un peu isolé – mais malgré ça, j'trouve que ça vaut la peine de continuer.* » (participant 5).

Concernant l'utilisation du casque RV à l'extérieur du cadre prévu dans le cours, peu de personnes étudiantes utilisent la VR en dehors du cours, principalement par manque d'accès ou d'intérêt clair. Celles qui l'ont fait l'ont testé dans un contexte ludique ou culturel : « *Juste une fois, j'ai regardé un musée virtuel. C'était pas mal cool.* » (participant 3). Cependant, il semble y avoir un intérêt de la part de certaines personnes participantes : « *J'aimerais ça, mais j'sais pas trop quoi faire avec à part les jeux.* » (participant 5).

¹ Les auteurs présentent ces informations conformément aux normes méthodologiques généralement reconnues pour ce type d'article. Toutefois, ils reconnaissent que, compte tenu du nombre restreint de participants au sein du groupe expérimental, les données quantitatives qui en résultent doivent être interprétées comme purement illustratives. De plus, ces informations ne peuvent être comparées avec le groupe témoin.



Au terme de cette première rencontre, les personnes étudiantes croient que la RV peut favoriser la persévérance en rendant les cours plus motivants et engageants, mais soulèvent le risque que la technologie devienne un frein si elle n'est pas bien maîtrisée. À la question « croyez-vous que l'utilisation de la VR vous permette d'augmenter votre persévérance scolaire? », une personne participante s'est exclamée : « *J'aurais que oui, mais faut pas que ça devienne un obstacle en soi.* » (participant 5). Cependant, les participants aimeraient plus d'encadrement et d'autonomie dans l'usage de la VR : « *Peut-être plus de formation avant de plonger dans une activité en VR.* » (participant 2), ainsi qu'une accessibilité améliorée. Certains souhaitent aussi une personnalisation de l'expérience : « *J'aimerais qu'on puisse personnaliser un peu notre environnement virtuel.* » (participant 3).

Semaine 5 : Un début de satisfaction parsemée d'embûches

Pour la seconde rencontre, les personnes participantes commencent à nommer, de façon plus ou moins implicite, des éléments influençant leur persévérance scolaire. En effet, elles expriment une satisfaction claire par rapport à l'utilisation de la RV, souvent plus grande qu'au début de l'expérience : « *Pour être honnête, j'pensais pas aimer ça autant au départ. J'me disais que ça allait être lourd, compliqué... mais finalement, j'trouve que c'est pas mal agréable comme format.* » (participant 1). Le format immersif favorise la concentration, notamment en éliminant les distractions numériques, comme le cellulaire : « *Ce que j'aime aussi, c'est que ça m'aide à rester focus. Genre, avec le casque, j'suis pas tenté d'aller sur mon cellulaire ou de checker mes courriels comme dans un Zoom régulier.* » (participant 3).

C'est lors de cette deuxième rencontre que les obstacles de la RV dans un contexte d'apprentissage ont été le plus relevés par les personnes participantes. Les obstacles sont de deux ordres. Tout d'abord, les inconforts physiques, tels que la fatigue visuelle, l'inconfort lié au casque et/ou des étourdissements ont été nommés par les personnes participantes : « *Le plus gros défi pour moi, c'est la fatigue visuelle. Après une certaine période, j'commence à sentir mes yeux qui tirent, pis j'ai besoin de faire une pause.* » (participant 1). Ensuite, les problèmes de logistique ont été relevés par les personnes participantes (p. ex. durée des séances, contraintes d'espace, etc.) : « *Le seul gros obstacle pour moi, c'est vraiment le temps d'utilisation.* » (participant 3). Toutefois, tous s'accordent à dire que le confort devient un enjeu après 60 minutes, et préconisent un rythme de 45 à 60 minutes avec pauses.

Les obstacles mentionnés ne sont pas considérés par les personnes étudiantes comme des éléments qui obligent la fin de l'expérimentation, mais sont plutôt vus comme une période d'adaptation nécessaire. Les personnes étudiantes insistent sur l'importance de pauses stratégiquement posées pendant le cours, de séances bien rythmées et de contenu interactif pour favoriser les apprentissages : « *Si on est pour porter un casque, faut que ça vaille la peine, qu'il y ait de l'interaction. Sinon, autant revenir à un Zoom normal.* » (participant 5).

Lors de ce deuxième groupe de discussion, les personnes participantes ont relevé des activités pédagogiques qui leur semblent favorables pour leur réussite scolaire. Les mises en situation (participants 1, 3 et 4) et les activités de collaboration (participants 2 et 5) sont les préférés des personnes participantes au cours des cinq premières semaines de cours. De plus, les personnes étudiantes dénotent aussi commencer à expérimenter avec la VR dans d'autres sphères de leur vie : « *J'me suis créé un compte sur une plateforme de VR éducative par curiosité (...)* » (participant 2).

Malgré les obstacles nommés au début de ce deuxième groupe de discussion, les personnes participantes croient tout de même que la RV permet d'augmenter leur persévérance scolaire : « *Ouais, j'pense que oui. Le fait que ce soit différent, immersif, pis qu'on sente qu'on est actif dans notre apprentissage, ça aide à garder l'intérêt. J'me sens moins tenté de manquer un cours ou de décrocher.* » (participant 1). Cependant, ce n'est pas l'apport technologique à lui seul qui semble être le facteur significatif, mais plutôt son intégration dans un design pédagogique cohérent : « *Oui, dans la mesure où c'est bien intégré. Si les séances sont interactives, courtes et bien rythmées, j'trouve que ça m'aide à rester motivé à long terme.* » (participant 3).



