

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.

IVAN L. SIMONEAU, inf., Ph. D.
Cégep de Sherbrooke
ivan.simoneau@cegepsherbrooke.qc.ca

BRUNO PILOTE, inf., Ph. D. (c)
Cégep de Sainte-Foy
bpilote@cegep-ste-foy.qc.ca

La réalisation de cette recherche-action a d'abord été rendue possible grâce au soutien financier du Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA). L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur pour soutenir financièrement ce programme de recherche. L'équipe de recherche tient aussi à remercier le Cégep de Sherbrooke et le Cégep de Sainte-Foy pour la confiance manifestée par ces établissements d'enseignement collégial tout au long de la réalisation de ce projet de recherche. Enfin, l'équipe salue le rôle clé des étudiants dans la réussite de cette recherche.

RÉSUMÉ

Problématique : Vu le haut niveau de complexité qui est inhérent à la pratique infirmière contemporaine, il va de soi que le développement des connaissances cliniques des étudiants, et aussi de leur raisonnement et jugement clinique, figure au premier rang des préoccupations des responsables de programmes collégiaux en soins infirmiers. Dans ce contexte, la simulation par immersion clinique (SIC) est une méthode de formation en santé devenue incontournable partout dans le monde. Elle se distingue d'autres méthodes pédagogiques par le fait qu'elle est mesurable, focalisée, reproductible et mémorisable. Toutefois, la littérature scientifique semble indiquer qu'on investit trop peu dans le développement de mesures adéquates pour évaluer les résultats d'apprentissage obtenus par les étudiants à la suite d'enseignements assistés par la simulation clinique. C'est pourquoi, dans la communauté scientifique, des appels ont été lancés pour la réalisation d'études de type multicentrique à base de devis prétest -post-test et de comparaisons des résultats obtenus avec ceux qui proviennent d'un groupe contrôle, cela afin de déterminer s'il y a eu des apprentissages significatifs qui sont objectivés par l'acquisition de connaissances.

Objectif : La présente recherche visait à évaluer l'effet d'une séquence d'enseignements évolutifs assistés par la SIC sur l'acquisition de connaissances en cardiologie par des étudiants de la cinquième session du programme collégial régulier de soins infirmiers. Il est espéré que les résultats obtenus seront utiles aux décideurs et concepteurs du programme Soins infirmiers 180.A0 en leur permettant de l'adapter aux nouvelles tendances et aux exigences d'une formation contemporaine et qualifiante, et aussi d'en assurer la pérennité.

Hypothèse et questions : L'hypothèse principale formulée dans cette recherche était que la participation à une séquence de quatre enseignements évolutifs assistés par la SIC permettrait aux sujets du groupe expérimental d'obtenir de meilleurs scores pour l'acquisition de connaissances en cardiologie que les sujets du groupe de contrôle. L'équipe de recherche a également voulu vérifier deux questions de recherche, à savoir que la participation à une séquence d'enseignements évolutifs en cardiologie assistée par la SIC permettrait aussi aux sujets du groupe expérimental d'acquiescer 1) un niveau élevé de satisfaction et 2) un niveau élevé de confiance par rapport à leurs apprentissages en cardiologie.

Méthodologie : Cette étude de type prospectif et multicentrique repose sur un devis de recherche évaluatif de type quasi expérimental « prétest/post-test avec groupe de contrôle non équivalent ». L'échantillon de convenance était composé d'étudiants de la cinquième session du programme régulier Soins infirmiers 180.A0 recrutés dans huit établissements du réseau des cégeps. Tous les sujets devaient avoir achevé leurs cours de physiopathologie et de soins infirmiers sur les affections cardiovasculaires, et ne pas avoir reçu des enseignements assistés par la simulation clinique en cardiologie. Ils ont été répartis

dans deux groupes, soit un groupe expérimental et un groupe de contrôle. Les sujets du groupe expérimental ont reçu une séquence de quatre enseignements évolutifs en cardiologie assistée par la SIC, tandis que ceux du groupe de contrôle ont poursuivi leur trajectoire de formation traditionnelle, sans enseignement en simulation clinique. Tous les sujets ont rempli l'instrument de mesure, un questionnaire intitulé *Évaluation des connaissances en cardiologie* (ECC), dans sa version A en condition prétest, et dans sa version B en condition post-test. En condition post-test, les sujets du groupe expérimental ont aussi rempli les instruments de mesure *Échelle de satisfaction des étudiants à l'égard de leurs apprentissages* (ESEA) et *Échelle de confiance des étudiants à l'égard de leurs apprentissages* (ECEA). Enfin, ils ont aussi répondu à deux questions visant à qualifier leurs perceptions de l'efficacité pédagogique des enseignements évolutifs en cardiologie assistée par la SIC.

Résultats : Au total, 177 sujets ($N = 177$) ont participé volontairement à la recherche, dont 93 ($n = 93$) dans le groupe expérimental et 84 ($n = 84$), dans le groupe contrôle. En condition prétest, les résultats obtenus par les deux groupes sur la version A du questionnaire *Évaluation des connaissances en cardiologie* (ECC) étaient statistiquement équivalents, $t(175) = 0,48$, $p = 0,63$). En condition post-test cependant, les sujets du groupe expérimental ont obtenu des résultats significativement plus élevés, $t(175) = 3,21$, $p = 0,002$ sur la version B du questionnaire ECC : le pourcentage d'augmentation moyen du niveau des connaissances en cardiologie atteignant 7,4 %. Les sujets du groupe expérimental ayant reçu la séquence d'enseignements évolutifs se sont dits satisfaits et confiants à l'égard de leurs apprentissages. Enfin, une analyse thématique du contenu des réponses à deux questions visant à qualifier la perception des sujets du groupe expérimental de l'efficacité pédagogique des enseignements a permis de cibler sept thèmes émergents.

Conclusion : Les résultats de cette étude confirment que la séquence d'enseignements évolutifs en cardiologie assistés par la simulation clinique haute fidélité a eu un effet positif et significatif sur l'acquisition des connaissances des sujets du groupe expérimental, par rapport à ceux du groupe témoin, qui eux ont poursuivi une trajectoire de formation traditionnelle au titre d'étudiants de cinquième session du programme collégial *Soins infirmiers 180.A0*.

