
Le module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ? », est-il perçu par les étudiant-e-s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ?

Auteur : Cavan, Nathalie

Promoteur(s) : Etienne, Anne-Marie; Dozo, Björn-Olav

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en sciences de l'éducation, à finalité spécialisée en formation des adultes

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/22110>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Université de Liège

Faculté de Psychologie, Logopédie & Sciences de l'Éducation

Département des Sciences de l'Éducation

Le module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* », est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ?

Promoteur : Madame Anne-Marie ÉTIENNE

Co-promoteur : Monsieur Björn-Olav DOZO

Assistant/chercheur superviseur : Madame Yasemin AYHAN

Lecteurs : Mesdames Aurélie WAGENER et Angélique REMACLE

Mémoire présenté par Nathalie CAVAN
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de l'Éducation, à
finalité spécialisée en Formation d'adultes

Université de Liège

Faculté de Psychologie, Logopédie & Sciences de l'Éducation

Département des Sciences de l'Éducation

Le module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « *Comment le monde virtuel peut-être au service de ma santé ?* », est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ?

Promoteur : Madame Anne-Marie ÉTIENNE

Co-promoteur : Monsieur Björn-Olav DOZO

Assistant/chercheur superviseur : Madame Yasemin AYHAN

Lecteurs : Mesdames Aurélie WAGENER et Angélique REMACLE

Mémoire présenté par Nathalie CAVAN
en vue de l'obtention du grade de
Master en Sciences de l'Éducation, à
finalité spécialisée en Formation d'adultes

Remerciements

Tout d'abord, je voudrais exprimer toute ma reconnaissance à ma promotrice, Madame Anne-Marie Étienne et à son assistante Madame Yasemin Ayhan : leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques constructives, ont guidé mes réflexions. Je tiens à les remercier vivement pour leur suivi assidu et leur bienveillance.

J'adresse également toute ma gratitude à mon co-promoteur, Monsieur Björn-Olav Dozo pour ses projets passionnants et son soutien. Merci à Monsieur Frédéric De Lemos Esteves pour la pertinence de ses conseils et ses encouragements en début de ce projet.

Je tiens à remercier Messieurs Monseur et Dachet pour leurs avis éclairés et précis concernant mes analyses statistiques. Merci surtout pour leur disponibilité.

Merci à mesdames Aurélie Wagener et Angélique Remacle pour l'intérêt porté et le temps consacré à la lecture de ce mémoire.

Je souhaite également vivement remercier Maurice, Laurence et Éric pour leur lecture assidue et pointue. Leur soutien m'a été très précieux durant ce périple.

J'adresse mes profonds remerciements à ma famille et amis. Tout d'abord, à mon compagnon, Éric, pour sa présence et son soutien inconditionnel et sans faille tout au long de ce master. Merci à nos enfants d'avoir fait preuve de patience et d'autonomie. Un « merci » tout particulier à Lucie de m'avoir suivie au quotidien avec patience et indulgence. Merci à mes parents de m'avoir inculqué autant de belles valeurs : sans eux, je n'aurais jamais pu mener ce master à son terme. Merci à mes collègues et amis, Véronique, Nathalie, Thierry, Simon, Stéphanie, Laetitia et Paula d'avoir toujours cru en moi.

Merci à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire et de ce master, m'offrant ainsi l'opportunité de vivre une merveilleuse aventure riche d'apprentissage et de sens.

Sommaire

1. CONTEXTE ET PROJET	1
2. REVUE DE LA LITTÉRATURE	3
2.1 Massive Open Online Courses (MOOC)	3
2.2 Réalité virtuelle (RV)	6
2.2.1 Définitions et caractéristiques	6
2.2.2 Bref historique	7
2.2.3 Immersion et présence	7
2.2.4 Utilisation de la RV dans l'éducation : avantages et inconvénients	8
2.3 Motivation et sentiment d'efficacité de l'apprenant	10
2.4 Apprentissage expérientiel et efficacité de l'enseignement	14
2.5 Plus-value du numérique	16
2.6 Synthèse de la revue de la littérature	17
3. MÉTHODOLOGIE ET CONCEPTION DE LA RECHERCHE	17
3.1 Question de recherche et hypothèses initiales	17
3.1.1 La RV est un dispositif d'apprentissage efficace	18
3.1.2 La RV est un dispositif d'apprentissage motivant	19
3.1.3 Le numérique constitue un dispositif d'apprentissage pertinent.	20
3.2 Population	20
3.3 Méthodologie et instruments de mesure	21
3.3.1 Méthode quantitative	22
3.3.2 Méthode qualitative	25
3.3.3 Considérations éthiques	25
3.4 Collecte de données	26
3.4.1 Données quantitatives	26
3.4.2 Données qualitatives	28
3.5 Traitement des données et tests statistiques	28

3.5.1	Statistiques descriptives.....	28
3.5.2	Étude des propriétés psychométriques des échelles	28
3.5.3	Analyses statistiques des hypothèses.....	30
4.	RÉSULTATS	31
4.1	Statistiques descriptives	32
4.1.1	Genre	32
4.1.2	Compétences numériques	33
4.2	Plus-value du numérique.....	33
4.3	Sentiment de présence et fidélité de représentation RV	36
4.4	Étude des propriétés psychométriques des échelles.....	37
4.4.1	Échelle des « Compétences perçues » [COMPP].....	37
4.4.2	Échelle « Sentiment d'efficacité RV » [SENTEFFRV]	38
4.4.3	Échelle de « Motivation ».....	39
4.4.4	Échelle « Pertinence » [PERT].....	41
4.4.5	Synthèse de l'étude de fiabilité des échelles	42
4.5	Analyse des hypothèses de recherche	42
4.5.1	La RV est un dispositif d'apprentissage efficace	43
4.5.2	La RV est un dispositif d'apprentissage motivant.....	46
4.5.3	Le numérique et la RV constitue un dispositif d'apprentissage pertinent.....	50
4.5.4	Synthèses des analyses statistiques des hypothèses : test de Shapiro-Wilk et t de Student	52
5.	INTERPRÉTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS	53
6.	CONCLUSION, LIMITES ET PERSPECTIVES.....	58
7.	BIBLIOGRAPHIE	61
8.	TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	69
8.1	Tableau.....	69
8.2	Figures.....	69

1. CONTEXTE ET PROJET

Dans le paysage éducatif contemporain, la motivation des apprenants est une des préoccupations centrales du pédagogue impliqué dans le processus d'apprentissage. Comme l'ont souligné Ryan et Deci (2000), la motivation de l'apprenant est essentielle pour favoriser un engagement durable dans le processus d'apprentissage. Cependant, de nombreux défis persistent, notamment la difficulté à maintenir l'attention et l'engagement sur des contenus souvent perçus comme trop passifs ou peu motivants.

Parallèlement, la question de l'efficacité de l'apprentissage reste au cœur des préoccupations éducatives. Galand (2022) a mis en lumière le rôle crucial du sentiment d'efficacité. Viau (2000) abonde dans ce sens en expliquant qu'il est connu « qu'une des sources importantes de la motivation de l'élève est la perception qu'il a de sa capacité à réussir. » (p. 5). Lorsque l'apprenant expérimente avec succès, il croit en ses capacités et s'engage davantage dans les activités d'apprentissage. Pour entretenir ce cercle vertueux, il semble impératif qu'un questionnement permanent des pratiques pédagogiques de l'enseignant ou du formateur soit envisagé afin de rendre l'apprentissage plus efficace et motivant.

Malgré tous les efforts déployés pour relever ces défis, le taux d'abandon à l'université en 1^e année de bachelier se situe entre 36% et 37% (derniers chiffres de 2012-2013) (ARES, 2024). Lorsqu'il est question de décrochage scolaire, il ne s'agit pas uniquement des apprenants qui abandonnent leur établissement mais également des « décrocheurs passifs » (Thibert, 2013) qui sont présents de corps mais pas d'esprit. Cette réalité souligne la nécessité de rechercher des approches innovantes et efficaces pour stimuler l'engagement des apprenants et améliorer leurs performances académiques.

Le *Massive Open Online Course* (MOOC) pour cours en ligne ouvert et massif est une approche innovante n'échappant pas à la règle du désengagement. Dans leur étude exploratoire, Hewawalpita et ses collègues (2018) mettent en évidence le faible taux d'achèvement des MOOCs (entre 7% et 13%) (Jordan, cité dans Hewawalpita et al., 2018). Dans ce contexte, l'émergence de technologies telle que la réalité virtuelle (RV) dans un cadre pédagogique constituerait un des moyens d'intensifier la motivation à apprendre. Huan et ses collègues (cités dans Réseau Canopé, 2017) émettent l'hypothèse qu'accroître « l'immersion, l'interaction, l'imagination d'un environnement de RV, augmente la motivation de l'apprenant dans cet environnement » (p. 54).

Cette technologie semble prometteuse mais doit impérativement être analysée dans son contexte. Son succès ne peut être généralisé à tous les domaines d'enseignement ni à n'importe

quel type de public (d'apprenants). L'utilisation de cet outil numérique ne peut être contreproductif mais doit plutôt se mettre au service de l'apprentissage. La plus-value pédagogique du numérique doit évidemment être pensée au cas par cas, dans un contexte spécifique, et ne peut être généralisée à un ensemble. Amadiou et Tricot (2014) soulignent que, lorsqu'une application est conçue avec rigueur, elle a un impact favorable sur un apprentissage spécifique chez certains élèves, dans des conditions données.

L'Université de Liège (ULiège) a tenté l'expérience en introduisant la RV dans son MOOC intitulé « Agir pour sa santé ! » à destination des étudiant·e·s du bloc 2 du bachelier en psychologie¹. L'objectif poursuivi via le module intitulé « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est de comprendre dans quelle mesure le monde virtuel peut constituer un outil efficace dans le domaine de la psychologie clinique.

Dans le cadre de cette recherche, c'est l'aspect pédagogique de la technologie qui est mis en évidence. Elle est ciblée sur la **perception** qu'ont les étudiant·e·s du bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège en ce qui concerne **la RV** dans le cadre du MOOC « Agir pour sa santé ! ». Cette recherche permettra de répondre à la question : « **Le module 5 du MOOC "Agir pour sa santé !", intitulé "Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?", est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ?** ». Si la perception se révèle être positive, elle permettrait éventuellement une utilisation plus répandue de la réalité virtuelle dans d'autres facultés, cours et MOOC à l'Université de Liège tout en veillant à la pertinence de son déploiement. À l'inverse, une réflexion pourrait être entreprise par les responsables pédagogiques dans le but d'améliorer l'outil technologique. En outre, la littérature ne fait pas état d'une recherche répondant à toutes les variables de cette question et au contexte singulier étudié. Le cadre très spécifique de cette recherche pourrait apporter une plus-value dans les recherches actuelles puisqu'elle porte sur l'analyse d'une technologie dans un dispositif pédagogique dédié à des étudiant·e·s en psychologie de l'université. Une seule étude concernant des étudiants de psychologie (Kartiko et al. cités dans Giraudon, 2015) a été trouvée dans la littérature mais elle ne faisait pas référence à l'utilisation de la RV dans le domaine de la santé.

¹ Le MOOC « Agir pour sa santé ! » a été créé par la CARE Outils numériques – Digital Tools (pour plus de détails sur ce service et sur l'articulation du module 5 : cf. annexe A, pp. 1-3) en collaboration avec le titulaire du cours et de l'équipe pédagogique. Le MOOC est hébergé sur la plateforme Fun-MOOC.

2. REVUE DE LA LITTÉRATURE

La revue de la littérature a été menée dans des bases de données tels que Educational Resources Information Center (Eric), Scopus, ResearchGate ou encore Google Scholar. L'équation de recherche dans les bases de données d'articles a été construite avec différentes combinaisons de mots². Les mots-clés ont été sélectionnés en fonction de la question de recherche et des variables analysées. Plusieurs combinaisons ont été testées en acceptant comme le dit Durieux (2022, p. 28) : « un minimum de bruit pour éviter du silence ». De nombreuses autres lectures sont issues des bibliographies d'autres articles.

La question de recherche « Le module 5 du MOOC "Agir pour sa santé !", intitulé "Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?", est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ? » est le fil rouge de cette revue de la littérature.

Un premier point sera consacré aux MOOCs et à la présence de la RV en leur sein. Ensuite, les caractéristiques ainsi qu'un bref historique de cette technologie seront exposés. Ce point se terminera par un détail de son utilisation dans le cadre éducatif en appréciant ses avantages et ses inconvénients. Un deuxième point détaillera les éléments amenant les apprenants à être motivés intrinsèquement et les leviers de motivation extrinsèque pouvant leur être apportés. Il sera ensuite question d'analyser la RV en tant qu'apprentissage expérientiel et de faire état de la littérature relative à l'efficacité et la pertinence de cette technologie sur l'apprentissage. Pour conclure, il sera question d'analyser la plus-value de la RV via un modèle d'évaluation du numérique.

2.1 Massive Open Online Courses (MOOC)

Un Massive Open Online Courses (MOOC) ou encore cours en ligne ouvert et massif est un cours gratuit d'apprentissage à distance sur le web à destination d'un grand nombre d'étudiant·e·s dans le monde entier (Chai & Wigmore, 2023).

Mignot et al. (2019, p. 43) mettent en exergue les qualités des MOOCs en citant Arouna (2019) :

² Notamment : (1) virtual reality OR virtual environment (2) Massive Open Online Course OR MOOC (3) experiential learning OR learning OR learning motivation OR active learning (4) motivation (5) efficiency OR efficient OR efficiency OR effective learning (6) psycho* (7) higher education OR university

« Les MOOCs, lorsqu'ils sont conçus avec une bonne ingénierie pédagogique [...] sont des formats très intéressants [...] plus efficace pour l'apprenant que de lui imposer des sessions en présentiel souvent longues durant lesquelles il est passif. Le présentiel peut ainsi, en complément, être consacré à des échanges, interactions, mises en situation d'action pour développer des compétences – savoir-faire et savoir-être. »

Les auteurs s'interrogent malgré tout sur la difficulté d'évaluer la performance de ces dispositifs pédagogiques numériques en matière d'impact sur l'apprentissage. Comme précisé précédemment, le numérique doit être au service de l'apprentissage et non une fin en soi. Salengros-Iguenane et Chachkine (2015) résument la pensée d'Amadiou et Tricot (2014) concernant les mythes liés au numérique : les auteurs « proposent une décentration par rapport à l'outil et s'opposent aux discours techno-centrés pour porter leur attention sur l'apprenant, les tâches et le scénario pédagogique. » (p. 6). Peraya (2017) préconise également d'adopter une approche centrée sur l'individu vis-à-vis des technologies et de se méfier de toute vision prosélyte qui considérerait la technologie comme un progrès en soi, afin que le chercheur reste concentré sur son objectif principal : améliorer l'apprentissage des apprenants. L'auteur soutient qu'il n'existe pas d'apprentissage numérique, puisque l'apprentissage en soi n'est pas numérique mais qu'il convient de parler d'une pédagogie à l'ère du numérique.

Malgré cette prise de conscience de l'importance d'adopter un point de vue centré sur l'apprenant, certains auteurs affirment que le taux de rétention des MOOCs est assez faible. Comme précisé précédemment, Hewawalpita et ses collègues (2018) mettent en évidence le faible taux d'achèvement des MOOCs (entre 7% et 13%) (Jordan, cité dans Hewawalpita et al., 2018). Mignot et ses collègues (2019) sont encore plus alarmistes au niveau des critiques de la performance des MOOCs. Ils font référence à une recherche du Massachusetts Institute Technology (MIT), publiée en 2019, affirmant que le taux d'abandon des MOOCs atteignait 96% !

Dans leur recherche, Hewawalpita et ses collègues (2018) expérimentent la manière dont la RV peut impacter de façon positive la rétention dans les MOOCs. Leur méthode exploratoire consistait en une étude de cas portant sur cinq MOOCs « standard » (vidéo, quizz associés et notes de cours) de l'Université de Stanford. L'analyse des données a montré que le pourcentage d'étudiant·e·s ayant terminé le cours était inférieur à 50%. Ces constatations ont mené les chercheurs à concevoir un MOOC avec un support RV. L'expérience consistait à comparer deux groupes d'étudiant·e·s universitaires, l'un découvrant un MOOC basé sur de la vidéo « standard » et l'autre, un MOOC avec support RV. Les performances des étudiant·e·s ayant suivi le MOOC avec support RV étaient supérieures à celles des étudiant·e·s ayant suivi

le MOOC classique. Lyndon et Loch, cités par les Hewawalpita et ses collègues (2018), suggèrent l'utilisation des technologies pertinentes pour un apprentissage efficace des MOOCs. Freitas et al., cités également par les auteurs, évoquent l'utilisation de la « gamification » et des simulations permettant d'augmenter l'engagement, l'expérimentation et la créativité menant par conséquent à une augmentation du taux d'achèvement du cursus.

Dans le cadre du MOOC « Agir pour sa santé ! », ce constat de faible taux de rétention pourrait éventuellement être moins marqué étant donné le caractère obligatoire du cours de « Psychologie de la santé » dans le cadre de la formation de bachelier en sciences psychologiques et de l'éducation (orientation générale) de l'Université de Liège. Cette caractéristique pourrait constituer une motivation extrinsèque à finaliser celui-ci. La RV intégrée au MOOC « Agir pour sa santé ! » et aux travaux pratiques (TP) reste, quant à elle, une belle opportunité de confirmer ou d'infirmer la plus-value de cette technologie dans le contexte spécifique de cette recherche. L'objectif visé est de mesurer la perception de la RV en matière de motivation, d'efficacité et de pertinence dans l'apprentissage.

En plus de la problématique d'abandon évoquée précédemment, El Kabtane et ses collègues (2020) soulignent le manque d'interactivité des participants dans les MOOCs. À leurs yeux, la RV dans les activités de MOOC constitue une solution permettant de résoudre le manque d'activités pratiques. Ils considèrent que les travaux pratiques interactifs donnent l'opportunité aux apprenants d'appliquer les notions théoriques vues dans le cadre du cours de façon ludique et interactive. Ils citent Di Serio et al. (2023, p. 2872) : « L'intégration de ces technologies renforcera le contenu visuel en offrant une meilleure visualisation afin de consolider l'information et de maintenir l'attention des apprenants pendant le processus d'apprentissage. ». Ils citent également Salzmann et al. qui sont parvenus à héberger 20 travaux pratiques virtuels sur la plateforme edX des Massive (/Mobile) Open Online Laboratories (MOOL) permettant un accès simultané à 200 étudiant·e·s. De la même manière que Hewawalpita et al. (2018), El Kabtane et al. (2020) ont expérimenté l'intégration de manipulations virtuelles dans un MOOC (aux contenus similaires) sur deux groupes d'étudiant·e·s : le premier groupe suit le MOOC de façon ordinaire (vidéos) et le second suit le MOOC avec des travaux pratiques dans un monde virtuel (TP RV). Il résulte de cette expérience un niveau supérieur de satisfaction des apprenants du deuxième groupe (MOOC avec TP RV) en matière de qualité de contenu du cours, de facilité d'assimilation du cours, de l'adaptation du style d'apprentissage à chaque participant et de l'atteinte des buts et objectifs visés par le MOOC. Le taux d'abandon du MOOC a également été réduit de plus de la moitié (« de 36,62% dans le premier groupe à 15,79% dans le second » (El Kabtane et al., 2020, p. 2895)).

2.2 Réalité virtuelle (RV)

Dans cette partie, il sera question de proposer une synthèse des caractéristiques de la RV ainsi qu'un bref historique. Ensuite, les domaines d'utilisation de la réalité virtuelle seront abordés en terminant par le domaine spécifique du champ de l'éducation faisant l'objet de cette recherche.

La réalité virtuelle n'est pas un concept nouveau dans la littérature. En outre, les définitions de cette technologie ne sont pas consensuelles. Il semble donc pertinent de comparer l'apport de divers auteurs pour faire apparaître les caractéristiques les plus saillantes et les synthétiser.

2.2.1 Définitions et caractéristiques

Pour définir la RV, Brooks (1999) fait référence à l'expérience de l'utilisateur et à son immersion dans le monde virtuel interactif. Il ajoute une dimension de « contrôle dynamique » par l'utilisateur. Slater et Wilbur (1997) parlent également d'environnements virtuels générés par un ordinateur et insistent sur la notion d'*immersion* correspondant à une illusion de réalité, ainsi que du *sentiment de présence* comme l'impression d'être dans le monde virtuel. Un peu plus tard, Burdea et Coiffet (2003) décrivent la RV comme une simulation informatique permettant de créer un monde réaliste qu'ils caractérisent comme dynamique car répondant à l'*input* de l'utilisateur comme les gestes, la voix, etc., par le biais de dispositifs technologiques en 3D tels que des casques ou des écrans portés sur la tête. Les auteurs mettent également en évidence une caractéristique essentielle de la réalité virtuelle : l'*interactivité en temps réel*. Ils décrivent la RV comme « Une interface utilisateur haut de gamme entraînant une simulation et une interaction en temps réel par le biais de multiples canaux sensoriels (vue, ouïe, toucher, odorat, goût). » (p. 3). Merchant et ses collègues (2014), quant à eux, introduisent la notion d'environnement d'apprentissage numérique interactif imitant un processus ou une situation de la vie réelle.

Au sein du MOOC « Agir pour sa santé ! »³ (Université de Liège, 2022), la RV est définie comme « [...] une application, un outil qui permet à une personne d'explorer un environnement virtuel et d'interagir avec cet environnement virtuel. ». L'immersion et le sentiment de présence sont également mis en évidence.

³ MOOC « Agir pour sa santé ! » - Module 5 : « Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ? » - 5.2 : « L'univers virtuel : quelques mots d'explication »

Les caractéristiques de la RV abordées aux paragraphes précédents ont été synthétisées en utilisant des termes génériques. Ceci a permis la mise en évidence de quatre éléments récurrents dans le concept de RV :

- (1) **simulation – technologie – interface informatique** (pour : monde virtuel, environnements virtuels générés par ordinateur, interface utilisateur, environnement d'apprentissage numérique, application, outil informatique)
- (2) **interaction de l'utilisateur** (pour : dimension de « contrôle dynamique », interaction en temps réel, explorer)
- (3) **sensoriel** (pour : immersion, sentiment de présence, canaux sensoriels)
- (4) **dispositif médiateur utilisateur/machine** (pour : dispositifs technologiques, casques et écrans).

