

Bruno Pilote
Ivan L. Simoneau
Sylvain Lemieux

Adjoints à la recherche :

Jaques Côté
Guylaine Richard

Collaboration spéciale :

Jean-Christophe Servotte
Manon Goosse
Isabelle Bragard

**PERTINENCE PÉDAGOGIQUE
DE LA SIMULATION CLINIQUE
PAR RÉALITÉ VIRTUELLE
DANS LA FORMATION COLLÉGIALE
SOINS PRÉHOSPITALIERS D'URGENCE 181.A0**

RAPPORT DE RECHERCHE



Juin 2019

**PERTINENCE PÉDAGOGIQUE DE LA SIMULATION CLINIQUE PAR
RÉALITÉ VIRTUELLE DANS LA FORMATION COLLÉGIALE
SOINS PRÉHOSPITALIERS D'URGENCE 181.A0**

RAPPORT DE RECHERCHE

PAREA PA2017-010

Bruno PILOTE, inf., Ph. D. (c)
Ivan L. SIMONEAU, inf., Ph. D.
Sylvain LEMIEUX, TAP

Adjoints à la recherche :

Jacques Côté, TAP, B. Sc.
Guylaine Richard, inh.

Collaboration spéciale :

Jean-Christophe Servotte, MPH, Ph. D. (c)
Manon Goosse, Ph. D. (c)
Isabelle Bragard, Ph. D.

Département des Sciences de la Santé publique, Université de Liège, Belgique

Recherche subventionnée par le ministère de l'Éducation et de
l'Enseignement supérieur dans le cadre du Programme d'aide à la
recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA).

Le contenu du présent rapport n'engage que la responsabilité des
établissements et des auteurs.

JUIN 2019



Conception graphique de la page couverture : Michelle Hyde

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2019
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2019
ISBN 978-2-921299-76-3

CONTRIBUTIONS

Équipe de recherche :

Bruno Pilote, inf., Ph. D. (c) (Sciences infirmières), enseignant, *Soins infirmiers 180.A0*,
Cégep de Sainte-Foy

Ivan L. Simoneau, inf., Ph. D. (Sciences de l'éducation, option psychopédagogie), enseignant,
Soins infirmiers 180.A0, Cégep de Sherbrooke

Sylvain Lemieux, TAP (Technicien ambulancier-paramédic), enseignant, *Soins préhospitaliers
d'urgence 181.A0*, Cégep de Sainte-Foy

Adjoints à la recherche :

Jacques Côté, TAP, B. Sc., enseignant, *Soins préhospitaliers d'urgence 181.A0*
Cégep de Sainte-Foy

Guylaine Richard, inh., enseignante, *Techniques d'inhalothérapie 141.A0*
Cégep de Sherbrooke

Collaboration spéciale :

Jean-Christophe Servotte, Ph. D. (c), assistant professeur, *Département des Sciences de la
Santé publique*, Université de Liège, Belgique

Manon Goosse, Ph. D. (c), *Département des Sciences de la Santé publique*, Université de
Liège, Belgique

Isabelle Bragard, Ph. D., professeure, *Département des Sciences de la Santé publique*,
Université de Liège, Belgique

Révision linguistique :

Daniel Fitzgerald, trad. a.

Conception graphique et infographie :

Michelle Hyde

Dans cet ouvrage, le masculin est utilisé pour représenter les deux sexes, sans discrimination à l'égard des femmes et des hommes, et dans le seul but d'alléger le texte.

Des marques de commerce sont mentionnées et illustrées dans ce rapport. L'équipe de recherche tient à préciser qu'elle n'a reçu aucun revenu ni avantage conséquemment à la présence de ces marques. Celles-ci sont reproduites afin d'appuyer le propos pédagogique ou scientifique du rapport.

Pour obtenir un exemplaire en format numérique de ce rapport, communiquer avec :

Bruno Pilote, inf., Ph. D. (c)

Cégep de Sainte-Foy
2410, Chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge (Québec) G1V 1T3
bpilote@cegep-ste-foy.qc.ca

Ivan L. Simoneau, inf., Ph. D.

Centre de recherche et de formation par simulation (CEREFS)
Cégep de Sherbrooke
220, rue Kennedy Nord
Sherbrooke (Québec) J1E 2E7
ivan.simoneau@cegepsherbrooke.qc.ca

Sylvain Lemieux, TAP

Cégep de Sainte-Foy
Le Centre S
2410, Chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge (Québec) G1V 1T3
sylvain.lemieux@cegep-ste-foy.qc.ca

REMERCIEMENTS

Un projet de recherche aussi novateur que complexe n'aurait pu se faire sans la collaboration de nombreuses personnes. C'est pourquoi les auteurs du présent rapport tiennent à remercier tous ceux et celles qui ont contribué, de près ou de loin, à sa réalisation. Les auteurs voudraient souligner en particulier l'aide précieuse reçue des personnes suivantes :

- les 20 étudiants du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* du Cégep de Sainte-Foy, ainsi que les 15 techniciens ambulanciers paramédicaux qui ont participé avec enthousiasme aux simulations cliniques par immersion dans un environnement de réalité virtuelle;
- le personnel de soutien associé à cette recherche, à savoir : M^{me} Mylène Tardif, technicienne en travaux pratiques au Centre de recherche et de formation par simulation du Cégep de Sherbrooke et M^{me} Véronique Tessier, technicienne au Centre S du Cégep de Sainte-Foy;
- Jean-Christophe Servotte, doctorant et assistant professeur au Département des Sciences de la Santé publique Nutrition, Environnement et Santé de l'Université de Liège qui a dirigé le processus d'analyse des données qualitatives générées dans ce projet. Dans le cadre de cette démarche multicentrique, monsieur Servotte s'est adjoint de la professeure Isabelle Bragard et de la doctorante Manon Goosse, toutes les deux rattachées au Département des Sciences de la Santé publique Nutrition, Environnement et Santé de l'Université de Liège en Belgique;
- le D^r Gilles Chiniara, titulaire de la Chaire de leadership en enseignement par simulation des sciences de la santé — Université Laval et Université Côte d'Azur qui nous a fourni des avis scientifiques en lien avec la simulation clinique par réalité virtuelle totalement immersive appliquée dans la formation initiale et continue en santé;

Enfin, l'équipe de recherche tient à remercier les directions générales et des études du Cégep de Sainte-Foy et du Cégep de Sherbrooke pour leur appui indéfectible à l'avancement de la pédagogie collégiale.

RÉSUMÉ

Problématique : Des données publiques récentes indiquent que le manque d'exposition des étudiants du programme collégial *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 à des situations d'apprentissage authentiques pourrait amoindrir leur capacité d'acquérir pleinement certaines des compétences prescrites. En effet, malgré un excellent taux de réussite au programme SPU, près de 41 % des candidats à la profession Technicien ambulancier d'urgence ont échoué à l'évaluation des connaissances pour l'entrée à la pratique du Programme national d'intégration clinique (PNIC) à leur première tentative pour la période allant de 2014 à 2018. Le PNIC est un programme de formation évaluation qui permet d'obtenir le droit de pratiquer la profession de technicien ambulancier paramédical au Québec. Il est à noter que l'évaluation des connaissances du PNIC constitue une épreuve à forts enjeux qui nécessite la réussite isochrone de deux examens distincts, l'un théorique et l'autre pratique. Or, presque tous les échecs à l'évaluation du PNIC sont attribuables à la non-réussite de l'examen pratique. Ce constat donne à penser que les façons d'enseigner les protocoles et les interventions cliniques dans le cadre du programme 181.A0 ne permettent pas aux étudiants de satisfaire d'une manière optimale aux exigences de l'examen pratique du PNIC. En guise de solution à cette problématique, le recours à la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle ou simRV, fondée sur des interventions authentiques que les techniciens ambulanciers paramédicaux réalisent dans le cadre de leur travail quotidien, représenterait une méthode pédagogique novatrice permettant de contextualiser la formation pratique reçue en soins préhospitaliers d'urgence. Il y a lieu de penser que cette solution pédagogique permettrait d'optimiser la préparation des candidats à la profession TAP afin qu'ils puissent satisfaire les exigences professionnelles de l'examen pratique du PNIC.

Objectifs : Cette recherche avait deux objectifs fondamentaux : 1) conceptualiser, créer et mettre à l'essai deux environnements virtuels de simulation clinique destinés à la formation pratique des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et à la formation continue de techniciens ambulanciers paramédicaux; et 2) mesurer la perception de l'efficacité pédagogique de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle chez des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et des techniciens ambulanciers paramédicaux.

Questions de recherche : Dans le but d'objectiver la perception des étudiants et des techniciens ambulanciers paramédicaux de l'efficacité pédagogique de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV), cette recherche visait à répondre à quatre questions de recherche : 1) quelle perception les étudiants et les techniciens

ambulanciers paramédicaux ont-ils du design pédagogique de la simRV?; 2) quelle perception ont-ils des bonnes pratiques pédagogiques mises en œuvre dans la simRV?; 3) quel niveau de satisfaction ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?; et, enfin 4) quel niveau de confiance ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?

Méthodologie : Cette recherche prospective et multicentrique à fait appel à une méthodologie mixte de recherche (design séquentiel explicatif [QUAN → qual]) basée sur une collecte de données quantitatives et qualitatives. Les données ont été recueillies auprès d'un échantillon de convenance composé de 35 sujets, soit 20 étudiants de cinquième session inscrits au cours 181-540-SF – Intégration 1 dans le programme régulier *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0, et 15 techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice. Le volet quantitatif de la recherche a fait appel à un protocole préexpérimental de type post-test, alors que le volet qualitatif a été réalisé au moyen d'une analyse thématique de contenu.

Résultats : Les résultats de type quantitatif, obtenus au moyen de quatre instruments de mesure, laissent entendre que les sujets de cette recherche ont apprécié le design pédagogique mis en œuvre dans les simRV et qu'ils ont aimé les pratiques pédagogiques utilisées par les facilitateurs lors des simRV. Les résultats ont aussi mis au jour le fait que les sujets se sont montrés très satisfaits des apprentissages qu'ils ont réalisés lors des simRV et qu'ils avaient confiance que ces apprentissages leur permettraient de résoudre des problèmes de nature paramédicale. Il n'y avait pas de différence statistique entre les scores obtenus par les sujets « étudiants » et « techniciens ambulanciers paramédicaux » sur les quatre mesures. Pour ce qui est des résultats de type qualitatif, l'analyse thématique de contenu a permis d'identifier sept (7) thèmes émergents : 1) Réalisme de l'environnement de simulation/proximité avec la tâche; 2) Réalisme de la situation clinique; 3) Période d'adaptation; 4) Possibilités d'action et d'interaction; 5) Limites des scénarios; 6) Prise de décisions, et enfin, 7) Soutien pédagogique.

Conclusion : Les résultats de cette recherche sont sans équivoque et laissent entendre que les enseignements de type authentique, générés par une immersion dans des environnements cliniques de réalité virtuelle, ont été bien appréciés par les sujets étudiants et techniciens ambulanciers paramédicaux. Somme toute, il y a lieu de croire que les connaissances, habiletés et compétences, développées en simulation clinique par réalité virtuelle, optimiseraient la qualification des étudiants – candidats à la profession de technicien ambulancier paramédical – en vue de satisfaire les exigences de l'évaluation des connaissances pour l'entrée à la pratique du Programme national d'intégration clinique (PNIC).

Mots-clés : réalité virtuelle, simulation clinique, simulation clinique par réalité virtuelle, simRV, simulation par immersion clinique, soins préhospitaliers paramédicaux, formation collégiale, technicien ambulancier paramédical, pertinence pédagogique, Programme national d'intégration clinique, PNIC.

ABSTRACT

Research Issue: Recent public data indicates that college students of the *Pre-Hospital Emergency Care 181.A0* Program lack exposure to authentic learning opportunities, which could reduce their ability to fully acquiring certain prescribed skills. In spite of the program's excellent success rate, between 2014 and 2018, almost 41% of candidates to the paramedical profession failed the knowledge assessment required for entry into the *Programme national d'intégration clinique* (PNIC) on their first attempt. The PNIC is a training-assessment program that enables successful candidates to become practicing paramedics in Québec. One should note that the PNIC's knowledge assessment is a high-stakes test that requires successful completion of two distinct isochron exams, one theoretical, the other, practical. Most PNIC test failures are caused by not passing the practical exam. This led us to think that the methods used to teach clinical protocols and interventions in the 181.A0 Program do not enable students to optimally meet the requirements of the PNIC practical exam. As a solution to this issue, the immersive use of clinical simulations in a virtual reality environment or VR-sim, based on authentic interventions that paramedics perform daily, represents an innovative educational method that allows students to contextualize the practical training received in the Pre-Hospital Emergency Care Program. There is reasonable ground to believe that this educational solution would contribute to optimizing the preparation of students wanting to become paramedics and help them meet the professional requirements of the PNIC practical exam.

Objectives: This research had two fundamental objectives: 1) Conceptualize, create and test two virtual clinical simulation environments that would be used for the practical training of fifth-session Pre-Hospital Emergency Care students and the continuing professional development of paramedics. 2) Assess the perception that these fifth-session students and paramedics have of the efficiency of immersive clinical simulation in a virtual reality environment as a teaching method.

Research Questions: In order to objectify the perception that students and paramedics have of the efficiency of immersive virtual clinical simulations (VR-sim) as a teaching method, this research had to answer the following four questions: 1) What perception do students and paramedics have of the educational design of VR-sim? 2) What perception do they have of good teaching practices related to VR-sim learning? 3) What level of satisfaction do they feel toward their VR-sim learning? 4) What level of confidence do they have in their VR-sim learning?

Methodology: This exploratory and multicentric research is based on a mixed research methodology [i.e., an explanatory sequential mixed method design (QUAN → qual), based on quantitative and qualitative data]. The data was gathered from a convenience sample of 35 subjects (20 fifth-semester students taking the 181-540-SF – Intégration 1 Course as part of the regular Pre-Hospital Emergency Care 181.A0 Program, and 15 practicing paramedics). The quantitative part of the research was based on a pre-experimental post-test protocole. The qualitative part was carried out by doing a thematic content analysis.

Results: The quantitative results obtained from four measurement tools suggest that the research subjects liked the pedagogical design of the VR-sim, as well as the teaching methods that the facilitators used during the activity. Results also showed that the subjects were quite satisfied with what they had learned during the VR-sim activity and were confident that the new knowledge that they had acquired would help them solve paramedical issues. There was no statistical difference between the scores of the fifth-session students and those of the paramedics on the four measurements. Regarding the qualitative results, the thematic content analysis allowed us to identify seven (7) emerging themes: 1) Realism of the simulation environment and closeness to the task; 2) Realism of the clinical situation; 3) Adaptation period; 4) Opportunities for action and interaction; 5) Limitations of the scenarios; 6) Decision-making; and finally 7) Teacher support.

Conclusion: The results of this research are unequivocal and suggest that the authentic learning produced by immersive virtual clinical environments was appreciated by both student and paramedic subjects. All in all, there are reasons to believe that the knowledge and skills acquired in virtual clinical simulations will optimize the ability of students hoping to become paramedics to pass the knowledge assessment test required for entry into the Programme national d'intégration clinique.

Keywords: Virtual reality, clinical simulation, clinical virtual reality simulation, clinical virtual simulation, VR-sim, immersive clinical simulation, paramedical prehospital care, college education, paramedic, educational relevancy, Programme national d'intégration clinique, PNIC.

TABLE DES MATIÈRES

ÉNONCÉ DU PROBLÈME	15
CHAPITRE 1. ÉLÉMENTS DU PROBLÈME	17
LA PROFESSION DE TECHNICIEN AMBULANCIER PARAMÉDICAL	17
LE PROGRAMME D'ÉTUDES SOINS PRÉHOSPITALIERS D'URGENCE 181.A0	19
LE PROGRAMME NATIONAL D'INTÉGRATION CLINIQUE.....	21
LE RAPPORT DU COMITÉ NATIONAL SUR LES SERVICES PRÉHOSPITALIERS D'URGENCE	25
SIMULATION CLINIQUE HAUTE FIDÉLITÉ ET SIMULATION CLINIQUE PAR IMMERSION DANS UN ENVIRONNEMENT DE RÉALITÉ VIRTUELLE.....	26
OBJECTIFS ET QUESTIONS DE RECHERCHE.....	31
CHAPITRE 2. CADRE DE RÉFÉRENCE DE LA RECHERCHE	32
LE CADRE CONCEPTUEL DE LA SIMULATION CLINIQUE NATIONAL LEAGUE FOR NURSING – JEFFRIES SIMULATION FRAMEWORK.....	32
CHAPITRE 3. LES TRAVAUX PRÉPARATOIRES EN VUE DE L'EXPÉRIENCE PRINCIPALE DE LA RECHERCHE.....	43
CONCEPTION DES ENSEIGNEMENTS PRATIQUES	43
CRÉATION DES ENVIRONNEMENTS DE SIMULATION CLINIQUE PAR RÉALITÉ VIRTUELLE	49
ÉTUDE D'UTILISABILITÉ SUR LES SIMRV.....	52
CHAPITRE 4. MÉTHODOLOGIE	59
TYPE DE RECHERCHE	59
DEVIS DE RECHERCHE	60
POPULATION CIBLE, POPULATION SOURCE ET ÉCHANTILLON DE LA RECHERCHE	61
VARIABLES À L'ÉTUDE	63
INSTRUMENTS DE MESURE	64
DÉROULEMENT DE L'EXPÉRIMENTATION.....	68
TRAITEMENT DES DONNÉES DE TYPE QUANTITATIF ET QUALITATIF	70
CONSIDÉRATIONS D'ORDRE ÉTHIQUE.....	71
CHAPITRE 5. RÉSULTATS	73
RÉSULTATS DU VOLET QUANTITATIF DE LA RECHERCHE	73
RÉSULTATS DU VOLET QUALITATIF DE LA RECHERCHE.....	85
CONCLUSIONS DE L'ANALYSE QUALITATIVE.....	90
DONNÉES RÉCENTES SUR LE DESIGN PÉDAGOGIQUE (EECSC), LES PRATIQUES PÉDAGOGIQUES (QPP), LA SATISFACTION (ESEA) ET LA CONFIANCE (ECEA).....	90
SATISFACTION ET CONFIANCE DES ÉTUDIANTS DANS LEURS APPRENTISSAGES	92
CHAPITRE 6. DISCUSSION	93
DESIGN PÉDAGOGIQUE	93
PRATIQUES PÉDAGOGIQUES.....	94
SATISFACTION À L'ÉGARD DES APPRENTISSAGES.....	96
CONFIANCE À L'ÉGARD DES APPRENTISSAGES.....	97
PERTINENCE PÉDAGOGIQUE DE LA SIMULATION CLINIQUE PAR RÉALITÉ VIRTUELLE	99

CHAPITRE 7. LIMITES ET QUALITÉS DE LA PRÉSENTE RECHERCHE	100
CHAPITRE 8. AVENUES DE RECHERCHE	102
LA PRATIQUE DÉLIBÉRÉE EN SIMULATION PAR RÉALITÉ VIRTUELLE	102
LA GESTION DES RESSOURCES EN SITUATION DE CRISE : L'APPORT DE LA SIMULATION PAR RÉALITÉ VIRTUELLE.....	103
LES INTERVENTIONS ÉDUCATIVES EN SIMULATION PAR RÉALITÉ VIRTUELLE : LES IMPACTS DU NIVEAU DE STRESS SUR LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE.....	103
CONCLUSION	104
RÉFÉRENCES.....	106

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Compétences sur lesquelles porte la formation spécifique du programme SPU ..	20
Tableau 2.	Sommaire des activités du PNIC qui visent l'évaluation des connaissances requises pour l'exercice de la profession de TAP.....	22
Tableau 3.	Catégories de contenus et importance proportionnelle de chaque catégorie dans l'examen théorique.....	23
Tableau 4.	Taux d'échec des candidats à l'évaluation du PNIC à la première tentative (2014 – 2018).....	25
Tableau 5.	Sommaire des statistiques descriptives de l'échantillon de l'étude d'utilisabilité (N = 15)	55
Tableau 6.	Statistiques des items de l'Échelle d'utilisabilité des systèmes (N = 16).....	57
Tableau 7.	Âge moyen des sujets du groupe des étudiants (O ₁)	62
Tableau 8.	Âge moyen des sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O ₂).....	63
Tableau 9.	Sommaire des statistiques descriptives pour les mesures EECSC et EECSC-IMP (N = 35)	74
Tableau 10.	Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus pour les éléments du design pédagogique – EECSC et EECSC-IMP (N = 35).....	75
Tableau 11.	Éléments du design pédagogique – EECSC et EECSC-IMP (N = 35).....	76
Tableau 12.	Sommaire des statistiques descriptives pour les mesures modifiées QPP et QPP-IMP (N = 35).....	78
Tableau 13.	Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus pour les bonnes pratiques pédagogiques – QPP et QPP-IMP en versions modifiées (N = 35).....	79
Tableau 14.	Bonnes pratiques pédagogiques – QPP et QPP-IMP en versions modifiées (N = 35)	81
Tableau 15.	Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus sur l'ESEA (N = 35)	82
Tableau 16.	Satisfaction à l'égard des apprentissages – ESEA.....	83
Tableau 17.	Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus sur l'ECEA (N = 35)	84
Tableau 18.	Confiance à l'égard des apprentissages – ECEA.....	85
Tableau 19.	Thèmes et sous-thèmes liés à la simulation par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (N = 35).....	86
Tableau 20.	Statistiques récentes sur l'EECSC et le QPP (2011-2019) (N = 4)	91
Tableau 21.	Statistiques récentes sur l'ESEA et l'ECEA (2011-2019) (N = 5).....	92

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Pédagogie basée sur la simulation clinique haute fidélité (Simoneau et Paquette, 2014, p. 92)	28
Figure 2.	Le cadre conceptuel de la simulation clinique National League for Nursing – Jeffries Simulation Framework (adaptation en langue française du NLN-JSF, tirée de Simoneau et Paquette, 2014, p. 16).	33
Figure 3.	Personnage principal et vestiaire d'employés de l'usine de produit pétroliers.	51
Figure 4.	Interface de formation et menu d'actions des apprenants.	51
Figure 5.	Matériels et technologies. Information reproduite à partir du guide de l'utilisateur VIVE fourni par HTC © 2017 HTC Corporation. Tous droits réservés.	52
Figure 6.	Schéma du design séquentiel explicatif [QUAN → qual] de la recherche.	60
Figure 7.	Sujet en action dans la simRV1.	70
Figure 8.	Captation de l'écran vidéo de la simRV2.	70

ÉNONCÉ DU PROBLÈME

Les techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP) du Québec sont appelés à intervenir dans un contexte social dans lequel les exigences et les responsabilités professionnelles sont devenues beaucoup plus complexes. Selon l'article 35 de la Loi sur les services préhospitaliers d'urgence, ils doivent fournir aux usagers, dont l'état exige une intervention préhospitalière d'urgence, les soins nécessaires tout en respectant des protocoles d'intervention clinique précis et élaborés. Le niveau de qualification des TAP est donc de première importance, puisque la qualité de leurs interventions sera déterminante pour la survie des usagers. Afin de leur assurer une formation qualifiante, la Direction générale des programmes et du développement du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport a mis au point le programme d'études collégiales *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 (SPU). Élaboré en 2006, ce programme a été mis en œuvre conformément aux exigences du cadre réglementaire ministériel, c'est-à-dire qu'il décrit les compétences à acquérir, ainsi que les objectifs et normes à atteindre.

Les étudiants, les candidats à la profession, ainsi que les techniciens des services préhospitaliers d'urgence doivent exercer leurs fonctions d'une manière efficace et sécuritaire dans des environnements complexes en constante évolution. Toutefois, ils ne disposent pas toujours des occasions qui leur permettraient de pratiquer l'exécution des divers protocoles d'intervention clinique applicables avant de les appliquer dans des situations réelles. En ce moment, les interventions éducatives dispensées dans le cadre des enseignements pratiques du programme 181.A0 sont le plus souvent présentées sans une mise en situation contextuelle, fondée sur des cas authentiques, des problèmes à l'étude. Ces enseignements misent plutôt sur l'imagination des étudiants comme le révèle des phrases comme la suivante que l'on entend souvent de la bouche des enseignants : « Imaginez qu'un patient... ». Dans un tel contexte de formation, la capacité des étudiants à se représenter une situation authentique, sans l'appui d'une véritable mise en contexte du problème clinique à l'étude, pourrait faire obstacle aux processus d'acquisition, de mobilisation, de transfert et d'application de leurs connaissances, ce qui aura nécessairement des répercussions sur le développement optimal de certaines des compétences professionnelles requises chez un TAP.

Par ailleurs, des données publiques récentes indiquent que le manque d'exposition des étudiants à des situations d'apprentissage authentiques pourrait amoindrir leur capacité d'acquérir pleinement certaines des compétences prescrites dans le programme 181.A0. En

effet, **malgré un excellent taux de réussite au programme SPU, près de 41 % des candidats à la profession de TAP ont échoué à l'évaluation des connaissances pour l'entrée à la pratique du Programme national d'intégration clinique (PNIC) à leur première tentative pour la période allant de 2014 à 2018.** Le PNIC est un programme de formation évaluation qui permet d'obtenir le droit de pratiquer la profession de technicien ambulancier paramédical au Québec. Il est à noter que l'évaluation des connaissances du PNIC constitue une épreuve à forts enjeux qui nécessite la réussite isochrone de deux examens distincts, l'un théorique et l'autre pratique. **Or, presque tous les échecs à l'évaluation du PNIC sont attribuables à la non-réussite de l'examen pratique.** Ce constat donne à penser que les façons d'enseigner les protocoles et les interventions cliniques dans le cadre du programme 181.A0 ne permettent pas aux étudiants de satisfaire d'une manière optimale aux exigences de l'examen pratique du PNIC.

En guise de solution à cette problématique, le recours à la **simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle ou simRV**, fondée sur des interventions authentiques que les techniciens ambulanciers paramédicaux réalisent dans le cadre de leur travail quotidien, représenterait une méthode pédagogique novatrice permettant de contextualiser la formation pratique reçue en soins préhospitaliers d'urgence. Cette solution pédagogique permettrait d'optimiser la préparation des candidats à la profession TAP afin qu'ils puissent satisfaire aux exigences professionnelles de l'examen pratique du PNIC.

Malgré l'abondance des travaux de recherche mettant en évidence l'efficacité de la simulation clinique haute fidélité comme méthode pédagogique, une recension des écrits a révélé qu'il n'existe aucune étude empirique ayant examinée l'impact de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle sur la formation initiale d'étudiants du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 du réseau des cégeps ou sur la formation continue de techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice. Une telle étude permettrait de connaître le point de vue des étudiants et des techniciens sur le potentiel de cette méthode pédagogique. Les données et les informations recueillies dans le cadre de cette étude serviraient alors de base de référence pour la conception d'enseignements stratégiques novateurs — fondés sur la simRV — qui assureraient une meilleure formation initiale et continue des étudiants et du personnel des soins préhospitaliers d'urgence. Ces données et informations pourraient aussi servir à la conception d'enseignements basés sur la simRV pour d'autres programmes en santé du réseau collégial.

CHAPITRE 1. ÉLÉMENTS DU PROBLÈME

Le premier chapitre comprend cinq sections portant sur des éléments de la formation collégiale *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 (SPU). Il se termine par une sixième section qui présente les objectifs et les questions de recherche. La première section décrit la profession de technicien ambulancier paramédical. La deuxième brosse le tableau des principales composantes du programme SPU. La troisième section porte sur le Programme national d'intégration clinique. La quatrième section présente la position du Comité national sur les services préhospitaliers d'urgences sur la formation dispensée dans le programme SPU. La cinquième section explique le concept de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle. Enfin, la sixième section décrit les objectifs et les questions de recherche.

La profession de technicien ambulancier paramédical

Sur le territoire du Québec, les techniciens ambulanciers paramédicaux (TAP) sont investis de la responsabilité de fournir des services préhospitaliers d'urgence aux personnes en besoin d'un secours médical immédiat. Dans le cadre de leurs interventions, ils doivent évaluer la condition de ces personnes et appliquer des protocoles de soins pour stabiliser et prévenir la détérioration de leur état, et les transporter dans un établissement de santé approprié. Ils doivent également informer cet établissement de santé de l'état de l'utilisateur malade ou blessé au moyen du rapport d'intervention préhospitalière qui sera ajouté aux dossiers médicaux de cette personne. Le rôle des TAP est déterminant dans la chaîne d'intervention préhospitalière, puisque la qualité de leurs interventions cliniques est essentielle pour assurer la survie des usagers.

Selon la Classification nationale des professions (CNP 3234), le rôle des TAP est complexe et les amène à exercer de nombreuses fonctions (Statistique Canada, 2012). Dix fonctions clés sont associées à la profession de TAP : 1) déterminer la gravité des blessures ou de la maladie des personnes qui sont victimes d'un traumatisme, qui souffrent de maladies ou de stress respiratoires, qui ont ingéré une dose excessive de médicaments ou un poison, qui ont reçu des blessures dans un accident de travail, et de toute autre personne en détresse afin de décider des soins d'urgence requis; 2) administrer des soins d'urgence préhospitaliers, tels que la réanimation cardiorespiratoire (RCR), l'oxygénothérapie, l'immobilisation spinale ou la pose

de bandages ou d'attelles; 3) administrer et sécuriser en place des intraveineuses, installer un équipement d'appoint dans le cas de problèmes de ventilation ou de circulation sanguine, donner des médicaments et fournir d'autres traitements avancés d'urgence aux usagers, selon leur état; 4) utiliser les moyens de transport aérien, terrestre ou maritime pour amener les usagers dans un centre hospitalier ou un autre établissement médical pour leur prodiguer d'autres soins médicaux; 5) collaborer avec les centres de répartition des ambulances, le personnel des centres hospitaliers, des services policiers et des services d'incendie, ainsi qu'avec les proches de la personne en besoin d'une attention médicale afin de recueillir tous les renseignements pertinents requis pour fournir les traitements appropriés; 6) documenter et consigner la nature des blessures et des maladies et le traitement donné; 7) au besoin, aider le personnel du centre hospitalier à dispenser les soins médicaux; 8) entretenir le matériel et les fournitures nécessaires à la prestation de soins d'urgence; 9) au besoin, former et superviser d'autres travailleurs de la profession et, enfin, 10) au besoin, aider au triage des personnes en situation d'urgence.

Les connaissances médicales ne cessent d'évoluer. C'est pourquoi les lignes directrices en matière de réanimation et de traitement d'urgences sont en constante mouvance (Lachaîne, 2017). La direction médicale nationale des soins préhospitaliers d'urgence, ainsi que les équipes cliniques régionales surveillent attentivement la recherche qui se fait dans le domaine médical et préhospitalier afin d'adapter et d'améliorer les lignes directrices sur les traitements et protocoles utilisés par les TAP. C'est pour cette raison que la direction des services préhospitaliers d'urgence publie annuellement le guide *Protocoles d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers paramédicaux* (PICTAP) afin d'éclairer les TAP sur les interventions qu'ils doivent réaliser dans le cadre de leurs fonctions (DASPU, 2017a).

On dénombre au total 85 PICTAP qui sont subdivisés et codifiés en 12 catégories distinctes. À titre indicatif, le protocole *Inhalation de vapeurs et de substances toxiques* est répertorié dans la catégorie « Problèmes environnementaux », sous le code IND.1, et le protocole *Problèmes diabétiques – hypoglycémie* est classé dans la catégorie « Problèmes médicaux », sous le code MED.16. Il est à noter que plus d'un protocole est applicable dans certaines situations d'urgence. Le cas échéant, le TAP établira un ordre d'exécution des protocoles et les appliquera dans cet ordre, dans la mesure où ils ne sont pas contradictoires.

Pour terminer, les données fournies par le ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale du Québec révèlent que les perspectives d'emploi pour les candidats à la profession de TAP sur le territoire du Québec sont plutôt favorables (IMT, 2018). En 2014, le ministère dénombrait un total de 5 000 TAP en emploi, et notait que le taux de chômage était

faible dans cette profession. La prochaine section décrit le programme d'études *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0.

Le programme d'études Soins préhospitaliers d'urgence 181.A0

Pour devenir technicien ambulancier paramédical au Québec, une personne doit d'abord obtenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en complétant le programme *Soins préhospitaliers d'urgence* (SPU). Ce programme est offert dans neuf établissements du réseau des cégeps, ainsi que dans deux établissements d'enseignement privé de niveau collégial¹.