Mots-clés : simulation clinique, simulation clinique haute fidélité, SIC, simulation par immersion clinique, soins infirmiers, formation collégiale, enseignements évolutifs, processus d'acquisition des connaissances, connaissances cliniques, raisonnement clinique, cardiologie, modèle de Rasch unidimensionnel pour données dichotomiques.

Problématique

Depuis plus d'une décennie déjà, la simulation par immersion clinique (SIC) fait partie des stratégies pédagogiques utilisées dans le cadre de la formation en soins infirmiers. Elle permet notamment aux étudiants de réaliser la fourniture de soins infirmiers dans des environnements comparables à celui des milieux cliniques, mais sans exposer une personne à un quelconque risque. Sur le plan pédagogique, des études récentes révèlent que les enseignements assistés par la SIC s'appuient sur une participation active des étudiants (Akh-Zaheya, Gharaibeh et Alostaz, 2013; Decker et coll., 2013; Jeffries, 2012; Zulkosky, 2010). Ces enseignements participatifs contribuent au développement d'habiletés infirmières en communication, en pensée critique, ainsi qu'en raisonnement et en jugement clinique (Dreifuerst, Horton-Deutsch et Henao, 2014; Green et Bull, 2014; Hart et coll., 2014; Willhaus, 2014). Selon DeVita (2009), la SIC constitue une méthode pédagogique incontournable dans le cadre de la formation en santé, car, dit-il, « [...] elle est mesurable, focalisée, reproductible, voire reproductible en quantité, et surtout très mémorisable » (p. 46). Enfin, les résultats d'une étude réalisée par le National Council of State Boards of Nursing (Hayden, Smiley, Alexander, Kardong-Edgren et Jeffries, 2014), indiquent que les apprentissages réalisés par la SIC et dispensés par des facilitateurs dûment formés à la méthode pédagogique favorise le développement de compétences infirmières qui est équivalent à celui produit dans les milieux cliniques traditionnels.

L'apprentissage, c'est fondamentalement acquérir et intégrer de nouvelles connaissances dans le but de les réutiliser ultérieurement d'une façon fonctionnelle (Simoneau, 1996). Selon la conception cognitive de l'apprentissage, les connaissances antérieures déterminent non seulement ce que l'étudiant peut apprendre, mais également ce qu'il apprendra effectivement (Tardif, 1992). La compréhension d'un fait ou d'un concept dépend grandement de la gamme de connaissances que possède l'étudiant en lien avec le champ sémantique général du sujet à l'étude (Leahey et Jackson Harris, 2000). Ainsi, pour intégrer de nouvelles informations, l'étudiant se réfèrera à un ensemble de connaissances déjà encodées sous forme de « schémas » dans sa mémoire (Anderson, 2010; Rumelhart, 1980). L'accroissement des connaissances est nécessaire au moment de vouloir dispenser des soins de qualité et qui sont en adéquation avec les bonnes pratiques cliniques (Melnik, Gallagher-Ford, Long et Fineout-Overholt, 2014). Selon la littérature, il est possible de rehausser le niveau de connaissances des étudiants par l'entremise de la SIC (Letcher, Roth et Varenhorst, 2017). Cependant, les données actuelles exposent certaines limites mettant ainsi en doute l'impact réel de la SIC sur l'accroissement des connaissances (Boling et Hardin-Pierce, 2016; Cant et Cooper, 2017). La méta-analyse de Yuan, Williams, Fang et Ye (2012) soulignent que la majorité des études associant la SIC et l'accroissement des connaissances présentent une faible qualité méthodologique. Ces auteurs proposent de rehausser la qualité méthodologique des recherches afin de pouvoir déterminer avec une plus grande certitude l'effet de la SIC. Plus récemment, la méta-analyse de Boling et Hardin-Pierce (2016) a de nouveau identifié les mêmes lacunes méthodologiques. Ces auteurs ont précisé, à l'intérieur de quatre grands domaines, certains écueils méthodologiques. Selon eux, le rehaussement des connaissances par la SIC ne peut-être déterminer avec certitude au moment où des études rapportent des améliorations de connaissances sur la base d'effet auto déclarée, d'examen identiques au prétest et au post-test, d'utilisation de post tests seuls ou encore sans avoir recours à un groupe contrôle. Toutes ces situations affectent la qualité méthodologique des études mettant ainsi en doute les conclusions de ces études (Boling et Hardin-Pierce, 2016). Aucune étude n'a examiné l'impact de la SIC à partir de deux instruments équivalents, mais non identiques avec un groupe contrôle, et qui possède une méthodologie prétest et post-test.

Question de recherche

La question de recherche de cette étude repose sur la détermination de l'impact d'une séquence d'enseignements évolutifs assistés par la SIC. Plus précisément, elle vise à évaluer l'effet de l'application du modèle de RASCH dans l'évaluation de l'impact de la SIC sur l'acquisition des connaissances en cardiologie des étudiants de cinquième session du programme de soins infirmiers. L'objectif terminal de cette étude est de déterminer, au moyen d'une méthodologie robuste, l'impact de la SIC sur l'acquisition des connaissances.