Ces différentes définitions et caractéristiques résument la réalité virtuelle comme un environnement 3D artificiel, réaliste, en temps réel, qui peut être qualifié d'immersif, d'interactif et de dynamique, autorisant l'utilisateur à vivre une expérience multisensorielle grâce à un dispositif médiateur utilisateur/machine.

2.2.2 Bref historique

Dans leur méta-analyse, Merchant et ses collègues (2014) précisent que l'avènement de la réalité virtuelle hautement immersive remonte aux années 60 dans le domaine de l'industrie du divertissement pour arriver, au cours des années 80, dans le domaine de l'éducation et de la formation. L'introduction de la RV dans l'enseignement secondaire et supérieur date du début des années 90. Cette technologie n'a pas été initialement créée et pensée comme un outil pédagogique soutenant l'apprentissage (Asad et al., 2021). A cette époque, la technologie n'était pas suffisamment développée tout en étant trop onéreuse pour être utilisée à grande échelle.

En 2014, Google (s.d.) lance son *Google Cardboard* (cf. illustration à l'annexe B, p. 4), une visionneuse de réalité virtuelle en carton fonctionnant à l'aide d'un smartphone Android. Cette démocratisation des équipements de RV permet d'élargir son utilisation (Mignot et al., 2019). C'est cette même visionneuse qui fut utilisée dans le cadre du cours de « Psychologie de la santé » et lors des séances de travaux pratiques basés sur la RV.

2.2.3 Immersion et présence

L'immersion et la présence sont des caractéristiques communes utilisées dans la littérature scientifique relative à la RV. Bowman et McMahan (2007) illustrent cette notion par des applications de RV qui répondent à des « stimuli sensoriels de haute fidélité » permettant

un « haut niveau d'immersion car elles produisent un sentiment de présence » (p. 38). Ces concepts sont parfois utilisés par les praticiens de la RV de façon distincte ou de manière interchangeable. Slater, cité par les auteurs, précise encore que l'immersion se réfère à un critère objectif mesurable de **fidélité sensorielle** alors que la présence fait plutôt référence à la **réponse psychologique subjective** de l'utilisateur d'un système de RV. Dalgarno et ses collègues (2002) mettent en évidence les caractéristiques des environnements sous l'aspect pédagogique en présentant comme similaires ces concepts d'immersion et de présence. Hedberg et Alexander cités dans Dalgarno et al. (2002) soulignent trois aspects des environnements virtuels qui permettent d'offrir une expérience d'apprentissage supérieure : « une immersion et une fidélité accrues et un niveau plus élevé de participation active de l'apprenant. » (p. 150).

Dans un contexte pédagogique, Fowler (2015) aborde les avantages de l'utilisation d'environnements d'apprentissage virtuels principalement dans une perspective éducative plutôt que technologique. L'auteur insiste sur l'importance de concevoir une expérience d'apprentissage répondant aux besoins pédagogiques de l'apprenant cumulés à l'analyse des caractéristiques des environnements virtuels tels que le sentiment de présence et l'interaction de l'apprenant. Son modèle envisage davantage les possibilités technologiques associées aux exigences pédagogiques que d'autres auteurs mettant en exergue la technologie.

2.2.4 Utilisation de la RV dans l'éducation : avantages et inconvénients

Dans cette partie, il est question de recenser les avantages et inconvénients de la RV les plus saillants et pertinents pour cette recherche.

Dans leur méta-analyse, Jensen et Konradsen (2018) ont examiné l'utilisation des casques de RV dans l'éducation et dans la formation et ont relevé un certain nombre de contextes pédagogiques dans lesquels la RV était utile à l'acquisition de compétences qu'elles soient cognitives, spatiales, visuelles, psychomotrices ou encore affectives. En dehors de ces situations favorables pour l'apprentissage, les auteurs ont également mis en évidence des conditions d'apprentissage dans lesquelles il n'existe aucun avantage à utiliser les mondes virtuels par rapport aux méthodes pédagogiques traditionnelles.

L'une des principales motivations à utiliser la RV dans l'enseignement est de créer un sentiment de présence par l'immersion dans le monde virtuel. Un scénario réaliste et immersif permet de vivre une expérience optimale lors de l'immersion. A contrario, des défauts visuels dans le scénario tel qu'un graphisme trop peu réaliste ou ralenti représentent un frein à ce sentiment immersif (Pan & al. cités dans Jensen et Konradsen, 2018). Blevins (2018) ajoute encore avec Wang et al. (2018) (cités dans Lewis et al., 2021) qu'un artefact en RV est

entièrement numérique et permet d'obtenir un sentiment d'immersion plus important par rapport à la réalité augmentée⁴. Blevins (2018) et Cook et al. (2019) (cités dans Lewis et al., 2021) soulignent que la recherche sur les technologies immersives virtuelles est encore à un stade précoce, celles-ci présentant néanmoins de vastes opportunités pour l'éducation et en particulier sur le plan cognitif.

En revanche, Chang, Debra Chena et Chang (2019) (cités dans Lewis et al., 2021) prêtent attention au fait que l'utilisation de la RV peut représenter une charge de travail pour le corps enseignant et qu'un support adéquat doit leur être apporté. En outre, Lewis et al. (2023) attirent l'attention sur le fait que la réalisation d'un projet technopédagogique nécessite une gestion de projet extrêmement rigoureuse. Pour eux, il est crucial de fixer des objectifs pédagogiques clairs et de prendre en considération la charge cognitive liée au média que l'on envisage d'intégrer.

Le cybermalaise ou le mal du simulateur (Lourdeaux, 2001) peut survenir chez certains utilisateurs pendant l'expérience immersive. Ce phénomène est un problème majeur connu dans de nombreuses études. Il est caractérisé par un inconfort physique (Jensen & Konradsen, 2018). Une attention particulière doit y être portée faute d'avoir une influence négative sur l'apprentissage.

La méta-analyse révèle également que, généralement, les participants considéraient l'expérience comme utile à l'apprentissage, stimulante et intéressante.

Un autre avantage mis en relief dans la littérature est l'approche sécurisante des environnements virtuels (Lourdeaux, 2001). Grâce à la RV, il est possible de réaliser des tâches sans danger, d'arrêter la séance ou de la mettre en pause. Les éventuelles erreurs commises lors de sessions de RV sont formatrices et se déroulent dans un cadre sécurisant. Les simulations permettent d'envisager, dans un contexte sécurisant, des conditions rares ou difficilement reproductibles dans la réalité. Dans le domaine des comportements de santé, les mondes virtuels permettent la création de simulations relatives à des concepts plus abstraits tels que les phobies, l'anxiété ou encore les assuétudes. Ces thérapies par exposition⁵ (Université de Liège, 2022)

⁴ La réalité augmentée « [...] utilise une interface pour imbriquer des objets créés par ordinateur au monde réel [...] » (Blevins (2018) et Wang et al. (2018), cités dans Lewis et al., 2021). Méta-analyse, Revue internationale sur le numérique en éducation et communication (« médiations & médiatisations »)

⁵ MOOC « Agir pour sa santé ! » - Module 5 : « Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ? » - 5.2 : « L'univers virtuel : quelques mots d'explication »

amènent les patients à être confrontés à ce type de situation dans un contexte sécurisant. Cet avantage est néanmoins conditionné par la qualité visuelle du monde virtuel.

Enfin, l'aspect financier doit être pris en considération. D'une part, même si cela semble contre-intuitif, la RV engendre une réduction des coûts aussi bien pour le clinicien que pour le patient (Université de Liège, 2022). Effectivement, on peut imaginer que le nombre de séances nécessaires à la thérapie d'une phobie, par exemple, serait considérablement plus élevé sans l'utilisation des mondes virtuels. On peut également imaginer qu'il serait bien plus complexe et coûteux de construire un environnement de ce type sans RV.

À l'Université de Liège dans le cadre du module 5 et de ses travaux pratiques, chaque étudiant·e pouvait bénéficier d'une visionneuse en carton leur permettant d'expérimenter la RV à l'aide de leur smartphone. Un casque de RV était également mis à leur disposition.

2.3 Motivation et sentiment d'efficacité de l'apprenant

« Au cours des 25 dernières années, le concept de motivation est devenu un élément incontournable en psychologie. [...] des dizaines de milliers d'articles et d'ouvrages ont été publiés sur le sujet [...] de nombreuses théories ont été proposées » (Paquet et al., 2016, p. 12). Fenouillet (2023) constate également qu'il est actuellement difficile de dresser un inventaire complet de toutes les théories motivationnelles en raison de l'étendue et de la constante évolution de ce domaine théorique. Les nombreuses recherches sur ce sujet montrent évidemment l'intérêt de « [...] comprendre pourquoi l'individu agit lorsque rien ni personne ne le contraint à le faire est sans aucun doute un élément déterminant de la compréhension de nombreux contextes, tant professionnel, institutionnel que familial. » (p. 3). L'auteur met toutefois en garde contre l'idée selon laquelle la motivation d'un apprenant peut directement être corrélée à sa réussite. En outre, Keller (1987) souligne que la motivation est un phénomène imprévisible et changeant soumis à de nombreuses influences hors de contrôle des enseignants ou des concepteurs pédagogiques.

Pour comprendre le concept de motivation, Ryan et Deci (2000) ont défini trois besoins psychologiques pour le développement favorable de la personnalité et de l'autorégulation comportementale : la **compétence**, l'**autonomie** et les **relations**. Les auteurs précisent que les **besoins de compétence et d'autonomie** font partie intégrante de la motivation intrinsèque et qu'ils sont favorisés par des défis optimaux, des feedbacks positifs et l'absence d'évaluations dévalorisantes. L'**autonomie** fait référence à la volonté et à la liberté, pour l'individu, du choix d'agir (Paquet et al., 2016). En ce qui concerne le contexte **relationnel**, les conditions sociales et environnementales dans lesquelles se développe un individu sont déterminantes pour

développer sa proactivité et son engagement (Ryan & Deci, 2000). En résumé, certains facteurs favorisent la motivation alors que d'autres l'entravent.

La **théorie de l'autodétermination (TAD) de Ryan et Deci** est très régulièrement mise en évidence dans la littérature : « La motivation est une question centrale et permanente dans le domaine de la psychologie, car elle est au cœur de la régulation biologique, cognitive et sociale. » (Ryan & Deci, 2000, p. 69). Pour les auteurs, la motivation est un sujet prisé par les enseignants puisqu'elle peut inciter les apprenants à être plus engagés. Cette théorie est représentée sur un continuum entre l'**amotivation**, la **motivation extrinsèque** et la **motivation intrinsèque**.

L'**amotivation** peut être décrite comme suit :

« Lorsqu'elles sont amotivées, les personnes n'agissent pas du tout ou agissent sans intention - elles se contentent de suivre le mouvement. L'amotivation résulte du fait que l'on ne valorise pas une activité (Ryan, 1995), que l'on ne se sent pas compétent pour la réaliser (Bandura, 1986) ou que l'on ne s'attend pas à ce qu'elle produise le résultat souhaité (Seligman, 1975). » (Ryan & Deci, 2000, p. 72)

La **motivation intrinsèque** est « la tendance inhérente à rechercher la nouveauté et les défis, à étendre et à exercer ses capacités, à explorer et à apprendre. » (Ryan & Deci, 2000, pp. 69-70). La **motivation extrinsèque** quant à elle, représente un défi plus complexe pour l'individu puisque ce dernier doit intégrer des facteurs externes pour la faire sienne. Ces facteurs externes viennent influencer le comportement motivationnel de l'individu dans l'activité. Toute tentative d'une personne d'encourager certains comportements chez les autres, peut en constituer une belle illustration.

Paquet et al. (2016) précisent que la **motivation intrinsèque** est présente lorsqu'une personne réalise une activité parce qu'elle l'intéresse et parce qu'elle lui procure satisfaction et plaisir. Ensuite, la **motivation extrinsèque** concerne des facteurs externes pouvant être illustrés, entre autres, par une motivation à obtenir une récompense ou à éviter une punition ou encore par le fait qu'un cours soit obligatoire. Pour l'auteur, les facteurs de motivation extrinsèque sont généralement néfastes à la motivation intrinsèque.

Le concept de **compétence** auquel font référence Ryan et Deci (2000) peut être mis en relation avec le **sentiment d'auto-efficacité** de Bandura (Fenouillet, 2023) :

« [...] croyances des individus quant à leurs capacités à réaliser des performances particulières. Il contribue à déterminer les choix d'activité et d'environnement, l'investissement du sujet dans la poursuite des buts qu'il s'est fixé, la persistance de son effort et les réactions émotionnelles qu'il éprouve lorsqu'il rencontre des obstacles. » (Rondier, 2004, pp. 475-476)

Selon certains auteurs, l'**expérience active de maîtrise** est la principale source d'influence sur la croyance en l'efficacité personnelle. Elle correspond aux succès obtenus par l'individu et lui permet alors de construire cette croyance d'efficacité personnelle (Lecomte, 2004). Plus un individu connaîtra de succès lors de l'expérimentation d'un comportement donné, plus il renforcera la confiance en sa capacité à reproduire ce succès, et ce, à condition que le défi à réaliser ne soit pas trop facile (Rondier, 2004).

Un autre modèle connu dans les théories de la motivation est celui de Keller (1987). Il a pour vocation d'évaluer la motivation des apprenants au regard d'un matériel pédagogique et de proposer un ensemble de stratégies pour améliorer cette motivation. Son modèle ARCS est caractérisé par quatre conditions : « Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction » correspondant à l'attention, la pertinence, la confiance et la satisfaction.

Premièrement, selon l'auteur, l'**attention** est une condition importante, préalable à l'apprentissage, pour que l'apprenant soit motivé et dans de bonnes dispositions. Par le biais de différentes méthodes pédagogiques, il est important d'éveiller la curiosité pour maintenir l'attention. Il est plus facile d'obtenir celle-ci au début du processus d'apprentissage que de la maintenir tout au long de celui-ci. Antonietti et al., 2000 mettent en évidence cet aspect motivationnel par le biais de l'attraction, l'implication, l'ennui et la fatigue.

Ensuite, la **pertinence** de l'apprentissage est un concept abstrait à aborder. Il peut être illustré par le fait que les apprenants s'interrogent régulièrement sur l'intérêt d'étudier telle ou telle matière. S'ils n'en conçoivent pas l'intérêt, ils risquent de perdre le sens de l'apprentissage et d'entrer dans un processus de désengagement. Pour Keller, certains enseignants s'attèlent à relier les contenus aux futures professions des apprenants ; d'autres encore considèrent l'apprentissage comme une fin en soi que les étudiant·e·s finiront bien par apprécier. Pourtant, il semble également important de s'attarder davantage sur les méthodes d'apprentissage pour rendre du sens. Retrouver la pertinence de l'apprentissage, c'est lui rendre du sens. Faulx et al. (2021) parlent de polysémie du « sens ». Le sens « signification » semble le plus intuitif : il s'agit de la signification sémantique (compréhension du contenu) ; le sens « orientation » est, quant à lui, relatif aux changements que vont engendrer les nouveaux apprentissages et à l'orientation que l'individu veut donner à cet apprentissage ; le sens « sensation » survient lorsque les apprenants peuvent relier les contenus à leur réalité et leur vécu, leur permettant d'améliorer leur compréhension. « L'apprentissage sera ainsi plus porteur lorsque l'apprenant peut associer les contenus à des exemples riches de sensations pour lui » (Faulx et al, 2021, p. 84). Dans le cadre de cette recherche, la RV pourrait-elle constituer un apprentissage riche de sensation pour l'apprenant, donnant ainsi du sens à son apprentissage ?

La **confiance** en soi est la troisième condition majeure du modèle de Keller qui peut influencer la persévérance et l'accomplissement de l'étudiant·e. L'objectif de l'enseignant est d'augmenter la confiance que l'étudiant·e peut avoir en lui et diminuer sa peur de l'échec.

Finalement, la **satisfaction** fait référence au sentiment de contrôle que l'étudiant·e peut avoir sur les choix qu'il opère. Ce sentiment sera plus susceptible d'apparaître si l'étudiant·e a le sentiment qu'il peut choisir et non qu'il est contraint par une autre personne. Son choix sera alors guidé par sa motivation intrinsèque.

D'après Mazziotti et Sander (2015), la **pertinence** et l'**attention** seraient intimement liées. Les auteurs se focalisent sur les théories de l'*appraisal* (évaluation cognitive) (Arnold, 1960) : « Le premier objectif est celui de l'évaluation de la pertinence qui permet à un individu de déterminer à quel point un événement est important pour ses buts, ses besoins, ses valeurs, ou plus généralement, son bien-être. » (Mazziotti et Sander, 2015, p. 3). Il s'agit de la première évaluation déclenchée lors d'un événement (cf. annexe C, p. 5) permettant de répondre à la question : « l'activité que je m'appête à réaliser a-t-elle un but pour moi, répond-elle à mes envies, mes besoins, mes valeurs ? Des recherches empiriques suggèrent que soumettre la **pertinence** de l'apprentissage aux buts poursuivis de l'apprenant constitue un bon levier pour susciter l'**intérêt** et capter l'**attention** de ce dernier.

Brossard (s. d.) mentionnent que selon de nombreux chercheurs, l'**attention** est intimement liée à l'**engagement**. Witmer et Singer, cités par l'auteur, considèrent l'engagement comme un état psychologique dans lequel l'individu est concentré et parvient à maintenir son attention sur l'activité qu'il est en train de mener. Dans le monde du jeu vidéo, l'attention fait également référence à un « fort investissement émotionnel du joueur » (p. 2) permettant d'augmenter son niveau de concentration. Cette similitude avec le monde du jeu permet de comprendre que lorsque l'individu est immergé dans un monde virtuel, celui-ci lui permet d'être déconnecté du monde réel et d'être alors entièrement absorbé par l'activité qui l'occupe.

Schrader et ses collègues (2021) mettent en évidence un autre élément. Ils font mention d'une étude de Moos et Marroquin (2010) résumant une vingtaine de travaux abordant les concepts de motivation dans le domaine du multimédia. Ils relèvent que l'*intérêt* est le principal facteur de motivation. Il est renforcé par des situations d'apprentissages telles que des animations interactives 3D. Deane et ses collègues (Deane, Ruthven, & Hennessy, 2003, cités dans Schrader & al., 2021) considèrent cet intérêt comme un *effet de nouveauté* qui, dès lors, pourrait agir, pour une durée limitée, sur la motivation. La RV présentée pour la première fois aux étudiant·e·s risquerait alors d'être entachée par cet *effet de nouveauté*. Elle pourrait

éventuellement améliorer la rétention dans les MOOCs et la motivation des apprenants mais pour un délai limité.

En outre, Schrader et ses collègues (2021, p. 124) attirent l'attention sur le fait que « stimuler la motivation de l'apprenant par le biais d'une conception pédagogique motivante ne garantit pas l'amélioration de l'apprentissage. ». Dans le même ordre d'idées, Herbert et al. (2018) et Makransky et al. (2019) (cités dans Lewis et al., 2021) soutiennent que la RV n'apporte pas de bénéfice significatif en ce qui concerne la rétention des compétences même s'ils maintiennent qu'elle a une influence positive sur la motivation des apprenants. Il faut donc être prudent quant aux conclusions hâtives entre ces deux variables, motivation et amélioration de l'apprentissage.

2.4 Apprentissage expérientiel et efficacité de l'enseignement

La théorie de l'apprentissage expérientiel (ou *Experiential Learning*) de Kolb et Kolb (2013) a été développée sur base des travaux de célèbres auteurs du XX^e siècle, comme Dewey, Lewin, Piaget, Rogers pour n'en citer que quelques-uns. Selon eux, l'apprentissage est décrit comme « le processus par lequel la connaissance est créée par la transformation de l'expérience. La connaissance résulte de la combinaison de la saisie et de la transformation de l'expérience » (Kolb cité dans Kolb & Kolb, 2013, p. 7).

Pour Willingham (cité dans Balleux, 2000), l'apprentissage expérientiel est « [...] tout ce qui procure à l'étudiant·e une meilleure expérience dans l'intégration et dans la mise en application de sa formation [...] ». Keeton et Tate, également cités par l'auteur, considèrent qu'il s'agit d'un apprentissage permettant à l'apprenant d'être « [...] directement en contact avec la réalité qu'il étudie » entraînant une « observation du phénomène qu'il étudie, mais aussi une action sur lui autant qu'une vérification des dynamiques de cette réalité » (p. 269).

La réalité virtuelle peut être considérée comme un apprentissage expérientiel puisqu'elle fait vivre à l'utilisateur une expérience immersive et interactive (cf. titre 2.2.1, p. 6). Mignot et al. (2019) font un lien entre cet apprentissage expérientiel et immersif, et la réalité virtuelle :

« L'apprentissage immersif crée les conditions de l'acquisition de nouveaux savoirs ou de nouvelles compétences par l'expérience. Dans ce processus, l'interactivité permise entre l'apprenant et son environnement est cruciale, car elle est la garante de l'ancrage efficace des nouvelles connaissances. L'un des objectifs principaux de l'apprentissage immersif est à ce titre de créer des situations et des expériences aussi réelles que possible. » (p. 28)

Aiello et al. (2012) mettent en perspective l'importance de l'action dans les mécanismes cognitifs. L'action renforce l'alliance entre le constructivisme et le monde virtuel. Pour les auteurs, « l'apprentissage est fonction de la manière dont l'individu construit le sens à partir de

sa propre expérience » (p. 319). L'apprenant vivrait alors une expérience personnelle et subjective, favorisant l'accès à la connaissance et lui permettant d'acquérir de nouveaux apprentissages. La RV permet d'allier expérience, action et contexte, éléments qui semblent indissociables. Selon la théorie constructiviste, les apprenants ne sont donc plus passifs face à l'apprentissage mais intègrent les nouvelles connaissances à partir de connaissances antérieures et en interaction avec leur environnement (Dochy & Moerkerke, cités dans Aiello et al., 2012).