Semaine 10 : De l'adaptation à l'ajustement pédagogique

Lors de la troisième rencontre avec les personnes participantes, ces dernières témoignent d'un haut niveau de satisfaction avec l'utilisation de la RV. Elles soulignent l'effet positif sur la concentration, la qualité des interactions et l'implication dans le cours : « *À ce stade-ci de la session, j peux dire que j suis vraiment à l'aise avec la VR. Les premières semaines, c'était de l'adaptation, mais maintenant, c'est rendu naturel. Ce que j'apprécie beaucoup, c'est que j me sens vraiment présent dans le cours.* » (participant 1). Les obstacles sont résiduels (fatigue, prise de notes, petits pépins techniques), mais largement surmontés grâce à l'expérience acquise et aux ajustements faits par la personne enseignante. La technologie est maintenant maîtrisée et les difficultés sont marginales. Les personnes étudiantes reconnaissent l'importance des ajustements faits par l'enseignant, notamment en ce qui a trait aux délais des activités en classe, et montrent une aisance claire avec l'environnement virtuel : « *Le prof a fait plusieurs ajustements en cours de route, pis ça a vraiment amélioré l'expérience.* » (participant 3). Les personnes participantes préfèrent maintenant la formation en mode RV plutôt que la formation traditionnelle à distance.

Cependant, ce haut niveau de satisfaction de la part des personnes étudiantes ne semble pas provenir uniquement de temps passé dans la RV. En effet, les personnes étudiantes ont apprécié les modifications au design pédagogique apportées par la ressource enseignante : « *Ce qui m'a surtout marqué, c'est à quel point le prof a été à l'écoute pour rendre le format plus fluide. Il a simplifié les présentations, rendu les consignes plus visuelles. Ça a vraiment réduit les irritants.* » (participant 5). Les personnes participantes nomment les activités interactives et bien adaptées à la VR, les présentations dynamiques, les discussions de groupe et l'usage d'éléments visuels ou spatiaux comme éléments favorisant l'apprentissage en RV. L'accent est mis sur l'engagement actif, même dans un cadre magistral. Les personnes étudiantes recommandent des activités actives, visuelles et interactives, qui exploitent le potentiel immersif de la RV, tout en facilitant la participation, la collaboration et la compréhension. Au contraire, les expériences moins appréciées des personnes participantes sont liées à des contenus peu adaptés à la RV, surtout ceux trop passifs ou textuels : « *Il y a eu un moment dans la session où le contenu n'était pas encore adapté à la RV – une présentation très dense, trop longue, sans interaction. C'était difficile de rester concentré. J pense que ça montrait qu'on ne peut pas juste transposer un PowerPoint dans la RV.* » (participant 1).

Semaine 15 : Une expérience virtuellement enrichissante

Ce dernier groupe de discussion a permis une rétrospective de la part des personnes participantes. Dans l'ensemble, ces dernières ont été hautement satisfaites de l'expérience : « *Pour vrai, j ressors de cette session-là extrêmement satisfait. J pensais pas que suivre un cours magistral dans une salle virtuelle pourrait être aussi engageant. J me suis senti présent, concentré, pis surtout, moins distrait que dans mes autres cours sur Zoom. L'immersion que ça apporte change complètement l'expérience d'apprentissage. On dirait que j'étais plus "là", plus connecté au prof pis aux autres.* » (participant 1). Les activités proposées ont été un atout majeur pour l'intégration de la RV dans le curriculum du cours : « *Mon niveau de satisfaction est très élevé. Non seulement j'ai aimé l'ambiance, mais j'ai trouvé que le prof a vraiment pris le temps de s'adapter au médium. Ça a rendu le tout beaucoup plus fluide au fil des semaines.* » (participant 3). En somme, les personnes étudiantes sont très satisfaites de l'expérience en RV. Elles soulignent un meilleur niveau de concentration, des interactions plus humaines et une meilleure performance scolaire qu'en Zoom. L'adaptation pédagogique du professeur est largement saluée.

Les obstacles sont mineurs et techniques, surtout présents au début de la session. Plusieurs personnes étudiantes soulignent avoir développé des compétences numériques utiles : « *J suis pas très techno, faque j me suis sentie un peu dépassée au début. Mais au final, ça m'a permis de développer une nouvelle compétence. J me sens maintenant plus confiante avec les outils numériques.* » (participant 5). Le confort physique est mentionné, mais bien géré grâce à la structure du cours.