MÉTHODE

Cadre de référence

Le développement de cette étude fut réalisé sur la base de deux modèles complémentaires soit le modèle de l'apprenti cognitif de Collins, Brown et Newman (1989) et le modèle conceptuel de la simulation clinique de Jeffries (2014). Le modèle de l'apprenti cognitif prend ses résurgences sur les principes de la cognition située. Dans cette conception pédagogique, l'activité d'apprentissage devrait préparer la personne à acquérir une expertise consolidée, à développer de solides aptitudes pour la résolution des problèmes de la vie quotidienne, et à améliorer ses habiletés d'apprenant tout au long de sa vie. Plus précisément, cette activité de simulation fut développée dans le respect des quatre dimensions du modèle éducationnel de l'apprenti cognitif soit : 1) le contenu, 2) les stratégies d'enseignement, 3) les séquences d'enseignement, et 4) l'environnement social. Selon Collins, Brown et Newman (1989), il faut prendre en considération toutes ces dimensions lors du design d'un environnement pédagogique. Le modèle conceptuel de la simulation clinique développé par Jeffries en 2005 quant à lui propose une approche permettant de planifier, de structurer et d'évaluer une activité de simulation. Afin d'obtenir les résultats les plus probants, ce modèle propose d'utiliser une combinaison de trois éléments. Ces éléments reposent sur l'utilisation d'un facilitateur qui à son tour utilise différentes stratégies pédagogiques, issues de socioconstructivisme, auprès de participants d'un programme précis. Selon Jeffries et la *National League for Nursing*, cette façon d'approcher la simulation permet de maximiser l'obtention de résultats qui sont en lien avec les compétences du programme de formation (Groom, Henderson et Sittner, 2014). Ces deux modèles agissent en complémentarité dans la mesure où chacun considère l'étudiant comme une partie prenante dans l'acquisition de connaissances.

Design expérimental

Cette étude est de type prospectif et multicentrique qui repose sur un devis de recherche évaluatif de type quasi expérimental « prétest/post-test avec groupe de contrôle non équivalent ». Ce type de devis était nécessaire afin de valider l'impact réel de la SIC. Les sujets du groupe expérimental ont reçu une séquence de quatre enseignements évolutifs en cardiologie assistée par la SIC, tandis que ceux du groupe de contrôle ont poursuivi leur trajectoire de formation traditionnelle. L'échantillon de convenance était composé d'étudiants de la cinquième session du programme régulier de soins infirmiers.

Participants

Tous les sujets ($N = 177$) devaient avoir achevé leurs cours de physiopathologie et de soins infirmiers sur les affections cardiovasculaires, et ne pas avoir reçu des enseignements assistés par la simulation clinique en cardiologie. Ils ont été répartis en deux groupes, soit un groupe expérimental et un groupe témoin. Les sujets du groupe expérimental ont reçu une séquence de quatre enseignements évolutifs en cardiologie assistée par la SIC, tandis que ceux du groupe témoin ont poursuivi leur trajectoire de formation traditionnelle, sans enseignement en simulation clinique. Tous les sujets ont répondu à l'examen dans sa version A en condition prétest et dans sa version B en condition post-test. Les sujets du groupe expérimental étaient composés d'étudiants provenant de deux maisons d'enseignement distincts tandis que ceux du groupe témoin provenaient quant à eux de 6 maisons d'enseignement.

Instruments de mesure

Avant d'effectuer la phase expérimentale et dans le but de répondre aux besoins d'évaluation de cette recherche, deux versions équivalentes (expérimentales) d'un instrument de mesure des connaissances en cardiologie ont été élaborées. Chaque instrument de mesure est composé de 35 questions, dont 7 questions d'encrages. Ces instruments ont été élaborés dans le respect des prérogatives de Case et Swanson (2001). Selon eux, il est important de concevoir et de proposer les questions à choix multiples (QCM) dans un format que les étudiants jugent pertinent et sans équivoque. Toujours selon ces auteurs, les items à choix multiples pour lesquels « une seule réponse est bonne » ou de type A sont les mieux

indiqués pour évaluer l'application et l'intégration des connaissances. Un item de type A comprend trois éléments distincts : 1) un corps (stem); 2) une question d'introduction (lead-in), et 3) une série d'options de réponse (Case et Swanson, 2001). Il s'agit de deux questionnaires complètement différents, mais évaluant exactement le même thème soit les connaissances en cardiologie. Ces instruments ont été soumis à un comité externe afin de procéder à leurs validations de contenu. Par la suite, chacun d'eux fut soumis à un processus de validation au moyen de la méthode de RASCH unidimensionnelle pour données dichotomiques.

Le modèle de RASH est une méthode statistique fondée sur la relation entre les réponses à des items mesurant un trait latent (connaissance en cardiologie). A contrario des analyses classiques, la relation entre le score observé et le trait latent n'est plus forcément linéaire. Plus précisément. Le recours au modèle de RASCH dans le cadre de la validation d'instruments de mesure repose essentiellement sur le fait qu'il permet de surmonter des contraintes mathématiques qui ne sont pas prises en compte dans les analyses statistiques issues de la théorie classique des tests (TCT). Parmi ses avantages, le modèle de RASCH permet 1) d'estimer la qualité métrique des items, indépendamment des caractéristiques de l'échantillon utilisé, et 2) d'estimer les aptitudes (habiletés) des sujets, indépendamment de l'échantillon d'items utilisé (Hambelton, Swaminathan et Rogers, 1991; Levy, 1973). En d'autres mots, dans le contexte d'analyses effectuées dans le paradigme de la TCT, un item jugé facile ou difficile à endosser auprès d'un échantillon pourrait s'avérer ne plus l'être s'il était soumis à un échantillon différent. Inversement, les modèles mathématiques issus du modèle de RASCH permettent d'élaborer des mesures qui sont peu influencées par les caractéristiques d'un échantillon (Hambelton et coll., 1991). Une telle manipulation des mesures permet de vérifier si les paramètres de difficulté des items ciblent bien les niveaux d'habileté des sujets. Elle permet aussi de vérifier s'il y a suffisamment d'items faciles et difficiles dans ces instruments pour contrer les effets de plancher ou de plafond. Toutefois, ces prérogatives ne sont possibles que si les données générées par les mesures respectent les trois postulats associés au modèle de RASCH soit l'unidimensionnalité, la monotonie et l'indépendance locale (Linacre, 1999; Wright et Mok, 2004; Wright et Stone, 1979; Wu et Adams, 2013). Partant des prémisses de ce modèle, 409 étudiants de cinquième session du programme de soins infirmiers ont été recrutés afin de valider les deux instruments.