Dans leur étude, Merchant et al. (2014) ont voulu tester le gain d'apprentissage de l'enseignement avec la RV. Ils se questionnent sur l'*effet de nouveauté* de cette technologie sur l'amélioration des résultats d'apprentissage. L'hypothèse émise est que les apprenants obtiendraient de meilleurs résultats en raison de l'introduction de la technologie de RV et non en raison de l'amélioration de la qualité de l'enseignement. Dans les résultats de leur méta-analyse, les auteurs précisent qu'il n'y a pas de différences significatives de gains d'apprentissage entre les groupes d'utilisateurs novices (pouvant être soumis à l'*effet de nouveauté*) ou les groupes d'utilisateurs « réguliers » des mondes virtuels. L'*effet de nouveauté* n'impacterait alors nullement l'amélioration des résultats.

Les auteurs signalent également les gains en termes de résultats d'apprentissages lorsqu'on fait appel à la combinaison entre l'enseignement dispensé à l'aide de la réalité virtuelle sur ordinateur, en parallèle à des méthodes traditionnelles (cours magistral, syllabus, séances de travaux pratiques) et le multimédia (vidéos, graphiques, tutoriels) correspondant à un apprentissage hybride ou mixte.

Antonietti et Cantoia (2000) voient la RV comme un outil favorisant l'acquisition de concepts plus abstraits et permettant des activités cognitives différentes de l'enseignement traditionnel. Leur étude randomisée consistait à donner les caractéristiques d'une peinture (suggestion de titre, interprétation, commentaire, etc.) dans deux conditions expérimentales : la première grâce à la reproduction d'un tableau, et la seconde, au cours d'une visite guidée, mais virtuelle cette fois, de la même peinture. Les résultats de l'étude révèlent que l'expérience de la RV incite les étudiants à conceptualiser l'expérience au niveau abstrait et stimule leur imagination. La population étudiée concernait quarante étudiants universitaires. Malgré le fait qu'il faut conserver une certaine prudence quant à l'interprétation des résultats au vu de la population limitée, l'étude n'en reste pas moins intéressante. Parallèlement à cette même étude, Antonietti et al. (2000) examinent les représentations que se font les étudiant·e·s universitaires de l'utilisation de la RV dans une séquence d'apprentissage. Elle concerne cette fois 110 étudiant·e·s universitaires avec un environnement de RV visant à enseigner les bases de l'usinage.

2.5 Plus-value du numérique

De nombreux articles scientifiques mettent en évidence l'idée reçue selon laquelle le numérique constitue nécessairement une plus-value pour l'apprentissage. Les auteurs sont généralement prudents à ce niveau et de nombreux modèles d'évaluation du numérique sont présents dans la littérature. Sève et Terré (2018) attire également l'attention sur le fait que la littérature est peu étayée de preuves empiriques de l'impact du numérique sur la réussite des apprenants. Au contraire, les auteurs parlent même d'études démontrant un « impact modéré, inexistant, voire négatif sur les résultats des élèves » (Thibert, cité dans Sève & Terré, 2018, p. 13). Il est donc crucial de bien considérer la plus-value du numérique avant de l'implémenter.

Comme mentionné dans le contexte et le projet de ce mémoire, les outils numériques utilisés dans le domaine pédagogique ne doivent pas être contreproductifs mais plutôt au service de l'apprentissage. La plus-value pédagogique du numérique doit évidemment être pensée au cas par cas, dans un contexte spécifique, et ne peut être généralisée à un ensemble. Amadiou et Tricot (2014) le mettent en évidence en expliquant que « [...] telle application, quand elle est conçue de façon rigoureuse, a un effet positif sur tel apprentissage auprès de tels élèves, dans telles conditions » (p. 7). Malgré le fait que la population étudiée dans l'ouvrage concerne parfois des élèves, parfois des étudiant·e·s et à d'autres moments des apprenants, Salengros-Iguenane et Chachkine (2015) considèrent « que tous les niveaux d'enseignement, toutes les structures (de la grande école au primaire en passant par l'université) doivent se sentir concernés. » (p. 2) par cette considération.

Pour tenter de développer et évaluer les dispositifs numériques, il existe plusieurs modèles d'intégration du numérique en éducation (Noben, 2021). Le modèle TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) de Koehler et Mishra (2009) détermine les domaines à maîtriser par l'enseignant ou le formateur pour intégrer le numérique dans l'enseignement ou la formation. Le modèle ASPID (Adoption, Substitution, Progrès, Innovation, Détérioration) de Karsenti (2013) a pour objectif de modéliser le processus d'adoption et d'intégration pédagogique du numérique tout en y incluant le concept de détérioration. Enfin, le modèle SAMR (Substitution Augmentation Modification Redéfinition) de Puentedura (2006) proche des concepts du modèle ASPID permet de catégoriser l'utilisation de la technologie en classe, depuis la maternelle jusqu'à la douzième année (Hamilton et al., 2016) (Les modèles se trouvent à l'annexe D, pp. 6-7). Une étude approfondie sera présentée dans les résultats (cf. titre 4.2, p. 33).

2.6 Synthèse de la revue de la littérature

Le passage en revue de la littérature a permis de détailler les différentes variables de la question de recherche : « Le module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « *Comment le monde virtuel peut-être au service de ma santé ?* », est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ? ». Le premier grand constat avéré est celui de la difficulté, de manière générale, de maintenir l'engagement de l'apprenant dans le processus d'apprentissage mais également, dans des dispositifs pédagogiques tels que les MOOCs (Thibert, 2013 ; Jordan, cité dans Hewawalpita & al., 2018). Ces constats mènent à une réflexion globale sur les moyens mis en œuvre pour rendre l'apprentissage plus interactif et ludique tout en favorisant l'engagement, l'expérimentation et la créativité (Salzmann & al. cités dans Hewawalpita & al., 2018 ; Hewawalpita & al., 2018). La RV a alors été abordée en tant qu'approche innovante en appréciant ses avantages et ses inconvénients. Le concept d'engagement a ensuite été mis en relation avec diverses théories motivationnelles qui ont pu être comparées (Ryan & Deci, 2000 ; Keller, 1987 ; Paquet & al., 2016 ; Fenouillet, 2023). Le sentiment d'auto-efficacité et la pertinence de l'apprentissage ont également été mis en relation dans cette étape. Ensuite, un point a été consacré à la RV en tant qu'apprentissage expérientiel ainsi qu'à son impact sur l'efficacité des enseignements (Aiello & al., 2012 ; Merchant & al., 2014 ; Antonietti & Cantoia, 2000). Enfin, un dernier point a permis de comparer différents modèles d'évaluation du numérique (Koehler & Mishra, 2009 ; Karsenti, 2013 ; Puentedura, 2006) avec, en toile de fond, la problématique liée aux mythes du numérique et de l'efficacité de l'apprentissage.

3. MÉTHODOLOGIE ET CONCEPTION DE LA RECHERCHE

3.1 Question de recherche et hypothèses initiales

L'objectif de cette recherche est de répondre à la question : « **Le module 5 du MOOC "Agir pour sa santé !", intitulé "Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?", est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ?** ». Étant donné le caractère multidisciplinaire du projet, une recherche approfondie de la littérature a été nécessaire pour en détailler toutes les thématiques et en extraire toutes les variables. Afin de répondre à la question de recherche, un questionnaire sera présenté aux participants de l'étude lors de deux étapes consécutives. Ils seront également invités à participer à un entretien semi-dirigé après la fin de la phase quantitative.

Des hypothèses générales ont initialement été déterminées sur base de la question de recherche. Par la suite, ces hypothèses se sont précisées tout au long de la revue de la littérature et de l'analyse des variables. Elles seront ensuite soumises à divers tests statistiques permettant de les confirmer ou de les infirmer.

L'objectif de cette étude est de comprendre comment les étudiants en psychologie de l'Université de Liège perçoivent l'utilisation de la RV. Pour ce faire, il s'agira de comparer les réponses des participants ayant répondu aux questionnaires à deux reprises : une fois **avant** de participer au module 5 du MOOC et une fois **après** y avoir participé à ce module. Les réponses récoltées lors des entretiens semi-dirigés après la participation au module permettront de corroborer les résultats obtenus.

3.1.1 La RV est un dispositif d'apprentissage efficace

Hypothèse **1a** : La RV a un impact significatif sur les étudiant·e·s en bac 2 de psychologie et leurs compétences perçues [COMPP] en lien avec les démarches ou les interventions psychologiques liées à la profession.

Cette hypothèse est basée sur les théories du sentiment d'auto-efficacité (Fenouillet, 2023 ; Rondier, 2004 ; Lecomte, 2004) et sur un questionnaire développé en interne par la Faculté de Psychologie. L'objectif est de vérifier si la participation au module 5 du MOOC « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et les TP sur la RV ont un impact sur le sentiment de compétence des étudiants en bloc 2 du bachelier en psychologie dans le cadre de la profession de psychologue. Cette première hypothèse permettrait de pallier le manque dans la littérature. Cette première hypothèse consistera en une comparaison de moyennes des scores du construit.

Hypothèse **1b** : La RV est considérée par les étudiant·e·s en bac 2 de psychologie, comme un dispositif d'apprentissage efficace. [SENTEFFRV]

Dans leur méta-analyse, Jensen et Konradsen (2018) révèlent que les participants considèrent généralement l'expérience de RV comme utile à l'apprentissage et stimulante. Aiello et al. (2012) quant à eux, voient dans les mondes virtuels l'opportunité pour l'apprenant de vivre une expérience favorisant l'acquisition de nouveaux apprentissages tout comme Merchant et al. (2014) qui confirment des différences significatives de gains d'apprentissage. Malgré ces expériences concluantes, il faut être nuancé quant à ces résultats puisqu'ils sont spécifiques à des situations pédagogiques et des domaines singuliers. L'hypothèse permettra alors de déterminer si, dans le contexte de la recherche, la RV est considérée par étudiant·e·s en bac 2

de psychologie comme un dispositif d'apprentissage efficace. Comme dans l'hypothèse précédente, une comparaison des moyennes des scores du construit sera opérée pour vérifier qu'une différence significative existe avant et après l'intervention.

3.1.2 La RV est un dispositif d'apprentissage motivant

Cette hypothèse se concentrera principalement sur l'évaluation de la perception de l'activité de RV par les étudiant·e·s : sont-ils motivés par cette activité ? Cette dernière est-elle d'une certaine valeur/utilité pour eux ? Qu'en est-il de l'intérêt et du plaisir qu'elle leur procure ? Ces trois sous-hypothèses sont liées à la **théorie de l'autodétermination (TAD)** et à l'inventaire de la motivation intrinsèque (IMI) de Ryan et Deci (2000) ainsi qu'aux aspects motivationnels de l'apprentissage de l'échelle de représentation de la RV (Antonietti et al., 2000). Elles permettront de comparer les facteurs motivationnels à deux reprises : avant et après avoir participé au module 5 du MOOC et aux TP relatifs à la RV. L'objectif est donc de vérifier si la RV est un dispositif d'apprentissage motivant pour les étudiant·e·s : celle-ci leur permet-elle d'influencer leur motivation intrinsèque et d'autoréguler leur comportement ? (Deci & al., 1994 ; Ryan et Deci, 2000).

Hypothèse 2a : La RV a un impact significatif sur la motivation (valeur/utilité) des étudiant·e·s en bac 2 psycho [VALUT].

L'objectif de cette hypothèse est de vérifier si l'activité de RV a une valeur et une utilité pour les étudiant·e·s. Dans l'affirmative, elle permettra de conclure qu'il existe une certaine « intégration » de cette activité. L'intégration fait référence à une intériorisation de l'activité par l'individu puisqu'il s'identifie à la tâche ayant une certaine valeur pour lui. Lui incombe alors l'entière responsabilité d'accomplir cette tâche. En d'autres termes, l'individu adopte volontairement le comportement souhaité : il est autodéterminé et motivé par la tâche qu'il est en train d'accomplir en raison de sa valeur/son utilité ou de son importance pour réaliser ses objectifs personnels (Deci & al., 1994). La sous-échelle valeur/utilité de l'échelle motivation permet de mesurer ces conditions.

Dans cette hypothèse, il sera question de vérifier si les étudiant·e·s donnent davantage de valeur et d'utilité à l'activité avant ou après le module 5 et les TP liés à la RV (via une comparaison des moyennes des scores du construit).

Hypothèse 2b : La RV a un impact significatif sur la motivation (intérêt/plaisir) des étudiant·e·s en bac 2 psycho [INTPLAI].

La sous-échelle intérêt/plaisir de l'échelle motivation évalue la motivation intrinsèque d'un apprenant lors d'une activité (Deci & al., 1994 ; Paquet et al., 2016). Dans cette hypothèse, il sera question de vérifier si les étudiant·e·s sont davantage intéressés et prennent autant de plaisir à réaliser l'activité avant et après le module 5 et les TP liés à la RV (via une comparaison des moyennes des scores du construit). Pour Moos et Marroquin (cités dans Schrader & al., 2021), l'*intérêt* est le principal facteur de motivation de l'apprenant. Il peut être renforcé par des situations d'apprentissages telles que des animations interactives 3D.

Dans cette hypothèse, il s'agira de comparer les moyennes relatives à la variable « Intérêt/Plaisir » [INTPLAI] du construit motivation et ce, aux deux phases du questionnaire.

Hypothèse 2c : La RV a un impact significatif sur la motivation (attraction) des étudiant·e·s en bac 2 psycho [ATTRAC].

Antonietti et al., 2000 mettent en évidence cet aspect motivationnel par le biais de l'attraction, l'implication, l'ennui et la fatigue. L'attention de l'apprenant telle que définie par Keller (1987) est une des conditions préalables à l'apprentissage. L'attention peut être plus soutenue au début de ce processus et est plus difficile à maintenir tout au long du processus.

Dans cette hypothèse, il s'agira de comparer les moyennes relatives à la variable « Attraction » [ATTRAC] du construit motivation et ce, aux deux phases du questionnaire.

3.1.3 Le numérique constitue un dispositif d'apprentissage pertinent.

Hypothèse 3 : Le numérique dans le cadre du module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est considéré comme un dispositif d'apprentissage pertinent par les étudiant·e·s en bac 2 psycho.

Comme discuté précédemment (cf. point 4.2, p. 33) et comme l'exprime (Lewis et al., 2021), il est primordial de considérer la pertinence de l'utilisation de la RV dans le contexte scolaire. Dans cette hypothèse, il s'agira de comparer les moyennes relatives aux variables de pertinence d'utilisation de la RV aux deux phases du questionnaire.

3.2 Population

La population cible de cette étude est composée des étudiant·e·s en bloc 2 des sciences psychologiques de l'Université de Liège, inscrits au cours obligatoire de Psychologie de la santé (PSY1054-1) et ayant suivi en parallèle le MOOC « Agir pour sa santé ! » sur la plateforme Fun-MOOC. Il s'agit d'une population de 369 étudiant·e·s.

Deux critères d'exclusion ont été déterminés. Tout d'abord, les étudiant·e·s ayant déjà suivi le cours durant une autre année académique ; ceux-ci n'ont pas été autorisés à participer à l'étude. Ensuite, certain·e·s étudiant·e·s participant au cours et au MOOC font partie d'une autre filière (master en santé publique). Ces derniers ne devaient pas suivre le module 5 intitulé « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et étaient dès lors également exclus de l'étude (± 30 individus). Enfin, pour pouvoir participer à la deuxième enquête, les étudiant·e·s ne répondant pas à ces deux critères d'exclusion devaient avoir suivi le module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et les travaux pratiques (TP) liés à la RV.

L'échantillon qui sera alors constitué lors de la participation à l'étude se définira comme un échantillon non probabiliste puisqu'il s'agit d'un échantillon de convenance. En conséquence, les résultats obtenus ne pourront être généralisés à la population de l'étude mais uniquement valables pour l'échantillon (Ajar et al., 2009).

3.3 Méthodologie et instruments de mesure

La méthode utilisée dans cette recherche est une méthode mixte correspondant à « un modèle de recherche qui implique de combiner les éléments d'une approche quantitative et d'une approche qualitative (e.g. points de vue quantitatif et qualitatif, collecte des données, analyse des données, technique d'inférences) à des fins de compréhension et de corroboration » (Johnson & al. cités dans Condomines & Hennequin, 2013, p. 18).

Cette méthode est plus rigoureuse car elle allie les deux types de méthodes de recherche, quantitative et qualitative, permettant de rendre compte de différentes réalités en déterminant les concepts généraux (Castro, 2020) et en maintenant la complexité de la problématique de la recherche en traitant les résultats contradictoires (Chang & Youn cités dans Castro, 2020).

Dans le plan de recherche, il est question de récolter des données quantitatives à deux reprises. Les données qualitatives seront collectées a posteriori à l'aide d'entretiens semi-dirigés permettant de corroborer ou non les données quantitatives recueillies précédemment lors des questionnaires en ligne. L'objectif de cette étude mixte est d'atténuer au maximum les biais de désirabilité sociale. Ce biais est défini comme « la tendance des répondants à répondre aux questions de manière à être perçus favorablement par les autres » (Paulhus, 1991, p. 17). Ce risque semble davantage accru dans cette étude puisqu'elle a été présentée aux étudiant·e·s à l'occasion de deux séances du cours de Psychologie de la santé.

3.3.1 Méthode quantitative

L'étude de la littérature a permis de construire les questionnaires sur base des variables communes aux articles scientifiques et à l'étude en cours. Des questionnaires déjà existant à la Faculté de Psychologie ont également été utilisés pour la constitution de ceux-ci. Des traductions libres dans DeepL ont été réalisées pour les questionnaires en version anglaise.

De façon générale, l'administration séquentielle de deux questionnaires a pour objectif principal de comparer l'effet du dispositif de réalité virtuelle dans l'apprentissage. Cette comparaison permet alors de répondre à la question de recherche : « Le module 5 du MOOC "Agir pour sa santé !", intitulé "*Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?*", est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ?

Le premier questionnaire a été administré **AVANT** la participation au module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et le second directement **APRÈS** ce module et les travaux pratiques relatifs à la RV. Le deuxième questionnaire n'était accessible qu'aux participants ayant terminé et validé le premier questionnaire.

Un **tableau récapitulatif** des variables et des échelles est présenté à la page 24.

3.3.1.1 Administration AVANT la participation au module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* »

Le questionnaire débute par une demande d'informations générales quant au **genre** (1 item - 3 modalités de réponse), à l'**expérience des cours en ligne** (1 item - 4 modalités de réponse) et à une éventuelle **participation au MOOC** « Agir pour sa santé ! » (1 item - 2 modalités de réponse) lors d'une précédente année académique.

Ensuite, des questionnaires développés dans la Faculté de Psychologie ont permis d'évaluer :

- le **recours au numérique et sa plus-value** (11 items sous la forme d'échelle de Likert à 5 niveaux, 3 à 4 modalités de réponse, choix multiples) pour la variable **Pertinence** [PERT] ;
- la **familiarité** vis-à-vis des **MOOC** (2 items sous la forme d'échelle de Likert à 5 niveaux) ;
- l'**expérience vécue** relative à la **RV** (6 items - 3 ou 4 modalités de réponses, choix multiples) ;

Par la suite, l'échelle de sentiment de compétences (8 items) a été introduite et a pour objectif de mesurer le niveau de compétence perçu lors d'une intervention ou d'une investigation psychologique **avant** et **après** le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de*

ma santé ? ». Ces items forment le construit [COMPP]. L'échelle prend la forme d'une échelle de Likert à 7 échelons (où 1 correspond à *Très insatisfait* et 7 correspond à *Très satisfait*). Ce questionnaire a également été développé dans la Faculté de Psychologie.

Différentes variables ont été mesurées via des questionnaires à échelle de Likert de 5 à 7 échelons représentant les niveaux d'accord ou de désaccord des participants :

- Les variables **efficacité perçue** [SENTEFFRV] et **motivation** [ATTRAC] sont analysées via le questionnaire établi par Antonietti et al. (2000), instrument mesurant la **représentation de la RV** dans l'éducation et suivant divers critères : les **aspects motivationnels et émotionnels** de l'apprentissage (par exemple, attraction, implication, ennui, fatigue), **comportement pendant le processus d'apprentissage** (participation active, effort), **capacités mentales requises** (attention, langage, contrôle moteur), **style de pensée préféré** (intuition, visualisation, réaction), **avantages cognitifs et résultats de l'apprentissage** (meilleure compréhension, mémorisation, application, retour d'information immédiat, vue d'ensemble), **métacognition** (planification). Cette étude a été retenue pour la pertinence des variables communes à l'étude en cours et l'adéquation du questionnaire relatif à la représentation de la RV chez les étudiant·e·s universitaires. L'intérêt de l'étude en cours serait alors de compléter les recherches existantes avec un environnement de RV non encore exploité dans le domaine de la psychologie. ;
- En ce qui concerne les variables concernant la **motivation intrinsèque** (Deci & al., 1994), différents questionnaires créés par les auteurs ont été comparés. Le choix s'est porté sur l'« Inventaire de la motivation intrinsèque (IMI) » et plus spécifiquement sur le « Questionnaire sur la perception de l'activité », le plus adapté à la présente étude. Il s'agit d'un instrument de mesure multidimensionnel permettant d'évaluer l'expérience subjective des participants à l'égard d'une activité : (1) **Intérêt/plaisir** [INTPLAI] (2) **Valeur/utilité** [VALUT] (3) **Choix perçu**. La variable **Choix perçu** n'a pas été retenue car elle constitue un biais puisque le choix de l'activité ne peut pas aboutir à une réponse fiable et honnête. Effectivement, le cours de Psychologie de la santé (PSY1054-1) suivi en parallèle du MOOC « Agir pour sa santé ! » sur la plateforme Fun-MOOC fait partie du programme obligatoire du bloc 2 du bachelier en psychologie. Le choix de participer au cours ou non ne peut être considéré comme objectif. L'IMI est reconnu pour avoir un niveau de fiabilité tout à fait favorable malgré l'adaptation qui peut être opérée sur le questionnaire et ces différents items. Le

niveau de fiabilité reste stable malgré le nombres d'items sélectionnés ainsi que leur contenu contextualisé et l'effet de l'ordre des items qui reste tout à fait négligeable. ;

3.3.1.2 Administration APRÈS la participation au module 5 « Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ? »

Le deuxième questionnaire administré était similaire au premier à la nuance près qu'il était plutôt question de perception que de représentation puisque l'expérience de la RV avait été expérimentée à ce moment. De plus, quelques variables spécifiques à la RV ont été ajoutées :

- Les variables relatives à la **fidélité de représentation** de la RV (Dalgarno & al. cités dans Ai-Lim Lee & al., 2010) déterminent le *réalisme des images*, les *changements fluides d'images* permettant d'améliorer la compréhension et de motiver dans l'apprentissage ;
- La variable **sentiment de présence** (Ai-Lim Lee et al., 2010).