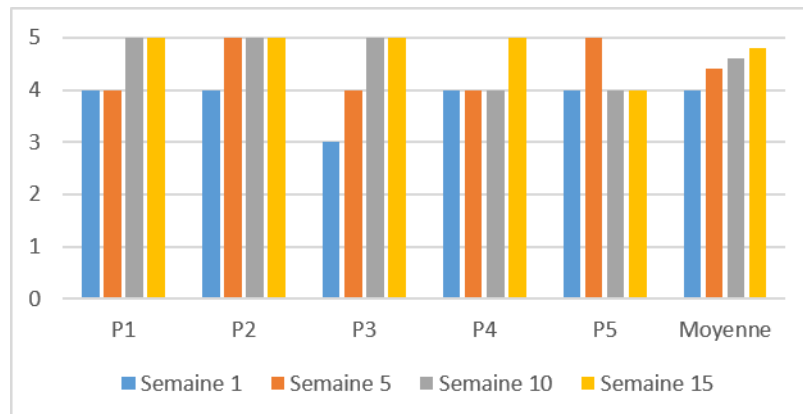
Les personnes étudiantes ont aimé les moments interactifs et spontanés, les discussions informelles et les supports visuels immersifs : « *J'ai beaucoup aimé les périodes où le prof arrêtait son exposé pour nous poser des questions spontanées, pis on pouvait y répondre à voix haute. J'trouvais que ça cassait la monotonie, pis ça ressemblait à ce qu'on ferait en salle de classe.* » (participant 1). L'ambiance d'apprentissage était plus proche du présentiel que dans un format Zoom traditionnel : « *Les petites discussions avant le début du cours ou pendant les pauses, c'étaient mes moments préférés. Ça paraît anodin, mais ça m'a permis de connecter avec d'autres étudiants. En Zoom, on ferme nos micros pis on parle pas. Là, on se disait bonjour, on jasait.* » (participant 2).

Niveau de satisfaction et risque d'abandon

Au cours des quatre groupes de discussion, les personnes participantes étaient invitées à indiquer, sur une échelle de Likert allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord), leur niveau de satisfaction ainsi que leur intention d'abandonner le cours. En ce qui concerne la satisfaction, la figure 2 présente les réponses individuelles des cinq personnes participantes à chacune des rencontres, de même que la moyenne observée au fil du trimestre. De manière générale, les personnes étudiantes rapportent une augmentation graduelle de leur satisfaction, celle-ci passant d'une moyenne initiale de 4,0 en début de session à 4,8 lors de la quinzième semaine du cours.

Figure 2

Niveau de satisfaction des participants au cours du trimestre

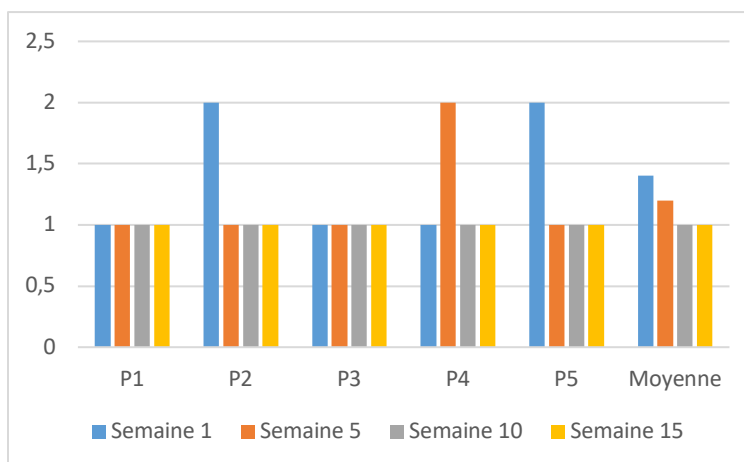


La figure 3 illustre quant à elle les réponses des cinq personnes participantes concernant leur intention de se désister du cours ainsi que la moyenne pour l'ensemble du trimestre. Dès la dixième semaine (troisième rencontre), l'ensemble des personnes étudiantes ont indiqué n'avoir aucune intention d'abandonner le cours. Il est toutefois à noter qu'une légère augmentation du risque perçu d'abandon a été observée lorsque des problèmes techniques liés à l'utilisation de la RV survenaient. Le groupe témoin n'a eu aucun abandon durant le trimestre. Par exemple, à la semaine cinq, une personne participante avait éprouvé des problèmes informatiques : « *J'ai eu quelques problèmes techniques, comme le micro qui se déconnectait ou l'image qui gelait.* » (participant 4).



Figure 3

Intention de quitter des participants au cours du trimestre



Résultats des sommatifs

Dans le cadre du cours, la cohorte de personnes étudiantes avait comme tâche de remettre une étude de cas (valant 40 %), de préparer et dispenser une communication orale (valant 40 %) et de participer en classe (valant 20 %). Les notes des personnes participantes ont été compilées, puis un test (t pour échantillon non apparié) a été effectué pour chacun des tests, puis pour la note finale du cours.

Le tableau 1 illustre les résultats obtenus. Des deux examens, seule la communication orale est statistiquement significative ($t = 2,313$, $p = 0,036$). Les résultats indiquent une différence moyenne entre les deux groupes ($d = 1,463$), ce qui correspond à un effet de taille très fort. De plus, la note finale obtenue au cours est aussi statistiquement différente du groupe témoin ($t = 2,939$, $p = 0,011$), affichant aussi un effet de taille très fort ($d = 1,317$). La taille de l'effet observée ($d = 1,463$) suggère un impact substantiel et rare de la condition expérimentale. En termes pratiques, la moyenne du groupe expérimental se situe au-dessus d'environ 93 % des scores du groupe témoin, ce qui indique une différence d'ampleur majeure. Cependant, bien que la taille de l'effet soit exceptionnellement élevée, une attention particulière doit être portée à la taille de l'échantillon afin d'exclure une surestimation de l'effet.