L'analyse en composantes principales des résidus standardisés (ACP) des données générées par la version A et la version B révèle des valeurs pratiquement identiques aux valeurs attendues, ce qui laisse supposer qu'il n'y a pas de dimension secondaire. Les résultats indiquent que la variance inexpliquée relative à la première composante dans la version A est de 1,87 et que celle de la version B est de 1,79. Des valeurs inférieures à 2 signifient qu'elle ne compte même pas pour deux items. Par conséquent, les résultats de cette analyse permettent de conclure que la modélisation des données générées par la version A et la version B sont suffisamment unidimensionnelles pour que la mesure des connaissances en cardiologie soit conceptuellement considérée comme unidimensionnelle. Le résultat du test général de Ponocny appliqué aux données générées par la version A ($p = 0,12$) et par la version B ($p = 0,34$) sont statistiquement non significatif et il permet d'accepter l'hypothèse nulle de l'indépendance locale. Quant à eux, les résultats du test individuel de Ponocny de la version A et de la version B n'ont pas démontré de signe de dépendance locale. Finalement, les valeurs des indices infit et outfit des 35 items de la version A et de la version B se situent généralement dans la plage de référence de [0,79;1,21]. Ces résultats laissent supposer que tous les items de la version A et de la version B ont le même pouvoir discriminant, et que leur ordre de difficulté est le même pour les 409 sujets. Enfin, les items ont tous généré des coefficients positifs de corrélation bisériale, ce qui signifie que les scores, obtenus par les sujets dans la version A et la version B, ont une corrélation positive avec leurs niveaux d'habileté. Les sept items communs de la version A et de la version B se situent à l'intérieur des bornes de l'intervalle de confiance de 95 %, et près de la ligne d'identité. Par conséquent, dans le but de vérifier l'hypothèse de cette recherche (prétest et post-test), les scores obtenus par les items communs permettront de disposer les performances des sujets sur une même échelle de mesure par la calibration des données « equating » selon la méthode de l'« equating concurrent commun » (Ryan et Brockmann, 2011).

Considération d'ordre éthique

Le projet de recherche a obtenu l'approbation du Comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains du Cégep de Sherbrooke et du Cégep de Sainte-Foy. Tous les sujets qui ont participé à la recherche signent un formulaire de consentement. De plus, ceux qui participaient aux quatre enseignements évolutifs assistés par SIC ont souscrit aux dispositions de la mutuelle pédagogique relatives à la confiance réciproque et la sécurité pédagogique qu'il faut maintenir dans le cadre des enseignements.

Traitement expérimental

Afin de répondre aux besoins méthodologiques de cette recherche, une séquence de quatre enseignements évolutifs en cardiologie assistés par la SIC a été élaborée. Ces enseignements ont été conçus pour être dispensés dans un environnement de SIC de haute fidélité. Dans une séquence d'enseignements évolutifs ou « unfolding cases » les étudiants sont immergés dans un cas clinique qui progresse dans le temps (McKenzie, Freiheit, Steers et Noone, 2016). Les enseignements évolutifs leur permettent d'assurer le suivi d'un patient, et ce, de son évaluation initiale jusqu'à son congé médical.

Pour Glendon et Ulrich (2001), les enseignements évolutifs permettent aux étudiants de développer et d'appliquer leurs connaissances, leurs habiletés et leurs attitudes de façon active. Les quatre enseignements évolutifs utilisés dans cette recherche ont été scénarisés et contextualisés en conformité avec les compétences à développer dans le programme de formation. Basé sur les fondements du cadre conceptuel NLN-JSF, le guide a permis de réaliser le plan-cadre propre à chacun des quatre enseignements. On y trouve une série de rubriques informatives comme : 1) Les buts 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; le déroulement du cas clinique; 6) La structure du débriefing; et 7) La planification et le déroulement de la simulation. Les rubriques du Guide adhèrent aux principes didactiques d'élaboration d'une activité de simulation clinique suggérés par les auteurs Aschenbrenner Aschenbrenner, Milgrom et Settles (2012). La séquence de quatre enseignements de la présente recherche porte sur l'état de santé évolutif d'un patient souffrant d'une maladie cardiovasculaire. Le construit des enseignements s'appuie sur les concepts et les connaissances qui sont discutés dans l'ouvrage de référence intitulé « Soins infirmiers Médecine Chirurgie » (Lewis, Dirksen, Heitkemper, Bucher et Camera, 2011).

Résultats et discussion

La mesure de l'ampleur de l'impact de la SIC sur l'acquisition des connaissances en cardiologie a été réalisée au moyen des mêmes analyses sur les propriétés métriques des instruments lors de la phase expérimentale. La détermination des propriétés métriques des versions A et B de l'instrument sur l'acquisition des connaissances a été réalisée en quatre étapes distinctes.

1. Exploration et analyses séparées des données prétest et post-test. Vérification du respect des conditions d'utilisation du modèle de Rasch unidimensionnel pour données dichotomiques. Étude de la qualité des items (indices d'ajustement et corrélations). Vérification des patrons de réponses potentiellement problématiques chez les sujets.
2. Vérification du niveau de difficulté des sept items communs internes et intégrés ou items d'ancrage. Production d'un diagramme de dispersion des niveaux de difficulté des items communs en condition prétest et post-test.
3. Calibration des données ou « equating » afin de placer tous les sujets une échelle commune quant à leur réponse aux sept items communs.
4. Vérification du respect des conditions d'utilisation du modèle de Rasch et étude de la qualité des items (indices d'ajustement et corrélations) sur les données calibrées ou « equated ». Vérification des patrons de réponses potentiellement problématiques chez les sujets.

Une fois les résultats des analyses jugés satisfaisants, le niveau d'habileté de chacun des 177 sujets de l'échantillon (trait latent ou score θ) a été établi en unité logit. Par la suite, les scores de gain exprimés en unité logit ont été calculés pour chacun des sujets en soustrayant la mesure logit obtenue en condition prétest de la mesure logit obtenue en post-test. Enfin, des analyses statistiques de type inférentiel ont été utilisées sur la mesure « scores de gain » pour vérifier l'hypothèse principale de cette recherche.