Le tableau ci-dessous permet de résumer les échelles et les sous-échelles de l'étude.

Type / Variables	Éléments / Sous-échelles / Construits	Items / Auteurs
1 - INFORMATIONS CONTEXTUELLES	Sexe MOOC « Agir pour sa santé ! »	1 item (3 modalités de réponses (MR)) 1 item (2 MR)
2 - COMPÉTENCES NUMÉRIQUE / EXPÉRIENCE	Cours en ligne MOOCs RV	Questionnaire interne 1 item (4 MR) 2 items (Likert à 5 niveaux) 6 items (3 ou 4 MR, choix multiples)
3 - EFFICACITÉ	Compétences perçues [COMPP] Démarche/intervention psychologique	Questionnaire interne 8 items (Likert à 7 niveaux)
	Efficacité de la RV [SENTEFFRV] Comportements pendant l'apprentissage Capacités mentales Styles de pensée Avantages cognitifs	Antonietti et al. (2000) 20 items (Likert à 5 niveaux)
4 - MOTIVATION	[ATTRAC] Attraction Implication Ennui Fatigue	Antonietti et al. (2000) 4 items (Likert à 5 niveaux)

Type / Variables	Éléments / Sous-échelles / Construits	Items / Auteurs
	Intérêt/plaisir [INTPLAI] Valeur/utilité [VALUT]	Ryan et Deci (1994) Inventaire de la motivation intrinsèque (IMI) 14 items (Likert à 7 niveaux)
5 - PERTINENCE	[PERT] Plus-value numérique RV // Apprentissages RV // Interventions psychologiques	Questionnaire interne 11 items Likert à 5 niveaux 3-4 MR Choix multiples
6 - IMMERSION / PRÉSENCE RV	Fidélité/Réalisme	Dalgarno et al. (2002) Ai-Lim Lee et al. (2010) 4 items Likert à 7 niveaux

3.3.2 Méthode qualitative

La partie qualitative de la recherche sera menée sous la forme d'entretiens semi-dirigés, instrument privilégié de la recherche qualitative. L'entretien, en effet, constitue une méthode de collecte d'informations résidant dans une interaction entre un intervieweur et un interviewé en vue de partager un savoir expert et de dégager une compréhension du phénomène (Boutin ; Mucchielli cités dans Baribeau & Royer, 2012). L'entretien s'inscrit donc dans un procédé d'investigation scientifique en utilisant un processus verbal, pour recueillir des informations, en relation avec le but fixé.

D'ailleurs, selon Baribeau et Royer (2012), l'entretien individuel, plus que tout autre dispositif en recherche qualitative, permet de saisir, au travers de l'interaction entre l'informateur et le chercheur, le point de vue des individus, leur compréhension d'une expérience particulière, de leur vision du monde, en vue de les rendre explicites, de les comprendre en profondeur ou encore d'en apprendre davantage sur un objet donné.

L'intérêt de mener des entretiens est de corroborer ou non les résultats obtenus lors de la récolte des données quantitatives et d'approfondir ceux-ci.

La structure du guide d'entretien se trouve à l'annexe E (pp. 8-9). Il s'agit davantage de quelques points de repères permettant de structurer l'entretien qu'un guide d'entretien exhaustif.

3.3.3 Considérations éthiques

Dans le cadre de cette recherche, un dossier a été transmis au Comité Éthique (CE) du Département de Sciences de l'Éducation de la Faculté de Psychologie, Logopédie & Sciences

de l'Education, compte tenu du caractère pluridisciplinaire et inhabituel du projet (sous le conseil de Monsieur Pressia, Département des Sciences de l'Éducation). L'avis favorable du Comité Éthique se trouve dans les annexes (F, p. 10).

Le Comité Éthique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education de l'Université de Liège met en évidence différents points d'attention. Tout d'abord, une **participation libre et éclairée** des participants en les informant de l'objet et des modalités de la recherche ; ensuite, la possibilité pour eux de stopper leur participation à tout moment, sans motif invoqué. Un **consentement écrit** à signer leur sera présenté. Il sera également important de préciser que les **données** resteront **anonymes et confidentielles**. Les questionnaires seront codés pour conserver la possibilité de relier certaines variables entre elles sans pour autant divulguer l'identité des participants. Ce point est fondamental étant donné que les étudiant·e·s participant à cette recherche sont inscrits au cours de Psychologie de la santé. Cela pourrait renforcer le biais de désirabilité sociale.

Lors de la rédaction du mémoire, il faudra également être attentif à utiliser des noms d'emprunt pour les personnes ayant participé aux entretiens semi-dirigés tout en évitant de mentionner des informations révélant trop d'indices sur la personne. Toutes ces considérations doivent être réfléchies et prises en compte pour maintenir l'anonymat des participants.

3.4 Collecte de données

3.4.1 Données quantitatives

La méthode de collecte des données quantitatives a pris la forme d'une enquête en ligne. Le système d'enquête a été développé par le service informatique de la Faculté de Psychologie via leur site internet⁶. Ce système a été choisi pour sa fiabilité au niveau du respect de l'anonymat des répondants. Effectivement, il permet de lier les différents questionnaires tout en conservant cet anonymat. Cela est possible via le cryptage de données. Seul l'étudiant-chercheur est en possession de la clé de cryptage permettant de lier les différents questionnaires mais celle-ci ne lui permet nullement d'obtenir à un moment ou l'autre, les informations concernant l'étudiant·e (nom, matricule, courriel). Les liens permettant d'accéder aux différents questionnaires ont été envoyés par courriel de manière automatisée via le système

⁶ <https://surveys.fplse.uliege.be/>

d'enquête en ligne pour en garantir l'anonymat. Malgré la forte fiabilité du système en ligne, la création des questionnaires fut quelque peu laborieuse et peu intuitive.

L'administration des différents questionnaires (cf. annexe G, pp. 11-21) s'est déroulée à deux reprises aux Amphithéâtres de l'Europe Campus (B4) sur le campus du Sart Tilman (Liège). La titulaire du cours n'était pas présente lors des séances afin d'éviter une quelconque influence sur la participation des étudiant·e·s même si le biais de désirabilité sociale ne peut être totalement exclu. La première séance avait pour objectif la présentation de la recherche (cf. annexe H, p. 22) et l'information sur la participation volontaire, libre et éclairée ainsi que la passation du premier questionnaire en ligne (après consentement libre et éclairé). La deuxième séance a, quant à elle, permis de faire un bref rappel de l'étude, de présenter les premières statistiques du premier questionnaire (nombres de répondants) et, finalement, d'administrer le second questionnaire.

Initialement, les séquences des questionnaires avaient été prévues en trois phases (avant le module 5 et les TP ; après le module 5 et les TP ; après l'évaluation du cours). Celles-ci ont ensuite été revues pour garantir un taux de participation suffisant en vue d'assurer un minimum de représentativité des données (Régnier-Loilier & Guisse, 2016). Deux phases ont alors été fixées : une première en octobre 2023 avant le début du module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et les TP liés à la RV et une seconde en décembre 2023, après le module et les TP.

Étant donné la mortalité de l'échantillon (non-réponse) au fur et à mesure de l'administration des tests, il était plus judicieux de ne pas proposer la troisième phase de l'enquête quantitative au risque d'obtenir un échantillon peu conséquent sans compter que la phase de recherche qualitative n'avait pas encore été initiée. De nombreux rappels ont également été envoyés via différents moyens : plateforme Fun-MOOC, plateforme eCampus, courriel (par le biais du système automatique d'enquête en ligne) (cf. annexe I, p. 23-25). Un nombre négligeable de participants a répondu à ces rappels.

Selon Régnier-Loilier et Guisse (2016), le risque de déperdition (attrition) s'accroît à mesure que le nombre de passation augmente, dû entre autres à une certaine lassitude, fatigue ou désengagement du répondant. L'amoindrissement de l'effectif peut alors réduire la puissance des tests statistiques. Les auteurs mettent en évidence deux catégories de facteurs qui peuvent expliquer l'attrition : les caractéristiques du répondant et les spécificités de l'enquête.

3.4.2 Données qualitatives

Les craintes d'attrition et d'érosion de l'échantillon mentionnées précédemment se sont accentuées et confirmées dans la partie qualitative de la recherche. La collecte de données qualitatives par le biais d'entretiens semi-dirigés n'a pu être réalisée en raison d'un manque de participation et ce, malgré de nombreux rappels. Cette problématique sera abordée dans les limites de l'étude.

3.5 Traitement des données et tests statistiques

Deux questionnaires ont été administrés de façon séquentielle avant et après le module 5 relatif au monde virtuel et à la RV ainsi que les TP. Certains questionnaires ont été rejetés d'emblée étant, soit, non conformes aux conditions de participation (redoublants, réponses tardives), soit, incomplets. Les réponses ont été traitées et codées dans le logiciel Excel. Les participants du premier et du deuxième questionnaire ont pu être reliés grâce à la clé unique « ROOT ID ». Cette clé correspond au numéro d'identification de l'ordinateur de l'utilisateur permettant de préserver son identité. Cette méthode permet de suivre l'évolution d'un même participant avant et après l'intervention.

Les analyses statistiques ont été effectuées dans le logiciel Jamovi (version 2.3.21.0). Ce logiciel est relativement intuitif et facile d'utilisation.

Plusieurs rencontres avec Monsieur Monseur (Professeur dans l'unité « Psychométrie et éducatrice », « Approche quantitative des faits éducatifs ») et avec Monsieur Dachet (Assistant et maître de conférences, Département des Sciences de l'éducation) ont été organisées afin de bénéficier de leurs conseils au niveau de l'analyse statistique des données.

3.5.1 Statistiques descriptives

Des statistiques descriptives portant sur les données contextuelles (genre, compétences numériques) ou sur certaines variables ont été réalisées par le biais de tableau de fréquences et de graphiques en histogramme. Des moyennes et des écart-types ont également été analysés.

3.5.2 Étude des propriétés psychométriques des échelles

Avant de pouvoir procéder aux différentes analyses statistiques sur les données récoltées auprès des participants, il était impératif de vérifier la cohérence interne (fiabilité) des différentes échelles de l'étude étant donné que les items proviennent de sources variées et qu'ils ont été testés dans certaines conditions singulières aux études en question.

Initialement, l'alpha de Cronbach (α) a été utilisé pour vérifier la cohérence interne des différentes échelles de l'étude. Ce coefficient est une mesure de fidélité permettant d'évaluer si

les différents items reflètent le même concept de manière cohérente (Cronbach, cité dans Laurencelle, 2021). Laveault (2014, p 2) définit la cohérence interne comme un « degré d'intercorrélation entre les items ». Les bornes de ce coefficient sont comprises entre 0 et 1. Un alpha de Cronbach est jugé acceptable à partir de 0,70.

Par la suite, la littérature a mis en évidence un autre coefficient : l'oméga de McDonald (ω) et de nombreuses critiques concernant l'alpha de Cronbach. L'oméga de McDonald (ω) est parfois considéré comme présentant une meilleure fiabilité et parfois encore, reconnu comme fournissant des scores tout à fait comparables (Béland & Michelot, 2020 ; Laurencelle, 2021; Navarro et al., 2020).

L'explication fournie par Cortina (cité dans Laveault, 2014) est que ce coefficient est un des plus connus et malheureusement, un des moins bien utilisés et interprétés. Il met en garde sur le fait que l'on puisse facilement obtenir des valeurs tout à fait acceptables (0.70 et plus) lorsque le nombre d'items est de l'ordre de 40 items ou plus. En outre, il est mis en évidence qu'il est possible d'atteindre un coefficient élevé en regroupant de nombreux items hétérogènes. Dans cette étude, une attention toute particulière a été donnée à ces limitations. Effectivement, les ensembles d'items sont au nombre de 20 maximum et ont été analysés par construit pour assurer l'homogénéité de ceux-ci dans la dimension psychologique étudiée.

Étant donné qu'il semble difficile de trouver un consensus dans la littérature quant au choix du coefficient le plus adéquat et malgré l'attention toute particulière portée aux bonnes pratiques de l'utilisation du coefficient alpha de Cronbach (α), il a été décidé, pour éviter toute modification chronophage des premiers résultats, de mettre en parallèle les deux coefficients sans pour autant alourdir l'étude des résultats et assurer ainsi la fiabilité de l'analyse.

L'oméga de McDonald (ω) s'interprète de la même façon que l'alpha de Cronbach : plus la valeur est proche de 1, plus la fiabilité de l'échelle est fiable.

En outre, un questionnaire contenant des scores de 0 est rejeté d'emblée. Cronbach et Shavelson cités dans Laveault (2014) précisent qu'il est préférable de ne pas tenir compte de ces scores 0 pouvant provoquer un biais artificiel dans la corrélation des items et qu'il est préférable de calculer l'alpha de Cronbach sur des items homogènes, rassemblés dans une même catégorie. Cette démarche a été réalisée pour les différentes échelles. Les catégories font référence aux items d'un même construit. Ces informations ont également été confirmées par Monsieur Monseur.

Parfois, certains items ont dû être inversés. Pour traiter un item inversé, il faut soustraire le plus haut score possible de l'échelle de Likert du questionnaire (par exemple 5) auquel on a ajouté 1 (par exemple : $5 + 1 = 6$) avec le score obtenu du répondant (Gronier, 2023).

3.5.3 Analyses statistiques des hypothèses

Si la fiabilité des échelles s'avère satisfaisante (α ou $\omega \geq 0,70$), un score synthétique est construit en additionnant les scores des items de la dimension étudiée et ce, aux deux temps d'administration des tests. Ce score synthétique permettra d'effectuer des tests t de Student.

Les tests t de Student sont conditionnés par les tests Shapiro-Wilk utilisés afin d'éprouver la normalité de la distribution des variables. Le test Shapiro-Wilk permet de vérifier l'hypothèse nulle (H_0) selon laquelle l'ensemble des observations d'un échantillon est normalement distribué. Si l'on représentait les données sur un graphique, elles formeraient une courbe en forme de cloche répondant à la loi normale (« distribution gaussienne ») (Navarro et al., 2020). Cette courbe montre que la plupart des données sont concentrées autour de la valeur moyenne et qu'il y a peu de données très éloignées de cette moyenne. Une valeur statistique W proche de 1 signifie que les variables sont normalement distribuées. La valeur p (p-Value) permet de rejeter ou non l'hypothèse nulle (H_0). Si la valeur p est inférieure à 0,05, il s'agit d'un écart significatif par rapport à la distribution normale : l'hypothèse nulle (H_0) peut être rejetée en affirmant que les données ne sont pas normalement distribuées. Si la valeur p est supérieure à 0,05, l'hypothèse nulle (H_0) peut être acceptée (DATAtab Team, 2024).

Dans cette étude, les tests t de Student pour échantillons appariés (dépendants) ont été utilisés puisqu'il s'agit de mesures répétées pour le même groupe d'étudiant·e·s (Navarro et al., 2020). Pour rappel, les répondants retenus sont ceux ayant répondu entièrement aux deux questionnaires, visualisé le module 5 et participé aux travaux pratiques sur la RV. L'objectif est de comparer l'effet de l'intervention pour ce même groupe. Le t de Student permet de comparer les moyennes du groupe avant et après intervention (RV). Les moyennes sont calculées sur chaque construit. Le construit correspond à la somme des scores de tous les items constituant celui-ci. Par exemple, le construit « Sentiment d'efficacité » (SENTEFFRV) correspond à la somme des scores des items de ce construit pour chaque participant aux deux temps de l'enquête. La moyenne du score synthétique du construit avant l'intervention (SENTEFFRV) est comparé à la moyenne du score synthétique après l'intervention (SENTEFFRV_Q2). Si la différence entre ces moyennes est significative, l'hypothèse nulle (H_0) envisagée peut être rejetée c'est-à-dire que l'on peut considérer l'intervention (RV) comme ayant un effet significatif. Le test t de Student est établi sur un intervalle de confiance de 95%. Cela indique un risque de 5% de conclure à tort qu'une différence de moyenne existe réellement entre le T_0 et le T_1 . Si la valeur de p est inférieure au seuil de tolérance ($\alpha = 0,05$) : la différence entre les moyennes est **statistiquement significative**. L'hypothèse nulle (H_0) peut être rejetée. Dans le cas contraire, l'hypothèse nulle (H_0) sera maintenue.

L'ampleur de la taille de l'effet sera ensuite appréciée grâce au coefficient *d* de Cohen, qui, selon Navarro et al. (2020), est la mesure standard de l'ampleur de l'effet pour un test t. Il consiste à diviser la différence des moyennes par une estimation de l'écart-type. L'interprétation de la valeur du *d* est la suivante : sur une échelle allant de $d < 0.20$ « Négligeable » à $d > 1.3$ « Très élevée »).

L'analyse de certaines hypothèses a été réalisée à l'aide de matrices de corrélation permettant de mesurer la relation d'une variable par rapport à une ou plusieurs autres grâce au *r* de Pearson correspondant à un coefficient variant entre -1 et 1⁷.

4. RÉSULTATS

Avant de détailler les résultats de l'enquête, il est important de rappeler que cette analyse ne concerne que la méthode quantitative de l'étude puisque la partie qualitative de l'étude n'a pu être menée à bien faute de participants.

Pour rappel, l'objectif de cette étude était de répondre à la question de recherche : « Le module 5 du MOOC « Agir pour sa santé ! », intitulé « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* », est-il perçu par les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège, comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent ? ».

Le premier questionnaire a été administré **avant** le module « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et les travaux pratiques liés à la RV. Il a été complété par 114 participants sur 151. Le second questionnaire administré **après** le module et les travaux pratiques, a été complété par 59 participants sur 114. Trois participants n'ayant pas achevé ce deuxième questionnaire ont été retirés de la table de données. 56 participants sur 114 ont donc répondu intégralement aux deux questionnaires. Trois participants ont complété le premier questionnaire **après** le module 5 sur la RV et les travaux pratiques. Ces derniers ont donc également été exclus des réponses « valides » puisque la complétion du premier questionnaire devait avoir lieu **avant** le module « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et **avant** les travaux pratiques liés à la RV pour que la participation soit validée.

⁷ *r* de Pearson (corrélation) : **Négatif** : -1,0 à -0,9=Très fort ; -0,9 à -0,7=Fort -0,7 à -0,4=Modéré ; -0,4 à -0,2=Faible ; -0,2 à 0=Négligeable ; **Positif** : 0 à 0,2=Négligeable ; 0,2 à 0,4=Faible ; 0,4 à 0,7=Modéré ; 0,7 à 0,9=Fort ; 0,9 à 1,0=Très fort

Sur une population de 395 individus, 26 participants faisaient partie d'une autre faculté (master en sciences de la santé publique) et n'étaient pas invités à suivre le module 5. Dans la **population** restante de **369 individus** : 40,92% (151) se sont impliqués dans l'étude, 30,89 % (114) des participations ont été validées, 15,18 % (**56**) ont répondu aux deux questionnaires, enfin, 13,01% (48) ne se sont, soit pas impliqués dans l'étude, soit faisaient partie des redoublants. L'échantillon correspond donc à un échantillon de convenance puisque les participants n'ont pas été choisis aléatoirement dans la population de l'étude.

4.1 Statistiques descriptives

Avant de pouvoir procéder à une étude des propriétés psychométriques des échelles et des tests T de Student, quelques statistiques descriptives vont être présentées permettant d'avoir une vue générale du contexte de l'étude. D'autre part, ces statistiques descriptives ont permis de répondre à certains questionnements. Malgré une meilleure lisibilité des données grâce aux tableaux de fréquence et aux graphiques, il a été décidé de placer ces éléments dans l'annexe J (cf. annexes, p. 26) (suite à une limitation du nombre de pages de ce mémoire).

4.1.1 Genre

En analysant la donnée *genre* (1 = Féminin ; 2 = Masculin ; 3 = Autre/je préfère ne pas répondre), il est apparu qu'un nombre important d'individu de genre féminin soit mis en évidence. Il semblait alors fondamental de vérifier qu'aucune erreur n'ait été commise lors de l'administration du questionnaire.

Les premières observations ont été réalisées sur la donnée *genre* du groupe retenu dans cette étude c'est-à-dire les participants ayant répondu au premier questionnaire.

Ces données ont été comparées au nombre d'étudiant·e·s inscrit·e·s au bloc 2 en psychologie. Le décompte a été déterminé sur base du prénom (n'ayant que cette information à disposition). Aucune donnée concernant le genre ou le sexe n'étant disponible.

Le pourcentage d'étudiantes inscrites en bloc 2 psychologie par rapport à l'ensemble des inscrits (81,01 % de sexe féminin) explique le pourcentage élevé du genre féminin constaté précédemment. Les données peuvent être considérées comme fiables. 87,5% de participants de sexe féminin ont répondu à l'enquête ce qui, à première vue, représente un pourcentage plus important comparé aux participants de sexe masculin, malgré le fait que 3,54% des inscrits n'ont pas été identifiés au niveau de leur sexe et que la répartition au niveau du sexe des étudiant·e·s en master en sciences de la santé publique (ne participant pas à l'étude) n'est pas connu (26 participants sur 395 : 6,58%).

4.1.2 Compétences numériques

4.1.2.1 Expérience de la RV

Avant le module 5 « Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ? », une question sur l'expérience vécue de la RV a été administrée : « Avez-vous déjà expérimenté la réalité virtuelle (RV) ? ».