Tableau 1

Différence des notes entre le groupe traitement et le groupe contrôle

Variables	Groupe VR ^a		Groupe témoin ^b		$t(14)$	p	Cohen d
	M	ET	M	ET			
Étude de cas	35,798	1,71	35,458	1,7	0,3636	0,935	0,194
Communication orale	35,726	1,198	31,172	4,24	2,313	0,036*	1,463
Participation	19,6	0,89	19,27	0,79	0,741	0,442	0,392
Note finale	91,124	1,667	85,85	5,4	2,939	0,011*	1,317

Note. N = 16. M = moyenne; ET = écart-type; ^an = 11, ^bn = 5.



Discussion

L'objectif de cette recherche était double. D'une part, elle visait à examiner si une formation universitaire entièrement dispensée en RV était associée à une amélioration mesurable de la réussite scolaire, en comparaison avec une formation offerte en mode synchrone à distance. D'autre part, l'étude cherchait à identifier les facteurs susceptibles de faciliter l'implantation d'un tel dispositif au sein d'un programme universitaire.

L'amélioration des résultats scolaires par la RV

Les résultats mettent en évidence une différence statistiquement significative entre les notes finales des personnes étudiantes ayant suivi la formation en RV et celles du groupe témoin. L'analyse du test (t de Student) indique également une taille d'effet importante, suggérant une distinction marquée entre les deux groupes en termes de performance scolaire. Dans cette perspective, les résultats s'inscrivent partiellement dans la continuité des travaux antérieurs, suggérant que les environnements immersifs peuvent soutenir la compréhension conceptuelle, notamment par le biais d'un engagement cognitif accru, de la visualisation tridimensionnelle et de l'apprentissage expérientiel (Radianti *et al.*, 2020; Freina et Ott, 2015).

Les facteurs de facilitation d'implantation de la RV en contexte universitaire

Les éléments relevés par les participants lors des groupes de discussion rejoignent la littérature indiquant que la RV peut renforcer la motivation intrinsèque, le sentiment de présence et l'intérêt pour les activités d'apprentissage, des facteurs associés à la persévérance scolaire (Cabrera-Duffaut *et al.*, 2024; Marquis *et al.*, 2024; Merchant *et al.*, 2014). Néanmoins, bien que cette différence soit notable, son interprétation doit demeurer prudente. En effet, il n'est pas possible d'attribuer de manière univoque cet écart à la seule utilisation de la RV; une telle interprétation risquerait de reconduire une posture technocentrée largement critiquée dans la littérature (Clark, 1983; Kozma, 1994). D'autres mécanismes explicatifs peuvent être envisagés. À cet égard, la RV pourrait agir non pas comme une variable causale directe, mais plutôt comme un facteur modérateur, notamment en atténuant l'impact de certaines distractions propres à l'enseignement à distance sur la performance scolaire. D'ailleurs ces éléments semblent avoir été relevés par les personnes participantes : « *La VR m'a permis de mieux rester focus* » (participant 3), « *J'me suis senti présent, concentré, pis surtout, moins distrait que dans mes autres cours sur Zoom.* » (participant 1). L'environnement immersif pourrait contribuer à canaliser l'attention ou à réduire les interférences externes, ce qui, à son tour, favoriserait de meilleures conditions d'apprentissage sans constituer en soi l'unique moteur de la réussite.

Implications pour la pratique

Les résultats de cette étude mettent en évidence une dimension temporelle essentielle : l'impact de la RV sur la satisfaction et la motivation des apprenants ne se manifeste pas nécessairement de manière immédiate. Les participants ont rapporté avoir eu besoin de plusieurs semaines, soit environ le premier tiers de la session, pour s'adapter aux exigences techniques, cognitives et pédagogiques de l'environnement immersif. Ce constat est particulièrement important pour la pratique, car il invite à une lecture longitudinale de l'expérience étudiante en RV. Les baisses temporaires de motivation observées lors des premières semaines d'implantation ne doivent pas être interprétées comme un échec pédagogique, mais plutôt comme une phase normale d'appropriation de l'outil. Des études antérieures sur l'adoption des technologies éducatives suggèrent d'ailleurs que les périodes d'ajustement sont fréquentes et peuvent précéder des gains ultérieurs en engagement et en satisfaction (Davis, 1989; Straub, 2009).



La RV peut être envisagée comme un dispositif attentionnel, favorisant une immersion qui limite les interférences fréquentes en formation à distance traditionnelle (p. ex. notifications numériques, multitâche, environnement domestique non contrôlé). Des travaux antérieurs ont démontré que les environnements immersifs augmentent le sentiment de présence et l'engagement cognitif, deux facteurs étroitement liés à la qualité de l'apprentissage (Makransky et Petersen, 2019; Radianti *et al.*, 2020). Par exemple, dans un contexte de cours magistral en ligne, un étudiant pourrait être tenté de consulter ses courriels ou son téléphone mobile; à l'inverse, dans un environnement immersif en RV, l'isolement sensoriel relatif et la centralité du contenu pédagogique peuvent contribuer à maintenir l'attention sur la tâche. Ainsi, ce ne serait pas tant la RV en tant que technologie qui améliore la performance, mais bien ses affordances en matière de gestion de l'attention et de réduction des distractions. Ces constats impliquent que l'intégration de la RV en enseignement supérieur ne devrait pas se limiter à une simple transposition des pratiques pédagogiques existantes dans un nouvel environnement technologique. Au contraire, une adaptation du design pédagogique apparaît essentielle afin de tirer parti des spécificités de ce médium. La littérature souligne que les gains d'apprentissage associés aux technologies immersives dépendent largement de leur alignement avec des approches pédagogiques actives et interactives (Freina et Ott, 2015; Merchant *et al.*, 2014).