Réparti sur trois ans, le programme SPU comporte près de 2 745 heures d'enseignements théoriques et pratiques. Selon le devis ministériel du programme, la formation générale compte 660 heures contact et la formation spécifique, 2 085 heures contact. Un maximum de 420 heures contact doit être attribué à l'enseignement clinique (DGPD, 2006).

Les visées éducatives de la formation spécifique du programme SPU découlent de valeurs et de préoccupations importantes liées à la profession de TAP. Elles ont pour but de guider les interventions éducatives réalisées dans le cadre de la formation des étudiants. Ces visées sont les suivantes : 1) développer une vision intégrée des soins préhospitaliers, 2) développer une identité et une façon d'agir professionnelles, 3) acquérir et maintenir une condition physique et des habitudes de vie permettant de répondre adéquatement aux exigences de sa profession et 4) tenir compte de l'importance d'être capable de communiquer en anglais dans l'exercice de sa profession.

Le devis ministériel du programme SPU mentionne explicitement 18 compétences associées à la composante de formation spécifique (DGPD, 2006). Ces compétences sont définies en fonction du seuil d'entrée au marché du travail et comprennent toutes les habiletés normalement exigées pour exercer correctement une profession ou un métier (Éducation Québec, 2002). Selon la DGPD (2004), même si la formation offerte ne se limite pas aux seules compétences exercées en début d'activité professionnelle, elle ne comprend pas les compétences qui appartiennent à une spécialisation ou celles qui dépassent les normes habituelles d'exercice du métier. C'est le seuil d'entrée au marché du travail qui indique le niveau de performance dans l'exécution des tâches et des activités de travail qui est exigé d'un TAP débutant.

¹ Les établissements suivants offrent le programme d'études collégiales *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 : le Campus Notre-Dame-de-Foy (privé), le Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue, le Cégep de Chicoutimi, le Cégep John Abbott, le Cégep de l'Outaouais, le Cégep de Rivière-du-Loup, le Cégep de Sainte-Foy, le Cégep de Saint-Hyacinthe, le Collège Ahuntsic, le Collège Ellis Campus de Drummondville (privé) et le Collège Shawinigan.

Les 18 compétences sur lesquelles porte la formation spécifique du programme SPU sont abordées dans les cours de chacun des programmes de formation offerts dans les 11 établissements d'enseignement. Ces compétences sont énoncées dans le Tableau 1. La section suivante présente le *Programme national d'intégration clinique (PNIC)*.

Tableau 1

Compétences sur lesquelles porte la formation spécifique du programme SPU

Code	Énoncé des compétences
052A	Analyser la fonction de travail.
052B	Manifester une vision intégrée du corps humain et de son fonctionnement.
052C	Préserver son intégrité psychologique et physique.
052D	Effectuer des déplacements de personnes.
052E	Utiliser des méthodes d'appréciation de la condition clinique.
052F	Interpréter une situation clinique.
052G	Établir une communication aidante.
052H	Intervenir auprès de personnes nécessitant des soins de réanimation.
052J	Établir des liens entre la pharmacologie ou la consommation de drogues et des situations cliniques.
052K	Prévenir la propagation de désordres immunologiques ou d'infections.
052L	Intervenir auprès de personnes nécessitant des soins médicaux.
052M	Communiquer en milieu de travail.
052O	Utiliser une ambulance en situation d'intervention.
052P	Intervenir auprès de personnes en situation traumatique.
052Q	Adopter une conduite professionnelle en accord avec l'éthique de la profession.
052R	Composer avec des réalités sociales et culturelles liées à la santé.
052S	Intervenir auprès de personnes manifestant divers problèmes de comportements.
052T	Intervenir sur les lieux d'un sinistre, d'un acte antisocial ou lors de situations particulières.

Annotation : Une compétence se définit comme étant « un ensemble intégré d'habiletés cognitives, d'habiletés psychomotrices et de comportements socioaffectifs qui permet d'exercer, selon le niveau de performance exigé à l'entrée sur le marché du travail, un rôle, une fonction, une tâche ou une activité » (Éducation Québec, 2004, p. 15).

Le Programme national d'intégration clinique

Le *Programme national d'intégration clinique* (PNIC) est un programme de formation évaluation, échelonné sur deux jours, qui donne le droit d'exercer la profession de technicien ambulancier paramédical sur le territoire du Québec (SSMU, 2017). Selon la directrice médicale nationale de la Direction adjointe des services préhospitaliers d'urgence (SSSQ, 2018), les objectifs généraux du PNIC sont les suivants :

- Promouvoir l'excellence des soins préhospitaliers d'urgence.
- Faire connaître la philosophie québécoise des soins préhospitaliers d'urgence.
- Assurer la connaissance des responsabilités du technicien ambulancier paramédical.
- Assurer la connaissance de certains éléments-clés.
- Permettre l'évaluation des connaissances à l'entrée en exercice du TAP en fonction de normes nationales.

Après avoir obtenu son diplôme d'études collégiales en soins préhospitaliers d'urgence, le candidat à la profession de TAP dispose d'une période maximale de deux ans pour déposer une demande d'inscription au registre national et réussir le programme de formation évaluation du PNIC. Il est à noter qu'après ce délai, il ne sera plus admissible à s'inscrire au registre national et, par conséquent, à exercer comme TAP au Québec.

Évaluation des connaissances en vue de l'entrée en exercice

Le programme de formation évaluation du PNIC dispense et évalue, selon les normes nationales, les connaissances requises pour l'entrée en exercice du technicien ambulancier paramédical. Le PNIC dure deux jours et l'évaluation des connaissances comporte deux volets, l'examen théorique et l'examen pratique. Le déroulement du PNIC est expliqué dans le « *Guide aux nouveaux diplômés. Inscription au registre national* » publié par la Direction adjointe des services préhospitaliers d'urgence (DASPU, 2017b). Le Tableau 2 et les paragraphes suivants décrivent de façon sommaire les activités liées au processus d'évaluation des connaissances du PNIC.

Tableau 2

Sommaire des activités du PNIC qui visent l'évaluation des connaissances requises pour l'exercice de la profession de TAP

Jour 1	Jour 2
Examen théorique 100 items de type question/réponse (3 heures)	Examen pratique Scénario (30 minutes) Achever le Rapport AS-803 (20 minutes) Exécution de 2 techniques (15 minutes au total pour les 2)
Pause de midi	Pause de midi
Présentation Intégration aux soins préhospitaliers d'urgence québécois Système Amélioration de la qualité des soins Gestion des risques Éthique Réanimation	A. Session sur l'éthique et plus Code de conduite Valeurs Syndrome de stress post-traumatique B. Priorités en réanimation cardiovasculaire

Examen théorique

Durant la première journée (Jour 1), les candidats doivent compléter l'examen théorique en remplissant l'une des deux versions (A ou B) d'un questionnaire de 100 items de type question/réponse. L'examen dure trois heures et pour le réussir, il faut obtenir une note de 60 %. De façon générale, un tiers des items porte sur des connaissances déclaratives en lien avec le domaine de la pratique des soins préhospitaliers d'urgence, un autre tiers porte sur l'application des connaissances et le dernier tiers vérifie l'intégration des connaissances. Selon le SSSQ (2018), l'examen théorique comprend huit catégories de contenus. Le Tableau 3 présente ces catégories de contenu, et l'importance proportionnelle de chaque catégorie dans l'examen. La première journée de l'évaluation s'achève par une présentation sur l'intégration aux services des soins préhospitaliers d'urgence québécois. Cette présentation porte sur cinq thèmes : le système de santé québécois, l'amélioration de la qualité des soins, la gestion des risques, l'éthique et la réanimation.

Tableau 3

Catégories de contenus et importance proportionnelle de chaque catégorie dans l'examen théorique

Catégories de contenus	Pourcentage
Médico-légal et réglementaire	7 %
Généralités	10 %
Médical	27 %
Réanimation	18 %
Traumatologie	15 %
Éthique	3 %
Pathophysiologie	5 %
Autres : mesures d'urgence, obstétrique, pédiatrie, environnement	15 %

Examen pratique

La deuxième journée du PNIC (Jour 2) est consacrée à l'examen pratique. Celui-ci comprend deux volets : 1) l'exécution d'un scénario clinique et 2) l'application procédurale de deux techniques. Le choix des scénarios, des techniques, ainsi que l'ordre de passage des candidats sont décidés par un tirage au sort.

Dans le premier volet, les candidats doivent exécuter un scénario structuré de 30 minutes portant sur un épisode de soins préhospitaliers. Ils doivent se présenter vêtus de leurs uniformes professionnels, dûment identifiés et avec leurs instruments de travail en main (permis de conduire, stéthoscope, masque de poche avec filtre/valve). Chaque candidat (TAP n° 1) est jumelé à un partenaire (TAP n° 2) qui est un instructeur TAP. Dans le cadre de l'examen, le partenaire (TAP n° 2) adopte une posture passive et fait correctement ce que le candidat (TAP n° 1) lui demande. Après avoir complété le scénario, les candidats ont 20 minutes pour remplir un rapport d'intervention clinique AS-803 (CUS, 2013). Il y a deux évaluateurs au minimum par installation d'évaluation. Ceux-ci évaluent les gestes professionnels posés par les candidats et non les éléments soulignés verbalement. Toutefois, ils encouragent les candidats à s'exprimer verbalement afin de valider les gestes qu'ils ont réalisés. Il est à noter que tous les examens pratiques sont enregistrés par captation vidéo.

Le deuxième volet de l'examen pratique vise à évaluer l'exécution procédurale de deux techniques de soin (p. ex. pose d'un collier cervical, préparation et administration d'un médicament). Les candidats ont 15 minutes pour exécuter les deux techniques. Tous les scénarios et les techniques de l'examen pratique sont aisément accessibles dans les documents de formation publiés sur Internet.

L'examen pratique est une évaluation qui s'appuie sur des critères explicites de type réussite/échec. Les critères de passage sont : 1) aucune erreur majeure n'a été commise et, 2) quatre-vingts pour cent (80 %) des gestes d'évaluation ou de traitement ont été faits, et faits correctement. La mention « réussite de l'examen pratique » est accompagnée de l'une de trois cotes : la cote A (excellent) indique une performance qui dépasse les normes attendues, la cote B (très bien) dénote l'atteinte des normes attendues et, enfin, la cote C (bien) indique l'atteinte de normes minimales. La mention « échec de l'examen pratique » n'est accompagnée d'aucune cote. Les paragraphes qui suivent présentent les performances au PNIC des candidats pour la période s'échelonnant de 2015 à 2017.

Performance à l'évaluation du PNIC

Les paragraphes qui suivent présentent les résultats des candidats à leur première tentative à l'évaluation du PNIC pour la période allant de 2014 à 2018.

Un total de 1 213 candidats s'est présenté pour une première tentative à l'évaluation du PNIC pour la période allant de 2014 à 2018. Le taux de réussite moyen à la première tentative pour cette période s'élève à 59 % (713/1213). Autrement dit, 500 candidats (41 %) ont échoué à la première évaluation (Tableau 4).

Durant la même période, le taux de réussite moyen de tous les candidats à l'examen théorique s'élève à 93 %. Quant à lui, le taux de réussite moyen à l'examen pratique (techniques et scénario) est de 61 %. Il est à noter que la presque totalité des candidats qui n'ont pas réussi l'évaluation du PNIC a échoué l'examen pratique.

Tableau 4

Taux d'échec des candidats à l'évaluation du PNIC à la première tentative (2014 – 2018)

PNIC	Nombre de candidats (DEC)	Taux d'échec
PNIC 4.0 (2014)	239	31 % (75/239)
PNIC 5.0 (2015)	211	50 % (106/211)
PNIC 6.0 (2016)	242	42 % (102/242)
PNIC 7.0 (2017)	206	43 % (89/206)
PNIC 8.0 (2018)	315	41 % (128/315)

La prochaine section présente le point de vue du *Comité national sur les services préhospitaliers d'urgence* sur les points positifs et d'amélioration de la formation collégiale en soins préhospitaliers d'urgence.

Le rapport du Comité national sur les services préhospitaliers d'urgence

En vertu du mandat qui lui a été confié en juillet 2013 par le ministère de la Santé et des Services sociaux, le *Comité national sur les services préhospitaliers d'urgence* a produit un rapport intitulé *Services préhospitaliers : Urgence d'agir* (Ouellet, Lapointe et Smith, 2014). Dans celui-ci, il fait le point sur l'état des services préhospitaliers d'urgence et passe en revue son fonctionnement dans les régions du Québec. Il fait également des recommandations qui visent à améliorer et à optimiser la prestation de services, et souligne les aspects positifs et les points à améliorer de la formation collégiale des TAP.

Au chapitre de la formation des TAP, le Comité mentionne qu'elle a fait des progrès notables en passant d'une attestation d'études collégiales (AEC) à un diplôme d'études collégiales (DEC). Il note aussi le fait que les candidats à la profession devaient maintenant réussir un examen national (PNIC) pour être reconnus comme TAP. Enfin, le Comité approuve le fait que les TAP doivent actualiser leurs connaissances en complétant 32 heures de formation continue par année.

Toutefois, malgré les points positifs de la formation, le Comité reconnaît que celle-ci n'a pas encore atteint un niveau optimal et que, pour qu'elle soit entièrement efficace, il faudrait en

améliorer certains éléments. À ce propos, le Comité a relevé le fait que la formation variait d'un établissement d'enseignement à l'autre, ce qui pouvait nuire à la performance de certains étudiants. **Le Comité a aussi relevé le fait que le taux d'échec des candidats à l'évaluation du PNIC était élevé comparativement à celui d'autres programmes de même niveau.** Afin d'assurer l'actualisation du programme SPU, le Comité recommande d'enrichir les exigences liées à la formation des TAP dans un processus structuré qui serait communiqué aux établissements d'enseignement.

Le Comité encourage vivement les représentants des établissements d'enseignement (cégeps et collèges) à prendre la place qui leur revient en matière de pédagogie et d'enseignement. Il estime aussi que les établissements d'enseignement sont sous-utilisés, ce qui empêche la direction nationale de jouer un rôle plus stratégique. À titre d'exemple, il note que l'on n'y trouve pas suffisamment d'encadrement médical, ni d'arrimage avec la direction nationale, ce qui engendre de multiples problèmes qui nuisent à la formation des étudiants. Parmi ces problèmes, on compte : un manque de coordination et de standardisation, un taux d'échec élevé, des notes de cours remises en retard, etc.

En guise de recommandations sur la formation de base et continue (voir la recommandation 92, p.113), le Comité suggère de consolider les acquis – de la formation des étudiants – en améliorant les processus actuels pour qu'ils puissent tirer le meilleur des différentes ressources disponibles. Le Comité recommande d'améliorer les liens entre les établissements d'enseignement et les diverses instances, et de susciter leur participation à tous les niveaux. **Le Comité recommande aussi d'améliorer les processus – de la formation – afin d'accroître le taux de réussite des étudiants à l'évaluation du PNIC sans compromettre ses exigences.**

La section suivante présente le concept de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV) en tant que méthode pédagogique émergente.

Simulation clinique haute fidélité et simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle

Depuis plus d'une décennie maintenant, un grand nombre de programmes de formation en santé partout dans le monde utilisent dans leurs enseignements des méthodes basées sur la simulation clinique et le recours à des mannequins simulateurs haute-fidélité. La simulation clinique haute fidélité (SCHF), ou par « immersion » clinique, est aussi la plus étudiée des méthodes pédagogiques à faire son apparition dans les divers programmes de formation en santé (Harder, 2018; Simoneau et Pilote, 2017). Selon Jeffries (2015), la simulation clinique est

une activité qui imite la réalité d'un milieu clinique et qui vise à démontrer des procédures, tout en développant le jugement clinique et la pensée critique, grâce à l'utilisation de stratégies pédagogiques comme les jeux de rôles, et d'outils interactifs comme les vidéos et les mannequins. La simulation clinique peut être déployée en basse, moyenne ou haute fidélité.

Entre 2000 et 2017, il s'est publié une pléthore d'articles scientifiques sur le sujet, dont plus de la moitié ont été écrits dans les dernières six années (Harder, 2018). Des données probantes ont démontré que la SCHF permettait aux étudiants de s'exercer à fournir des soins de santé dans le cadre de situations calquées sur la réalité et ayant lieu dans des milieux contrôlés et sans risque pour les patients (Groves, Bunch, Cram et Perkhounkova, 2018; Schmidt, Goldhaber-Biebert, Ho et McDonald, 2013). En outre, la SCHF permet de reproduire des situations cliniques auxquelles les étudiants en formation clinique ne sont pas invités à prendre part, mais pour lesquelles ils doivent être préparés afin de satisfaire aux exigences de la formation et aux besoins de la pratique professionnelle (Erickson, Krampe et Tesch-Romer, 1993; Simoneau et Paquette, 2014).

Les résultats d'une récente étude réalisée par le National Council of State Boards of Nursing (Hayden, Smiley, Alexander, Kardong-Edgren et Jeffries, 2014) indiquent que des enseignements offerts en simulation clinique haute fidélité (SCHF) dirigée par des facilitateurs formés dans l'utilisation de cette méthode pédagogique, et fondée sur des méthodes de débriefage à critères élevés favorisent un développement des compétences infirmières qui est équivalent à celui produit dans les milieux cliniques traditionnels. Dans le même ordre d'idée, les résultats de la recherche multicentrique de Simoneau et Pilote (2017) confirment que des enseignements évolutifs, assistés par la SCHF, ont eu un impact significatif sur l'acquisition des connaissances en cardiologie chez des étudiants du programme *Soins infirmiers 180.A0*.

À peine dix années se sont écoulées depuis la publication de la première étude sur l'efficacité pédagogique de la SCHF quand elle est utilisée dans le cadre d'une formation collégiale en soins infirmiers (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012). Aujourd'hui, la pédagogie basée sur la SCHF (Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017) est reconnue et utilisée dans de nombreux programmes de formation collégiale en santé (soins infirmiers, inhalothérapie). Selon Simoneau et Paquette (2014), il s'agit d'une méthode active d'enseignement et d'apprentissage qui présente diverses situations cliniques comme des problèmes à résoudre et qui fournit aux étudiants l'information, le soutien et les moyens pour y arriver. Tout au long des enseignements assistés par la SCHF, le sens des apprentissages est présenté en contexte dans des situations cliniques courantes et les objets à l'étude, puisqu'ils sont en mouvement, reproduisent la réalité et les dynamiques organisationnelles propres aux divers milieux de formation clinique. En clair, les points soulignés ci-dessus soutiennent l'idée

que la construction dynamique du sens constitue le dénominateur commun de la pédagogie par la SCHF. La Figure 1 illustre le modèle de la pédagogie basée sur la SCHF proposé par Simoneau et Paquette (2014).

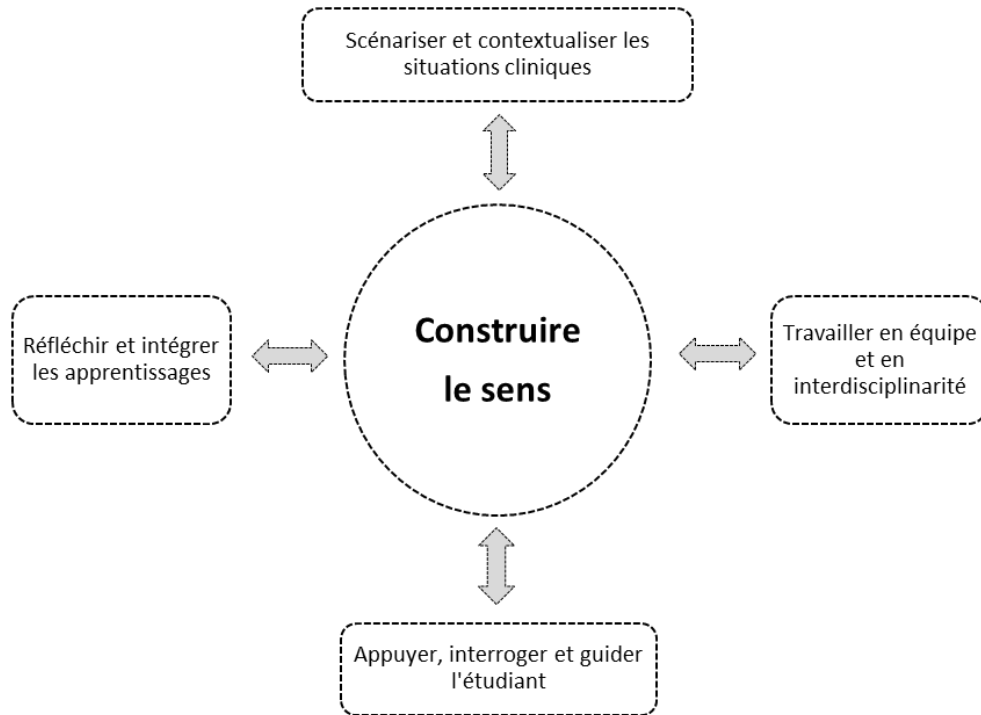


Figure 1. Pédagogie basée sur la simulation clinique haute fidélité (Simoneau et Paquette, 2014, p. 92)

Aujourd'hui, de nombreux programmes de formation en santé utilisent une combinaison d'enseignements assistés par la simulation clinique et de stages en milieu clinique pour produire des résultats d'apprentissage positifs chez leurs étudiants (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). Dans le cadre de ce renouvellement pédagogique, plusieurs établissements membres du réseau des cégeps du Québec se sont dotés de centres de formation performants basés sur l'utilisation de simulations, tels que le Centre de recherche et de formation par simulation (CEREFS) du Cégep de Sherbrooke, le Centre S du Cégep de Sainte-Foy et le Centre virtuel d'immersion clinique (CVCI) du Collège de Shawinigan.

Alors que la pédagogie basée sur la SCHF fait consensus dans le monde de la formation en santé (Harder, 2015, 2018; McGaghie, Barsuk, Cohen, Kristopaitis et Wayne, 2015; Zendejas, Brydges, Wang et Cook, 2013), des technologies émergentes associées à réalité virtuelle proposent aux utilisateurs de nouveaux environnements interactifs et immersifs extrêmement performants. La réalité virtuelle suscite un intérêt grandissant dans le domaine de

l'éducation, car elle permet de créer des situations d'apprentissage novatrices, dynamiques et dissociées des contraintes qui peuvent survenir lors d'une formation *in situ*.

Jusqu'à tout récemment, la réalité virtuelle était confinée au secteur des jeux interactifs et servait surtout de divertissement. Toutefois, les développements récents et la dissémination accrue des technologies de réalité virtuelle mettent à la disposition du monde de l'éducation une panoplie d'environnements de qualité remarquable. Les coûts raisonnés associés à la conception et à la production de ces environnements permettent de présenter des contenus éducatifs traditionnels imbriqués dans des macrocosmes interactifs.

Il existe à l'heure actuelle des technologies et des applications de réalité virtuelle hautement ergonomiques qui plongent les étudiants dans des environnements interactifs favorisant l'acquisition de connaissances, la compréhension de concepts complexes et leurs transferts (Barrot, 2014; Carpentier, 2015; Marion, 2010; Oubahssi et Piau-Toffolon, 2017; Servotte, Goosse, Pilote, Simoneau, Guillaume, Ghuysen et Bragard, 2018). Ces environnements ont été conçus pour engager et appuyer la formation des utilisateurs. À titre d'exemple, l'entreprise Random 42 Ltd a mis au point une application de réalité virtuelle (Random42 VR²) qui permet à l'utilisateur de parcourir visuellement des animations scientifiques interactives sur la physiologie du corps humain. Cette application pourrait très bien compléter les enseignements dispensés dans les cours de biologie humaine de différents programmes de formation collégiale.

Il est important de préciser qu'il est incorrect de dire que la réalité virtuelle est une nouvelle technologie, car elle existe depuis quelques décennies déjà, son inventeur, Morton Heilig, ayant mis au point ce qu'il appelait la Sensora Machine en 1957 (Jerald, 2017). Anciennement, la réalité virtuelle était un objet de recherche en laboratoire, alors qu'aujourd'hui, elle est devenue un produit de consommation. La croissance exponentielle de l'utilisation de cette technologie au cours des dernières années est surtout due à la capacité de traitement accrue des ordinateurs contemporains et au fait que les casques de réalité virtuelle sont peu chers et facile à trouver sur le marché des appareils électroniques. Les systèmes de réalité virtuelle d'aujourd'hui sont légers, portatifs et conviviaux.

À mesure que le développement des technopédagogies s'accroît, on voit apparaître de nombreuses nouvelles options qui rivalisent avec les méthodes pédagogiques et les outils d'enseignement et d'apprentissage traditionnels. Il est donc impératif que les enseignants du collégial actualisent leurs manières de faire et aient recours à des technopédagogies

² On retrouve les informations portant sur l'application Random42 VR à l'adresse <https://random42.com/random42-vr>.

émergentes éprouvées sur le plan éducatif afin de réaliser des interventions éducatives qui favorisent et optimisent les apprentissages des étudiants.

En 2014, la *Society for Simulation in Healthcare* (SSH) a proposé la définition suivante pour le concept de la « *virtual reality simulation* » ou de la simRV :

Simulations that use a variety of enhanced technology to enhance reality in order to replicate real-life situations and/or healthcare procedures. This is distinguished from computer-based simulation in that it generally incorporates physical or other interfaces that more readily replicate the actions required in a given situation or setting (SSH, 2014, p. 42).

Pour Meakim et coll. (2013, p. S6), la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle s'enchaîne dans le concept de la simulation haute fidélité, parce qu'elle propose un niveau élevé d'interactivité et de réalisme. Des études récentes sur l'application pédagogique de la réalité virtuelle ont été réalisées dans une variété de domaines comme, par exemple, les soins infirmiers (Butt, Kardong-Edgren et Ellertson, 2018; Servotte, Goosse, Pilote, Simoneau et coll., 2018), la chirurgie (Konge et Lonn, 2016), l'aéronautique (Frigo, da Sylva et Barbosa, 2016) et la formation professionnelle en gestion de la construction (Sacks, Barak, Perlman et Belancio, 2012). Par ailleurs, des données probantes indiquent que les immersions pédagogiques en réalité virtuelle facilitaient l'apprentissage de procédures médicales complexes en médecine (Maytin, Dally et Carillo, 2015), étaient efficaces dans le cadre de la formation en réanimation cardiorespiratoire (Creutzfeldt, Hedman et Felländer-Tsai, 2016), favorisaient le développement de la pensée critique (Burke, 2017) et du raisonnement clinique (Harrington, Kavanagh, Quinlan, Ryan, Dicker et coll., 2018) et soutenaient l'apprentissage des habiletés de communication professionnelle (Real, DeBlasio, Beck, Ollberding, Davis, Cruse et coll., 2017). Enfin, les auteurs Servotte, Goosse, Pilote, Simoneau et coll. (2018) suggèrent que les interventions éducatives ayant recours à la simRV favorisent l'apprentissage actif, dynamisent la mémoire procédurale, améliorent la confiance en soi, ainsi que la rétention des connaissances à long terme.

Même si le développement des technologies de réalité virtuelle s'accroît sans cesse, il existe peu de recherche empirique sur l'application de la simRV dans le cadre d'une formation en santé déployée selon les principes directeurs d'un cadre conceptuel reconnu. La présente recherche vise donc à examiner la facilité d'utilisation et à déterminer la pertinence pédagogique de la simRV appliquée dans le contexte de la formation collégiale en *Soins préhospitaliers d'urgence* et en formation continue chez les techniciens ambulanciers paramédicaux.

Objectifs et questions de recherche

Cette section présente les objectifs de la recherche et elle énonce les questions auxquelles cette recherche s'efforce de répondre.

Cette recherche vise à déterminer l'impact de la simulation clinique par immersion clinique dans un environnement de réalité virtuelle (simRV) sur la formation collégiale et continue en soins préhospitaliers d'urgence. Des données probantes donnent à penser que cette méthode pédagogique émergente pourrait contribuer à renforcer la qualité des enseignements pratiques dispensés dans le programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et, du coup, à mieux préparer les candidats à la profession (TAP) à satisfaire aux exigences professionnelles de l'examen pratique du PNIC. Dans le même ordre d'idée, cette recherche vise aussi à examiner l'efficacité d'utiliser la simRV dans le contexte de la formation continue des techniciens ambulanciers paramédicaux.

Cette recherche vise donc deux objectifs :

Objectif 1. Conceptualiser, créer et mettre à l'essai deux environnements virtuels de simulation clinique destinés à la formation pratique des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et à la formation continue de techniciens ambulanciers paramédicaux.

Objectif 2. Mesurer la perception de l'efficacité pédagogique de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV) chez des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et des techniciens ambulanciers paramédicaux.

Pour atteindre l'objectif 2, cette étude prévoit répondre aux quatre questions de recherche suivantes :

Q1. Quelle perception les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils du design pédagogique de la simRV?

Q2. Quelle perception les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils des bonnes pratiques pédagogiques mises en œuvre dans la simRV?

Q3. Quel niveau de satisfaction les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?

Q4. Quel niveau de confiance les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?

CHAPITRE 2. CADRE DE RÉFÉRENCE DE LA RECHERCHE

Le chapitre 2 présente le cadre de référence sur lequel s'appuie le déploiement cette recherche soit le cadre conceptuel de la simulation clinique *National League for Nursing – Jeffries Simulation Framework*.

Le cadre conceptuel de la simulation clinique National League for Nursing – Jeffries Simulation Framework

Les principes directeurs du cadre conceptuel de la simulation clinique *National League for Nursing – Jeffries Simulation Framework* (NLN-JSF) (Jeffries, 2005, 2007, 2012) ont été utilisés pour guider la conception du design pédagogique, la mise en œuvre, ainsi que l'évaluation de la pertinence pédagogique de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV) de cette recherche.

Une recension des écrits portant sur formation dans les domaines des soins infirmiers et de la santé combinée à une revue de la littérature relative à des domaines et disciplines autres que ceux de la santé ont permis à l'auteur Jeffries de concevoir et mettre au point le NLN-JSF (Jeffries, 2006). Le postulat central du cadre conceptuel NLN-JSF soutient l'idée que des enseignements en simulation clinique bien conçus (*well-designed*) promulguent des résultats positifs d'apprentissage. Les principes directeurs du cadre conceptuel découlent d'une recension des écrits exhaustive, ainsi que sur des données empiriques en lien avec la formation en enseignement supérieur (Chickering et Gamson, 1987).

Depuis le milieu des années 2000, le cadre conceptuel en simulation NLN-JSF fait l'unanimité auprès de la communauté composée des chercheurs et praticiens en simulation clinique et il a été cité dans près de 100 publications scientifiques portant sur l'application de la simulation clinique dans la formation en santé (Groom, Henderson et Sittner, 2014). Il est à noter que trois recherches récentes, subventionnées par le Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA), ont eu recours aux principes directeurs du cadre conceptuel NLN-JSF pour mener des travaux sur l'application de la simulation clinique dans des programmes de formation collégiale en santé (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). Enfin, il y a lieu d'ajouter que le cadre conceptuel de Jeffries a été utilisé comme référence théorique dans le cadre de l'étude récente

portant sur l'application de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle réalisée en 2018 par les auteurs Servotte, Goose, Pilote, Simoneau, Guillaume, Ghuysen et Bragard.

Le cadre conceptuel permet 1) d'examiner comment les enseignants (facilitateurs de simulation), les étudiants (participants) et les stratégies pédagogiques influencent les caractéristiques du design des simulations clinique et 2) tente d'expliquer la relation qui existe entre ces concepts et les objectifs de formation. La Figure 2 illustre une adaptation en langue française du cadre conceptuel en simulation NLN-JSF proposé en 2014 par les auteurs Simoneau et Paquette. Celui-ci comprend cinq composantes subdivisées en 21 éléments. Ces cinq composantes sont 1) le facilitateur, 2) le participant, 3) les stratégies pédagogiques, 4) les éléments du design pédagogique de la simulation clinique et 5) les résultats. Les prochaines sous-sections décrivent brièvement chacune de ces cinq composantes du cadre conceptuel NLN-JSF.