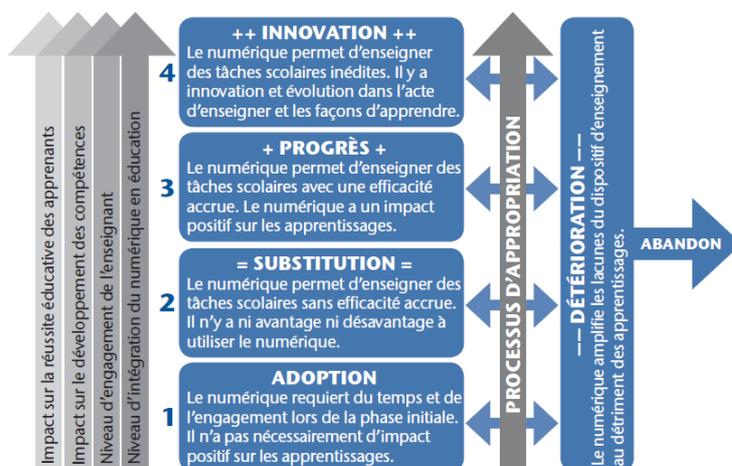
La répartition concernant l'expérience d'utilisation de la RV est clairement située entre des individus qui ont déjà testé la RV à l'occasion (51,8%) et d'autres qui l'utilisent pour la première fois (39,3%). Peu d'individus l'utilisent fréquemment (3,6%). Trois participants ne se sont pas prononcés sur cette expérience (5,4%). Les tableaux de fréquences et le graphique se trouvent dans l'annexe J (cf. annexes, p. 26).

4.2 Plus-value du numérique

Dans le cadre de ce mémoire, il a été décidé d'utiliser le modèle ASPID. Premièrement, au vu du public cible concerné par son étude allant de la maternelle à l'université (Karsenti, 2013 ; Karsenti & Bugmann, 2018). Ensuite, ce modèle apporte une dimension supplémentaire correspondant au concept de *Détérioration* non envisagée dans les autres modèles (TPACK ou SAMR). Enfin, le modèle TPACK, lui, cible principalement les domaines à maîtriser par l'enseignant ou le formateur alors que le modèle ASPID présente un caractère plus systémique à l'intégration du numérique vu qu'il envisage tous les acteurs dans le processus d'apprentissage avec une possibilité d'amélioration ou de détérioration de l'apprentissage par la technologie implémentée.

Le modèle ASPID (Karsenti, 2013) se compose de différentes phases schématisées dans le modèle présent à la page suivante :

Figure 1 - Modèle ASPID (Karsenti, 2013)



La **première phase** est celle de l'*Adoption* mettant en évidence le temps et l'engagement nécessaires de la part de l'équipe pédagogique dans l'implémentation de la technologie. Cette première phase du *processus d'appropriation* peut mener soit à une *détérioration* de l'apprentissage soit à un impact positif qui peut évoluer à différents niveaux qui, à leur tour, peuvent provoquer une détérioration de l'apprentissage. La progression dans ces niveaux entraîne un impact positif de plus en plus marqué, de la *substitution* (=), au *progrès* (+) puis à l'*innovation* (++)). Dans le cadre de ce mémoire, la phase d'*adoption* se caractérise par l'implémentation de la RV dans le MOOC « Agir pour sa santé ! ».

La **deuxième phase**, celle de la *substitution*, décrit le fait que le numérique utilisé dans l'activité pédagogique ne permet pas d'enseigner avec une efficacité accrue. En d'autres termes, la technologie se substituant à l'enseignement traditionnel n'apporte aucune plus-value aux activités pédagogiques. Dans le cadre de l'utilisation de la RV, l'utilisation du numérique trouve sa cohérence dans l'activité puisque l'objectif principal du module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est d'appréhender la plus-value de la RV en psychologie clinique concernant les comportements de santé (phobies, anxiété, assuétudes, etc.). On peut formuler l'hypothèse selon laquelle son utilisation apporte une plus-value à cette activité. Autrement dit, on peut aisément imaginer qu'il serait plus complexe d'organiser une telle activité **sans recours** au numérique. Le module aurait pu se construire uniquement sur base de méthodes pédagogiques classiques. Cependant, ce mode de fonctionnement aurait empêché de tester empiriquement une telle technologie. Dans le cadre du module 5, la substitution de méthodes pédagogiques plus classiques par le numérique représenterait donc une plus-value permettant une compréhension plus aisée des concepts abstraits tels que les phobies, l'anxiété ou les assuétudes par exemple. L'immersion dans un monde virtuel offrant des scénarios variés incluant ce type de situations permettrait d'expérimenter et de comprendre de manière plus pragmatique les mécanismes comportementaux. Cette étape de *substitution* semble donc dépassée dans ce cadre. L'hypothèse de la plus-value et de la pertinence du numérique sera également éprouvée dans les résultats quantitatifs de cette étude.

Ensuite, pour « atteindre » voire dépasser cette étape de *substitution*, il apparaît clairement que la phase d'*adoption* a été franchie. Effectivement, pour que l'innovation pédagogique et technologique apportent une réelle plus-value à l'enseignement, son implémentation doit être bien pensée et maîtrisée par l'enseignant et les équipes pédagogiques en charge de la création du module. Les responsables pédagogiques doivent ressentir une certaine aisance dans l'utilisation de l'innovation technologique (Karsenti & Bugmann, 2018).

La progression vers la **troisième phase progrès** est conditionnée par le fait que la technologie doit permettre d'enseigner des activités pédagogiques avec une efficacité accrue. Comme décrit et illustré dans la phase de *substitution*, la RV apporte une plus-value puisqu'elle permet d'enseigner des concepts abstraits via des activités expérientielles, immersives et multisensorielles. Giraudon (2015) a observé de meilleurs résultats aux tests lorsque l'enseignement avait été dispensé avec le système de réalité virtuelle. Comme exprimé précédemment, il faut rester prudent quant à la généralisation des résultats qui sont spécifiques à un public et à un domaine donnés. Les résultats de son étude montrent également un grand intérêt pour l'utilisation d'un tel dispositif dans l'apprentissage de la biologie. L'auteur fait également référence à une étude menée à l'Université de Sydney (Kartiko et al. cités dans Giraudon, 2015) auprès d'étudiant·e·s en psychologie⁸. Des améliorations significatives de l'apprentissage ont été constatées grâce à l'utilisation d'un environnement virtuel avec un meilleur transfert et une meilleure assimilation de l'information par les apprenants.

La phase d'*innovation* est la **quatrième phase** du *processus d'appropriation* du modèle ASPID. Elle consiste à organiser des activités pédagogiques impossibles à réaliser auparavant sans le numérique. Au travers de la RV, les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège sont amené·e·s à expérimenter des situations inédites et singulières qu'il aurait été difficile, voire impossible, de simuler sans cet outil technologique. Des illustrations au format vidéo auraient pu être utilisées pour comprendre les mécanismes de certains comportements comme la phobie ou l'anxiété. Cette pratique soulève une question éthique et limitante : celle de filmer le patient dans de telles conditions. Malgré l'utilisation de ce genre de vidéos, celles-ci ne sauraient pas amener l'étudiant·e dans un mécanisme aussi réflexif qu'il/elle pourrait ressentir lors d'une séance de RV puisqu'il s'agirait de saisir personnellement une situation dans un environnement immersif et de mieux appréhender les comportements visés.

Les quatre phases du processus d'appropriation présentées jusqu'ici concernent l'aspect positif de l'intégration du numérique. Ce qui fait la particularité du modèle ASPID, c'est l'existence d'une phase de *détérioration*. Effectivement, les différentes phases pourraient se succéder sans heurt mais il est tout à fait possible de voir apparaître un risque de *détérioration*

⁸ Dans cette recherche, il était question d'un environnement de réalité virtuelle dans le but de comprendre le comportement de navigation des fourmis. (Giraudon, 2015)

au détriment des apprentissages. Plusieurs hypothèses menant à une détérioration pourraient être envisagées tels que d'éventuels cyber-malaises ou des fonctionnements inappropriés dans l'environnement virtuel ou matériel.

4.3 Sentiment de présence et fidélité de représentation RV

Les résultats des variables relatives à la **fidélité de représentation** de la RV (Dalgarno & al. cités dans Ai-Lim Lee & al., 2010) et au **sentiment de présence** (Ai-Lim Lee et al., 2010) sont détaillés ci-dessous. Les analyses complètes se trouvent dans l'annexe K (cf. annexes, pp. 27-29). Les pourcentages présentés ici correspondent aux pourcentages cumulés des trois dernières modalités de réponse (« 5-Plutôt d'accord » à « 7-Tout à fait d'accord ») :

- à l'item « **80-Le réalisme des images en 3D me motive à apprendre.** » : moins de la moitié des répondants (48,21% cumulés) ont déclaré être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord » avec cet item. ;
- à l'item « **81-Les changements fluides d'images rendent l'apprentissage plus motivant et plus intéressant.** » : 73,21% ont déclaré être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord » avec cet item. ;
- à l'item « **82-Le réalisme des images en 3D contribue à améliorer ma compréhension** » : 62,50% ont déclaré être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord » avec cet item. Une matrice de corrélation (cf. annexe L, p. 30) présente la relation entre cet item et l'item « 49- La réalité virtuelle facilite la compréhension. ». Le coefficient r de Pearson⁹ significatif ($p < 0.001$) s'élève à 0.467, ce qui indique une corrélation positive modérée entre les deux items. En d'autres termes, lorsque les participants estiment que la réalité virtuelle facilite la compréhension (item 49), ils tendent également à penser que le réalisme des images en 3D améliore leur compréhension (item 82). ;
- à l'item « 83-Il y a un **sentiment de présence** (dans la simulation) pendant l'apprentissage avec ce type de programme informatique. » : 71,43% ont déclaré être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord » avec cet item.

⁹ r de Pearson (corrélation) : **Négatif** : -1,0 à -0,9=Très fort ; -0,9 à -0,7=Fort -0,7 à -0,4=Modéré ; -0,4 à -0,2=Faible ; -0,2 à 0=Négligeable ; **Positif** : 0 à 0,2=Négligeable ; 0,2 à 0,4=Faible ; 0,4 à 0,7=Modéré ; 0,7 à 0,9=Fort ; 0,9 à 1,0=Très fort

4.4 Étude des propriétés psychométriques des échelles

Avant de calculer les alphas de Cronbach et omégas de McDonald, les données brutes ont été consultées et les valeurs notées 0 ont été rejetées pour éviter tout biais artificiel dans la corrélation des items.

Si la fiabilité des échelles s'avère satisfaisante (α ou $\omega \geq 0,70$), un score synthétique sera construit en additionnant les scores des items de la dimension étudiée. Ce score synthétique permettra de réaliser des tests t de Student.

Les alphas de Cronbach et omégas de McDonald ont été calculés dans Jamovi (Revelle, 2019) et permettent de vérifier si l'échelle mesure bien la dimension souhaitée. Ils ont été calculés sur les échelles **avant** le module 5 et les TP (T₀) et **après** (T₁).

4.4.1 Échelle des « Compétences perçues » [COMPP]

Cette échelle de 8 items a pour objectif d'estimer le sentiment de compétence perçue dans le cadre d'une intervention ou d'une investigation psychologique. Ces items forment le construit [COMPP].

Tableau 1 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Compétences perçues » en T₀ et T₁

Statistiques de fidélité de l'objet				
	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	4.24	0.983	0.882	0.889
T ₁	4.72	0.858	0.884	0.890

Les coefficients de fiabilité (α de Cronbach et ω de McDonald) pour la dimension *Compétences perçues* sont tout à fait satisfaisants puisqu'ils sont supérieurs à 0.70 que ce soit en T₀ ($\alpha = 0.882$; $\omega = 0.889$) qu'en T₁ ($\alpha = 0.884$; $\omega = 0.890$). Les résultats montrent une cohérence interne élevée de l'échelle, ce qui renforce la confiance dans cette mesure. Concrètement, des coefficients supérieurs ou égaux à 0,70 indiquent que les éléments du test mesurent bien le même concept. En d'autres termes, les différents items constituant cette échelle mesurent bien la **même** dimension psychologique visée c'est-à-dire la variable *Compétences perçues*.

Les affirmations de certains auteurs quant à la moindre efficacité de l'alpha de Cronbach ne sont pas avérées dans ce cas. L'oméga de McDonald a une valeur légèrement plus élevée que l'alpha de Cronbach.

Il est également à noter que si chaque item était retiré du calcul du coefficient (cf. annexe N, Tableau 1 « If item dropped » p. 32), les coefficients resteraient tout à fait favorables prouvant encore la cohérence des items.

4.4.2 Échelle « *Sentiment d'efficacité RV* » [SENTEFFRV]

Cette échelle de 20 items a été conçue pour mesurer le sentiment d'efficacité personnelle lors de l'utilisation de la RV. Ces items forment le construit [SENTEFFRV].

Tableau 2 - Analyse de fiabilité de l'échelle « *Sentiment d'efficacité RV* » en T0 et T1

Statistiques de fidélité de l'objet

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	3.27	0.350	0.732	0.758
T ₁	3.38	0.352	0.741	0.772

Note pour T₀ et T₁. les éléments ... corrèlent négativement avec l'échelle totale et devraient probablement être inversés

Les coefficients de fiabilité (α de Cronbach et ω de McDonald) pour la dimension *Sentiment d'efficacité RV* se situent en dessous du niveau admis comme satisfaisant de 0.70 que ce soit en T₀ ($\alpha=0.732$; $\omega = 0.758$) qu'en T₁ ($\alpha=0.741$; $\omega = 0.772$). En d'autres termes, la sous-échelle *Sentiment d'efficacité RV* est considérée comme fiable ou comme mesurant la dimension psychologique *Sentiment d'efficacité RV*. Cependant, des éléments corrèlent négativement signifiant que certains items auraient dû être inversés. A l'analyse de l'échelle de l'article scientifique (Antonietti et al., 2000), aucune mention de cette inversion n'était précisée et détaillée par les auteurs notamment pour les items « 39 - La réalité virtuelle ne convient pas aux personnes minutieuses. », « 50 - La réalité virtuelle peut prêter à confusion. » ou encore « 51- La réalité virtuelle nécessite de la concentration. ». Un contact a été pris avec les auteurs mais ceux-ci n'ont pas confirmé l'inversion des items ci-dessus ou d'autres d'ailleurs. Après en avoir informé Monsieur Monseur, ce dernier a conseillé d'inverser les items pointés. À la suite de ces inversions, un nouveau calcul des coefficients a été établi et a permis de constater qu'aucun item n'était plus corrélé négativement. L'analyse complémentaire se trouve dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 - Analyse de fiabilité de l'échelle « *Sentiment d'efficacité RV* » en T0 et T1 avec items inversés

Statistiques de fidélité de l'objet

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	3.13	0.405	0.813	0.823

Statistiques de fidélité de l'objet

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₁	3.25	0.394	0.804	0.816

Après inversion des items concernés, les résultats montrent que les questions utilisées pour évaluer le concept *Sentiment d'efficacité RV* sont très fiables. En effet, les scores obtenus que ce soit en T₀ ($\alpha = 0.813$; $\omega = 0.823$) qu'en T₁ ($\alpha = 0.804$; $\omega = 0.816$) dépassent le seuil de 0.70, ce qui indique une bonne cohérence des items du construit. Cela signifie que toutes les questions mesurent bien le même concept : le sentiment d'efficacité perçue de la RV. La sous-échelle *Sentiment d'efficacité RV* est considérée comme fiable. En d'autres termes, les différents items qui constituent celle-ci mesurent bien la même dimension *Sentiment d'efficacité RV*.

Il est également à noter que si chaque item était retiré du calcul du coefficient (cf. annexe N, Tableau 2 « If item dropped » p. 33-34), les coefficients resteraient tout à fait favorables.

4.4.3 Échelle de « Motivation »

Cette échelle de 16 items a été conçue pour mesurer la motivation des apprenants lorsqu'ils utilisent la réalité virtuelle (RV) dans leur processus d'apprentissage. L'échelle a été déclinée en trois construits ou sous-échelles : *Valeur/Utilité* [VALUT], *Intérêt/Plaisir* [INTPLAI] et *Attraction* [ATTRAC].

Sous-échelle « Valeur/Utilité » [VALUT]

Tableau 4 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Valeur/Utilité » en T₀ et T₁

Statistiques de fidélité de l'objet

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	4.13	1.05	0.894	0.895
T ₁	4.27	1.11	0.898	0.904

Les coefficients de fiabilité (α de Cronbach et ω de McDonald) pour la dimension *Valeur/Utilité* sont tout à fait satisfaisants puisqu'ils sont supérieurs à 0.70 que ce soit en T₀ ($\alpha = 0.894$; $\omega = 0.895$) qu'en T₁ ($\alpha = 0.898$; $\omega = 0.904$). Les résultats montrent une cohérence interne élevée, ce qui renforce la confiance dans cette mesure. En d'autres termes, les différents items constituant cette échelle mesurent bien la **même** dimension psychologique *Valeur/Utilité* de la *Motivation intrinsèque*. La sous-échelle *Valeur/Utilité* est considérée comme fiable.

L'oméga de McDonald est légèrement supérieur à la valeur de l'alpha de Cronbach. Il y a de nouveau une bonne cohérence entre ces coefficients.

Il est également à noter que si chaque item était retiré du calcul du coefficient (cf. annexe N, Tableau 3 « If item dropped » p. 35), les coefficients resteraient tout à fait favorables.

Sous-échelle « *Intérêt/Plaisir* » [INTPLAI]

Tableau 5 - Analyse de fiabilité de l'échelle « *Intérêt/Plaisir* » en T₀ et T₁

Statistiques de fidélité de l'objet

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	4.33	1.23	0.952	0.954
T ₁	4.70	1.41	0.955	0.957

Les coefficients de fiabilité (α de Cronbach et ω de McDonald) pour la dimension *Intérêt/Plaisir* sont très satisfaisants puisqu'ils sont supérieurs à 0.70 aussi bien en T₀ ($\alpha = 0.952$; $\omega = 0.954$) qu'en T₁ ($\alpha = 0.955$; $\omega = 0.957$). Les résultats montrent une cohérence interne très élevée, ce qui renforce la confiance dans cette mesure. En d'autres termes, les différents items constituant cette échelle mesurent bien la **même** dimension psychologique *Intérêt/Plaisir* de la *Motivation intrinsèque*. La sous-échelle *Intérêt/Plaisir* est considérée comme fiable.

Il est également à noter que si chaque item était retiré du calcul du coefficient (cf. annexe N, Tableau 4 « If item dropped », p. 36), les coefficients resteraient tout à fait favorables.

Cependant, on peut constater que le coefficient alpha est relativement élevé. Navarro et al. (2020) suggèrent que si le coefficient alpha est supérieur à 0.95, il est probable qu'il puisse exister des éléments redondants dans la mesure, rendant le construit trop restreint. En analysant plus en détail le Tableau 4 « If item dropped » mentionné ci-dessus, deux items ont une « Corrélation objet-reste » plus élevée que les autres : « 68 – J'ai beaucoup apprécié cette activité. » et « 76 – J'ai trouvé cette activité très amusante. ». Ces items présentent une certaine ressemblance avec deux autres items : « 64 - Pendant que je faisais cette activité, j'ai pensé à quel point je l'avais appréciée » et « 66 - Cette activité était amusante à réaliser. ». Lorsque ces items sont retirés de l'analyse de fiabilité, les coefficients de fiabilité se trouvent en dessous du seuil critique de 0,95 (cf. annexe N, Tableau 5 « If item dropped », p. 37) en T₀ et T₁, respectivement $\alpha = 0.915$; $\omega = 0.917$ et $\alpha = 0.922$; $\omega = 0.927$. L'échelle reste tout à fait fiable. Étant donné le faible dépassement de la norme supérieure (0.957), il a été décidé de maintenir l'échelle en l'état puisque sa fiabilité reste bonne après le retrait des items incriminés.

Sous-échelle « *Attraction* » [ATTRAC]

Tableau 6 - Analyse de fiabilité de l'échelle « *Attraction* » en T₀ et T₁

Statistiques de fidélité de l'objet

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	2.96	0.649	0.570	0.587
T ₁	3.06	0.624	0.478	0.527

Note pour T₁. l'élément '41_Q2' corrèle négativement avec l'échelle totale et devrait probablement être inversé.

Les coefficients de fiabilité (α de Cronbach et ω de McDonald) pour la dimension *Attraction* se situent en dessous du niveau admis comme satisfaisant de 0.70 que ce soit en T₀ ($\alpha = 0.570$; $\omega = 0.587$) qu'en T₁ ($\alpha = 0.478$; $\omega = 0.527$). En d'autres termes, la sous-échelle *Attraction* n'est pas considérée comme fiable ou comme mesurant la dimension psychologique *Attraction* de la *Motivation intrinsèque*. Ensuite, l'item 41_Q2 (en T₁ – après l'intervention) semble corrélérer négativement c'est-à-dire que l'item en question semble évoluer dans le sens contraire des autres items du construit. Malgré l'inversion de l'item, les coefficients sont très faibles : en T₀ ($\alpha = -0.0836$; $\omega = 0.248$), en T₁ ($\alpha = 0.492$; $\omega = 0.532$). Il s'agit de l'item : « La réalité virtuelle convient aux personnes qui s'ennuient rapidement. ». Il est donc plus prudent de ne pas prendre en considération cet item. Malgré son retrait de l'analyse de fiabilité, la sous-échelle *Attraction* n'est pas fiable. Les différents items qui constituent celle-ci ne mesurent pas correctement la dimension psychologique *Attraction* de la *Motivation intrinsèque*.

Il est également à noter que même si chaque item était retiré du calcul des coefficients (cf. annexe N, Tableau 6 « If item dropped », p. 38), les coefficients resteraient défavorables. Les coefficients ω de McDonald sont de nouveau supérieurs aux coefficients α de Cronbach et restent cohérents entre eux.

4.4.4 Échelle « *Pertinence* » [PERT]

Cette échelle de 6 items a été conçue pour mesurer le sentiment de pertinence d'utilisation du numérique et de la RV avec des items abordant le recours au numérique et sa plus-value ou encore la capacité de la RV à modifier significativement l'apprentissage ou la prise en charge des patients.