Concrètement, cela suppose de privilégier des modalités d'apprentissage qui s'approchent des dynamiques du présentiel. Par exemple, l'intégration d'activités en sous-groupes dans des salles virtuelles distinctes peut favoriser les interactions sociales et la coconstruction des connaissances, en cohérence avec les principes du socioconstructivisme. De même, le fait d'encourager les déplacements des étudiants dans l'espace virtuel (p. ex. se rendre à différentes stations d'apprentissage, manipuler des objets 3D, participer à des simulations interactives) peut renforcer l'engagement et soutenir un apprentissage expérientiel. À titre illustratif, dans un cours de gestion, des personnes étudiantes pourraient être invitées à se déplacer dans une salle virtuelle pour analyser différentes situations organisationnelles affichées sur des tableaux interactifs, puis à discuter en petits groupes des solutions possibles avant une mise en commun. Ce type d'activité exploite les affordances spatiales et interactives de la RV, contrairement à une approche magistrale statique qui reproduirait les limites des environnements s'apparentant à la vidéoconférence. En revanche, une utilisation de la RV centrée sur la transmission unidirectionnelle des contenus (p. ex. exposé magistral passif dans un amphithéâtre virtuel) risque de limiter considérablement les bénéfices potentiels du dispositif. Dans un tel cas, la RV pourrait introduire une surcharge cognitive inutile si elle n'est pas accompagnée d'une scénarisation pédagogique appropriée (Makransky *et al.*, 2019). Pris isolément, les résultats de cette étude ne remettent pas en cause des principes pédagogiques bien établis. En effet, la littérature en sciences de l'éducation démontre depuis longtemps que la participation active des apprenants et les interactions soutenues favorisent la rétention de l'information, la satisfaction et la persévérance scolaire. Toutefois, l'originalité de la présente recherche réside dans le fait qu'elle démontre que ces variables d'engagement pédagogique peuvent être déployées efficacement dans un contexte de RV, et que les effets observés semblent plus favorables que dans un contexte de formation à distance traditionnelle (*à la Zoom*). Ainsi, la RV ne saurait être réduite à un simple gadget numérique. Lorsqu'elle est intégrée de manière réfléchie et alignée sur des principes pédagogiques éprouvés, elle constitue un levier puissant d'amélioration de la satisfaction et de la réussite des personnes étudiantes en enseignement postsecondaire.

Limites et piste de recherches futures

L'interprétation des résultats de la présente étude doit être nuancée à la lumière de certaines limites méthodologiques. En premier lieu, la taille restreinte de l'échantillon ($n = 5$) limite considérablement la portée des conclusions et ne permet pas d'envisager une généralisation des résultats à des populations étudiantes plus larges. Une telle taille d'échantillon réduit également la robustesse des analyses et augmente la sensibilité aux variations individuelles. En deuxième lieu, le recours à une technique



d'échantillonnage de convenance est susceptible d'avoir introduit un biais systématique. Les personnes qui choisissent de participer sont souvent celles qui manifestent un intérêt particulier pour le sujet étudié, qui disposent davantage de temps ou qui présentent un niveau d'engagement supérieur à la moyenne (Etikan *et al.*, 2016). Ainsi, il est en effet possible que les personnes étudiantes ayant accepté de participer à l'étude présentent un niveau d'engagement ou de motivation intrinsèquement plus élevé que celui de la population étudiante générale. Ce biais de sélection pourrait ainsi contribuer à surestimer les effets observés, notamment en ce qui concerne la participation et les interactions en contexte de RV. Par ailleurs, bien que les résultats obtenus soient globalement favorables à la RV, il convient de considérer des explications alternatives. Notamment, la RV pourrait agir non pas comme une variable explicative directe de l'augmentation des interactions, mais plutôt comme une variable modératrice dans la relation entre l'absence de distractions et la participation active en classe. Autrement dit, c'est possiblement la réduction des distractions (facilitée par l'environnement immersif) qui favoriserait l'engagement, la RV venant amplifier ou structurer cet effet. Cette interprétation appelle à une prudence accrue quant à l'attribution causale des effets observés. Dans cette perspective, des recherches futures gagneraient à comparer les environnements de RV non seulement à des contextes en ligne traditionnels (p. ex. Zoom), mais également à des contextes en présentiel. De telles comparaisons permettraient de mieux situer la valeur ajoutée spécifique de la RV en distinguant ce qui relève de l'immersion technologique de ce qui tient aux dynamiques interactionnelles propres à la coprésence physique. Enfin, bien que les données aient été recueillies à plusieurs moments au cours du trimestre, une limite demeure quant à la portée temporelle des résultats. Il serait pertinent que des recherches ultérieures examinent la stabilité de ces effets sur une plus longue période, notamment à l'échelle du parcours universitaire complet. Une telle approche longitudinale permettrait de déterminer si les bénéfices observés en matière d'engagement et d'interaction se maintiennent, s'amplifient ou, au contraire, s'estompent avec le temps.