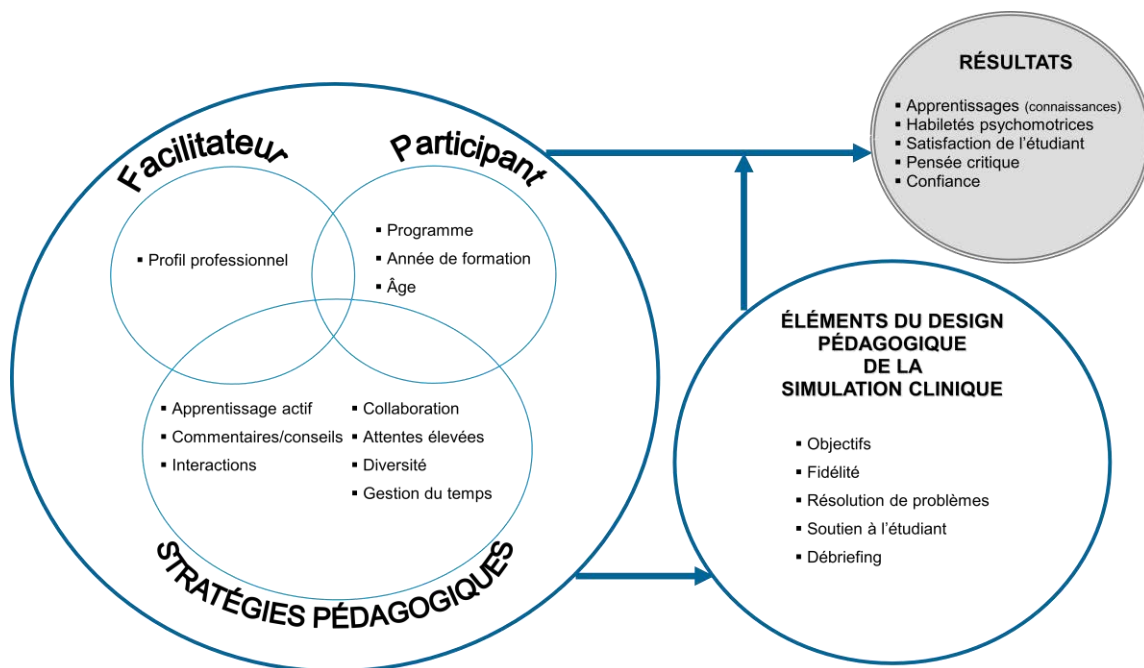


Figure 2. Le cadre conceptuel de la simulation clinique National League for Nursing – Jeffries Simulation Framework (adaptation en langue française du NLN-JSF, tirée de Simoneau et Paquette, 2014, p. 16).

Facilitateur

Le rôle du **facilitateur** (*teacher*) de la simulation – l'enseignant – est de guider les participants (étudiants) afin qu'ils puissent comprendre et réaliser les objectifs de la formation. À cette fin, il les encourage à chercher des solutions fondées sur des preuves qui leur permettront de développer leurs connaissances, leurs compétences, ainsi que leur raisonnement et

jugement clinique. Le facilitateur doit aider les participants à repérer, parmi leurs interventions, celles qui sont positives, mais aussi celles qu'ils auraient pu réaliser autrement et qui auraient produit de meilleurs résultats dans le contexte du scénario clinique. Jones, Reese et Shelton (2014) estiment que le facilitateur doit être dûment formé et bien connaître et comprendre les fondements théoriques de la pédagogie par la simulation clinique. Enfin, pour Jeffries et Rogers (2012), le profil professionnel du facilitateur est d'une importance fondamentale et il doit s'appuyer sur 1) ses années d'expérience en enseignement (*pedagogical content knowledge* : voir Shulman, 1986, 1987) et 2) son niveau d'expertise professionnel dans le domaine de formation. Les recherches réalisées par Simoneau et ses collègues ont unanimement révélé le fait que les participants appréciaient les compétences de pédagogue de leurs facilitateurs de simulation (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017).

Participant

Les simulations cliniques sont centrées sur le **participant** (*student-centered*) et elles font appel à des stratégies pédagogiques qui facilitent le développement de ses connaissances, de son raisonnement et de son jugement clinique. Par une immersion clinique simulée, le participant est appelé à résoudre des problèmes de nature clinique. La réalisation de la tâche s'appuie sur les prémisses que le participant est actif et autonome, responsable de ses apprentissages et que sa motivation est intrinsèque (Jeffries et Rogers, 2012). Il est à noter que dans le cadre d'une simulation clinique, le participant doit explorer différentes facettes liées à son rôle professionnel (prise de décision, leadership, évaluation, intervention, etc.). Cela dit, selon Jeffries et Rogers (2012), le participant doit se focaliser sur le rôle professionnel pour lequel il est en formation. À ce sujet, les auteurs rapportent que l'immersion d'un participant dans un rôle professionnel autre que le sien pourrait s'avérer une expérience futile et sans pertinence sur le plan pédagogique.

Stratégies pédagogiques

Pour Jeffries (2012), il faut recourir à un ensemble de **stratégies pédagogiques** (*educational practices*) pour faciliter et optimiser les apprentissages dans le cadre des simulations cliniques. Ces stratégies pédagogiques sont notamment 1) l'apprentissage actif, 2) les commentaires et conseils, 3) les interactions entre le facilitateur et les participants, 4) la collaboration, 5) les attentes élevées, 6) la diversité des styles d'apprentissage et 7) la gestion du temps (voir Figure 2.1).

Les activités éducatives encourageant l'**apprentissage actif** (*active learning*) du participant en simulation clinique l'amènent à développer, à appliquer et à évaluer ses connaissances (déclaratives, procédurales et conditionnelles) dans des contextes qui simulent la réalité du monde du travail en santé (Pilote, Chénier et Simoneau, 2018; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). De plus, le contexte formatif des activités de simulation clinique favorise la participation active des participants à leurs apprentissages, ainsi que l'expression et l'application de leur pensée critique (Goldsworthy et Graham, 2013; Turner et Harder, 2018).

Les **commentaires et conseils** (*feedback*) constituent une réaction informative et unidirectionnelle (rétroaction) sur l'action, sur les habiletés et sur les comportements. Il ne faut pas confondre cette stratégie pédagogique avec celle du « débriefage ». Les commentaires et conseils – débriefage – ont pour but d'aider le participant à améliorer sa compréhension d'une connaissance ou de certains aspects de sa performance. Le débriefage est activité qui a pour objectif de faciliter l'intégration et l'adaptation contextuelle de la matière enseignée afin que le participant puisse l'utiliser dans des situations futures (Bruce, Bridges et Holcomb, 2003; Eppich, 2011). Jeffries et Rogers (2012) estiment que le facilitateur doit exprimer avec diligence ses commentaires et conseils dans le cadre d'une simulation clinique. Les auteurs notent aussi que, même si l'intention est d'aider le participant, un nombre excessif de commentaires et de conseils peut, au contraire, entraver son processus d'apprentissage :

[...] it is important to remember that a simulation should be a safe environment for the learner where mistakes can be made and where excessive feedback may not be appropriate. If feedback is provided during a simulation, it is important to be careful not to interfere with the learning process (p. 30).

Les **interactions** entre le facilitateur et le participant (*student-faculty interaction*) sont une facette importante des interventions pédagogiques fondées sur la simulation clinique. À ce sujet, Parsh (2010) et Simoneau et Paquette (2014) mentionnent que les participants apprécient le fait d'être 1) guidés durant les simulations cliniques et 2) d'être valorisés dans le développement de leur autonomie professionnelle. Un climat pédagogique dans lequel les interactions (faciliteur-participants) sont positives permet aux participants d'être plus à l'aise, de prendre des risques, de faire des erreurs et d'apprendre de celles-ci et, enfin, d'aller au-delà de leur zone de confort. Ces interactions positives favorisent l'établissement de contextes d'apprentissage sans danger qui suscitent un sentiment de sécurité à l'égard de la méthode pédagogique (Turner et Harder, 2018).

Le travail en **collaboration** (*collaboration*) mené dans des environnements inclusifs et non compétitifs optimise les apprentissages (Chickering et Gamson, 1987, 1999). À ce sujet, les

travaux de Simoneau, Ledoux et Paquette (2012) et de Simoneau et Paquette (2014) révèlent que les participants aiment travailler en équipe et en interdisciplinarité pour résoudre des problèmes de nature clinique. Enfin, Hallmark, Thomas et Gantt (2014) rapportent que le travail en collaboration promu en simulation clinique est une stratégie pédagogique qui favorise la motivation scolaire :

Learning is enhanced when it represents a team effort rather than a solo race. Effective learning, like good work, is collaborative and social, not competitive and isolated. Working with others often escalates involvement in learning.

Selon Jeffries et Rogers (2012), les simulations cliniques, dont le construit clinique est réaliste, bien scénarisé et contextualisé, contribuent à élever le niveau des attentes pédagogiques – **attentes élevées** – (*high expectations*). Toutefois, ce rehaussement des attentes implique qu'il faut définir de façon claire les objectifs, les directives, les explications et ce qui est attendu du participant au moment du prébriefage et du briefage de l'activité de simulation (Page-Crutara, 2015; Page et Morin, 2013; Simoneau et Pilote, 2017).

Dans un ouvrage traitant de la théorie des intelligences multiples, l'auteur Armstrong (2009) affirme que le système d'éducation ne sollicite que notre intelligence linguistique et logico-mathématique. Or, bon nombre d'étudiants apprennent autrement. Ainsi, certains apprenants sont de type visuel et auditif, alors que d'autres sont de type tactile et kinesthésique (Simoneau et Paquette, 2014). La prise en compte de la **diversité des styles d'apprentissage** (*diverse learning*) dans le contexte de la pédagogie par la simulation clinique est d'une importance prépondérante dans le modèle NLN-JSF (Hallmark, Thomas et Gantt, 2014), et ce, particulièrement au moment de la phase de scénarisation et contextualisation de la situation clinique proposée (Jeffries et Rogers, 2012).

La **gestion du temps** (*time on task*) est une stratégie pédagogique qu'il faut prendre en compte dans la scénarisation et contextualisation d'une situation clinique. En effet, selon Jeffries et Rizzolo (2006), le facilitateur doit veiller à ce que l'activité de simulation ne dure pas trop longtemps pour ne pas surcharger le participant sur le plan affectif ou cognitif. Il est donc préférable d'adopter une approche graduelle et délibérée (*deliberate practice* : Ericsson, 2004; Ericsson, Krampe et Tesch-Romer, 1993; Simoneau et Pilote, 2017) fondée sur des objectifs clairs et précis, et de n'aborder que quelques concepts dans chaque simulation. La répétition de la tâche fait partie des méthodes d'apprentissage traditionnel de la formation en santé (Walton, Chute et Ball, 2011). Toutefois, une performance experte ne résulte pas seulement de la répétition d'une tâche, mais aussi, et surtout de l'application d'une pratique délibérée dans son exécution (Ericsson, Charness, Feltovich et Hoffman, 2006). Selon les auteurs Duvivier, Muijtens, Moulaert, van der Vleuten et Scherpbier (2011), la pratique délibérée vise

spécifiquement à augmenter la compréhension et, par conséquent, produire une amélioration objectivable de l'exécution de la tâche.

Éléments du design pédagogique de la simulation clinique

Les éléments du design pédagogique de la simulation clinique du cadre conceptuel NLN-JSF sont essentiellement les principes directeurs de la scénarisation, de l'exécution et de l'évaluation des scénarios cliniques (Groom, Henderson et Sittner, 2014). Au nombre de cinq, ces éléments sont 1) les objectifs, 2) la fidélité, 3) la résolution de problème, 4) le soutien à l'étudiant et 5) le débriefage. Les travaux réalisés par Simoneau, Ledoux et Paquette (2012), Simoneau et Paquette (2014) et Simoneau et Pilote (2017) ont révélé que les participants ont beaucoup apprécié le design pédagogique des simulations cliniques auxquelles ils avaient participé. Ces simulations ont été élaborées en prenant en compte le design pédagogique suggéré dans le *Nursing Education Simulation Framework* (Jeffries 2005, 2007) et dans le cadre conceptuel NLN-JSF (Jeffries, 2012).

Selon Groom, Henderson et Sittner (2014) et Jeffries et Rogers (2012), le facilitateur de la simulation doit exposer clairement les **objectifs** (*objectives*) à atteindre et fournir toutes les informations requises pour l'exécution de la tâche au moment de l'introduction à la simulation. Pour leur part, les participants disent qu'il est important que l'information dispensée au début d'une simulation soit suffisante pour les aider à comprendre et à résoudre le problème clinique, et aussi les orienter et les encourager dans la réalisation de la tâche (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). Jeffries et Rogers (2012) recommandent que le facilitateur passe en revue les objectifs initiaux de la simulation avec les participants lors du débriefage pour qu'eux puissent lui expliquer dans quelle mesure ils les ont atteints et que lui puisse, pour sa part, valider ou non leurs conclusions.

La **fidélité** (*fidelity*) est la composante du design pédagogique qui réfère au degré de réalisme d'une simulation clinique et, cette dernière, se doit d'être la plus réaliste possible (Medley et Horne, 2005). Ainsi, plus la fidélité s'accroît, plus le réalisme de la situation clinique simulée s'accroît. Paige et Morin (2013) décrivent la fidélité comme étant un concept multidimensionnel qui intègre les aspects physiques (équipements et environnements), psychologiques (émotions, valeurs, croyances et motivations) et conceptuels (informations interprétables) propres à l'activité de simulation. La fidélité d'une situation clinique simulée est un aspect du design pédagogique qui est étroitement lié avec la préparation des participants pour leurs apprentissages à réaliser dans le contexte des simulations (Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). Sur ce sujet, et selon une perspective psychopédagogique, l'auteur Bradley (2006) soutient que le degré de réalisme appliqué dans le cadre des simulations

cliniques aurait un effet positif sur le transfert des connaissances des participants dans les milieux cliniques.

Jeffries (2007) stipule que la capacité de **résolution de problèmes** (*problem solving*) d'un étudiant est étroitement liée au niveau d'intensité pédagogique ou à la complexité de la tâche à réaliser. Cette capacité repose aussi sur son niveau de connaissances et d'habiletés techniques. Par conséquent, il est important que la situation clinique simulée soit un défi que le participant peut relever, un problème qu'il peut résoudre (Nehring et Lasley, 2010). Le facilitateur doit cependant veiller à ne pas le submerger d'informations superflues en exploitant la capacité du simulateur de haute fidélité de reproduire une variété de symptômes physiologiques (D. B. Reamer, communication personnelle, 5 janvier 2011). En effet, les simulations cliniques doivent être progressives sur le plan de la complexité. Enfin, Simoneau et Paquette (2014) signalent que les simulations cliniques, scénarisées et conceptualisées conformément aux éléments du design pédagogique du cadre conceptuel NLN-JSF, aident les participants à réfléchir consciemment « avant-pendant-après » l'action à poser, ce qui leur permet d'éprouver leur capacité de résolution de problèmes.

Pour Jeffries (2012), la composante **soutien à l'étudiant** (*student support*) indique le degré d'aide qui est fournie à l'étudiant lors d'une simulation clinique. Cette aide prend le plus souvent la forme d'un indice ou d'un signal planifié (*cue* : Paige et Morin, 2013; Leighton et Scholl, 2009) qui fournit suffisamment d'information pour que le participant puisse mener à bien la simulation, et ce, sans nuire à son processus de résolution de problèmes (Barnett, Wong, Westley, Adderley et Smith, 2011). La fréquence et l'intensité des signaux fournis doivent être modulées en fonction des objectifs, ainsi que du niveau de formation et de compétence de l'étudiant.

Le **débriefage** (*debriefing*) et l'adoption d'une démarche réflexive et critique permettent au participant d'analyser ses gestes professionnels. Le débriefage est considéré comme étant la pierre angulaire d'une expérience de simulation clinique optimale (Cantrell, 2008; Dreifuerst, Horton-Deutsch et Henao, 2014; Jeffries, 2005, 2007, 2012; Phrampus et O'Donnel, 2013; Reamer, Anderson, Cheng, Fanning, Nadkarni et Savoldelli, 2011; Rudolph, Simon, Reamer et Eppich, 2008; Rudolph, Simon, Dufresne et Reamer, 2006; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017; Szyld et Rudolph, 2013; Waxman, 2010). La séance de débriefage comporte plusieurs bénéfices pédagogiques puisqu'elle permet 1) de renforcer les aspects positifs émergents de la simulation, 2) d'encourager la réflexion sur l'action et l'établissement de liens entre les aspects théoriques et pratiques de la tâche à réaliser, 3) de susciter une discussion sur les interventions de nature professionnelle, 4) de passer en revue avec l'aide du facilitateur les objectifs et les concepts

clés, et 5) d'encourager l'exercice de la pensée critique (Jeffries, 2011; Willhaus, 2014). Les résultats des recherches réalisées par Simoneau et Paquette (2014) et Simoneau et Pilote, (2017) font valoir le fait que le débriefage, en tant qu'activité d'évaluation formative, contribue à consolider les connaissances et permet au participant de comprendre comment appliquer les habiletés techniques en pratique clinique et donc contribuer au développement de son raisonnement et de son jugement clinique. Par une analyse concrète de la façon qu'il a utilisé ses connaissances (déclaratives, procédurales et conditionnelles) lors de la simulation, il peut mieux repérer ses erreurs conceptuelles et les corriger. Le participant « réflexif » apprend donc à utiliser ses connaissances et à les appliquer efficacement dans les nouvelles situations qui se présentent. Le fruit de sa réflexion l'amène à développer une meilleure compréhension de ce à quoi il peut s'attendre au moment de son entrée sur le marché du travail.

Résultats

La composante **résultats** (*outcomes*) englobe les éléments mesurables reliés aux simulations cliniques élaborées à partir du cadre conceptuel NLN-JSF. Les cinq éléments de cette composante sont 1) les apprentissages (connaissances), 2) les habiletés psychomotrices, 3) la satisfaction de l'étudiant à l'égard de ses apprentissages, 4) la pensée critique et 5) la confiance de l'étudiant dans ses apprentissages (O'Donnell, Decker, Howard, Levett-Jones et Miller, 2014).

De nombreuses recherches empiriques récentes ont toutes conclu que la pédagogie par la simulation clinique est une méthode efficace pour assurer l'enseignement des **connaissances** (*learning-knowledge*) de nature clinique aux participants provenant de programmes de formation en santé (Berragan, 2011; Bland, Topping et Wood, 2011; Brown, 2015; Foronda, Liu et Bauman, 2013; Hayden, Smiley, Alexander, Kardong-Edgren et Jeffries, 2014; Parker, McNeill et Howard, 2015; Pilote, Chénier et Simoneau, 2018; Strickland et March, 2015; Tawalbeh et Tubaishat, 2014). Au Québec, les résultats des travaux de Simoneau ont révélé que les activités de simulation clinique permettaient aux participants d'approfondir leurs notions cliniques (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). De même, les résultats de la recherche de Simoneau et Pilote (2017) confirment le fait qu'elles facilitent les processus d'acquisition, d'intégration et d'application des connaissances théoriques chez les participants.

La démonstration par le participant de ses **habiletés psychomotrices** (*skills performance*) est une preuve objectivable de sa maîtrise des techniques de soin nécessaires au développement de ses compétences (Jeffries, 2005; O'Donnell, Decker, Howard, Levett-Jones et Miller, 2014). Pour Bradley (2006), les simulations favorisent le développement des habiletés

psychomotrices dans des contextes réalistes et sécuritaires, ainsi que leur consolidation grâce à la possibilité qu'elle offre de répéter une tâche.

L'élément **satisfaction de l'apprenant** (*learner satisfaction*) de la composante résultats du cadre conceptuel NLN-JSF reflète la réaction affective du participant à l'égard de ses apprentissages en simulation clinique (Jeffries, 2005; Jeffries et Rizzolo, 2006; Jeffries, 2012; O'Donnell, Decker, Howard, Levett-Jones et Miller, 2014). Selon Smith et Roehrs (2009), des participants qui ont un haut niveau satisfaction ont aussi de meilleures connaissances cliniques et démontrent de meilleures habiletés psychomotrices. Dans cette même foulée, les résultats des recherches de Simoneau et Paquette (2014) et de Simoneau et Pilote (2017) indiquent que la satisfaction des participants à l'égard de leurs apprentissages dans les cours de formation par la simulation est un indicateur significatif de leur préparation clinique. Comme le rapportent ces auteurs, les participants ont estimé que la manière dont les facilitateurs ont dirigé les simulations cliniques convenait à leur façon d'apprendre. Les participants ont aussi mentionné que les simulations comprenaient des outils et des activités motivantes qui les aidaient à apprendre et à bonifier leurs apprentissages. Enfin, ils ont aimé le fait que l'action se déroulait en temps réel, qu'ils se sentaient interpellés et qu'ils étaient en mesure de comprendre le sens qui émergeait des simulations.

Selon Simoneau (2010), l'exercice de la **pensée critique** (*critical thinking*) dans le but d'appliquer de nouvelles connaissances, résoudre des problèmes et interpréter et prendre des mesures sous-tend toutes les décisions cliniques liées à la pratique des soins infirmiers. Un rapport, produit en 2010 par *l'Institute of Medicine National Research Council* (The Future of Nursing: Leading Change, Advancing Health), indique que les expériences d'apprentissage en simulation clinique favorisent le développement des habiletés de résolution de problèmes infirmiers et de pensée critique. De nombreux chercheurs du domaine de la simulation clinique ont étudié la question du développement et de l'application de la pensée critique, et ils ont établi des liens de causalité entre le développement de cette habileté intellectuelle et la participation à des activités de simulation (Fenske, Harris, Aebersold et Hartman, 2013; Goldsworthy et Graham, 2013; Schubert, 2012; Shinnick et Woo, 2013; Sullivan-Mann, Perron et Feliner, 2009). Enfin, Simoneau et Paquette (2014) mentionnent que la pédagogie par la simulation clinique encourage les participants à adopter une démarche réflexive et critique dans l'analyse de leurs gestes professionnels. L'analyse et la résolution de problèmes concrets (en simulation) les aident à repérer leurs erreurs conceptuelles et à les corriger. En effet, les étudiants réflexifs apprennent à utiliser concrètement leurs connaissances et à les appliquer efficacement aux nouvelles situations qui se présentent. Comme le soulignent Simoneau et Paquette, c'est ainsi qu'ils développent leur pensée critique et apprennent à appliquer leur jugement clinique.

Selon les auteurs O'Donnell, Decker, Howard, Levett-Jones et Miller (2014), l'engagement des participants à des simulations cliniques favorise une augmentation de leur niveau de **confiance qu'ils ont dans leurs apprentissages** (*self-confidence*). Les résultats de nombreuses études récentes appuient leur conclusion et indiquent que les participants étaient plus confiants dans leurs habiletés professionnelles après avoir pris part à des activités de simulation clinique (Chan, Fong, Tang, Pui Gay et Hui, 2015; Roh, 2014; Shinnick, Woo, et Mentès, 2011; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017; Weaver, 2015; Yuan, Williams et Fang, 2011). Enfin, des participants – étudiants finissants des programmes collégiaux *Soins infirmiers* 180.A0 et *Techniques d'inhalothérapie* 141.A0 – ont indiqué qu'ils étaient confiants de leur maîtrise des concepts que leur ont présentés les facilitateurs dans le cadre des simulations cliniques et que ces dernières leur avaient permis d'acquérir les connaissances et les compétences essentielles pour effectuer des tâches professionnelles dans un milieu clinique (Simoneau et Paquette, 2014).

Le rôle actif que joue le participant dans son propre processus d'apprentissage est un élément à prendre en compte dans toutes les situations d'immersion pédagogique par simulation. À cet égard, il est important de lui offrir des simulations qui lui permettront de donner un sens à ses connaissances, cela afin qu'il puisse les réutiliser avec pertinence dans différents contextes. De nouveaux modèles pédagogiques offrent des façons d'aborder cette réalité. Le cadre conceptuel NLN-JSF (Jeffries, 2012) et la pédagogie par la simulation clinique (Simoneau et Paquette, 2014) sont des modèles de formation en santé qui s'appuient sur les fondements du paradigme éducationnel de la cognition située (Lave, 1988; Lave et Wenger, 1991) et du modèle de l'apprenti cognitif (Brown et Duguid, 1993; Collins, 1991; Collins, Brown et Holum, 1991; Collins, Brown et Newman, 1989; Désilets et Tardif, 1993; Simoneau, 1996; Simoneau et Pilote, 2017). Les environnements pédagogiques en simulation clinique visent à permettre au participant de développer des compétences consolidées, de solides aptitudes à résoudre des problèmes cliniques et aussi à améliorer ses habiletés d'apprenant (actualisation professionnelle). Ces modèles pédagogiques basés sur la simulation clinique (Jeffries, 2012; Simoneau et Paquette, 2014) sont une alternative intéressante qui permet de surmonter certaines des problématiques que posent les cours scolaires de type magistral et les activités cliniques traditionnelles de la formation collégiale. Ces modèles possèdent une dimension praxéologique et permettent de créer des environnements d'apprentissage signifiants qui favorisent la formation d'apprenants stratégiques. Enfin, ces modèles accordent au participant un rôle actif dans son processus d'acquisition de nouvelles connaissances et dans le développement de ses compétences en soins de santé.

En conclusion partielle, le cadre conceptuel NLN-JSF a été choisi pour délimiter les activités de recherche de cette étude, car il a été développé de façon à permettre l'exploration

des liens qui existent entre le design pédagogique des simRV et la perception des apprentissages dans le domaine de la formation collégiale *Soins préhospitaliers d'urgence*.

CHAPITRE 3. LES TRAVAUX PRÉPARATOIRES EN VUE DE L'EXPÉRIENCE PRINCIPALE DE LA RECHERCHE

Le chapitre 3 comprend trois sections portant sur les travaux préparatoires qui ont mené au développement des outils utilisés pour réaliser l'expérience principale de cette recherche. La première section décrit le processus qui a mené à la conception de deux enseignements pratiques en SPU fondés sur des situations paramédicales courantes rencontrées dans le cadre de la pratique des soins préhospitaliers paramédicaux. La deuxième section décrit les travaux qui ont permis de générer les deux simulations cliniques par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV). Pour terminer, la troisième section présente les résultats d'une étude d'utilisabilité réalisée sur les deux simRV.

Conception des enseignements pratiques

Cette section décrit les étapes du processus qui a mené à la conception de deux enseignements pratiques en soins préhospitaliers d'urgence. Ces enseignements, fondés sur des situations paramédicales courantes rencontrées dans le contexte de la pratique des soins préhospitaliers d'urgence, ont servi de point de référence pour conduire à la création de deux simRV.

Les deux enseignements

Les enseignements ont été inspirés de situations d'urgence auxquelles font face des techniciens ambulanciers paramédicaux dans le cadre de l'exercice de leurs fonctions. L'objectif visé dans ces enseignements est de consolider et renforcer les acquis de la formation théorique et technique chez des étudiants finissants du programme collégial SPU 181.A0 et des techniciens ambulanciers paramédicaux en formation continue³. Le construit des enseignements s'appuie sur les directives documentées dans la 7^e édition des *Protocoles d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers paramédics 2017* (Québec, 2017).

Les enseignements ont été conçus en appliquant la méthode présentée dans le « *Guide d'élaboration d'un projet de simulation* » (Centre S, 2015; Simoneau et Pilote, 2017). Cette méthode comprend une série de rubriques informatives comme : 1) les buts et intentions

³ Comme cette recherche concerne à la fois des étudiants finissants du programme SPU et des techniciens ambulanciers paramédicaux, ces derniers sont désignés sous le vocable « *apprenants* ».

pédagogiques poursuivis par la simulation; 2) l'identification de la compétence, des éléments de la compétence et des habiletés à développer; 3) les préalables à la simulation; 4) la composition des équipes; 5) le scénario de la simulation; 6) la structure du débriefing, et 7) la planification et le déroulement de la simulation.

Les prochains paragraphes décrivent sommairement les caractéristiques pédagogiques des deux enseignements.

Enseignement 1 : Incident dans un vestiaire industriel. Le premier enseignement porte sur le cas d'un employé d'une usine pétrolière nationale qui est aux prises avec une dyspnée sévère requérant des services ambulanciers d'urgence. Le scénario de cet enseignement est décrit dans l'Encadré 1.

Encadré 1

Enseignement 1 : Incident dans un vestiaire industriel

L'apprenant (TAP # 1) est appelé sur les lieux de l'usine Valero Energy de Lévis pour un code « 10 CHARLEY 1 ». À son arrivée, le TAP # 1 retrouve le patient en position semi-assise dans la salle du personnel de l'usine. Il présente de la dyspnée expiratoire importante, du tirage sous-sternal et de la pâleur péri-buccale. L'apprenant doit évaluer le patient, cibler le problème clinique et intervenir en conséquence.

Monsieur René Parent est un homme de race caucasienne, âgé de 46 ans, qui présente une obésité tronculaire. Il est traité médicalement pour un problème respiratoire (asthme) et cardiaque (angine stable). Il est également en traitement pour une hypercholestérolémie primaire et une hypertension artérielle essentielle (HTA stage 2). Le patient est conscient et il est en mesure de répondre et converser avec l'apprenant. La liste des médicaments du patient comprend :

AAS 81 mg die
Zestril 20 mg die
Simvastatine 40 mg die
Pulmicort 400 µG bid
Ventolin 100 µG par aérosol inhalateur, 2 inh. prn

Suite à la demande d'une évacuation d'urgence vers un centre hospitalier par le TAP # 1, le TAP # 2, personifier par l'enseignant, mentionne que la civière sera disponible dans 10 minutes, car l'ambulance est garée à l'entrée de l'usine. Par conséquent, le TAP # 1 dispose de ce temps pour procéder à l'évaluation secondaire du patient, ainsi que prodiguer les soins requis.

Le but poursuivi dans le cadre de l'enseignement 1 est d'amener l'apprenant à développer son raisonnement clinique. Les intentions pédagogiques de cet enseignement sont les suivantes : 1) effectuer un questionnaire complet auprès d'un patient symptomatique; 2) réaliser une appréciation clinique préhospitalière chez ce patient et, 3) déterminer la cause potentielle du problème respiratoire.

Au nombre de deux, les compétences visées (DGPD, 2006) dans cet enseignement sont :

- 052L : Intervenir auprès d'une personne nécessitant des soins médicaux;
- 052T : Intervenir sur les lieux d'un sinistre, d'un acte antisocial ou lors de situations particulières.

Dans ce premier enseignement, les apprenants doivent démontrer leur maîtrise des éléments des compétences suivantes :

- Évaluer la situation dans son ensemble (052L, élément 1; 052T, élément 1);
- Préparer l'équipement et le matériel nécessaire à l'intervention (052L, élément 2);
- Apprécier la condition clinique de la personne (052L, élément 3);
- Prodiguer les soins à la personne (052L, élément 4);
- Administrer des médicaments (052L, élément 5).

Les protocoles (Québec, 2017) à considérer dans le contexte de ce premier enseignement sont :

MED. 8 Difficulté respiratoire. Patient avec difficulté respiratoire avouée (dyspnée) ou apparente (tirage ou utilisation des muscles accessoires), ou avec une fréquence respiratoire < 10/min ou > 24/min, ou présentant des bruits respiratoires audibles.

MED. 8-A Dyspnée d'origine cardiaque probable. Patient âgé de 35 ans et plus, présentant de la dyspnée, ayant des antécédents d'insuffisance cardiaque, d'infarctus aigu du myocarde ou d'angine de poitrine (MCAS) et une SpO₂ < 93 % à l'air ambiant ou < 94 % avec oxygène à haute concentration (100 %).

Dans le contexte de ce premier enseignement, l'application de la technique **TECH. 10 Oxygène / Saturométrie** est à considérer.

Les protocoles (Québec, 2017) à éliminer dans le contexte de ce premier enseignement sont :

MED. 10 Douleur thoracique. Douleur ou malaise d'origine non-traumatique persistant, ou disparu, dans la région entre l'ombilic et la mâchoire incluant le dos et les bras ou toute douleur angineuse habituelle ayant été à l'origine de l'appel ou suivant l'appel des services préhospitaliers d'urgence.

MED. 13 Obstruction complète des voies respiratoires par corps étranger (patient de plus d'un an).

MED. 17 Réaction allergique / anaphylactique. Toute exposition à un agent causal connu ou suspecté et présence d'un ou plusieurs signes ou symptômes d'allergie.

IND.3 Inhalation de vapeurs ou de substances toxiques.

REA.9 Assistance respiratoire ou ventilatoire. Difficulté respiratoire avec une ou plusieurs des conditions cliniques suivantes : signes de fatigue ou d'épuisement respiratoire ou hypoventilation.

Afin de s'arrimer aux intentions pédagogiques visées dans ce premier enseignement, l'apprenant doit posséder les connaissances théoriques en matière de physiopathologie de la détresse et de l'insuffisance respiratoire. Il doit connaître l'action des médicaments qui influent sur le système respiratoire et le système cardiovasculaire. Enfin, l'apprenant doit connaître les PICTAP en lien avec la situation paramédicale, ainsi que les modalités de communication avec les centres de communication santé. Enfin, sur le plan des connaissances pratiques, l'apprenant doit connaître les modalités liées avec l'appréciation clinique d'un patient, ainsi que celles propres à l'administration de médicaments.