Tableau 7 - Analyse de fiabilité de l'échelle « *Pertinence* » en T₀ et T₁

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₀	3.12	0.687	0.574	0.617

	Moyenne	Ecart-type	α de Cronbach	ω de McDonald
T ₁	3.27	0.696	0.615	0.683

Les coefficients de fiabilité (α de Cronbach et ω de McDonald) pour la dimension *Pertinence* se situent en dessous du niveau admis comme satisfaisant de 0.70 ($\alpha = 0.574$; $\omega = 0.617$) qu'en T₁ ($\alpha = 0.615$; $\omega = 0.683$) même si chaque item était retiré du calcul des coefficients (cf. annexe N, Tableau 7 « If item dropped », p. 39). En d'autres termes, la sous-échelle [PERT] n'est pas considérée comme fiable ou apte à mesurer la dimension psychologique « Pertinence » d'utilisation du numérique et de la RV (recours au numérique et sa plus-value ou encore la capacité de la RV à modifier significativement l'apprentissage ou la prise en charge des patients). L'item « Le recours au numérique constitue une immense plus-value parce qu'il permet d'enseigner des matières disciplinaires inédites. » corrèle négativement au T₁ uniquement. Or, ce dernier ne peut pas être inversé.

Dans ces conditions, l'échelle en question ne peut être considérée comme fiable car elle ne semble pas mesurer la même dimension ou construit.

4.4.5 Synthèse de l'étude de fiabilité des échelles

Un tableau récapitulatif de l'analyse de la fiabilité des échelles figure à l'annexe M (cf. annexes, p. 31). Il permet de synthétiser l'étude de fiabilité des échelles : toutes les échelles se sont avérées fiables hormis l'échelle [ATTRAC] et [PERT] malgré les traitements opérés. Les autres échelles présentent un α de Cronbach et ω de McDonald tout à fait favorables.

4.5 Analyse des hypothèses de recherche

Après avoir vérifié la fiabilité des échelles et conservé celles qui répondaient à un alpha de Cronbach et un oméga satisfaisants ($\alpha \geq 0.70$), des tests Shapiro-Wilk ont été utilisés afin de tester la normalité de la distribution des variables. Ensuite, des tests t de Student ont été réalisés, permettant de comparer les moyennes des scores des différents construits aux deux temps de l'étude (T₀ et T₁), en vérifiant si elles sont statistiquement significatives et en mesurant l'ampleur de l'effet. Cette section permettra de vérifier les hypothèses une à une. Pour certaines hypothèses, il sera question de comparaisons de moyennes, de tests Shapiro-Wilk et de tests t de Student pour échantillons appariés. Pour d'autres hypothèses, des matrices de corrélation permettront de vérifier les liens entre les différentes variables des dimensions étudiées.

4.5.1 La RV est un dispositif d'apprentissage efficace

H1a : La RV a un impact significatif sur les étudiant-e-s en bac 2 de psychologie et leurs compétences perçues [COMPP] en lien avec les démarches ou les interventions psychologiques liées à la profession.

Les scores synthétiques de la variable [COMPP] du T₀ (avant utilisation RV) et du T₁ (après utilisation RV) ont été créés en additionnant les scores des items du construit *Compétences perçues*. Une synthèse des moyennes de ces scores est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 - Différence moyennes [COMPP] entre T0 et T1

Intervention (n = 56)	Moyenne	Écart-type
T ₁ (avant module 5 et TP)	37,7678	7,86
T ₀ (après module 5 et TP)	33,9464	6,86
Diff (T1-T0)	3,8214	

Les moyennes de l'échantillon en T₀ et T₁ de la dimension *Compétences perçues* dans le cadre d'une intervention psychologique sont respectivement de 33,9464 et 37,7678. La moyenne des scores obtenus en T₁ c'est-à-dire après le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est supérieure de **3,8214** à la moyenne en T₀ (avant ce module).

Les moyennes se trouvent sur une échelle allant de 8 à 56. Chaque participant pouvait effectivement répondre à l'item sur une échelle de Likert de 1 à 7 et ce, pour 8 items engendrant un score minimum de 8 (sélection du score 1 sur l'échelle de Likert pour les 8 items) et un score maximum de 56 (sélection du score 7 sur l'échelle de Likert pour les 8 items).

Le test Shapiro-Wilk et test t de Student sont présentés ci-dessous.

Tableau 9 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [COMPP]

		W	p	
[COMPP] T1	-	[COMPP] T0	0.964	0.089

Note. Une valeur *p* faible suggère une violation de la condition de normalité

Une valeur *W* égale à **0.964** a été relevée pour la statistique du test de normalité. Cette valeur est proche de 1 ce qui permet de conclure que les variables de la dimension [COMPP] sont normalement distribuées. La valeur du *p* (0.089) est supérieure à 0,05 ce qui permet d'accepter l'hypothèse nulle (H₀) selon laquelle les données suivent une distribution normale.

Étant donné le respect de la loi de la normalité, le test t de Student peut être opéré. Il permettra de vérifier si la différence des moyennes est significative.

Test t pour échantillons appariés		statistique	ddl	p	Différence moyenne	Différence d'erreur standard	Taille de l'effet		
[COMPP] T1	[COMPP] T0	t de Student	3.86	55.0	<.001	3.82	0.990	d de Cohen	0.516

Note. $H_a \mu_{\text{Mesure 1}} - \mu_{\text{Mesure 2}} > 0$

La valeur de p ($< 0,001$) est inférieure au seuil de tolérance ($\alpha = 0,05$) : la différence entre les moyennes est **statistiquement significative**. L'hypothèse nulle (H_0) peut être rejetée et l'hypothèse alternative (H_a) acceptée : les différences constatées avant et après le module 5 et les travaux pratiques relatifs à la RV au niveau des compétences perçues sont significatives. **L'hypothèse alternative (H_a) de l'impact positif de la RV sur les compétences perçues en lien avec les démarches ou les interventions psychologiques liées à la profession peut donc être retenue.** En complément de cette analyse, il a été procédé à un calcul de d de Cohen (Noël Y., 2023) permettant de mesurer l'amplitude de l'effet sur les compétences perçues. Un d de Cohen de 0.516 correspond à une taille d'effet moyenne (sur une échelle allant de $d < 0.20$ « Négligeable » à $d > 1.3$ « Très élevée ») ce qui indique que les scores synthétiques des étudiants ayant répondu au questionnaire en T₁ sont, en moyenne, de 0,516 écart-type supérieurs aux scores synthétiques des étudiants ayant répondu au questionnaire en T₀.

H1b : La RV est considérée par les étudiant·e·s en bac 2 de psychologie, comme un dispositif d'apprentissage efficace [SENTEFFRV].

Les scores synthétiques de la variable [SENTEFFRV] du T₀ (avant utilisation RV) et du T₁ (après utilisation RV) ont été créés en additionnant les scores des items du construit **Sentiment d'Efficacité RV**. Une synthèse des moyennes des scores est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 - Différence moyennes [SENTEFFRV] entre T₀ et T₁

Intervention (n = 56)	Moyenne	Écart-type
T ₁ (avant module 5 et TP)	67,714	8,57
T ₀ (après module 5 et TP)	61,875	7,86
Diff (T1-T0)	5,839	

Les moyennes de l'échantillon en T₀ et T₁ de la dimension **Sentiment d'Efficacité RV** sont respectivement de 61,875 et 67,714. La moyenne des scores obtenus en T₁ c'est-à-dire

après le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est supérieure de **5,839** de la moyenne en T₀ (avant ce module).

Les moyennes se trouvent sur une échelle allant de 20 à 100. Chaque participant pouvait effectivement répondre à l’item sur une échelle de Likert de 1 à 5 et ce, pour 20 items engendrant un score minimum de 20 (sélection du score 1 sur l’échelle de Likert pour les 20 items) et un score maximum de 100 (sélection du score 5 sur l’échelle de Likert pour les 20 items).

Le test Shapiro-Wilk et test t de Student sont présentés ci-dessous.

Tableau 11 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [SENTEFFRV]

		W	p
[SENTEFFRV] T ₁	- [SENTEFFRV] T ₀	0.965	0.106

Note. Une valeur *p* faible suggère une violation de la condition de normalité

Une valeur *W* égale à **0.965** a été relevée pour la statistique du test de normalité. Cette valeur est proche de 1 ce qui permet de conclure que les variables de la dimension [SENTEFFRV] sont normalement distribuées. La valeur du *p* (0.106) est supérieure à 0,05 ce qui permet d’accepter l’hypothèse nulle (H₀) selon laquelle les données suivent une distribution normale. Étant donné le respect de la loi de la normalité, le test t de Student peut être opéré. Il permettra de vérifier si la différence des moyennes est significative.

Test t pour échantillons appariés		statistique	ddl	p	Différence moyenne	Différence d'erreur standard	Taille de l'effet		
[SENTEFFRV] T ₁	[SENTEFFRV] T ₀	t de Student	6.04	55.0	<.001	5.84	0.967	d de Cohen	0.807

Note. H_a $\mu_{\text{Mesure 1}} - \mu_{\text{Mesure 2}} > 0$

La valeur de *p* (< 0,001) est inférieure au seuil de tolérance ($\alpha = 0,05$) : la différence entre les moyennes est **statistiquement significative**. L’hypothèse nulle (H₀) peut être rejetée et l’hypothèse alternative (H_a) acceptée : les différences constatées avant et après le module 5 et les travaux pratiques relatifs à la RV au niveau des compétences perçues sont significatives : les différences constatées avant et après le module 5 et les travaux pratiques relatifs à la RV au niveau de la variable *Sentiment d’Efficacité RV* sont significatives. **L’hypothèse alternative de l’efficacité perçue de la RV en tant que dispositif efficace peut donc être retenue**. En complément de cette analyse, il a été procédé à un calcul de *d* de Cohen (Noël Y., 2023) permettant de mesurer l’amplitude de l’effet sur les compétences perçues. Un *d* de Cohen de 0.807 correspond à une taille d’effet élevée (sur une échelle allant de *d* < 0.20 « Négligeable »

à $d > 1.3$ « Très élevée ») ce qui indique que les scores synthétiques des étudiants ayant répondu au questionnaire en T_1 sont, en moyenne, de 0,807 écart-type supérieurs aux scores synthétiques des étudiants ayant répondu au questionnaire en T_0 .

4.5.2 La RV est un dispositif d'apprentissage motivant

H2a : La RV a un impact significatif sur la motivation (valeur/utilité) des étudiant·e·s en bac 2 psycho [VALUT].

Les scores synthétiques de la variable [VALUT] du T_0 (avant utilisation RV) et du T_1 (après utilisation RV) ont été créés en additionnant les scores des items du construit *Motivation – Valeur/Utilité*. Une synthèse des moyennes de ces scores est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 - Différence moyennes [VALUT] entre T_0 et T_1

Intervention (n = 56)	Moyenne	Écart-type
T_1 (avant module 5 et TP)	29,8750	7,74
T_0 (après module 5 et TP)	28,9285	7,38
Diff (T_1-T_0)	0,9465	

Les moyennes de l'échantillon en T_0 et T_1 de la dimension *Motivation – Valeur/Utilité* sont respectivement de 28,9285 et 29,8750. La moyenne des scores obtenus en T_1 c'est-à-dire après le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est supérieure de **0,9465** de la moyenne en T_0 (avant ce module).

Les moyennes se trouvent sur une échelle allant de 7 à 49. Chaque participant pouvait effectivement répondre à l'item sur une échelle de Likert de 1 à 7 et ce, pour 7 items engendrant un score minimum de 7 (sélection du score 1 sur l'échelle de Likert pour les 7 items) et un score maximum de 49 (sélection du score 7 sur l'échelle de Likert pour les 7 items).

Le test Shapiro-Wilk et test t de Student sont présentés ci-dessous.

Tableau 13 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [VALUT]

	W	p
[VALUT] du T_1 - [VALUT] du T_0	0.988	0.833

Note. Une valeur p faible suggère une violation de la condition de normalité

Une valeur W égale à **0.988** a été relevée pour la statistique du test de normalité. Cette valeur est très proche de 1 ce qui permet de conclure que les variables de la dimension [VALUT] sont normalement distribuées. La valeur du p (0.833) est supérieure à 0,05 ce qui permet

d'accepter l'hypothèse nulle (H_0) selon laquelle les données suivent une distribution normale. Étant donné le respect de la loi de la normalité, le test t de Student peut être opéré. Il permettra de vérifier si la différence des moyennes est significative.

Test t pour échantillons appariés			statistique	ddl	p	Différence moyenne	Différence d'erreur standard	Taille de l'effet
[VALUT] T1	[VALUT] T0	t de Student	1.05	55.0	0.150	0.946	0.905	d de Cohen 0.140

Note. $H_a \mu_{\text{Mesure 1}} - \mu_{\text{Mesure 2}} > 0$

La valeur de p (0,150) est supérieure au seuil de tolérance ($\alpha = 0,05$) : la différence entre les moyennes n'est **pas statistiquement significative**. L'hypothèse nulle (H_0) ne peut être rejetée : les différences constatées avant et après le module 5 et les travaux pratiques relatifs à la RV au niveau de la motivation et plus spécifiquement de la *Valeur/Utilité* ne sont **pas significatives**. **L'hypothèse alternative de l'impact positif de la RV sur la perception de la motivation de l'apprenant concernant la valeur/utilité qu'il donne à la RV ne peut donc être retenue.**

H2b : La RV a un impact significatif sur la motivation (intérêt/plaisir) des étudiant·e·s en bac 2 psycho [INTPLAI].

Les scores synthétiques de la variable [INTPLAI] du T_0 (avant utilisation RV) et du T_1 (après utilisation RV) ont été créés en additionnant les scores des items du construit *Motivation – Intérêt/Plaisir*. Une synthèse des moyennes de ces scores est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 - Différence moyennes [INTPLAI] entre T_0 et T_1

Intervention (n = 56)	Moyenne	Écart-type
T_1 (avant module 5 et TP)	32,9107	9,87
T_0 (après module 5 et TP)	30,3035	8,59
Diff (T_1-T_0)	2,6072	

Les moyennes de l'échantillon en T_0 et T_1 de la dimension *Motivation – Intérêt/Plaisir* sont respectivement de 30,3035 et 32,9107. La moyenne des scores obtenus en T_1 c'est-à-dire après le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » est supérieure de **2,6072** de la moyenne en T_0 (avant ce module).

Les moyennes se trouvent sur une échelle allant de 7 à 49. Chaque participant pouvait effectivement répondre à l’item sur une échelle de Likert de 1 à 7 et ce, pour 7 items engendrant un score minimum de 7 (sélection du score 1 sur l’échelle de Likert pour les 7 items) et un score maximum de 49 (sélection du score 7 sur l’échelle de Likert pour les 7 items).

Le test Shapiro-Wilk et test t de Student sont présentés ci-dessous.

Tableau 15 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [INTPLAI]

		W	p
[INTPLAI] T ₁	- [INTPLAI] T ₀	0.962	0.077

Note. Une valeur p faible suggère une violation de la condition de normalité

Une valeur *W* égale à **0.962** a été relevée pour la statistique du test de normalité. Cette valeur est proche de 1 ce qui permet de conclure que les variables de la dimension [INTPLAI] sont normalement distribuées. La valeur du *p* (0.077) est supérieure à 0,05 ce qui permet d’accepter l’hypothèse nulle (*H*₀) selon laquelle les données suivent une distribution normale. Étant donné le respect de la loi de la normalité, le test t de Student peut être opéré. Il permettra de vérifier si la différence des moyennes est significative.

Test t pour échantillons appariés		statistique	ddl	p	Différence moyenne	Différence d'erreur standard	Taille de l'effet		
[INTPLAI] T ₁	[INTPLAI] T ₀	t de Student	2.38	55.0	0.010	2.61	1.10	d de Cohen	0.318

Note. $H_a \mu_{\text{Mesure 1}} - \mu_{\text{Mesure 2}} > 0$

La valeur de *p* (0,010) est inférieure au seuil de tolérance ($\alpha = 0,05$) : la différence entre les moyennes est **statistiquement significative**. L’hypothèse nulle (*H*₀) peut être rejetée et l’hypothèse alternative (*H*_a) acceptée : les différences constatées avant et après le module 5 et les travaux pratiques relatifs à la RV au niveau de la motivation et plus spécifiquement de la variable *Intérêt/Plaisir* sont significatives. **L’hypothèse alternative (*H*_a) de l’impact positif de la RV sur la motivation de l’apprenant concernant l’Intérêt/Plaisir qu’il donne à la RV peut être retenue**. En complément de cette analyse, il a été procédé à un calcul de *d* de Cohen (Noël Y., 2023) permettant de mesurer l’amplitude de l’effet sur les compétences perçues. Un *d* de Cohen de 0.318 correspond à une taille d’effet faible (sur une échelle allant de $d < 0.20$ « Négligeable » à $d > 1.3$ « Très élevée ») ce qui indique que les scores synthétiques des

étudiants ayant répondu au questionnaire en T₁ sont, en moyenne, de 0,318 écart-type supérieurs aux scores synthétiques des étudiants ayant répondu au questionnaire en T₀.

H2c : La RV a un impact significatif sur la motivation (attraction) des étudiant·e·s en bac 2 psycho [ATTRAC].

Pour vérifier cette hypothèse, il s'agit de comparer les moyennes concernant la variable « Attraction » [ATTRAC] lors de l'utilisation de la RV avant et après l'intervention via un test t de Student. Cependant, ce traitement statistique était conditionné au test de fiabilité des échelles (alpha de Cronbach et oméga de McDonald). Dans ce traitement, la sous-échelle « Attraction » [ATTRAC] s'est révélée non fiable. Il n'est donc pas possible de vérifier cette hypothèse à l'aide de comparaison de moyennes.

Une matrice de corrélation (cf. annexe O, pp. 40-41) a alors été établie permettant de mesurer les éventuelles relations de la variable [ATTRAC] avec d'autres variables étudiées. Seules les corrélations dont le *r* de Pearson supérieures à 0.4 (en valeur absolue) ont été retenues (correspondant à une corrélation modérée) et si elles n'étaient pas présentes en T₀ (avant l'intervention). La dimension répondant à ces conditions est la dimension « Pertinence » [PERT].

Tableau 16 - Matrice de corrélation ATTRAC VS autres variables au T1

Items	<i>r</i> de Pearson	26 « RV : pertinence/apprentissage
4 « Numérique : plus-value disciplines inédites »	<i>r</i>	0.487***
	<i>p</i>	< 0.001
54 « RV attractive/ motivante	<i>r</i>	0.484***
	<i>p</i>	< 0.001

Note. * *p* < .05, ** *p* < .01, *** *p* < .001

La variable « 26-Pensez-vous que la réalité virtuelle pourrait modifier significativement, à terme, la façon dont nous apprenons ? » est corrélée de manière positive et significative (*p*<0.001) aux items « 4-Le recours au numérique constitue une immense plus-value parce qu'il permet d'enseigner des matières disciplinaires inédites. » et « 54-La réalité virtuelle est attractive et motivante. ». Le *r* de Pearson s'élève respectivement à 0.487 et 0.484 représentant une corrélation positive modérée entre les items.

4.5.3 Le numérique et la RV constitue un dispositif d'apprentissage pertinent.

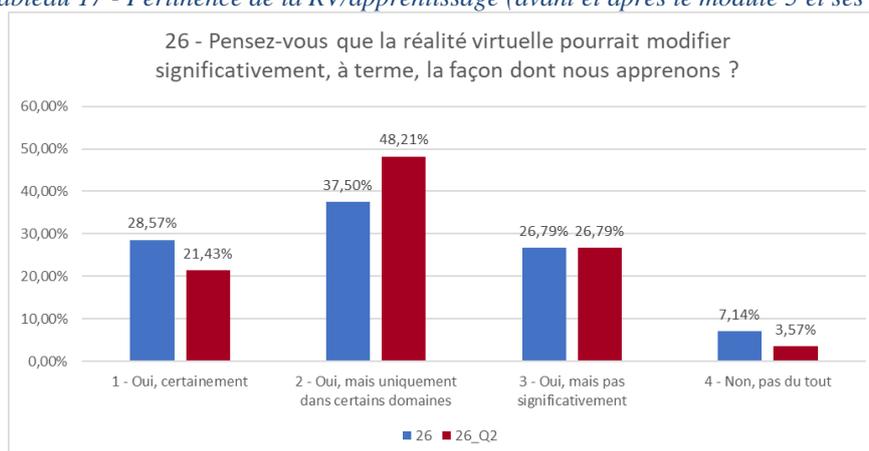
Hypothèse 3 : Le recours au numérique dans le cadre du module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et la RV sont considérés par les étudiant·e·s en bac 2 psycho comme des dispositifs d'apprentissage pertinents.

Pour vérifier cette hypothèse, il s'agit de comparer les moyennes concernant les variables de pertinence d'utilisation de la RV avant et après l'intervention.

Malgré le fait que l'échelle n'a pu démontrer sa fiabilité et que, par conséquent, le test t de Student n'a pu être présenté, les observations suivantes peuvent être avancées :

Concernant la pertinence que les apprenants accordent à l'utilisation de la RV dans l'apprentissage et la prise en charge des patients, deux questions leur ont été posées. En voici les résultats avant et après le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et les travaux pratiques sur la RV qui l'accompagnent.