Conclusion

La présente recherche visait à évaluer l'intégration de la RV dans un contexte universitaire afin d'examiner si le recours à cette technologie pouvait contribuer à une amélioration du rendement scolaire ainsi qu'à une augmentation de la satisfaction étudiante. Les résultats obtenus révèlent que les performances en communications orales, de même que les notes finales, sont statistiquement supérieures chez les personnes participantes exposées à la RV comparativement à ceux du groupe témoin. Par ailleurs, les données issues des groupes de discussion indiquent un niveau de satisfaction des apprenants élevé à l'issue du trimestre. Néanmoins, l'obtention de tels bénéfices ne semble pas provenir uniquement de l'ajout technologique de la RV; il semble que c'est plutôt par la réduction des distractions et la favorisation des activités pédagogiques qui mettent les personnes étudiantes en action qui semblent être le vecteur de ces résultats. Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que l'intégration réfléchie de la RV en enseignement universitaire peut constituer un levier prometteur pour soutenir l'engagement et certaines dimensions de la réussite étudiante, à condition que son déploiement repose sur un design pédagogique structuré, un accompagnement adéquat et une attention soutenue aux enjeux d'accessibilité, d'équité et de durabilité (Macgilchrist *et al.*, 2024; UNESCO, 2023; Stracke *et al.*, 2025).

Financement

Cette recherche a été rendue possible grâce au financement du Pôle à l'enseignement supérieur des Laurentides (PESLAU).



Liste des références

- Bailenson, J. N. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. New York, NY: W. W. Norton et Company.
- Bower, M. (2017). *Design of technology-enhanced learning: Integrating research and practice*. Emerald Publishing Group: United Kingdom. <https://doi.org/10.1108/9781787141827>
- Buchanan, R. (2020). Through growth to achievement: Examining edtech as a solution to Australia's declining educational achievement. *Policy Futures in Education*, 18(5), 596-610. <https://doi.org/10.1177/1478210320910293>
- Cabrera-Duffaut, A., Pinto-Llorente, A. M., et Iglesias-Rodríguez, A. (2024). Immersive learning platforms: Analyzing virtual reality contribution to competence development in higher education - a systematic literature review. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1391560>
- Childs, E., Mohammad, F., Stevens, L., Burbelo, H., Awoke, A., Rewkowski, N., & Manocha, D. (2024). An Overview of Enhancing Distance Learning Through Emerging Augmented and Virtual Reality Technologies. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 30(8), 4480-4496. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2023.3264577>
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media, *Review of Educational Research*, 53(4), 445-459. <https://doi.org/10.3102/00346543053004445>
- Collin, S., Guichon, N. et Ntebutse, J. G. (2015). Une approche sociocritique des usages numériques en éducation. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation (STICEF)*, 22, 89-117. www.persee.fr/issue/stice_1764-7223_2015_num_22_1
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Etikan, Ilker, Musa, Sulaiman Abubakar, et Alkassim, Rukayya Sunusi. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Freina, L., et Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, 1, 133-141. Bucharest (Romania).
- Friesen, N. (2020). *The textbook and the lecture: Education in the age of new media*. Johns Hopkins University Press.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., et Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8, 1-32. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- Hamilton, E., et Friesen, N. (2013). Online education: A science and technology studies perspective. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 39(2). <https://doi.org/10.21432/T2001C>
- Han, X., Luo, H., Wang, Z., et Zhang, D. (2025). Using virtual reality for teacher education: a systematic review and meta-analysis of literature from 2014 to 2024. *Frontiers in Virtual Reality*, 6, 1620905. <https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1620905>
- Heckman, S., Carver, J. C., Sherriff, M., et Al-Zubidy, A. (2021). A systematic literature review of empiricism and norms of reporting in computing education research literature. *ACM Transactions on Computing Education*. 22(1). <https://doi.org/10.1145/3470652>
- Howard, C., Senior, C., Stupple, E. J., Corcoran, A., et Igarashi, Y. (2022), Editorial: The marketization of higher education: The state of the union between the student as consumer and the free market. *Frontiers in Psychology*, 13, 932122. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.932122>
- Izard, S. G., Juanes, J. A., García Peñalvo, F. J., Estella, J. M. G., Ledesma, M. J. S., et Ruisoto, P. (2018). Virtual reality as an educational and training tool for medicine. *Journal of medical systems*, 42(3), 50. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0900-2>
- Jensen, L., et Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515-1529. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>
- Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M., et Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, 72(12), 2954-2965. <https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kim, S. J., Laine, T. H., et Suk, H. J. (2021). Presence effects in virtual reality based on user characteristics: Attention, enjoyment, and memory. *Electronics*, 10(9), 1051. <https://doi.org/10.3390/electronics10091051>
- Knox, J. (2019). What does the 'postdigital' mean for education? Three critical perspectives on the digital, with implications for educational research and practice. *Postdigital Science and Education*, 1(2), 357-370. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00045-y>