Enseignement 2 : Homme avec une atteinte de l'état de conscience au volant de son véhicule. Le deuxième enseignement concerne sur le cas d'un homme affligé d'une atteinte de l'état de conscience au volant de son véhicule. Le scénario de cet enseignement est décrit dans l'Encadré 2.

Encadré 2

Enseignement 2 : Homme avec un état de conscience altérée à bord de son véhicule

L'apprenant (TAP # 1) est appelé pour un code « 29 BRAVO 5 » sur une route de campagne (de jour et en été). À son arrivée sur les lieux, le TAP # 1 repère un véhicule en bordure de la route. Le véhicule ne présente pas de trace de collision et il n'y a aucune marque de freinage sur la chaussée. De plus, il n'y a aucun autre véhicule sur les lieux. Le patient est assis au volant de son véhicule et il est penché vers l'avant. Les policiers arrivent sur place pour sécuriser la scène et un policier avise le TAP # 1 que l'endroit est sécuritaire.

Monsieur Jean Morin est un homme de race caucasienne, âgé de 48 ans, qui présente une obésité tronculaire. Il est connu pour avoir des antécédents de problèmes cardiaques (angine et infarctus). Il est traité médicalement pour une hypercholestérolémie primaire, une hypertension artérielle essentielle (HTA stage 2) et pour le diabète de type II de Novo. Le patient présente de la pâleur généralisée et il transpire abondamment. L'amplitude de sa respiration est diminuée et le rythme de la fréquence respiratoire se situe à 26 RR/min. Son état de conscience est altéré, mais il réagit lorsque le TAP # 1 l'interpelle. Le patient répond lentement aux questions suggérant un état d'ébriété. Le TAP # 1 observe des pertes de conscience de courtes durées. La liste de médicament de monsieur Morin comprend :

AAS 81 mg die
Diabeta 5 mg die
Glucophage 500 mg bid
Lopressor 50 mg bid
Crestor 40 mg die
Nitrolingual 0,4mg, 1-2 vaporisation(s) prn (Pas plus de 3 vaporisations en 15 minutes)

Suite à la demande d'une évacuation d'urgence vers un centre hospitalier par le TAP # 1, le TAP # 2, personnier par l'enseignant, mentionne que l'ambulance a une crevaison et qu'une autre est déjà en route et qu'elle arrivera dans 10 minutes. Par conséquent, le TAP # 1 dispose de ce temps pour procéder à l'évaluation secondaire du patient, ainsi que prodiguer les soins requis.

Les buts poursuivis dans le cadre de l'enseignement 2 sont d'amener l'apprenant à développer son raisonnement clinique, ainsi que sa capacité de prendre en charge un patient cliniquement symptomatique. Les intentions pédagogiques de cet enseignement sont les

suivantes : 1) réaliser un questionnaire complet auprès d'un patient symptomatique; 2) apprécier la condition clinique préhospitalière chez un patient et, 3) déterminer la cause potentielle à la base de l'altération de l'état de conscience du patient, et 4) qu'il stabilise le patient en vue de son déplacement vers un centre hospitalier.

Au nombre de deux, les compétences visées (PGPD, 2006) dans cet enseignement sont :

- 052E : Utiliser des méthodes d'appréciation de la condition clinique;
- 052L : Intervenir auprès d'une personne nécessitant des soins médicaux.

Dans ce deuxième enseignement, les apprenants doivent démontrer leur maîtrise des éléments des compétences suivantes :

- Effectuer les étapes préparatoires à l'examen primaire (052E, élément 1);
- Évaluer la situation dans son ensemble (052L, élément 1);
- Préparer l'équipement et le matériel nécessaire à l'intervention (052L, élément 2);
- Apprécier la condition clinique de la personne (052L, élément 3);
- Prodiguier les soins à la personne (052L, élément 4);
- Administrer des médicaments (052L, élément 5).

Les protocoles (Québec, 2017) à considérer dans le contexte de ce deuxième enseignement sont :

MED. 2 Atteinte de l'état de conscience. Patient avec un niveau de conscience « V », « P » ou « U » sur l'échelle AVPU. Renseignement requis : 1) circonstances de l'événement et 2) antécédents médicaux.

MED. 16 Problèmes diabétique – hypoglycémie. Glycémie capillaire < 4 mmol/L. Indications à la prise de glucométrie capillaire : Faiblesse – MED. 1; Altération de l'état de conscience – MED. 2; Confusion aiguë – MED. 6 [incluant MED. 4 Céphalée avec confusion]; Choc non-traumatique – MED. 5; Convulsions – MED. 7; Intoxication volontaire ou involontaire – MED. 12; Paralysie – MED. 14; Patient connu diabétique avec des symptômes compatibles avec une hypoglycémie.

Dans le contexte de ce deuxième enseignement, l'application de la technique **TECH. 10 Oxygène / Saturométrie** est à considérer.

Les protocoles (Québec, 2017) à éliminer dans le contexte de ce deuxième enseignement sont :

Trau. 0 Indications d'immobilisation de la colonne vertébrale. Présence d'un facteur pouvant altérer l'appréciation clinique du patient. Présence d'une douleur significative pouvant limiter l'appréciation clinique du patient; Présence d'une douleur à la colonne [cervicale et/ou

dorsale et/ou lombosacrée] spontanée ou à la palpation; Déficit neurologique focal présent ou disparu.

Trau. 1 Traumatisme adulte (incluant traumas facial, crânien, thoracique ou abdominal).

MED. 5 Choc non-traumatique. Patient < 65 ans. Tension artérielle systolique < 100 mm Hg associée à un des signes ou symptômes suivants : a. agitation ou confusion; b. RR > 24/min; c. pouls > 100/min; d. diaphorèse; e. pâleur; f. extrémités froides, et g. étourdissements.

MED. 14 Paralysie, paresthésie ou trouble du langage aigu. Histoire récente d'un ou plusieurs des éléments suivants : diminution de force d'un ou plusieurs membres, atteinte de la sensibilité d'un ou plusieurs membres, paralysie faciale, difficulté d'élocution et perte d'équilibre.

MED. 17 Réaction allergique / anaphylactique. Toute exposition à un agent causal connu ou suspecté et présence d'un ou plusieurs signes ou symptômes d'allergie.

Afin de tirer avantage des intentions pédagogique visées dans ce deuxième enseignement, l'apprenant doit posséder les connaissances théoriques en matière de physiopathologie de l'altération de l'état de conscience. Il doit connaître les PICTAP en lien avec la situation paramédicale et être capable d'émettre des hypothèses de problèmes cliniques. Enfin, sur le plan des connaissances pratiques, l'apprenant doit connaître les protocoles d'assistance à un patient aux prises d'une atteinte de l'état de conscience, ainsi que ceux propres à l'administration de médicaments. La prochaine section de ce chapitre décrit les étapes de la création des simRV.

Création des environnements de simulation clinique par réalité virtuelle

D'entrée de jeu, le processus de création des simRV est une tâche qui pose à la fois des défis d'ordre technique (technologie) et psychopédagogique (caractéristiques de la tâche, caractéristiques des apprenants, acquisition des connaissances, transfert des connaissances) (Jerald, 2016; Marion, 2010; Oubahssi et Piau-Toffolon, 2017; Servotte, Goosse, Pilote, Simoneau, Guillaume, Ghuysen et Bragard, 2018). Par ailleurs, les auteurs Oubahssi et Piau-Toffolon rappellent que le simple fait d'utiliser la réalité virtuelle ne suffit pas à motiver les apprenants et que la fidélité esthétique d'une simRV ne constitue pas à lui seul le gage de son efficacité pédagogique. Par conséquent, une attention particulière doit être portée sur la précision des intentions pédagogiques et du scénario et sur leurs transferts dans la modalité

simRV. En effet, le modèle du scénario doit être prévu en amont de la création des simRV, en prenant en compte toutes les situations envisageables.

La création des deux simRV a été menée avec la collaboration d'une entreprise québécoise spécialisée dans le développement et la programmation de concepts de réalité virtuelle appliqués à la formation professionnelle (Connexence). Ainsi, l'équipe de recherche a proposé un cahier de charges résumant l'approche pédagogique et les spécificités propres à chacun des enseignements (voir Encadré 1 et 2). Quant à elle, l'entreprise spécialisée s'est centrée à programmer les enseignements (scénarios) dans des environnements de réalité virtuelle. Les simRV ont été créées de façon à être modulable afin de permettre à l'équipe de recherche de les paramétrer en fonction de la performance *in situ* des apprenants. La démarche de création a été menée selon une approche itérative et participative.

Étapes de la création des simRV

Le processus de création des deux simRV s'est déroulé en cinq étapes échelonnées sur une période de six mois (septembre 2017 à février 2018). Les étapes sont les suivantes :

1. **Analyse du mandat, des recommandations et du matériel paramédical fourni.** Cette étape comprend la collecte et l'analyse des contenus de cours, des photos, des captations vidéo numériques, ainsi que des liens Internet.
2. **Scénarisation des apprentissages dans un environnement de réalité virtuelle.** Cette étape consiste à projeter l'apprenant fictif dans un environnement de réalité virtuelle. C'est à ce moment que se font la conception et la scénarisation des phases d'introduction, de développement et de conclusion des simRV. L'équipe de recherche et les techniciens de l'entreprise ont examiné et statué sur les différentes variations envisageables pour réaliser chacune des simRV.
3. **Modélisation et décors.** À cette étape, l'équipe de recherche et les techniciens ont procédé au choix des décors. Par la suite, les techniciens ont modélisé les divers objets et animé les personnages. Cette étape s'est conclue par un processus de validation de face et de contenu des modèles et décors. La Figure 3 illustre le personnage principal de la simRV1 (monsieur René Parent), ainsi que vestiaire d'employés de l'usine de produits pétroliers.

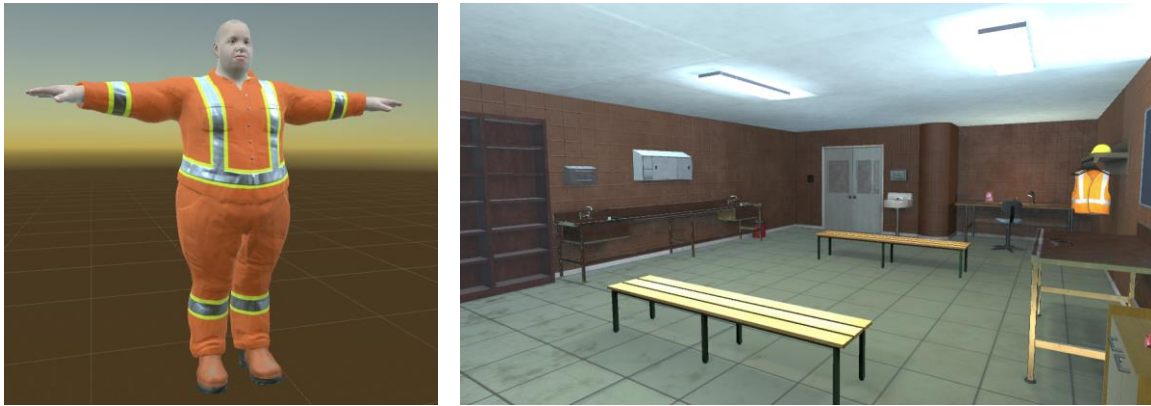


Figure 3. Personnage principal et vestiaire d'employés de l'usine de produit pétroliers.

- 4. Programmation de la scénarisation.** Il s'agit de l'étape de création au cours de laquelle les techniciens ont programmé les fonctionnalités de l'interface de formation (de l'enseignant) et les menus d'actions des apprenants. Il est à noter que menu d'actions permet d'afficher les signes vitaux et le mode « stéthoscope ». La Figure 4 illustre l'interface de formation et le menu d'actions des apprenants de la simRV 1.

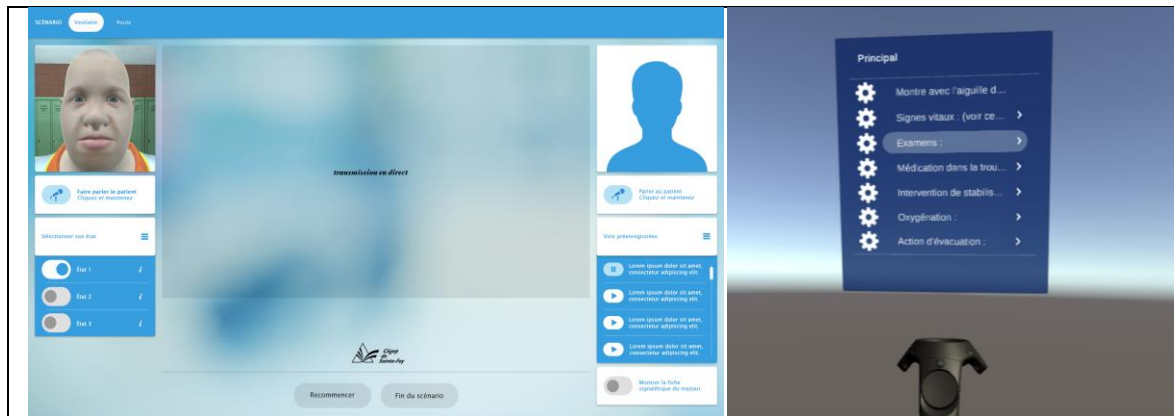


Figure 4. Interface de formation et menu d'actions des apprenants.

- 5. Contrôle de qualité.** Le processus de création des deux simRV s'est conclu avec la réalisation d'une série de tests visant à valider la concordance et la fluidité des environnements de réalité virtuelle. Le processus s'est finalisé avec la validation du produit final par les membres de l'équipe de recherche.

Matériel technopédagogique

Les deux simRV ont été modélées et programmées pour tourner sur la solution technologique HTC VIVE. Cette technologie comprend deux bornes à installer dans chaque coin

de la salle de formation, deux manettes de contrôle permettant une interactivité dans la simulation et un casque de réalité virtuelle (Figure 5). Les besoins de logistique et techniques pour réaliser les simRV comprennent un local vide d'une grandeur de 4 mètres sur 5 mètres, ainsi qu'un ordinateur et un écran.

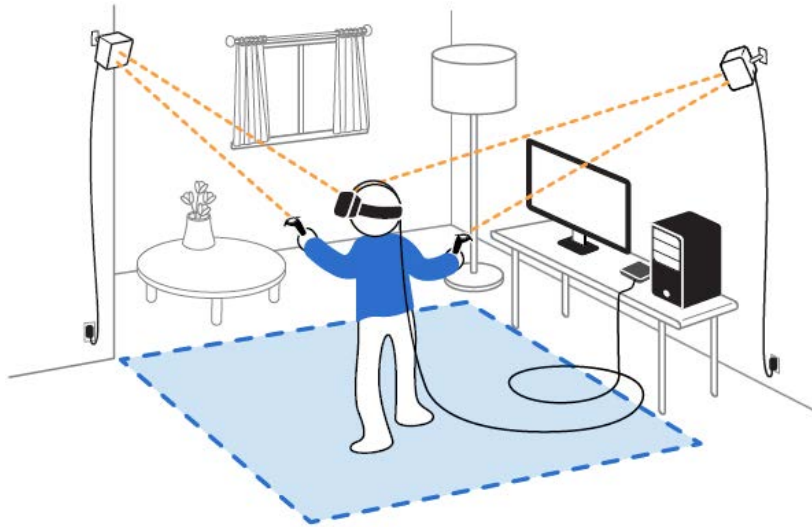


Figure 5. Matériels et technologies. Information reproduite à partir du guide de l'utilisateur VIVE fourni par HTC © 2017 HTC Corporation. Tous droits réservés.

L'ordinateur utilisé dans cette étude pour faire tourner les simRV respecte les spécifications techniques recommandées par le fournisseur HTC VIVE. Il s'agit d'un ordinateur OMEN de HP Desktop PC 880-049 doté du système d'exploitation Windows 10. Cet ordinateur est équipé d'une carte graphique GeForce GTX 1070 qui permet de faire vivre une expérience virtuelle à faible latence. La vitesse du processeur est de 3,6 GHz. Enfin, la mémoire vive de l'ordinateur est de 16 Go et la capacité de son disque dur s'élève à 1 To.

Les travaux associés à la création des simulations cliniques générées dans des environnements de réalité virtuelle ont permis d'élaborer les deux simRV. Les simRV ont été mises à l'essai dans le cadre d'une étude d'utilisabilité des systèmes. La prochaine section décrit le processus de mise à l'essai des deux simRV.

Étude d'utilisabilité sur les simRV

Cette section conclue le chapitre 3 et il décrit le déroulement et les résultats d'une étude d'utilisabilité visant à finaliser le prototypage des deux simRV en vue de les utiliser dans le cadre de l'expérience principale de cette recherche.

Étude de l'utilisabilité

L'étude d'utilisabilité⁴ constitue la méthode la plus efficace pour réaliser le prototypage vertical⁵ d'un système interactif (Brooke, 1996, 2013; Nielsen, 1994; Norman 2013) et, selon Nielsen (1994), elle est indispensable dans la conception d'un produit. L'étude d'utilisabilité permet de qualifier et de valider l'expérience de l'utilisateur dans le contexte réel d'utilisation d'un système à l'étude en observant les problèmes qu'il rencontre, les questions qu'il se pose, ainsi que les fonctionnalités qu'il estime ou non (Brooke, 2013; Nielsen, 1994).

Pour Brooke (2013) et Nielsen (1994), une étude d'utilisabilité vise à mesurer les trois dimensions suivantes : 1) l'efficacité – vérifier que les objectifs visés par l'utilisateur sont atteints; 2) l'efficience – mesurer les ressources nécessaires pour atteindre ces objectifs, et enfin 3) la satisfaction – déterminer si un système est agréable à utiliser et convivial. Par ailleurs, une étude d'utilisabilité peut aussi s'avérer utile pour évaluer le nombre d'erreurs commises par l'utilisateur, la rapidité de correction de ces erreurs (sécurité) et la compréhension correcte, ainsi que l'assimilation rapide du mode de fonctionnement du système (sa facilité d'usage).

Selon Nielsen (1994), une étude d'utilisabilité doit reposer sur un échantillon représentatif; les sujets doivent représenter les utilisateurs visés par le système interactif qui est évalué. Nielsen et Landauer (1993) ont démontré que des tests menés auprès de 5 sujets permettaient de signaler plus de 80 % des problèmes. Ils ajoutent le fait que conduire une étude avec un plus grand nombre d'utilisateurs n'augmentait pas la qualité des évidences. Par conséquent, plutôt que de mener un test avec 15 utilisateurs, il est suggéré de faire 3 tests avec 5 utilisateurs, en améliorant l'interface à chaque itération (Nielsen et Landauer, 1993; Nielsen, 1994).

Étude d'utilisabilité sur les simRV

Les deux simRV ont été soumises à une étude d'utilisabilité afin d'obtenir des informations sur l'interaction entre les utilisateurs potentiels et le système – simRV –, et pour parfaire leurs prototypages en vue de les mettre à l'épreuve dans le cadre de l'expérience principale de cette recherche. Conformément au calendrier du projet de recherche PA2017-010, l'étude s'est déroulée du mois de mai 2018 au mois de juin 2018. L'équipe de recherche a obtenu l'approbation du Comité d'éthique de la recherche du Cégep de Sainte-Foy pour réaliser l'étude d'utilisabilité (18 octobre 2017 au 18 octobre 2018).

⁴ L'Organisation internationale de normalisation définit l'utilisabilité de la manière suivante : « le degré selon lequel un produit peut être utilisé, par des utilisateurs identifiés, pour atteindre des buts définis avec efficacité, efficience et satisfaction, dans un contexte d'utilisation spécifié » (ISO, 9141-11).

⁵ En ergonomie, le prototypage vertical consiste à simuler l'interface d'un système, de façon complète ou partielle, afin d'obtenir des informations sur l'interaction des utilisateurs avec le système à l'étude (Nielsen, 1994).

Méthodologie

Le type d'échantillon qui a été privilégié pour réaliser l'étude est celui de l'échantillon par convenance (Starnes, Yates et Moore, 2012). Il s'agit d'un échantillon de type non probabiliste qui permet de sélectionner des sujets en fonction de leur présence à un endroit et à un moment précis de l'étude.

Afin de générer de l'échantillon, l'équipe de recherche a appliqué les quatre règles décisionnelles suivantes : 1) les sujets sont des étudiants finissants du programme SPU 181.A0; 2) les sujets sont des enseignants du programme SPU 181.A0; 3) les sujets sont des techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice et, 4) tous les sujets participent à l'étude sur une base volontaire et ont signé le formulaire de consentement.

Les considérations d'ordre éthiques liées à l'étude d'utilisabilité ont été communiquées à tous les sujets et ils ont donné leur consentement libre et éclairé en signant un formulaire de consentement. Les modalités liées à la manipulation et au traitement des données stipulent qu'aucun lien ne peut être établi entre un sujet et les données recueillies sur celui-ci. Un numéro de dossier a été attribué à chaque sujet, mais aucun nom n'apparaît sur les exemplaires remplis de l'instrument de mesure utilisé pour l'étude. Les exemplaires seront conservés sous clé pendant cinq années, dans un local sécurisé du Centre S du Cégep de Sainte-Foy. Au terme de ces cinq années (lundi 25 mai 2024), le chercheur principal de la recherche avisera le comité éthique du Cégep de Sainte-Foy qu'il procédera à la destruction des questionnaires. Les prochaines sous-sections décrivent 1) l'échantillon, 2) les mesures des données quantitatives et qualitatives, 3) le déroulement de l'étude d'utilisabilité et 4) les résultats des analyses et 5) la conclusion.

Échantillon de l'étude

L'échantillon de l'étude d'utilisabilité était composé d'un total de 16 sujets ($N = 16$), soit 11 hommes (68,75 %) et 5 femmes (31,25 %). Les sujets ont été subdivisés en trois groupes distincts. Le premier groupe (G1) comprenait 5 étudiants finissants (3 hommes et 2 femmes) du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 du Cégep de Sainte-Foy. L'âge chronologique moyen des sujets du G1 était de $21,8 \pm 1,48$ ans. Le deuxième groupe (G2) était formé de 6 enseignants (4 hommes et 2 femmes) du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 du Cégep de Sainte-Foy. L'âge chronologique moyen des sujets du G2 se situait à $40,16 \pm 6,99$ ans. Enfin, le troisième groupe (G3) était composé de 5 techniciens ambulanciers paramédicaux (4 hommes et 1 femme) de la région administrative *Capitale-Nationale*. L'âge chronologique moyen des sujets du G3 s'élevait à $33,6 \pm 10,66$. À titre d'information supplémentaire, il y a lieu de souligner qu'aucun des sujets des trois groupes

n'avait expérimenté la RV dans un contexte de formation. Le Tableau 5 affiche un sommaire des statistiques descriptives de l'échantillon de l'étude d'utilisabilité.

Tableau 5

Sommaire des statistiques descriptives de l'échantillon de l'étude d'utilisabilité (N = 15)

	G1 (n = 5)	G2 (n = 6)	G3 (n = 5)
Âge	21,8 ± 1,48	40,16 ± 6,99	33,6 ± 10,66
Sexe	H = 3	H = 4	H = 4
	F = 2	F = 2	F = 1
Expérience avec la RV	Oui = 0	Oui = 0	Oui = 0
	Non = 5	Non = 6	Non = 5

Instrument de mesure

L'*Échelle d'utilisabilité des systèmes* (EUS) est une mesure standardisée conçue pour évaluer la perception d'utilisateurs sur la facilité d'utilisation d'un système et sur leur niveau de satisfaction liée à l'égard de ce système. Il s'agit de la version traduite en langue française du *System Usability Scale* (SUS) développé par John Brooke (Brooke, 1996, 2013). Les fondements théoriques de l'EUS sont basés sur les éléments de la norme ISO 9241-11 sur l'utilisabilité et, selon Brooke (2013), l'échelle se veut « *quick and dirty* » pour les utilisateurs, c'est-à-dire rapide à remplir et facile à comprendre. L'EUS est un questionnaire d'évaluation de type subjectif et autoadministré qui comprend dix items présentés sous la forme affirmative, dont un item sur deux est inversé. Les items sont mesurés au moyen d'une échelle de Likert à cinq points. Le coefficient de cohérence interne (alpha de Cronbach) de l'EUS s'élève à 0,91 (Bangor, Kortum et Miller, 2009; Butt, Kardong-Edgren et Ellertson, 2018).

L'EUS fait appel à un système de cotation qui permet non seulement de recalculer les scores des items inversés, mais aussi de fournir un score total compris entre 0 et 100 (Brooke, 1996). Le calcul du score total sur l'EUS comprend quatre étapes successives : 1) pour les items impairs (1, 3, 5, 7 et 9), on soustrait un point au score brut coché par l'utilisateur; 2) pour les items pairs (2, 4, 6, 8 et 10), on calcule cinq moins le score brut coché par l'utilisateur; 3) on fait ensuite la sommation des dix nouveaux scores recalculés, enfin, 4) on multiplie la somme des scores recalculés par 2,5. On obtient alors un score total – et non un pourcentage – compris entre 0 et 100.

Les auteurs Bangor, Kortum et Miller (2008, 2009) ont confronté plusieurs centaines d'utilisateurs à l'appréciation de divers systèmes au moyen de l'EUS et ils ont établi une interprétation fiable des scores sur l'échelle. Ainsi, un système est qualifié de « mauvais » pour un score de 39/100, il est qualifié de « bon » pour un score de 73/100 et, enfin, il est estimé « excellent » pour un score de 86/100. Le score de perception jugé « moyen » pour un système se situe à 68/100 (Sauro et Lewis, 2016).

Déroulement de l'étude

L'étude d'utilisabilité s'est déroulée du 7 mai au 2 juin 2018 dans les locaux du Centre en imagerie numérique et médias interactifs (CIMMI)⁶ associé au Cégep de Sainte-Foy. Selon un horaire établi, les sujets se présentaient au centre vêtus de leurs uniformes professionnels, dûment identifiés et avec leurs instruments de travail en mains (*p. ex.* stéthoscope, gants et masque de poche). Les sujets du groupe G1 se sont présentés au CIMMI, le 15 mai 2018. Les sujets du groupe G2 se sont présentés le 9 mai 2018 et, enfin, les sujets du groupe G3, le 29 mai 2018.

À leur arrivée au centre, les sujets étaient invités à visiter les installations expérimentales. Par la suite, une période d'orientation de 15 minutes étaient allouée à tous les sujets afin qu'ils puissent se familiariser avec la technologie de la réalité virtuelle. Après avoir synchronisé et calibré le dispositif de réalité virtuelle, les sujets étaient immergés dans une simRV. Enfin, suite à leur immersion, les sujets étaient invités à remplir l'*Échelle d'utilisabilité des systèmes*.

Méthodes d'analyse des données

Toutes les données recueillies au moyen de l'EUS ont été saisies au moyen du progiciel JMP 9.0.0 de SAS Institute Inc. tournant sur un ordinateur Apple (iMac).

Le résultat global obtenu sur l'EUS a été calculé à partir des données fournies par les 16 sujets. La moyenne a été utilisée comme mesure de tendance centrale et l'écart-type, comme mesure de dispersion des résultats. L'estimation de l'intervalle de confiance (IC 95 %) a été calculée sur toutes les moyennes. Une analyse de variance à un facteur a été réalisée afin de déterminer s'il existait une différence entre les moyennes sur l'EUS obtenues par les sujets des trois groupes. Le seuil de probabilité statistique retenu pour cette analyse a été établi à 95 % ou 0,05.

⁶ Le CIMMI est un centre collégial de transfert de technologie (CCTT) fondé en 2008. Il a pour mission de contribuer à la progression technologique et à l'essor des entreprises en apportant son expertise multidisciplinaire en recherche et en développement et en transfert de technologie dans le domaine de l'imagerie numérique et des médias interactifs. Il soutient l'innovation des entreprises en leur donnant accès à de l'expertise de pointe.

Résultats

La moyenne obtenue pour la mesure EUS par les 16 sujets s'élève à 87,55/100. L'étendue des données s'étale entre les valeurs 67,5 et 100, l'écart-type est de 8,53, tandis que l'intervalle de confiance (IC 95 %) se situe entre 83,1 et 92,2. Les sujets du G1 (n = 5) ont obtenu un score moyen de $91,5 \pm 5,75$, dont l'IC 95 % se situait entre 84,35 et 98,64. Les sujets du G2 (n = 6) ont obtenu une moyenne de $85,0 \pm 5,70$ avec un IC 95 % se situant entre 79,01 et 90,98. Enfin, les sujets du G3 (n = 5) ont obtenu une moyenne de $87,0 \pm 13,03$ et un IC 95 % se situant entre 70,81 et 103,18. Une analyse de variance à un facteur a révélé qu'il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes obtenues sur l'EUS par les sujets des trois groupes ($F(2,15) = 0,7891$, $p = 0,4749$). Le Tableau 6 décrit les statistiques en lien avec les 10 items de l'EUS.

Tableau 6

Statistiques des items de l'Échelle d'utilisabilité des systèmes (N = 16)

Item	M	é.t.
1. Je pense que j'aimerais utiliser la simRV fréquemment	4,68	0,60
2. Je trouve la simRV inutilement complexe	1,31	0,47
3. J'ai trouvé la simRV facile à utiliser	4,12	0,71
4. Je pense que j'aurai besoin d'un support technique pour être capable d'utiliser la simRV	1,68	1,19
5. J'ai trouvé que les différentes fonctions de la simRV étaient bien intégrées	4,37	0,88
6. J'ai trouvé qu'il y a trop d'incohérences dans la simRV	1,50	0,81
7. Je pense que la plupart des personnes apprendraient très rapidement à utiliser la simRV	4,87	0,34
8. J'ai trouvé la simRV très contraignante à utiliser	1,75	1,00
9. Je me suis senti très en confiance en utilisant la simRV	4,62	0,50
10. J'ai dû apprendre beaucoup de choses avant de me sentir familiarisé avec la simRV	1,37	0,80

Annotations M = moyenne, é.t. = écart-type. 5 = totalement d'accord avec l'affirmation : 1 = totalement en désaccord avec l'affirmation.

En référence à la grille d'interprétation des scores sur l'EUS proposée par Bangor, Kortum et Miller (2008, 2009), la presque totalité des sujets (15/16 ou 93,75 %) ont jugé la qualité des deux simRV de « bonne » à « excellente ». C'est presque à l'unanimité (4,87/5) que les sujets ont rapporté que la plupart des personnes apprendraient facilement à utiliser les simRV et qu'ils aimeraient utiliser la simRV fréquemment (4,68/5). Les sujets ont aussi rapporté (4,62/5) qu'ils se sont sentis en confiance en utilisant les simRV. Enfin, les sujets ont souligné que les différentes fonctions des simRV étaient bien intégrées (4,30/5).

Conclusion de l'étude d'utilisabilité

En guise de conclusion, les résultats générés dans le cadre de l'étude d'utilisabilité sur les deux simRV permettent de qualifier et de valider positivement l'expérience des sujets dans le contexte réel de leurs utilisations. Les résultats de l'étude permettent aussi de qualifier la simRV1 – Incident dans un vestiaire industriel –, ainsi que la simRV2 – Homme avec un état de conscience altérée à bord de son véhicule –, comme étant équivalentes. Ces résultats justifient le recours à ces simRV au titre de variables indépendantes dans le contexte de l'expérience principale de cette recherche. Pour terminer, les résultats de l'étude d'utilisabilité permettent d'objectiver l'atteinte du premier objectif de cette recherche qui était de conceptualiser, créer et mettre à l'essai deux environnements virtuels de simulation clinique destinés à la formation pratique des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et à la formation continue de techniciens ambulanciers paramédicaux.

CHAPITRE 4. MÉTHODOLOGIE

Le chapitre 4 décrit les éléments de la méthodologie utilisés dans cette recherche et il comprend huit sections. La première section décrit le type de recherche mis en œuvre. La deuxième explique le devis de recherche. La troisième fait part des caractéristiques propres à la population cible, la population source et l'échantillon de la recherche. La quatrième présente les variables de recherche qui sont à l'étude. Les instruments de mesure utilisés pour réaliser cette recherche sont décrits à la cinquième section. La sixième présente le déroulement de la phase expérimentale de la recherche. Les méthodes de traitement des données de type quantitatif et qualitatif sont décrites à la septième section et, enfin, le chapitre 4 se conclut avec une huitième section qui fait part des considérations d'ordre éthique appliquées dans cette recherche.