Tableau 17 - Pertinence de la RV/apprentissage (avant et après le module 5 et ses TP)

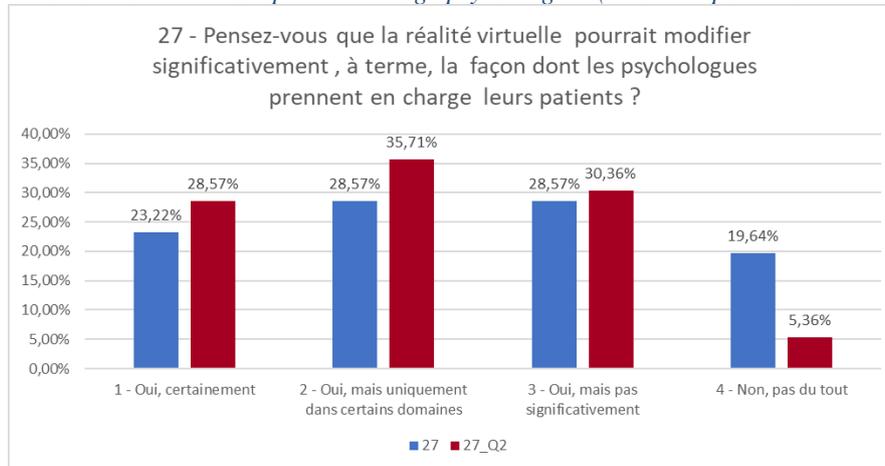


Le graphique ci-dessus évalue le pourcentage d'étudiant·e·s qui pensent que la réalité virtuelle pourrait modifier significativement, à terme, la façon dont nous apprenons et selon quatre modalités d'accord : « 1-Oui, certainement », « 2-Oui, mais uniquement dans certains domaines », « 3-Oui, mais pas significativement » et enfin, « 4-Non, pas du tout ». La série bleue correspond au premier questionnaire du temps 0 de l'intervention (T₀) c'est-à-dire **avant** le module 5 et ses TP. La série rouge correspond au deuxième questionnaire du temps 1 de l'intervention (T₁) c'est-à-dire **après** le module 5 et ses TP.

De manière absolue, à la question « Pensez-vous que la réalité virtuelle pourrait modifier significativement, à terme, la façon dont nous apprenons ? », le pourcentage du premier questionnaire (T₀), à la modalité « 1-Oui, certainement » et « 4-Non, pas du tout », a diminué respectivement de **7,14%** et de **3,57%** après le module 5 et les TP (T₁), et a augmenté de l'ordre

de **10,71%** pour la modalité de réponse « 2-Oui, mais uniquement dans certains domaines » après le module 5 et les TP (T₁). La proposition « 3-Oui, mais pas significativement » reste, de manière absolue, identique.

Tableau 18 - Pertinence de la RV/prise en charge psychologues (avant et après le module 5 et ses TP)



Le graphique ci-dessus évalue le pourcentage d'étudiants qui pensent que la réalité virtuelle pourrait modifier significativement, à terme, la façon dont les psychologues prennent en charge leurs patients et selon quatre modalités d'accord : « 1-Oui, certainement », « 2-Oui, mais uniquement dans certains domaines », « 3-Oui, mais pas significativement » et enfin, « 4-Non, pas du tout ». La série bleue correspond au premier questionnaire du temps 0 de l'intervention (T₀) c'est-à-dire **avant** le module 5 et ses TP. La série rouge correspond au deuxième questionnaire du temps 1 de l'intervention (T₁) c'est-à-dire **après** le module 5 et ses TP.

De manière absolue, à la question « Pensez-vous que la réalité virtuelle pourrait modifier significativement, à terme, la façon dont les psychologues prennent en charge leurs patients ? », le pourcentage du premier questionnaire (T₀), à la modalité de réponse « 4-Non, pas du tout », a diminué de **14,28%** après le module 5 et les TP (T₁), et a augmenté de **5,35%**, **7,14%** et **1,79%** respectivement pour les modalités de réponse « 1-Oui, certainement », « 2 - Oui, mais uniquement dans certains domaines » et « 3 - Oui, mais pas significativement » et ce, après le module 5 et les TP (T₁).

4.5.4 Synthèses des analyses statistiques des hypothèses : test de Shapiro-Wilk et t de Student

Hypothèse/Construit	Hypothèse	Données observées	Test de normalité ¹⁰			t de Student (H _a) ¹¹			Synthèse
			W	p	H ₀ /H _a	t	p	d ¹²	
H1a - Compétences perçues [COMPP]	$H_{a\mu T1 - T0 > 0}$	37.7678 > 33.9464	0.964	0.089	H ₀	3.86	< .001	0.516	Respect loi normalité Significatif/Taille effet : moyenne
H1b - Sentiment d'efficacité RV [SENTEFFRV]	$H_{a\mu T1 - T0 > 0}$	67,714 > 61,875	0.965	0.106	H ₀	6.04	< .001	0.807	Respect loi normalité Significatif/Taille effet : élevée
H2a - Motivation, Valeur/Utilité [VALUT]	$H_{a\mu T1 - T0 > 0}$	29,875 > 28,928	0.988	0.833	H ₀	1.05	0.150	0.140	Respect loi normalité Non significatif/Taille effet : négligeable
H2b - Motivation, Intérêt/Plaisir [INTPLAI]	$H_{a\mu T1 - T0 > 0}$	32,910 > 30,303	0.962	0.077	H ₀	2.38	0.010	0.318	Respect loi normalité Significatif/Taille effet : faible
H2c - Motivation, Attraction [ATTRAC]	/	/	/	/	/	/	/	/	L'échelle ne satisfait pas aux tests de fiabilité.
H3a - Pertinence numérique/RV [PERT]	/	/	/	/	/	/	/	/	L'échelle ne satisfait pas aux tests de fiabilité.

¹⁰ Test de normalité de Shapiro-Wilk sur H₀ : $p > 0.05$: respect de la loi normale (H₀ est maintenue) ; $p < 0.05$: violation de la loi normale (H₀ est rejetée). W doit être proche de 1.

¹¹ Si la valeur de p est inférieure au seuil de tolérance ($\alpha = 0,05$) : la différence entre les moyennes est **statistiquement significative**. L'hypothèse nulle (H₀) peut être rejetée. Dans le cas contraire, l'hypothèse nulle (H₀) sera maintenue.

¹² d de Cohen, ampleur de l'effet : $d < 0,2$ =Négligeable ; 0,2 à 0,5=Faible ; 0,5 à 0,8=Moyenne ; $d > 0,8$ =Élevée ; $d > 1,3$ =Très élevée

5. INTERPRÉTATION ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

Cette section a pour objectif d'interpréter les résultats obtenus et de revenir sur les différentes hypothèses en les mettant en perspective avec la littérature et les objectifs de cette recherche.

La présente étude visait à examiner la perception des étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège quant à la réalité virtuelle comme un dispositif d'apprentissage efficace, motivant et pertinent.

Les données quantitatives glanées au moyen de questionnaires en ligne sur le site de la Faculté de Psychologie ont permis de confirmer ou d'infirmer les hypothèses énoncées dans la méthodologie. La partie qualitative n'a malheureusement pas pu se dérouler, faute de participants. Les conclusions énoncées ci-dessous devront être traitées avec la plus grande prudence puisque l'échantillon de l'étude correspond à un échantillon de convenance ce qui implique que les résultats obtenus ne pourront être généralisés à la population de l'étude.

Notre **première hypothèse**, scindée en deux sous-hypothèses, a été confirmée au moyen de tests t de Student permettant de comparer les moyennes observées avant et après l'intervention : tout d'abord, « La RV a un impact significatif sur les étudiant·e·s en bac 2 de psychologie et leurs **compétences perçues** [COMPP] en lien avec les démarches ou les interventions psychologiques liées à la profession. » (**H1a**) c'est-à-dire que les scores observés sont en moyenne plus élevés après l'utilisation de la RV. Les différences étudiées sont donc statistiquement significatives. Ce constat pourrait s'expliquer par le fait que la simulation de RV expérimentée par les étudiants permet de créer des environnements immersifs qui simulent des situations réalistes. Jensen et Konradsen (2018) mettent en évidence qu'un scénario réaliste et immersif permet de vivre une expérience optimale lors de l'immersion. Pour les étudiant·e·s, cette immersion dans des contextes proches de la réalité offre l'opportunité de comprendre des comportements de santé complexes vécus par les patients. En outre, selon Lourdeaux (2001), un des avantages de la RV est qu'elle permet d'envisager, dans un contexte sécurisant, des conditions rares ou difficilement reproductibles dans la réalité. Ces deux arguments peuvent expliquer l'augmentation du sentiment de compétence des étudiant·e·s lors de démarches ou d'interventions psychologiques dans le cadre de la profession. Enfin, les éventuelles erreurs commises lors de séances virtuelles sont formatrices pour l'apprenant puisque l'étudiant·e se trouve dans une simulation qui peut être stoppée et réinitialisée à tout moment. Une autre explication défendue dans la littérature et par Pinto Da Silva (2020) est que les simulations

virtuelles atténuent l'anxiété de performance se caractérisant par la « manifestation de l'anxiété de performance dans le cadre de l'anxiété sociale. » (p. 16). En permettant aux étudiant·e·s de s'exercer dans un environnement virtuel avant de consulter de vrais patients, la RV peut réduire l'anxiété de performance, qui représenterait un potentiel obstacle à la pleine expression de leurs compétences. En se sentant plus préparé·e·s, les étudiant·e·s ressentiront une amélioration de leurs compétences.

Concernant la deuxième sous-hypothèse (**H1b**) : « la RV est considérée comme un dispositif d'apprentissage **efficace** », les différences de moyennes observées avant et après l'intervention sont admises comme étant significatives c'est-à-dire qu'elles sont en moyenne plus élevées après l'utilisation de la RV. Ces différences ne sont donc pas dues au hasard.

En plus des comparaisons de moyenne, la taille ou l'ampleur de l'effet permet de nuancer les résultats obtenus. Cette mesure nous montre à quel point l'intervention de la RV a eu un impact sur les compétences perçues par l'étudiant et son sentiment d'efficacité de la RV. Elle permet de quantifier d'une certaine manière la force de cette intervention. L'ampleur de l'effet pour la variable des compétences perçues s'élève à 0.516, représentant une taille de l'effet caractérisée de « moyenne » contre une taille de l'effet de 0.807 caractérisée de « élevée » pour le sentiment personnel d'efficacité de la RV. On peut s'interroger sur cette différence. L'hypothèse qui peut être émise concernant les compétences perçues de l'étudiant·e dans le cadre d'une investigation et d'une intervention psychologique est que : cette différence présage probablement du fait que le sentiment de compétence ou d'auto-efficacité est un concept faisant partie d'un long processus. Rondier (2004) le met en évidence dans son article sur Bandura et le sentiment d'efficacité personnelle. Ce sentiment contribue à l'investissement de l'individu dans les objectifs qu'il se fixe et à sa persévérance dans l'effort pour atteindre ses buts tout en faisant face aux obstacles qu'il pourrait rencontrer. Une expérience plus longue semble donc nécessaire pour construire ce sentiment d'auto-efficacité. En outre, l'échantillon de cette étude concerne des étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie, permettant de confirmer qu'il ne s'agit pas d'un public ayant déjà une expertise dans le domaine de la psychologie puisqu'engagés au début de leur cursus. Toutes ces observations permettent de considérer cette taille de l'effet d'un autre point de vue. Inversement, la taille de l'effet plus importante relevée concernant le sentiment d'efficacité de la RV (0.807 considéré comme élevée) pourrait s'expliquer par l'effet de nouveauté lors de l'exposition à la RV. Bien que cet effet n'ait aucune incidence sur les gains d'apprentissage (Merchant et al., 2014), il n'est pas exclu qu'il n'y en ait pas sur la perception du sentiment d'efficacité des étudiant·e·s vis-à-vis de la RV. Deane et ses collègues (Deane, Ruthven, & Hennessy, 2003, cités dans Schrader & al., 2021) considèrent que cet effet de

nouveauté a une durée limitée dans les processus de motivation intimement liés à ce sentiment d'efficacité (Ryan & Deci, 2000).

Notre **deuxième hypothèse** et ses trois-sous hypothèses ont été confirmées partiellement. Effectivement, la première sous-hypothèse (**H2a**) : « la RV a un impact significatif sur la motivation (**valeur/utilité**) des étudiant·e·s en bac 2 psycho » n'a pu être confirmée. Les différences constatées avant et après le module 5 et l'expérience de RV vécues par les étudiant·e·s en bac 2 psycho ne sont **pas statistiquement significative**. Ces différences pourraient être dues au hasard. L'hypothèse alternative (H2a) doit donc être rejetée. Ensuite, l'inverse a été constaté pour la sous-hypothèse (**H2b**) : « la RV a un impact significatif sur la motivation (**intérêt/plaisir**) des étudiant·e·s en bac 2 psycho. ». Cette hypothèse a effectivement pu être confirmée puisque les différences de moyennes observées avant et après l'intervention sont confirmées comme étant **significatives** c'est-à-dire qu'elles sont en moyenne plus élevées après avoir utilisé la RV. Ces différences ne sont donc pas dues au hasard. Une taille de l'effet de 0.318 considérée comme « faible » a été relevée.

Enfin, la dernière sous-hypothèse de la dimension motivation (**H2c**) : « la RV a un impact significatif sur la motivation (**attraction**) des étudiant·e·s en bac 2 psycho » n'a pu être confirmée. Les différences observées ne sont **pas statistiquement significatives**. Ces différences pourraient être dues au hasard. L'hypothèse alternative (H2c) doit donc être rejetée. Se pose alors la question de savoir pourquoi seule l'hypothèse relative à la dimension « intérêt/plaisir » (**H2b**) a été confirmée et ce, même si elle présente une taille de l'effet « faible » (0.318). L'hypothèse qui peut être émise est que la dimension intérêt est le principal facteur de motivation dans le contexte du multimédia (Moos et Marroquin, cités dans Schrader & al., 2021). D'autre part, la dimension « intérêt/plaisir » évalue la motivation intrinsèque d'un apprenant lors d'une activité (Deci & al., 1994 ; Paquet et al., 2016) alors que la dimension « valeur/utilité » implique qu'il existe une certaine « intégration » de cette activité (Deci & al., 1994). L'apprenant doit donc intérioriser l'activité pour qu'elle ait une valeur/utilité pour lui, ce qui l'oblige à fournir un certain effort alors que l'intérêt est éveillé intrinsèquement. L'individu s'engage alors dans une activité parce qu'il éprouve du plaisir et de la satisfaction plutôt que pour une récompense externe. La dimension valeur/utilité quant à elle fait partie de la motivation extrinsèque représentée par des objectifs imposés, des directives ou encore des évaluations sous pression (Deci & Ryan, 1985, cités dans Decy & Ryan, 2000).

À nouveau, l'effet de nouveauté de la RV pourrait jouer un rôle dans ce contexte puisque ce phénomène aurait une influence sur la motivation intrinsèque de l'apprenant en éveillant sa curiosité et son intérêt.

En relation avec le concept de *fidélité de la représentation*, moins de la moitié des répondants (48,21% cumulés) ont déclaré être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord » avec l'item « **80-Le réalisme des images en 3D me motive à apprendre.** ». Ensuite, 73,21% ont répondu être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord » avec l'item « **81-Les changements fluides d'images rendent l'apprentissage plus motivant et plus intéressant.** » : Deux hypothèses peuvent être émises. Premièrement : lors d'une simulation en RV, le réalisme des images en 3D est moins important que les changements fluides d'images pour que l'étudiant s'implique dans le processus d'apprentissage. Il est important de rappeler que des défauts visuels dans le scénario tel qu'un graphisme trop peu réaliste ou ralenti représentent un frein à ce sentiment immersif (Pan & al. cités dans Jensen et Konradsen, 2018). La deuxième hypothèse est que la technologie RV est un facilitateur de l'apprentissage améliorant ses qualités intrinsèques. Cette deuxième hypothèse semble plus réaliste. On peut d'ailleurs voir qu'à l'item « **82-Le réalisme des images en 3D contribue à améliorer ma compréhension** » : 62,50% ont répondu être « Plutôt d'accord » à « Tout à fait d'accord ». Cet item présente d'ailleurs une corrélation positive et significative ($p < 0.001$) de force modérée ($r = 0.467$) avec l'item « 49-La réalité virtuelle facilite la compréhension. ». En d'autres termes, lorsque les participants trouvent que la réalité virtuelle facilite la compréhension (item 49), ils tendent également à penser que le réalisme des images en 3D améliore leur compréhension (item 82). Dans sa méta-analyse, Lewis et al. (2023) réalisent une synthèse des avantages de la technologie. La RV permet effectivement aux apprenants d'améliorer de la compréhension de concepts abstraits (Altinpulluk, 2019 ; Chang et al., 2019 ; Hodgson et al., 2019 ; Ibili, 2019 ; Ke et al., 2020 ; Maas et Hughes, 2020 ; Ramirez et LaBarge, 2018 ; Wang et al., 2018, cités dans Lewis et al., 2023) et d'accroître la motivation, la concentration, la confiance et l'intérêt dans apprenants (Chen et al., 2020 ; Radianti et al., 2020 ; Issleib et al., 2021 ; Wang et al., 2018, cités dans Lewis et al., 2023).

L'analyse des résultats obtenus suite à l'intervention pédagogique du module 5 « Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ? » permet d'examiner la pertinence perçue de l'utilisation du numérique et de la réalité virtuelle (RV) en tant que dispositifs d'apprentissage pour les étudiant·e·s en bac 2 psychologie. Bien que l'échelle utilisée n'ait pas démontré sa fiabilité, empêchant ainsi la réalisation du test t de Student, certaines tendances intéressantes émergent des données collectées avant (T0) et après (T1) l'intervention.

Notre **troisième et dernière hypothèse (H3)** : « Le recours au numérique dans le cadre du module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » et la RV sont considérés par les étudiant·e·s en bac 2 psycho comme des dispositifs d'apprentissage pertinents. » n'a pu être confirmée à l'aide de comparaisons de moyenne. Effectivement, l'échelle de la dimension « Pertinence » n'a pu démontrer sa fiabilité. Concernant la première question portant sur la capacité de la réalité virtuelle à modifier significativement la façon dont nous apprenons, une évolution des perceptions des étudiant·e·s est observée. Le pourcentage de ceux et celles qui croient fermement en l'impact significatif de la RV (« 1-Oui, certainement ») a légèrement diminué après l'intervention, passant de 28,57% à 21,43%. Cette diminution peut suggérer que l'exposition au module et à la RV a conduit certain·e·s étudiant·e·s à adopter une vision plus nuancée de l'impact potentiel de la RV sur l'apprentissage. En effet, la modalité « 2-Oui, mais uniquement dans certains domaines » a connu une augmentation notable de 10,71%, passant de 37,50% à 48,21%. Cela pourrait indiquer une meilleure perception de la spécificité des domaines dans lesquels la RV peut réellement s'avérer bénéfique, plutôt qu'une acceptation générale de son utilité. En revanche, la perception de la RV comme ayant peu ou pas d'impact significatif (« 3-Oui, mais pas significativement » et « 4-Non, pas du tout ») reste relativement stable, avec une légère baisse des réponses exprimant un refus total de l'impact de la RV.

En ce qui concerne la seconde question sur l'influence de la RV dans la prise en charge des patients par les psychologues, les données révèlent une tendance à la hausse dans les perceptions positives après le module. Le pourcentage de réponses affirmant que la RV pourrait modifier significativement cette pratique (« 1-Oui, certainement ») a augmenté de 5,35%, suggérant que l'intervention a renforcé la conviction que la RV pourrait avoir un impact notable dans ce domaine. De plus, les étudiant·e·s qui pensent que la RV pourrait être utile mais uniquement dans certains domaines (« 2-Oui, mais uniquement dans certains domaines ») ont également augmenté de 7,14%. Cette hausse pourrait indiquer une prise de conscience accrue des possibilités spécifiques qu'offre la RV dans le contexte de la psychologie clinique.

Cependant, il est important de noter que la modalité « 4-Non, pas du tout », représentant une opposition totale à l'idée que la RV puisse influencer la prise en charge des patients, a connu une diminution significative de 14,28% après l'intervention. Cette baisse pourrait être interprétée comme un signe que l'exposition aux contenus du module et aux travaux pratiques a contribué à dissiper certaines réticences ou doutes parmi les étudiant·e·s.

Le modèle ASPID (Karsenti, 2013) a servi de base d'analyse permettant de déterminer si la RV constituait une réelle plus-value et si son intégration était pertinente. Les différentes

phases d'intégration du numérique ont été mises à l'épreuve dans le cadre de ce mémoire. L'analyse phase après phase a été très riche puisqu'elle a permis de conclure que l'intégration de la RV dans le cours et le MOOC « Agir pour sa santé ! » avait tout son sens et était pertinente par rapport au cours et au module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* ». Cette technologie permet également d'apporter une plus-value correspondant à la phase de *progrès* puisqu'elle permet d'enseigner des concepts abstraits via des activités expérientielles, immersives et multisensorielles qu'il serait difficile d'assurer sans le recours au numérique. La quatrième et dernière phase d'*innovation* est représentative du module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* » puisqu'au travers de la RV, les étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège sont amené·e·s à expérimenter des situations inédites et singulières qu'il aurait été difficile, voire impossible, de simuler sans cet outil technologique.

6. CONCLUSION, LIMITES ET PERSPECTIVES

En conclusion, cette recherche met en lumière les effets potentiels de l'utilisation de la RV comme dispositif d'apprentissage auprès des étudiant·e·s en bloc 2 du bachelier en psychologie de l'Université de Liège. Les résultats obtenus confirment que la RV peut améliorer les compétences perçues en lien avec les démarches ou les interventions psychologiques liées à la profession ainsi que le sentiment d'efficacité des étudiant·e·s dans l'utilisation de la technologie, bien que cet impact varie selon les dimensions utilisées. La RV apparaît comme une technologie prometteuse, offrant une plus-value significative dans l'apprentissage de concepts abstraits et l'expérimentation de situations complexes, tout à fait pertinent avec le module 5 « *Comment le monde virtuel peut être au service de ma santé ?* ». Par contre, son impact sur la motivation reste nuancé dans le contexte de ce mémoire, suggérant que des études approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre les diverses dimensions étudiées.

L'absence de participants pour la partie qualitative de la recherche et les contraintes liées à l'échantillon de convenance imposent une interprétation prudente des résultats. La méthode qualitative aurait pu apporter une plus-value dans la recherche actuelle puisqu'elle aurait pu être mise en lien avec les résultats quantitatifs recensés en rendant compte de différentes réalités de l'étude (Castro, 2020). Étant une méthode plus rigoureuse, elle aurait pu corroborer ou non le volet quantitatif (Johnson & al. cités dans Condomines & Hennequin, 2013).

En outre, le taux de réponse final (56 participants sur 114) indique une perte significative de données entre les deux vagues de questionnaires. La baisse du nombre de répondants pourrait influencer la validité des résultats car les données ne couvrent qu'une partie de la population initiale. Une autre limite réside dans la « sur-représentativité » des participantes de l'étude même si les données ont été corrélées avec les étudiantes inscrites dans ce bloc 2 du bachelier en psychologie.