La vérification des conditions d'utilisation du modèle de Rasch sur l'instrument de mesure démontre que le postulat de l'unidimensionnalité identifié par la mesure de la composante principale des résidus standardisés (ACP) appliquée sur les données générées par la version A en condition prétest, et la version B en condition post-test, révèle que les valeurs obtenues sont pratiquement identiques aux valeurs attendues, ce qui laisse supposer qu'il n'y a pas de dimension secondaire. Ainsi, les résultats de ces deux analyses permettent de conclure que les modélisations des données générées par la version A et de la version B sont suffisamment unidimensionnelles pour que la mesure des connaissances en cardiologie soit conceptuellement considérée comme unidimensionnelle. Par conséquent, les 35 items de la version A et de la version B ne forment qu'une seule et unique dimension.

Les résultats des analyses de l'indépendance locale réalisées au moyen du test général de Ponocny appliqué aux données générées par la version A et de la version B sont statistiquement non significatifs, ce qui permet d'accepter l'hypothèse nulle de l'indépendance locale. Enfin, le postulat de la monotonie, déterminé par les indices d'ajustement infit et outfit des 35 items de la version A et de la version B révèlent que ces derniers se situent à l'intérieur de la plage de référence retenue de [0,79;1,21]. Ces résultats laissent supposer que tous les items des deux versions ont le même pouvoir discriminant, et que leur ordre de difficulté est le même pour les 177 sujets de l'échantillon. Les items ont tous généré des coefficients positifs de corrélation bisériale, ce qui signifie que les scores, obtenus par les sujets sur les deux versions de l'ECC, corrélaient de manière positive avec leurs niveaux d'habileté. Les mesures du paramètre de difficulté (b) des items communs des deux versions se distribuent entre -1,99 et 1,86 logit. Trois des items sont jugés « faciles »; deux des items, de « difficulté intermédiaire »; et deux autres encore sont jugés « difficiles ». La moyenne de la mesure b des items communs en condition prétest se situe à de $-0,10 \pm 1,33$ logit, alors qu'elle se situe à $-0,22 \pm 1,33$ logit, en condition post-test. Il existe une corrélation forte et positive entre les mesures b obtenues par les items communs de l'instrument en version A et celles obtenues par les items communs de l'instrument en version B, $r = 0,98$, $n = 5$, $p \leq 0,01$. Les analyses statistiques révèlent que les mesures du paramètre de difficulté (b) des items communs des versions A et B de l'ECC sont comparables et qu'elles se situent à l'intérieur de l'intervalle de confiance de 95 %. Par conséquent, ces résultats suggèrent que les items communs sont statistiquement équivalents.

Les résultats sur l'équivalence statistique des items communs ont permis de calibrer (equating) l'ensemble des données et de les ancrer sur une échelle de mesure commune. Les conditions d'utilisation du modèle de Rasch (postulats), ainsi que la qualité des items (indices d'ajustement et corrélations) ont été vérifiées à nouveau. Après vérification, un seul item s'est révélé problématique dans la version B de l'ECC. Quoique les indices d'ajustement de l'item se situaient à l'intérieur de la plage de référence infit-outfit de [0,79;1,21], il a obtenu un faible coefficient de corrélation point biserial (infit = 1,16, outfit = 1,19, $r_{pb} = 0,01$). Par conséquent, cet item a été retiré de l'analyse. Les analyses et les vérifications ont été répétées et elles se sont avérées concluantes. L'étendue des niveaux de difficulté des items est de 7,61 logits, et il y a 5,66 strates de niveaux de difficulté statistiquement différents. La moyenne du niveau de difficulté des items se situe à $0 \pm 1,58$ logit, alors que l'erreur type moyenne est de 0,23 logit. Les trois items les plus faciles ont respectivement -4,39 logits, -3,45 logits et -3,27 logits. Les trois items les plus difficiles ont généré 3,22 logits, 2,64 logits et 2,63 logits. Les scores pour le niveau d'habileté (connaissances en cardiologie) des 177 sujets sont bien distribués et ils varient de -0,44 à 3,06 logits. Le niveau d'habileté moyen des sujets sur l'ECC se situe à $1,09 \pm 0,65$ logit et l'erreur type moyenne est de 0,44 logit. Les items de l'échelle commune de deux versions présentent d'excellentes qualités métriques; ces qualités se superposent à celles générées par les versions A et B au moment de la mise à l'essai des versions expérimentales réalisée auprès de 409 sujets.

Le Tableau 1 décrit les statistiques descriptives des scores en logit de l'acquisition des connaissances en cardiologie au prétest par les sujets du groupe contrôle et ceux du groupe expérimental. La moyenne des scores en logit obtenue par les sujets du groupe contrôle sur les connaissances en cardiologie au prétest est de $0,93 \pm 0,71$ logit, alors qu'elle se situe à $0,97 \pm 0,54$ logit pour les sujets du groupe expérimental. Les sujets des deux groupes ont obtenu des scores minimum et maximum comparables avec des valeurs respectives de $-0,41$ et $2,78$ logits. Enfin, pour les deux groupes, la médiane de la distribution des scores se situe à $0,90$ logit.

Tableau 1. Statistiques descriptives des scores en logit sur les connaissances en cardiologie au prétest ($N = 177$)

Groupe	ECC prétest								
	<i>M</i>	<i>S</i>	min	Q1	<i>Md</i>	Q3	max	kurtose	asymétrie
Contrôle ($n = 84$)	0,93	0,71	-0,41	0,53	0,90	1,28	2,78	-0,13	0,42
Expérimental ($n = 93$)	0,97	0,54	-0,41	0,73	0,90	1,23	2,78	0,54	0,12

Annotations : *M* = moyenne, *S* = écart-type, min = score minimal, Q1 = premier quartile, *Md* = médiane, Q3 = troisième quartile, max = score maximal, kurtose = coefficient d'aplatissement et asymétrie = coefficient de dissymétrie.