- Kohler, M., Tindle, R., et Molloy Elreda, L. (2022). EdTech context inventory: Factor analyses for ten instruments to measure edtech implementation context features. *Computers et Education*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104709>
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate, *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-19. <https://doi.org/10.1007/BF02299087>
- Kucirkova, N., Brod, G., et Gaab, N. (2023). Applying the science of learning to EdTech evidence evaluations using the EdTech Evidence Evaluation Routine (EVER). *npj Science of Learning*, 8, 35. <https://doi.org/10.1038/s41539-023-00186-7>
- Layadi, S., Huguet, P., Pavic, K., et Chevalère, J. (2026). Virtual Reality in Education: A Stratified Meta-Analysis of Experimental Rigor and Bias. *Educational Psychology Review*, 38(1), 50. <https://doi.org/10.1007/s10648-026-10130-x>
- Lynch, K. (2006). Neo-liberalism and marketisation: The implications for higher education. *European Educational Research Journal*, 5(1), 1-17. <https://doi.org/10.2304/eeerj.2006.5.1.1>
- Macgilchrist, F., Potter, J., et Williamson, B. (2024). Challenging the inequitable impacts of edtech. *Learning, Media and Technology*, 49(2), 147-150. <https://doi.org/10.1080/17439884.2024.2350117>
- Makransky, G., Terkildsen, T., et Mayer, R. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more cognitive load and less learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 60, 225-236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>
- Makransky, G., et Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Makransky, G., et Petersen, G. B. (2021). The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational psychology review*, 33, 937-958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Mallik, D. A., et Aithal, P. S. (2024). Exploring the impact of emerging educational technology in MBA programs: Enhancing brand equity through virtual reality. *International Journal of Management, Technology and Social Sciences (IJMTS)*, 9(1), 216-238. <https://doi.org/10.47992/ijmts.2581.6012.0340>
- Marquis, C., Poellhuber, B., Wall-Lacelle, S., Fortin, M.-N., et Bertrand, C. (2024). La réalité virtuelle comme moteur pour générer une expérience positive d'enseignement et d'apprentissage des sciences. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 21(2), 1-28. <https://doi.org/10.18162/ritpu-2024-v21n2-12>
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of computer assisted learning*, 33(5), 403-423. <https://doi.org/10.1111/jcal.12197>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., et Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers et Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Miller, M. D., Castillo, G., Medoff, N., et Hardy, A. (2021). Immersive VR for organic chemistry: Impacts on performance and grades for first-generation and continuing-generation university students. *Innovative Higher Education*, 46(5), 565-589. <https://doi.org/10.1007/s10755-021-09551-z>
- Niu, S., Zhang, J., Lin, J., Wang, B., et Yan, J. (2025). Enhancing anatomy education with virtual reality: integrating three-dimensional models for improved learning efficiency and student satisfaction. *Frontiers in Medicine*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1555053>
- Parong, J., et Mayer, R. E. (2021). Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 226-241. <https://doi.org/10.1111/jcal.12482>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., et Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers et Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury.
- Selwyn, N., Hillman, T., Eynon, R., Ferreira, G., Knox, J., Macgilchrist, F., et Sancho-Gil, J. M. (2020). What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 1-6. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1694945>



- Shibata, T., Drago, E., Araki, T. et Horita, T. (2018). Encouraging Collaborative Learning in Classrooms Using Virtual Reality Techniques. Dans T. Bastiaens, J. Van Braak, M. Brown, L. Cantoni, M. Castro, R. Christensen, G. Davidson-Shivers, K. DePryck, M. Ebner, M. Fominykh, C. Fulford, S. Hatzipanagos, G. Knezek, K. Kreijns, G. Marks, E. Sointu, E. Korsgaard Sorensen, J. Viteli, J. Voogt, P. Weber, E. Weippl et O. Zawacki-Richter (dir.), *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology* (p. 1577-1582). Amsterdam, Netherlands: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
<https://www.learntechlib.org/primary/p/184381/>
- Silverman, D. (2011). *Interpreting Qualitative Data: A Guide to the Principles of Qualitative Research*. Sage Publications, London.
- Slater, M., et Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- Slater, M., et Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
<https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- Stracke, C. M., Bothe, P., Adler, S., Heller, E. S., Deuchler, J., Pomino, J., et Wölfel, M. (2025). Immersive virtual reality in higher education: A systematic review of the scientific literature. *Virtual Reality*, 29(2), 64.
<https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x>
- Straub, E. T. (2009). Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 625-649. <https://www.jstor.org/stable/40469051>
- Tight, M. (2019). Systematic reviews and meta-analyses of higher education research. *European Journal of Higher Education*, 9(2), 133-152. <https://doi.org/10.1080/21568235.2018.1541752>
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: a tool on whose terms?*
<https://digitallibrary.un.org/record/4020460>
- Van Dijck, J., Poell, T., et De Waal, M. (2018). *The platform society: Public values in a connective world*. Oxford university press.
- Williamson, B. (2022). *Education policy and digital governance*. Oxford University Press.