Le concept d'effet de nouveauté (Deaney, Ruthven, & Hennessy, 2003, cités dans Schrader & al., 2021 ; Merchant et al., 2014) pourrait avoir une influence supplémentaire sur l'attention de l'apprenant en début de processus mais pourrait, ensuite, avoir un effet modéré sur la motivation. Bien que cet effet de nouveauté n'ait aucune incidence sur les gains d'apprentissage (Merchant et al., 2014), qu'en est-il de la motivation ? Une étude plus approfondie pourrait représenter un certain intérêt mais dépasse le cadre de cette recherche. Les conditions de l'étude actuelle ne permettraient pas de vérifier cet effet de nouveauté. Une comparaison de deux groupes d'étudiants pourrait être menée de la même manière que Merchant et al. (2014). Cette comparaison permettrait de mettre en évidence les différences significatives éventuelles de gains d'apprentissage entre les groupes d'utilisateurs novices (pouvant être soumis à l'*effet de nouveauté*) ou les groupes d'utilisateurs réguliers/experts des mondes virtuels.

Les conclusions relatives à la dimension « pertinence » présentées dans la section précédente tendent à soutenir l'hypothèse selon laquelle le recours au numérique et à la RV dans le cadre de l'enseignement est perçu comme pertinent par les étudiant·e·s en psychologie. Néanmoins, elles ne permettent pas d'apporter de réponses solides à cette hypothèse. En outre, l'absence de fiabilité de l'échelle et l'impossibilité de réaliser des tests statistiques robustes appellent à la prudence dans l'interprétation de ces données. Il serait pertinent de poursuivre ces recherches avec des instruments de mesure plus fiables pour confirmer ces premières observations. Le concept de « Pertinence de l'apprentissage » en lien avec les théories motivationnelles mériterait d'être davantage développé. Une échelle plus consistante et fiable pourrait alors être créée et éprouvée dans un laboratoire cognitif. La littérature met en évidence le lien entre ce concept et les concepts d'intérêt (ou sens) et d'attention donnés à l'apprentissage par l'apprenant (Keller, 1987 ; Faulx et al., 2021 ; Mazziotti et Sander, 2015). Lewis et al. (2021) abondent dans ce sens : « La motivation améliore l'attention, qui est une fonction cognitive essentielle pour l'apprentissage. Les artefacts éducatifs [...] influencent positivement la motivation et l'éveil à l'apprentissage. » (p. 17). Plus l'enseignement prendra du sens et sera pertinent pour l'apprenant, plus l'intérêt et l'attention de ce dernier seront accentués. Soumettre

la pertinence de l'apprentissage aux buts poursuivis de l'apprenant constitue un bon levier pour susciter l'intérêt et capter l'attention de ce dernier (Mazzietti et Sander, 2015). Keller (1987) insiste sur l'importance de maintenir l'attention tout au long du processus d'apprentissage même s'il est conscient de cette difficulté.

Une autre perspective pour la recherche serait également de vérifier la corrélation entre la Pertinence et les différentes dimensions de la Motivation. Il serait alors possible de mettre en évidence l'existence d'une ou plusieurs relations potentielles entre les variables *Motivation* et le sentiment de pertinence ressenti par les répondants et de quantifier cette relation.

7. BIBLIOGRAPHIE

- Aiello, P., D'Elia, F., Di Tore, S., & Sibilio, M. (2012). A Constructivist Approach to Virtual Reality for Experiential Learning. *E-Learning and Digital Media*, 9(3), 317-324. <https://doi.org/10.2304/elea.2012.9.3.317>
- Ai-Lim Lee, E., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2010). How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach. *Computers and Education*, 55(4), 1424–1442. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.006>
- Ajar, D., Dassa, C., & Gougeon, H. (2009). L'échantillonnage et le problème de la validité externe de la recherche en éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, 9(1), 3-21. <https://doi.org/10.7202/900396ar>
- Amadiou, F., & Tricot, A. (2014). Le numérique favorise l'autonomie des apprenants. In Amadiou, F., & Tricot, A., *Apprendre avec le numérique : mythes et réalités*. Retz.
- Antonietti, A., Rasi, C., Imperio, E., & Sacco, M. (2000). The representation of virtual reality in education. *Education and Information Technologies*, 5(4), 317–327. <https://doi.org/10.1023/A:1012057608694>
- Asad, M. M., Naz, A., Churi, P., & Tahanzadeh, M. M. (2021). Virtual Reality as Pedagogical Tool to Enhance Experiential Learning : A Systematic Literature Review. *Education Research International*, 2021, e7061623. <https://doi.org/10.1155/2021/7061623>
- ARES / Académie de recherche et d'enseignement supérieur (s.d.). *Statistiques - Indicateurs de l'enseignement supérieur*. ARES. Consulté le 23 avril 2024 sur <https://www.ares-ac.be/fr/statistiques/indicateurs>
- Assila, A. (2016). Une approche et un outil pour l'évaluation subjective et objective de l'utilisabilité des systèmes interactifs: application à un système d'aide à l'information voyageurs. [Thèse de doctorat, Université de Toulouse]. Archipel - Université de Toulouse. <http://www.theses.fr/2013TOU10033>
- Balleux, A. (2000). Évolution de la notion d'apprentissage expérientiel en éducation des adultes: vingt-cinq ans de recherche. *Revue des sciences de l'éducation*, 26(2), 263–286. <https://doi.org/10.7202/000123ar>

- Baribeau, C., & Royer, C. (2012). L'entretien individuel en recherche qualitative : usages et modes de présentation dans la Revue des sciences de l'éducation. *Revue des sciences de l'éducation*, 38(1), 23-45. <https://doi.org/10.7202/1016748ar>
- Baye, A. (2021). Introduction aux sciences de l'éducation et de la formation. [Diapositives et notes de cours]. Université de Liège. <https://my.uliege.be/>
- Béland, S., & Michelot, F. (2020). Une note sur le coefficient oméga (ω) et ses déclinaisons pour estimer la fidélité des scores. *Mesure et évaluation en éducation*, 43(3), 103. <https://doi.org/10.7202/1084526ar>
- Bowman, D. A., & McMahan, R. P. (2007). Virtual Reality : How Much Immersion Is Enough? *Computer*, 40(7), 36-43. *Computer*. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.257>
- Brooks, F. P. (1999). What's real about virtual reality? *IEEE Computer Graphics and Applications*, 19(6), 16-27. *IEEE Computer Graphics and Applications*. <https://doi.org/10.1109/38.799723>
- Brossard—Attention, Engagement Et Immersion.pdf*. (s. d.). Consulté 3 décembre 2023, à l'adresse https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/agence_des_usages/bulletin_de_veille_05.pdf
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). Introduction. Dans *Virtual reality technology* (p. 2-6). John Wiley & Sons.
- Castro, D. (2020). Chapitre 3. La recherche à base de méthodologie mixte : une nécessité scientifique et professionnelle. Dans Angélick Schweizer éd., *Les méthodes mixtes en psychologie: Analyses qualitatives et quantitatives : de la théorie à la pratique* (pp. 63-84). Paris: Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.schwe.2020.01.0063>
- Chai, W., & Wigmore, I. (2023, mai). *massive open online course (MOOC) What is a MOOC?*. TechTarget. Consulté le 12 mai 2023 sur <https://www.techtarget.com/whatis/definition/massively-open-online-course-MOOC>
- Condomines, B., & Hennequin, E. (2013). Étudier des sujets sensibles : les apports d'une approche mixte. *RIMHE : Revue Interdisciplinaire Management, Homme & Entreprise*, 5(2), 12-27. <https://doi.org/10.3917/rimhe.005.0012>
- DATAtab Team (2024). *Test de normalité*. DATAtab e.U. Graz, Austria. Consulté le 2 mai 2024 sur URL <https://datatab.net>

- Dalgarno, B., Hedberg, J. G., & Harper, B. (2002). The contribution of 3D environments to conceptual understanding. *Australasian Journal of Educational Technology*, 18(2), 149-158. <https://doi.org/10.14742/ajet.1831>
- Deci, E. L., Eghrari, H., Patrick, B. C. et Leone, D. (1994). Facilitating internalization : The selfdetermination theory perspective. *Journal of Personality*, 62, 119-142.
- Deci, E. L. (s.d) *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)* – selfdeterminationtheory.org. Consulté 26 juillet 2024, à l'adresse <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>
- Durieux, N. (2022, 05 mai). *Les synthèses méthodiques de la littérature scientifique*. Document présenté au séminaire, Liège, Belgium. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/290299>
- El Kabtane, H., El Adnani, M., Sadgal, M., & Mourdi, Y. (2020). Virtual reality and augmented reality at the service of increasing interactivity in MOOCs. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2871-2897. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10054-w>
- Environnements virtuels pour l'apprentissage humain*. (s. d.). Consulté 3 décembre 2023, à l'adresse <https://www.reseau-canope.fr/notice/webinaire-33-environnements-virtuels-pour-lapprentissage-humain.html>
- Faulx, D., Danse, C., & Maubant, P. (2021). Comment accrocher les apprenants à la thématique de la formation ? Premier déterminant : la relation au contenu. Dans D. Faulx, & C. Danse (dirs.), *Comment favoriser l'apprentissage et la formation des adultes ?* (2e édition.) (pp. 55-90). De Boeck Supérieur.
- Fenouillet, F. (2023). Introduction à la première édition. Dans F. Fenouillet, *Les théories de la motivation* (pp. 3-14). DUNOD.
- Fenouillet, F. (2023). Présentation du modèle intégratif de la motivation. Dans F. Fenouillet, *Les théories de la motivation* (pp. 17-63). DUNOD.
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning : Where is the pedagogy?: Learning activities in 3-D virtual worlds. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412-422. <https://doi.org/10.1111/bjet.12135>

- Galand, B. (2022). Comment soutenir l'engagement des élèves dans leurs apprentissages ? *Administration & Éducation*, 175(3), 115-122.
<https://doi.org/10.3917/admed.175.0115>
- Giraudon, J. (2015). *La réalité virtuelle pour l'enseignement de savoirs abstraits ou nécessitant la pratique du terrain*. Réseau Canopé. Consulté le 15 mai 2024 sur <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/la-realite-virtuelle-pour-lenseignement-de-savoirs-abstrais-ou-necessitant-la-pratique-du-terrain.html>
- Gobin Mignot, É., Wolff, B., & Kempf, N. (2019). *Former avec la réalité virtuelle : comment les techniques immersives bouleversent l'apprentissage*. Dunod.
- Google. (n.d.). *À vous de jouer*. Developers.google.com/. Consulté le 25 juin 2024 sur <https://developers.google.com/cardboard/manufacturers?hl=fr>
- Gronier, G. (2023, 12 décembre). *Identification et codage de variables*. Guillaume Gronier. Consulté le 31 janvier 2024 sur <https://www.guillaume Gronier.com/2023-psychometrie/resources/2.IndentificationCodageVariables.pdf>
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model : A Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60(5), 433-441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Hewawalpita, S., Herath, S., Perera, I., & Meedeniya, D. (2018). Effective learning content offering in MOOCs with virtual reality – An exploratory study on learner experience. *Journal of Universal Computer Science*, 24, 129-148.
- Hobeila, S. (2018). L'éthique de la recherche. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (dir.), *La recherche en éducation : étapes et approches* (4e éd., p. 51-84). Presses de l'Université de Montréal.
- Huang, B., & Hew, K. F. (2016). Measuring Learners' Motivation Level in Massive Open Online Courses. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(10), 759–764. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.788>
- Ionos. (2022). *Qu'est-ce qu'une norme ISO ?* Digital Guide. Consulté le 14 avril 2023 sur <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/quest-ce-quune-norme-iso/>

- Jensen, L., & 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>
- Karsenti, T. (2013). Le modèle ASPID : Modéliser le processus d'adoption et d'intégration pédagogique des technologies en contexte éducatif. *Formation et profession*, 21(1), 74. <https://doi.org/10.18162/fp.2013.a17>
- Karsenti, T., et Bugmann, J. (2018). ASPID : un modèle systémique des usages du numérique en éducation. Dans E. Dauphas, S. Lacroix & Y. Tomaszower (Éds.), *Le numérique* (pp. 47-61). Paris, France: Editions EPS.
- Karsenti, T., & Savoie-Zajc, L. (2018). *La recherche en éducation : étapes et approches* (4e édition revue et mise à jour.). Université de Montréal.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10. <https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Kolb, D. A., & Kolb, A. Y. (2013). *The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to theory, psychometrics, research & applications*. HayGroup.
- Laurencelle, L. (2021). L'alpha de Cronbach, ses émules, la consistance interne, la fidélité : Une mise au point. *The Quantitative Methods for Psychology*, 17(1), 46-50. <https://doi.org/10.20982/tqmp.17.1.p046>
- Laveault, D. (2014). Soixante ans de bons et mauvais usages du alpha de Cronbach. *Mesure et évaluation en éducation*, 35(2), 1-7. <https://doi.org/10.7202/1024716ar>
- Lecomte, J. (2004). Les applications du sentiment d'efficacité personnelle. *Savoirs, Hors série*(5), 59-90. <https://doi.org/10.3917/savo.hs01.0059>
- Lewis, F., Mendoza, G. A. A., Brassard, C., & Plante, P. (2023). Usage des technologies immersives (réalité virtuelle, augmentée et vidéo 360) dans l'enseignement supérieur. *Médiations et médiatisations*, 15, Article 15. <https://doi.org/10.52358/mm.vi15.330>
- Lewis, F., Plante, P., & Lemire, D. (2021). Pertinence, efficacité et principes pédagogiques de la réalité virtuelle et augmentée en contexte scolaire : Une revue de littérature. *Médiations et médiatisations*, 5, 11-27. <https://doi.org/10.52358/mm.vi5.161>

- Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J., & Steehouder, M. (2015). Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 204–218. <https://doi.org/10.1111/bjet.12138>
- Lourdeaux, D. (2001). *Réalité virtuelle et formation : Conception d'environnements virtuels pédagogiques* [Phdthesis, École Nationale Supérieure des Mines de Paris]. <https://pastel.hal.science/tel-00006475>
- Mazzietti, A., & Sander, D. (2015). Les Émotions au service de l'apprentissage : Appraisal, Pertinence et Attention Émotionnelle. *ANAE - Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 27.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education : A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Mignot, E. G., Wolff, B., Kempf, N., Barabel, M., & Meier, O. (2019). *Former avec la réalité virtuelle : Comment les techniques immersives bouleversent l'apprentissage*. Dunod.
- Navarro, D., Foxcroft, D., & Meunier, J.-M. (2020). *Apprentissage des statistiques avec Jamovi : Un tutoriel pour les étudiants en psychologie et autres débutants*. <https://hal.science/hal-02335912>
- National League for Nursing. (2005, revised December 22, 2004). *Simulation Design Scale (Student Version)*. NLN. Consulté le 2 novembre 2022 sur https://www.nln.org/docs/default-source/uploadedfiles/professional-development-programs/nln-instrument-simulation-design-scale.pdf?sfvrsn=56f5d60d_0
- Noël Y. (2023, 18 octobre). *G23 - Mesure de la taille d'effet : Le d de Cohen*. [Vidéo] YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=4EnkQ5naw_A
- Noben, N. (2021). *Introduction aux usages du numérique en éducation (IUNE)*. [Diapositives et notes de cours]. Université de Liège. <https://my.uliege.be/>
- Paquet, Y., Carbonneau, N., & Vallerand, R. J. (2016). Chapitre 1 Introduction. Dans Y. Paquet, N. Carbonneau, & R. J. Vallerand (dirs), *La théorie de l'autodétermination : aspects théoriques et appliqués*. (pp. 12-13). De Boeck Supérieur.

- Paquet, Y., Carbonneau, N., & Vallerand, R. J. (2016). Chapitre 2 Favoriser la motivation optimale et la santé mentale dans les divers milieux de vie. Dans Y. Paquet, N. Carbonneau, & R. J. Vallerand (dirs), *La théorie de l'autodétermination : aspects théoriques et appliqués*. (pp. 12-13). De Boeck Supérieur.
- Paulhus, D. L. (1991). Measurement and Control of Response Bias. In *Measures of Personality and Social Psychological Attitudes* (p. 17-59). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-590241-0.50006-X>
- Pinto Da Silva, S. (2020). *Traitement par exposition à la réalité virtuelle de l'anxiété sociale de performance* [Mémoire de bachelor, Haute Ecole de Gestion & Tourisme].
 Sonar.ch. <https://sonar.ch/hesso/documents/317009>
- R Core Team (2021). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01).
- Régnier-Loilier, A., & Guisse, N. (2016). Chapitre 2. Attrition et déformation de l'échantillon au fil des vagues de l'enquête Érfi. In *Parcours de familles : L'enquête Étude des relations familiales et intergénérationnelles* (p. 53-85). Ined Éditions.
<https://doi.org/10.4000/books.ined.4768>
- Revelle, W. (2019). *psych: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=psych>.
- Réseau Canopé (2017). *État de l'Art 2017 L'apprentissage à travers la réalité virtuelle*.
https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/agence_des_usages/Etat_Art.pdf
- Rondier, M. (2004). A. Bandura. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle : Paris : Éditions De Boeck Université, 2003. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 33/3, 475-476. <https://doi.org/10.4000/osp.741>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

- Salengros-Iguenane, I., & Chachkine, E. (2015). Analyse de Apprendre avec le numérique – Mythes et réalités : De Franck Amadiou et André Tricot. *Alsic, Vol. 18, n° 1*.
<https://doi.org/10.4000/alsic.2834>
- Schrader, C., Kalyuga, S., & Plass, J. (2021). Motivation and Affect in Multimedia Learning. In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781108894333.012>
- Sève, C., et Terré, N. (2018). Le numérique : aide pour l'enseignant ou transformation de l'enseignement ? Dans E. Dauphas, S. Lacroix & Y. Tomaszower (Éds.), *Le numérique* (pp. 11-29). Paris, France: Editions EPS.
- Slater, M., & 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>
- The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
- Université de Liège. (2023). Digital missions. Récupéré le 26 mars 2023, de https://www.digital.uliege.be/cms/c_4849917/fr/digital-missions
- Université de Liège. (s.d.). CARE Outils numériques. Récupéré le 8 juin 2023, de https://www.digital.uliege.be/cms/c_4844046/fr/digital
- Université de Liège. (2022). *Agir pour sa santé !* [MOOC]. FUN-MOOC. <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/agir-pour-sa-sante/>
- Université de Liège. (s.d.). Comité d'éthique. Récupéré le 2 juin 2023, de https://www.fplse.uliege.be/cms/c_4511361/fr/psy-comite-d-ethique
- Viau, R. (2000). *La motivation en contexte scolaire : Les resultats de la recherche en quinze questions*. 115, 5 à 8.
- Yvonnick NOEL (Réalisateur). (2023, octobre 18). *G23 - Mesure de la taille d'effet : Le d de Cohen* [Enregistrement vidéo]. https://www.youtube.com/watch?v=4EnkQ5naw_A

8. TABLE DES ILLUSTRATIONS

8.1 Tableau

Tableau 1 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Compétences perçues » en T ₀ et T ₁	37
Tableau 2 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Sentiment d'efficacité RV » en T ₀ et T ₁ ...	38
Tableau 3 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Sentiment d'efficacité RV » en T ₀ et T ₁ avec items inversés	38
Tableau 4 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Valeur/Utilité » en T ₀ et T ₁	39
Tableau 5 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Intérêt/Plaisir » en T ₀ et T ₁	40
Tableau 6 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Attraction » en T ₀ et T ₁	41
Tableau 7 - Analyse de fiabilité de l'échelle « Pertinence » en T ₀ et T ₁	41
Tableau 8 - Différence moyennes [COMPP]entre T ₀ et T ₁	43
Tableau 9 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [COMPP].....	43
Tableau 10 - Différence moyennes [SENTEFFRV]entre T ₀ et T ₁	44
Tableau 11 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [SENTEFFRV]	45
Tableau 12 - Différence moyennes [VALUT]entre T ₀ et T ₁	46
Tableau 13 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [VALUT]	46
Tableau 14 - Différence moyennes [INTPLAI]entre T ₀ et T ₁	47
Tableau 15 - Test Shapiro-Wilk & test t pour échantillons appariés pour [INTPLAI]	48
Tableau 16 - Matrice de corrélation ATTRAC VS autres variables au T ₁	49
Tableau 17 - Pertinence de la RV/apprentissage (avant et après le module 5 et ses TP)	

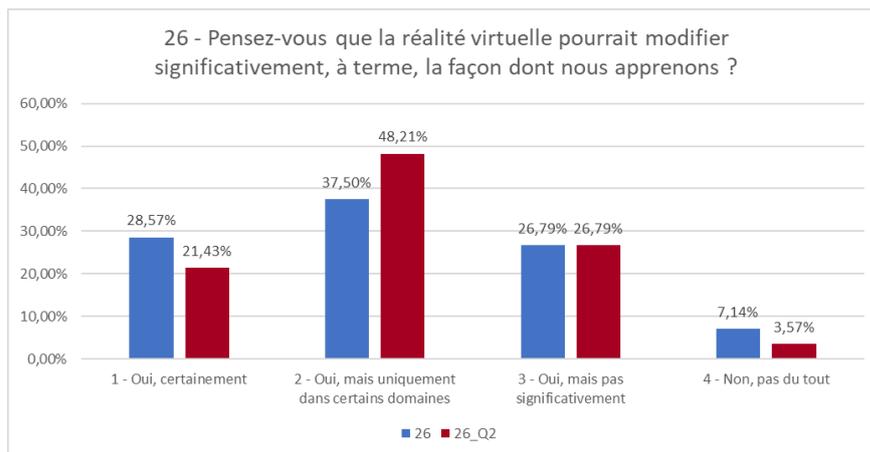


Tableau 18 - Pertinence de la RV/prise en charge psychologiques (avant et après le module 5 et ses TP)	51
--	----

8.2 Figures

Figure 1 - Modèle ASPID (Karsenti, 2013)	33
--	----