Type de recherche

Cette recherche qui vise à évaluer la pertinence pédagogique de la simulation clinique par réalité virtuelle dans la formation collégiale *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 est de type prospectif et multicentrique. La recherche prospective consiste à effectuer des projections sur des orientations futures d'un phénomène ou d'une situation, à partir de l'analyse de ses différentes composantes et de ses états passés (Legendre, 2005). À priori, une recherche de type prospectif doit définir a) la population qui est à l'étude (incluant les critères d'inclusion et d'exclusion); b) les variables à l'étude (dépendante, indépendante et contrôlée) et c) les résultats attendus (formulation d'hypothèses ou de questions de recherche). Par définition, la recherche de type multicentrique engage la responsabilité d'au moins deux établissements pour une seule ou plusieurs des raisons suivantes : a) elle se déroule dans plusieurs sites, mais elle obéit à un même protocole de recherche; b) elle regroupe des chercheurs de plusieurs établissements; c) les chercheurs sollicitent des usagers de plusieurs établissements, et d) les chercheurs utilisent les ressources de plusieurs établissements. Quant à elle, la recherche de type multicentrique permet de sonder plus de sujets dans un temps donné et aussi la possibilité de généraliser les résultats dans l'ensemble de la population.

Devis de recherche

Cette recherche a mis en œuvre une méthodologie mixte de recherche, plus précisément, un design séquentiel explicatif [QUAN → qual] (*Explanatory Sequential Mixed Method Design*; voir Creswell et Plano Clark, 2011; Creswell, 2014; Ivankova, Creswell et Stick, 2006; Pluye, Nadeau, Gagnon, Grad, Johnson-Lafleur et Griffiths, 2009; Pluye, 2012; Simoneau et Paquette, 2014). Ce devis compte parmi les pratiques exemplaires en matière de méthodes mixtes appliquées dans la recherche en santé (Cresswell, Klassen, Plano Clark et Clegg Smith, 2011). La combinaison de méthodes quantitatives et qualitatives offre la possibilité d'examiner avec plus de profondeur les questions de recherche portant sur des situations complexes (Driessnack, Sousa et Mendes (2007). Ce devis permet de déterminer la présence de convergences, de différences ou une combinaison des deux possibilités. Il permet ainsi d'enrichir la collecte des données, ce qui, à son tour, favorise l'exploration de plusieurs facettes d'un problème à l'étude (Cresswell, 20109). L'auteur Morgan (1998) réfère ces combinaisons à la confirmation, non-confirmation (dysconfirmation), validation croisée ou corroboration. Enfin, le devis du design séquentiel explicatif répond à une stratégie d'expansion et d'identification, car les données qualitatives permettent d'explicitier les résultats quantitatifs (Condomines et Hennequin, 2013). La Figure 6 illustre le devis séquentiel explicatif [QUAN → qual] appliqué dans le cadre de cette recherche.

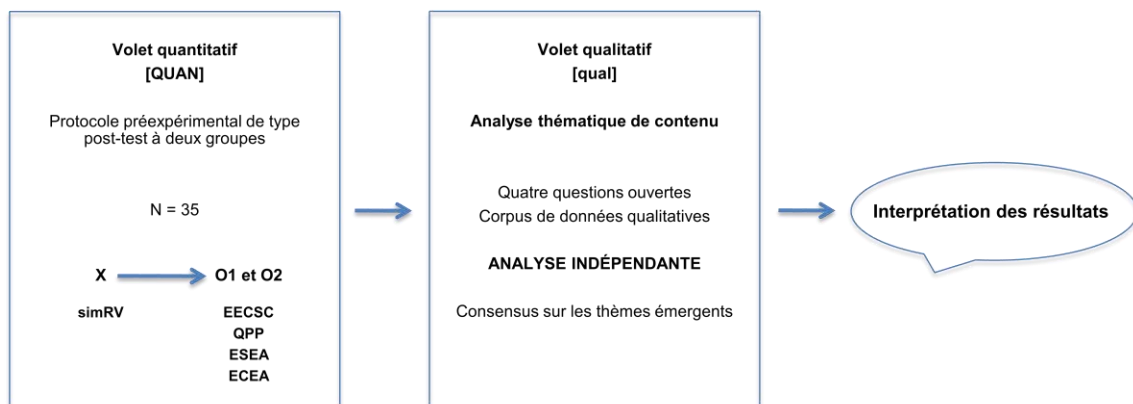


Figure 6. Schéma du design séquentiel explicatif [QUAN → qual] de la recherche.

Le volet quantitatif [QUAN] du design séquentiel explicatif de la recherche a fait appel à un protocole préexpérimental de type post-test à deux groupes. Ce protocole suppose le recours à deux groupes de sujets (O_1 et O_2) soumis à une intervention pédagogique (X), soit la une simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV). Quatre mesures ont été effectuées sur les sujets des deux groupes, et ce, après leur expérience pédagogique de la simRV. Ce protocole est particulièrement utile pour collecter des opinions,

évaluer des connaissances et des caractéristiques démographiques, sociologiques ou psychologiques, ou encore décrire des comportements ou des conduites (Campbell et Stanley, 1966). Le protocole préexpérimental est indiqué dans le contexte de recherches exploratoires qui examinent des phénomènes qui n'ont pas fait l'objet d'études exhaustives. Enfin, malgré des limites liées à sa validité interne, ce protocole permet de réaliser une description complète d'un phénomène et, par conséquent, la genèse d'hypothèses de recherche qui pourront être testées ultérieurement au moyen de recherches plus sophistiquées.

Pour réaliser le volet qualitatif [qual] du design séquentiel explicatif, cette recherche a eu recours à une analyse thématique de contenu (Green et Thorogood, 2018; Servotte, Goosse, Pilote, Simoneau, Guillaume, Ghuysen et Bragard, 2018). Pour Green et Thorogood (2018), l'analyse thématique de contenu constitue un ensemble d'instruments méthodologiques qui s'appliquent à des discours diversifiés et elle est fondée sur la déduction et l'inférence. Comme le soulignent les auteurs, l'analyse thématique de contenu s'appuie sur un effort d'interprétation qui balance en deux pôles, soit la rigueur de l'objectivité et le début de la subjectivité. L'analyse thématique de contenu s'organise autour de trois phases chronologiques : la préanalyse, l'exploitation du matériel qui se retrouve dans le corpus des données et, enfin, le traitement des résultats, l'inférence et l'interprétation. Afin d'assurer le respect de l'indépendance, de l'impartialité et de l'intégrité du processus d'analyse des données de type qualitatif, cette recherche s'est assurée de la collaboration exclusive d'un chercheur du monde de la pédagogie en santé⁷ pour mener à bien les diverses étapes du volet qualitatif appliqué dans le cadre du design séquentiel explicatif.

Population cible, population source et échantillon de la recherche

La population cible de cette recherche comprend l'ensemble des étudiants de cinquième session du programme régulier *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 du réseau des cégeps du Québec, ainsi que l'ensemble des techniciens ambulanciers paramédicaux exerçant sur le territoire du Québec.

De façon spécifique, la population source de cette recherche multicentrique est constituée d'étudiants de cinquième session inscrits au cours 181-540-SF – Intégration 1 dans le programme régulier *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 du Cégep de Sainte-Foy et de

⁷ Jean-Christophe Servotte est assistant professeur et doctorant au Département des Sciences de la Santé publique de l'Université de Liège en Belgique. Entre autres, ses intérêts de recherche portent sur l'application de la simulation clinique dans le cadre de la formation universitaire en santé. Il a tout récemment conduit une étude portant sur l'application de la simulation par la réalité virtuelle en formation universitaire. Pour réaliser le processus d'analyse des données de type qualitatif, monsieur Servotte s'est adjoint la participation de la professeure Isabelle Bragard et de la doctorante Manon Goosse, toutes les deux associées au Département des Sciences de la Santé publique de l'Université de Liège.

techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice provenant des régions de l'Estrie et de la Capitale-Nationale.

Le type d'échantillon privilégié dans cette étude est l'*échantillon par convenance* (Borg et Gall, 1989; Scherrer, 1984; Van der Maren, 1995). Ce type d'échantillon permet de sélectionner les sujets en fonction de leur présence à un endroit déterminé et à un moment précis de l'étude. Il s'agit d'un échantillon de type non probabiliste dont le choix des sujets repose sur les critères d'inclusion suivant : 1) les sujets sont des étudiants du cours 181-540-SF – Intégration 1 du programme régulier *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0; 2) les sujets sont des techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice provenant des territoires de la région de l'Estrie et de la Capitale-Nationale, et enfin, 3) les sujets participent à la recherche sur une base volontaire et signent le formulaire de consentement à la recherche. Aucun critère d'exclusion n'a été employé dans le cadre de cette recherche.

L'échantillon de la recherche est constitué d'un total de 35 sujets ($N = 35$). Cet échantillon se subdivise en deux groupes et il représente bien la population composée des étudiants de cinquième session issus du programme collégial régulier *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et de techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice.

Groupe des étudiants (O₁)

Le groupe des étudiants était composé de 20 sujets ($n = 20$), soit 13 femmes (65 %) et 7 hommes (35 %) inscrits au cours 181-540-SF Intégration 1 du Cégep de Sainte-Foy. L'âge moyen des sujets se situait à $21,85 \pm 4,00$ ans. Les femmes étaient âgées en moyenne de $20,69 \pm 1,88$ ans, tandis que l'âge moyen des hommes s'élevait à $24,0 \pm 5,94$ ans. Le Tableau 7 ci-dessous affiche un sommaire des statistiques descriptives sur l'âge des sujets du groupe des étudiants.

Tableau 7

Âge moyen des sujets du groupe des étudiants (O₁)

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	IC 95 %
<i>Femme</i>	13	20,69	1,88	19,55 – 21,83
<i>Homme</i>	7	24,00	5,94	18,50 – 29,49
Total	20	21,85	4,00	19,97 – 23,72

Annotations : *M* = moyenne, *S* = écart-type, *IC 95 %* = intervalle de confiance à 95 pour cent.

Groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂)

Le groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux était composé de 15 sujets ($n = 15$), soit 4 femmes (26,6 %) et 11 hommes (73,4 %) exerçant la profession de technicien ambulancier paramédical sur le territoire de la région de l'Estrie et de la Capitale-Nationale. L'âge moyen des sujets se situait à $33,06 \pm 11,17$ ans. Les femmes étaient âgées en moyenne de $33,75 \pm 11,35$ ans, tandis que l'âge moyen des hommes s'élevait à $32,81 \pm 11,65$ ans. Le Tableau 8 rapporte les statistiques descriptives sur l'âge moyen des 15 sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux.

Tableau 8

Âge moyen des sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂)

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	IC 95 %
<i>Femme</i>	4	33,75	11,35	15,68 – 51,81
<i>Homme</i>	11	32,81	11,65	24,99 – 40,64
Total	15	33,06	11,17	26,88 – 39,25

Annotations : *M* = moyenne, *S* = écart-type, IC 95 % = intervalle de confiance à 95 pour cent.

Variables à l'étude

Le volet quantitatif du design séquentiel explicatif de cette recherche a mis en relation trois types de variables : la variable indépendante, les variables dépendantes et les variables de contrôle. Quant à lui, le volet qualitatif du design, basé sur une analyse thématique de contenu, a consisté à un examen du corpus de données collectées en réponses écrites par les sujets à quatre questions ouvertes en lien avec la variable indépendante, soit une expérience pédagogique réalisée dans une simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV). Les variables du volet quantitatif de cette recherche sont décrites dans les trois prochains paragraphes,

Variable indépendante

La variable indépendante (traitement expérimental) de cette recherche était une simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle, ou simRV. Pour les besoins de la recherche, il y avait deux simRV équivalentes (voir chapitre 3) :

- a) simRV1 - Incident dans un vestiaire industriel;
- b) simRV2 - Homme avec un état de conscience altérée à bord de son véhicule.

Variables dépendantes

Les variables dépendantes consistaient en : a) la perception que les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont eu du design pédagogique de la simRV; b) la perception que les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont eue des stratégies pédagogiques utilisées dans le cadre de la simRV; c) le niveau de satisfaction que les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont eu des apprentissages qu'ils ont réalisés dans le cadre de la simRV et, enfin d) le niveau de confiance que les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont eu que leurs apprentissages réalisés en simRV les aident à résoudre des problèmes de nature clinique en matière de soins préhospitaliers d'urgence.

Variables contrôlées

Les variables contrôlées qui ont servi à regrouper les données quantitatives lors du processus de traitement des données étaient : a) l'âge, b) le sexe et c) le groupe de sujets (étudiants c. techniciens ambulanciers paramédicaux).

Instruments de mesure

Cette section présente les quatre instruments de mesure utilisés pour réaliser cette recherche, soit : a) l'*Échelle d'évaluation conceptuelle de la simulation clinique* (EECSC), b) le *Questionnaire sur les pratiques pédagogiques* (QPP), c) l'*Échelle de satisfaction des étudiants à l'égard de leurs apprentissages* (ESEA) et d) l'*Échelle de confiance des étudiants à l'égard de leurs apprentissages* (ECEA). Pour terminer, cette section se conclut par la présentation des énoncés de quatre questions ouvertes servant à qualifier la perception qu'ont eue les sujets de leur expérience d'immersion dans un environnement de simulation clinique par réalité virtuelle.

Échelle d'évaluation conceptuelle de la simulation clinique (EECSC)

L'*Échelle d'évaluation conceptuelle de la simulation clinique* (EECSC) est la version traduite et validée en langue française du *Simulation Design Scale* (SDS) (voir Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012). L'EECSC est un instrument de mesure comportant deux sections et regroupant 20 items mesurés au moyen d'une échelle de Likert à cinq points. Cet instrument permet d'examiner la perception qu'ont des étudiants de la *présence* (section EECSC) et de l'*importance* (section EECSC-IMP) de cinq dimensions du design pédagogique d'une immersion pédagogique en simulation clinique, à savoir : 1) les objectifs et les informations; 2) le soutien fourni à l'étudiant; 3) la résolution de problèmes; 4) les commentaires et la réflexion guidée (c'est-à-dire le débriefage) et 5) la fidélité (c'est-à-dire le réalisme du scénario clinique). On

obtient un total de 100 points en additionnant respectivement 1) les résultats des items de la section EECSC et 2) des items de la section EECSC-IMP.

La validité de contenu du SDS a été confirmée par un comité composé d'experts américains de la simulation clinique. La cohérence interne de l'instrument (de Chronbach) se situe à 0,92 pour la section SDS et elle s'élève à 0,96 pour la section SDS-IMP (Adamson, Kardong-Edgen et Willhaus, 2013; Jeffries 2006; Jeffries, 2012; Jeffries et Rizzolo, 2006; Kardong-Edgren, Adamson et Fitzgerald, 2010).

Le SDS a été traduit et validé en langue française au moyen de la méthode d'Hébert, Bravo et Voyer (1994). Au regard des résultats obtenus par Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette (2011), les qualités métrologiques de l'Échelle d'évaluation conceptuelle de la simulation clinique sont semblables à celles de la version originale américaine. L'instrument présente une bonne sensibilité, validité et stabilité temporelle. Entre autres, l'indice de cohérence interne (de Cronbach) de la version traduite est de 0,89 pour la section EECSC, alors qu'il s'élève à 0,92 pour la section EECSC-IMP. Les coefficients de fidélité test-retest (r de Pearson) sont estimés à 0,79 ($p < 0,0001$) pour la section EECSC et à 0,70 ($p < 0,0001$) pour la section EECSC-IMP. L'EECSC a été utilisée dans le cadre de nombreuses études en langue française portant sur la simulation clinique haute fidélité (Servotte, 2014; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014). L'EECSC est un instrument de mesure indiquée pour examiner la première question de cette recherche : « *Quelle perception les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils du design pédagogique de la simRV?* »

Questionnaire sur les pratiques pédagogiques (QPP)

Le *Questionnaire sur les pratiques pédagogiques* (QPP) est la version traduite et validée en langue française de l'*Educational Practices in Simulation Scale* (EPSS) (voir Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012). Le QPP est un instrument de mesure comportant deux sections et regroupant 16 items évalués au moyen d'une échelle de Likert à cinq points. Il permet à l'étudiant d'objectiver la *présence* (section QPP), ainsi que l'*importance* (section QPP-IMP) qu'il accorde à quatre des sept bonnes pratiques pédagogiques⁸ appliquées dans un contexte de simulation clinique. Ces bonnes pratiques sont : 1) l'apprentissage actif; 2) la collaboration; 3) la diversité des styles d'apprentissage et 4) les attentes élevées. Un résultat total maximal de 80 points est obtenu en additionnant 1) les résultats des items de la section QPP et 2) des items se rapportant à la section QPP-IMP.

⁸ Voir: « Seven principles for good practice in undergraduate education » de Chickering et Gamson (1987, 1999).

La validité de contenu de la EPSS a été établie par un comité d'experts du domaine de la simulation clinique en soins infirmiers. Le coefficient de cohérence interne de la section EPSS (de Chronbach) se situe à 0,86 et il s'élève à 0,91 pour la section EPSS-IMP (Adamson, Kardong-Edgen et Willhaus, 2013; Jeffries 2006; Jeffries, 2012; Jeffries et Rizzolo, 2006; Kardong-Edgren, Adamson et Fitzgerald, 2010).

L'EPSS a été traduit et validé en langue française au moyen de la méthode d'Hébert, Bravo et Voyer (1994). Le *Questionnaire sur les pratiques pédagogiques (QPP)* est un instrument de mesure sensible, valide et fidèle; ses caractéristiques métrologiques se rapprochent de celles de la version originale en langue anglaise (Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011). Le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) de la section QPP se situe à 0,84 et il est de 0,85 pour la section QPP-IMP. Le coefficient de fidélité test-retest (r de Pearson) de la section QPP est de 0,71 ($p < 0,0001$) et il est de 0,80 ($p < 0,0001$) pour la section QPP-IMP. Le QPP a été utilisé dans le cadre de nombreuses études en langue française portant sur la simulation clinique haute fidélité (Servotte, 2014; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014). Enfin, le QPP est un instrument de mesure indiquée pour examiner la deuxième question de cette recherche : « *Quelle perception les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils des bonnes pratiques pédagogiques mises en œuvre dans la simRV?* »

Pour les besoins de cette recherche, les 2 items (items 11 et 12) reliés à la bonne pratique « collaboration » ont été retranchés du questionnaire QPP, car les sujets des groupes O₁ et O₂ étaient appelés à expérimenter les simRV en individuel, et non en collaboration. Le score total sur le QPP est donc rapporté sur 70 (échelle, 14-70), plutôt que sur 80 (échelle, 16-80), comme il est prévu dans sa version originale.

Échelle de satisfaction des étudiants à l'égard de leurs apprentissages (ESEA)

L'*Échelle de satisfaction des étudiants à l'égard de leurs apprentissages (ESEA)* est une mesure conçue pour évaluer le sentiment de satisfaction des étudiants de leurs apprentissages à la suite d'une activité de simulation clinique. Il examine plus spécifiquement les stratégies d'enseignement, la variété du matériel pédagogique et le style d'enseignement adopté par l'enseignante, à la suite d'un enseignement assisté par la simulation clinique. L'ESEA est la version traduite et validée en langue française du *Student Satisfaction with Learning Scale (SSLS)* (Jeffries et Rizzolo, 2006; Ledoux, Simoneau, Van Gele, Lavoie et Paquette, 2011; Simoneau et Paquette, 2013, 2014; Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011). Il s'agit d'un questionnaire composé de cinq items mesurés au moyen d'une échelle de Likert à cinq points. Un score total maximal de 25 points est obtenu en additionnant les scores des cinq

items. Le coefficient de cohérence interne de l'ESEA se situe à 0,83 (Simoneau et Paquette, 2013; Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011). L'ESEA a été utilisée dans le cadre de nombreuses études en langue française portant sur la simulation clinique haute fidélité (Servotte, 2014; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). L'ESEA est un instrument de mesure indiquée pour examiner la troisième question de cette recherche : « *Quel niveau de satisfaction les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?* »

Échelle de confiance des étudiants à l'égard de leurs apprentissages (ECEA)

L'*Échelle de confiance des étudiants à l'égard de leurs apprentissages* (ECEA) est une mesure conçue pour évaluer le niveau de confiance des étudiants à résoudre un problème infirmier dans un environnement de simulation clinique. Il s'agit de la version traduite et validée en langue française du Confidence in Learning Using Simulation Scale (CLUSS) (Jeffries et Rizzolo, 2006; Ledoux, Simoneau, Van Gele, Lavoie et Paquette, 2011; Simoneau et Paquette, 2013; Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011). L'ECEA est questionnaire qui comprend huit items associés à une échelle de Likert à cinq points. Un score total maximal de 40 points est obtenu en additionnant les scores des huit items. Le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) de l'ECEA se situe à 0,74 (Simoneau et Paquette, 2013; Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011). L'ECEA a été utilisée dans le cadre de nombreuses études en langue française portant sur la simulation clinique haute fidélité (Servotte, 2014; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012; Simoneau et Paquette, 2014; Simoneau et Pilote, 2017). Enfin, l'ECEA est un instrument de mesure indiquée pour examiner la quatrième et dernière question de cette recherche : « *Quel niveau de confiance les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?* »

Questions ouvertes de type qualitatif

Les quatre questions ouvertes⁹ qui ont servi à qualifier la perception qu'ont eue les sujets de leur expérience d'immersion dans un environnement de simulation clinique par réalité virtuelle sont les suivantes :

1. Quelle est votre première impression de votre expérience d'immersion dans un environnement de simulation clinique par réalité virtuelle?

⁹ Les auteurs Cohen, Sevdalis, Taylor, Kerr, Heys, Willet, Batrick et Darzi (2013) et Foronda, Shubeck, Swoboda, Hudson, Budhathoki, Sullivan et Hu (2016) ont eu recours à des questions similaires dans le cadre de leurs recherches en matière de simulation clinique par réalité virtuelle. Il est à noter que ces quatre questions ont aussi servi à qualifier la perception d'étudiants dans le contexte d'une étude portant sur le développement et la validation d'un environnement immersif de réalité virtuelle réalisée en 2018 par les auteurs Servotte, Goosse, Pilote, Simoneau, Guillaume, Ghuyens et Bragard.

2. Selon vous, quels ont été les aspects les plus marquants de votre expérience d'immersion dans un environnement de simulation clinique par réalité virtuelle?
3. Selon vous, quels ont été les aspects que vous avez les moins aimés de votre expérience d'immersion dans un environnement de simulation par réalité virtuelle?
4. Quelles recommandations feriez-vous afin d'améliorer la qualité de cette expérience d'immersion dans un environnement de réalité virtuelle?

Déroulement de l'expérimentation

Cette section fournit une description du déroulement de la phase expérimentale, de la méthode pédagogique, ainsi que du matériel technopédagogique utilisé dans le cadre de cette étude.

Expérimentation

La phase expérimentale et de collecte des données de cette recherche multicentrique s'est échelonnée sur une période d'environ un mois, plus précisément du 21 septembre au 24 octobre 2018. Au début de la session A-2018, les adjoints à la recherche ont recruté les sujets pour combler les deux groupes expérimentaux et, par la même occasion, ils leur ont communiqué les objectifs de la recherche. Pour les sujets du groupe des étudiants (O_1), la phase expérimentale et de collecte des données s'est déroulée dans les locaux spécialisés du Centre en imagerie numérique et médias interactifs (CIMMI) du Cégep de Sainte-Foy, tandis qu'elle s'est déroulée au Centre de recherche et de formation par simulation (CEREFS) du Cégep de Sherbrooke et au CIMMI pour les sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O_2).

Selon un horaire établi, les sujets se présentaient au CIMMI et au CEREFS, vêtus de leurs uniformes professionnels, dûment identifiés et avec leurs instruments de travail en main (p. ex. stéthoscope, gants et masque de poche). Après avoir signé le formulaire de consentement à la recherche, les sujets des deux groupes se sont vus assigner les simRV en respectant les modes de l'attribution aléatoire et de l'alternance (simRV1 c. simRV2). De façon générale, la durée moyenne pour la réalisation des simRV était d'environ 50 minutes. Avant de débiter la simRV, tous les sujets ont bénéficié d'une période de 10 minutes pour se familiariser avec l'environnement technopédagogique de la simRV. Cette étape de familiarisation était animée par le facilitateur de simulation. La phase de réalisation de chacune des simRV variait entre 10 et 15 minutes et, pour conclure, le temps de débriefage variait quant à lui entre de 10 et 20 minutes.

Méthode pédagogique

La méthode pédagogique par la simulation clinique utilisée dans le cadre des simRV était celle promulguée par le *Center for Medical Simulation* de l'Université Harvard (CMS, 2011)¹⁰. Cette méthode comprend trois phases distinctes. La première était celle du briefage, soit une étape préparatoire au cours de laquelle le facilitateur présente à chacun des sujets les objectifs de formation et où il passe en revue les concepts de soins préhospitaliers d'urgence abordés dans la simRV. À la deuxième phase (déroulement du scénario clinique), et selon un ordre de passation établi de manière aléatoire, les sujets ont été immergés dans l'environnement de réalité virtuelle dans le but de résoudre le problème clinique. Enfin, pour conclure, à la troisième phase les sujets ont été débriefés de manière individuelle. C'est à cette phase que le facilitateur de simulation animait un échange (facilitation sans jugement : Rudolph, Simon, Dufresne et Raemer, 2006) avec les sujets afin qu'ils puissent revisiter, commenter, synthétiser et analyser les interventions paramédicales réalisées dans les simRV.

La méthode de débriefage utilisée dans cette recherche a été fondée sur les principes didactiques de la méthode PEARLS (*Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation* : voir Bajaj, Mequerdichian, Thomas, Huang, Eppich et Cheng, 2018; Eppich et Cheng, 2015). Il s'agit d'un débriefage court et ciblé fondé sur une molécule affirmative-interrogative portant sur deux éléments du modèle de la *Gestion des ressources en situation de crise* (voir *Crisis Resources for Emergency Workers*, Hicks, Kiss, Bandiera, et Denny, 2012), soit la sensibilité situationnelle (*situational awareness*) pour ce qui est de la simRV1 et la prise de décision (*problem solving*) pour la simRV2 (Brindley, Schoenherr et Howes, 2017).

Immédiatement après leurs expériences avec les simRV, les sujets des deux groupes ont été invités à remplir les instruments de mesure et à répondre par écrit aux quatre questions de type qualitatif visant à qualifier leur expérience en simRV.

Matériel technopédagogique

Le matériel technopédagogique utilisé pour mener à bien l'expérience principale de cette recherche est le même que celui qui est décrit dans le chapitre 3 à la section « Création des environnements de simulation clinique par réalité virtuelle ». La Figure 7 illustre un sujet en action dans l'environnement de simulation clinique par réalité virtuelle (simRV1). Une captation de l'écran vidéo de la simRV2 est illustrée à la Figure 8.

¹⁰ La méthode pédagogique par la simulation clinique du *Center for Medical Simulation* de l'Université Harvard utilisée dans le cadre des simRV est la même que celle décrite dans les rapports du Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA) produits par Simoneau, Ledoux et Paquette (2012), Simoneau et Paquette (2014) et Simoneau et Pilote (2017).



Figure 7. Sujet en action dans la simRV1.



Figure 8. Captation de l'écran vidéo de la simRV2.

Traitement des données de type quantitatif et qualitatif

Il y a quatre questions de recherche à vérifier dans cette étude. Pour y arriver, les données quantitatives collectées dans la condition post-test au moyen des mesures EECSC, QPP, ESEA et ECEA ont été saisies au moyen de la version 12.3.6 du logiciel Excel® 2008 de Microsoft Corporation. Par la suite, elles ont été traitées au moyen du progiciel JMP® (version 9.0.0) de SAS Institute Inc. Un journal a été utilisé pour consigner les décisions prises en rapport

avec les problèmes qui se sont présentés au moment de l'enregistrement des données. Le score « 3 » a automatiquement été attribué pour toute omission, et ce, pour tous les instruments de mesure.

Le résultat global obtenu sur les quatre instruments de mesure de la recherche a été calculé à partir des données fournies par les 35 sujets de l'échantillon du volet quantitatif de la recherche. La moyenne a été utilisée comme mesure de la tendance centrale et l'écart-type comme mesure de la dispersion des résultats. L'estimation de l'intervalle de confiance (IC 95 %) a été calculée pour chacune des moyennes. Enfin, le coefficient alpha (de Cronbach) a été déterminé afin de vérifier la cohérence interne des réponses fournies aux quatre instruments. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du progiciel JMP® 9.0.0) de SAS Institute Inc.

Des tests *t* de Student pour données indépendantes ont été réalisés pour contrôler la variable « groupe de sujets » afin de déterminer s'il existait des différences significatives entre les scores obtenus sur les quatre instruments par les sujets des deux groupes à l'étude (étudiants O₁ c. techniciens ambulanciers paramédicaux O₂). Le niveau de confiance considéré pour ces analyses statistiques était de 95 %.

Quant à lui, le corpus des données de type qualitatif a été traité au moyen d'une analyse thématique de contenu (Green et Thorogood, 2018). La transcription des données a été réalisée par un transcripteur et le processus a été revu par un membre de l'équipe de recherche. Par la suite, le corpus de données a été transmis à l'équipe formée des chercheurs du Département des Sciences de la Santé publique de l'Université de Liège en Belgique. La méthode d'analyse a été conduite en six étapes : 1) le triage et la classification des verbatims en catégories réalisés de manière parallèle et indépendante par deux chercheurs (C1 et C2); 2) la vérification du résultat du triage et de la classification des verbatims par deux experts indépendants (E1 et E2); 3) la validation des catégories qui ont émergé dans les suites des deux premières étapes par un expert (E1) et deux chercheurs (C1 et C2); 4) le regroupement des catégories sous la forme de thèmes réalisé par un chercheur (C1); 5) la vérification du résultat de la quatrième étape par un chercheur (C2) et un expert (E1), enfin 6) la validation finale des thèmes et des catégories de contenu par l'ensemble des membres de l'équipe.

Considérations d'ordre éthique

L'équipe de recherche a obtenu l'approbation du Comité d'éthique de la recherche du Cégep de Sainte-Foy pour réaliser la phase expérimentale de la recherche PAREA

PA2014-009. L'approbation de l'éthique a été émise le 4 septembre 2018 et il est valide jusqu'au 4 septembre 2019.

Tous les sujets qui ont participé à la recherche ont donné leur consentement libre et éclairé en signant un formulaire de consentement. De plus, tous les sujets ont participé aux simRV ont souscrit aux dispositions de la mutuelle pédagogique relatives à la confiance réciproque et la sécurité pédagogique qu'il faut maintenir dans le cadre d'interventions éducatives, et aussi à celles qui portent sur l'image, les comportements professionnels et à la santé et sécurité des participants. En d'autres termes, les sujets étaient assujettis aux mêmes règles d'éthique et de déontologie qui balisent les enseignements cliniques dans les programmes de formation collégiale en santé.

Enfin, un numéro de dossier sujet a été attribué à chacun des sujets et les modalités de traitement des données assurent qu'aucun lien ne peut être établi entre un sujet et les données recueillies durant la recherche. Conformément aux règles formulées par le comité d'éthique du Cégep de Sainte-Foy, les questionnaires et les échelles remplis par les sujets seront conservés sous clé pour une durée de 5 ans. Au terme de ces cinq années, soit, le 4 septembre 2024, le chercheur principal avisera le comité qu'il procédera à la destruction au moyen d'une déchiqueteuse, les questionnaires et des échelles.

CHAPITRE 5. RÉSULTATS

Ce chapitre porte sur les résultats des volets quantitatif et qualitatif du design séquentiel explicatif [QUAN → qual] de cette recherche et il comprend trois sections. La première section décrit les résultats du volet quantitatif [QUAN] obtenus auprès des sujets qui ont participé à cette recherche. La deuxième section présente les résultats de l'analyse thématique de contenu sur les appréciations qualitatives [qual] des sujets eu égard à leur expérience d'immersion dans un environnement pédagogique de simulation clinique par la réalité virtuelle. Pour terminer, la troisième section présente une compilation de données récemment publiées et générées au moyen des quatre instruments de mesure utilisés dans le cadre de cette recherche. Ces résultats et données ont servi à enrichir le processus d'analyse des questions que cette recherche vise à répondre.

Résultats du volet quantitatif de la recherche

Cette section décrit les résultats des mesures quantitatives (volet [QUAN] du design) en lien avec la perception que les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont de l'efficacité pédagogique de leur expérience d'immersion dans un environnement pédagogique de simulation clinique par la réalité virtuelle (simRV). Ces résultats ont été obtenus à l'aide des quatre instruments de mesure suivant : a) l'Échelle d'évaluation conceptuelle de la simulation clinique; b) le Questionnaire sur les pratiques pédagogiques (modifiée); c) l'Échelle de satisfaction des étudiants à l'égard de leurs apprentissages, et d) l'Échelle de confiance des étudiants à l'égard de leurs apprentissages. Dans un premier temps, les résultats se rapportent à l'ensemble des 35 sujets de l'échantillon du volet quantitatif de la recherche. Par la suite, ils présentent distinctement les résultats des perceptions quantifiées des sujets du groupe des étudiants (O_1), ainsi que celles des sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O_2).