Annexe A

Grille de questions pour les groupes de discussion

1. Jusqu'à présent, quel est votre niveau de satisfaction par rapport à l'utilisation de la RV dans un cadre universitaire?
2. Quel(s) obstacle(s), s'il y en a, avez-vous rencontré(s) jusqu'à présent concernant l'utilisation de la RV dans le cadre d'un cours? (Problèmes techniques, cybermalaises, etc.).
3. Quelle est votre activité pédagogique que vous avez préférée jusqu'à maintenant? Pourquoi?
4. Quelle est votre activité pédagogique que vous avez le moins préférée jusqu'à maintenant? Pourquoi?
5. Selon vous, quel genre d'activité à l'aide de la RV favoriserait votre réussite scolaire?
6. Est-ce que vous utilisez la RV à l'extérieur du cours? Si oui, dans quel contexte?
7. De façon générale, croyez-vous que l'utilisation de la RV vous permet d'augmenter votre persévérance scolaire? Pourquoi?
8. Y a-t-il d'autres éléments que nous n'avons pas traités jusqu'à présent et dont vous aimeriez nous faire part?
9. En date d'aujourd'hui, selon une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (tout à fait d'accord), jusqu'à quel point êtes-vous d'accord avec l'affirmation suivante : De façon générale, je suis satisfait du cours.
10. En date d'aujourd'hui, selon une échelle de 1 (tout à fait en désaccord) à 5 (tout à fait d'accord), jusqu'à quel point êtes-vous d'accord avec l'affirmation suivante : De façon générale, je pense abandonner le cours.



Abstract / Resumen / Resumo

IT at the Service of Local Higher Education: How Virtual Reality is Bridging the Distance and Improving Student Retention in a Hybrid Context

ABSTRACT

The gradual decline in production costs has increased the accessibility of virtual reality (VR), thereby strengthening interest in this technology across various sectors, particularly in education and training. Owing to its immersive and interactive nature, VR emerges as a promising lever for skill development in academic contexts. This article reports on a study carried out in 2025 at a Quebec university, aimed at experimentally integrating VR into different teaching contexts on a small scale, with the objective of enhancing accessibility, student persistence, and academic success. The study adopts a mixed design comparing a control group, which completed the course remotely via the Zoom platform, with an experimental group that received the same instruction within an immersive VR environment. Quantitative findings indicate a statistically significant difference in final course grades in favor of the experimental group. Qualitative data derived from focus groups corroborate these results, highlighting increased course satisfaction and a reduced intention to withdraw among participants exposed to VR.

Keywords: virtual reality, higher education, student satisfaction, student retention, academic achievement

Las TI al servicio de la enseñanza superior de proximidad: cómo la realidad virtual acorta distancias y mejora la perseverancia escolar en un contexto híbrido

RESUMEN

La disminución progresiva de los costos de producción ha incrementado la accesibilidad de la realidad virtual (RV), reforzando así el interés por esta tecnología en diversos sectores, en particular en el ámbito de la educación y la formación. Debido a su carácter inmersivo e interactivo, la RV se perfila como un recurso prometedor para el desarrollo de competencias en contextos académicos. El presente artículo presenta un estudio realizado en 2025 en una universidad de Quebec, cuyo objetivo fue experimentar, a pequeña escala, la integración de la RV en distintos contextos de enseñanza, con el fin de mejorar la accesibilidad, la persistencia estudiantil y el éxito académico. El estudio adopta un diseño mixto que compara un grupo de control, que cursó la asignatura de manera remota a través de la plataforma Zoom, con un grupo experimental que recibió la misma enseñanza en un entorno inmersivo de RV. Los resultados cuantitativos indican una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones finales a favor del grupo experimental. Los datos cualitativos obtenidos a partir de grupos focales corroboran estos resultados, al poner de manifiesto un aumento de la satisfacción con el curso y una disminución de la intención de abandono entre los participantes expuestos a la RV.

Palabras clave: realidad virtual, educación superior, satisfacción estudiantil, retención estudiantil, rendimiento académico



TI ao serviço do ensino superior de proximidade: como a realidade virtual elimina a distância e melhora a perseverança escolar num contexto híbrido

RESUMO

A redução gradual dos custos de produção aumentou a acessibilidade da realidade virtual (RV), reforçando assim o interesse por essa tecnologia em diversos setores, particularmente na educação e na formação. Devido ao seu caráter imersivo e interativo, a RV se apresenta como um recurso promissor para o desenvolvimento de competências em contextos académicos. Este artigo apresenta um estudo realizado em 2025 em uma universidade de Quebec, cujo objetivo foi integrar experimentalmente a RV, em pequena escala, a diferentes contextos de ensino, com vistas a aprimorar a acessibilidade, a permanência estudantil e o sucesso académico. O estudo adota um delineamento mixto, comparando um grupo de controle, que realizou o curso de forma remota por meio da plataforma Zoom, com um grupo experimental que recebeu o mesmo ensino em um ambiente imersivo de RV. Os resultados quantitativos indicam uma diferença estatisticamente significativa nas notas finais a favor do grupo experimental. Os dados qualitativos provenientes de grupos focais corroboram esses resultados, evidenciando um aumento da satisfação com o curso e uma redução da intenção de evasão entre os participantes expostos à RV.

Palavras-chave: realidade virtual, ensino superior, satisfação estudantil, retenção estudantil, desempenho académico