La figure 1 illustre la densité des informations portant sur les scores en logit sur les connaissances en cardiologie générée au prétest par les 84 sujets du groupe témoin et les 93 sujets du groupe expérimental. Le test *t* de Student pour données indépendantes indique que le niveau des connaissances en cardiologie des sujets du groupe contrôle ($M = 0,93$, $S = 0,71$) est statistiquement équivalent au prétest, à celui des sujets du groupe expérimental ($M = 0,97$, $S = 0,54$), $t(175) = 0,48$, $p = 0,63$, différence en logit = $0,04$, d de Cohen = $0,07$, IC 95 % différence de moyenne = $-0,14$ à $0,23$. Les sujets du groupe expérimental ont obtenu une moyenne légèrement supérieure à ceux du groupe contrôle ($0,97$ vs $0,93$), la valeur p est très loin de $0,05$ et l'intervalle de confiance à 95 % déborde bilatéralement 0 sur les deux côtés. Enfin, la taille d'effet de différence est considérée comme étant minuscule ($d = 0,07$).

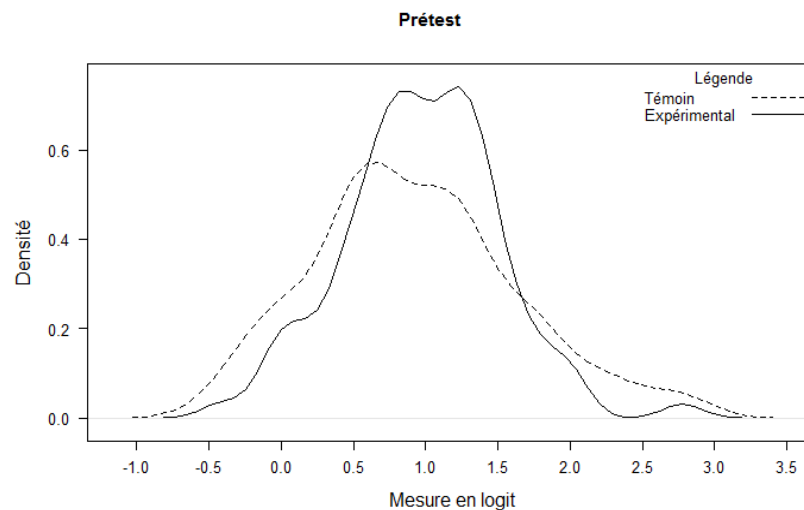


Figure 1 : Densité des informations des scores en logit sur les connaissances en cardiologie au prétest.

Le Tableau 2 décrit les statistiques descriptives des scores en logit obtenus sur les connaissances en cardiologie au post-test par les sujets du groupe contrôle et ceux du groupe expérimental. La moyenne obtenue par les sujets du groupe contrôle sur l'état de leur connaissance en cardiologie au post-test est de $1,06 \pm 0,62$ logit, alors qu'elle s'élève à $1,37 \pm 0,65$ logit pour les sujets du groupe expérimental. Les sujets du groupe contrôle ont obtenu de scores minimum et maximum de $-0,44$ et $2,67$ logits, tandis qu'ils se situaient à $0,27$ et $3,06$ logits pour les sujets du groupe expérimental. La médiane de la distribution des scores se situe à $0,98$ logit pour les sujets du groupe contrôle et à $1,37$ logit pour ceux du groupe expérimental.

Tableau 2 : Statistiques descriptives des scores en logit sur les connaissances en cardiologie au post-test ($N = 177$)

Groupe	ECC post-test								
	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>min</i>	<i>Q1</i>	<i>Md</i>	<i>Q3</i>	<i>max</i>	<i>kurtose</i>	<i>asymétrie</i>
Contrôle ($n = 84$)	1,06	0,62	-0,44	0,61	0,98	1,43	2,67	-0,23	0,11
Expérimental ($n = 93$)	1,37	0,65	-0,27	0,98	1,37	1,82	3,06	-0,18	0,02

Annotations : *M* = moyenne, *S* = écart-type, *min* = score minimal, *Q1* = premier quartile, *Md* = médiane, *Q3* = troisième quartile, *max* = score maximal, *kurtose* = coefficient d'aplatissement et *asymétrie* = coefficient de dissymétrie.

La figure 2 illustre la densité des informations portant sur les scores en logit sur les connaissances en cardiologie générée au post-test par sujets du groupe contrôle et ceux du groupe expérimental. Le test *t* de Student pour données indépendantes indique que le niveau des connaissances en cardiologie des sujets du groupe expérimental ($M = 1,37$, $S = 0,65$) est statistiquement plus élevé au post-test, que celui des sujets du groupe contrôle ($M = 1,06$, $S = 0,62$), $t(175) = 3,21$, $p = 0,002$, différence en logit = $0,31$, d de Cohen = $0,48$, IC 95 % différence de moyenne = $-0,14$ à $0,23$. L'effet est de taille moyenne ($d = 0,48$), soit tout près d'un demi-écart type de différence entre les sujets des deux groupes.

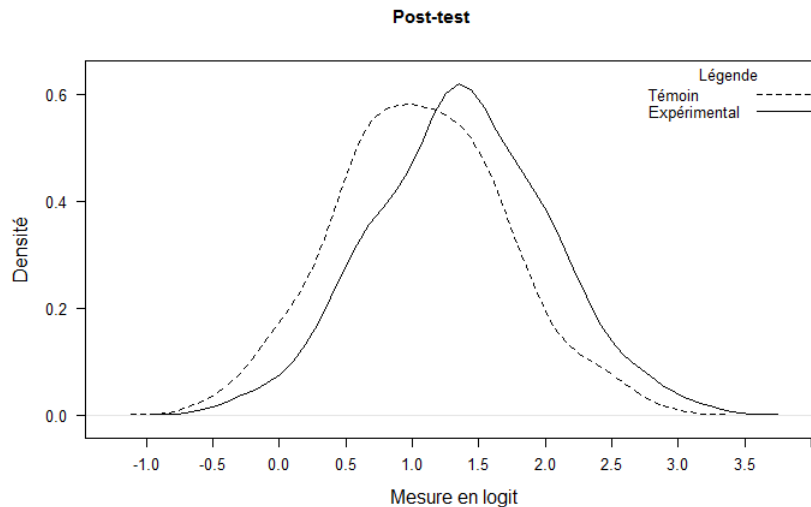


Figure 2 : Densité des informations des scores en logit sur les connaissances en cardiologie au post-test.