Perceptions du design pédagogique des simRV

L'Échelle d'évaluation conceptuelle de la simulation clinique (EECSC) examine la perception qu'ont les sujets de la présence (section EECSC) et de l'importance (section EECSC-IMP) de cinq dimensions du design pédagogique des simRV. Le Tableau 9 fournit un

sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus pour les mesures EECSC et EECSC-IMP.

Tableau 9

Sommaire des statistiques descriptives pour les mesures EECSC et EECSC-IMP (N = 35)

Instrument	<i>n</i>	<i>M</i>	é.t.	α	IC 95 %
<u>EECSC</u>					
Étudiants (O ₁)	20	87,90	8,69	0,83	83,83-91,96
TAP (O ₂)	15	89,86	8,31	0,87	85,26-94,47
Total	35	88,74	8,46	0,84	85,83-91,65
<u>EECSC-IMP</u>					
Étudiants (O ₁)	20	93,95	6,36	0,83	90,96-96,93
TAP (O ₂)	15	94,86	7,20	0,91	90,87-98,85
Total	35	94,34	6,65	0,87	92,05-96,62

Annotations : *M* = moyenne, é.t. = écart-type, α = coefficient de cohérence interne de Cronbach, IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

La moyenne obtenue pour la mesure EECSC par les sujets de l'échantillon à la suite de la simRV s'élève à 88,74 (échelle, 20-100). L'écart-type est de 8,46, tandis que l'intervalle de confiance (IC 95 %) se situe entre 85,83 et 91,65. Le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) de l'EECSC est de 0,84. La moyenne obtenue pour la mesure EECSC-IMP est de 94,34. L'écart-type est de 6,65, tandis que l'intervalle de confiance se situe entre 92,05 et 96,62. Le coefficient de cohérence interne de l'EECSC-IMP s'élève à 0,87.

La moyenne obtenue par les 20 sujets du groupe des étudiants (O₁) sur l'EECSC est de 87,90 ± 8,69 avec un IC 95 % qui se situe entre 83,83 et 91,96. Cette valeur est de 89,86 ± 8,31 avec un IC 95 % se situant entre 85,26 et 94,47 pour les 15 sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂). Pour ce qui est des résultats sur l'EECSC-IMP, les sujets du groupe O₁ ont obtenu une moyenne de 93,95 ± 6,36 (IC 95 % = 90,96-96,93), tandis que les sujets du groupe O₂ ont obtenu une moyenne de 94,86 ± 7,20 (IC 95 % = 90,87-98,85).

Des tests t de Student pour données indépendantes ont démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes fournies par les sujets du groupe des étudiants (O_1) et celles du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O_2) sur les mesures EECSC ($t(34) = 0,67$, $p = 0,5021$) et EECSC-IMP ($t(34) = 0,39$, $p = 0,6987$). Ces résultats laissent entendre que les sujets des deux groupes ont eu une perception comparable du design pédagogique de la simRV.

Les résultats relatifs aux cinq éléments du design pédagogique des simRV obtenus pour la mesure EECSC par les 35 sujets de l'échantillon sont les suivants : 1) objectifs et informations ($22,11 \pm 2,88$); 2) soutien fourni à l'étudiant ($16,14 \pm 3,91$); 3) résolution de problèmes ($22,65 \pm 2,28$); 4) commentaires et réflexion guidée [débrefage] ($18,77 \pm 1,80$), et 5) fidélité et réalisme ($9,05 \pm 1,05$). Considérant les mêmes éléments, les résultats obtenus sur mesure EECSC-IMP sont : 1) objectifs et informations ($24,05 \pm 1,39$); 2) soutien fourni à l'étudiant ($17,45 \pm 3,63$); 3) résolution de problèmes ($23,68 \pm 1,51$); 4) commentaires et réflexion guidée [débrefage] ($19,42 \pm 1,19$), et 5) fidélité et réalisme ($9,71 \pm 0,71$). Le Tableau 10 fournit un sommaire des statistiques descriptives des résultats relatifs aux cinq éléments du design pédagogique mesurés par l'EECSC et l'EECSC-IMP.

Tableau 10

Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus pour les éléments du design pédagogique – EECSC et EECSC-IMP (N = 35)

Éléments du design pédagogique	Présence		Importance	
	M	é.t.	M	é.t.
Objectifs et informations (5 items, échelle 5-25)	22,11	2,88	24,05	1,39
Soutien fourni à l'étudiant (4 items, échelle 4-20)	16,14	3,91	17,45	3,63
Résolution de problèmes (5 items, échelle 5-25)	22,65	2,28	23,68	1,51
Commentaires et réflexion guidée (4 items, échelle 4-20)	18,77	1,80	19,42	1,19
Fidélité/réalisme (2 items, échelle 2-10)	9,05	1,05	9,71	0,71

Annotations : M = moyenne, é.t. = écart-type.

Les moyennes et les écarts-types pour les 20 items de l'EECSC et de l'EECSC-IMP sont présentés au Tableau 11. Les résultats révèlent que les sujets sont « totalement d'accord » ou

« d'accord » sur le fait que les objectifs et les informations, le soutien fourni aux étudiants, la possibilité de résoudre les problèmes paramédicaux, les commentaires et réflexion guidée et le réalisme des scénarios paramédicaux constituent des éléments présents et importants dans le design pédagogique des simRV.

De façon particulière, les sujets ont rapporté qu'ils avaient eu suffisamment d'information lors du breffage ($4,68 \pm 0,47$) et qu'ils avaient bien compris le but et les objectifs de la simRV ($4,62 \pm 0,54$). Ils ont déclaré qu'ils avaient été soutenus durant les simRV ($4,22 \pm 0,13$) et que cet aspect était important pour eux ($4,51 \pm 0,95$). Ils ont souligné que les simRV étaient adaptés à leur niveau de connaissances et d'habiletés paramédicales ($4,82 \pm 0,45$), ce qui leur a permis d'établir des objectifs de soins paramédicaux pour leurs patients virtuels ($4,51 \pm 0,61$).

Les résultats suggèrent que le débriefage constitue un aspect important de la pédagogie par la simRV. À cet égard, les sujets ont mentionné que le débriefage leur avait été offert en temps opportun ($4,91 \pm 0,28$) et que les échanges avec le facilitateur de débriefage avaient été constructifs ($4,85 \pm 0,55$). De plus, ils ont mentionné que la réflexion guidée leur avait permis d'analyser leurs actions paramédicales, ainsi que leurs comportements professionnels ($4,62 \pm 0,68$).

Enfin, les sujets ont mentionné que les situations cliniques présentées dans les simRV ressemblaient à des situations réelles ($4,42 \pm 0,60$) et que les scénarios cliniques étaient fondés sur des événements, des variables et des éléments réalistes ($4,62 \pm 0,64$). Ces données appuient l'importance accordée par les sujets à l'élément « Fidélité/réalisme » ($9,71 \pm 0,61$) inclus dans le design pédagogique des simRV.

Tableau 11

Éléments du design pédagogique – EECSC et EECSC-IMP (N = 35)

Objectifs et informations		Présence		Importance	
		M	é.t.	M	é.t.
1.	On nous a fourni suffisamment d'information au début de la simRV pour nous orienter et nous encourager	4,68	0,47	4,88	0,32
2.	J'ai bien compris le but et les objectifs de la simRV	4,62	0,54	4,74	0,44
3.	Les informations offertes dans le cadre de la simRV étaient suffisamment claires pour que je puisse résoudre la situation paramédicale	4,25	1,01	4,82	0,45
4.	J'ai reçu suffisamment d'information durant la simRV	4,20	1,02	4,68	0,79
5.	Les indices offerts durant la simRV étaient pertinents et visaient à susciter ma compréhension de la situation paramédicale	4,34	0,96	4,91	0,28

Soutien fourni à l'étudiant		Présence		Importance	
6.	On m'a offert du soutien en temps opportun	4,00	1,16	4,28	1,12
7.	On a reconnu mon besoin d'aide	3,94	1,05	4,31	0,99
8.	J'ai senti le soutien de la part du professeur durant la simRV	3,97	1,31	4,34	1,08
9.	J'ai été soutenu durant mon d'apprentissage	4,22	1,13	4,51	0,95
Résolution de problèmes		Présence		Importance	
10.	On a encouragé la résolution de problèmes paramédicaux de façon autonome	4,65	0,53	4,80	0,40
11.	On m'a encouragé à explorer toutes les hypothèses de soins paramédicaux lors de la simRV	4,08	1,12	4,51	0,85
12.	La simRV était adaptée à mon niveau de connaissances et d'habiletés paramédicales	4,82	0,45	4,85	0,35
13.	La simRV m'a permis de prioriser les évaluations et les interventions paramédicales	4,57	0,69	4,80	0,40
14.	La simRV m'a permis d'établir des objectifs de soins paramédicaux pour mon patient	4,51	0,61	4,71	0,45
Commentaires et réflexion guidée (débrefage)		Présence		Importance	
		<i>M</i>	é.t.	<i>M</i>	é.t.
15.	Le débrefage était constructif	4,85	0,55	4,94	0,23
16.	Le débrefage m'a été offert en temps opportun	4,91	0,28	4,80	0,47
17.	La simRV m'a permis d'analyser mes actions et mes comportements	4,62	0,68	4,82	0,45
18.	Après la simRV, j'ai eu l'occasion de recevoir les commentaires et les suggestions du professeur afin d'accroître mes connaissances	4,37	1,00	4,85	0,35
Fidélité (réalisme du scénario)		Présence		Importance	
19.	Le scénario de la simRV ressemblait à une situation réelle	4,42	0,60	4,88	0,32
20.	Le scénario de la simRV comportait des événements, des variables et des éléments réalistes	4,62	0,64	4,82	0,45

Annotations : *M* = moyenne, é.t. = écart-type. Échelle de présence 5 = totalement d'accord; 1 = totalement en désaccord. Échelle d'importance 5 = très important; 1 = pas important.

Perceptions des pratiques pédagogiques appliquées en simRV

Le *Questionnaire sur les pratiques pédagogiques* (QPP) en version modifiée – voir la section portant sur les instruments de mesure au chapitre 4 – permet d'objectiver la présence

(section QPP), ainsi que l'importance (section QPP-IMP) que les sujets accordent à trois bonnes pratiques pédagogiques appliquées dans les simRV. Le Tableau 12 fournit un sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus par les sujets pour les mesures modifiées du QPP et du QPP-IMP.

Tableau 12

Sommaire des statistiques descriptives pour les mesures modifiées QPP et QPP-IMP (N = 35)

Instruments	<i>n</i>	<i>M</i>	é.t.	α	IC 95 %
<u>QPP</u>					
Étudiants (O ₁)	20	58,75	7,01	0,77	55,46-62,03
TAP (O ₂)	15	63,06	5,99	0,84	59,74-66,38
Total	35	60,60	6,85	0,81	58,24-62,95
<u>QPP-IMP</u>					
Étudiants (O ₁)	20	63,20	5,88	0,79	60,44-65,95
TAP (O ₂)	15	64,53	8,42	0,94	59,86-69,19
Total	35	63,77	7,00	0,88	61,36-66,17

Annotations : *M* = moyenne, é.t. = écart-type, α = coefficient de cohérence interne de Cronbach, IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

La moyenne obtenue pour la mesure QPP modifiée par les 35 sujets de l'échantillon est de 60,60 (échelle, 14-70). L'écart-type est de 6,85, tandis que l'intervalle de confiance (IC 95 %) se situe entre 58,25 et 62,95. Le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) du QPP est de 0,81. La moyenne obtenue pour la mesure QPP-IMP modifiée est de 63,77 (échelle, 14-70). L'écart-type est de 7,00, tandis que l'intervalle de confiance se situe entre 61,36 et 66,17. Le coefficient de cohérence interne du QPP-IMP est de 0,88.

La moyenne obtenue par les 20 sujets du groupe des étudiants (O₁) sur le QPP modifié est de 58,75 ± 7,01 avec un IC 95 % qui se situant entre 55,46 et 62,03. Cette valeur s'élève à 63,06 ± 5,99 avec un IC 95 % se situant entre 59,74 et 66,38 pour les 15 sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂). Pour ce qui est des résultats sur le QPP-IMP modifié, les sujets du groupe O₁ ont obtenu une moyenne de 63,20 ± 5,88 (IC 95 % = 60,44-

65,95), tandis que les sujets du groupe O₂ ont obtenu une moyenne de 64,53 ± 8,42 (IC 95 % = 59,86-69,19).

Des tests *t* de Student pour données indépendantes ont démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes fournies par les sujets du groupe des étudiants (O₁) et ceux du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂) sur les mesures modifiées QPP ($t(34) = 1,95, p = 0,0587$) et QPP-IMP ($t(34) = 0,52, p = 0,6048$). Ces résultats suggèrent que les sujets des deux groupes ont eu une perception comparable de la qualité des pratiques pédagogiques appliquées dans les simRV.

Les résultats relatifs aux bonnes pratiques pédagogiques déployées dans les simRV obtenus pour la mesure modifiée du QPP sont : 1) apprentissage actif (46,20 ± 5,74), 2) diversité des styles d'apprentissage (9,20 ± 1,23) et 3) attentes élevées (9,20 ± 1,27). Pour ces mêmes pratiques pédagogiques, les résultats obtenus pour la mesure modifiée du QPP-IMP sont : 1) apprentissage actif (44,94 ± 5,51), 2) diversité des styles d'apprentissage (9,31 ± 1,32) et 3) attentes élevées (9,51 ± 1,06). Le Tableau 13 fournit un sommaire des statistiques descriptives des résultats relatifs aux trois bonnes pratiques pédagogiques mesurées par les versions modifiées du QPP et du QPP-IMP.

Tableau 13

Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus pour les bonnes pratiques pédagogiques – QPP et QPP-IMP en versions modifiées (N = 35)

Pratiques pédagogiques	Présence		Importance	
	M	é.t.	M	é.t.
Apprentissage actif (10 items, échelle 10-50)	46,20	5,74	44,94	5,51
Diversité des styles d'apprentissage (2 items, échelle 2-10)	9,20	1,23	9,31	1,32
Attentes élevées (2 items, échelle 2-10)	9,20	1,27	9,51	1,06

Annotations : M = moyenne, é.t. = écart-type.

Les moyennes et les écarts-types pour les 14 items du QPP et du QPP-IMP en versions modifiées sont présentés au Tableau 14. Les résultats révèlent que les sujets sont « totalement d'accord » ou « d'accord » à l'idée que l'apprentissage dans l'action, la reconnaissance de la diversité des styles d'apprenant et l'énonciation d'attentes élevées sont des pratiques pédagogiques qui sont présentes et importantes dans le contexte des enseignements en simRV.

D'entrée de jeu, les sujets ont rapporté qu'ils avaient participé activement dans les simRV et de façon explicite, dans les séances de débriefage ($4,88 \pm 0,32$), ce qui a leurs ont permis de formuler des idées plus complètes ($4,71 \pm 0,57$) en lien avec les tâches paramédicales et à rendre leurs temps d'apprentissage plus productif ($4,34 \pm 0,99$).

Les résultats suggèrent que les pratiques pédagogiques déployées par les facilitateurs dans les simRV s'accordaient avec les différents styles d'apprentissage des sujets. Les sujets ont mentionné que les simRV offraient différentes possibilités d'apprendre la matière qui était présentée ($4,60 \pm 0,60$) et qu'elles offraient différentes possibilités d'évaluer leurs apprentissages ($4,60 \pm 0,73$).

Pour terminer, les résultats laissent entendre que les sujets considèrent important que les objectifs et les attentes de nature pédagogique soient bien expliqués au début des simRV. À ce sujet, ils ont souligné que les objectifs étaient clairs et faciles à comprendre ($4,54 \pm 0,85$) et que les facilitateurs de simulation leur avaient été communiqués de façon claire les attentes et les objectifs visés par les simRV ($4,65 \pm 0,63$).

Tableau 14

Bonnes pratiques pédagogiques – QPP et QPP-IMP en versions modifiées (N = 35)

Apprentissage actif		Présence		Importance	
		M	é.t.	M	é.t.
1.	Lors de l'activité de la simRV, j'ai pu échanger avec le professeur au sujet des idées et des concepts paramédicaux	4,11	1,27	4,45	1,06
2.	J'ai participé activement à la séance de débriefage qui a eu lieu après la simRV	4,88	0,32	4,80	0,53
3.	La séance de débriefage m'a permis de formuler des idées plus complètes	4,71	0,57	4,74	0,65
4.	La simRV m'offrait suffisamment d'opportunités pour déterminer si je comprenais bien la matière	4,40	0,81	4,74	0,65
5.	J'ai appris des commentaires émis par le professeur tout au long de la simRV	3,77	1,35	4,28	1,04
6.	Au besoin, on m'a offert des indices durant la simRV	2,85	1,33	3,77	1,23
7.	J'ai pu discuter des objectifs de la simRV avec mon professeur	4,65	0,59	4,54	0,70
8.	J'ai pu discuter des idées et de la matière enseignée durant la simRV avec mon professeur	4,68	0,63	4,57	0,65
9.	Le professeur a pu répondre à mes besoins d'apprentissage durant la simRV	3,77	1,26	4,42	0,91
10.	Les activités de simRV ont rendu mon temps d'apprentissage plus productif	4,34	0,99	4,60	0,81
Diversité des styles d'apprentissage		Présence		Importance	
13.	La simRV offrait différentes possibilités d'apprendre la matière à l'étude	4,60	0,60	4,68	0,63
14.	La simRV offrait différentes possibilités d'évaluer mon apprentissage	4,60	0,73	4,62	0,73
Attentes élevées		Présence		Importance	
15.	Les objectifs de la simRV étaient clairs et faciles à comprendre	4,54	0,85	4,77	0,54
16.	Mon professeur m'a expliqué les attentes ainsi que les objectifs visés par la simRV	4,65	0,63	4,74	0,56

Annotations : M = moyenne, é.t. = écart-type. Échelle de présence 5 = totalement d'accord; 1 = totalement en désaccord. Échelle d'importance 5 = très important; 1 = pas important.

Satisfaction à l'égard des apprentissages réalisés en simRV

L'Échelle de satisfaction des étudiants à l'égard de leurs apprentissages (ESEA) mesure le sentiment de satisfaction des sujets à l'égard des apprentissages qu'ils ont réalisés dans le cadre des simRV. Le Tableau 15 fournit un sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus par les sujets sur l'ESEA.

Tableau 15

Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus sur l'ESEA (N = 35)

Instrument	<i>n</i>	<i>M</i>	é.t.	α	IC 95 %
<u>ESEA</u>					
Étudiants (O ₁)	20	22,75	2,19	0,70	21,72-23,77
TAP (O ₂)	15	22,80	2,70	0,88	21,30-24,29
Total	35	22,77	2,38	0,79	21,95-23,59

Annotations : *M* = moyenne, é.t. = écart-type, α = coefficient de cohérence interne de Cronbach, IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

La moyenne obtenue pour la mesure ESEA par les 35 sujets de l'échantillon est de 22,77 (échelle, 5-25). L'écart-type est de 2,38, tandis que l'intervalle de confiance (IC 95 %) se situe entre 21,95 et 23,59. Le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) de l'ESEA est de 0,79.

La moyenne obtenue par les sujets du groupe des étudiants (O₁) sur l'ESEA est de 22,75 ± 2,19 avec un IC 95 % qui se situe entre 21,72 et 23,77, alors qu'elle est de 22,80 ± 2,70 avec un IC 95 % se situant entre 21,30 et 24,29 pour les sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂).

Le test *t* de Student pour données indépendantes a démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes fournies par les sujets du groupe des étudiants (O₁) et ceux du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂) sur la mesure ESEA ($t(34) = 0,05$, $p = 0,9537$). Ce résultat suggère que les sujets des deux groupes ont exprimé un niveau comparable de satisfaction à l'égard des apprentissages qu'ils ont réalisés dans le cadre des simRV.

Les moyennes et les écarts-types pour les 5 items de l'ESEA sont présentés au Tableau 16. Les résultats révèlent que les sujets étaient satisfaits des apprentissages qu'ils ont effectués dans le cadre des simRV. Ils ont jugé que les méthodes d'enseignement déployées dans les simRV étaient utiles et efficaces ($4,57 \pm 0,60$) et qu'elles suscitaient leur motivation et les aidaient à apprendre ($4,37 \pm 0,77$). Enfin, les sujets ont souligné que la façon dont les facilitateurs de simulation dirigeaient les simRV convenait à leurs caractéristiques d'apprenants ($4,60 \pm 0,65$).

Tableau 16

Satisfaction à l'égard des apprentissages – ESEA

Items	M	é.t.
1. Les méthodes d'enseignement utilisées lors de la simRV ont été utiles et efficaces	4,57	0,60
2. La simRV comprenait divers outils et différentes activités pédagogiques visant à améliorer mes apprentissages en soins préhospitaliers d'urgence	4,54	0,61
3. J'ai aimé la façon dont mon professeur a dirigé la simRV	4,68	0,58
4. Les outils et les activités d'apprentissage utilisés dans cette simulation clinique sont motivants et m'ont aidé à apprendre	4,37	0,77
5. La façon dont mon professeur a dispensé la simRV convenait à ma façon d'apprendre	4,60	0,65

Annotations : M = moyenne, é.t. = écart-type. 5 = totalement d'accord; 1 = totalement en désaccord.

Confiance à l'égard des apprentissages réalisés en simRV

L'*Échelle de confiance des étudiants à l'égard de leurs apprentissages* (ECEA) permet d'objectiver le niveau de confiance que les sujets ont à l'idée que leurs apprentissages réalisés dans les simRV leur permettront de résoudre un problème de nature paramédicale. Le Tableau 17 fournit un sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus par les sujets sur l'ECEA.

Tableau 17

Sommaire des statistiques descriptives des résultats obtenus sur l'ECEA (N = 35)

Instrument	<i>n</i>	<i>M</i>	é.t.	α	IC 95 %
<u>ECEA</u>					
Étudiants (O ₁)	20	34,65	2,87	0,37	33,30-35,99
TAP (O ₂)	15	35,93	4,04	0,88	33,69-38,17
Total	35	35,20	3,42	0,67	34,02-36,37

Annotations : *M* = moyenne, é.t. = écart-type, α = coefficient de cohérence interne de Cronbach, IC 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

La moyenne obtenue pour la mesure ECEA par les 35 sujets de l'échantillon est de 35,20 (échelle, 5-40). L'écart-type est de 3,42, tandis que l'intervalle de confiance (IC 95 %) se situe entre 34,02 et 36,37. Le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) de l'ECEA est de 0,67.

La moyenne obtenue par les sujets du groupe des étudiants (O₁) sur l'ECEA est de 34,65 ± 2,87 avec un IC 95 % qui se situe entre 33,30 et 35,99, alors qu'elle est de 35,93 ± 4,04 avec un IC 95 % se situant entre 33,69 et 38,17 pour les sujets du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂). Il est à noter que le coefficient de cohérence interne (de Cronbach) généré sur l'ECEA par les sujets du groupe des étudiants (O₁) est relativement bas comparativement à celui fourni par les sujets du groupe (O₂) des techniciens ambulanciers paramédicaux ($\alpha = 0,37$ c. $\alpha = 0,88$).

Le test *t* de Student pour données indépendantes a démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes fournies par les sujets du groupe des étudiants (O₁) et ceux du groupe des techniciens ambulanciers paramédicaux (O₂) sur la mesure ECEA ($t(34) = 1,04$, $p = 0,3055$). Ce résultat suggère que les sujets des deux groupes ont exprimé un niveau équivalent de confiance à l'égard des apprentissages qu'ils ont réalisés dans les simRV.

Les moyennes et les écarts-types pour les 8 items de l'ECEA sont présentés au Tableau 18. Les résultats révèlent que les sujets sont confiants que les apprentissages qu'ils ont faits dans la simRV leur seront utiles dans la résolution de problèmes paramédicaux. La presque totalité des sujets a souligné que la simRV portait sur des contenus essentiels en lien avec leur programme de formation (4,71 ± 0,57). Les sujets ont mentionné qu'ils savaient utiliser la simRV pour apprendre les aspects essentiels liés aux connaissances et aux habiletés propres à leur

programme de formation ($4,25 \pm 0,78$). Ils ont rapporté qu'ils étaient sûrs de bien maîtriser la matière que les facilitateurs avaient présentée dans la simRV ($4,52 \pm 0,56$) et que la simRV leur a permis d'acquérir des connaissances et des compétences essentielles pour effectuer des tâches d'un technicien ambulancier paramédical ($4,72 \pm 0,78$). Pour terminer, les sujets ont relaté qu'ils étaient responsables d'apprendre ce qui était essentiel dans la simRV ($4,74 \pm 0,50$).

Tableau 18

Confiance à l'égard des apprentissages – ECEA

Items	M	é.t.
1. Je suis sûr de bien maîtriser la matière que mon professeur a présentée dans la simRV	4,28	0,75
2. Je suis convaincu que la simRV a porté sur un contenu essentiel du programme Soins préhospitaliers d'urgence	4,71	0,57
3. Grâce à la simRV, je suis en voie d'acquérir certaines compétences et connaissances essentielles pour effectuer les tâches requises chez un technicien ambulancier paramédical	4,37	0,87
4. Mon professeur a utilisé des ressources et des stratégies pédagogiques pertinentes pour diriger la simRV	4,51	0,70
5. J'ai la responsabilité d'apprendre les notions qui sont essentielles dans cette simRV	4,74	0,50
6. Je sais comment obtenir de l'aide quand je ne comprends pas les notions présentées dans la simRV	4,02	1,04
7. Je sais comment utiliser la simRV pour apprendre les aspects essentiels liés aux connaissances et aux habiletés nécessaires à un technicien ambulancier paramédical	4,25	0,78
8. Il est de la responsabilité de mon professeur de m'indiquer ce qu'il faut apprendre dans la simRV	4,28	0,85

Annotations : M = moyenne, é.t. = écart-type. 5 = totalement d'accord; 1 = totalement en désaccord.

Résultats du volet qualitatif de la recherche

Cette section décrit les résultats de l'analyse thématique de contenu appliquée au corpus des données constitué des réponses des sujets aux quatre questions ouvertes portant sur leur expérience d'immersion pédagogique dans des environnements de réalité virtuelle (simRV). L'ensemble des 35 sujets (100 %) a fourni un total de 132 commentaires écrits (verbatim) sur leur expérience d'immersion dans les simRV. Selon un processus de réduction de type itératif, les verbatims ont été colligés, résumés, codés et triés en thèmes et sous-thèmes. L'analyse thématique de contenu a permis de mettre au jour sept (7) thèmes: 1) Réalisme de l'environnement de simulation/proximité avec la tâche; 2) Réalisme de la situation clinique; 3) Période d'adaptation; 4) Possibilités d'action et d'interaction; 5) Limites des scénarios; 6) Prise

de décisions, et enfin, 7) Soutien pédagogique. Cette section se clôture avec les conclusions de l'analyse thématique de contenu sur les premières impressions, les aspects les plus marquants, les aspects les moins aimés, ainsi que les suggestions d'améliorations qui ont été collectés auprès des sujets de cette recherche. Le Tableau 19 décrit les thèmes et les sous-thèmes qui ont émergé du processus d'analyse qualitative des données. Les paragraphes qui suivent présentent des extraits de verbatims signifiants en lien avec chacune de thèmes.

Tableau 19

Thèmes et sous-thèmes liés à la simulation par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (N = 35)

Thèmes et sous-thèmes	n	%
Réalisme de l'environnement de simulation/proximité avec la tâche	35	100 %
Réalisme de la situation clinique	35	100 %
Environnement de travail	35	100 %
Cas clinique/situation authentique	15	42,8 %
Pour le soutien à l'apprentissage	15	42,8 %
Période d'adaptation	34	97,1 %
Sur le scénario	15	42,8 %
Maniement des manettes	14	40,0 %
Autres	5	14,3 %
Possibilités d'action et d'interaction	23	65,7 %
Perception des signes et symptômes cliniques	14	40,0 %
Autres	9	25,7 %
Limites des scénarios	22	62,8 %
Améliorer le réalisme	11	31,4 %
Manque le TAP 2	8	22,8 %
Autres	3	8,0 %
Prise de décisions	9	25,7 %
Soutien pédagogique	5	14,3 %

Réalisme de l'environnement de simulation/proximité avec la tâche

D'entrée de jeu, c'est à l'unanimité (100 %) que les sujets des deux groupes à l'étude ont signalé que les environnements des simRV étaient teintés d'un réalisme confondant et qu'ils mettaient en action des tâches attendues chez un technicien ambulancier paramédical :

On est totalement dans la situation sans distraction de l'extérieur. La réalité de la situation est très bonne;

Le scénario (simRV) ressemble beaucoup à des cas qu'on pourrait avoir sur la route. De voir l'amélioration ou non de l'état du patient. De pouvoir réellement évaluer la sécurité des lieux comme sur la route;

Le décor est très réaliste, les actions du patient correspondent avec la situation;

C'était fascinant ! Très réel. Très représentatif de notre travail de paramédic;

Le fait d'être transporté directement dans un environnement d'usine. Les bruits et le décor me donnaient totalement l'impression d'être là-bas.

Réalisme de la situation clinique

La totalité des sujets (100 %) a reconnu le caractère authentique des situations cliniques présentées dans les simRV :

J'ai aimé l'expérience. J'avais plus l'impression d'être en stage que de faire une pratique à l'école. J'ai beaucoup aimé le fait que je pouvais voir les signes et symptômes cliniques du patient (p. ex. la position du patient, la dyspnée, etc.). De plus, j'avais vraiment l'impression d'être dans une usine, le bruit, l'environnement;

L'authenticité de la situation, l'instantanéité des interventions. Il est fort pertinent d'être plongé dans un environnement correspondant à l'appel d'urgence et chaque décision et action est instantanée dans le temps, ce qui nous laisse du temps pour la réflexion sur la situation (souvent, on réfléchit en préparant quelque chose).

Nombreux sont les sujets qui ont mentionné que le réalisme des simRV favorisait le soutien des apprentissages en matière de soins préhospitaliers d'urgence :

La réalité de la situation, autant les signes et symptômes du patient que la réalité de l'environnement dans lequel on intervient. La prise de décision facilitée par l'action des manettes. Outil de formation très pertinent pour la formation en soins préhospitaliers d'urgence;

La différence est grande entre la réalité virtuelle et les enseignements en laboratoire où tout est dénudé d'environnement, est que la RV est saturée

d'informations pertinentes. Les bruits ambiants et les manifestations cliniques ont joué pour beaucoup sur mon sentiment de devoir agir, augmentant ainsi mon stress. Dans le but de nous préparer pour le terrain, c'est une bonne chose.

Période d'adaptation

La presque totalité des sujets (97,1 %) a mentionné que la période pour s'approprier de la technologie en simRV n'était pas suffisamment longue. Plusieurs ont rapporté que la séance de familiarisation devrait être plus exhaustive pour les personnes qui seront appelées à utiliser cette modalité pédagogique :

D'en faire plusieurs (simulations) afin d'être habile avec cet outil intéressant. Je crois qu'en étant habitué, l'outil serait extrêmement pédagogique et préparerait les étudiants à intervenir sur le terrain;

Nous laisser un temps d'adaptation plus long pour s'habituer aux manettes;

Nécessite plus d'une fois pour apprendre le maniement des équipements pour laisser toute la place à l'application du jugement clinique.

Possibilités d'action et d'interaction

Près du tiers de sujets (63,7 %) a salué la possibilité d'intervenir directement auprès des patients en réalité virtuelle. Ils reconnaissent positivement l'apport interactif qu'offre la simulation par réalité virtuelle :

C'est déstabilisant, parce qu'on n'est pas habitué d'intervenir dans un vrai environnement. C'est intéressant puisqu'on peut voir les signes et symptômes du patient;

Le fait qu'on voit tous les examens/signes vitaux que l'on fait. On entend aussi très bien ce qui se passe autour de nous, surtout la respiration du patient;

D'avoir eu un patient avec des signes et symptômes plus réalistes qu'en classe, également un environnement réaliste, comme dans la vraie vie.

Limites des scénarios

Un bon nombre de sujets ($n = 22$, 62,8 %), a rapporté des limites en lien avec les scénarios des simRV :

On ne peut pas pratiquer les manipulations avec le matériel (ECG 12D, administration de médicaments). On est seul, il n'y a pas de TAP 2 pour nous aider. On ne peut pas prendre de notes;

Avoir un TAP 2 dans le scénario, car nous sommes toujours deux dans la réalité. Ne pas apparaître directement à côté du patient. On pourrait aussi ajouter d'autres personnages, car il n'arrive pas souvent que les patients soient seuls, encore moins au travail;

J'ai trouvé difficile la coordination entre gérer la manette pour faire mes soins et faire mon questionnaire comme à l'habitude, mais selon moi, en refaisant l'expérience une deuxième fois, je serais déjà plus à l'aise.

Prise de décisions

Le quart des sujets ($n = 9$, 25,7 %) a apprécié le fait que les simRV permettaient de travailler la prise de décisions (résolution de problème) impliquée dans le contexte de l'application des protocoles paramédicaux (PICTAP) :

Le réalisme contribuait grandement à me forger des hypothèses cliniques de l'état du patient;

Je crois que ça aide beaucoup pour pratiquer à prendre les bonnes décisions selon ce qu'on voit. Ça donne un meilleur aperçu de nos connaissances et de nos protocoles;

C'est vraiment l'aspect d'être pour vrai dans la situation et que les décisions sont vraiment les miennes. C'est bien d'évaluer mes capacités (autoévaluation);

La simulation joue directement sur un aspect mental de premier ordre sans avoir besoin d'imaginer une situation;

J'ai vraiment aimé mon expérience et je crois que c'est un excellent moyen d'améliorer la prise de décisions.

Soutien pédagogique

Pour terminer, quelques sujets ($n = 5$, 14,3 %) ont rapporté qu'ils avaient apprécié le soutien pédagogique offert par le facilitateur lors du débriefage des simRV :

Le débriefage est très formateur. Ça nous permet de nous questionner. Nous voyons réellement une scène, ce qui permet une meilleure analyse de la situation. Nous ne voyons pas les autres agir, ce qui augmente notre prise de décisions individuelle. Nous devons poser les bonnes questions, puisque notre collègue ne nous dira pas toutes les informations.

Conclusions de l'analyse qualitative

En se basant sur l'analyse thématique de contenu, les simRV :

- Démontrent un réalisme important. Ce réalisme est de trois types : proximité avec l'environnement de travail, de contenu (réalisme des signes et symptômes) et comme méthode d'apprentissage en simulation de situation authentique;
- Exigent une période d'adaptation plus longue lorsque les apprenants sont immergés dans un environnement de réalité virtuelle pour la première fois. Des repères sont à prendre, tels que l'utilisation des manettes, les mouvements (capacité de se déplacer) et les façons d'obtenir les équipements de soins. En prenant en compte les résultats de la recherche, cette période d'adaptation ne modifie cependant pas le réalisme des simRV;
- Offrent beaucoup de possibilités d'action et d'interaction au moyen de la manutention de manettes. Cette facette de la technopédagogie constitue un élément ressortant de l'analyse qualitative. Il subsiste toutefois quelques divergences à souligner. D'une part, certains apprenants soulignent positivement les possibilités d'action et d'interaction mises en œuvre dans les simRV, alors que d'autres en réclament davantage. Ce constat est à mettre en lien avec la pédagogie par la simulation où il n'est pas possible de tout reproduire. Seules des situations de soins paramédicaux authentiques peuvent offrir aux apprenants toutes les possibilités d'action et d'interaction. Sur ce point, l'amélioration des simRV est inévitable;
- Sont limitées par le cadre de scénarisation. Comme c'est le cas dans le contexte de toute simulation, le scénario vise des objectifs de formation très précis et il est donc limité en temps et en possibilités. Cet élément met en évidence la nécessité de formaliser la mutuelle pédagogique avec les participants à la simRV afin que la tâche à réaliser soit bien expliquée et délimitée. Cet élément pourrait être contrôlé dans le cadre de futures recherches.

Données récentes sur le design pédagogique (EECSC), les pratiques pédagogiques (QPP), la satisfaction (ESEA) et la confiance (ECEA)

Afin d'établir des balises comparables pour enrichir le processus d'analyse des questions que cette recherche vise à examiner, l'équipe de recherche a réalisé une compilation de résultats provenant de quatre études récentes en langue française ayant examiné le design (EECSC), ainsi que les pratiques pédagogiques (QPP) déployés dans le cadre d'interventions éducatives fondées sur la pédagogie par la simulation (Tableau 20). Ces quatre études,

réalisées entre 2011 et 2014, regroupent des mesures collectées auprès de 305 sujets. Il est à noter que pour effectuer cet exercice de comparaison, les items 11 et 12 reliés à la bonne pratique « collaboration » du *Questionnaire sur les pratiques pédagogiques* (QPP) ont été retirés des résultats des quatre études. Par conséquent, cet exercice prend en compte les bonnes pratiques pédagogiques suivantes : a) apprentissage actif, b) diversité des styles d'apprentissage et c) attentes. L'équipe a aussi compilé des résultats extraits de cinq études, réalisées entre 2011 et 2017, qui ont quantifié la perception de la satisfaction (ESEA) et de la confiance (ECEA) des étudiants à l'égard des apprentissages qu'ils ont réalisés en simulation (Tableau 21). Ces études regroupent des mesures collectées auprès de 398 sujets.

Design pédagogique et pratiques pédagogiques

Pour la période 2011 à 2014, la moyenne des résultats obtenus sur l'EECSC (design pédagogique) se situe à 90,91 (sur 100). Les moyennes varient entre 85,10 (Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011) et 95,50 (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012). Quant à elle, la moyenne des scores collectés au moyen du QPP (pratiques pédagogiques) se situe à 62,04 (sur 70). Pour cette mesure, les moyennes varient de 58,37 (Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011) à 65,54 (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012) (Tableau 20).

Tableau 20

Statistiques récentes sur l'EECSC et le QPP (2011-2019) (N = 4)

Instruments	EECSC (20-100) Design pédagogique			QPP (14-70) Pratiques pédagogiques		
	<i>N</i> (sujets)	<i>M</i>	%	<i>N</i> (sujets)	<i>M</i>	%
Simoneau, Van Gele, et coll. (2011)	40	85,10	85,1	40	58,37	83,3
Simoneau, Ledoux et Paquette (2012)	36	95,50	95,5	36	65,54	93,6
Servotte (2014)	141	88,08	88,1	141	59,22	84,6
Simoneau et Paquette (2014)	88	94,98	94,9	88	65,06	92,9
Total	305	90,91	90,9	305	62,04	88,6

Satisfaction et confiance des étudiants dans leurs apprentissages

La moyenne pour les résultats obtenus sur l'ESEA (satisfaction) dans cinq études publiées entre 2011 et 2017 se situe à 23,26 (sur 25). Ces résultats varient entre 21,62 (Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011) et 24,33 (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012). Pour la même période, la moyenne des scores collectés sur l'ECEA (confiance) s'établit à 34,94 (sur 40). Les moyennes tirées de cinq études varient entre 32,47 (Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, 2011) et 36,66 (Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012) (voir : Tableau 21).

Tableau 21

Statistiques récentes sur l'ESEA et l'ECEA (2011-2019) (N = 5)

Instruments	ESEA (5-25) Satisfaction			ECEA (5-40) Confiance			
	Études	N (sujets)	M	%	N (sujets)	M	%
Simoneau, Van Gele, et coll. (2011)		40	21,62	86,5	40	32,47	81,0
Simoneau, Ledoux et Paquette (2012)		36	24,33	97,3	36	36,66	91,7
Servotte (2014)		141	23,58	94,3	141	33,47	83,7
Simoneau et Paquette (2014)		88	23,60	94,4	88	36,37	90,9
Simoneau et Pilote (2017)		93	23,19	92,7	93	35,77	89,4
Total		398	23,26	93,0	398	34,95	87,3

CHAPITRE 6. DISCUSSION

Le chapitre 6 présente la discussion découlant du processus d'analyse des résultats. L'objectif principal de cette recherche visait à mesurer la perception qu'ont eue des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et des techniciens ambulanciers paramédicaux de l'efficacité pédagogique de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV). La discussion des résultats cherche à répondre à chacune des quatre questions de recherche. Ces dernières visaient à qualifier la perception qu'ont eue les sujets de la recherche du design pédagogique et des pratiques pédagogiques appliquées dans le cadre des simRV. Elles visaient aussi à qualifier le niveau de satisfaction et de confiance des sujets à l'égard de leurs apprentissages réalisés dans les simRV. En accord avec les prémisses relatives à la méthodologie mixte appliquée dans cette recherche – un design séquentiel explicatif [QUAN → qual] –, chacune des questions est tour à tour discutée en faisant référence aux résultats de type quantitatif supplémentés des résultats de type qualitatif. Ainsi, la discussion s'appuie sur la triangulation des résultats provenant des deux sources de données (voir : Creswell, Klassen, Plano Clark et Clegg Smith, 2011). Les paragraphes suivants présentent une discussion autour de chacune des quatre questions formulées dans le cadre de cette recherche. Pour terminer, le chapitre 6 se conclut avec une réflexion portant sur la pertinence pédagogique de recourir à la simulation clinique par réalité virtuelle dans le cadre de la formation collégiale *Soins préhospitaliers d'urgence*.

Design pédagogique

La première question à laquelle cette recherche devait répondre – **Q1. Quelle perception les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils du design pédagogique de la simRV?** – visait à déterminer ce que les sujets étudiants et techniciens ambulanciers paramédicaux pensaient du design pédagogique mis en œuvre pour soutenir les simRV.

De façon générale et sans équivoque, les résultats produits dans cette recherche révèlent que les sujets ont apprécié le design pédagogique mis en œuvre dans les simRV. En effet, la moyenne de 88,74 (sur 100) pour la mesure EECSC témoigne du niveau élevé de perception des sujets. Cette moyenne se compare à celles obtenues en 2011 par Simoneau, Van Gele et coll. (85,10), en 2012 par Simoneau, Ledoux et Paquette (95,50) et, en 2014, par Servotte

(88,08) et Simoneau et Paquette (94,98). Ces résultats ont été obtenus dans des contextes de simulation par immersion clinique de haute fidélité, mais dans des conditions expérimentales similaires à la présente étude. Cette moyenne se compare aussi à celle de 90,0 obtenue par Kardong-Edgren, Starkweather et Ward (2008) et de 84,9 obtenue par Wilson et Klein (2012).

Parmi les cinq éléments du design pédagogique des simRV, trois ont obtenu des résultats exprimés en pourcentage de plus de 90 % (commentaires et réflexion guidée [débrefage], 93,0 %; résolution de problèmes, 91,0 %, fidélité/réalisme, 90,5 %). Les éléments « objectifs et informations » et « soutien fourni à l'étudiant » ont obtenu des pourcentages de 88,4 % et 80,7 %.

Entre autres, les sujets ont signalé que le débrefage était constructif et qu'il leur avait permis d'analyser leurs actions et comportements. Ils ont aussi mentionné qu'ils avaient été encouragés à explorer, de façon autonome, toutes les hypothèses de soins paramédicaux à dispenser dans les simRV. Les sujets ont aussi ajouté que les simRV étaient adaptées à leur niveau de connaissances, ce qui avait permis de prioriser leurs évaluations et interventions paramédicales. Enfin, les sujets ont fait remarquer que les scénarios des simRV comportaient des événements, des variables et des éléments réalistes et en lien avec la pratique des soins préhospitaliers d'urgence. Ces évidences sont corroborées par le commentaire suivant :

L'authenticité de la situation, l'instantanéité des interventions. Il est fort pertinent d'être plongé dans un environnement correspondant à l'appel d'urgence et chaque décision et action est instantanée dans le temps, ce qui nous laisse du temps pour la réflexion sur la situation (souvent, on réfléchit en préparant quelque chose).

Enfin, les résultats du volet [QUAN] de l'analyse du design pédagogique appliqué dans les simRV ont mis en évidence l'élément « commentaires et réflexion guidée [débrefage] », tandis que ceux du volet [qual] ont fait ressortir l'élément « fidélité/réalisme ». En bout de piste, le processus de triangulation des résultats laisse entendre que le design pédagogique, tel que déployé dans le cadre des simRV, a permis de tirer le meilleur parti des interventions éducatives fondées sur la simulation par réalité virtuelle.

Pratiques pédagogiques

La deuxième question de cette recherche – **Q2. Quelle perception les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils du design pédagogique de la simRV?** – visait à déterminer qu'elle était la perception des sujets des pratiques pédagogiques mises en pratique dans les simRV.

Les sujets qui ont participé à cette recherche ont aimé les pratiques pédagogiques utilisées par les facilitateurs lors des simRV. Cet intérêt est validé par la moyenne de 60,60 (sur 70) de la mesure QPP en version modifiée; cette moyenne, exprimée en pourcentage, s'élève à 95,1 %. Cette moyenne se compare à celle de 58,87 obtenue en 2011 par Simoneau, Van Gele, Ledoux, Lavoie et Paquette, ainsi qu'à celle de 59,22 obtenue par Servotte en 2014. Quoiqu'un peu moins élevée, la moyenne obtenue par les sujets de cette étude sur la mesure QPP en version modifiée se situe dans la même aire de performance (IC 95 %) que celles obtenues en 2014 par Simoneau et Paquette (65,06) et en 2012 par Simoneau, Ledoux et Paquette (65,54). Il est important de préciser que toutes ces recherches ont été réalisées en ayant recours à la simulation par immersion clinique de haute fidélité appliquée dans des conditions expérimentales superposables.

Les résultats sur la mesure QPP en version modifiée viennent corroborer l'idée que la simulation clinique par réalité virtuelle (simRV) est une méthode active d'enseignement et d'apprentissage (apprentissage actif, 46,2/50). Les sujets ont mentionné qu'ils avaient participé activement à la séance de débriefing qui a eu lieu après la simRV. Ils ont aussi rapporté qu'ils avaient pu discuter des idées et de la matière enseignée durant la simRV avec le facilitateur. L'apprentissage dans l'action permet aux sujets de mieux comprendre les contenus enseignés, et ce, à toutes les phases des enseignements. En se déroulant en temps réel, les enseignements en simRV favorisent les apprentissages dans l'action et, par le fait même, ils soutiennent la construction dynamique de connaissances. Les deux commentaires suivants soutiennent cette idée :

L'évolution en temps réel de la situation clinique, ainsi que le niveau de réalisme (sons, état du patient, etc.);

Il est fort pertinent d'être plongé dans un environnement correspondant à l'appel d'urgence et chaque décision et action est instantanée dans le temps, ce qui nous laisse du temps pour la réflexion sur la situation (souvent, on réfléchit en préparant quelque chose).

Les sujets ont aussi apprécié le fait que les pratiques pédagogiques déployées dans les simRV correspondaient à leurs styles d'apprenants (diversité des styles d'apprentissage, 9,20/10). Ils ont manifestement souligné que les simRV offraient différentes possibilités d'apprendre la matière à l'étude et qu'elles avaient aussi rendu leur temps d'apprentissage plus productif :

J'aurai aimé avoir ce type de technologie dans mon cours, car cela permet de pratiquer les protocoles de meilleure façon que le recours à des acteurs dans les cours.

Les sujets ont aussi rapporté que les attentes pédagogiques lors des simRV étaient élevées, ce qui faisait de sorte qu'ils se sentaient mobilisés et engagés dans leurs apprentissages (attentes élevées, 9,20/10) :

C'est déstabilisant, parce qu'on n'est pas habitué d'intervenir dans un vrai environnement;

Expérience très déstabilisante, car c'est la première fois que je posais directement mes questions à un patient dans un scénario pratique. Super intéressant;

Ça permet davantage de se concentrer sur la situation et c'est très réaliste en ce qui concerne les signes cliniques et l'environnement.

Les résultats du volet [QUAN] de l'analyse des pratiques pédagogiques déployées dans les simRV ont mis en évidence la pratique « apprentissage actif », tandis que ceux du volet [qual] ont fait ressortir celle des « attentes élevées ». Les processus de triangulation des résultats laissent entendre que les pratiques pédagogiques, mis en œuvre par les facilitateurs dans le contexte cette recherche, ont permis de maintenir un milieu d'apprentissage engageant et, par conséquent, elles ont contribué à favoriser la préparation clinique paramédicale chez les sujets.

Satisfaction à l'égard des apprentissages

La troisième question de cette recherche – **Q3. Quel niveau de satisfaction les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV?** – visait à évaluer le sentiment de satisfaction des sujets de leurs apprentissages réalisés dans les simRV. Plus spécifiquement, les variables examinées sont les stratégies d'enseignement, la variété du matériel pédagogique et le style d'enseignement adopté par le facilitateur.

Dans le cadre de cette recherche, les sujets se sont montrés très satisfaits des apprentissages qu'ils ont réalisés lors des simRV. La moyenne de 22,77 (sur 25) sur la mesure ESEA valide cette constatation; il s'agit d'un niveau de satisfaction de 91 %. Les deux commentaires suivants viennent corroborer cette évidence :

Je suis très satisfait. Je trouve que c'est une excellente façon d'évaluer si l'étudiant/TAP a assimilé les principes importants dans le cadre des soins préhospitaliers d'urgence;

J'ai adoré mon expérience. Le fait qu'on puisse voir la scène nous permet de mieux maîtriser les points de sécurité. De plus, nous n'agissons pas sur des collègues de classe, ce qui représente la réalité.

La moyenne sur l'ESEA (22,77) est statistiquement équivalente à celles rapportées dans cinq études publiées entre 2011 et 2017 (Simoneau, Van Gele, et coll., 2011, $M = 21,62$; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012, $M = 24,33$; Servotte, 2014, $M = 23,58$; Simoneau et Paquette, 2014, $M = 23,60$; Simoneau et Pilote, 2017, $M = 23,19$). En effet, l'intervalle de confiance à 95 % des cinq mesures ESEA rapportées dans ces études se situe entre 22,01 et 25,51. Il est important de préciser à nouveau que ces études ont été réalisées en ayant recours à la simulation par immersion clinique de haute fidélité mise en œuvre dans des conditions expérimentales superposables à celles appliquées dans cette étude.

Les sujets de cette étude ont mentionné que les méthodes d'enseignement utilisées dans les simRV étaient utiles et efficaces (91,4 %). Ils ont aimé la façon dont les facilitateurs ont dirigé les simRV (93,6 %) et qu'elle – cette façon – correspondait à leurs caractéristiques d'apprenant (92,0 %). Enfin, les sujets ont rapporté que les simRV comprenaient des outils et des activités d'apprentissage qui les motivaient et qui visaient l'amélioration de leurs apprentissages en matière de soins préhospitaliers d'urgence (87,4 %). Ces constatations viennent appuyer celles relatées par Fountain et Alfred (2009) à l'idée que les enseignements en simulation génèrent autant de satisfaction à l'égard des apprentissages chez des sujets présentant un profil d'apprenant « solitaire », que chez ceux ayant un profil d'apprenant « social ».

En conclusion, le processus d'analyse par triangulation, des résultats du volet [QUAN] à ceux du volet [qual], laisse entendre les sujets de cette recherche étaient très satisfaits des apprentissages qu'ils ont réalisés dans le cadre des simulations cliniques par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV).

Confiance à l'égard des apprentissages

Pour terminer, la quatrième question à laquelle cette recherche devait répondre – **Q4. Quel niveau de confiance les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont-ils à l'égard de leurs apprentissages réalisés en simRV ?** – visait à évaluer le niveau de confiance des sujets à résoudre des problèmes paramédicaux comme ceux présentés dans les environnements de simulation par réalité virtuelle (simRV).

Les résultats de cette recherche indiquent que les sujets sont sûrs que leurs apprentissages leur permettront de résoudre des problèmes paramédicaux comparables à ceux

présentés dans le cadre des simRV. À juste titre, la moyenne de 35,20 (sur 40) sur la mesure ECEA vient appuyer cette évidence; il s'agit d'un niveau de confiance que se situe à 88 %.

La moyenne sur l'ECEA est statistiquement équivalente à celles qu'ont rapportées cinq études récentes publiées entre 2011 et 2017 (Simoneau, Van Gele, et coll., 2011, $M = 32,47$; Simoneau, Ledoux et Paquette, 2012, $M = 36,66$; Servotte, 2014, $M = 33,47$; Simoneau et Paquette, 2014, $M = 36,37$; Simoneau et Pilote, 2017, $M = 35,77$). En effet, l'intervalle de confiances à 95 % des cinq mesures ECEA rapportées dans ces études se situe entre 32,62 et 37,26. Encore une fois, il y lieu de préciser que ces études ont été réalisées dans des contextes de simulation par immersion clinique de haute fidélité qui ont été mis à l'essai dans des conditions expérimentales comparables à celles appliquées dans le cadre de la présente étude.

De façon particulière, les sujets de cette étude étaient convaincus que les simRV ont porté sur des contenus essentiels du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 (94,2 %). Les deux commentaires suivants donnent des appuis à cette évidence :

Outil de formation très pertinent pour la pédagogie en soins préhospitaliers d'urgence;

Vraiment apprécié! J'aurai aimé avoir ce type de technologie dans mon cours, car cela permet de pratiquer les protocoles de meilleure façon que le recours à des acteurs dans les cours.

Les sujets ont rapporté que les facilitateurs avaient utilisé des ressources et des stratégies pédagogiques pertinentes pour diriger les simRV (90,2 %). Ce commentaire met en lumière ce fait :

Le débriefage est très formateur. Ça nous permet de nous questionner. Nous voyons réellement une scène, ce qui permet une meilleure analyse de la situation. Nous ne voyons pas les autres agir, ce qui augmente notre prise de décisions individuelle. Nous devons poser les bonnes questions, puisque notre collègue ne nous dira pas toutes les informations.

Les sujets ont mentionné que les simRV les avaient inclinés à acquérir certaines compétences et connaissances essentielles pour effectuer les tâches requises chez un technicien ambulancier paramédical (87,4 %) :

J'ai vraiment aimé mon expérience et je crois que c'est un excellent moyen d'améliorer la prise de décisions;

J'ai adoré mon expérience. Le fait qu'on puisse voir la scène nous permet de mieux maîtriser les points de sécurité.

Pour terminer, le processus de triangulation des résultats du volet [QUAN] à ceux du volet [qual], donne les sujets de cette recherche ont confiance que les apprentissages réalisés dans le cadre des simulations cliniques par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV) leurs permettrons de résoudre des problèmes de nature paramédicale.

Pertinence pédagogique de la simulation clinique par réalité virtuelle

Cette recherche intitulée « Pertinence pédagogique de la simulation clinique par réalité virtuelle dans la formation collégiale Soins préhospitaliers d'urgence 181.A0 » a été inspirée par le fait que près de 41 % des candidats à la profession de technicien ambulancier paramédical échouent à leur première tentative à l'évaluation des connaissances pour l'entrée à la pratique du Programme national d'intégration clinique (PNIC). Presque tous ces échecs sont attribuables à la non-réussite de l'examen pratique. Ce constat donnait à penser que les façons de mettre en pratique les protocoles et les interventions cliniques dans le cadre du programme 181.A0 ne permettaient pas aux candidats de satisfaire de manière optimale aux exigences de l'examen pratique du PNIC.

En guise de solution à cette problématique, l'équipe de recherche a suggéré de recourir à la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle ou simRV, fondée sur des interventions authentiques que les techniciens ambulanciers paramédicaux réalisent dans le cadre de leur travail quotidien. Dans sa réflexion initiale, l'équipe de recherche était d'avis que cette modalité pédagogique permettrait d'optimiser la formation des candidats à la profession TAP afin qu'ils puissent satisfaire aux exigences professionnelles de l'examen pratique du PNIC.

Les résultats générés dans le cadre de cette recherche prospective permettent d'établir des liens entre le recours à la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle et les besoins pédagogiques à satisfaire. Par voie de conséquence, ils confirment la pertinence de recourir à la simulation clinique par réalité virtuelle dans la formation collégiale en soins préhospitaliers d'urgence. En effet, cette recherche a mis au jour des évidences qui invitent à mettre en œuvre des contextes d'apprentissages authentiques offrant aux étudiants l'occasion de développer leurs compétences de façon active. Les contextes générés dans les environnements de réalité virtuelle, comme ceux mis de l'avant dans le cadre de cette recherche (simRV), offrent aux étudiants l'occasion de développer leurs compétences en interagissant avec des problèmes du monde réel ayant du sens pour eux. Pour les membres de l'équipe de recherche, il ne fait aucun doute que les perceptions, partagées par les sujets de cette recherche sur la simulation clinique par réalité virtuelle, appellent à examiner plus en profondeur sa puissance pédagogique.

CHAPITRE 7. LIMITES ET QUALITÉS DE LA PRÉSENTE RECHERCHE

Les limites et les qualités de la présente recherche ont été déterminées par les membres de l'équipe de recherche. Les paragraphes qui suivent décrivent les limites de cette recherche, dans un premier temps, puis ses qualités dans un deuxième.

Au chapitre des limites de cette recherche, il y a lieu de souligner que cette dernière est de type prospectif et qu'elle a été réalisée en sondant un échantillon de convenance (échantillonnage non probabiliste). Toutefois, les sujets ont été recrutés en s'appuyant sur des critères d'inclusion très précis, permettant de pouvoir généraliser les résultats aux populations cibles, soit des étudiants de cinquième session du programme collégial *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et des techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice. Par conséquent, les résultats obtenus ne peuvent qu'être interprétés en prenant en compte ce contexte.

Pour ce qui est des qualités de cette recherche, il y a lieu de rappeler que les simRV ont subi avec succès l'examen d'une étude d'utilisabilité des systèmes justifiant l'usage de ces dernières au titre de variables indépendantes dans le contexte de l'expérience principale de cette recherche. Aussi, cette recherche a été réalisée en ayant recours à une méthodologie mixte de recherche. Ainsi, les données de type quantitatif ont été supplémentées par des données de type qualitatif; cette méthodologie apporte ainsi de la profondeur aux évidences qui ont émergé de cette recherche.

De plus, le design pédagogique mis en œuvre dans cette recherche a été fondé sur les principes directeurs du cadre conceptuel de la simulation clinique *National League for Nursing – Jeffries Simulation Framework* (NLN-JSF). Le NLN-JSF fait consensus chez les « simulationnistes », depuis sa première version publiée en 2006, il a subi quatre itérations et il a été mis à l'épreuve et validé dans de nombreuses études scientifiques.

Les données de type quantitatif ont été collectées au moyen d'instruments de mesure fiables, valides et utilisés dans de nombreuses recherches d'envergure internationale. À ce jour, les instruments de mesure (EECSC, QPP, ESEA et ECEA) ont été utilisés dans plus de 2 200 études portant sur l'efficacité pédagogique de la simulation clinique (Franklin, Burns et Lee, 2014). Quant à elles, les données de type qualitatif ont été traitées et analysées par une équipe formée de chercheurs indépendants ayant une expertise reconnue en matière d'analyse thématique de contenu.

Pour ce qui est des biais méthodologiques, l'équipe de recherche est d'avis que cette recherche pourrait comporter un biais méthodologique engendré par le caractère novateur de la simulation par réalité virtuelle, en comparaison des méthodes pédagogiques traditionnelles utilisées dans le cadre de la formation en soins préhospitaliers d'urgence. En effet, c'est à l'unanimité que les sujets ont été époustouffés par le réalisme et par la proximité de la tâche générés dans les environnements de réalité virtuelle.

Aussi, l'équipe ne peut pas exclure la présence du biais de désirabilité sociale. En effet, les membres de l'équipe ont édifié cette recherche en conceptualisant les scénarios et en participant au processus de création des environnements de simulation clinique par réalité virtuelle (simRV). Les sujets ont d'ailleurs mentionné avoir été soutenus – positivement – durant leurs apprentissages lors des simRV. Sur ce point, il y a lieu de rappeler que le cadre conceptuel de Jeffries promulgue le soutien aux apprenants dans le cadre des simulations.

Malgré les limites mentionnées ci-dessus, l'ensemble des méthodes utilisées dans le cadre de cette recherche entérine la validité interne des résultats, lesquels découlent de la triangulation de 1 715 mesures quantitatives (49 par sujets) collectées auprès de 35 sujets et d'un corpus de données qualitatives que l'on est en droit de qualifier de substantiel (132 commentaires/verbatim, 3 238 mots). Une recherche qui présente une validité interne acceptable peut aussi avoir une grande validité externe en ce qui a trait à la description des caractéristiques étudiées dans une population, mais cela, pourvu que ces caractéristiques demeurent stables et que les conditions d'application des objets à l'étude restent inchangées (Ajar, Dassa et Gougeon, 1983).

Somme toute, tout donne à penser que les limites de cette recherche ont été atténuées par la rigueur de la méthodologie mise en œuvre et que l'on peut donc accorder aux résultats de cette recherche un niveau de confiance élevé.

CHAPITRE 8. AVENUES DE RECHERCHE

Dans le but de poursuivre la trajectoire de recherche entreprise dans le cadre de la présente recherche, le chapitre 8 propose trois avenues pour la réalisation de recherches ultérieures sur la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle dans le cadre de la formation en soins préhospitaliers d'urgence. Ces avenues sont : la pratique délibérée en simulation par réalité virtuelle; l'apport de la simulation par réalité virtuelle sur la formation en matière de gestion des ressources en situation de crise, et, enfin, les impacts du niveau de stress sur l'apprentissage dans le cadre des interventions éducatives en simulation par réalité virtuelle.

La pratique délibérée en simulation par réalité virtuelle

Les deux environnements de simulation par réalité virtuelle (simRV) mise à l'épreuve dans le cadre de cette recherche ont fait l'objet d'un processus de conceptualisation et d'élaboration établie sur les lignes directrices d'un cadre conceptuel éprouvé (NLN-JSF). Les résultats positifs obtenus par les sujets qui ont reçu les simRV ne sont pas le fruit du facteur chance. Ils découlent du haut niveau de réalisme introduit dans les environnements immersifs paramédicaux. Les évidences générées dans cette recherche s'ensuivent aussi de la réponse des sujets à la « *pratique délibérée* » catalysée par l'immersion dans ces environnements. La pratique délibérée est un concept émergent dans le domaine de la pédagogie en santé. Elle se définit comme étant une stratégie pédagogique qui vise la conceptualisation, ainsi l'élaboration d'interventions éducatives sciemment réfléchies et orchestrées, ayant comme but d'optimiser les apprentissages par la saturation des connaissances ou « *overlearning* ». Ainsi, comme première avenue de recherche, l'équipe suggère d'examiner les effets de la pratique délibérée (*deliberate practice*) déployée dans des environnements de simulation par réalité virtuelle sur le développement des compétences en matière d'interventions paramédicales. Afin de fouiller le concept de la pratique délibérée, l'équipe de recherche invite le lecteur à consulter les travaux réalisés par les équipes suivantes : Ericsson, Charness, Feltovich et Hoffman (2006), McGaghies, Barsuk, Cohen, Kristopaitis et Wayne (2015) et Gonzalez et Kardong-Edgren (2017).

La gestion des ressources en situation de crise : l'apport de la simulation par réalité virtuelle

La méthode de débriefage utilisée dans cette recherche était un débriefage court ciblé sur deux éléments du modèle de la *Gestion des ressources en situation de crise* (voir *Crisis Resources for Emergency Workers*, Hicks, Kiss, Bandiera, et Denny, 2012), soit la sensibilité situationnelle (*situational awareness*) et la prise de décision (*problem solving*). Les principes du modèle de la *Gestion des ressources en situation de crise* visent à atténuer les risques de débordement inhérents aux situations de crise (urgence) et, par conséquent, à améliorer la sécurité des patients. Les éléments clés de la gestion des ressources en situation de crise en médecine d'urgence sont une bonne coordination du travail en équipe, d'une part et, d'autre part, une communication de type professionnel efficace. Par conséquent, comme deuxième avenue de recherche, l'équipe invite à examiner si le recours à la simRV dans le cadre de la formation collégiale *Soins préhospitaliers d'urgence 181.A0* permet de soutenir le développement des compétences en matière de gestion des ressources en situation de crise. Les conclusions de la recherche de Hicks, Kiss, Bandiera et Denny (2012) proposent des pistes pour orienter la formulation d'objectifs pertinents en vue de réaliser des recherches dans ce sens.