Le Tableau 3 présente les statistiques descriptives des scores de gain en logit sur les connaissances en cardiologie, générés par les sujets du groupe contrôle et ceux du groupe expérimental. La moyenne des scores de gain des sujets du groupe contrôle est de $0,13 \pm 0,64$ logit, alors qu'elle se situe à $0,39 \pm 0,59$ logit pour les sujets du groupe expérimental. Les scores de gain minimum et maximum des sujets du groupe contrôle sont respectivement de -1,69 et de 1,61 logits, alors qu'ils se situent à -1,17 et 3,10 logits pour les sujets du groupe expérimental. Enfin, la médiane de la distribution des scores est de 0,21 logit pour les sujets du groupe contrôle et elle est de 0,41 logit pour ceux du groupe expérimental.

Tableau 3 : Statistiques descriptives des scores de gain en logit sur les connaissances en cardiologie (N = 177)

Groupe	Scores de gain sur l'ECC								
	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>min</i>	<i>Q1</i>	<i>Md</i>	<i>Q3</i>	<i>max</i>	<i>kurtose</i>	<i>asymétrie</i>
Contrôle (n = 84)	0,13	0,64	-1,69	-0,19	0,21	0,57	1,61	0,36	-0,40
Expérimental (n = 93)	0,39	0,59	-1,17	0,06	0,41	0,69	2,10	0,53	0,23

Annotations : *M* = moyenne, *S* = écart-type, *min* = score minimal, *Q1* = premier quartile, *Md* = médiane, *Q3* = troisième quartile, *max* = score maximal, *kurtose* = coefficient d'aplatissement et *asymétrie* = coefficient de dissymétrie.

La figure 3 met en lumière la densité des informations relatives aux scores de gain en logit, sur l'acquisition des connaissances en cardiologie, générées par les sujets du groupe contrôle et ceux du groupe expérimental. Le test t de Student pour données indépendantes indique que la moyenne des scores de gain sur l'acquisition des connaissances des sujets du groupe expérimental ($M = 0,39$, $S = 0,59$) est statistiquement plus élevée que celle des sujets du groupe contrôle ($M = 0,13$, $S = 0,64$), $t(175) = 2,82$, $p = 0,005$, différence en logit = 0,26, d de Cohen = 0,42, IC 95 % différence de moyenne = 0,08 à 0,44. Les sujets groupe expérimental ont donc connu une augmentation supérieure de 7,4 % du niveau de leurs connaissances en cardiologie, comparativement à celui des sujets du groupe contrôle.

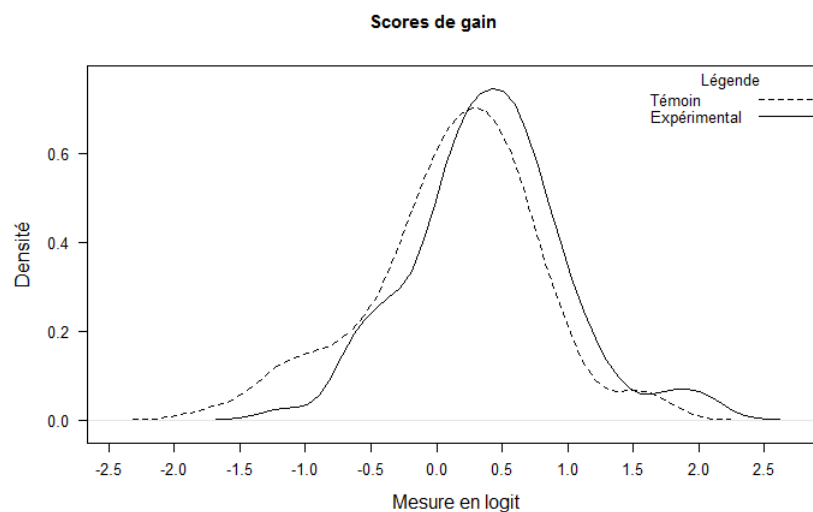


Figure 3 : Densité des informations des scores de gain en logit sur les connaissances en cardiologie.

À titre de contrôle additionnel, une analyse de covariance (ANCOVA) a été réalisée en insérant les paramètres suivants : 1) les scores en logit obtenus au post-test, comme variable dépendante, 2) le groupe (contrôle c. expérimental), comme variable de prédiction et, enfin, 3) les scores en logit obtenus au prétest, comme covariable. L'analyse révèle que, même en contrôlant la légère différence en faveur des sujets du groupe expérimental au prétest (0,97 c. 0,93, $\Delta = 0,04$: Tableau 1), la moyenne obtenue par ces derniers était statistiquement plus élevée au post-test, comparativement à celle obtenue par les sujets du groupe contrôle. Cette conclusion s'avère logique, puisque la moyenne des scores de gain des sujets du groupe expérimental est statistiquement plus élevée que celle des sujets du groupe contrôle.

Conclusion

Il existe de nombreuses recherches récentes dans le domaine de la SIC démontrant une accointance entre cette approche pédagogique et l'accroissement des connaissances (Cant et Cooper, 2017; Vattanavanit, Kawla-led et Bhurayanontachai, 2017). Aucune étude publiée récemment n'avait démontré avec autant de rigueur méthodologique les liens unissant la SIC et le gain de connaissances. Les résultats significatifs de cette étude ont permis de valider plus considérablement cette association. Ces résultats contribuent à rehausser le corpus des connaissances portant sur les impacts de la SIC dans la formation collégiale en santé. Ainsi, et en plus des nombreux autres avantages attribués à la SIC, ces résultats valident la pertinence d'intégrer la SIC dans le cursus de la formation des étudiants du programme collégial Soins infirmiers 180.A0. Entre autres, les impacts positifs de la SIC sur l'acquisition des connaissances suggèrent que la pédagogie par la simulation pourrait influencer positivement la réussite des étudiants à l'examen d'admission à la profession infirmière.