Les interventions éducatives en simulation par réalité virtuelle : les impacts du niveau de stress sur le processus d'apprentissage

Des données exploratoires recueillies auprès de certains sujets de la présente recherche ont mis au jour le fait que ces derniers ont présenté une augmentation importante de la fréquence cardiaque lorsqu'ils ont été immergés dans les environnements de réalité virtuelle. Cette observation soulève des interrogations quant au niveau de stress que peut générer une pratique pédagogique aussi immersive que celle de la simulation par réalité virtuelle. Une troisième avenue de recherche pourrait porter sur la mesure du niveau de stress engendré lors des simulations par réalité virtuelle. L'équipe de recherche juge qu'il serait pertinent d'établir si la simulation par réalité virtuelle constitue une méthode pédagogique trop stressante pouvant entraver le processus d'apprentissage chez les utilisateurs.

CONCLUSION

Cette recherche de type prospectif et multicentrique visait à déterminer l'impact de la simulation clinique par immersion clinique dans un environnement de réalité virtuelle sur la formation collégiale et continue en soins préhospitaliers d'urgence. Elle avait comme objectif principal de mesurer la perception de l'efficacité pédagogique de la simulation clinique par immersion dans un environnement de réalité virtuelle (simRV) chez des étudiants de cinquième session du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et des techniciens ambulanciers paramédicaux.

L'expérimentation principale de la recherche s'est déroulée à la session d'automne 2018 auprès d'un échantillon de convenance composé d'un total de 35 sujets, soit 20 étudiants de cinquième session inscrits dans le programme collégial régulier *Soins préhospitaliers d'urgence* 181.A0 et de 15 techniciens ambulanciers paramédicaux en exercice. Cette recherche s'appuyait sur une méthodologie mixte de recherche à deux volets (design séquentiel explicatif [QUAN → qual]). Le volet quantitatif a fait appel à un protocole préexpérimental de type post-test à deux groupes dont les étudiants et les techniciens ambulanciers paramédicaux ont participé à un traitement, soit un enseignement en simulation clinique par immersion clinique dans un environnement de réalité virtuelle (simRV). La perception des 35 sujets de l'efficacité pédagogique des simRV a été mesurée au moyen de quatre instruments de mesure. Pour ce qui est du volet quantitatif, l'équipe de recherche a eu recours à une analyse thématique de contenu appliquée à un corpus constitué de données provenant de quatre questions ouvertes.

Dans l'ensemble, les résultats de cette recherche sont sans équivoque et laissent entendre que les enseignements de type authentique, générés par une immersion dans des environnements cliniques de réalité virtuelle, ont été bien appréciés par les sujets étudiants et techniciens ambulanciers paramédicaux. De façon particulière, les sujets de cette recherche ont apprécié le design pédagogique des simRV, ainsi que les pratiques pédagogiques mises en œuvre par les facilitateurs de simulation. De plus, les sujets se sont montrés très satisfaits des apprentissages qu'ils ont réalisés dans les simRV. Enfin, ils ont souligné qu'ils avaient confiance que leurs apprentissages réalisés dans les simRV leur permettraient de résoudre, dans des situations réelles, des problèmes paramédicaux comparables à ceux présentés dans le cadre des simRV. Sur le plan qualitatif, les sujets ont mentionné que les environnements de réalité virtuelle étaient teintés d'un réalisme confondant et qu'ils mettaient en action des tâches et

compétences attendues par les techniciens ambulanciers paramédicaux. Ils ont aussi rapporté que le haut degré de réalisme généré dans les simRV favorisait le soutien de leurs apprentissages.

L'équipe de recherche est d'avis que l'intégration systématique de la simulation clinique par réalité virtuelle au curriculum du programme *Soins préhospitaliers d'urgence* permettrait aux étudiants de mobiliser leurs connaissances déclaratives et procédurales, ainsi que de développer leurs compétences dans les sphères de la communication professionnelle, de la sensibilité situationnelle, du travail en équipe, de la résolution de problèmes paramédicaux et de l'empathie professionnelle. Somme toute, il y a lieu de croire que les connaissances, habiletés et compétences, développées en simulation clinique par réalité virtuelle, optimiseraient la qualification des étudiants – candidats à la profession Technicien ambulancier paramédical – en vue de satisfaire aux exigences de l'évaluation des connaissances pour l'entrée à la pratique du Programme national d'intégration clinique (PNIC).

RÉFÉRENCES

- Adamson, K. A., Kardong-Edgren, S. et Willhaus, J. (2013). An update review of published simulation evaluation instruments. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(9), e393-e405.
- Ajar, D., Dassa, C. et Gougeon, H. (1983). L'échantillonnage et le problème de la validité externe de la recherche en éducation. *Revue de sciences de l'éducation*, 9(1), 3-21.
- Armstrong, T. (2009). *Multiple intelligence in the classroom* (3^e édition). Alexandria, VA: ASCD.
- Bajaj, K., Mequerdichian, M., Thomas, B., Huang, S., Eppich, W. et Cheng, A. (2018). The PEARLS healthcare debriefing tool. *Academic Medecine*, 93(2), 336.
- Bangor, A., Kortum, P. et Miller, J. (2008). An empirical evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594.
- Bangor, A., Kortum, P. et Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114-123.
- Barrot, C. (2014). *Scénarisation d'environnements virtuels. Vers un équilibre entre contrôle, cohérence et adaptabilité*. Thèse de doctorat. Compiègne FR: Université de Technologie de Compiègne.
- Berragan, L. (2011). Simulation : An effective pedagogical approach for nursing? *Nurse Education Today*, 31, 660-663.
- Bland, A. J., Topping, A. et Wood, B. (2011). A concept analysis of simulation as a learning strategy in the education of undergraduate nursing students. *Nurse Education Today*, 31(7), 664-670.
- Borg, W. R. et Gall, M. D. (1989). *Educational Reasearch: An Introduction* (5^e édition). New York, NY: Longman.
- Bradley, P. (2006). The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical Education*, 40(3), 254-262.
- Brooke, J. (1996). A "quick and dirty" usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland et B. Weerdmeester (éditeurs), *Usability Evaluation in Industry*. London UK: Taylor and Francis.
- Brooke, J. (2013). SUS: A retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40.
- Brown, A. M. (2015). Simulation in undergraduate mental health nursing education: A literature review. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(10), e445-e449.
- Brown, J. S. et Duguid, P. (1993). Stolen knowledge. *Educational Technology*, 33(3), 10-21.

- Brown, T. J. (2017). Virtual reality clinical simulations: A Wilsonian concept analysis of an emerging phenomenon. *Journal of Healthcare Communications, 2*(2).
- Bruce, S., Bridges, E. et Holcomb, J. (2003). Preparing to respond: Joint trauma training center and USAF Nursing Warskills Simulation Laboratory. *Critical Care Nursing Clinics of North America, 15*, 149-152.
- Burke, S. M. (2017). Cultivating critical thinking using virtual interactive case studies. *Journal of Pediatric Nursing, 33*, 94-96.
- Butt, A. L., Kardong-Edgren, S. et Ellertson, A. (2018). Using game-based virtual reality with haptics for skill acquisition. *Clinical Simulation in Nursing, 16*, 25-32.
- Campbell, D. T. et Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago, Illinois: Rand McNally.
- Cantrell, M. A. (2008). The importance of debriefing in clinical simulations. *Clinical Simulation in Nursing, 4*(2), e19-e23.
- Carpentier, K. (2015). *Scénarisation personnalisée dynamique dans les environnements virtuels pour la formation*. Thèse de doctorat. Compiègne FR: Université de Compiègne.
- Centre S (2015). *Guide de rédaction d'un projet de simulation*. Québec, QC: Cégep de Sainte-Foy.
- Chan, J. C. K., Fong, D. Y. T., Tang, J. J., Pui Gay, K. et Hui, J. (2015). The Chinese Student Satisfaction and Self-Confidence Scale is reliable and valid. *Clinical Simulation in Nursing, 11*(5), e278-e283.
- Chickering, A. W. et Gamson, Z. F. (1987). Seven principles of good practice in undergraduate education. *AAHE Bulletin, 39*(7), 5-10.
- Chickering, A. W. et Gamson, Z. F. (1999). Development and adaptations of the seven principles for good practice in undergraduate education. *New Direction for Teaching and Learning, 80*, 73-83.
- CMS (2011). *Simulation as a teaching tool: Instructor course*. Boston, MA: Harvard Medical School.
- Cohen, D. Sevdalis, N., Taylor, D., Kerr, K., Heys, M., Willet, K., Batrick, N. et Darzi, A. (2013). Emergency preparedness in the 21st century: Training and preparation modules in virtual environments. *Resuscitation, 84*(1), 78-84.
- Collins, A. (1991). Cognitive apprenticeship and instructional technology. In L. Idol et B. F. Jones (éditeurs), *Educational values and cognitive instruction: Implication for reform*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Collins, A., Brown, J. S. et Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator, 15*(3), 6-11.

- Collins, A., Brown, J. S. et Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (éditeur), *Knowing, Learning, and Instruction* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Condomines, B. et Hennequin, E. (2013). Étudier les sujets sensibles : les apports d'une approche mixtes. *Revue Interdisciplinaire sur le Management et l'Humanisme*, 5, janvier/février, 12-27.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods* (3^e édition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods* (4^e édition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Creswell, J. W. et Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. London, RU: Sage Publications, Inc.
- Creswell, J. W., Klassen, A. C., Plano Clark, V. L. et Clegg Smith, K. (2011). *Best practices for mixed methods research in health sciences*. Bethesda, MD: Office of Behavioral and Social Sciences Research, National Institutes of Health.
- Creutzfeldt, J., Hedman, L. et Felländer-Tsai, L. (2016). Cardiopulmonary resuscitation training by avatars: A qualitative study of medical students' experience using a multiplayer virtual world. *MJMIR Serious Games*, 4(2), e22.
- CUS (2013). *Guide de rédaction des documents cliniques à l'intention des techniciens ambulanciers-paramédics* (4^e édition). Québec QC: Corporation d'Urgence-Santé. Santé et Services sociaux, Gouvernement du Québec.
- DASPU (2017a). *Protocoles d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers paramédics 2017* (7^e édition). Québec QC: Direction adjointe des services préhospitaliers d'urgence, ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec.
- DASPU (2017b). Guide aux nouveaux diplômés. Inscription au registre national. Québec QC: Direction adjointe des services préhospitaliers d'urgence, ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec.
- Désilets, M. et Tardif, J. (1993). Un modèle pédagogique pour le développement des compétences *Pédagogie collégiale*, 7(2), 19-23.
- DGPD (2004). *Élaboration des programmes d'études techniques – Guide de conception et de production d'un programme. Partie ministérielle de la composante de formation spécifique*. Québec QC: Direction générale des programmes et du développement, Formation professionnelle et technique et formation continue, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Gouvernement du Québec.
- DGPD (2006). *Soins préhospitaliers d'urgence 181.A0 - programme d'études techniques - Secteur de formation 19, Santé*. Québec QC: Direction générale des programmes et du développement, Formation professionnelle et technique et formation continue, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Gouvernement du Québec.

- Dreifuerst, K. T., Horton-Deutsch, S. L. et Henao, H. (2014). Meaningful debriefing and other approaches. In P. R. Jeffries (éditeur), *Clinical simulation in nursing education: Advanced concepts, trends, and opportunities*. New York, NY: National League for Nursing.
- Driessnack, M., Sousa, V. D. et Mendes, I. A. C. (2007). An Overview of Research Designs Relevant to Nursing: Part 3: Mixed and Multiple Methods. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(5), 1046-1049.
- Duvivier, R. J., van Dalen, J., Muijtjens, A. M., Moulaert, V. R. M. P., Van der Vleuten, C. P. M. et Scherpbier, A. J. J. A. (2011). The role of deliberate practice in acquisition of clinical skills. *BMC Medical Education*, 11, 1011.
- Éducation Québec (2002). *Élaboration des programmes d'études techniques. Cadre général - Cadre technique*. Québec QC: ministère de l'Éducation, Gouvernement du Québec.
- Eppich, W. J. (2011). *An introduction to simulation and basics of debriefing competent simulation instructors are the key to successful simulation-based training (SBT)*. Communication présentée dans le cadre du IMSH ' 11: Essentials of simulation-based education, San Diego, CA.
- Eppich, W. J. et Cheng, A. (2015). Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation (PEARLS). Development and Rationale for a Blended Approach to Health Care Simulation Debriefing. *Simulation in Healthcare*, 10(2), 106-115.
- Ericsson, K. A. (2004). Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Academic Medicine*, 79(10), S70-S81.
- Ericsson, K. A., Charness, N., Feltovich, P. et Hoffman, R. R. (2006). *Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge, Royaume-Uni: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. et Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363-406.
- Fenske, C. L., Harris, M. A., Aebbersold, M. L. et Hartman, L. S. (2013). Perception versus reality: A comparative study of the clinical judgement skills of nurses during a simulated activity. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 44(9), 399-405.
- Foronda, C. L., Shubeck, K., Swoboda, S. M., Hudson, K. W., Budhathoki, C., Sullivan, N. et Hu, X. (2016). Impact of virtual simulation to teach concepts of disaster triage. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(4), e137-e144.
- Foronda, C., Liu, S. et Bauman, E. B. (2013). Evaluation of simulation in undergraduate nurse education: An integrative review. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(10), e409-e416.
- Fountain, R. et Alfred, D. (2009). Student satisfaction with high-fidelity simulation : Does it correlate with Learning ? *Nursing Education Perspectives*, 30(2), 96-98.

- Franklin, A. E., Burns, P. et Lee, C. S. (2014). Psychometric testing on the NLN Student Satisfaction and Self-Confidence in Learning, Simulation Design Scale, and Educational Practices Questionnaire using a sample of pre-licensure novice nurses. *Nurse Education Today*, 34(10), 1298-1304.
- Frigo, M. A., da Sylva, E. C. C. et Barbosa, G. F. (2016). Augmented reality in aerospace manufacturing: A review. *Journal of Industrial and Intelligent Information*, 4(2), 125-130.
- Goldsworthy, S. et Graham, L. (2013). *Simulation scenarios: A practical handbook for nurse educators*. Philadelphie, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams et Wilkins.
- Gonzalez, L. et Kardong-Edgren, S. (2017). Deliberate practice for mastery learning in nursing. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(1), 10-14.
- Green, J. et Thorogood, N. (2018). *Qualitative methods for health research* (4^e édition). Londre: Sage Publications.
- Groom, J. A., Henderson, D. et Sittner, B. J. (2014). National League for Nursing - Jeffries Simulation Framework State of the Science Project: Simulation design characteristics. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(7), e337-e344.
- Groves, P. S., Bunch, J. L., Cram, E. et Perkhounkova, Y. (2018). Development and feasibility testing of a patient safety research simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 15, 27-33.
- Hallmark, B. F., Thomas, C. M. et Gantt, L. T. (2014). The educational practices construct of the National League for Nursing-Jeffries Simulation Framework: State of the science *Clinical Simulation in Nursing*, 10(7), e345-e352.
- Harder, N. (2015). Replace is not a four letter word. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(10), e435-e436.
- Harder, N. (2018). The value of simulation in health care: The obvious, the tangential, and the obscure. *Clinical Simulation in Nursing*, 15, 73-74.
- Harrington, C. M., Kavanagh, D. O., Quinlan, J. F., Ryan, D., Dicker, P., O'Keeffe, D., et al. (2018). Development and evaluation of a trauma decision-making simulator in Oculus virtual reality. *American Journal of Surgery*, 215(1), 42-47.
- Hayden, J., Smiley, R., Alexander, M. A., Kardong-Edgren, S. et Jeffries, P. (2014). The NCSBN National Simulation Study: A longitudinal, randomized, controlled study replacing clinical hours with simulation in prelicensure nursing education. *Journal of Nursing Regulation*, 5(2), S3-S40.
- Hayden, J., Smiley, R., Alexander, M. A., Kardong-Edgren, S. et Jeffries, P. (2014). The NCSBN National Simulation Study: A longitudinal, randomized, controlled study replacing clinical hours with simulation in prelicensure nursing education. *Journal of Nursing Regulation*, 5(2), S3-S40.
- Hébert, R., Bravo, G. et Voyer, L. (1994). La traduction d'instruments de mesure pour la recherche gérontologique en langue française : critères métrologiques et inventaire. *Revue canadienne du vieillissement*, 13(3), 392-405.

- Hicks, C. M., Kiss, A., Bandiera, G. W. et Denny, C. J. (2012). Resources for emergency workers (CREW II): Results of a pilot study and simulation-based crisis resource management course for emergency medicine resident. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 14(6), 354-362.
- Information sur le marché du travail (2018). *Personnel ambulancier et paramédical* (CNP 3234). Document consulté le 26 février 2018 à l'adresse électronique suivante : http://imt.emploiquebec.gouv.qc.ca/mtg/inter/noncache/contenu/asp/mtg122_persprof_01.asp?lang=FRAN&Porte=1&pro=3234&PT2=21&cregn=QC&PT1=0&PT3=10&PT4=53&imp=1.
- Institute for Medicine National Research Council. (2010). *The future of nursing: Leading change, advancing health*. Washington, DC.
- Ivankova, N. V., Creswell, J. W. et Stick, S. (2006). Using mixed methods sequential explanatory design: From theory to practice. *Field Methods*, 18(1), 3-20.
- Jeffries, P. (2015). Reflections on Clinical Simulation: The Past, Present, and Future. *Nursing Education Perspectives*, 36(5), 278-279.
- Jeffries, P. R. (2005). A framework for designing implementing and evaluating simulations used as teaching strategies in nursing. *Nursing Education Perspectives*, 26(2), 96-103.
- Jeffries, P. R. (2005). A framework for designing, implementing and evaluating simulations used as teaching strategies in nursing. *Nursing Education Perspectives*, 26(2), 96-103.
- Jeffries, P. R. (2006). Designing simulation for nursing education. In M. Oermann et K. Heinrich (éditeurs), *Annual review of nursing education: Innovation in curriculum, teaching, and student and faculty development*. New York, NY: Springer Publishing.
- Jeffries, P. R. (2006). Designing simulation for nursing education. *Annual Review of Nursing Education*, 4, 161-177.
- Jeffries, P. R. (2007). *Simulation in nursing education: From conceptualization to evaluation*. New York, NY: National League for Nursing.
- Jeffries, P. R. (2011). *State of nursing science in simulation: The simulation framework*. Communication présentée dans le cadre du 10th Annual International Nursing Simulation/Learning Resource Center Conference, Orlando, FL, États-Unis.
- Jeffries, P. R. (2012). *Simulation in nursing education. From conceptualisation to evaluation* (2^e édition). New York, NY: National League for Nursing.
- Jeffries, P. R. et Rizzolo, M. A. (2006). *Designing and implementing models for the innovative use of simulation to teach nursing care of ill adults and children: A national multi-site, multi-method study*. New York, NY: National League of Nursing.
- Jeffries, P. R. et Rogers, K. J. (2012). Theoretical framework for simulation design. In P. R. Jeffries (éditeur), *Simulation in nursing education. From conceptualisation to evaluation* (2^e édition). New York, NY: National League for Nursing.

- Jerald, J. (2016). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. San Rafael CA: Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool Publishers.
- Jones, A. L., Reese, C. E. et Shelton, D. P. (2014). National League for Nursing-Jeffries Simulation Framework State of the Science Project: The teacher construct. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(7), e353-e362.
- Kardong-Edgren, S. E., Starkweather, A. R. et Ward, L. D. (2008). The integration of simulation into a clinical foundations of nursing course: Student and faculty perspectives. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 5(1), Article #26.
- Kardong-Edgren, S., Adamson, K. A. et Fitzgerald, C. (2010). A review of currently published evaluation instruments for human patient simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 6(1), e25-e35.
- Konge, L. et Loon, L. (2016). Simulation-based training for surgical skills. *Perspectives on Medical Education*, 5(1), 3-4.
- Lachaine, C. (2017). *Bulletin clinique préhospitalier – nouveauté* (20 novembre 2017). Québec QC: Direction médicale nationale des services préhospitaliers d'urgence.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics, and culture in everyday life*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Lave, J. et Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (3^e édition). Montréal, QC: Guérin.
- Leighton, K. et Scholl, K. (2009). Simulated codes: Understanding the response of undergraduated nursing students. *Clinical Simulation in Nursing*, 5(5), e187-e194.
- Marion, N. (2010). *Modélisation de scénarios pédagogiques pour les environnements de réalité virtuelle d'apprentissage humain*. Thèse de doctorat non publié. Brest, FR. Université Européenne de Bretagne.
- Maytin, M., Daily, T. P. et Carillo, R. G. (2015). Virtual reality lead extraction as a method for training new physicians: a pilot study. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 38(3), 319-325.
- McGaghie, W. C., Barsuk, J. H., Cohen, E. R., Kristopaitis, T. et Wayne, D. B. (2015). Dissemination of an innovative mastery learning curriculum grounded in implementation science principles: A case study. *Academic Medecine*, 90(11), 1487-1494.
- Meakim, C., Boese, T., Decker, S., Franklin, A. E., Gloe, D., Lioce, L., et al. (2013). Standards of best practice: Simulation standard I: Terminology. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(6s), s-3-s11.
- Medley, C. et Horne, C. (2005). Using simulation technology for undergraduate nursing education. *Journal of Nursing Education*, 44(1), 31-34.

- Morgan, D. L. (1998). Practical strategies for combining qualitative and quantitative methods: applications to health research. *Qualitative Health Research*, 8(3), 362-376.
- Nehring, W. M. et Lashley, F. R. (2010). *High-Fidelity Patient Simulation in Nursing Education*. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. London, UK: Academic Press Inc.
- Nielsen, J. et Landauer, T. K. (1993). *A mathematical model of the finding of usability problems*. Communication présentée dans le cadre du ACM INTERCHI'93 Conference on Human factors in computing systems, Amsterdam, NL.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things*. Philadelphie, PA: Basic Books.
- O'Donnell, J. M., Decker, S., Howard, V., Levett-Jones, T. et Miller, C. W. (2014). NLN/Jeffries Simulation Framework State of the Science Project: Simulation Learning Outcomes. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(7), e373-e382.
- Oubahssi, L. et Piau-Toffolon, C. (2017). *ARVAD : Un environnement virtuel pour l'apprentissage de l'autonomie des déplacements pour les classes ULIS*. Communication présentée dans le cadre de la 8^e Conférence sur les environnements informatiques pour l'apprentissage humain. Strasbourg, France.
- Ouellet, M., Lapointe, J. et Smith, W. (2014). *Services préhospitaliers : Urgence d'agir*. Québec QC: Comité national sur les services préhospitaliers d'urgence, ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec.
- Page-Cuttrara, K. (2015). Prebriefing in nursing simulation: A concept analysis. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(7), e335-e340.
- Paige, J. B. et Morin, K. H. (2013). Simulation fidelity and cueing: A systematic review of the literature. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(11), e481-e489.
- Parker, R. A., McNeill, J. et Howard, J. (2015). Comparing pediatric simulation and traditional clinical experience: Student perceptions, learning outcomes, and lessons for faculty. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(3), e188-e193.
- Parsh, B. (2010). Characteristics of effective simulated experience instructors: Interviews with undergraduated students. *Journal of Nursing Education*, 49(10), 569-572.
- Phrampus, P. E. et O'Donnell, J. M. (2013). Debriefing using a structured and supported approach. In A. I. Levine, J. DeMaria, S., A. D. Schwartz et A. J. Sim (éditeurs), *The comprehensive textbook of healthcare simulation* (pp. 73-84). New York, NY: Springer.
- Pilote, B., Chénier, C. et Simoneau, I. L. (2018). *Impact of immersive clinical simulation on knowledge acquisition*. Manuscrit soumis pour publication.
- Pluye, P. (2012). *Méthodes de recherche mixtes*. Communication présentée dans le cadre du Séminaire de recherche ComSanté, Montréal, QC: Université du Québec à Montréal.

- Pluye, P., Nadeau, L., Gagnon, M.-P., Grad, R., Johnson-Lafleur, J. et Griffiths, F. (2009). Les méthodes mixtes. In V. Ridde et C. Dagenais (éditeurs), *Approches et pratiques en évaluation de programme* (pp. 123-141). Montréal, QC: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Québec. (2017). *Protocoles d'intervention clinique à l'usage des techniciens ambulanciers paramédics* (7^e édition). Québec, QC: Gouvernement du Québec.
- Real, F. J., DeBlasio, D., Beck, A. F., Ollberding, N. J., Davis, D., Cruse, B., et al. (2017). A virtual reality curriculum for pediatric residents decreases rates of influenza vaccine refusal. *Academic Pediatrics*, 17(4), 431-435.
- Reamer, D., Anderson, M., Cheng, A., Fanning, R., Nadkarni, V. et Savoldelli, G. L. (2011). Research regarding debriefing as part of the learning process. *Simulation in Healthcare*, 6, s52-s57.
- Roh, Y. S. (2014). Effects of high-fidelity patient simulation on nursing students' resuscitation-specific self-efficacy. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 32(2), 84-89.
- Rudolph, J. W., Simon, R., Dufresne, R. L. et Raemer, D. B. (2006). There's no such thing as "Nonjudgmental" debriefing: A theory and method for debriefing with good judgment. *Simulation in Healthcare*, 1(1), 49-55.
- Rudolph, J. W., Simon, R., Reamer, D. B. et Eppich, W. J. (2008). Debriefing as formative assessment: Closing performance gaps in medical education. *Academic Emergency Medicine*, 15(1010-1016).
- Sacks, R., Barak, R., Perlman, A. et Belaciano, B. (2012). *Construction safety training using immersive virtual reality* (Rapport #2014032). Haifa ISR : Israel National Building Research Institute.
- Sauro, J. et Lewis, J. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2^e édition). Cambridge MA: Morgan Kaufman, Elsevier.
- Scherrer, B. (1984). *Biostatistiques*. Boucherville, QC: Gaëtan Morin Éditeurs.
- Schmidt, E., Goldhaber-Biebert, S., Ho, L. et McDonald, K. (2013). Simulation exercises as a patient safety strategy: A systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 5(158), 426-432.
- Schubert, C. R. (2012). Effect of simulation on nursing knowledge and critical thinking in failure to rescue events. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 43(10), 467-471.
- Servotte, J. C., Goose, M., Pilote, B., Simoneau, I. L., Guillaume, M., Ghuyssen, A. et Bragard, I. (2018). *Development and validation of an immersive virtual reality environment for mass casualty incident: presence, stress and qualitative analysis*. Manuscrit soumis pour publication.
- Servotte, J.-C. (2014). *Analyse de la perception par les étudiants de troisième année d'un baccalauréat en soins infirmiers de l'efficacité pédagogique de deux stratégies d'enseignement : L'apprentissage par problèmes et la simulation clinique haute fidélité*. Mémoire de maîtrise non publié. Liège, BE: Université de Liège.

- Shinnick, M. A., Woo, M. A. et Mentes, J. C. (2011). Human patient simulation: State of the science in prelicensure nursing education. *Journal of Nursing Education*, 50(2), 55-72.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Simoneau, I. L. (1996). *Éducation pour la santé : évaluation des connaissances et détermination des connaissances erronées chez des étudiants du collégial*. Thèse de doctorat non publiée. Montréal, QC: Université de Montréal.
- Simoneau, I. L. (2010). Développer sa pensée critique et exercer son jugement clinique. In P. A. Potter et A. G. Perry (éditeurs), *Soins infirmiers, fondements généraux* (3^e édition, vol. 1, pp. 4-17). Montréal, QC: Chenelière Éducation.
- Simoneau, I. L. et Paquette, C. (2013). *Simulation clinique haute fidélité : propriété psychométriques de quatre instruments de mesure destinés à évaluer la dimension affective des apprentissages en soins infirmiers*. Communication présentée dans le cadre de la Conférence nationale en simulation, Ottawa, ON, Consortium national de formation en santé (CNFS).
- Simoneau, I. L. et Paquette, C. (2014). *Pédagogie par la simulation clinique haute fidélité dans la formation collégiale en santé : préparation clinique, interdisciplinarité et intégration au curriculum*. (Rapport de recherche PA2012-015 : Programme de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage). Sherbrooke, QC: Cégep de Sherbrooke.
- Simoneau, I. L. et Pilote, B. (2017). *Effet d'une séquence d'enseignements évolutifs assistés par la simulation clinique sur l'acquisition des connaissances en cardiologie chez des étudiants du programme Soins infirmiers 180.A0*. (Rapport de recherche PA2014-009 : Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage). Sherbrooke QC: Cégep de Sherbrooke et Cégep de Sainte-Foy.
- Simoneau, I. L., Ledoux, I. et Paquette, C. (2012). *Efficacité pédagogique de la simulation clinique haute fidélité dans le cadre de la formation collégiale en soins infirmiers* (Rapport de recherche PA2010-004 : Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage). Sherbrooke, QC: Cégep de Sherbrooke.
- Simoneau, I. L., Van Gele, P., Ledoux, I., Lavoie, S. et Paquette, C. (2011). *Reliability of the french translation of instruments designed to assess the affective learning outcomes of human patient simulation in nursing education*. Communication présentée dans le cadre du 10th Annual International Nursing Simulation/Learning Resource Center Conference, Orlando, FL, États-Unis.
- Smith, S. J. et Roehrs, C. J. (2009). High-fidelity simulation: Factors correlated with nursing student satisfaction and self-confidence. *Nursing Education Perspectives*, 30(2), 74-78.
- SSH. (2014). *SSH certified healthcare simulation educator handbook*. Document consulté le 9 avril 2018 à l'adresse électronique : http://www.ssih.org/Portals/48/Certification/CHSE_Docs/CHSE%20Handbook.pdf.

- SSMU. (2017). *Guide aux nouveaux diplômés. Inscription au registre national*. Québec (Qc) : Direction adjointe des services préhospitaliers d'urgence, ministère de la Santé et des Services sociaux, Gouvernement du Québec.
- SSSQ. (2018). *PNIC-Présentation étudiants mai 2017 (enregistrement #1)*. Document consulté le 26 février 2018 à l'adresse électronique : <https://via.sviesolutions.com/01tnkmp1rs6v/2ehgx8sbu91c>.
- Starnes, D. S., Yates, D. et Moore, D. S. (2012). *The practice of statistics* (7^e édition). New-York, NY: W. H. Freeman and Company.
- Statistique Canada (2012). *Classification nationale des professions 2011* (Vol. 12-583-X). Ottawa ON: Ressources humaines et Développement des compétences Canada.
- Strickland, H. P. et March, A. L. (2015). Longitudinal impact of a targeted simulation experience on high-stakes examination outcomes. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(7), e341-e347.
- Sullivan-Mann, J., Perron, C. A. et Feliner, A. N. (2009). The effects of simulation on nursing students' critical thinking scores: A quantitative study. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 9(2), 111-116.
- Szyld, D. et Rudolph, J. W. (2013). Debriefing with good judgment. In A. Levine, S. DeMaria, A. D. Schwartz et A. Sim (éditeurs), *The Comprehensive Textbook of Healthcare Simulation* (pp. 85-93). New York, NY: Springer.
- Tawalbeh, L. I. et Tubaishat, A. (2014). Effect of simulation on knowledge of advanced cardiac life support, knowledge retention, and confidence of nursing students in Jordan. *Journal of Nursing Education*, 53(1), 38-44.
- Turner, S. et Harder, N. (2018). Psychological safe environment: A concept analysis. *Clinical Simulation in Nursing*, 18, 47-55.
- Van der Maren, J. M. (1995). *Méthodes de recherche pour l'éducation*. Montréal, QC: Les Presses de l'Université de Montréal.
- Waxman, K. (2010). The development of evidence-based clinical simulation scenarios: Guidelines for nurse educators. *Journal of Nursing Education*, 49(1), 29-35.
- Weaver, A. (2015). The effect of a model demonstration during debriefing on students' clinical judgment, self-confidence, and satisfaction during a simulated learning experience. *Clinical Simulation in Nursing*, 11(1), e20-e26.
- Willhaus, J. (2014). Using simulations to promote clinical decision making. In P. R. Jeffries (éditeur), *Clinical simulation in nursing education. Advanced concepts, trends, and opportunities* (pp. 219-227). New York, NY: National League for Nursing.
- Wilson, R. D. et Klein, J. D. (2012). Design, implementation and evaluation of a nursing simulation: A design and development research study. *The Journal of Applied Instructional Design*, 2(1), 57-68.

- Yuan, H., Williams, B. et Fang, J. (2011). The contribution of high-fidelity simulation to nursing students' confidence and competence: A systematic review. *International Nursing Review*, 59(1), 26-33.
- Zendejas, B., Brydges, R., Wang, A. T. et Cook, D. A. (2013). Patient outcomes in simulation-based medical education: A systematic review. *Journal of General Internal Medicine*, 28(8), 1078-1089.

PAREA PA2017-010

« Pertinence pédagogique de l'application de la réalité virtuelle dans le programme de SPU (181.A0) »

2019, Pilote, B., Simoneau, I. L. et Lemieux, S.