Références bibliographies

- Akhu-Zaheya, L. M., Gharaibeh, M. K. et Alostaz, Z. M. (2013). Effectiveness of simulation on knowledge acquisition, knowledge retention, and self-efficacy of nursing students in Jordan. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(9), e335-e342.
- Anderson, J. R. (2010). *Cognitive psychology and its implications* (7 ed.). New York, NY : Worth Publishers.
- Aschenbrenner, D. S., Milgrom, L. B. et Settles, J. (2012). Designing simulation scenarios to promote learning. In P. Jeffries (Ed.), *Simulation in Nursing Education: From Conceptualization to Evaluation*. New York: National League for Nursing.
- Boling, B. et Hardin-Pierce, M. (2016). The effect of high-fidelity simulation on knowledge and confidence in critical care training: An integrative review. *Nurse Education in Practice*, 16(1), 287-293.
- Cant, R. P. et Cooper, S. J. (2017). Use of simulation-based learning in undergraduate nurse education: An umbrella systematic review. *Nurse Education Today*, 49, 63-71.
- Case, S. M. et Swanson, D. B. (2001). *Constructing written test questions for the basic and clinical sciences* (3 ed.). Philadelphie, PA : National Board of Medical Examiners.
- Collins, A., Brown, J. S. et Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, Learning, and Instruction* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Decker, S., Fey, M., Sideras, S., Caballero, S., Rockstraw, L. R., Boese, T., . . . Borum, J. C. (2013). Standards of Best Practice: Simulation Standard VI : The debriefing process. *Clinical Simulation in Nursing*, 9(6S), S27-S29.
- DeVita, M. A. (2009). Society for simulation in healthcare presidential address. *Simulation in Healthcare*, 4(1), 43-48.
- Dreifuerst, K. T., Horton-Deutsch, S. L. et Henao, H. (2014). Meaningful debriefing and other approaches. In P. R. Jeffries (Ed.), *Clinical simulation in nursing education: Advanced concepts, trends, and opportunities* (pp. 44-57). New York, NY : National League for Nursing.
- Glendon, K. J. et Ulrich, D. L. (2001). *Unfolding case studies: Experiencing the realities of clinical nursing practice*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Green, R. et Bull, R. (2014). Simulated community spaces and nurses' practice preparedness: A thematic inquiry. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(3), e111-e117.
- 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.
- Hambelton, R. K., Swaminathan, H. et Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
- Hart, P. L., Maguire, M. B. R., Brannan, J. D., Long, J. M., Robley, L. R. et Brooks, B. K. (2014). Improving BSN students' performance in recognizing and responding to clinical deterioration. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(1), e25-e32.
- 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.
- Jeffries, P. R. (2005). A framework for designing, implementing and evaluating simulations used as teaching strategies in nursing. *Nursing Education Perspectives*, 26(2), 28-35.
- Jeffries, P. R. (2012). *Simulation in Nursing Education: From Conceptualization to Evaluation* : National League for Nursing.
- Jeffries, P. R. (2014). *Clinical simulation in nursing education: Advanced concepts, trends, and opportunities*. New-York, NY : National League for Nursing.

- Leahey, T. H. et Jackson Harris, R. (2000). *Learning and cognition* (5 ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Letcher, D. C., Roth, S. J. et Varenhorst, L. J. (2017). Simulation-Based Learning: Improving Knowledge and Clinical Judgment Within the NICU. *Clinical Simulation in Nursing*, 13(6), 284-290.
- Levy, P. (1973). On the relation between test theory and psychology. In P. Kline (Ed.), *New approaches in psychological measurement* (pp. 1-42). Londre, GB : John Wiley.
- Lewis, S. L., Dirksen, S. H., Heitkemper, M. M., Bucher, L. et Camera, I. M. (2011). *Soins infirmiers Médecine Chirurgie Tome 2*. Montréal, QC : Chenelière Éducation.
- Linacre, J. M. (1999). Understanding Rasch measurement: Estimation methods for Rasch measures. *Journal of Outcome Measurement*, 3(4), 382-405.
- McKenzie, G., Freiheit, H., Steers, D. et Noone, J. (2016). Veteran and family health: Building competency with unfolding cases. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(3), e79-e83.
- Melnyk, B. M., Gallagher-Ford, L., Long, L. E. et Fineout-Overholt, E. (2014). The establishment of evidence-based practice competencies for practicing registered nurses and advanced practice nurses in real-world clinical settings: proficiencies to improve healthcare quality, reliability, patient outcomes, and costs. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 11(1), 5-15.
- Rumelhart, D. E. (1980). Schemata: The buliding block of cognition. In R. Spiro, B. Bruce et W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension* (pp. 33-58). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ryan, J. et Brockmann, F. (2011). *A Practionner's Introduction to Equating with Primers on Classical Test Theory and Item Response Theory* (1 ed.). Washington, DC : The Council of Chief State School Officers.
- 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), Université de Montréal, Montréal.
- Tardif, J. (1992). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal, QC : Les Éditions Logiques.
- Vattanavanit, V., Kawla-led, J. et Bhurayanontachai, R. (2017). High-fidelity medical simulation training improves medical students' knowledge and confidence levels in septic shock resuscitation. *Open Access Emergency Medicine*, 9, 1-7.
- Willhaus, J. (2014). Using simulations to promote clinical decision making. In P. R. Jeffries (Ed.), *Clinical simulation in nursing education. Advanced concepts, trends, and opportunities* (pp. 219-227). New York, NY : National League for Nursing.
- Wright, B. D. et Mok, M. M. C. (2004). An overview of the family of Rash measurement. In E. V. Smith et R. M. Smith (Eds.), *Introduction to Rasch measurement* (pp. 1-24). Chicago, Il : JAM Press.
- Wright, B. D. et Stone, M. H. (1979). *Best test design*. Chicago, Il : MESA Press.
- Wu, M. et Adams, R. J. (2013). Properties of Rasch residual fit statistics. *Journal of Applied Measurement*, 14(4), 339-355.
- Yuan, H. B., Williams, B. A., Fang, J. B. et Ye, Q. H. (2012). A systematic review of selected evidence on improving knowledge and skills through high-fidelity simulation. *Nurse Education Today*, 32(3), 294-298.
- Zulkosky, K. D. (2010). Simulation use in the classroom: Impact on knowledge acquisition, satisfaction, and self-confidence. *Clinical Simulation in Nursing*, 8(1), e25-e33.